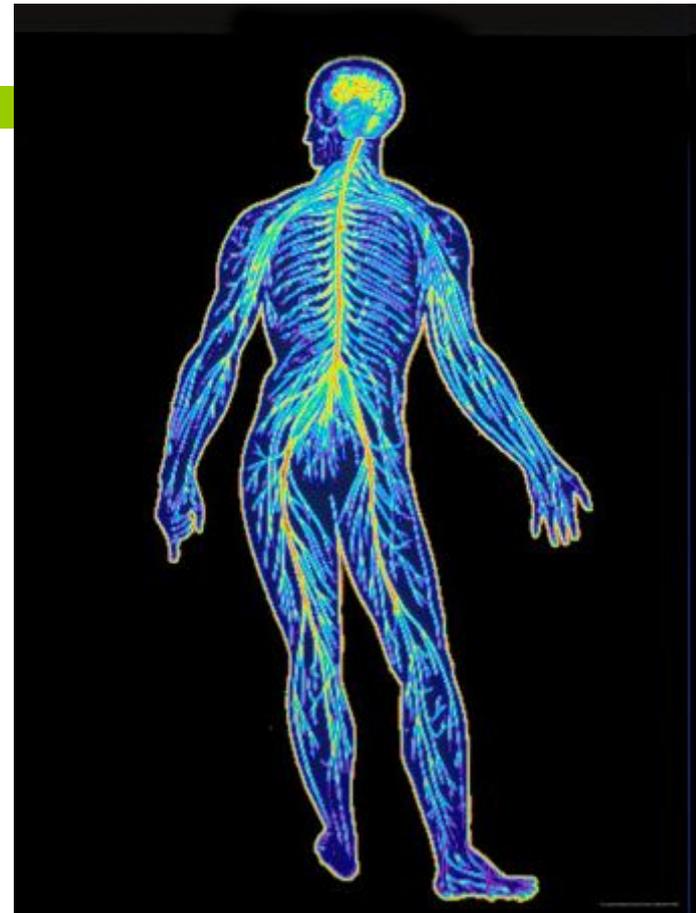


Общая характеристика органов нервной системы. Спинной и головной мозг. Рефлекторные дуги.

Кафедра гистологии, цитологии
и эмбриологии
доцент, к.м.н. Е.Н. Башилова



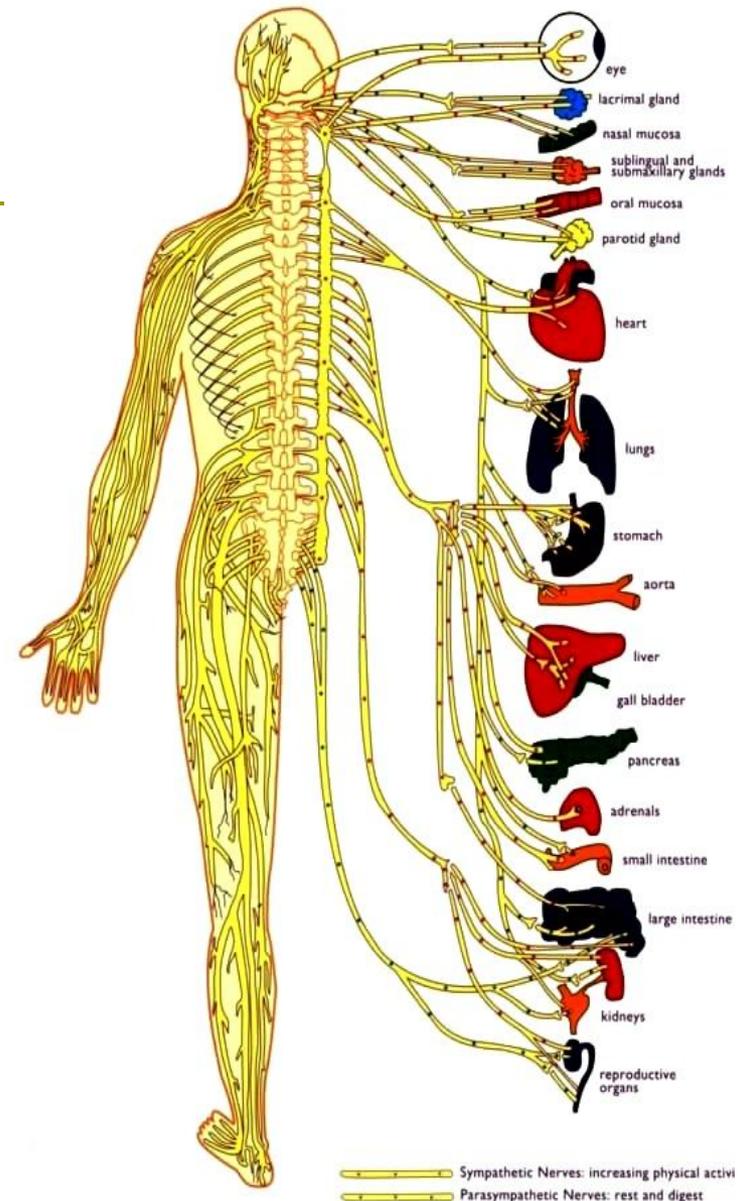
Нервная система

Нервная система, сложная сеть структур, пронизывающая весь организм и обеспечивающая саморегуляцию его жизнедеятельности благодаря способности реагировать на внешние и внутренние воздействия.

Центральная нервная система (ЦНС) - головной и спинной мозг.

Периферическая нервная система (ПНС) – спинномозговые узлы и нервные сплетения, периферические нервы.

Соматическая НС и вегетативная НС



Гистогенез

- Источник образования нервной системы у человека- эктодерма, ее производное- нервная трубка.
- Ткань ЦНС развивается из клеток стенок нервной трубки, которые дифференцируются в 3 направлениях: нейроны, клетки олигодендроглии и астроглии, клетки эпендимоглии, выстилающие полость трубки, позднее желудочки мозга.
- Развитие НС заканчивается в разные сроки после рождения

Общий план строения органов ЦНС

- Серое вещество: тела нейронов, миелиновые и безмиелиновые нервные волокна, глиальные клетки (олигодендроциты, эпендимоциты, плазматические астроциты, микроглия).
- Белое вещество: миелиновые и безмиелиновые нервные волокна, нейроглия (олигодендроциты, волокнистые астроциты, микроглия).
- Между волокнами расположены прослойки соединительной ткани (глиальные мембраны).
- Рецепторных нервных окончаний в спинном мозге нет.
- Цитоархитектоника- особенности расположения клеток в различных отделах ЦНС.
- Миелоархитектоника- особенности расположения волокон (проводящие пути) в различных отделах ЦНС.

