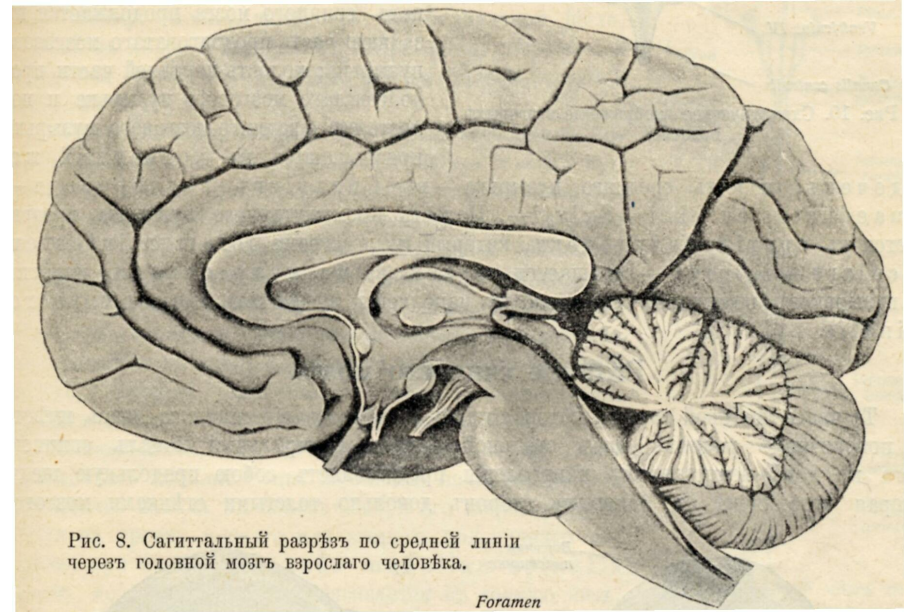


Органы нервной системы.

Лектор:

доцент Бычкова

Нинэль Александровна



Нервная ткань

Вопросы для обсуждения:

- 1. Понятие о нервной ткани и ее функции.**
- 2. Эволюция нервной ткани.**
- 3. Эмбриональный гистогенез.**
- 4. Нейроны. Классификация.**
- 5. Цитология нейрона.**
- 6. Синапс –основной тип контакта в нервной ткани.**
- 7. Характеристика глии.**

Нервная ткань

Клетки

- Нейроны
- Глиocyты

Межклеточное вещество (20 %)

- Гликозаминогликаны
- Гликопротеины

Функции нейронов:

1. Восприятие раздражения
2. Генерация нервного импульса
3. Передача и проведение возбуждения

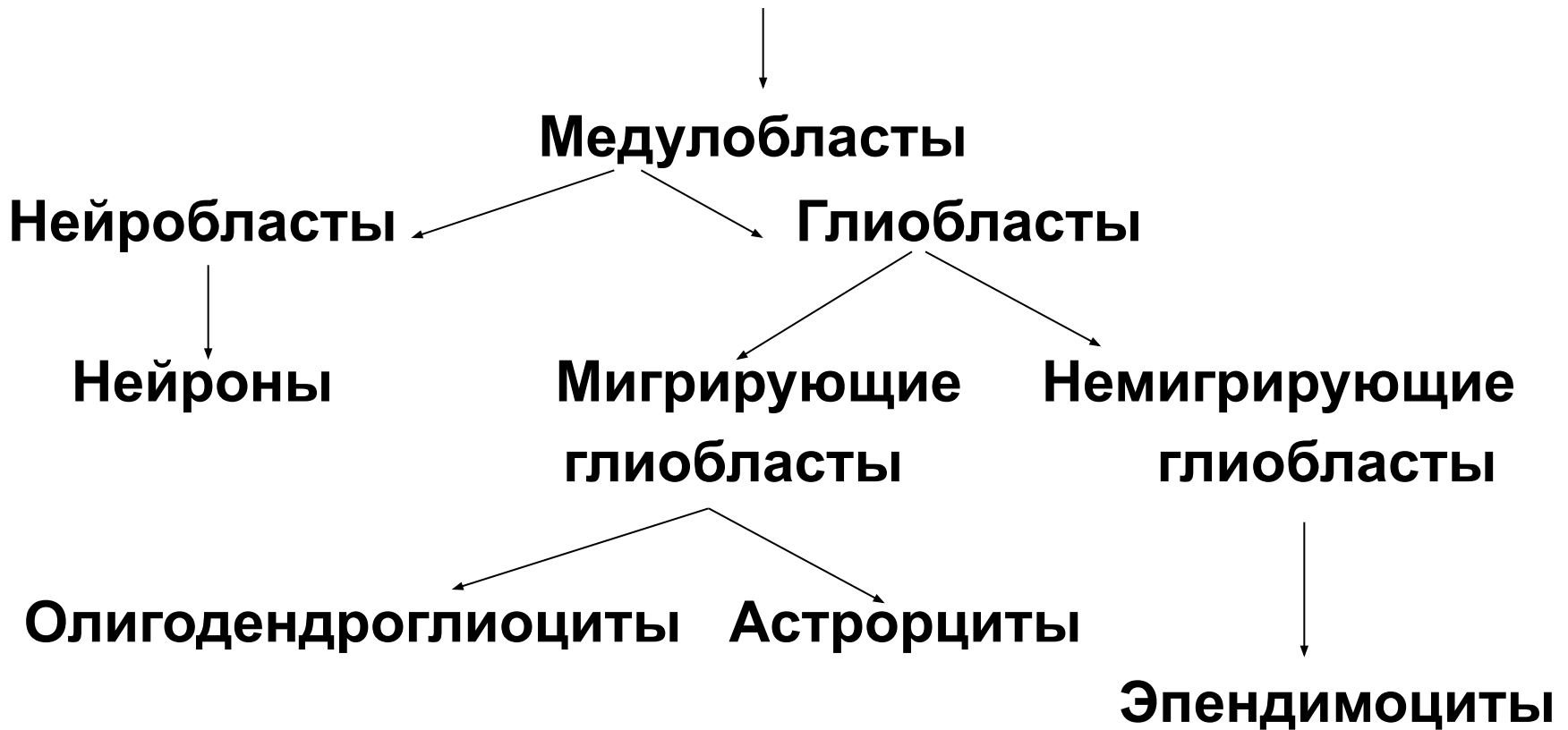
Функции глиоцитов:

1. Трофическая
2. Барьерная и защитная
3. Опорная
4. Секреторная

Эмбриональный гистогенез

- 1. Нервная трубка – головной и спинной мозг, сетчатка глаза.***
- 2. Ганглиозная пластинка (нервный гребешок) – спинальные и вегетативные ганглии, пигментные клетки.***
- 3. Нейральные плакиды – черепно-мозговые ганглии, нервные элементы органов слуха и равновесия.***
- 4. Мезенхима – микроглия.***

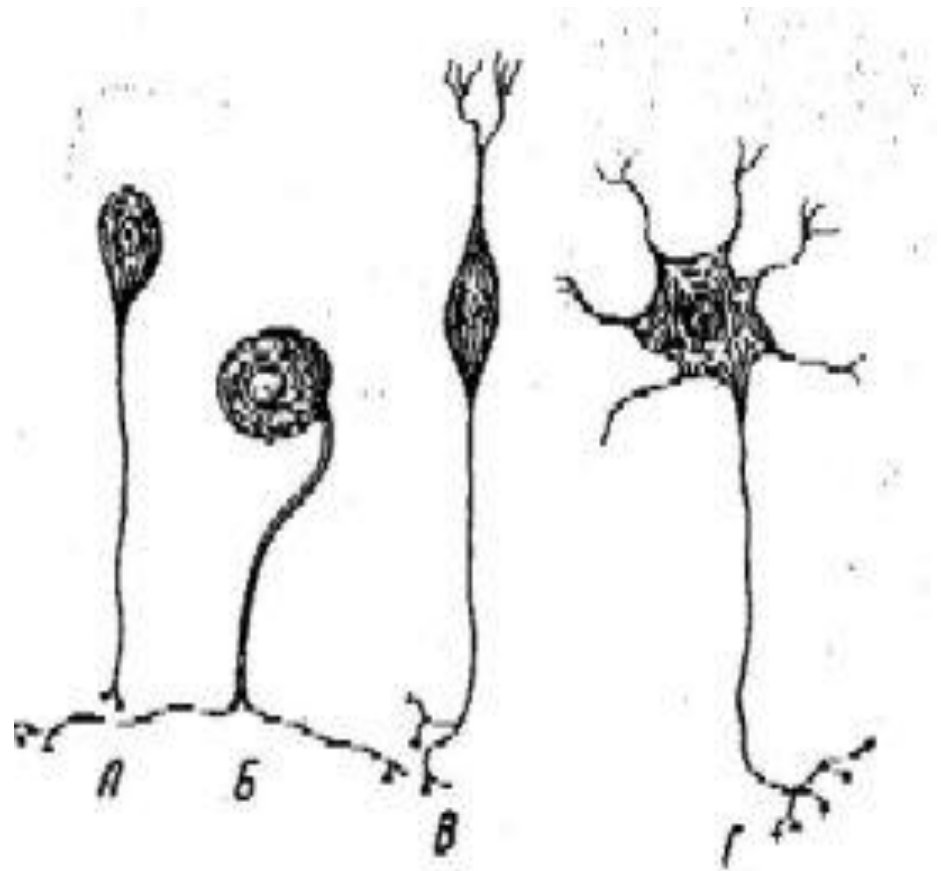
Нервная трубка



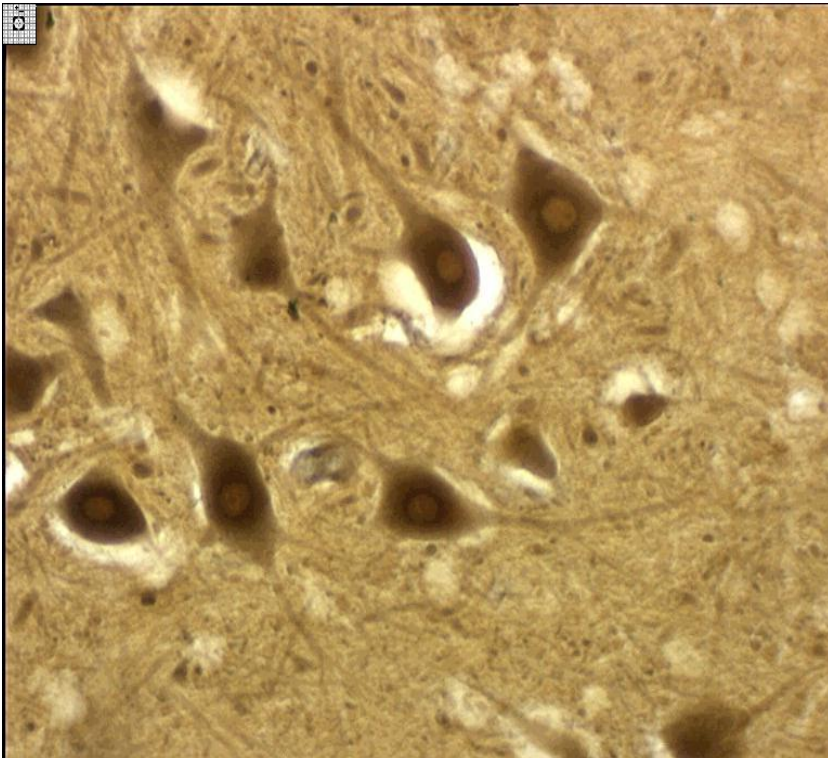
Проводниковые нейроны

1. Морфологическая классификация:

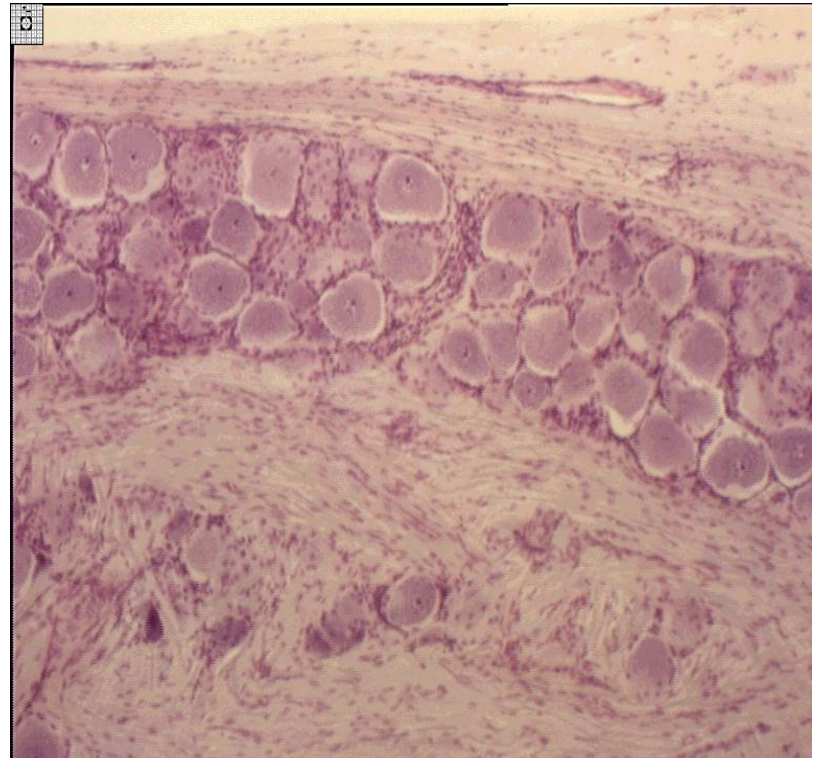
- Униполярные – в эмбриогенезе
- Псевдоуниполярные,
- Биполярные,
- Мультиполярные



Проводниковые нейроны



**Мультиполярные нейроны
спинного мозга.
Импрегнация серебром.**



*Псевдоуниполярные нейроны
спинального ганглия. Окр. Г. + Э.*

Проводниковые нейроны

2. Функциональная классификация:

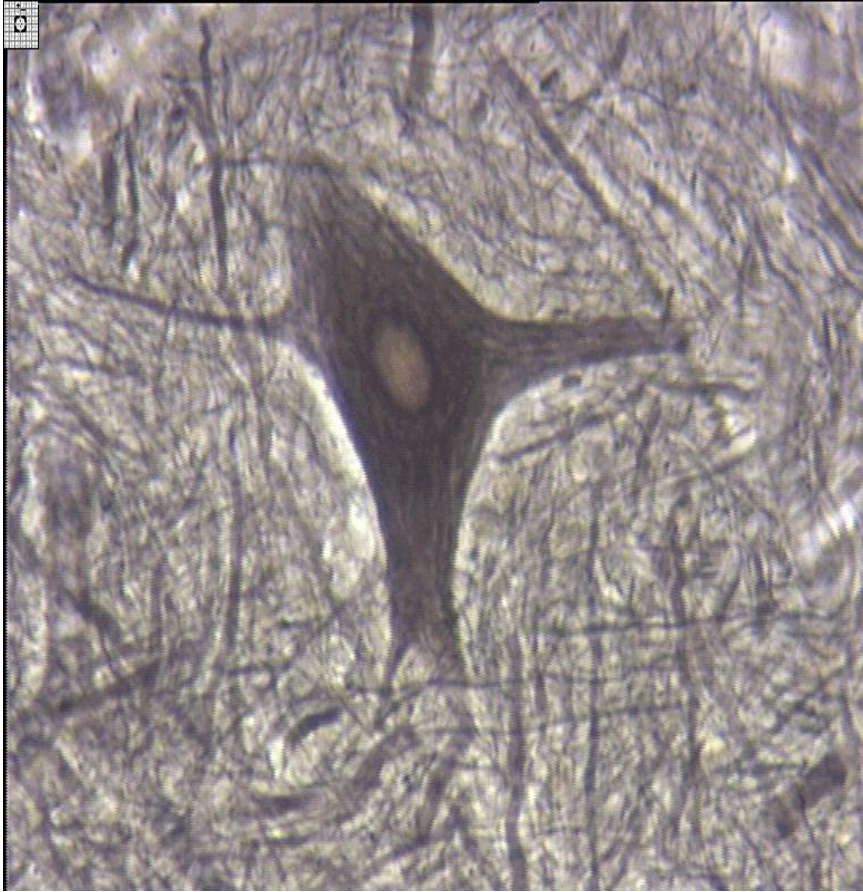
- Чувствительные (афферентные, рецепторные)
- Вставочные (ассоциативные)
- Двигательные (эфферентные, эффекторные)

Специфические структуры цитоплазмы нейрона

1. а) Способность нейронов к возбуждению и его проведению связана с наличием в их плазмолемме систем транспорта ионов

2. При специальных методах окраски в цитоплазме нейронов выявляется ряд характерных образований -
 - А. глыбки **базофильного** вещества,
 - Б. нейрофибриллы,
 - В. гранулы нейросекрета (в секреторных нейронах).

