

Лекция 1

Общая характеристика нервной системы (НС)

- 1. Строение НС**
- 2. Функционирование НС**
- 3. Фило- и онтогенез НС**
- 4. Отделы НС**

вопрос 1

**Строение нервной
системы**

Нервная система построена из нервной ткани

два структурных элемента нервной ткани:

1. **нейроны** (нейроциты) - основной структурный и функциональный элемент
2. **нейроглия** (нервный клей) – остов (скафандр), окружающий нейроны, не проводит нервный импульс

функции нейроглии:

1) опорная

2) трофическая - проходят сосуды

3) защитная – фагоцитоз

✓ глия по объему клеток составляет 50% мозга, а по количеству до 90% (у человека их до 100 млрд)

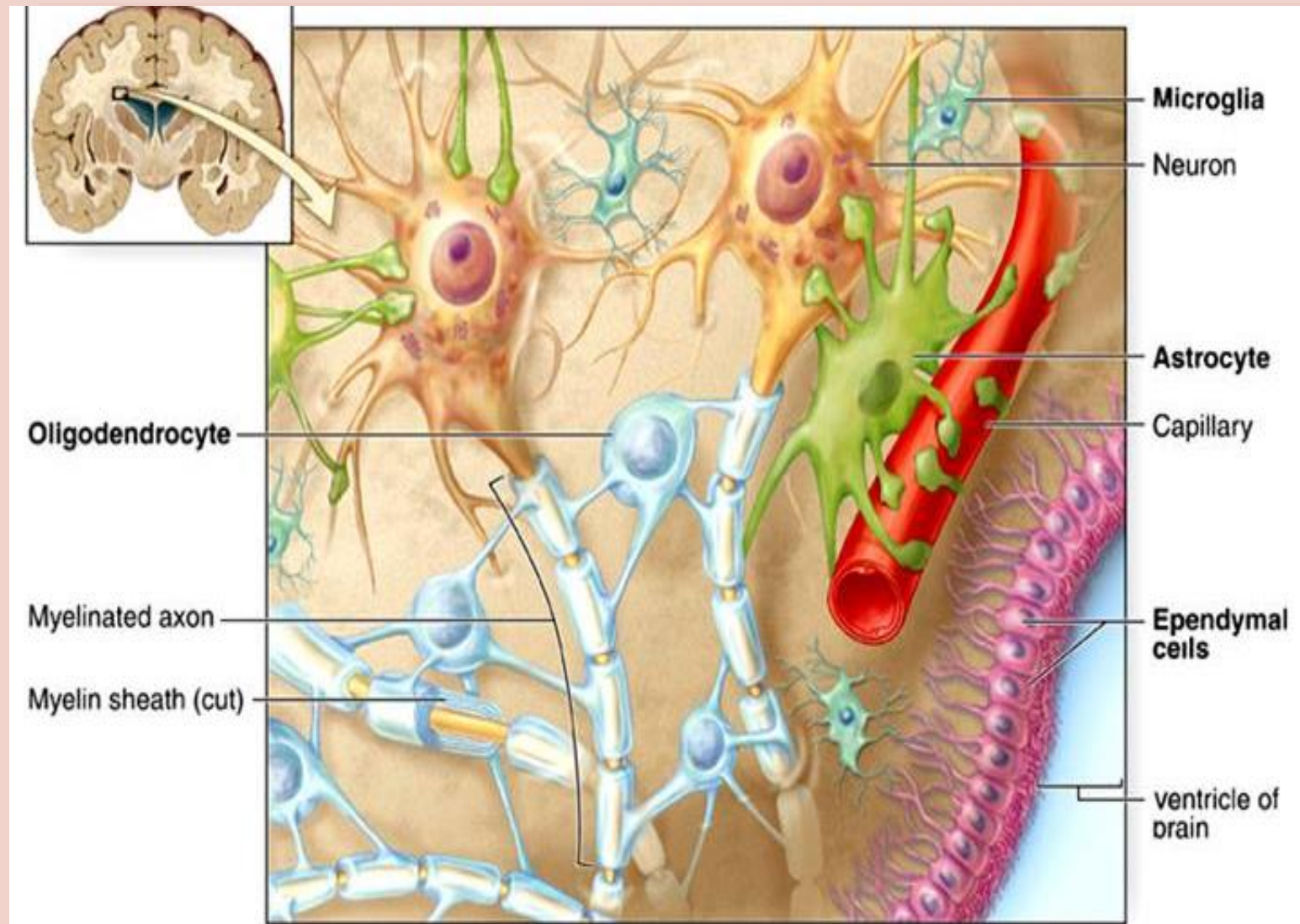
состав нейроглии

I. макроглия:

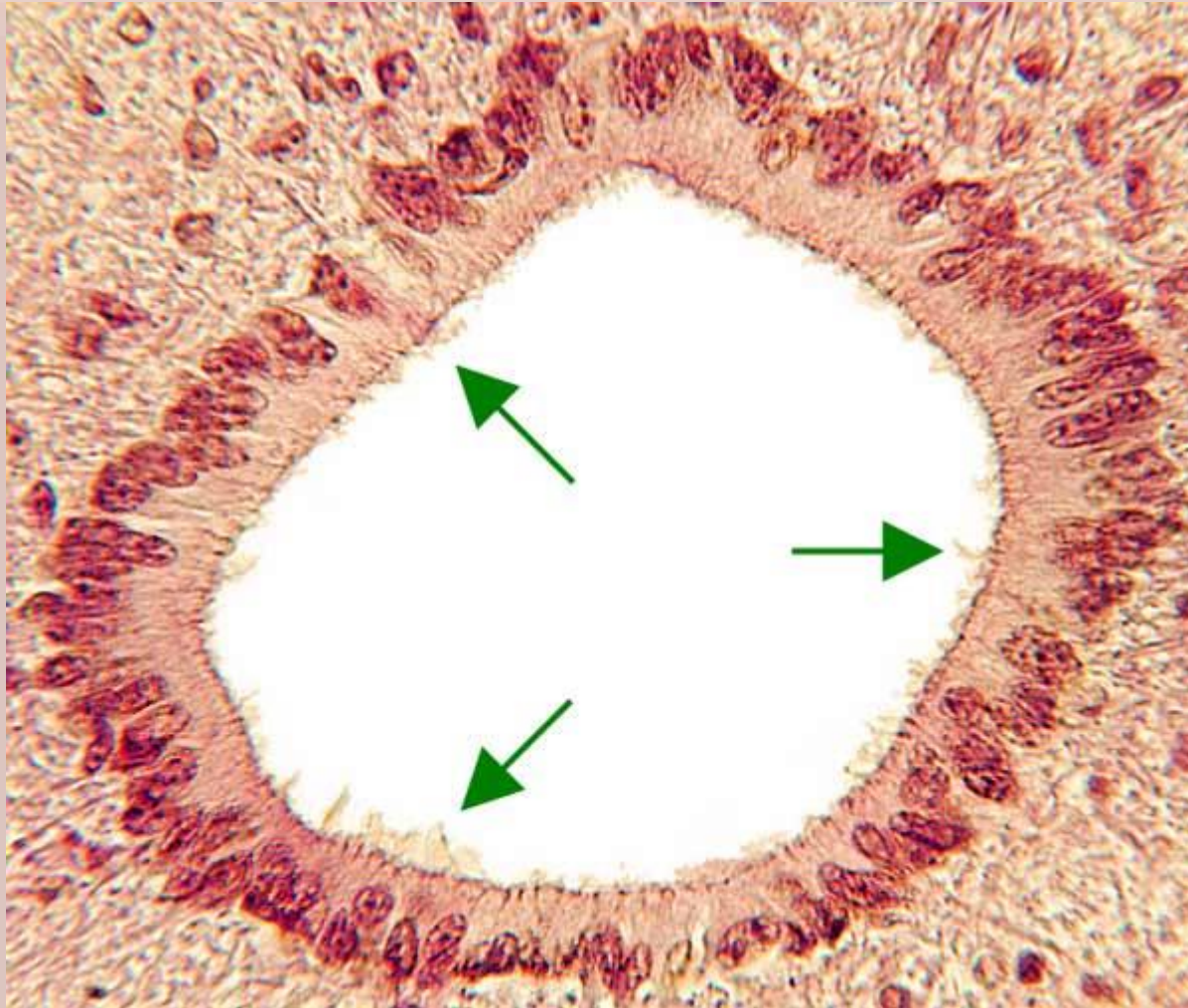
- 1) **эпендима** — выстилает желудочки головного мозга и спинномозговой канал. Участвует в секреции и движении цереброспинальной жидкости
- 2) **астроглия** — звездчатые клетки, образующие каркас для нейронов в ЦНС
- 3) **олигодендроглия** — ее клетки (шванновские, леммоциты) формируют оболочки вокруг отростков нейронов, изолируя и защищая их, создают условия для проведения нервного импульса. Окружают тела нейронов — «клетки-сателлиты»

