

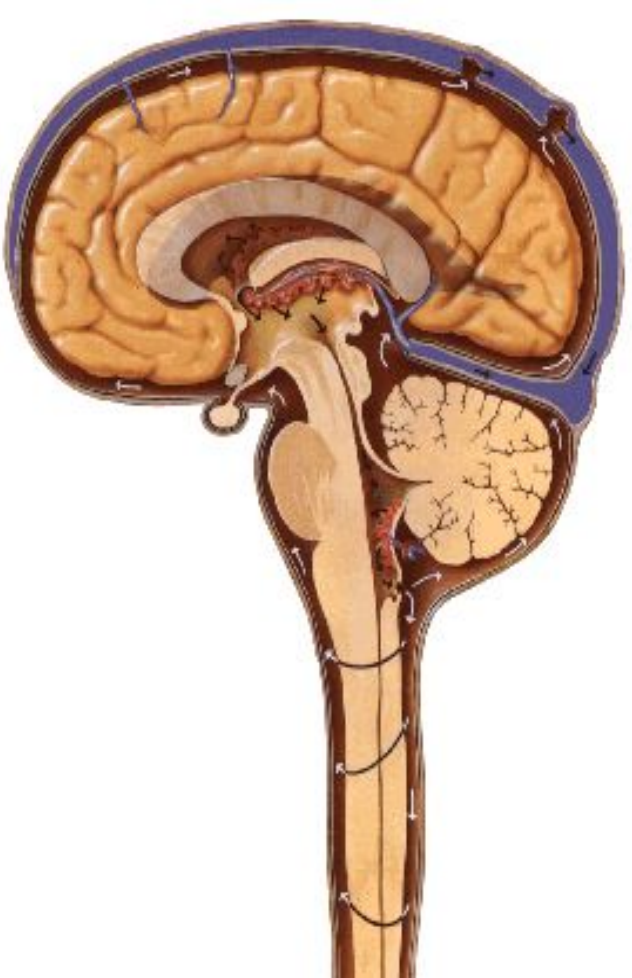
Общее учение о нервной  
системе.

/НЕВРОЛОГИЯ/

Развитие нервной  
системы. Спинной мозг.

# План

1. Нервная система.
2. Роль НС в организме.
3. Классификация НС.
4. Рецептор, кондуктор, эфферентный нейрон.
5. Рефлекс.
6. Рефлекторная дуга.
7. Структурно-функциональная единица НС.
8. Синапс.
9. Нервные волокна.
10. Миелин.
11. Белое, серое вещество.
12. Филогенез НС. Эмбриогенез НС. Онтогенез НС.
13. Спинной мозг
14. Оболочки спинного мозга.



**Нервная система** – совокупность специализированных образований, служащих для восприятия действующих на организм раздражителей для проведения и обработки возникающего при этом возбуждения и формирования ответных реакций, приспособляющимся условиям существования.

**НС** выполняет свои функции очень быстро, предельно и кратковременно, так от момента возникновения раздражения до его ощущения, т.е. ответной реакции на него организмом, проходят сотые доли секунды. Реагируют на раздражения, как правило, конкретный орган или группа органов. После прекращения действия раздражителя ответная реакция мгновенно прекращается.

### **Роль НС в организме**

координация и интеграция деятельности различных органов и систем органов.

адаптационно-трофическая – обеспечение приспособления организма к изменениям внешней среды.

мыслительная деятельность и ответная рефлекторная реализация процессов мыслительной деятельности (выполнение конкретных движений)

память на текущие и давние события

# КЛАССИФИКАЦИЯ

## по топографо-анатомическому принципу

центральная		периферическая	
головной	спинной	черепные	спинномозговые
мозг		нервы,	чувствительные вегетативные узлы

## по функции

автономная (вегетативная)	анимальная (соматическая)
симпатическая	парасимпатическая
/сосуды, железы, внутренние органы/	/кожа, мышцы, скелет/

НС играет роль аппарата, воспринимающего раздражение, анализирующего поступающую информацию и обеспечивающего ответную реакцию организма.

**РЕЦЕПТОР** (восприниматель), **КОНДУКТОР** (проводник), **ЭФФЕРЕНТНЫЙ НЕЙРОН** (центробежный нейрон)

Рецептор трансформирует энергию раздражения в нервный импульс и передает его по центростремительным нейронам к центру, где и начинается его анализ.

Кондуктор – вставочный, или ассоциативный, нейрон, осуществляющий замыкание (передачу нервного импульса с центростремительного нейрона на центробежный), в результате которого происходит превращение нервного импульса, полученного центром, во внешнюю реакцию (т.н. синтез).

Эфферентный нейрон (эффекторный) – осуществляет ответную реакцию (двигательную или секреторную), передает нервный импульс от центра к периферии (к эффектору-производителю эффекта), к рабочему органу.

## РЕЦЕПТОРЫ

**ЭКСТЕРОРЕЦЕПТОРЫ** – кожа, слизистая; тактильные, температурные, болевые раздражения; колбы Краузе, свободные нервные окончания.

**ИНТЕРОРЕЦЕПТОРЫ** – химический состав внутренней среды, степень наполнения внутренних органов.

**ПРОПРИОРЕЦЕПТОРЫ** – мышцы, сухожилия, фасции, надкостница, связки, сустав. капсулы; чувство давления веса, вибрация, наложение частей тела; диски Меккеля, тельца Мейснера, тельца Фатер-Пачини, тельца Гольджи.

Основу деятельности НС составляют рефлексы и рефлекторные системы.