Нейрофибриллы



- Представлены **микротрубочками и нейрофиламентами** (не видимыми в световом микроскопе).
- На них оседает **азотнокислое серебро**, что и делает видимыми нейрофибриллы при данном методе окраски.

Импregnация азотнокислым серебром

Макроглия

1. Олигодендроциты.

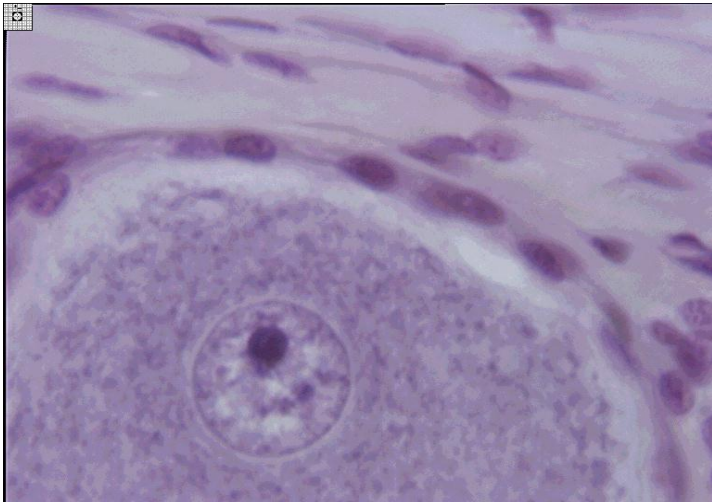
- а) Клетки-сателлиты - окружают тела нейронов
- б) Олигодендроциты (шванновские клетки) - образуют оболочки нервных волокон.

2. Астроциты

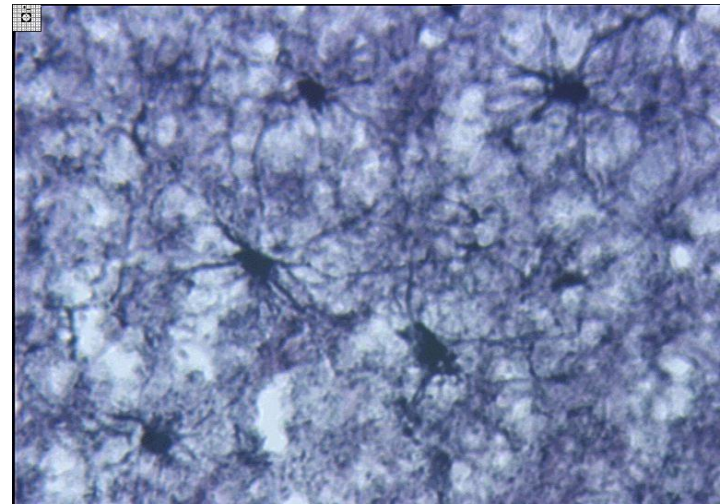
- а) Протоплазматические астроциты - находятся в основном, в сером веществе мозга, выполняют трофическую и барьерную функции.
- б) Волокнистые астроциты - находятся, в основном, в белом веществе мозга.

3. Эпендимная глия - слой клеток, выстилающих спинномозговой канал и желудочки мозга.

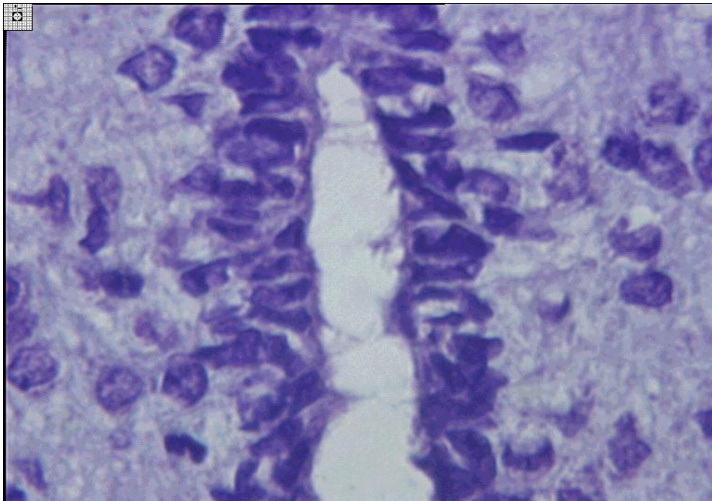
Виды макроглии



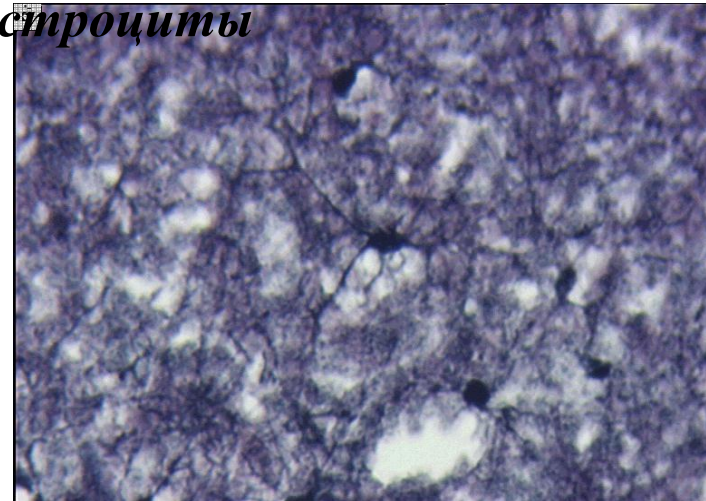
Олигодендроглиоциты



*Протоплазматические
астроциты*

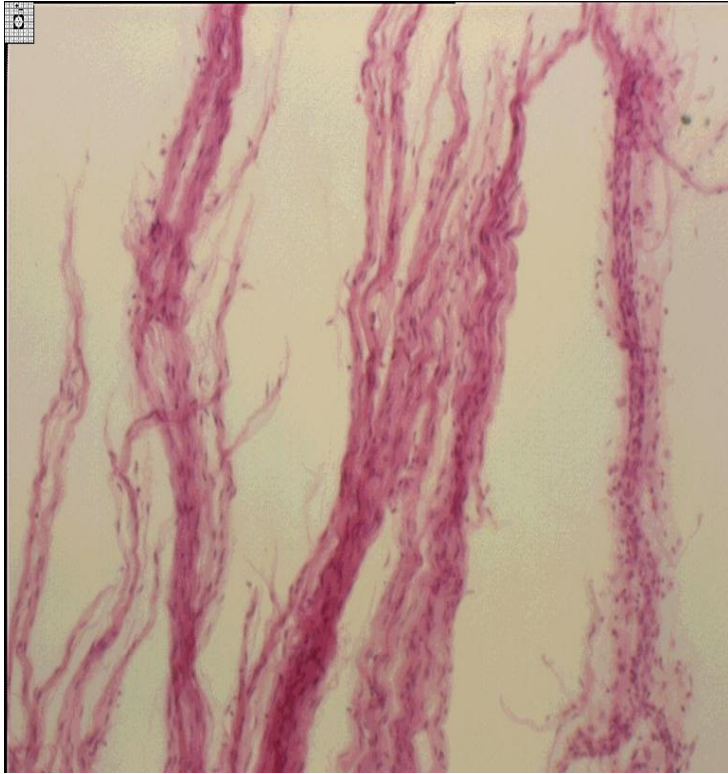


Эпендимоциты

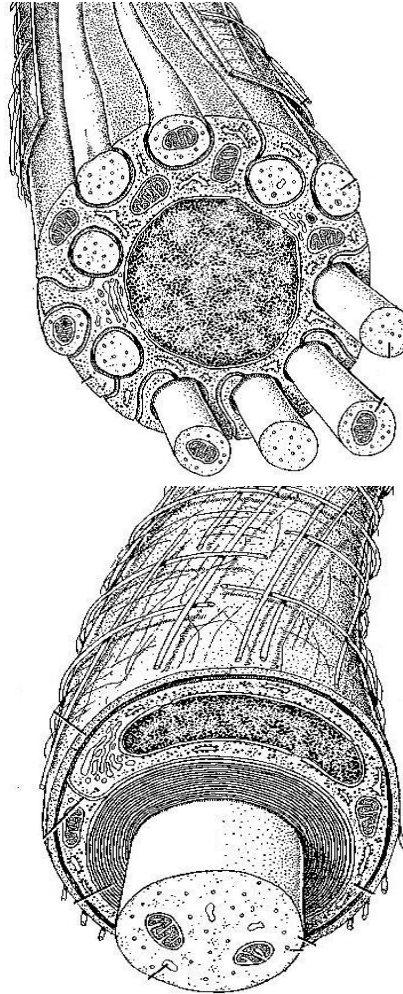


*Волокнистые
астроциты*

Виды нервных волокон



*Безмиелиновое нервное
волокно Окр. Г. + Э.*



*Миелиновое нервное волокно
Импрегнация осмиевой
кислотой*

Нервные окончания

1. **Рецепторные**
(чувствительные,
афферентные)

2. Окончания,
образующие
межнейронные
синапсы

3. **Эффекторные**
нервные окончания

4. **Аксвазальные**
синапсы

1. Окончания дендритов
чувствительных нервов.

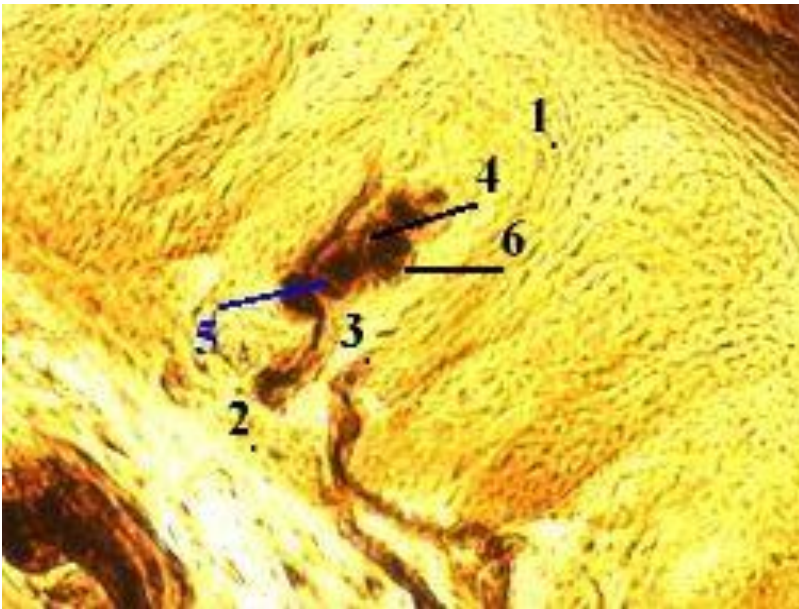
2. Межнейронные синапсы:

- аксодендритические
- аксосоматические
- аксоаксональные

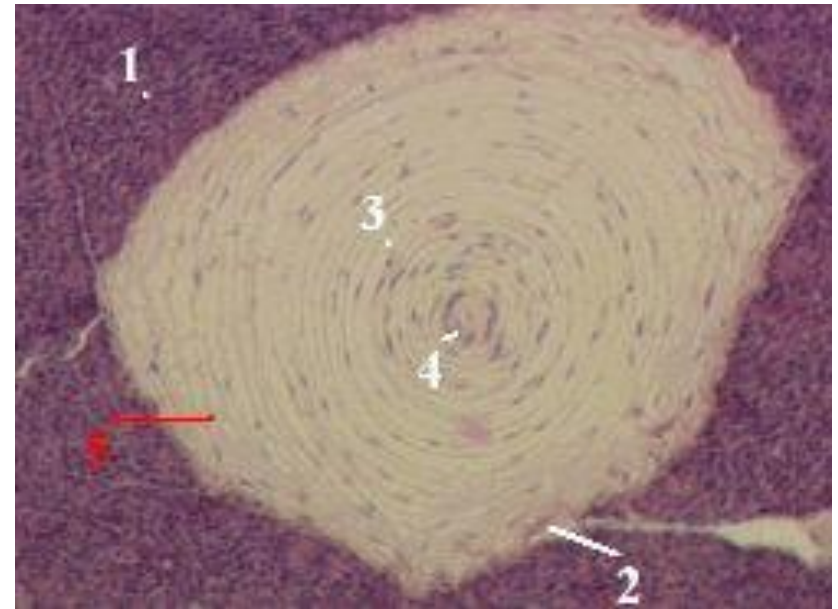
3. Аксоны эффекторных нейронов.
(часть нейроэффекторных
синапсов).

4. Окончания аксонов
нейросекреторных нейронов на
капиллярах.