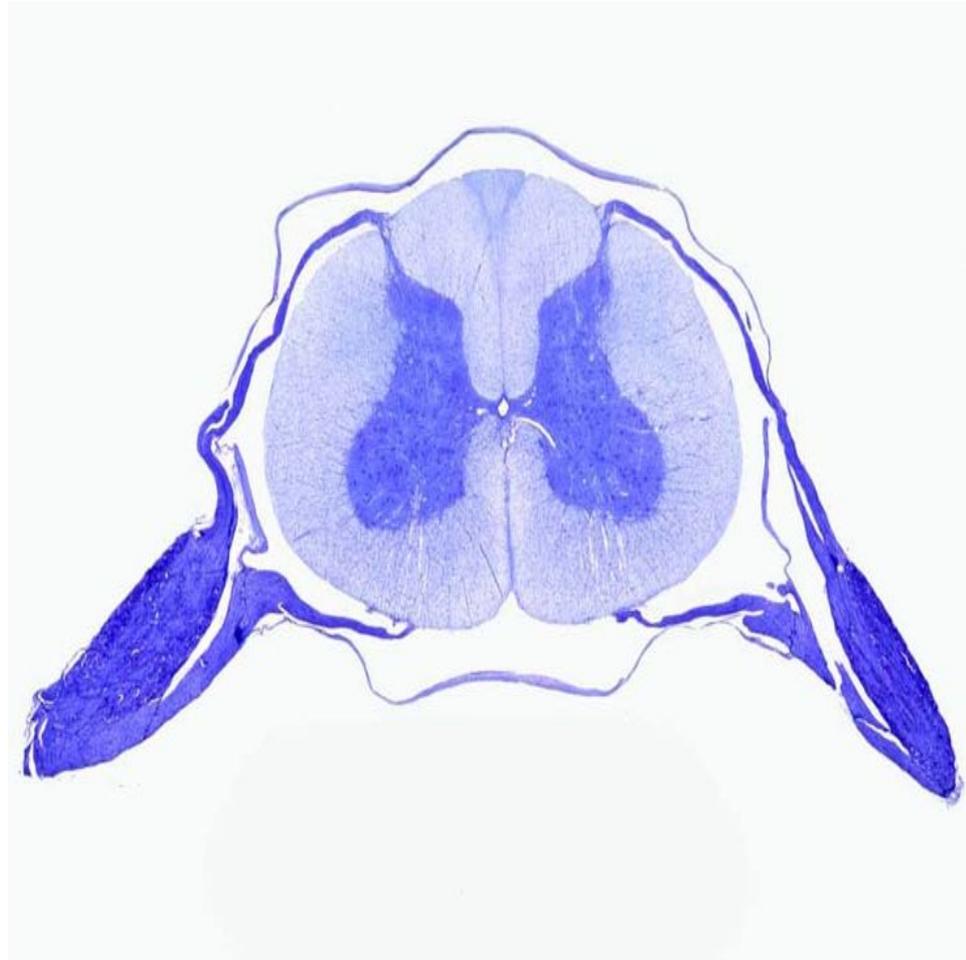
Цитоархитектоника серого вещества

СПИННОГО МОЗГА

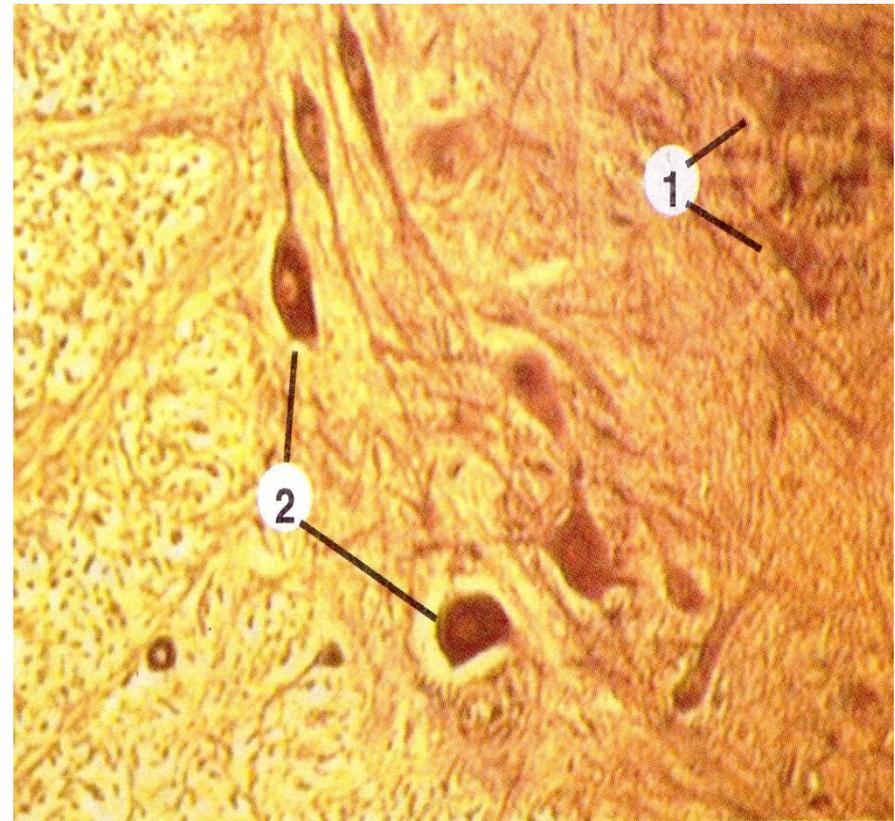
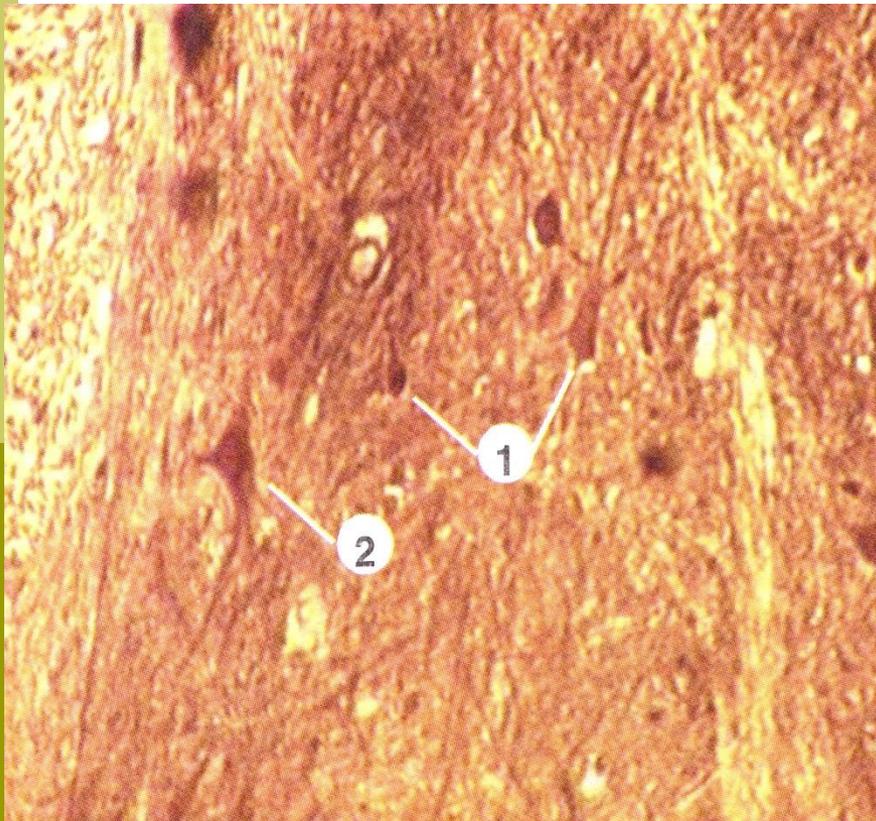
- Серое вещество: передние, средние и боковые рога
- 3 группы нейронов (по направлению аксонов):
внутренние, пучковые, корешковые

Задние рога- ядра внутренних и пучковых нейронов (чувствительные)

Боковые рога- медиальные и латеральные ядра (центры ВНС- промежуточный нейрон): ПНС -крестцовое парасимпатическое ядро (С2-4), продолговатый мозг, СНС- (Th1-L2).

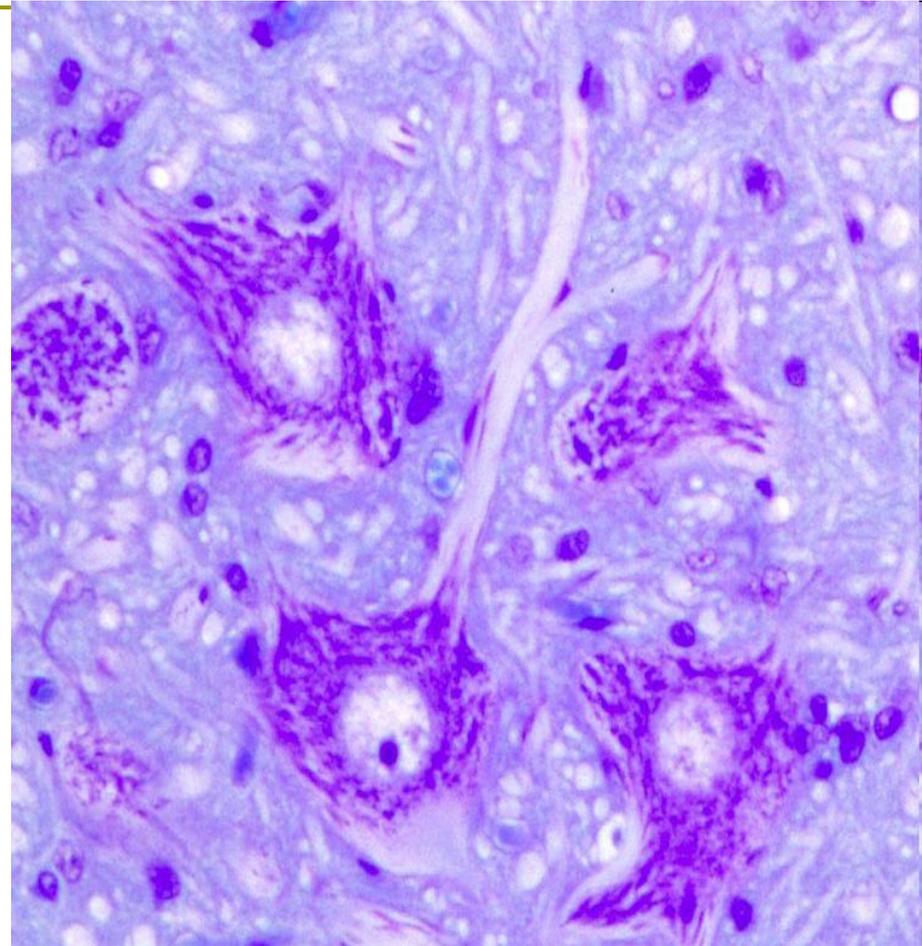


Задние и боковые рога спинного мозга



Передние рога спинного мозга

- Передние рога- самые крупные моторные нейроны, корешковые.
- Все нейроны ЦНС- мультиполярные
- Ядра- скопления нейронов, отвечающих за выполнение определенной функции (функциональное понятие)