### РЕФЛЕКС -

ответная реакция организма на внешнее или внутреннее раздражение

#### **безусловный**

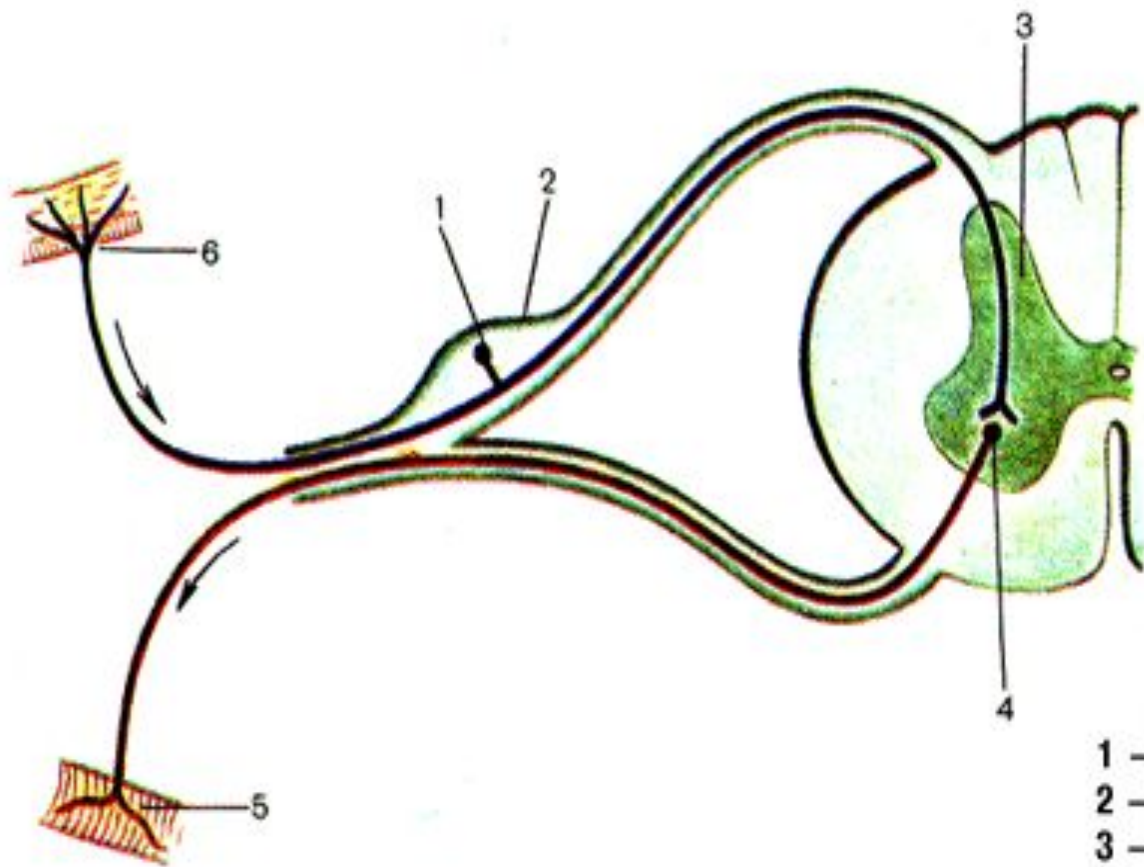
#### **условный**

врожденные (наследственные)  
организма

приобретенные на основе реакции  
безусловных

### **Рефлекторная деятельность НС:**

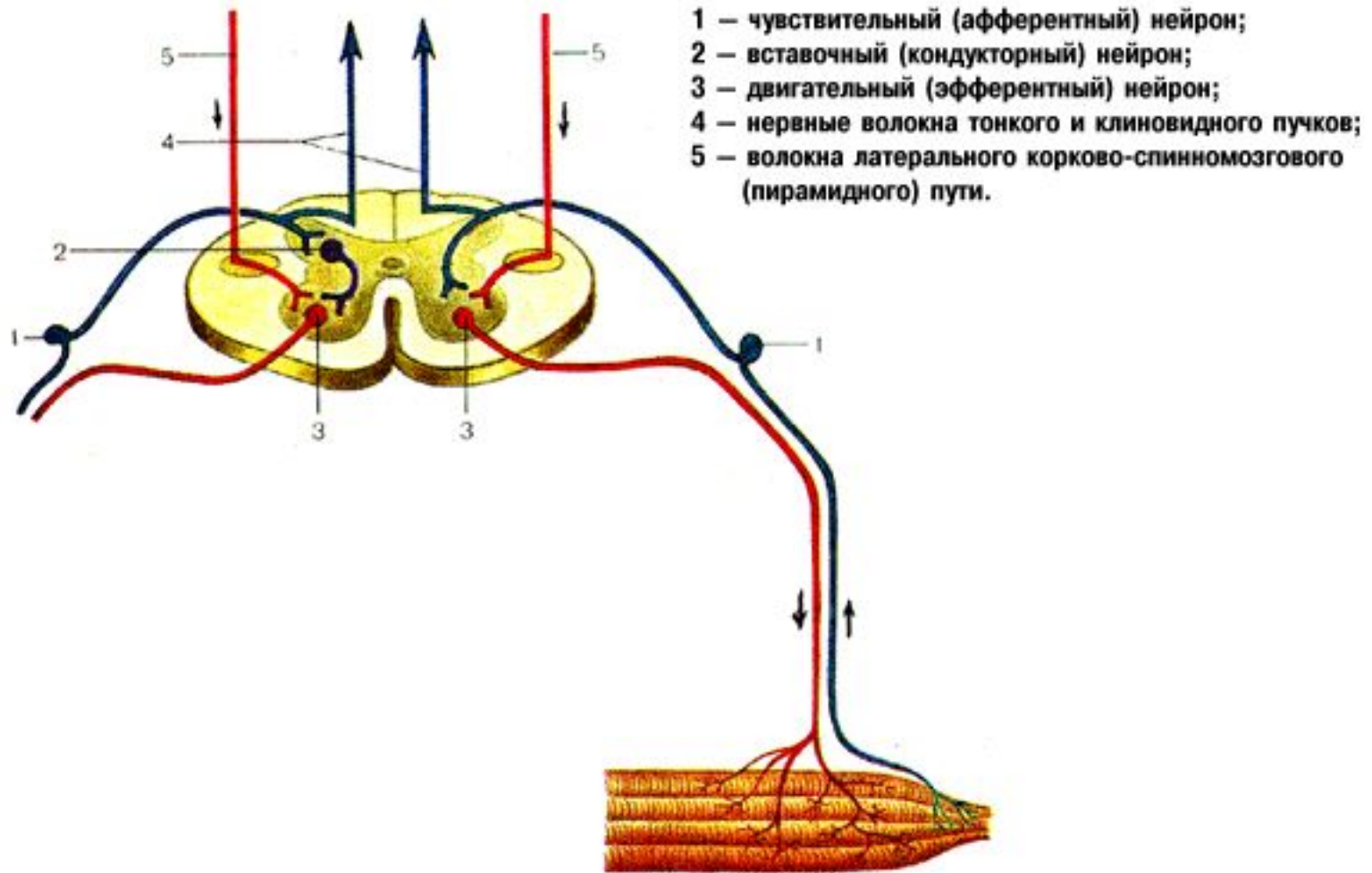
- восприятие раздражений из внешней и внутренней среды
- трансформация энергии раздражения в нервный импульс
- проведение первичного импульса к соответствующим нервным центрам
- анализ и обработка поступающей информации в нервном центре
- проведение нервного импульса от нервного центра до рабочего органа
- обеспечение ответной реакции



- 1 – афферентный (чувствительный) нейрон;
- 2 – спинномозговой узел;
- 3 – серое вещество спинного мозга;
- 4 – эфферентный (двигательный) нейрон;
- 5 – двигательное нервное окончание в мышцах;
- 6 – чувствительное нервное окончание в коже.

**Морфологической основой рефлекса является – рефлекторная дуга, представленная цепью нейронов, обеспечивающих восприятие раздражения, трансформацию энергии раздражения в нервный импульс, передачу нервного импульса к нервным центрам, анализ и синтез поступившей информации, реализация ответной реакции.**

Рис. 167. Распространение (направление показано стрелками) нервных импульсов по простой рефлекторной дуге (схема).



**РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА** – область локализации рецепторов, раздражение которой ведет к возникновению определенного рефлекса. В простой рефлекторной дуге имеется три звена: афферентное, вставочное, эфферентное.

**НС** пронизывает все части организма. Она построена из нервной ткани. Ее специфическими клеточными элементами (структурной единицей) являются **нейроциты**, или **нейроны**, способные воспринимать раздражения, генерировать нервные импульсы, проводить их и передавать другим нервным клеткам или нервным тканям. Т.о. ЦНС состоит из нейроцитов и клеток глии, которые поддерживают и выполняют трофическую функцию.

В 1881г. немецкий анатом Вальдейер описал **Нейроцит** (нейрон) представляет элементарную структурную единицу нервной системы. Нейроциты чрезвычайно разнообразны по форме и величине. Размеры клеточных тел нейронов варьируют от 4 до 135 мк, объемы самых маленьких и самых больших клеток относятся как 1 : 1000.

Характерной особенностью нейроцитов является наличие у них отростков, по которым распространяются нервные импульсы. Различают неветвящийся отросток, **нейрит**, или **аксон**, и древовидно разветвляющийся **дендрит**. Нейрит у нервной клетки всегда один, дендритов может быть два и более. В зависимости от количества отростков нейроны бывают униполярными, биполярными и мультиполярными.

Нервные импульсы распространяются по нейриту обычно от тела нервной клетки, а по дендритам к телу нервной клетки. Эта функциональная поляризованность нейрона определяется не свойствами самих отростков, которые, будучи изолированными, могут проводить возбуждения в обоих направлениях, а характером соединений между нейронами (синапсами).

Чем больше величина нервной клетки, тем длиннее и крупнее аксон.



# КЛАССИФИКАЦИЯ

## нервных клеток

### **по форме:**

пирамидные, веретенообразные, грушевидные, многоугольные, овальные, звездчатые и др.