Несвободные инкапсулированные нервные окончания

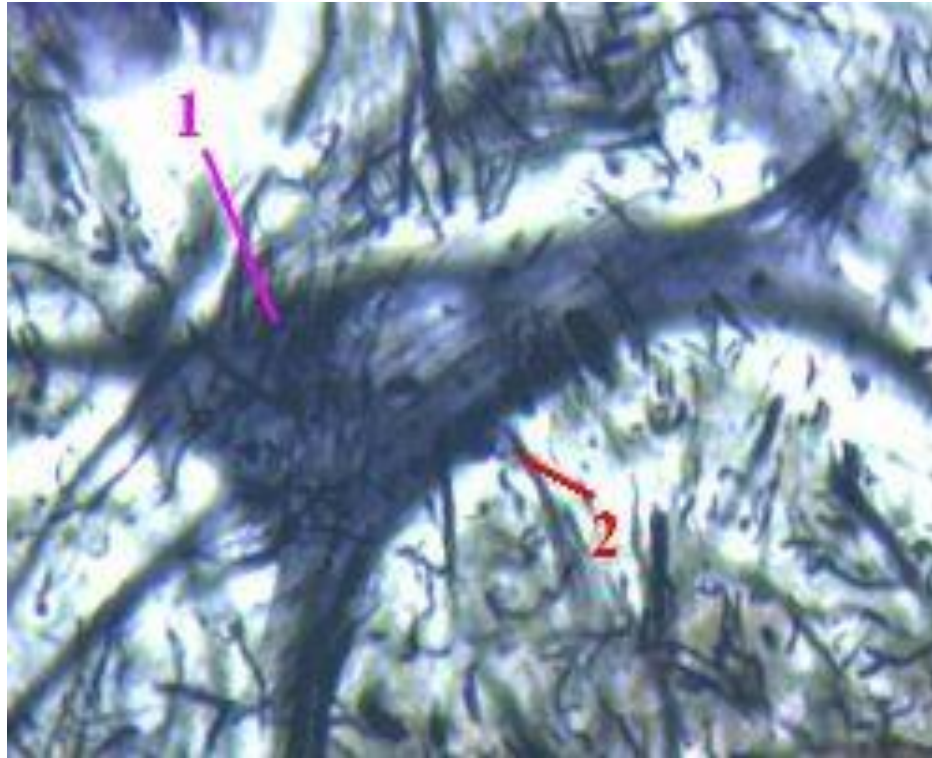


Осязательное тельце кожи
Импрегнация азотнокислым
серебром



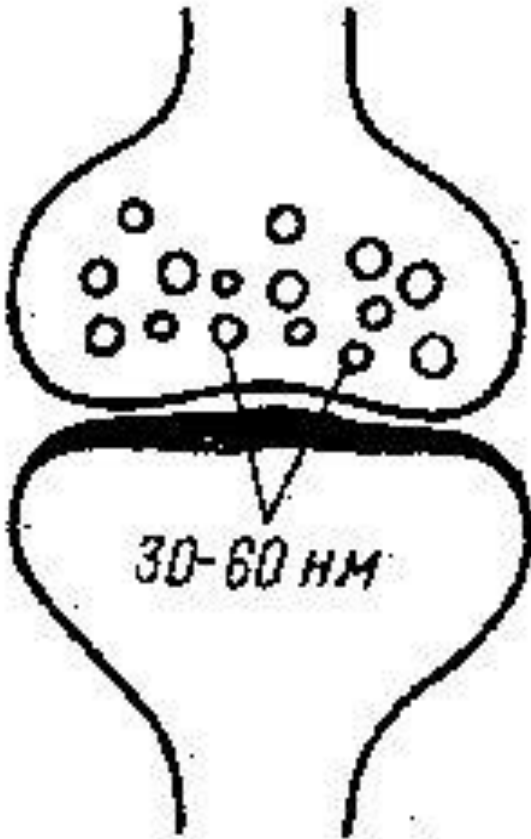
**Пластинчатое тельце в
поджелудочной железе**
Окраска гематоксилин-эозином

Межнейронные синапсы



***Аксосоматические синапсы на нервных клетках
спинного мозга
Импрегнация азотнокислым серебром.***

Строение химического синапса (схема)



- Пресинаптическая часть
- Синаптическая щель
- Постсинаптическая часть

Введение в частную ГИСТОЛОГИЮ

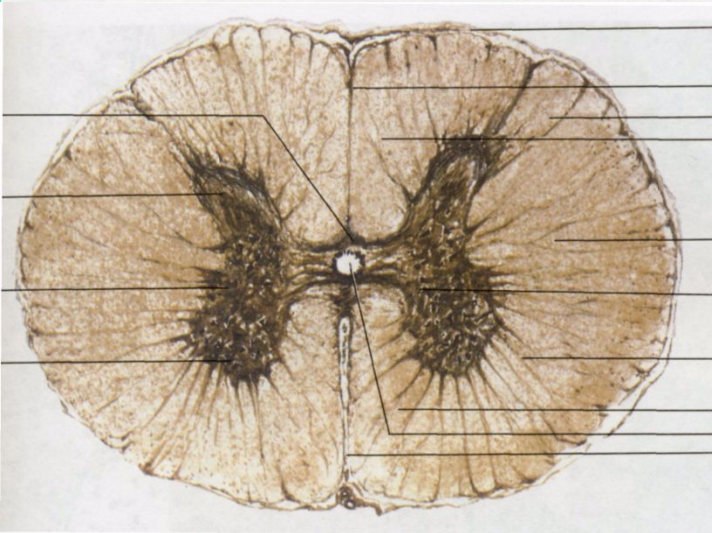
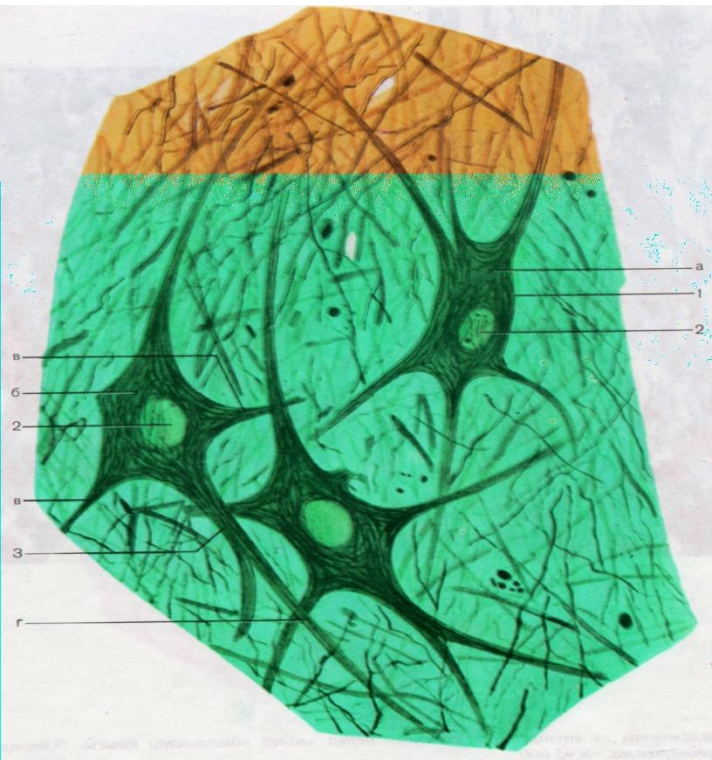
Нервная система

Лекция №1

Лектор:

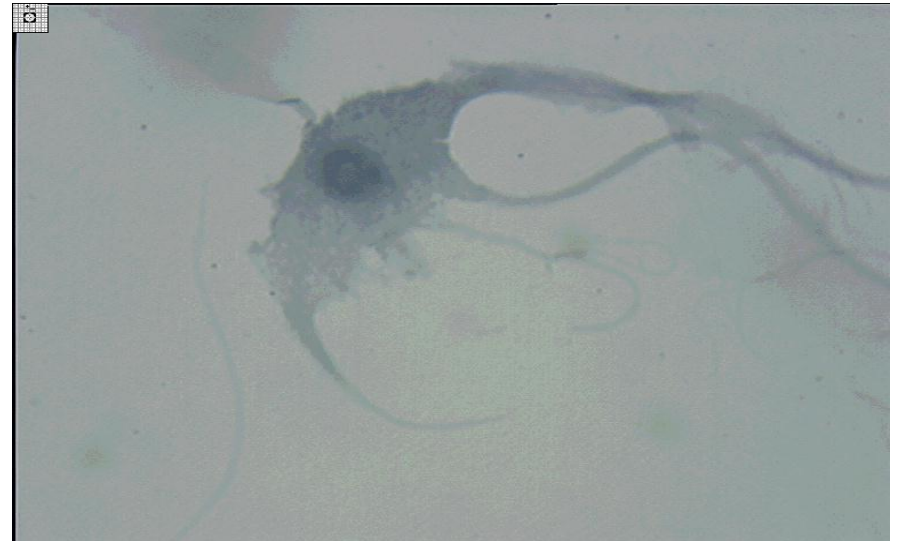
доцент Бычкова

Нинэль Александровна

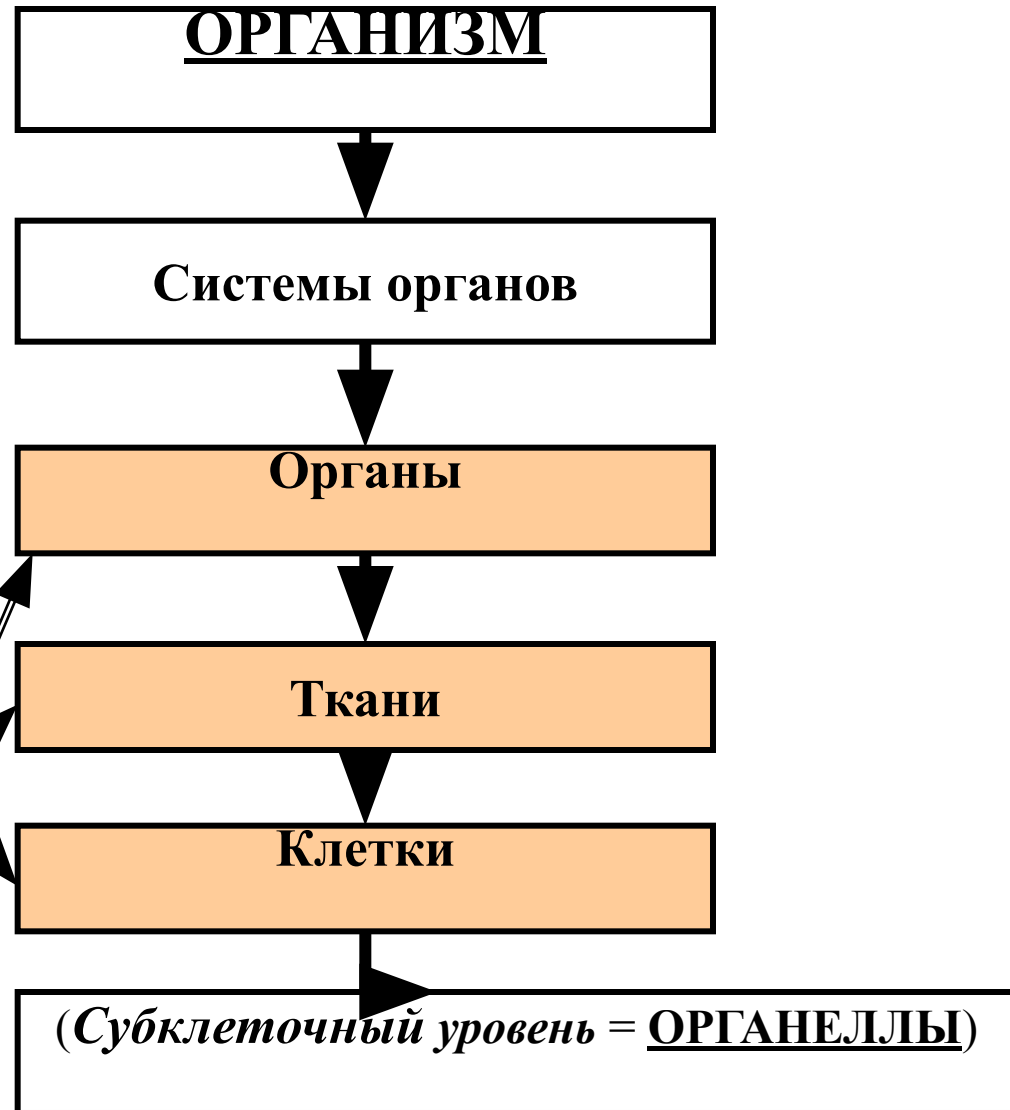


План лекции:

1. Иерархия биологических систем организма.
2. Микроскопические морфофункциональные единицы.
3. Гистогематические барьеры.
4. Принцип строения органов НС.
5. Периферические органы НС.
6. Спинной мозг –
центральный орган НС.



Уровни организации животного организма



Биологическая система:

1. Специфична на каждом уровне.
2. Устойчива.
3. Элементы ее взаимосвязаны и организованы в пространстве.

Орган – анатомически обособленная и функционально специализированная часть организма, развивающаяся из разных зачатков.

Основные параметры изучаемого органа.

- 1. Топография органа.**
- 2. Функции.**
- 3. Общий принцип строения.**
- 4. Морфофункциональные микросистемы органа.**
- 5. Характеристика тканей.**
- 6. Межклеточные и межтканевые взаимоотношения.**
- 7. Васкуляризация и иннервация.**
- 8. Развитие органа (органогенез на базе гистогенеза).**

Архитектурные варианты строения органов

1. Дольчатые →

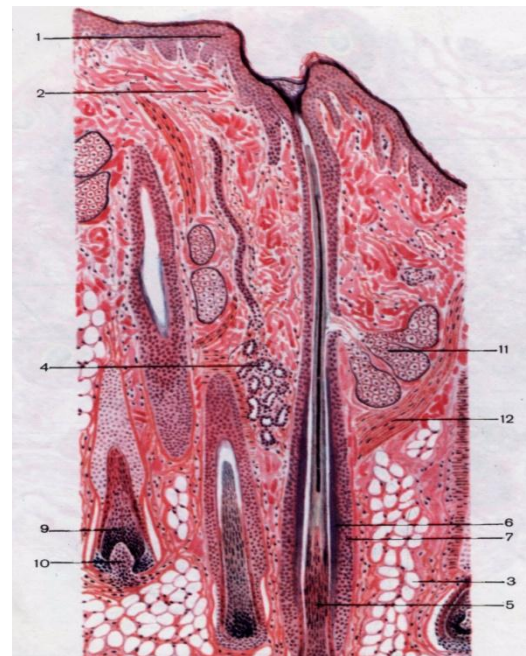
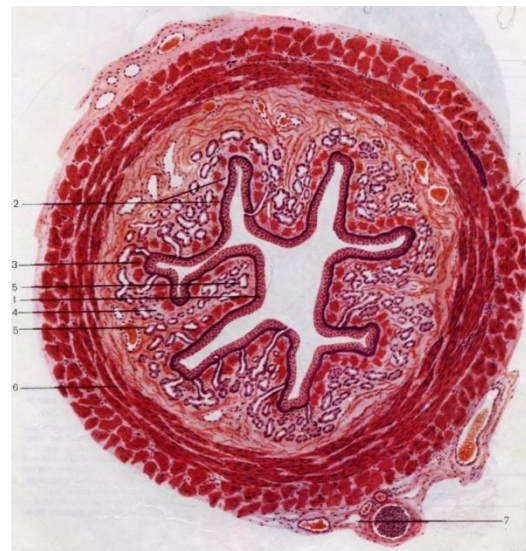
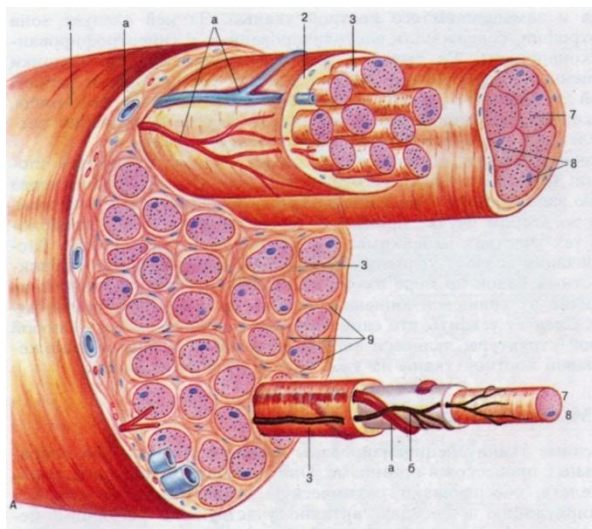


Трубчатые

2. Слоистые

Пластинчатые

3. Пучковые →



Основной задачей частной гистологии является изучение **микроскопических морфо-функциональных единиц (МФЕ)** тканей и органов.