Цитоархитектоника коры головного Мозга

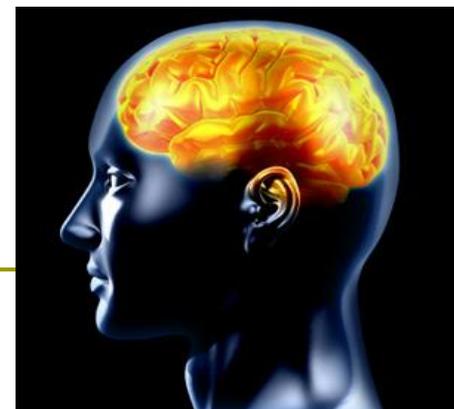
- Серое вещество в виде коры - толщина - 1,5-5 мм (борозды и извилины), в среднем, промежуточном мозге- в виде ядер.
- 10-14 млрд. нейронов
- Все нейроны коры- мультиполярные. Группируются в 6 слоев. Степень развития слоев в различных зонах коры различна.



Типы нейронов коры головного мозга

- Пирамидные- 10-130 мкм. Аксон отходит от основания пирамиды. Разновидности:
 1. Клетки Беца- (1874г.)самые крупные нейроны, дают начало крупным миелинизированным аксонам пирамидного тракта
 2. Клетки Мейнерта- в 5 слое зрительной зоны коры. Посылают аксоны в ствол мозга и участвуют в формировании глазодвигательного рефлекса.
- Звездчатые -4-8 мкм, аксоны участвуют в формировании внутрикорковых связей.
- Веретеновидные- чаще в 6 слое коры. Аксон уходит глубоко в белое вещество.
- Клетки Мартинотти- во всех слоях, кроме 1, полигональной формы. Аксон –перпендикулярно к поверхности коры, отдавая коллатерали.
- Горизонтальные Рамон-и-Кахала- в 1 слое, веретеновидной формы, аксон образует горизонтальные связи в пределах 1 слоя.

Кора головного мозга.



Слои коры:

- I – молекулярный (содержит горизонтальные, мелкие звездчатые нейроны, здесь проходят аксоны и дендриты)
- II - наружный зернистый (присутствуют небольшие пирамидные и звездчатые нейроны, дендриты ветвятся в молекулярном слое, нейриты уходят в белое вещество)
- III – наружный пирамидный (много пирамидных нейронов средней величины, размеры клеток постепенно увеличиваются от 10 мкм в наружной зоне до 40 мкм во внутренней)
- IV - внутренний зернистый (содержит мелкие звездчатые клетки)
- V – ганглионарный или внутренний пирамидный (крупные пирамидные нейроны, нейриты образуют главную часть кортикоспинальных путей и оканчиваются синапсами на моторных ядрах спинного мозга)
- VI - слой полиморфных клеток (множество нейронов различной формы и величины, аксоны уходят в белое вещество в составе эфферентных путей ГМ)

Слои коры головного мозга

1. Оболочка мозга
2. Серое вещество головного мозга
3. Горизонтально расположенные нейроны молекулярного слоя
4. Пирамидальные нейроны
5. Гигантопирамидальные нейроны ганглиозной пластинки
6. Полиморфные нейроны
7. Пластинка полиморфных нейронов



Типы коры головного мозга

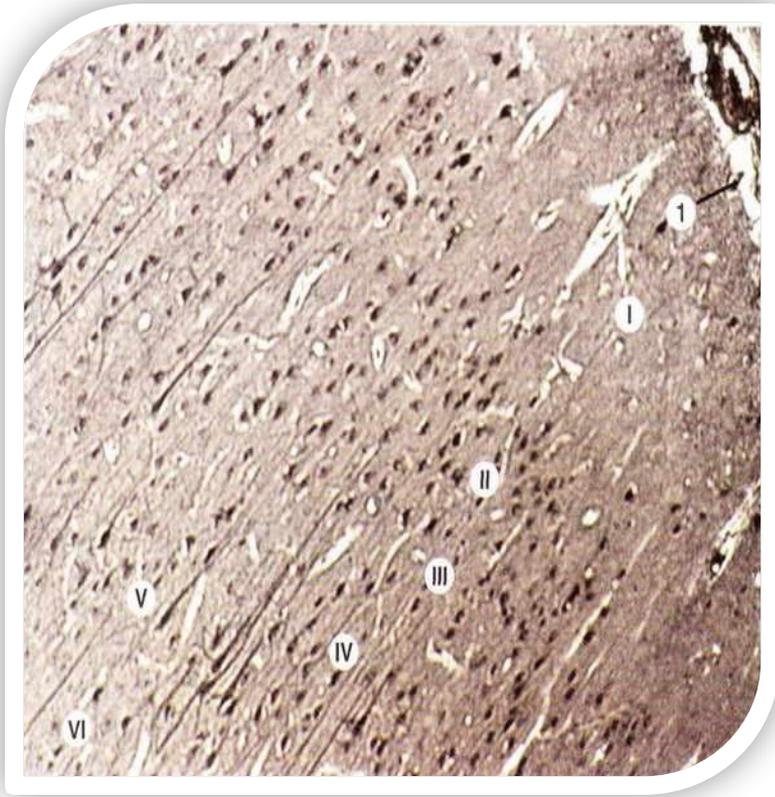
Гранулярный

- характерен для областей расположения чувствительных корковых центров
- слабое развитие слоев, содержащих пирамидные клетки
- значительная выраженность зернистых (II и IV) слоев.

Агранулярный

- наибольшее развитием III, V и VI слоев коры
- слабое развитию II и IV (зернистых) слоев
- характерен для двигательных центров коры (например - прецентральная извилина)

Типы коры головного мозга



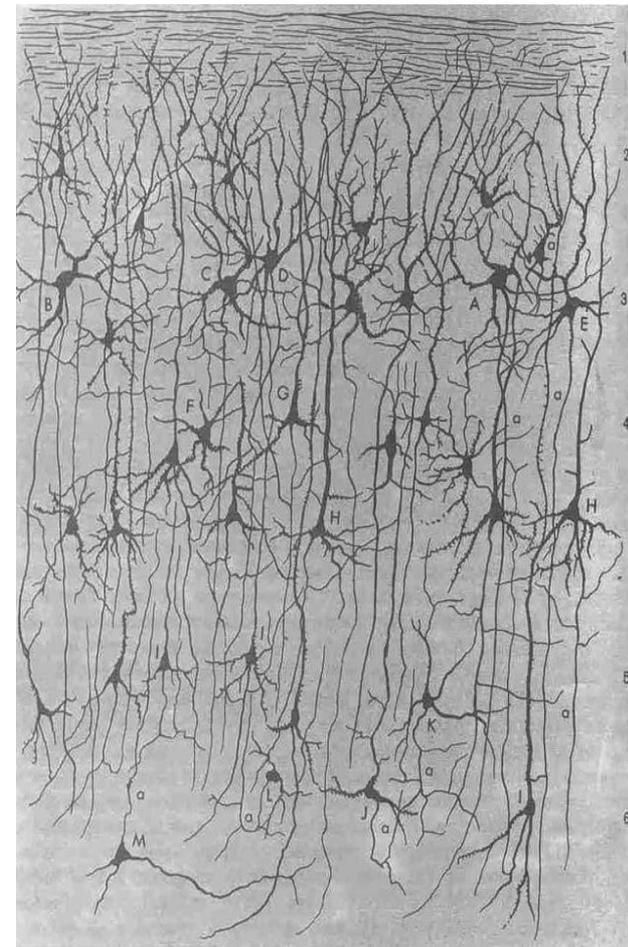
Гранулярный



Агранулярный

Модуль коры головного мозга

- Структурно-функциональное объединение нейронов коры по вертикали, которое включает в себя нейроны различной функциональной принадлежности и отвечающие за выполнение одной функции. Имеют общность происхождения (1 группа камбиальных клеток)
- Модули контактируют коллатеральными аксонами и дендритами
- Например: в зрительной зоне коры типичный модуль включает в себя более 100 тыс. синаптически связанных клеток, образующих локальные нейронные связи.