### **по размеру тела:**

мелкие (4-19 мкм), средние (20-59 мкм), крупные (60-130 мкм)

### **по количеству отростков:**

униполярные (одноотростчатые), биполярные (двухотростчатые), псевдоуниполярные (ложноотростчатые), мультиполярные (многоотростчатые)

### **по функциональной значимости:**

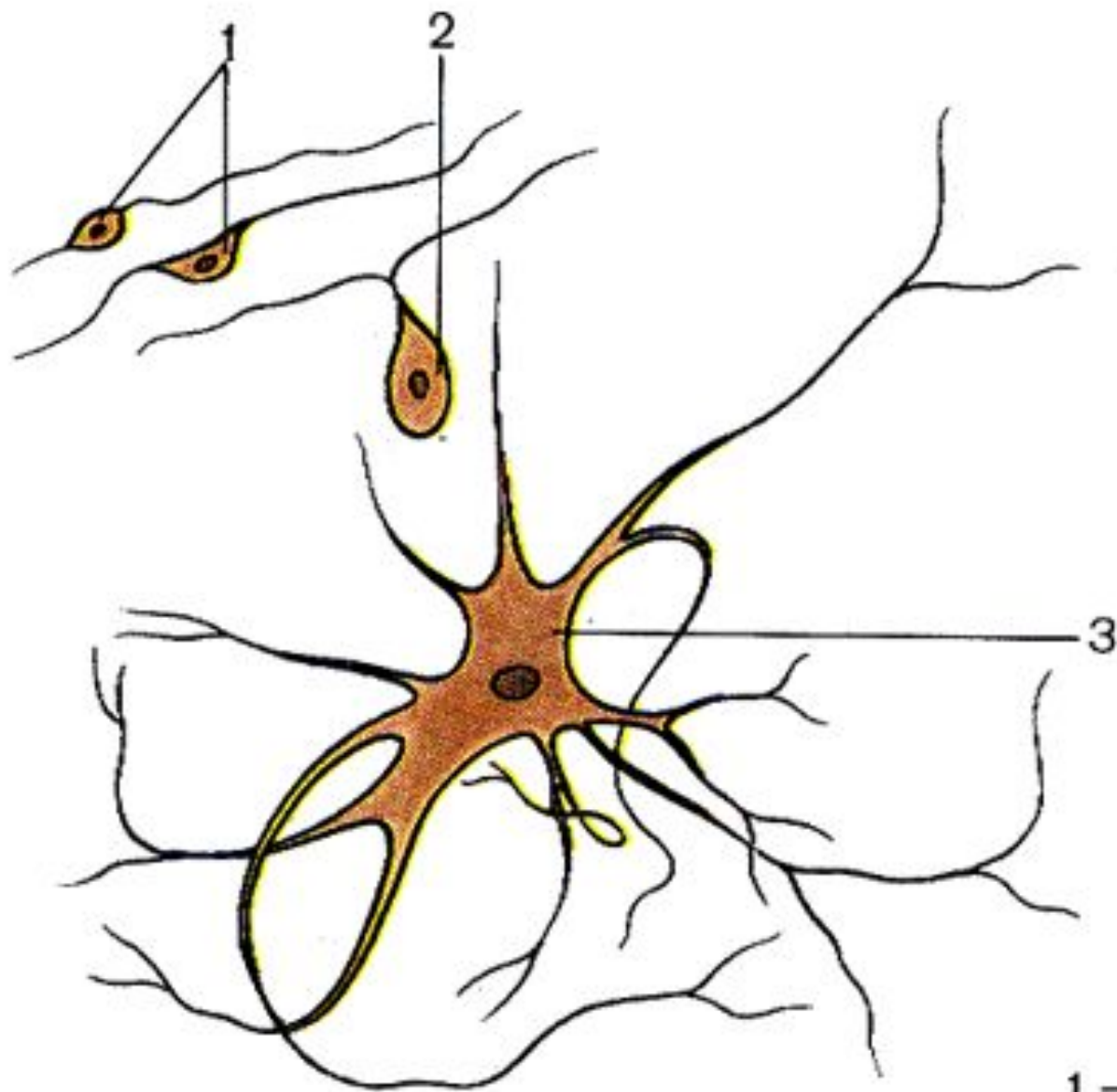
(в составе рефлекторной дуги три группы нейронов)

рецепторные (чувствительные) – воспринимают раздражение из внешней и внутренней среды;

эффекторные (эфферентные) – передают нервный импульс на рабочий орган;

ассоциативные (вставочные) – передают нервный импульс с рецепторного нейрона на эффекторный.

Рис. 9. Различные виды нервных клеток.



- 1 — биполярные нейроны;
- 2 — псевдоуниполярный нейрон;
- 3 — мультиполярный нейрон.

## Существует связь структуры и функции нервных клеток:

- псевдоуниполярные нейроны являются рецепторами общечувствительными (боль, температура, прикосновение);
- биполярные – нейроны специальной чувствительности (световые, обонятельные, слуховые, вестибулярные раздражения);
- мультиполярные: мелкие (ассоциативные), средние и крупные (пирамидные или двигательные).

Передача нервного импульса от нейрона к нейрону, от нейрона на рабочий орган совершается на определенных участках особыми образованиями – **СИНАПСАМИ**. Синапсы являются разнообразными формами окончаний аксонов, приносящих импульсы нейрону. Структура синапсов обуславливает одностороннюю проводимость импульса в направлении синапс – нейрон – аксон.

При местной анестезии, блокаде блокируется передача нервного импульса по синапсу.

Нервные волокна – покрытые снаружи глиальной оболочкой отростки нервных клеток, осуществляющие проведение нервных импульсов.

- миелиновые

- безмиелиновые

толстые волокна-являются преимущественно двигательными;

средние волокна-тактильная, температурная чувствительность;

тонкие волокна-болевогой чувствительности.

**МИЕЛИНОВАЯ ОБОЛОЧКА** предотвращает распространение идущих по волокну нервных импульсов на соседние ткани, т.е. она выполняет роль диэлектрика (изолятора). Начало миелинизации нервных волокон начинается на 4-5 мес. пренатального периода. Нервные волокна полушарий головного мозга, ответственные за эмоционально-психические функции, миелинизируются только к 12-13 годам.

Нервные волокна, расположенные в пределах ЦНС составляют белое вещество спинного и головного мозга.