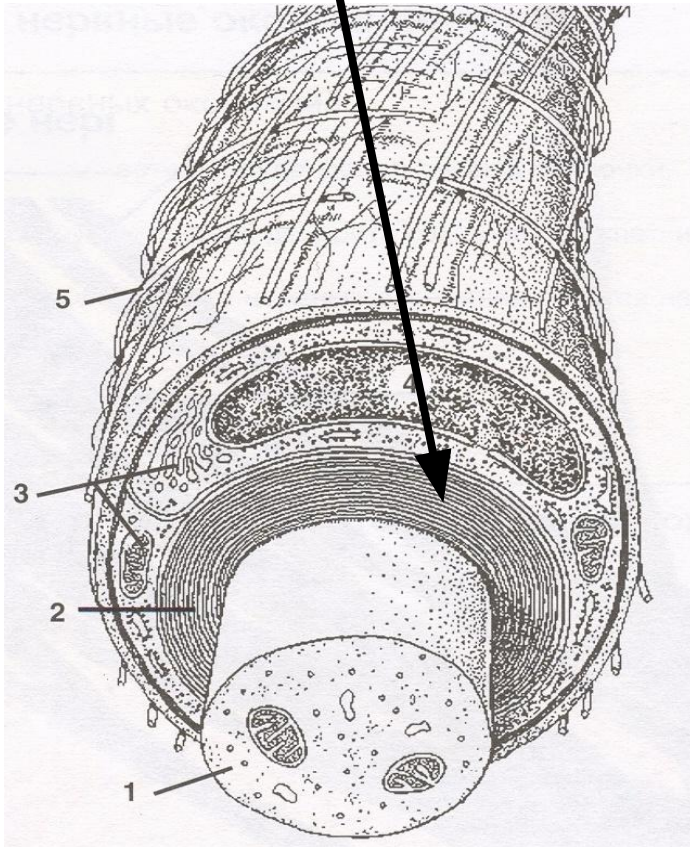
МФЕ – это минимальные ансамбли клеток и неклеточных структур, способные исполнять частные функции в органе или в ткани.

Деятельность отдельных **МФЕ**
контролируется и регулируется:

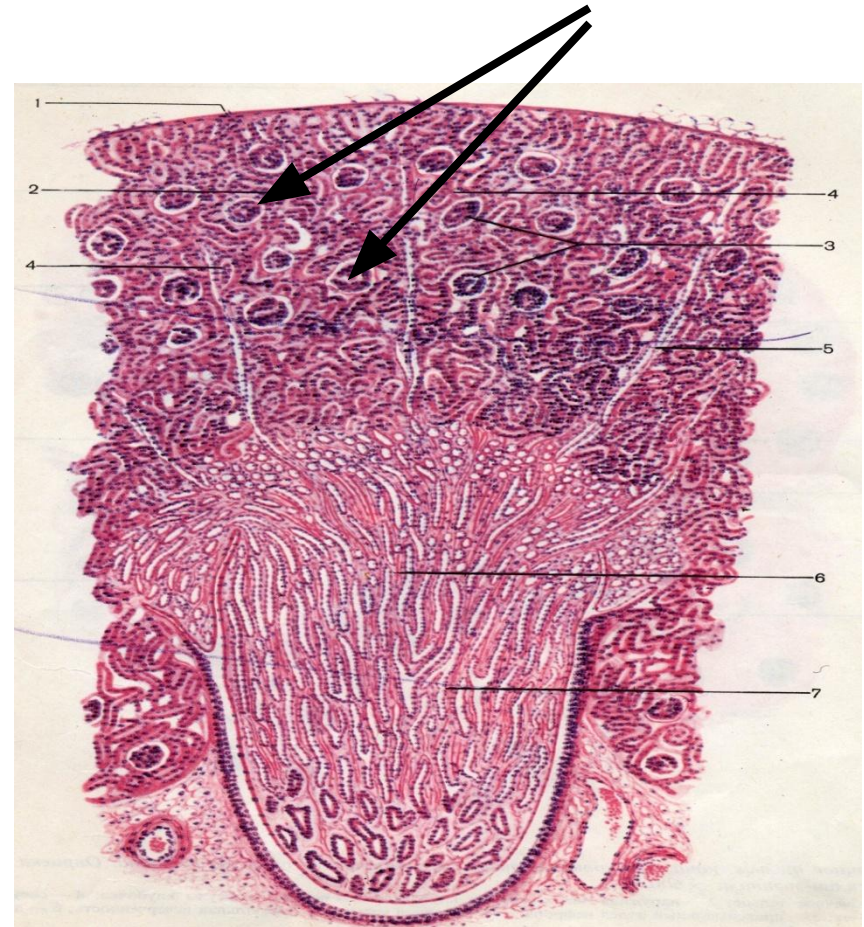
- 1. Центральными* механизмами (ЦНС и эндокринной системой);
- 2. Автономными* (местными) функциональными механизмами.

Морфофункциональные единицы гистологические

МФЕ ткани → миелиновое
нервное волокно



МФЕ органа → нефроны почки



Оптимально упакованные комплексы МФЕ, образуют систему более высокого уровня организации – **орган** (по сравнению с тканевым и клеточным).

С морфологической позиции в органах выделяются

две гистологические подсистемы:

паренхима - это совокупность системообразующих МФЕ, обеспечивающих основные функции органа;

строма - это совокупность вспомогательных МФЕ, способствующих выполнению основной функции органа (сосудистые микрорайоны, гемато-паренхиматозные барьеры, внутренний скелет).

Строма органа представлена элементами:

- опорно-трофических тканей
- нервной системы
- сосудистой системы

Вспомогательные МФЕ обеспечивают в органе:

- микроокружение ПМФЕ,
- трофику,
- локальный гомеостаз,
- фиксацию компонентов паренхимы

Микроархитектоника органа определяется взаимоотношениями паренхиматозных и стромальных единиц.

Гемато-паренхиматозные барьеры (гисто-гематические барьеры)

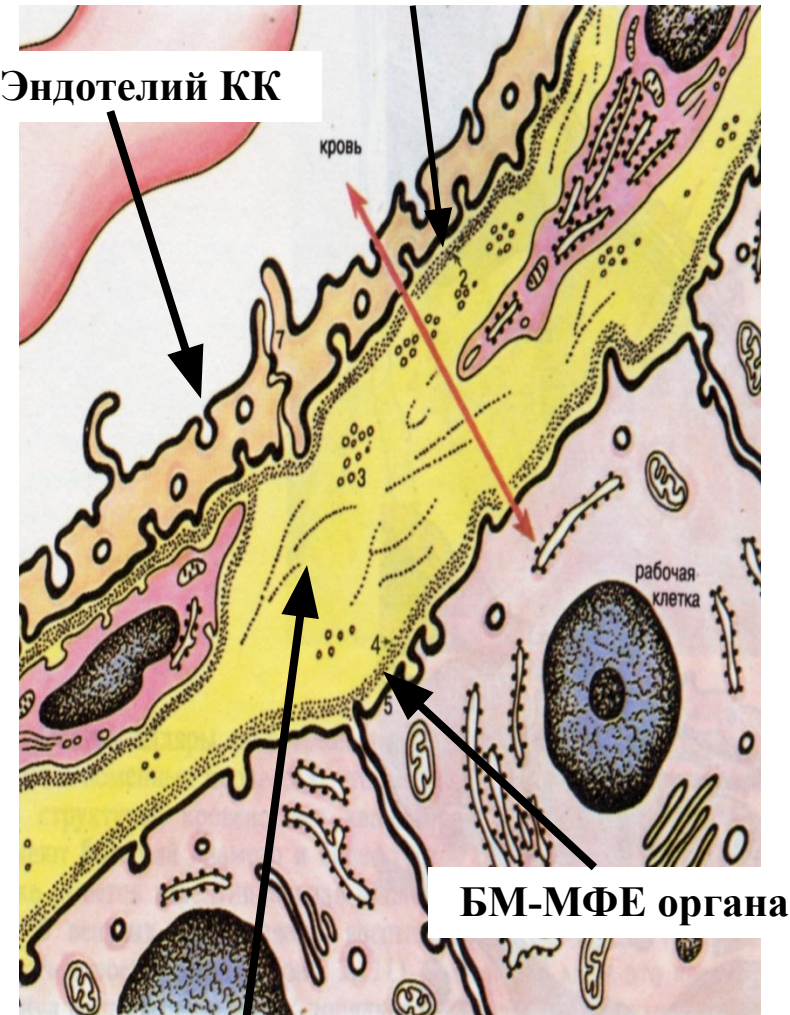
- **ГПБ** — микроскопические структуры для избирательного и регулируемого поступления веществ из крови в органы (к МФЕ) и обратно.
- **ГПБ** — обеспечивают специфическую обменную среду паренхиматозным клеткам и органной (локальный) гомеостаз.
- **ГПБ** создают условия для выполнения ведущих функций органа.



190. Организация гематоэнцефалического барьера.

Гемато-паренхиматозные барьеры

БМ-КК



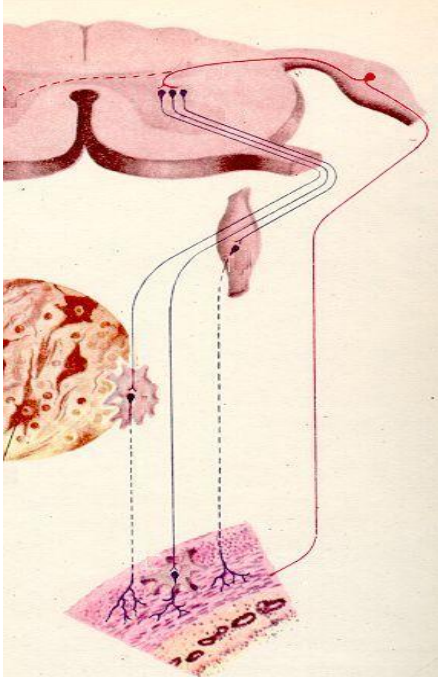
Составные части «классического» ГПБ:

- 1.** *Клетки эндотелия кровеносных капилляров.*
- 2.** *Базальная мембрана капилляра.*
- 3.** *Интерстициальный матрикс.*
- 4.** *Базальная мембрана паренхиматозных клеток (МФЕ).*

Органы нервной системы

Нервная система обеспечивает:

1. Регуляцию, координацию работы органов;
2. Интегративную функцию;
3. Взаимодействие организма с внешней средой;
4. Сознательную деятельность человека.



«Все акты сознательной и бессознательной жизни по способу происхождения суть рефлексы»

И.М. Сеченов, 1863 г.

Рефлекторные дуги – морфологические субстраты для осуществления функций нервной системы.

- **Простейшей МФЕ органов нервной системы, являются *рефлекторные дуги*.**

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Соматическая

Центральный отдел
(головной и спинной
мозг)

Периферический отдел
(черепно-мозговые и
спинномозговые нервы,
узлы).

Вегетативная

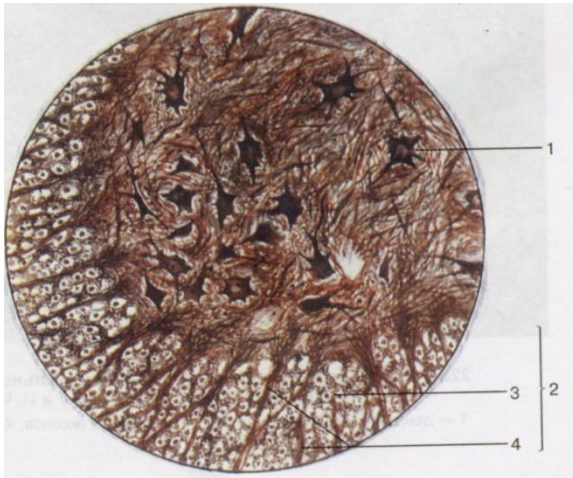
Центральный отдел
(центры в головном и
спинном мозге)

Периферический отдел
(нервы, узлы, сплетения).