Цитоархитектоника коры мозжечка

Координирует движение и равновесие.

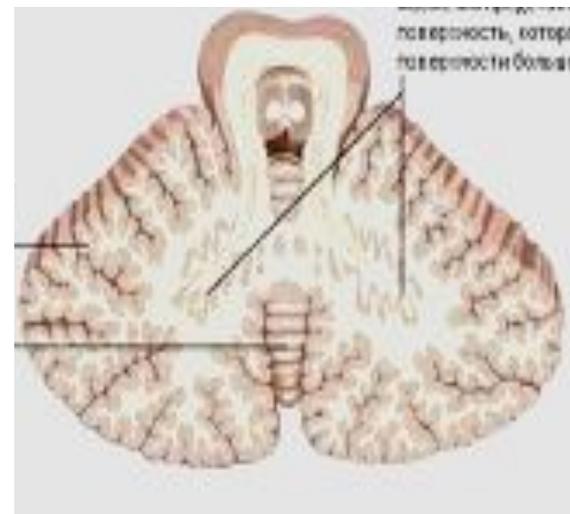
Состоит из 2-х полушарий и червя.

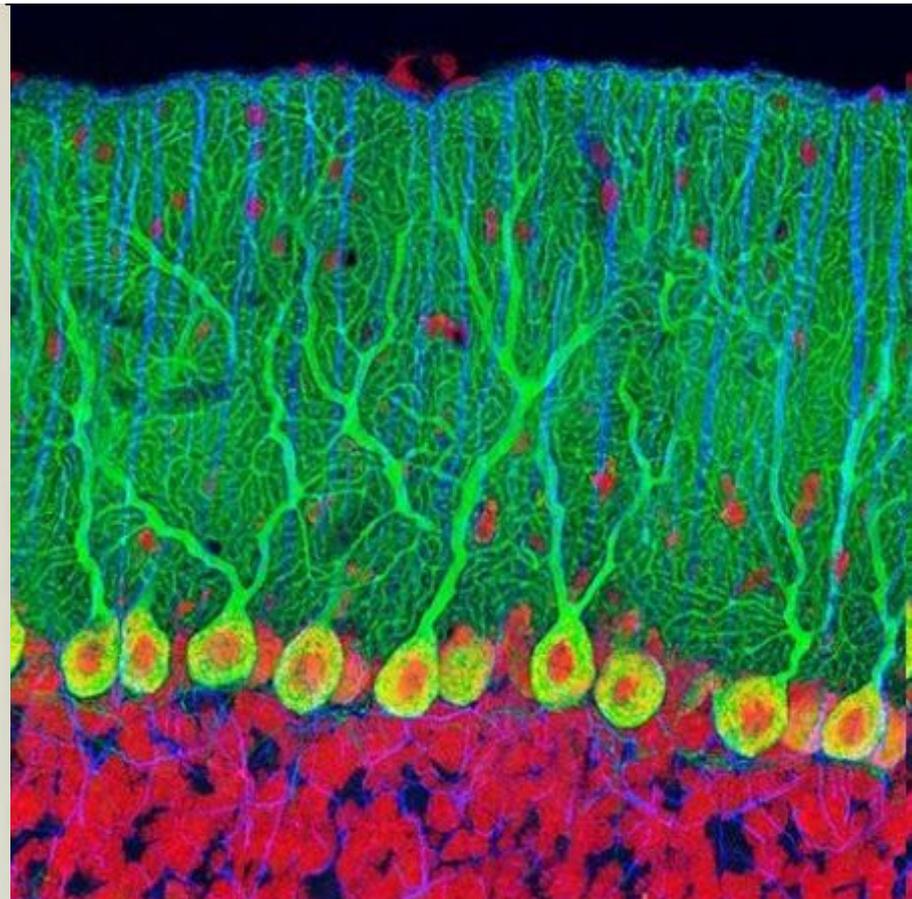
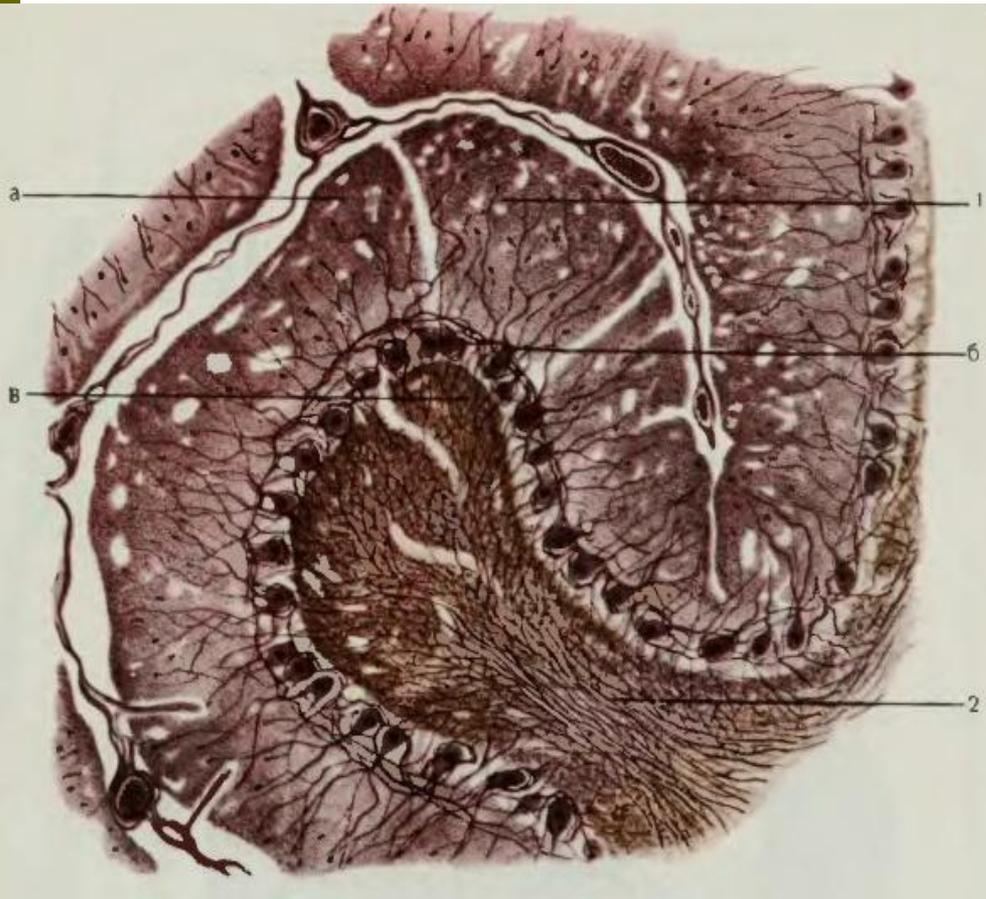
Серое вещество формирует кору и ядра,
белое - мозговую часть.

Кора мозжечка

Три слоя:

1. наружный - молекулярный
2. средний - ганглиозный
3. внутренний - зернистый





1. Кора мозжечка
 - а. Молекулярный слой
 - б. Ганглионарный слой
 - в. Зернистый слой
2. Белое вещество мозжечка

Слои коры мозжечка

1. Молекулярный

Корзинчатые клетки имеют длинные мало разветвленные дендриты. Аксоны заканчиваются в виде корзинок на телах грушевидный нейронов.

Звездчатые клетки расположены ближе к поверхности коры. Аксоны образуют синаптические контакты с дендритами грушевидных клеток.

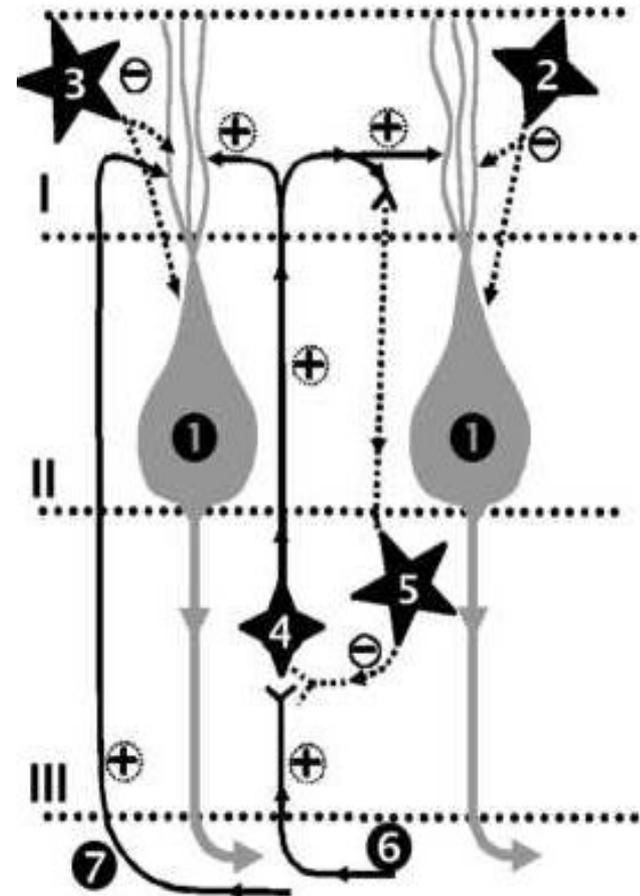
2. Ганглиозный слой или слой грушевидных клеток (Пуркинье).
2-3 дендрита сильно ветвятся в молекулярном слое, аксоны – эфферентные волокна, выходящие из коры мозжечка.