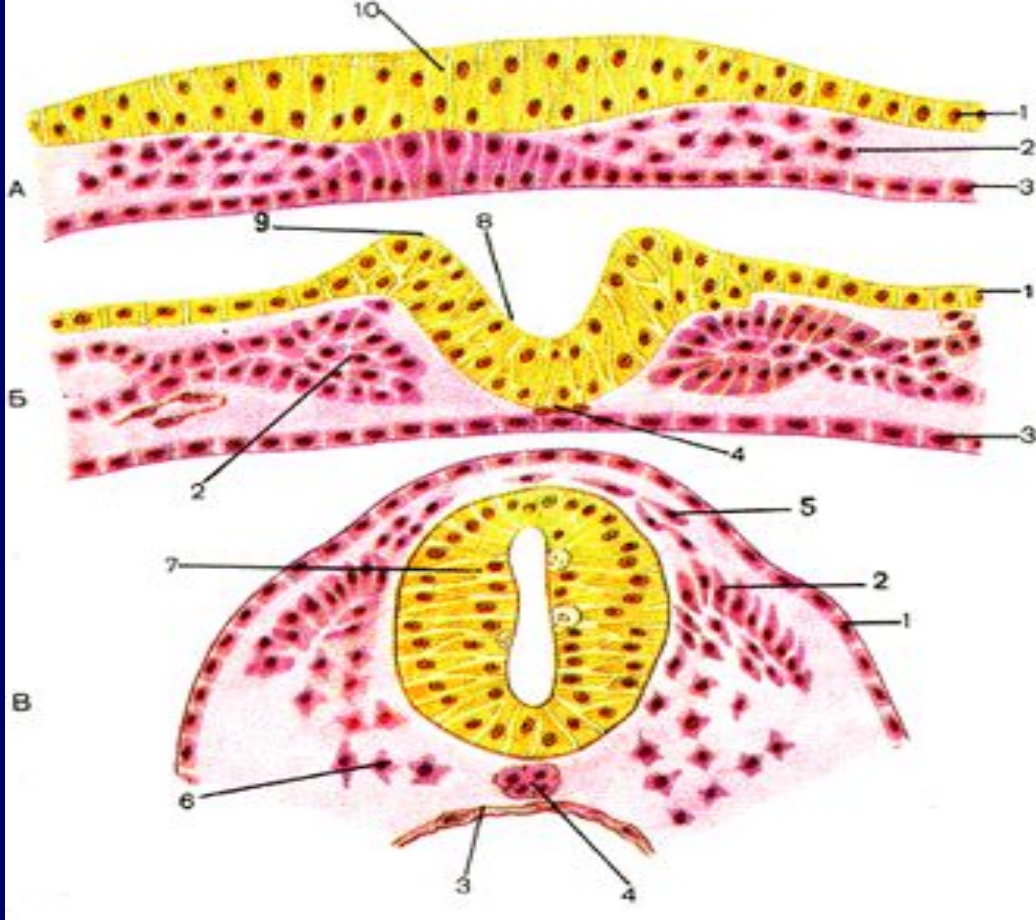
**БЕЛОЕ В-ВО** – нервные волокна (отростки нервных клеток, нейриты), покрытые миелиновой оболочкой (откуда и происходит белый цвет) и связывающие отдельные центры между собой, т.е. проводящие пути.

**СЕРОЕ В-ВО** – скопления нервных клеток вместе с ближайшими разветвлениями их отростков, т.е. нервные центры.

По отношению к ЦНС имеется два вида волокон – центростремительные (направляются к головному и спинному мозгу) – восходящие или афферентные; и центробежные (идут от головного и спинного мозга к рабочему органу) – нисходящие или эфферентные.

# • ФИЛОГЕНЕЗ НС

- У простейших одноклеточных (амеба) НС еще нет, а связь с окружающей средой осуществляется при помощи жидкостей, находящихся внутри и вне организма – гуморальная, донервная форма регуляции.
- В дальнейшем, когда появляется НС (впервые у кишечнополостных т.к. тело у них состоит из двух слоев – наружного (эктодермального) и внутреннего (энтодермального)) делится на несколько этапов.
- **Этапы развития НС**
- сетевидная НС – образует сеть, пронизывающую весь организм,
- узловая НС – нервные клетки сближаются в отдельные скопления, образуя нервные узлы или центры, а из скопления отростков – нервные стволы и нервы,
- трубчатая НС – ланцетник, человек.

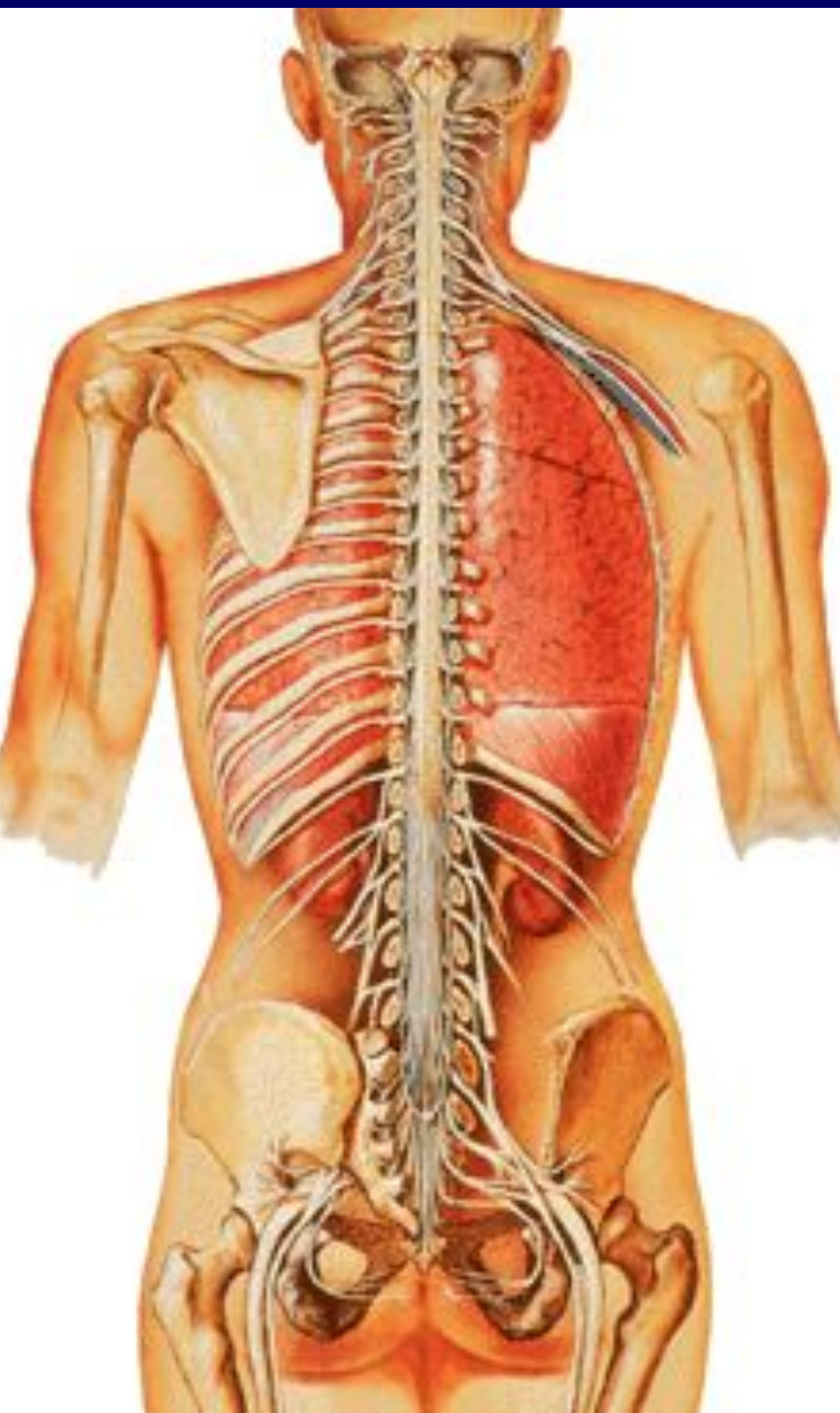


- А** — нервная пластинка.  
**Б** — нервный желобок.  
**В** — нервная трубка.  
**1** — эктодерма;  
**2** — мезодерма;  
**3** — энтодерма;  
**4** — хорда;  
**5** — ганглиозная пластинка;  
**6** — мезенхима;  
**7** — нервная трубка;  
**8** — нервный желобок;  
**9** — нервный валик;  
**10** — нервная пластинка.