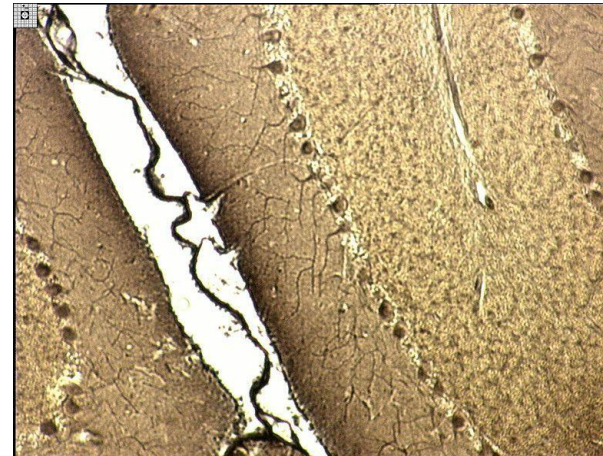
Классификация нервных центров

А.А. Заварзин выделил 2 вида нервных центров:

1. Ядерный



2. Экраниый



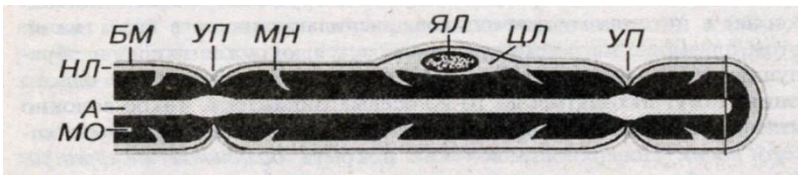
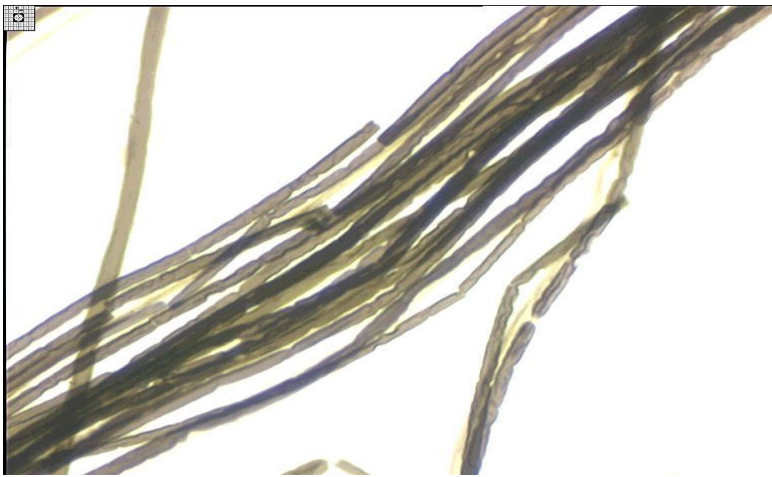
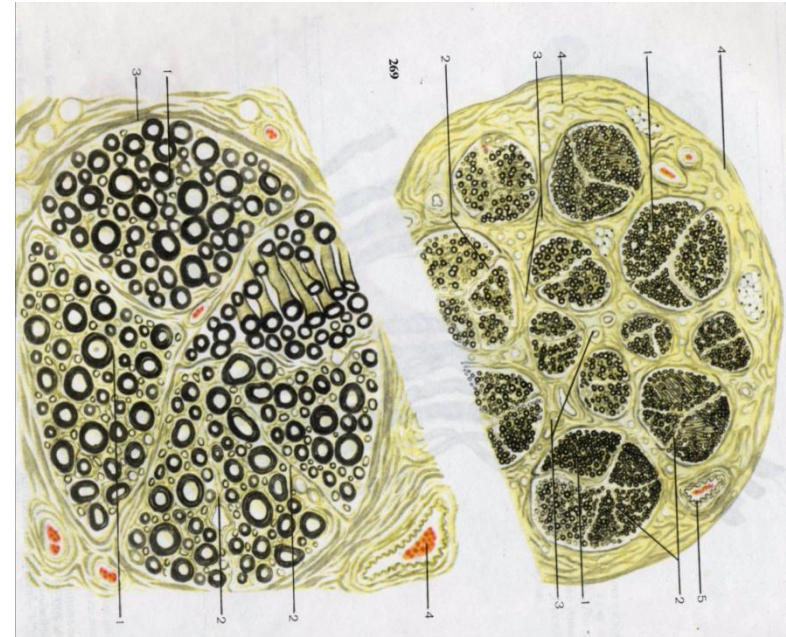
3. Ретикулярный

Между нейронами в центрах устанавливаются сложные морфофункциональные взаимодействия.

Периферическая нервная система

1. Нервы
2. Нервные окончания
3. Нервные узлы

Нервы образованы пучками нервных волокон и оболочками (эндонервием, периневрием и эпиневрием).

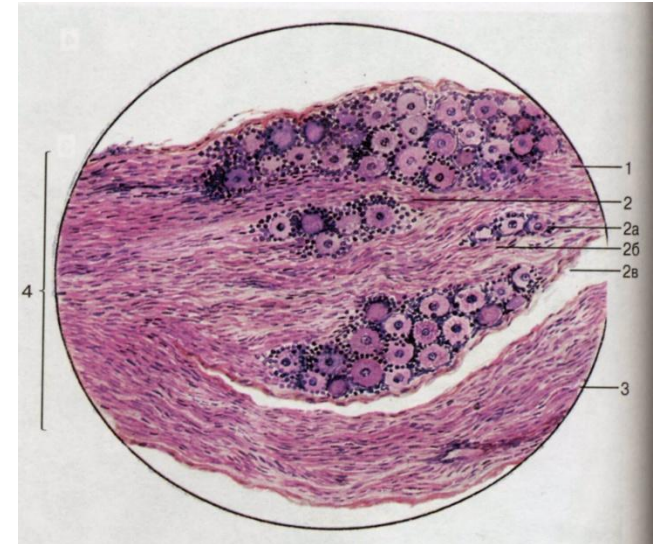
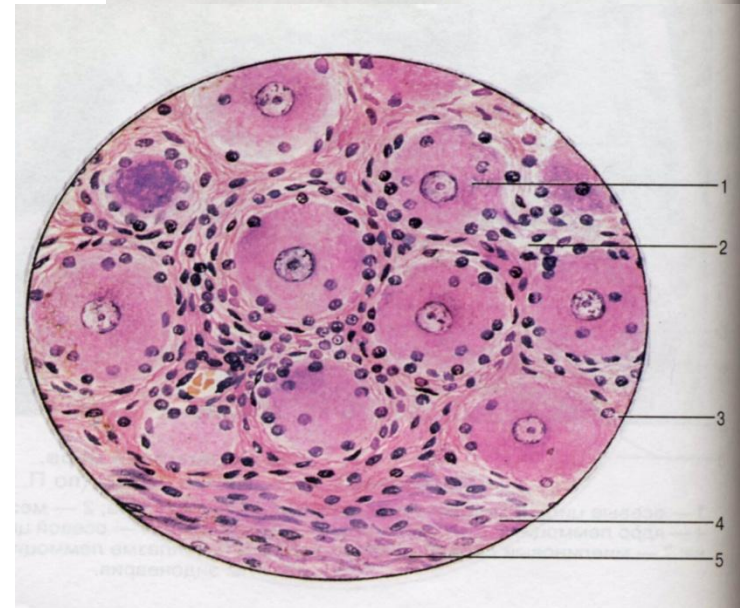
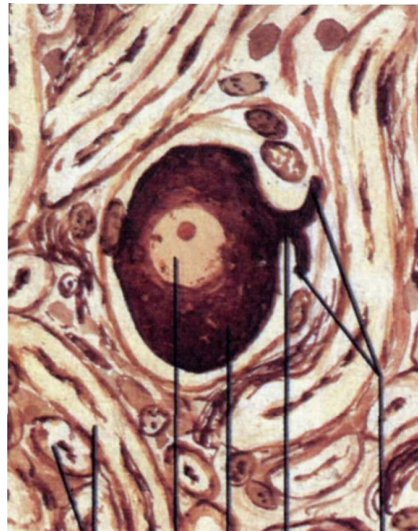
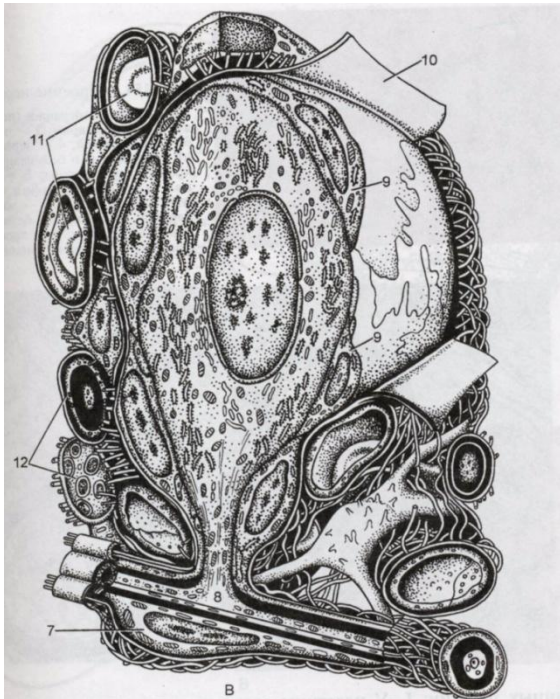


Нервные ганглии.

Спинномозговые узлы (развитие из нервного гребня)

Нейроны: чувствительные, ложноуниполярные, лежат по периферии узла.

Нейроглия: олигодендроглиocyтy (мантйные глиocyтy и леммоцытy).



Вегетативные узлы.

I. симпатические

II. парасимпатические

По топографии:

1) Интрамуральные (II)

2) Экстрамуральные (I, II)

Нейроциты мультиполярные, образуют сеть.

Нейроглия

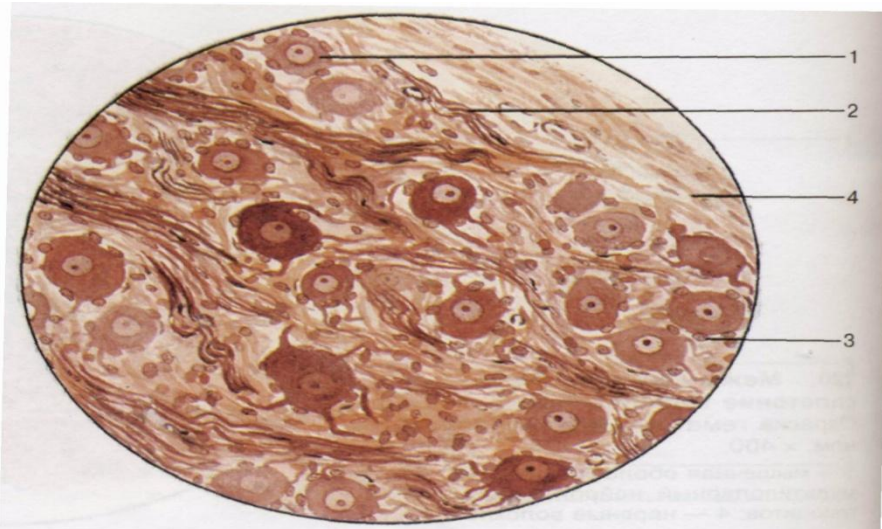
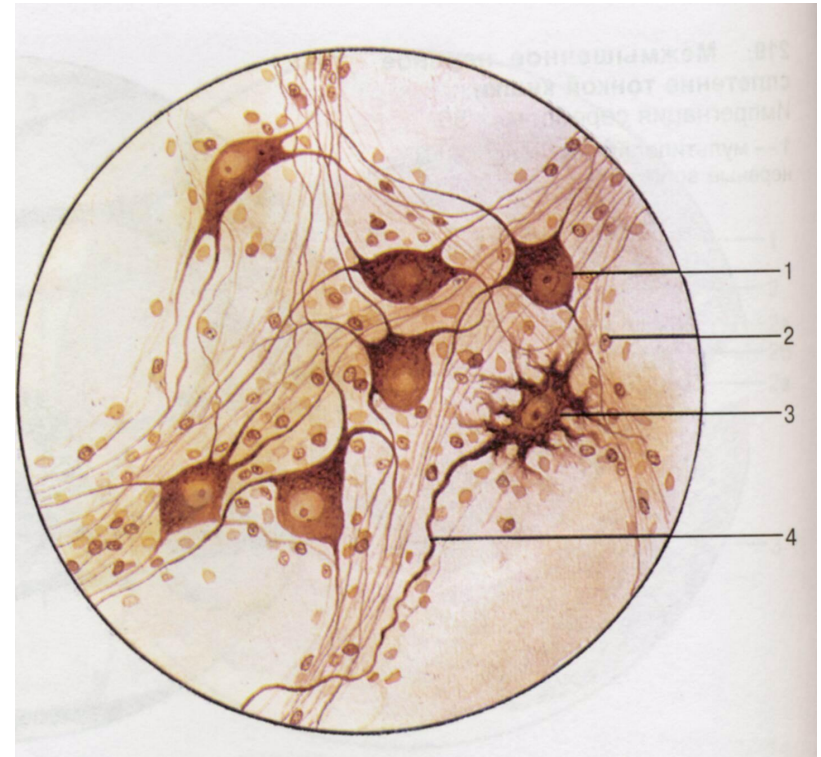
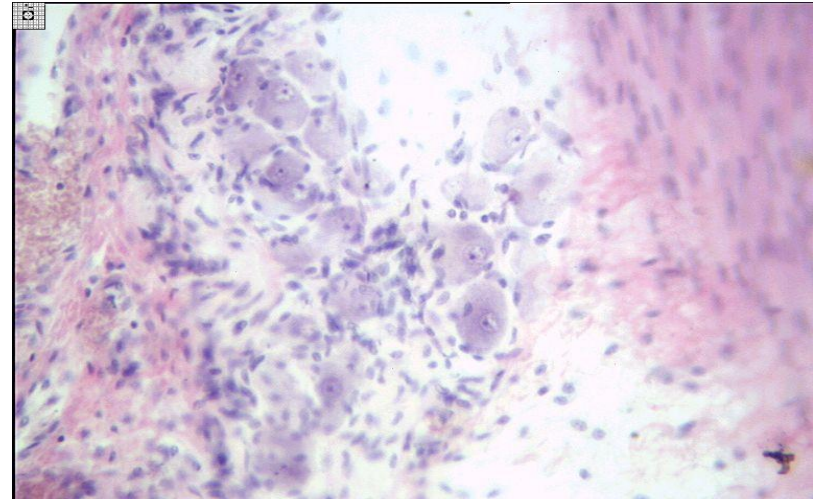
По функции:

Двигательные – клетки Догеля I типа

Чувствительные – клетки Догеля II типа

Вставочные – клетки Догеля III типа

Нейросекреторные



СПИННОЙ МОЗГ (ядерный тип нервных центров)

1. Проводит информацию с периферии в головной мозг и обратно.
2. Рефлекторный, частично автономный центр.