На телах заканчиваются все афферентные пути мозжечка.

3. Зернистый слой

Клетки-зерна: 3-4 коротких дендрита образуют разветвления (птичьи лапки), входят в состав клубочков мозжечка, аксон поднимается в молекулярный слой и образует связь с грушевидными, корзинчатыми, звездчатыми и клетками Гольджи в своем слое.

Клетки Гольджи: аксоны короткие входят в состав клубочков мозжечка, дендриты уходят в молекулярный слой и там образуют синаптические связи со всеми клетками.



1 - клетки Пуркинье
2 - звездчатые клетки
3 - корзинчатые клетки

4 - зерновидные нейроны

5 - звездчатые клетки Гольджи
6 - моховидные волокна
7 - лазающие волокна

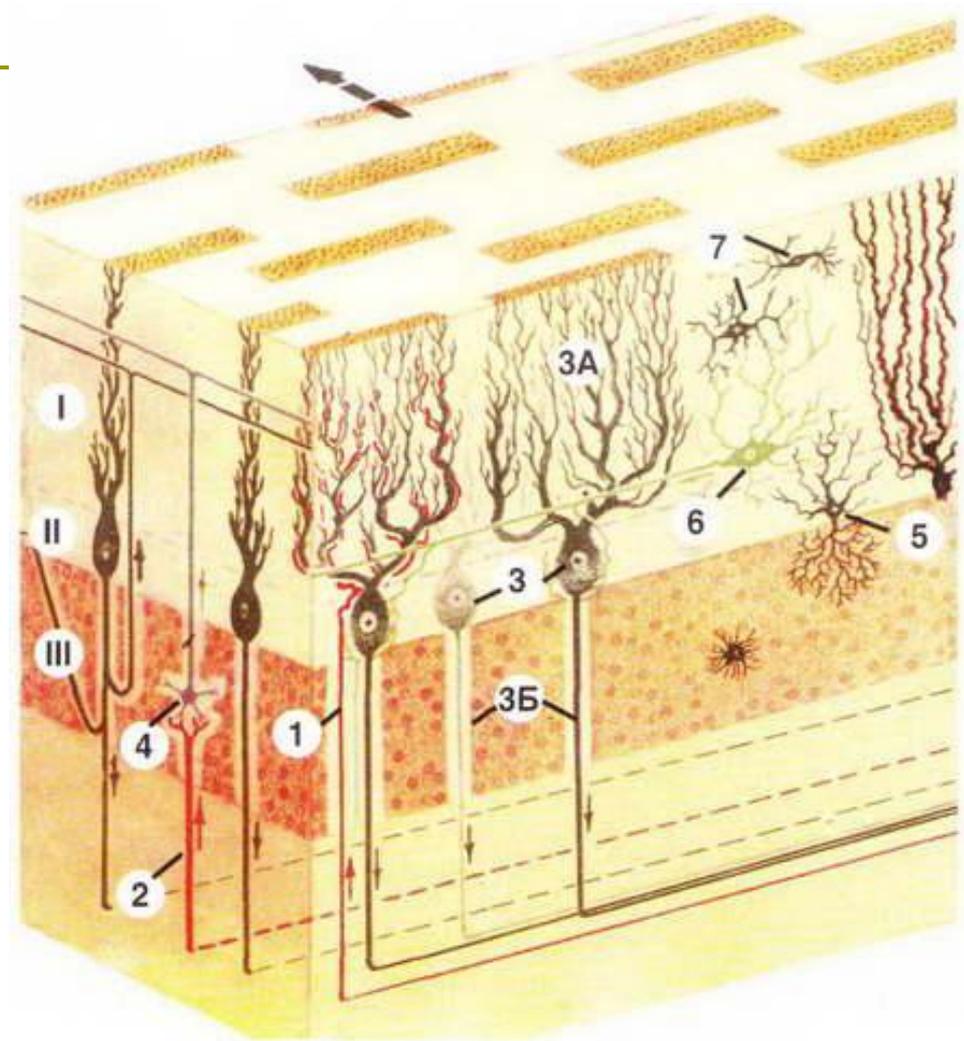
+ - активирующие (возбуждающие) вл
- - тормозные влияния

Принцип работы мозжечка

- Информация идет:
 1. от проприорецепторов мышц, суставов, связок,
 2. от рецепторного аппарата органа равновесия.
- 2 типа волокон:
 1. Моховидные- ветвятся и формируют концевые отделы, участвуют в формировании клубочков мозжечка в зернистом слое
 2. Лазящие- подходят к телам клеток Пуркинье. Оказывают стимулирующее действие

Нейронные связи в коре мозжечка

- I. Молекулярный слой
 - II. Ганглионарный слой
 - III. Зернистый слой
1. Лазащие волокна
 2. Моховидные волокна
 3. Грушевидные клетки. Их дендриты (3А), их аксоны (3Б)
 4. Клетки-зерна
 5. Клетки Гольджи
 6. Корзинчатые клетки
 7. Звездчатые клетки



Оболочки мозга

Мягкая мозговая оболочка

- непосредственно прилежит к ткани мозга и отграничена от нее краевой глиальной мембраной.

Паутинная оболочка

- представлена тонким слоем рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Твердая мозговая оболочка

- образована плотной волокнистой соединительной тканью, содержащей много эластических волокон.