II. микроглия — только в ЦНС, клетки способны амебовидно передвигаться и фагоцитировать антигены и гибнущие нейроны

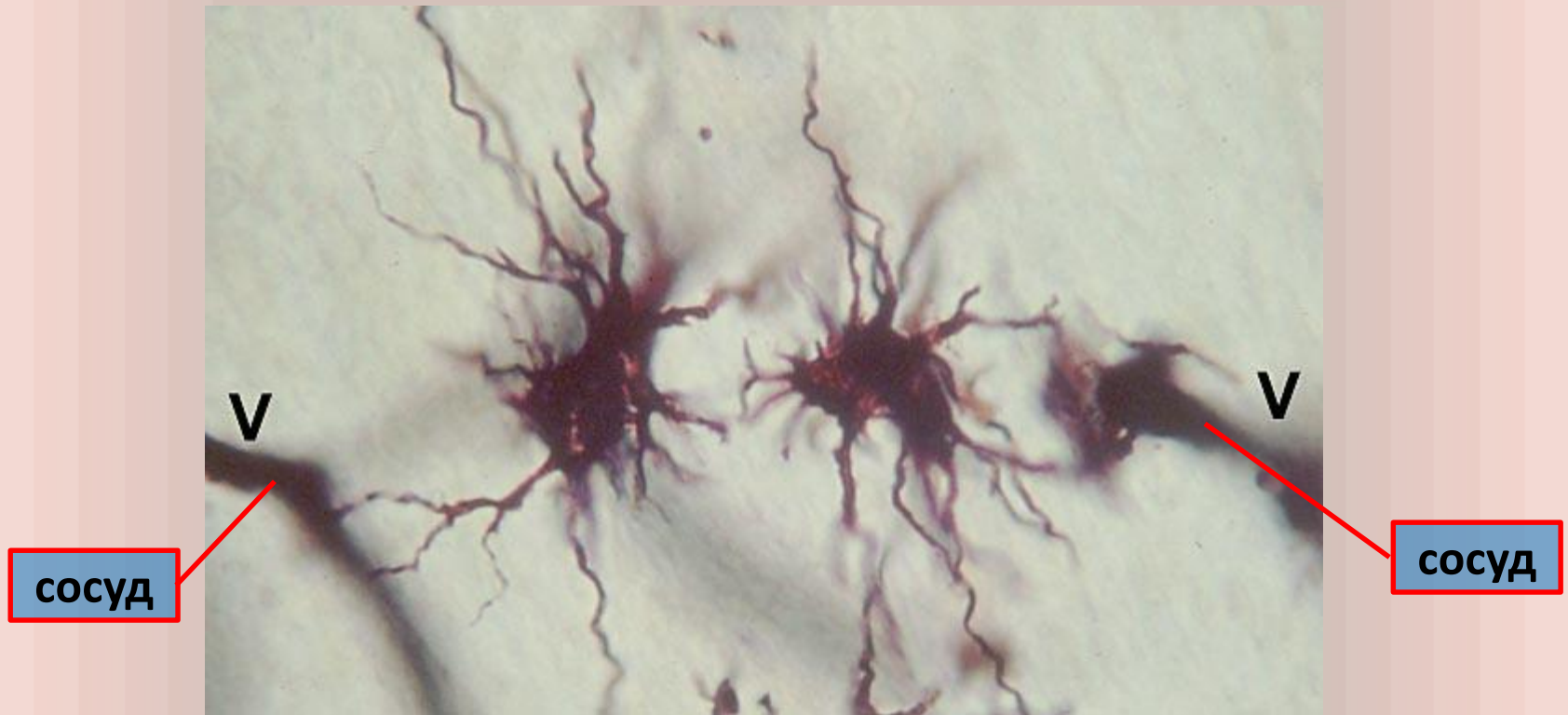
глияльные клетки



эпендимоциты спинномозгового канала

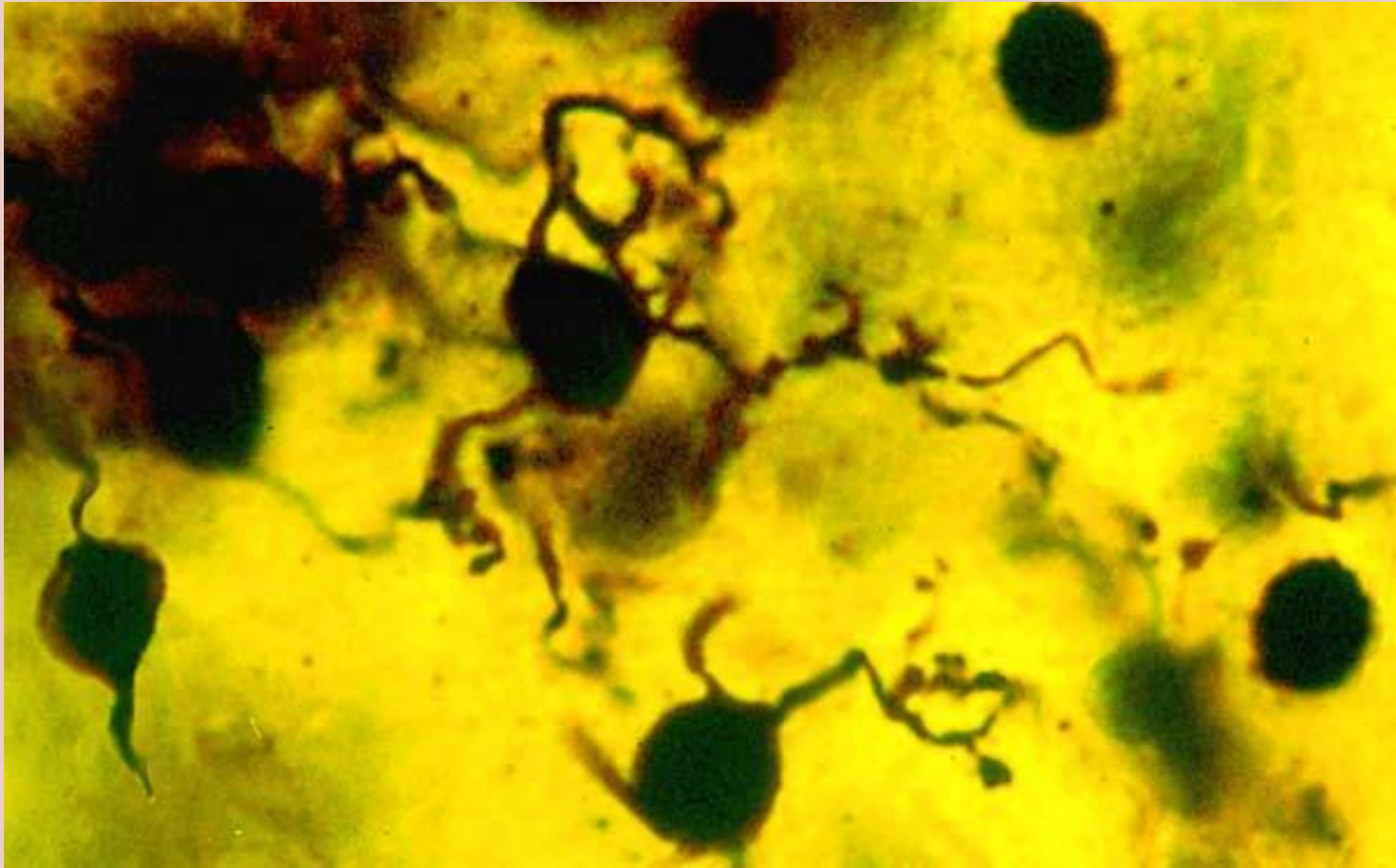


астроциты