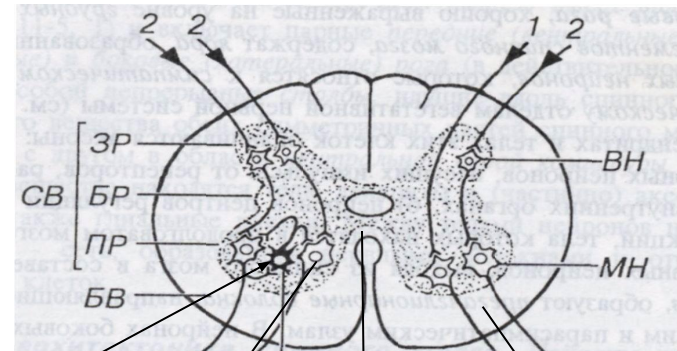
Нейроциты:

По функции:

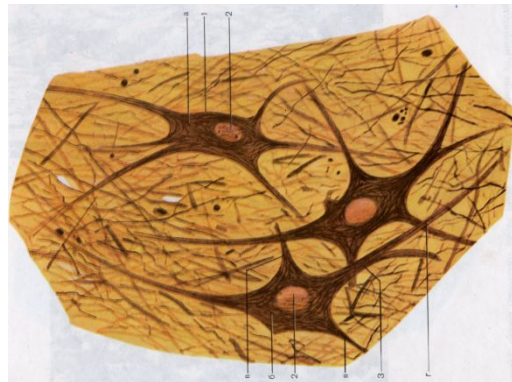
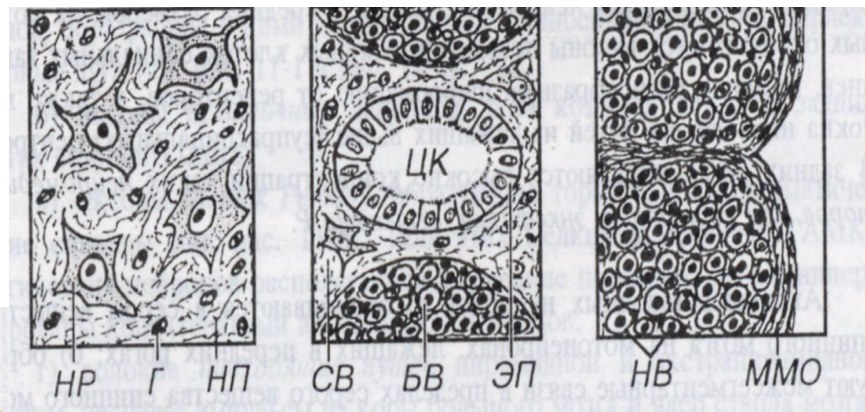
1. Двигательные
2. Вставочные: проводниковые, тормозные.

По топографии аксонов:

1. Корешковые
2. Пучковые
3. Внутренние



Клетка Реншоу



Нейроциты передних рогов (2-3 млн.)

Альфа-мотонейроны (35-70 мкм)

Гамма-мотонейроны (15-35 мкм)

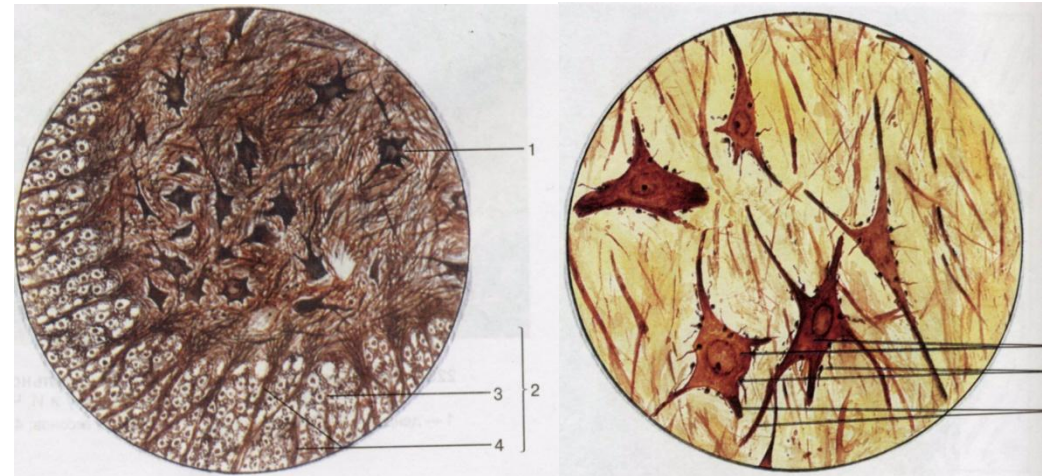
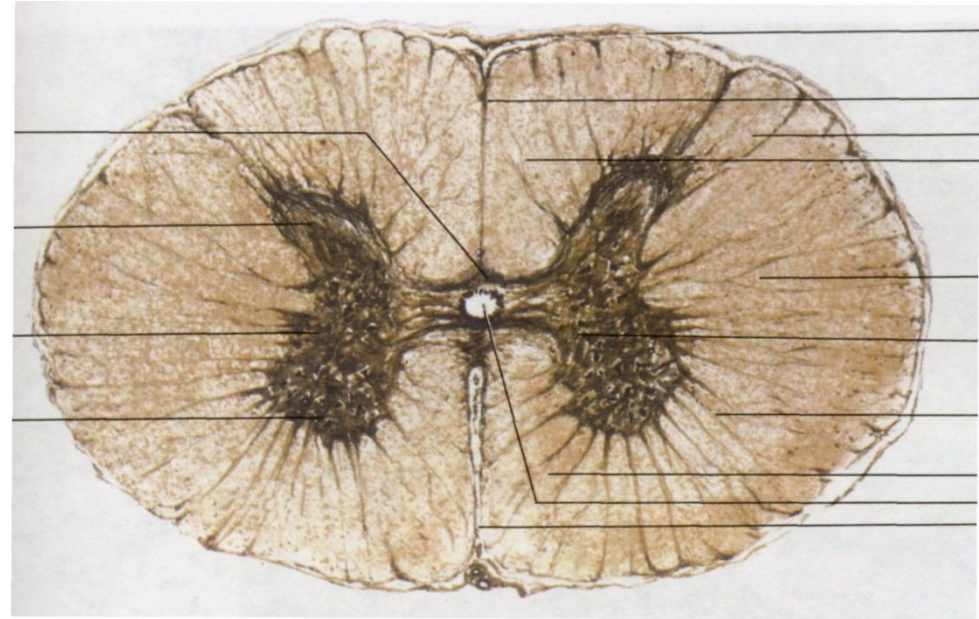
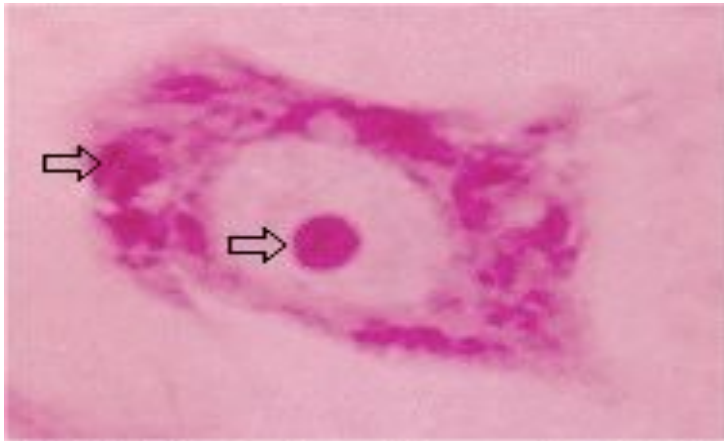
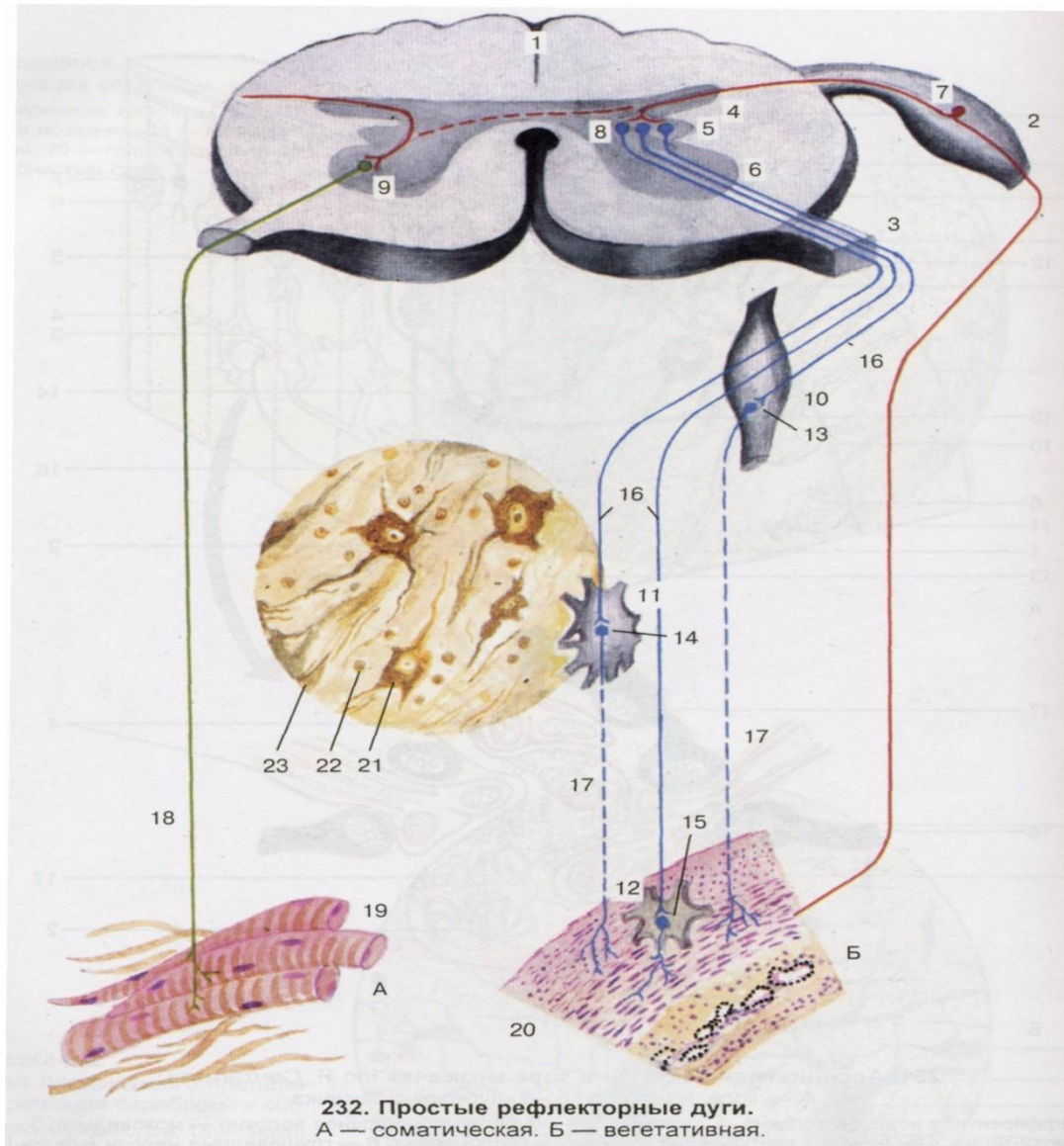


Схема типов рефлекторных дуг



План лекции

1. Мозжечок.
2. Нейрональные связи мозжечка.
3. Кора больших полушарий головного мозга.
4. Модульный принцип организации в органах нервной системы.
5. Мозговые оболочки.
6. Гемато-ликворный барьер.



Мозжечок (11% от массы головного мозга)

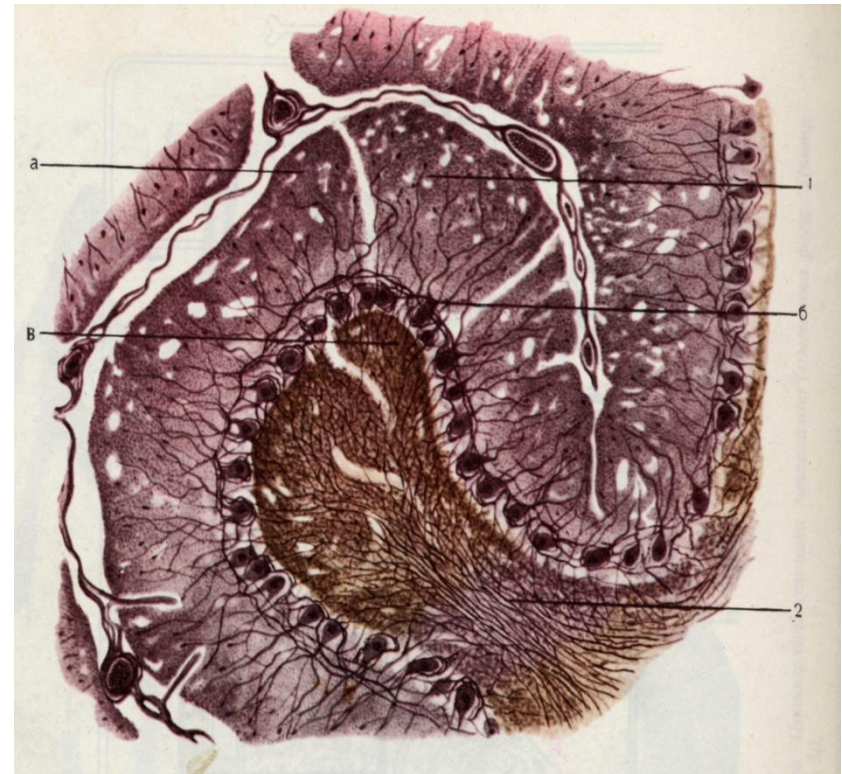
Центр регуляции:

1. Равновесия.
2. Положения тела в пространстве.
3. Координации движений.
4. Мышечного тонуса.
5. Вегетативных функций.

Анатомически состоит из двух полушарий, червя, клочка, миндалина и трех пар ножек.

Нейроны серого вещества образуют **экранный** и **ядерные** центры (ядра шатра, шаровидные, пробковидные и зубчатые).

В ядерных центрах идет переключение центростремительных и центробежных путей.

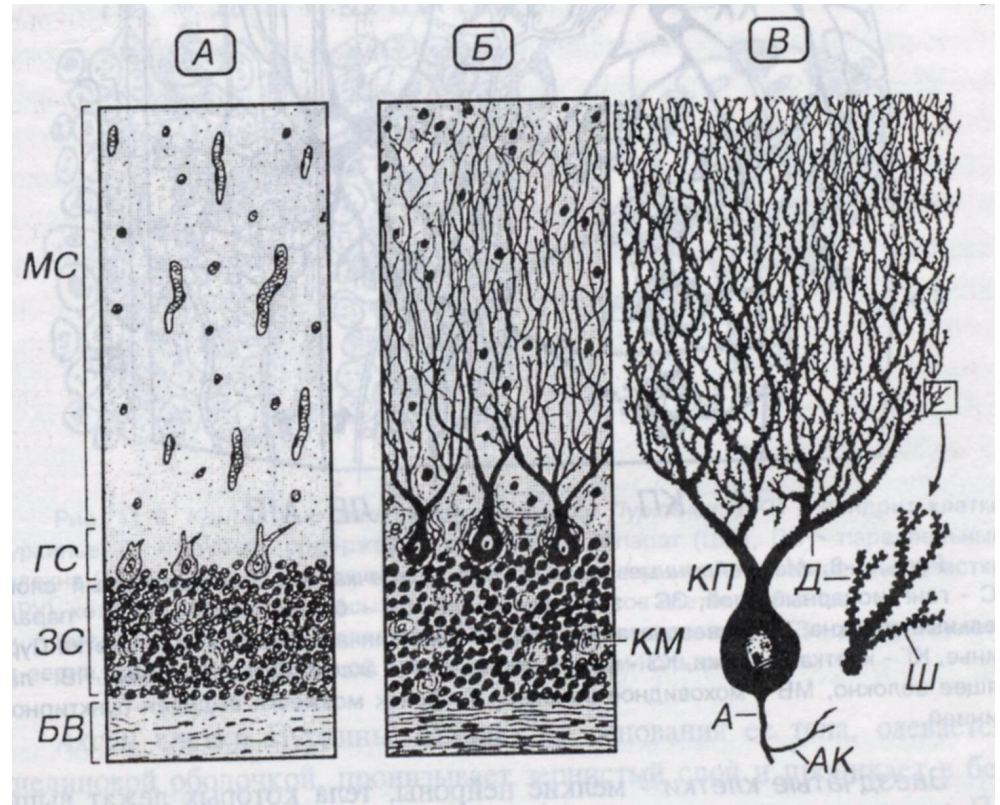


Кора мозжечка

Нейроны: мультиполярные, вставочные.