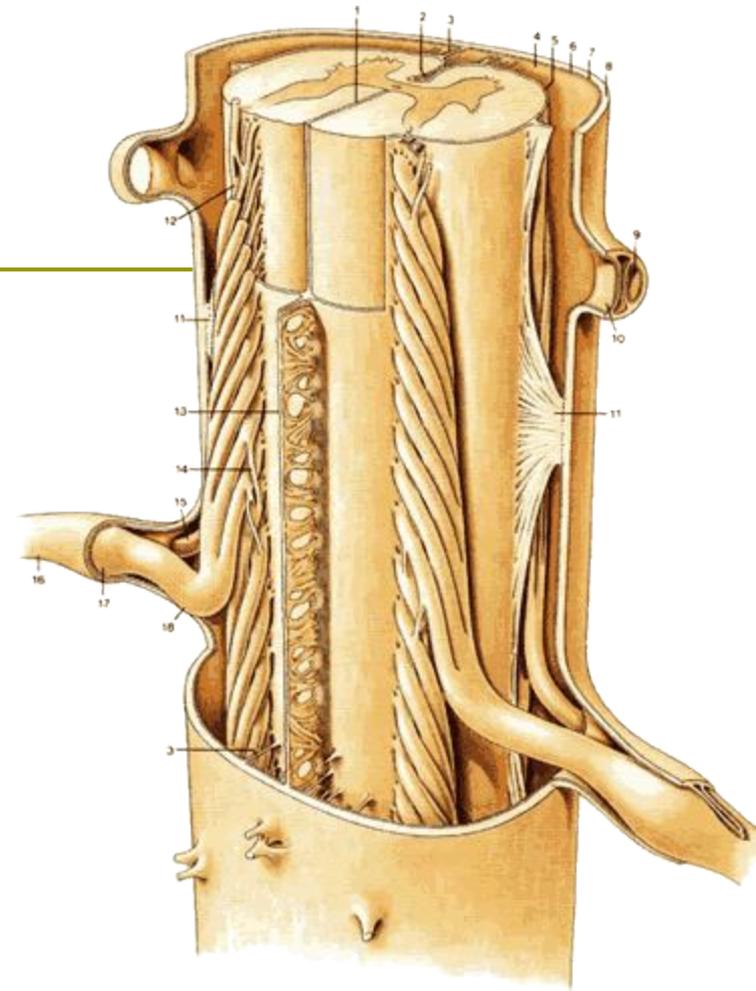


Спинномозговой узел

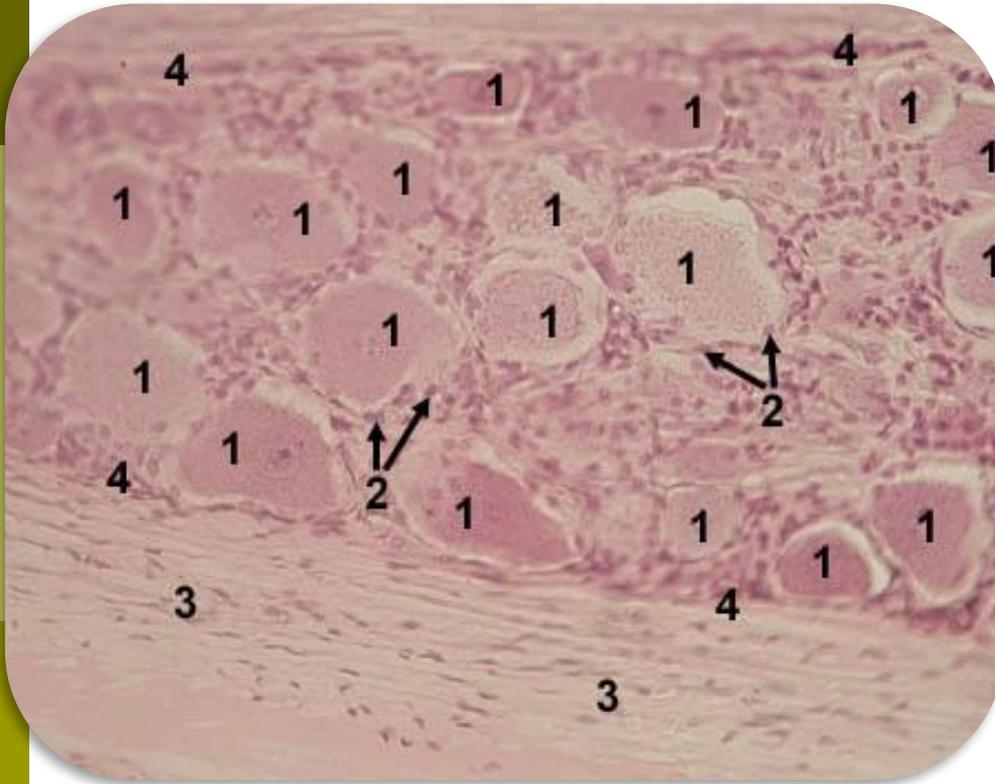
Спинномозговой узел – утолщение по ходу заднего корешка спинного мозга, окружен капсулой из плотной соединительной ткани. От капсулы в паренхиму узла проникают тонкие прослойки соединительной ткани, в которой расположены кровеносные сосуды.

Основа узла- скопления **псевдоуниполярных** нейронов. Дендриты их заканчиваются рецепторами на периферии, аксоны в совокупности образуют задние корешки, несущие импульсы в продолговатый или спинной мозг

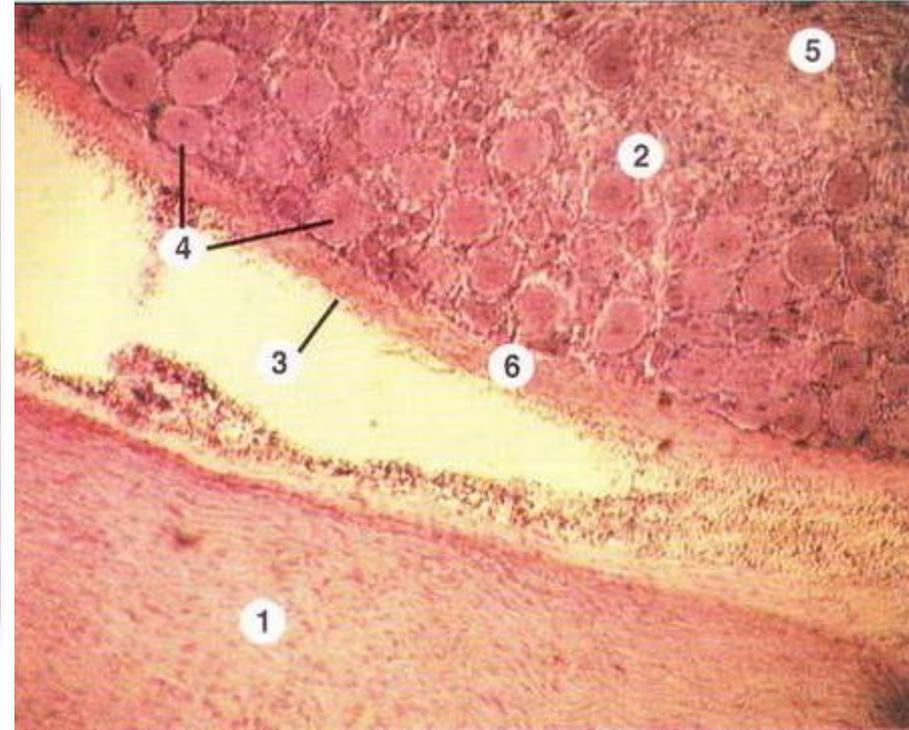
Тело каждой нервной клетки в спинномозговом узле окружено слоем клеток – сателлитов.



Спинномозговой узел

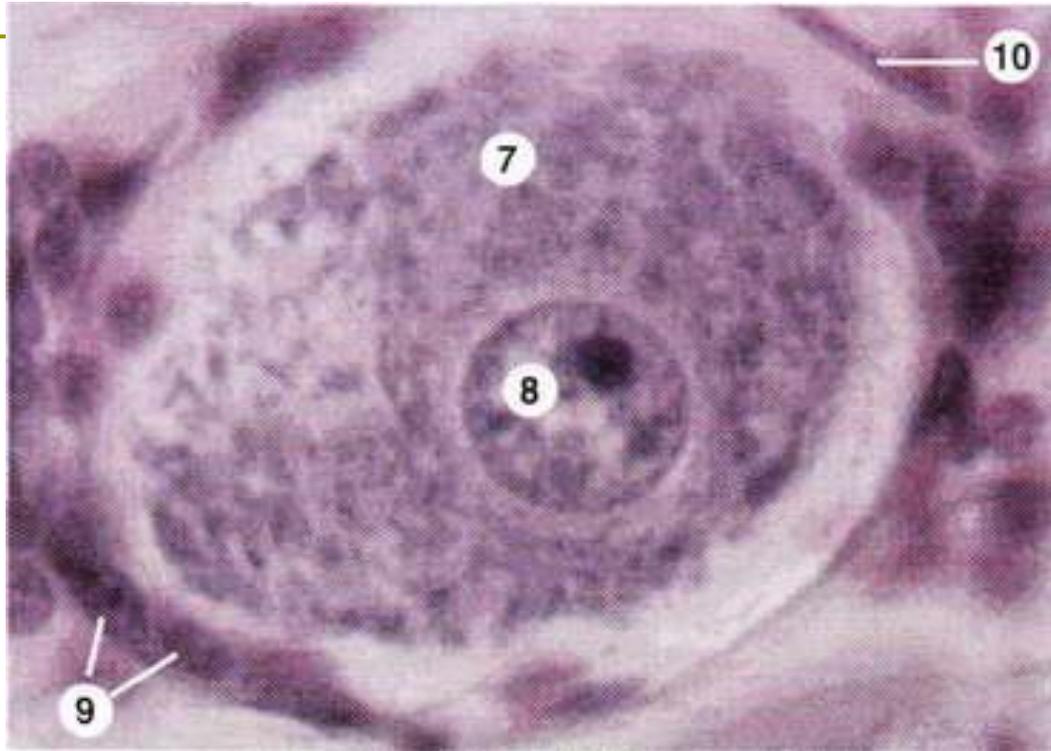


- 1 – тела нейронов
- 2 – клетки-сателлиты
- 3 – нервные волокна
- 4 – прослойки соединительной ткани



- 1. передний корешок
- 2. соединительная ткань
- 3. капсула узла
- 4. псевдоуниполярные клетки
- 5. нервные волокна
- 6. глия

Псевдоуниполярный нейрон.