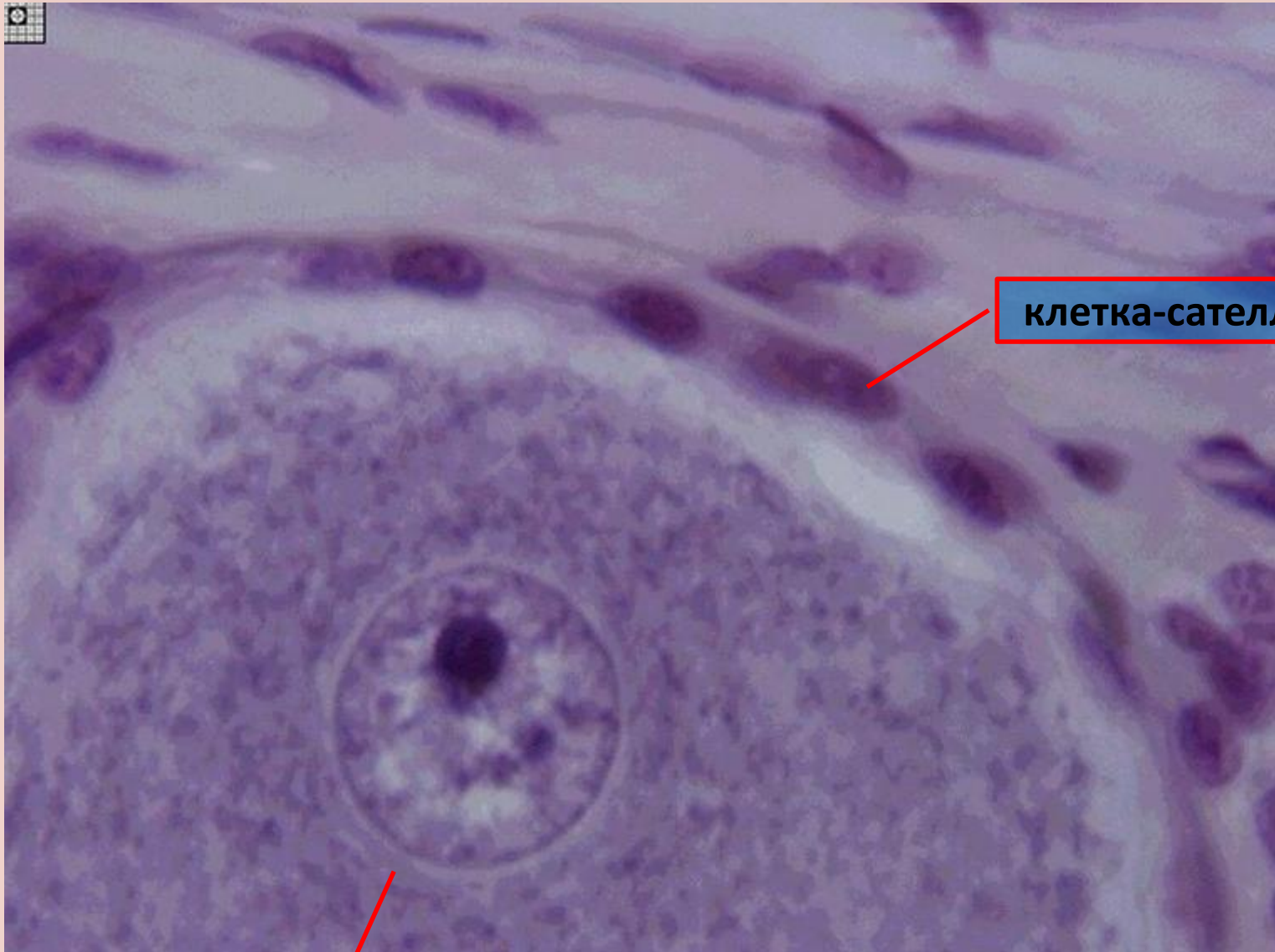
отростки образуют периваскулярные пограничные мембраны и поддерживающие сети (для нейронов)