Глиальные элементы:

1. Олигодендроглиоциты.
2. Астроциты:
 - периваскулярные мембраны,
 - оболочки клубочков,
 - волокна Бергмана,
 - пограничная глиальная мембрана коры.
3. Микроглия



Слои коры

1. Молекулярный:

1. **Звездчатые** } тормозные
2. **Корзинчатые** } нейроны
3. Дендриты клеток Пуркинью
4. Параллельные волокна аксонов малых клеток-зерен

2. Ганглионарный

Тела клеток Пуркинью
Их аксоны идут в белое вещество (эфферентный путь).

3. Зернистый

Клетки-зерна:

1. **Малые** (возбуждающие);
2. **Большие** (тормозные);

Клубочки мозжечка.

Нейрональные связи мозжечка

I. Аfferентная система

II. Интернейроны коры:

1. Возбуждающие;
2. Тормозные.

III. Эfferентная система

I. Аfferентная информация

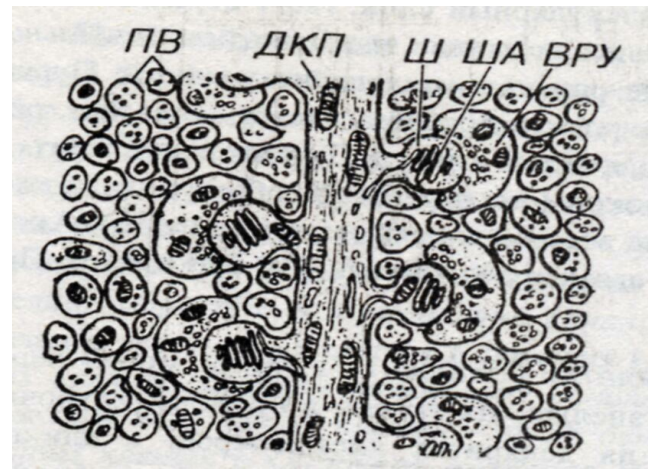
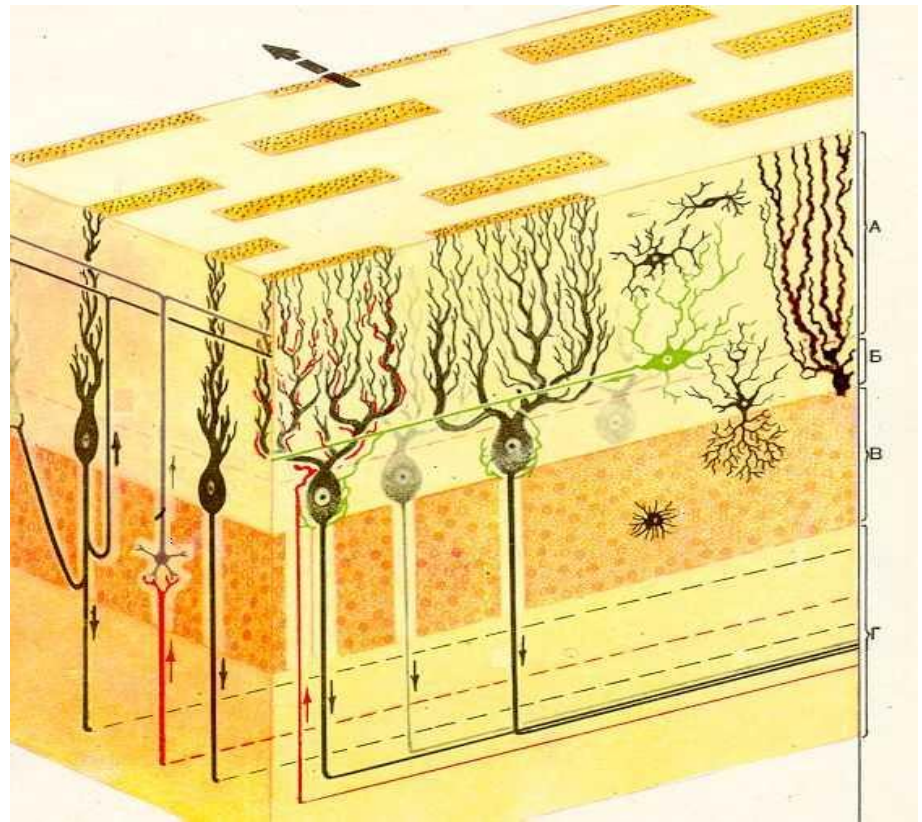
поступает в кору мозжечка по:

1. Моховидным волокнам;
2. Лиановидным волокнам.

**II. 1. Возбуждающие интернейроны
(малые клетки-зерна).**

Коллатерали аксонов этих клеток образуют синапсы с дендритами:

1. клеток Пуркинье;
2. корзинчатых клеток
3. звездчатых клеток;
4. клеток Гольджи.



II. 2. Тормозные интернейроны:

1. Звездчатые

(малые и большие)

2. Корзинчатые

3. Клетки Гольджи

Торможение
клеток Пуркинью

— Торможение малых
клеток-зерен

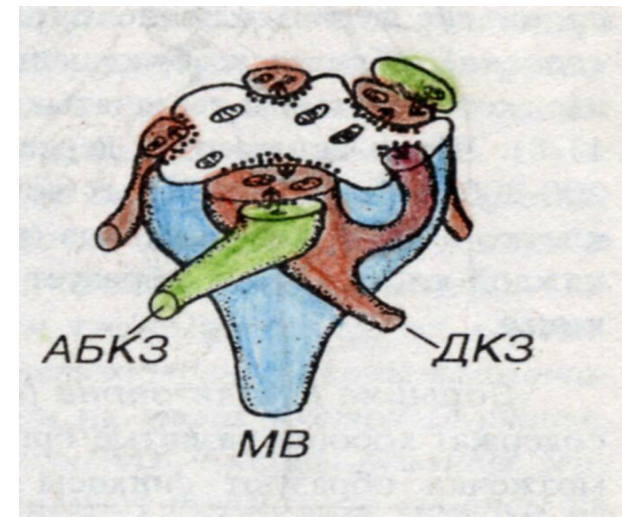
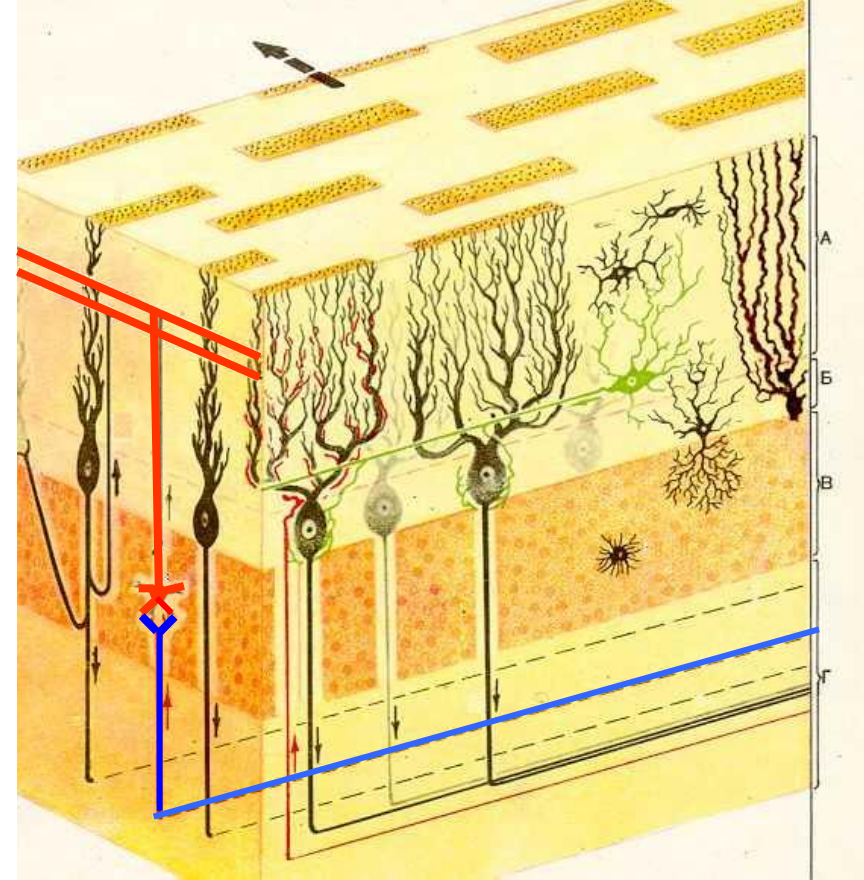
III. Эфферентная информация выходит
из коры мозжечка по аксонам:

1. клеток Пуркинью;

2. горизонтальных клеток;

3. клеток Гольджи с длинным аксоном.

Клубочки мозжечка — структуры, образованные зоной синаптических контактов моховидных волокон с дендритами **малых клеток-зерен** и аксонами **больших клеток-зерен (клеток Гольджи)** и астроглия.



Кора больших полушарий головного мозга (Нервный центр экранного типа)

Высший центр регуляции функций всех органов, поведенческих реакций, мыслительной деятельности.

Нейроны – мультиполярные. (От 10 до 15 млрд.).

I. Пирамидные – до 85%.

Малые, средние, большие и гигантские (от 10 до 140 мкм).

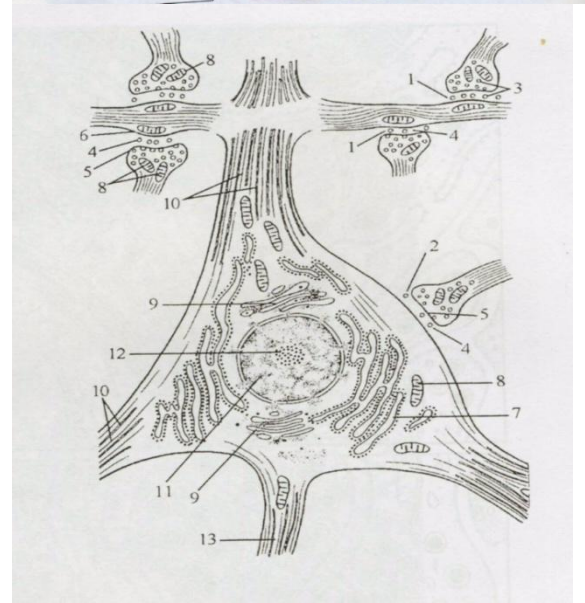
Функции пирамидных клеток:

1. Интегрирующая роль внутри коры;
2. Образование эфферентных путей.

II. Непирамидные

(звездчатые, веретенообразные и др.) – до 15%.

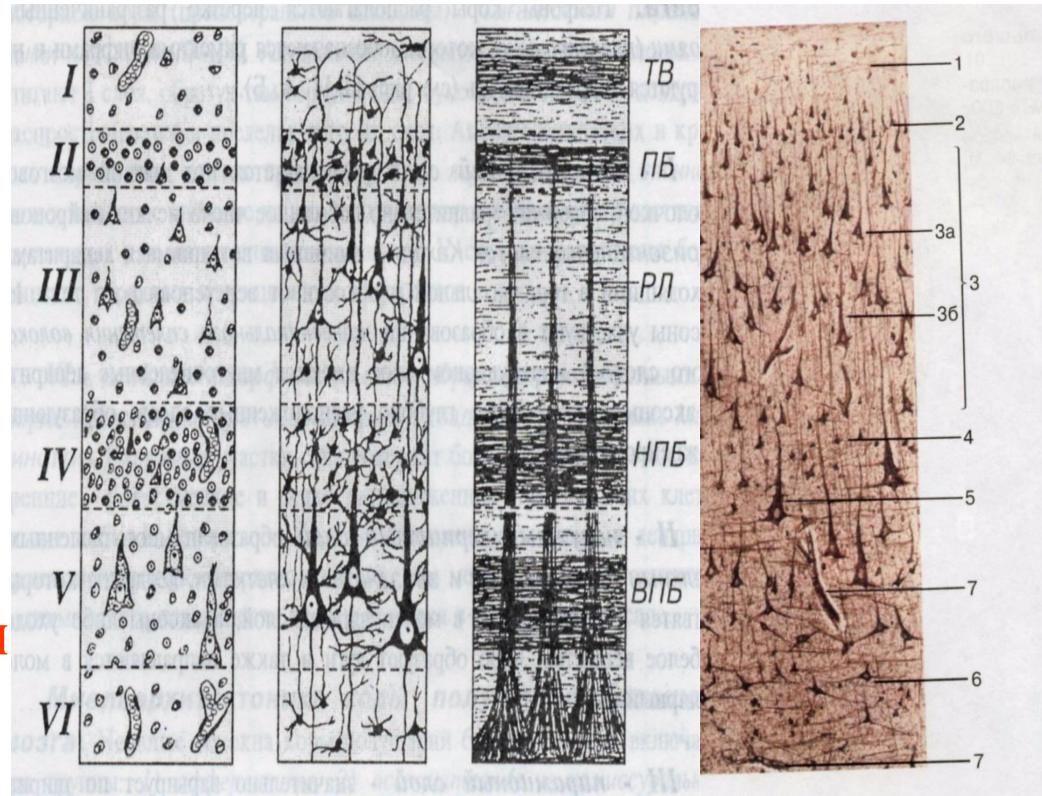
(тормозные и возбуждающие)



Цитоархитектоника коры

Горизонтальное распределение нейронов по слоям.

- I. Молекулярный.
- II. Наружный зернистый.
- III. Пирамидный.
- IV. Внутренний зернистый.
- V. Ганглионарный.
- VI. Слой полиморфных клеток.



Миелоархитектоника коры

Распределение нервных волокон по слоям.

Нервные волокна:

1. Афферентные (радиальные лучи);
2. Ассоциативные и комиссуральные (внутрикорковые сплетения);
3. Эфферентные (радиальные лучи).

Зоны коры

1. Сенсорные зоны (гранулярный тип коры – II и IV сл).
2. Моторные зоны (агранулярный тип коры – III, V, VI сл).
3. Ассоциативные зоны – большая часть коры, до 65%.

Нейроглия коры головного мозга

Содержит все виды макроглии и микроглию.