7. тело чувствительного нейрона

8. ядро нейрона

9. клетки-сателлиты

10. соединительнотканная капсула

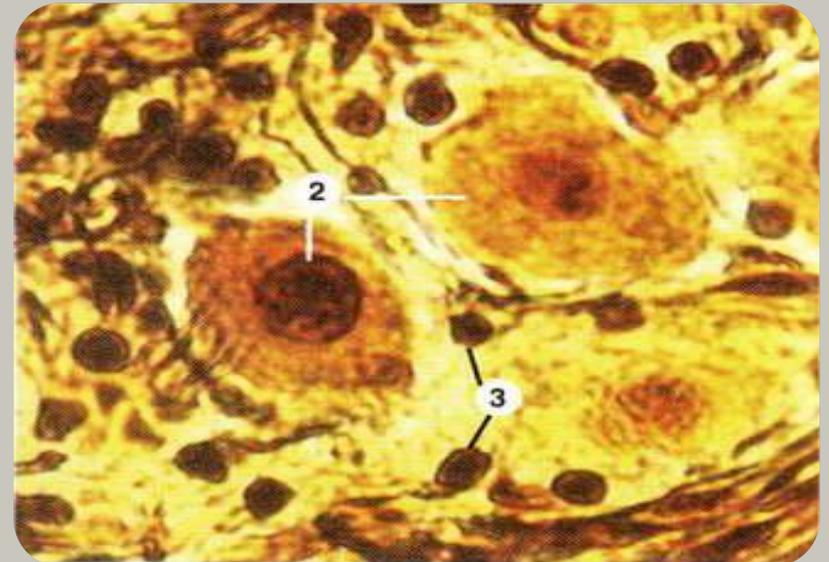
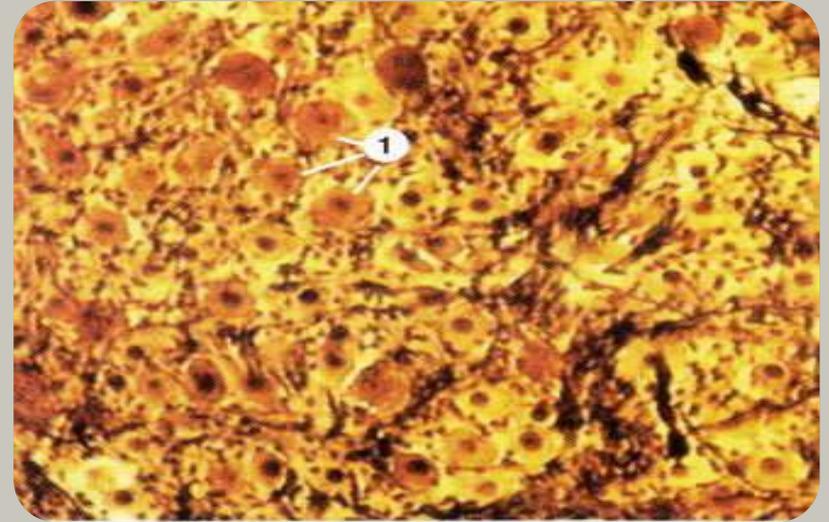
Вегетативные узлы

симпатические
парасимпатические.

Общий план строения:

- снаружи узел покрыт соединительнотканной капсулой.
- узлы содержат мультиполярные нейроны
- каждый нейрон и его отростки окружены оболочкой из глиальных клеток-сателлитов

Рисунок: 1, 2 – тела нервных клеток
3 – клетки-сателлиты



Периферический нерв

Периферический нерв состоит из большого числа

нервных волокон, которые проводят импульсы от центральной нервной системы к периферии и обратно.

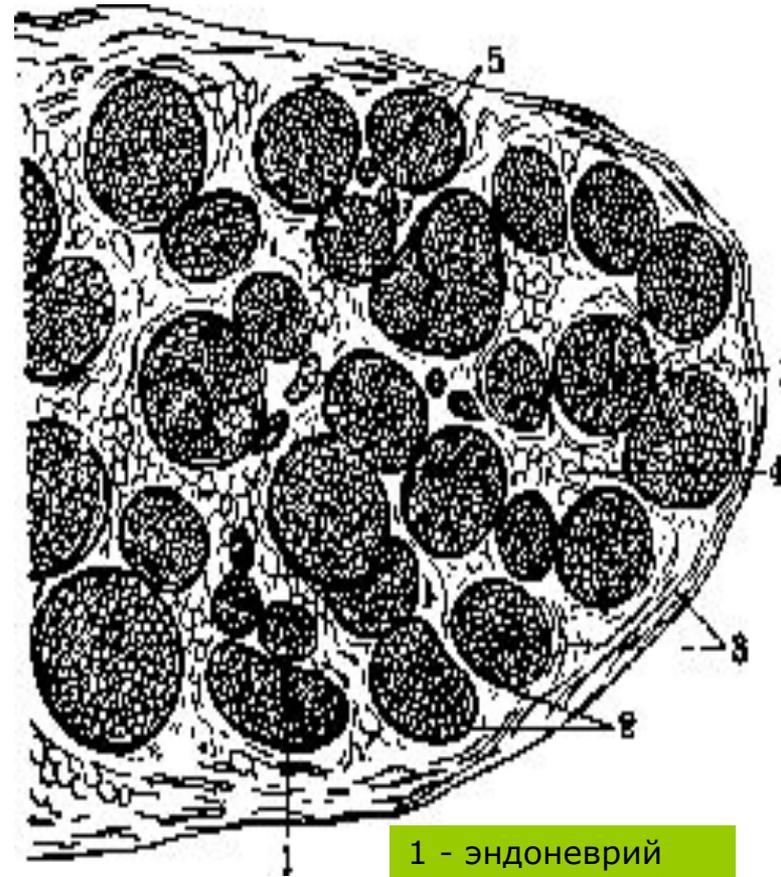
Нервные волокна в составе нерва могут быть **чувствительными, или афферентными и двигательными, или эфферентными.**

Между волокнами располагается **эндоневрий**- рыхлая

соединительная ткань с сосудами.

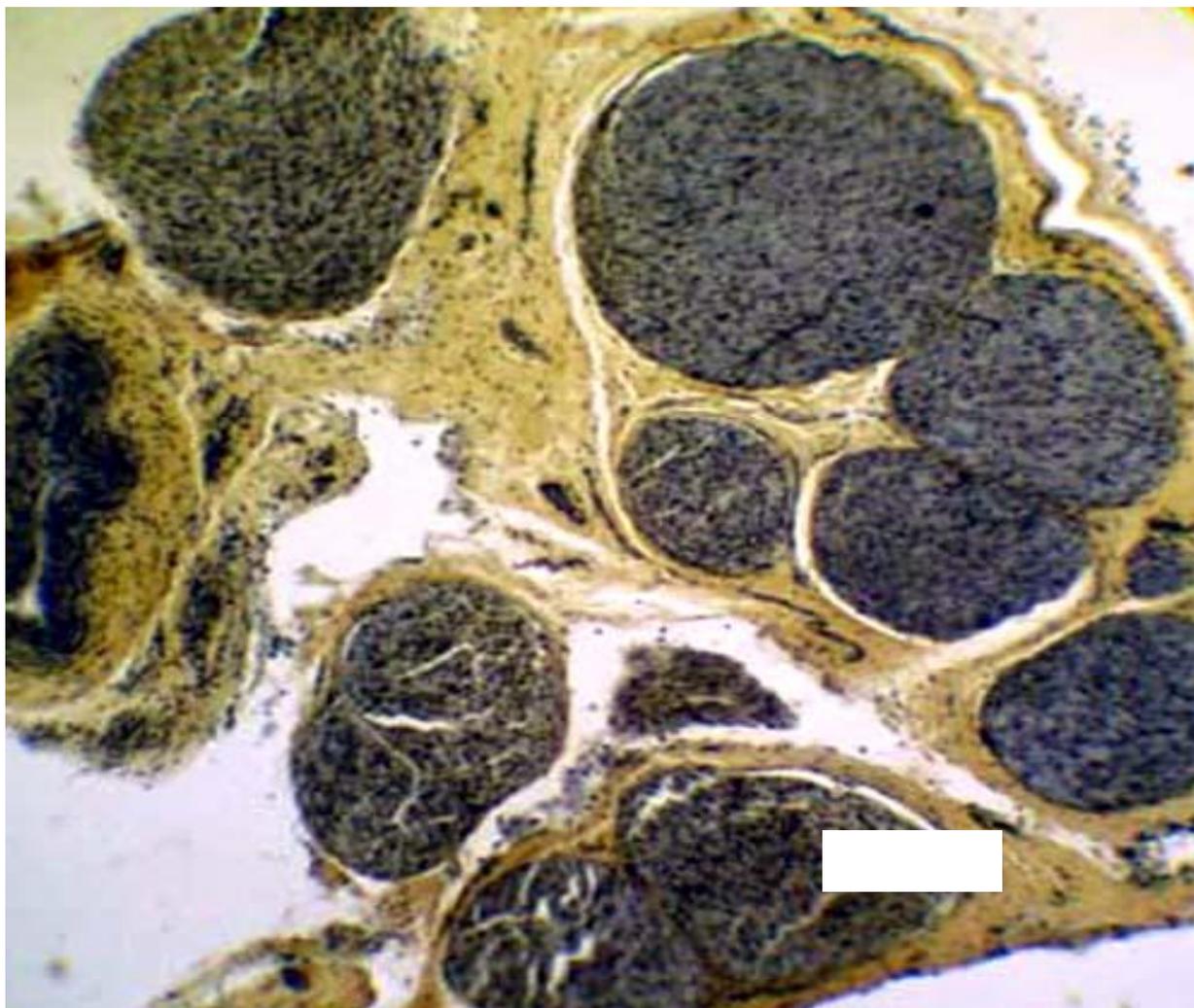
Отдельные пучки нервных волокон охватывает **периневрий**.