олигодендроциты



олиго – мало, дендро - дерево. Клетки имеют несколько древовидно ветвящихся отростков

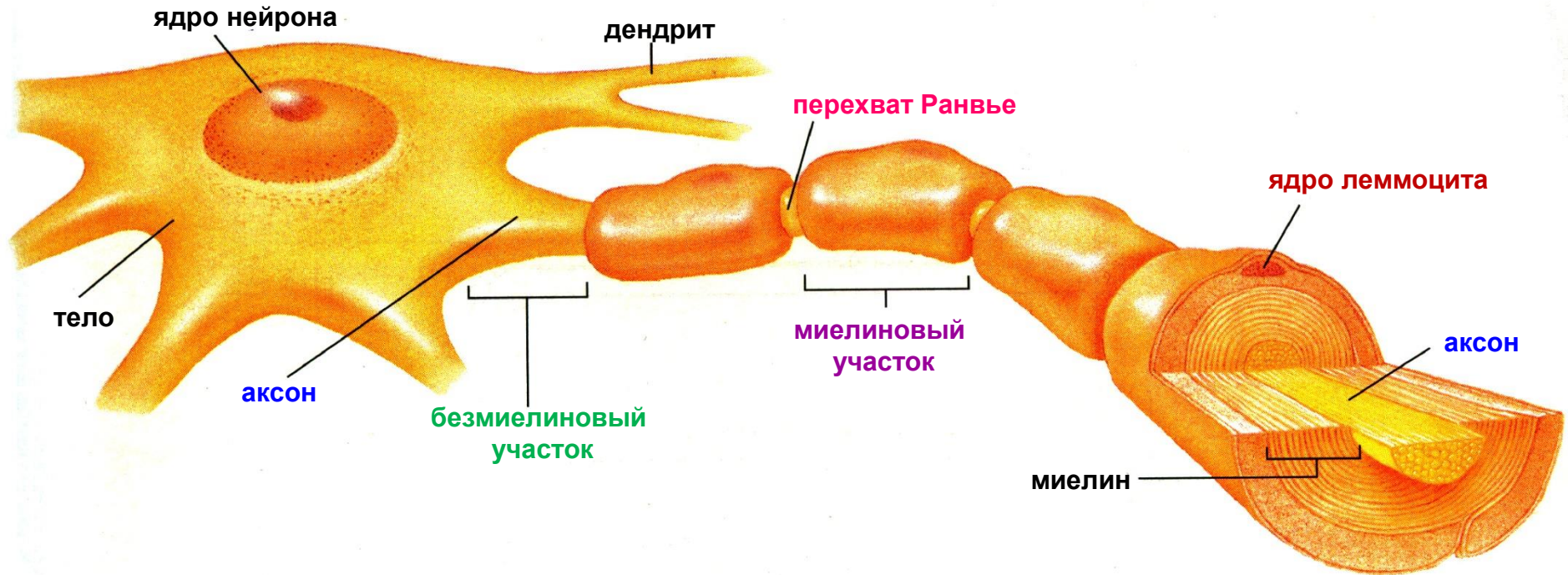
олигодендроциты – «клетки-сателлиты»