## ЭМБРИОГЕНЕЗ НС

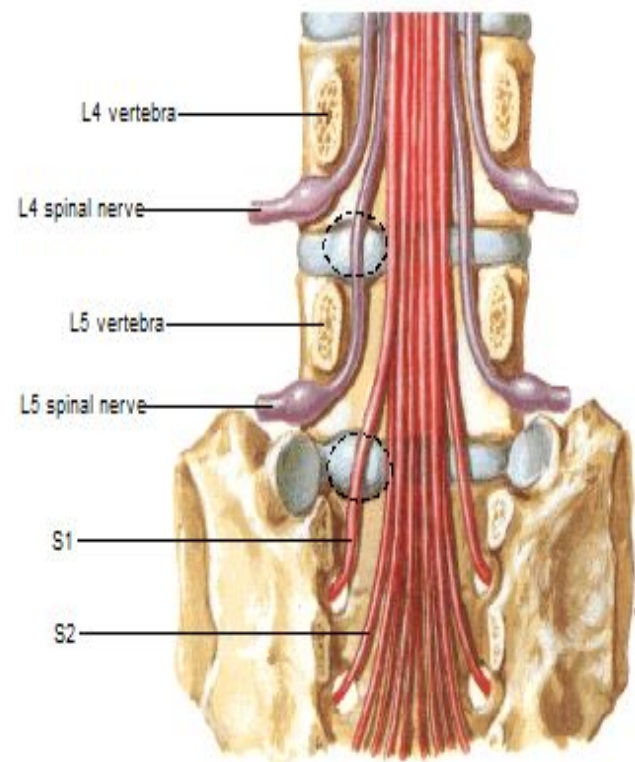
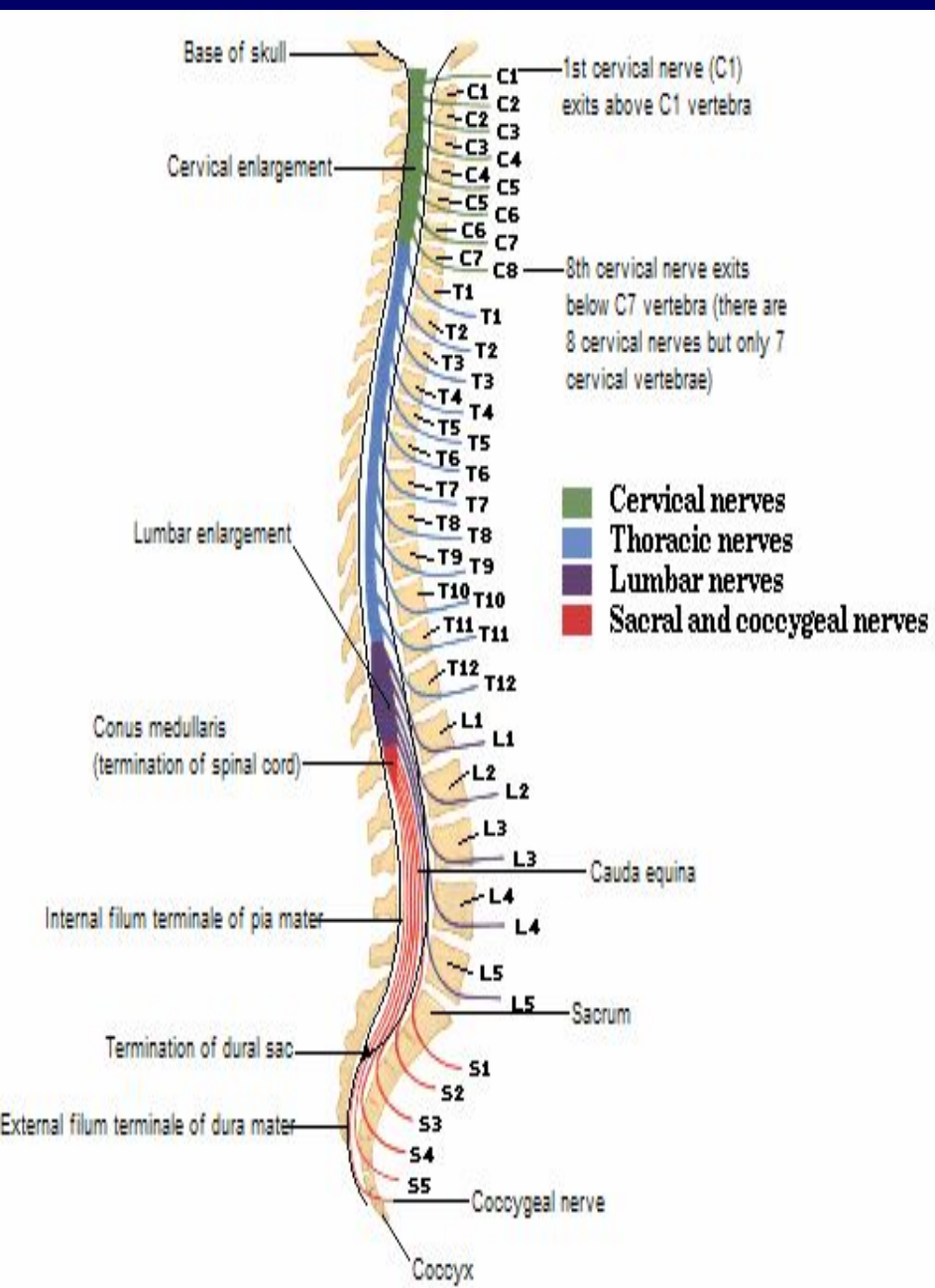
НС происходит из эктодермы, которая образует медуллярную пластинку, углубляется и образует медуллярную борозду, края которой (медуллярные валики) постепенно становятся выше и срастаются др. с др., образуя мозговую трубку, задний конец которой образует зачаток спинного мозга, передний, путем перетяжки, делится на три мозговых пузыря, из которых развивается головной мозг.

- **РАЗВИТИЕ НС В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**
- 2,5 нед. – начало формирования нервной борозды,
- 3,5 нед. – начало формирования нервной трубки,
- 4 нед. – образование трех мозговых пузырей, нервных узлов,
- 5 нед. – образование пяти мозговых пузырей,
- 6 нед. – формирование мозговых оболочек,
- 8 нед. – в коре появляются типичные нейроны,
- 10 нед. – формируется внутренняя структура головного мозга.



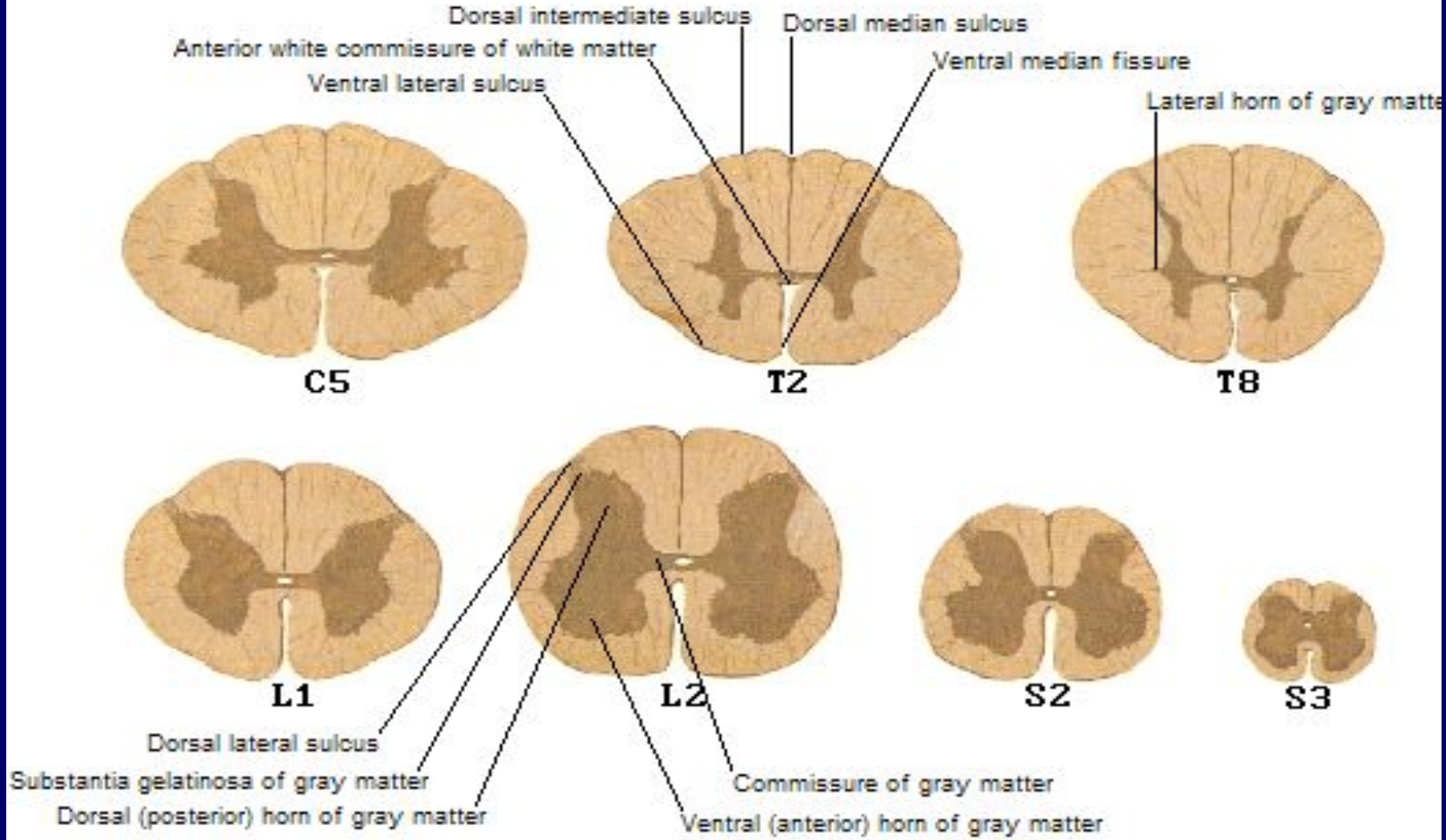
- **СПИННОЙ МОЗГ**  
*/medulla spinalis/*
- Строение спинного мозга отражает способ передвижения животного.
- СМ находится в спинномозговом канале позвоночного столба (длина у М – 45см, у Ж – 41-42 см).