Астроцитарная глия обеспечивает:

1. Микроокружение нейронов.
2. Опорно-трофическую функцию.
3. Участвует в метаболизме нейромедиаторов.
4. Образует пограничные глиальные мембраны (периваскулярные, поверхностную и субэпендимальную).

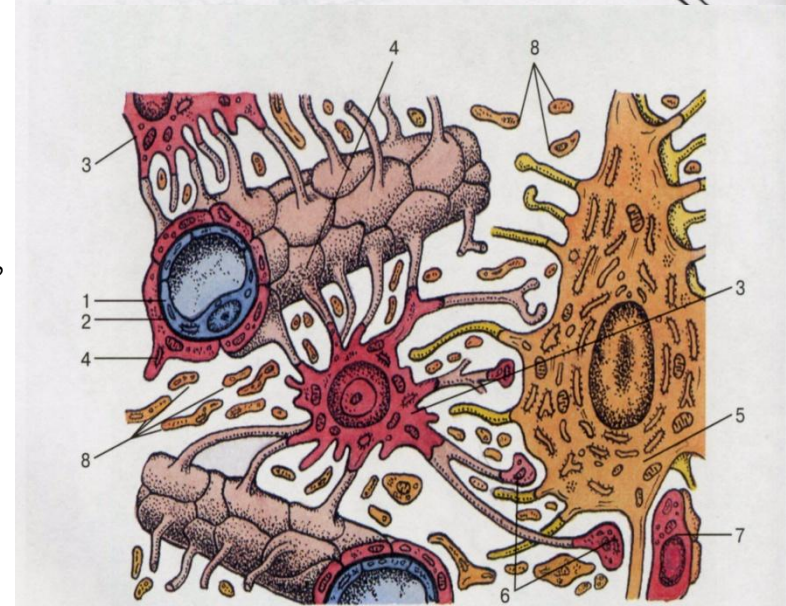
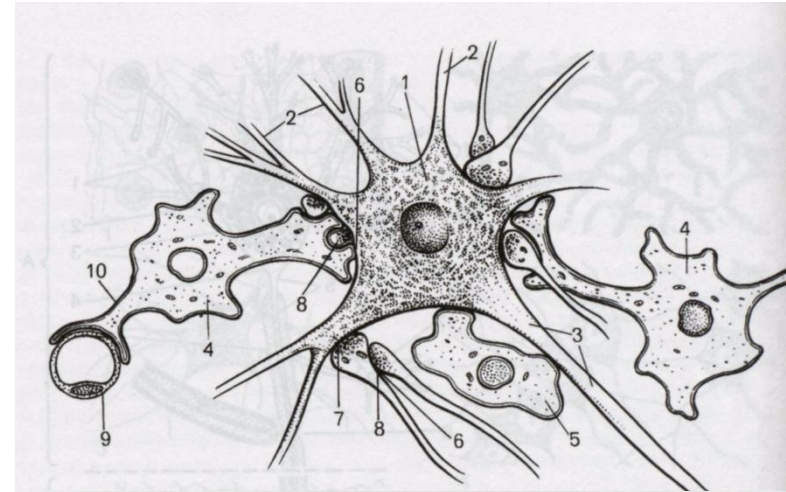
Эпендимная глия выстилает желудочки мозга, входит в состав гемато-ликворного барьера.

Олигодендроглия образует миелиновые оболочки волокон, регулирует метаболизм нейронов, утилизирует нейромедиаторы.

Микроглия - специализированные макрофаги ЦНС.

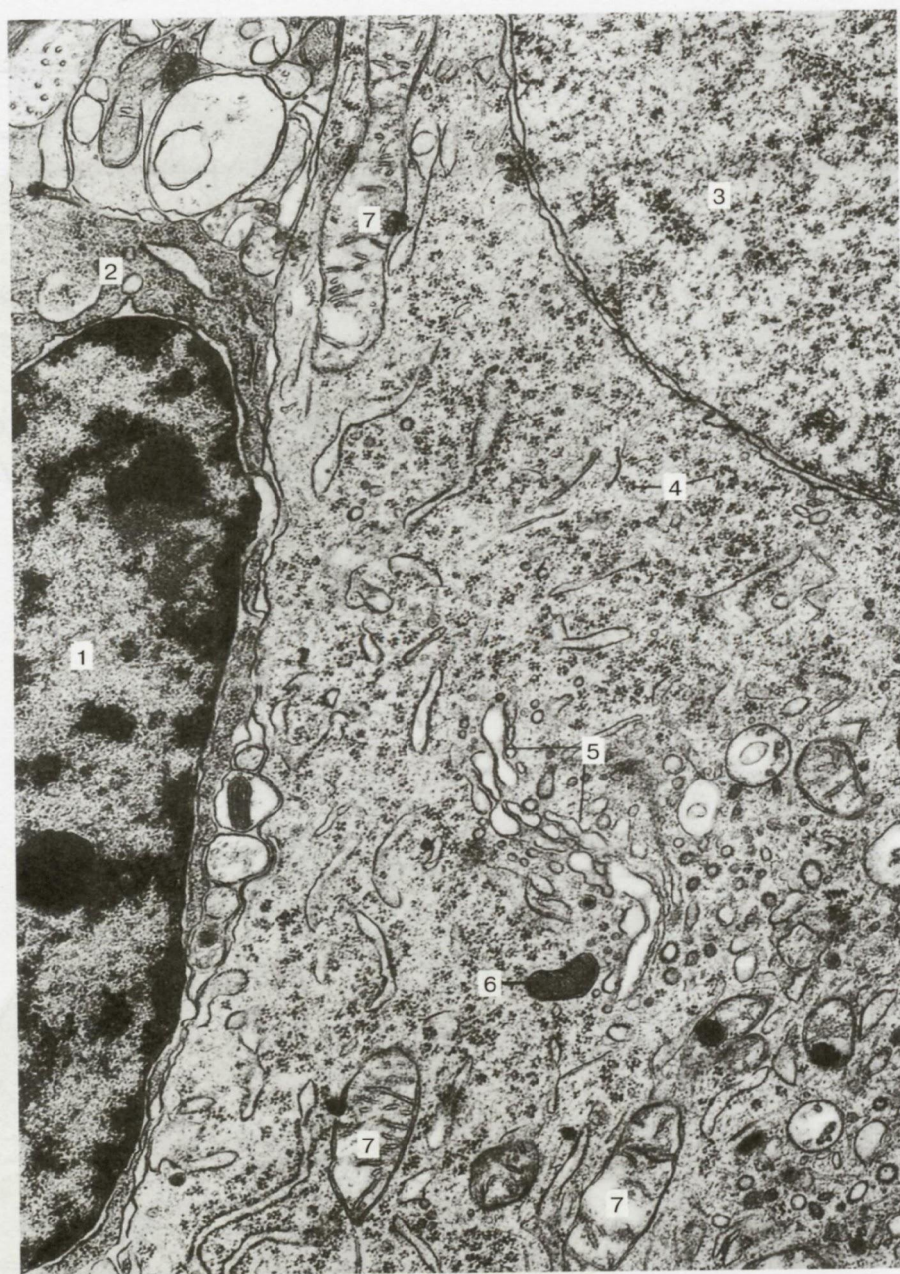
Гемато-энцефалический барьер включает:

1. Эндотелий кровеносных капилляров;
2. Базальную мембрану капилляров;
3. Периваскулярную глиальную мембрану.



190. Организация гематоэнцефалического барьера.

1 — эндотелиоцит гемокapилляра; 2 — базальная мембрана; 3 — тело астроцита; 4 — пластинчатые окончания отростков астроцита на гемокapилляре; 5 — нейрон; 6 — отростки астроцита на нейроне; 7 — олигодендроглиоцит; 8 — нейропил (отростки нервных клеток).



191. Олигодендроглиоцит и нейрон в коре головного мозга.
ТЭМ. $\times 16\ 000$ (по А. Маниной).

1 — ядро олигодендроглиоцита; 2 — цитоплазма; 3 — ядро нейрона; 4 — полирибосомы; 5 — комплекс Гольджи; 6 — лизосомы; 7 — митохондрии.

Модульный принцип организации коры полушарий

У человека 2-3 млн. модулей

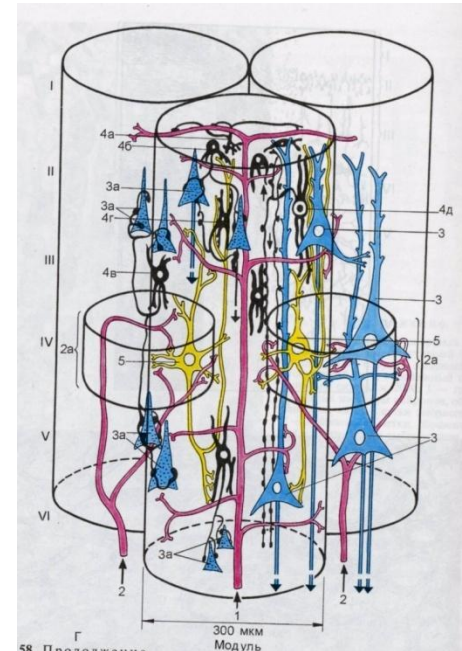
Модуль - МФЕ органов ЦНС с экранной организацией мозга, предназначенные для дискретных операций с информацией, которые осуществляются последовательно и дробно.

Модули способны к автономной деятельности, имеют форму цилиндров (колонок – $D=200-300$ мкм), проходят через толщу коры.

Модуль состоит из функциональных микромодулей.

Функции.

1. Распределение потоков информации по рецептивным и ассоциативным полям коры.
2. Распознавание информации.
3. Запоминание информации.



Принцип организации модуля коры мозга

I. **Афферентные пути** – ККАВ, ТКАВ

II. Система локальных связей

III. **Эфферентные пути** – АЭВ, ПЭВ

I. **Афферентные пути:**

1. Кортико-кортикальные волокна.
2. Таламо-кортикальные волокна.

II. **Система локальных связей:**

1. **Возбуждающие нейроны (звездчатые).**

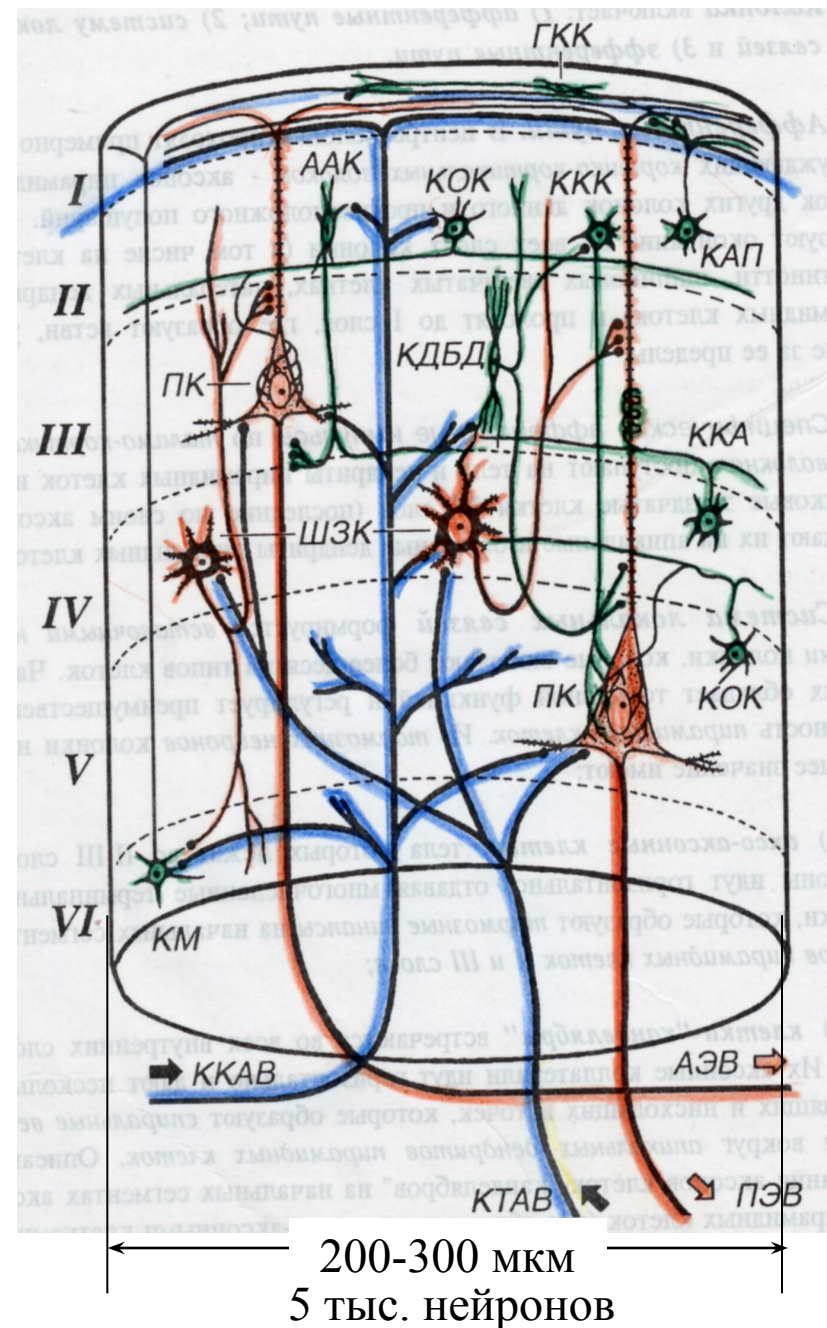
2. **Тормозные нейроны:**

- аксо-аксональные,
- клетки-«канделябры»,
- с двойным букетом дендритов,
- корзинчатые и т.д.

III. **Эфферентные пути:**

1. Аксоны пирамидных клеток 5 слоя (проекционные пути).

2. Аксоны средних пирамид (ассоциативные и комиссуральные пути).

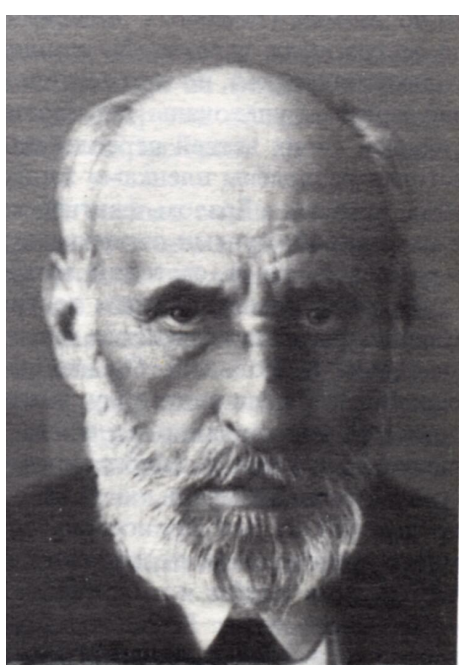




К. Гольджи

1844-1926





С. Рамон-и-Кахал
1852-1934