Сам нерв покрыт наружной оболочкой- **эпиневрием** —плотная волокнистая соединительная ткань с кровеносными и лимфатическими сосудами.



- 1 - эндоневрий
- 2 - периневрий
- 3 - эпиневррий
- 4 - жировая ткань
- 5 - сосуды.

Гистологическое строение периферического нерва



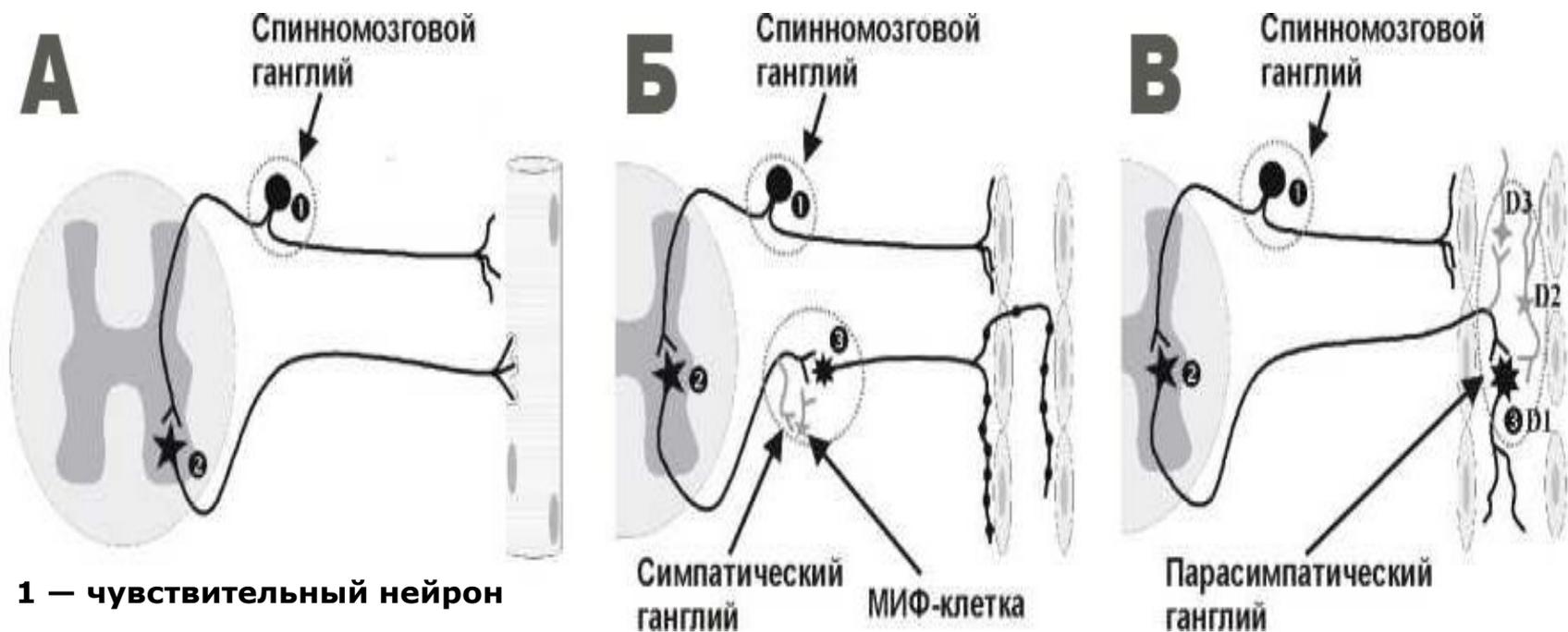
Рефлекторные дуги

- Цепь нейронов, обеспечивающая проведение нервного импульса от рецептора чувствительного нейрона до двигательного окончания в рабочем органе.
- Это морфологическая основа рефлекса. Рефлекс- это закономерная реакция организма на действие раздражителя при обязательном участии ЦНС
- Виды рефлекторных дуг: моносинаптическая, полисинаптическая (в зависимости от количества нейронов);

Цереброспинальная (соматическая)- произвольная регуляция работы скелетной мускулатуры, вегетативная (автономная)-регулирует работу внутренних органов

- Основные звенья рефлекторной дуги:
 1. Чувствительное
 2. Ассоциативное
 3. Двигательное

Рефлекторные дуги



1 — чувствительный нейрон

А: 2 — двигательный нейрон

Б, В: 2 — преганглионарный нейрон

3 — постганглионарный нейрон

D1 — постганглионарный нейрон (или клетка Догеля I типа)

D2 — клетка Догеля II типа

D3 — клетка Догеля III типа

Соматическая рефлекторная дуга

- иннервирует скелетную мускулатуру
- центры находятся в передних рогах спинного мозга
- рефлекторная дуга состоит как минимум из 2 нейронов:
- I нейрон - чувствительный, его перикарион лежит в спинномозговом ганглии, длинный дендрит отходит на периферию, где заканчивается рецептором, аксон входит в задние рога спинного мозга, проходит в передний рог (или переключается на ассоциативный нейрон) и образует синапс со II нейроном;
- II нейрон - двигательный или эфферентный, его перикарион лежит в передних рогах спинного мозга, аксон через передние рога выходит из спинного мозга и идет к скелетной мышце, где образуется аксо-мышечный синапс; II нейрон - холинергический, нейромедиатор - ацетилхолин, на постсинаптической мембране (т.е. на мембране мышечного волокна) имеются N-холинорецепторы скелетных мышц

Вегетативная рефлекторная дуга

- иннервирует все внутренние органы, сердце и сосуды, экзокринные и эндокринные железы, органы чувств

- подразделяется на 2 отдела - симпатический и парасимпатический
- каждый орган, как правило, получает и симпатическую, и парасимпатическую иннервацию
- СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА: центры находятся в боковых рогах грудного и поясничного отделов спинного мозга
- ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА: центры находятся в боковых рогах крестцового отдела спинного мозга, продолговатом мозге и мосте (ядра III, VII, IX, X, черепномозговых нервов)
- рефлекторная дуга состоит как минимум из 3 нейронов:
 - I нейрон - чувствительный, его перикарион лежит в спинномозговом ганглии, длинный дендрит отходит на периферию, где заканчивается рецептором, аксон входит в задние рога спинного мозга, проходит в боковой рог (или переключается на ассоциативный нейрон) и образует синапс со II нейроном;
 - II нейрон - называется преганглионарным; эфферентный, его перикарион и дендриты лежат в боковых рогах спинного мозга, аксон через передние рога выходит из спинного мозга и идет к симпатическому ганглию, где образует синапсы с III нейроном; II нейрон - холинергический, нейромедиатор - ацетилхолин
 - III нейрон - называется постганглионарным; эфферентный, его перикарион и дендриты лежат в симпатических и парасимпатических ганглиях (пре- и паравертебральные ганглии, интрамуральные);

Отличия соматической и вегетативной рефлекторной дуги

1. Расположение двигательного нейрона
2. Иннервация органов. Перерезка передних корешков спинного мозга сопровождается полным перерождением всех эфферентных нервных волокон и не затрагивает автономных
3. Выход нервных волокон. Соматические покидают спинной мозг сегментарно и перекрывают иннервируемые области 3 смежных сегментов. Волокна автономной НС выходят из отстоящих друг от друга ограниченных участков мозга- черепного, грудно-поясничного, крестцового.
4. Распределение нервных волокон на периферии. Соматические- сегментарно, вегетативные иннервируют все органы, а часть из них имеют двойную иннервацию.
5. Морфологические отличия: волокна автономной НС в основном безмиелиновые, для вызова ответной реакции надо применить значительно большую силу раздражения, т.к. ответная реакция волокна характеризуются большим рефрактерным периодом и большей хронаксией; волокна соматической НС в основном миелиновые с большей скоростью передачи нервного импульса.

Спасибо за внимание!