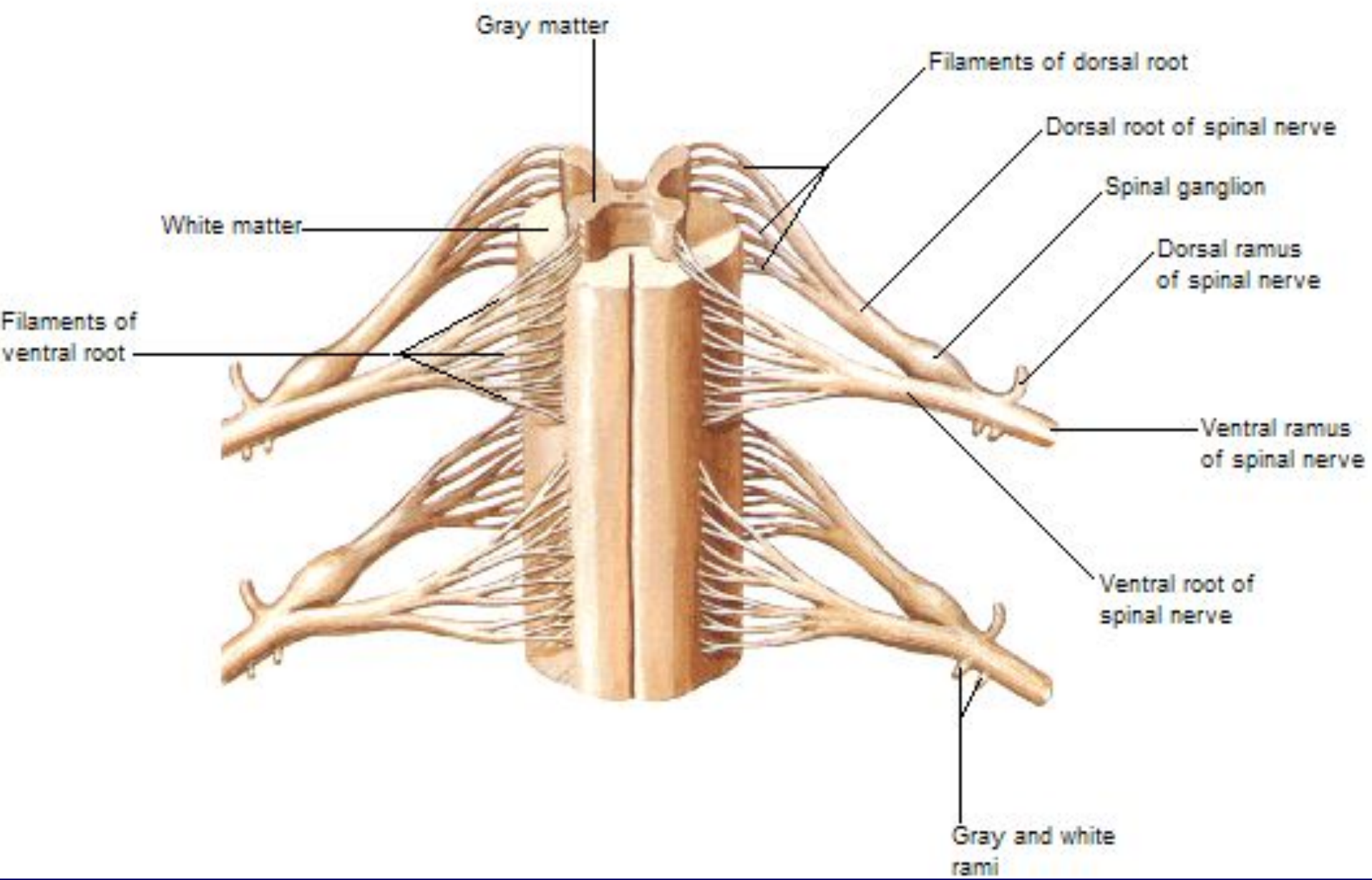


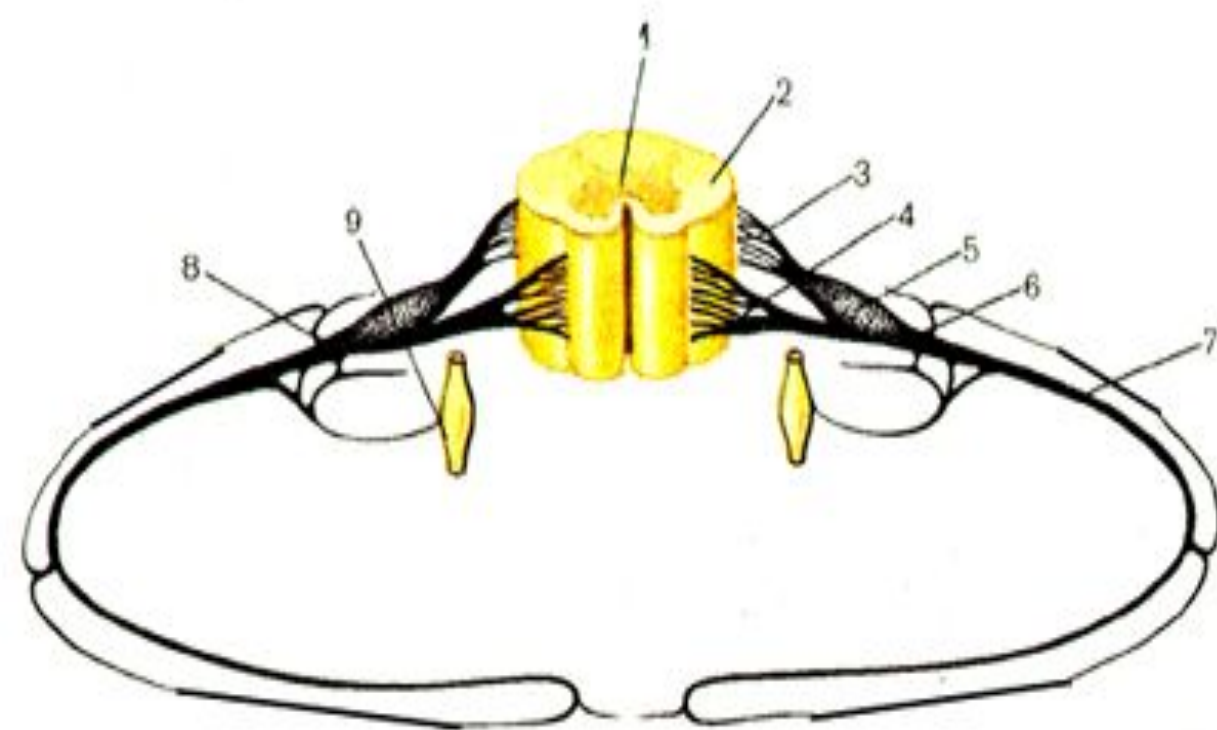
Lumbar disc protrusion does not usually affect nerve exiting above disc. Lateral protrusion at disc level L4- 5 affects 5th lumbar nerve, not 4th lumbar nerve. Protrusion at disc level L5- S1 affects 1st sacral nerve, not 5th lumbar nerve

• **Спинномозговая пункция- между III и IV поясничными позвонками.**



• Передние корешки состоят из нейритов двигательных нейронов, тела которых лежат в СМ, а задние - из отростков чувствительных нейронов, тела которых лежат в спинномозговых узлах. На некотором расстоянии от СМ двигательный корешок прилегает к чувствительному, образуя ствол спинномозгового нерва. В месте их соединения задний корешок имеет спинномозговой узел, в котором отсутствуют синапсы, т.к. здесь лежат клеточные тела только афферентных нейронов.





- 1 – substantia grisea;
- 2 – substantia alba;
- 3 – radix dorsalis [posterior];
- 4 – radix ventralis [anterior];
- 5 – gangl. spinale;
- 6 – n. spinalis;
- 7 – r. ventralis [anterior];
- 8 – r. dorsalis [posterior];
- 9 – gangl. sympathicum.

## Правило ШИПО

4 верхних шейных сегментов – на уровне тел 4 верхних позвонков;

4 нижних шейных и 4 верхних грудных сегментов – на тело одного позвонка выше;

4 средних грудных сегмента – на тело двух позвонков выше;

4 нижних грудных сегмента – на тело трех позвонков выше;

5 поясничных сегмента – на уровне тел X-XI Th;

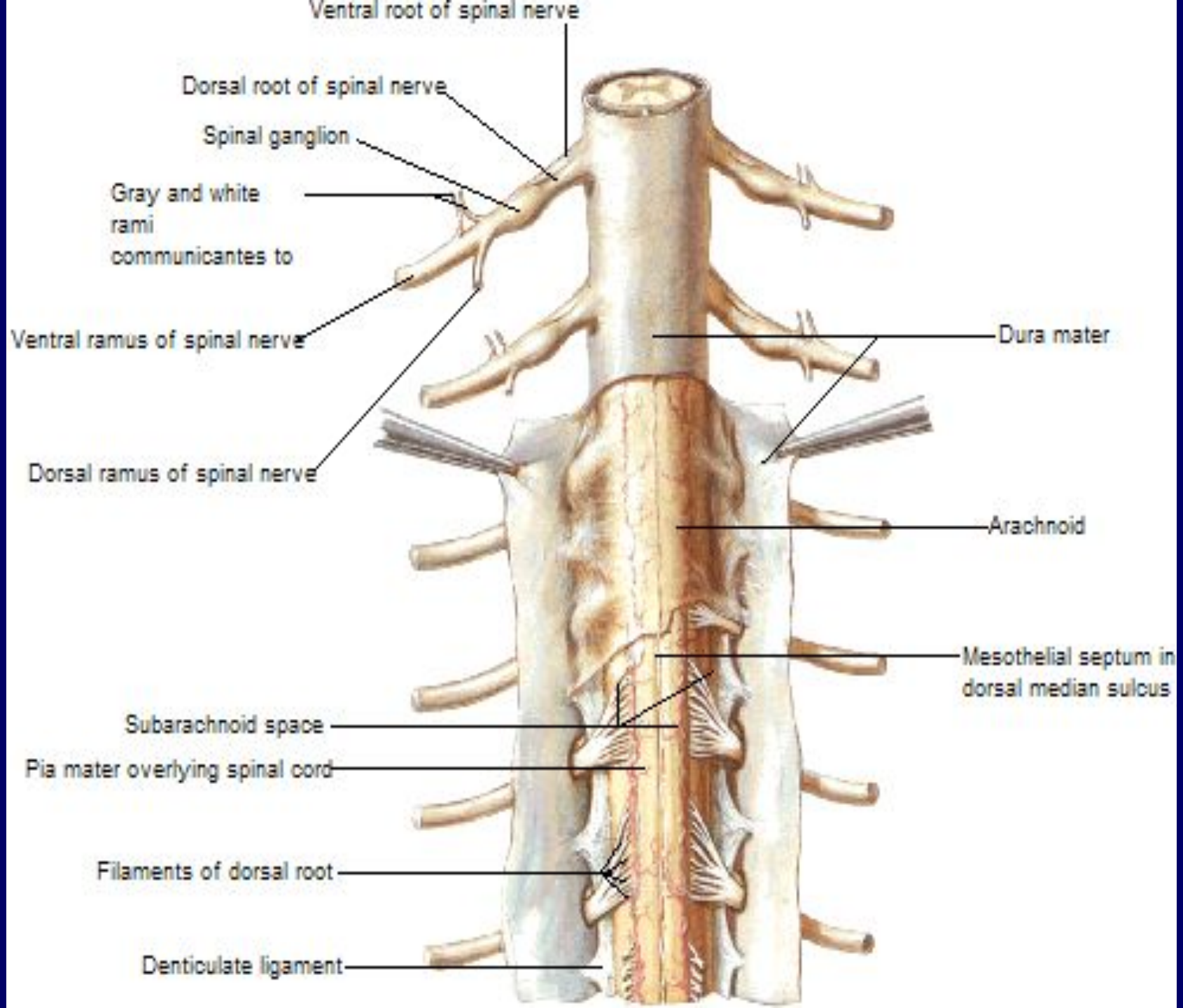
5 крестцовых и копчиковые сегменты на уровне тел XII Th I-II L позвонков.

## • **ОБОЛОЧКИ СПИННОГО МОЗГА**

- Твердая                      паутинная                      сосудистая
- субдуральное              подпаутинное              периваскулярное  
    пространство

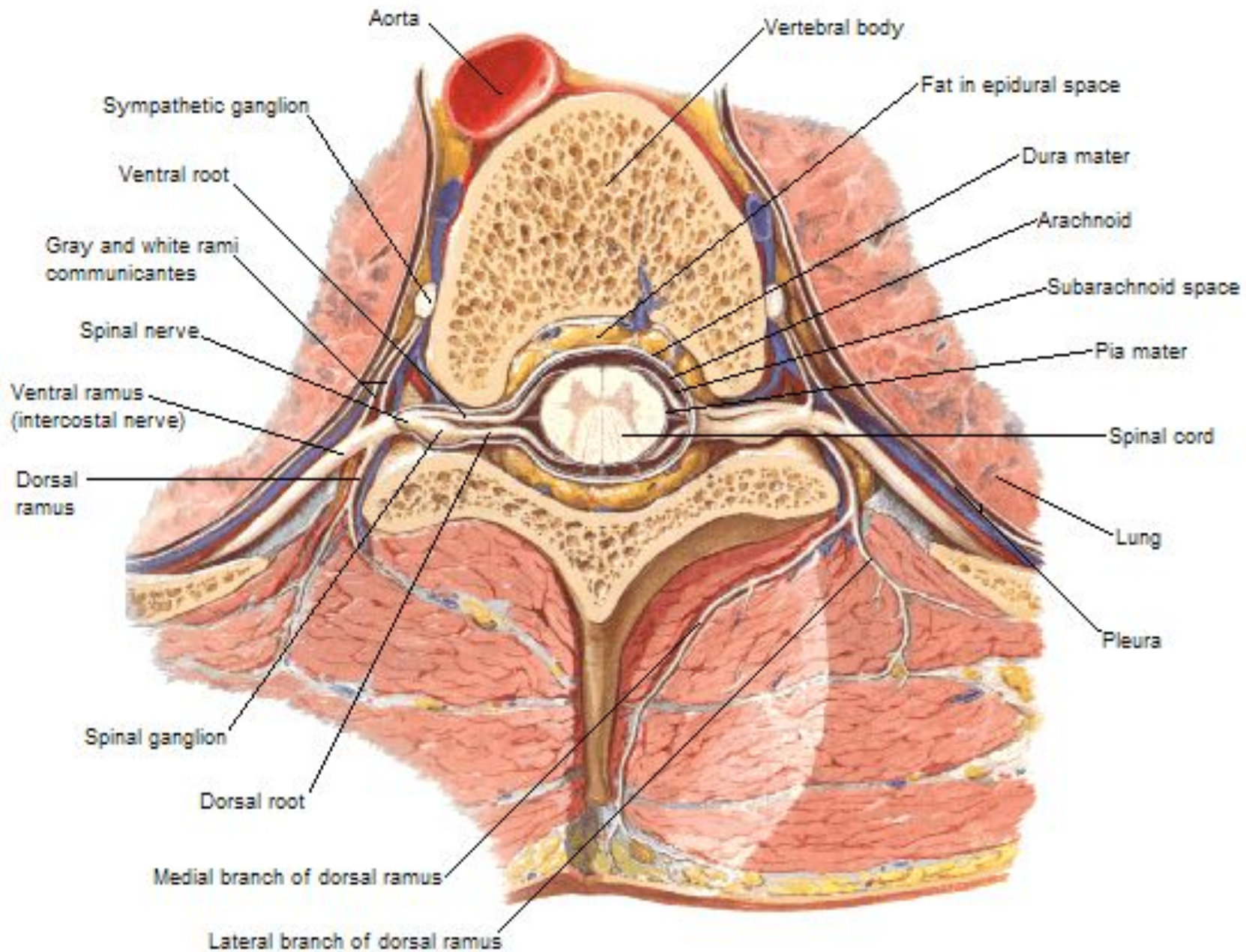
## • **АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

- При позднем сращении зародышевых листков во время формирования шва – дизрафия.
- Дефект краниального отдела нервной трубки приводит чаще к анэнцефалии, а каудального отдела к спина бифида и грыже спинного мозга.
- Амиелия – отсутствие спинного мозга, с сохранением твердой мозговой оболочки.
- Дипломиелия – удвоение спинного мозга.
- Шистомиелия – расщепление спинного мозга.



# Spinal Nerve Origin

## Section through Thoracic Vertebra



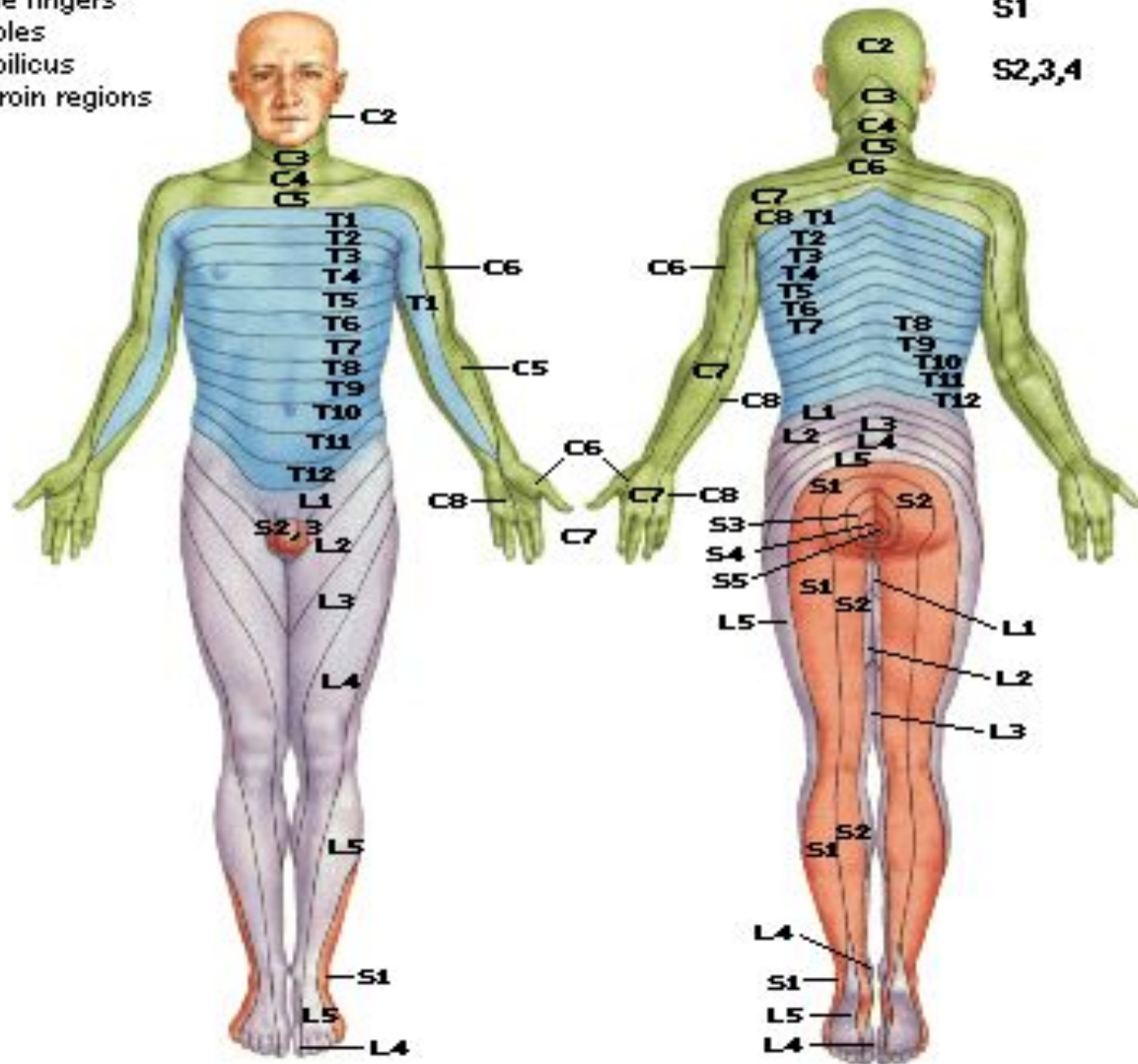
## Levels of principal dermatomes

<b>C5</b>	Clavicles
<b>C5,6,7</b>	Lateral parts of upper limbs
<b>C8,T1</b>	Medial sides of upper limbs
<b>C6</b>	Thumb
<b>C6,7,8</b>	Hand
<b>C8</b>	Ring and little fingers
<b>T4</b>	Level of nipples
<b>T10</b>	Level of umbilicus
<b>T12</b>	Inguinal or groin regions

# Dermatomes

## Levels of principal dermatomes

<b>L1,2,3,4</b>	Anterior and inner surfaces of lower limbs
<b>L4,5,S1</b>	Foot
<b>L4</b>	Medial side of great toe
<b>S1,2,L5</b>	Posterior and outer surfaces of lower limbs
<b>S1</b>	Lateral margin of foot and little toe
<b>S2,3,4</b>	Penneum



Schematic demarcation of dermatomes shown as distinct segments. There is actually considerable overlap between any two adjacent dermatomes