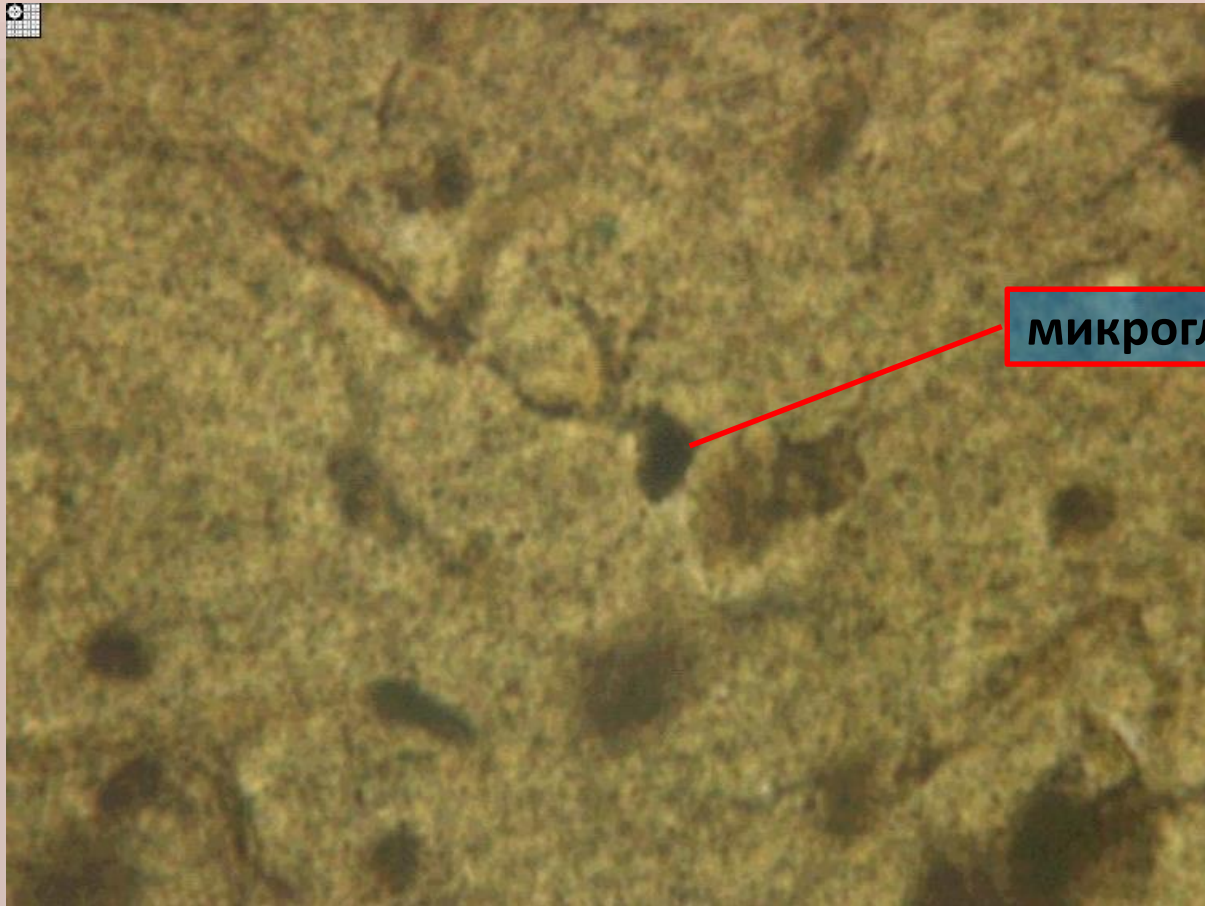
клетка-сателлит

тело нейрона с ядром

оболочка из олигодендроцитов (леммоцитов) вокруг аксона нервной клетки



клетки микроглии в сером веществе головного мозга



микроглиоцит

Нейрон

- основной структурно-функциональный элемент НС
- нейроны в разных отделах НС отличаются размером (от 4-6 до 130 мкм.), формой и функцией

строение:

1. **тело** (перикарион) – обрабатывает нервный импульс, в ЦНС тела формируют *серое мозговое вещество*, в ПНС – *ганглии (узлы)*
2. **нервные отростки** – проводники нервного импульса, в ЦНС формируют *проводящие пути*, в ПНС – *нервные волокна*

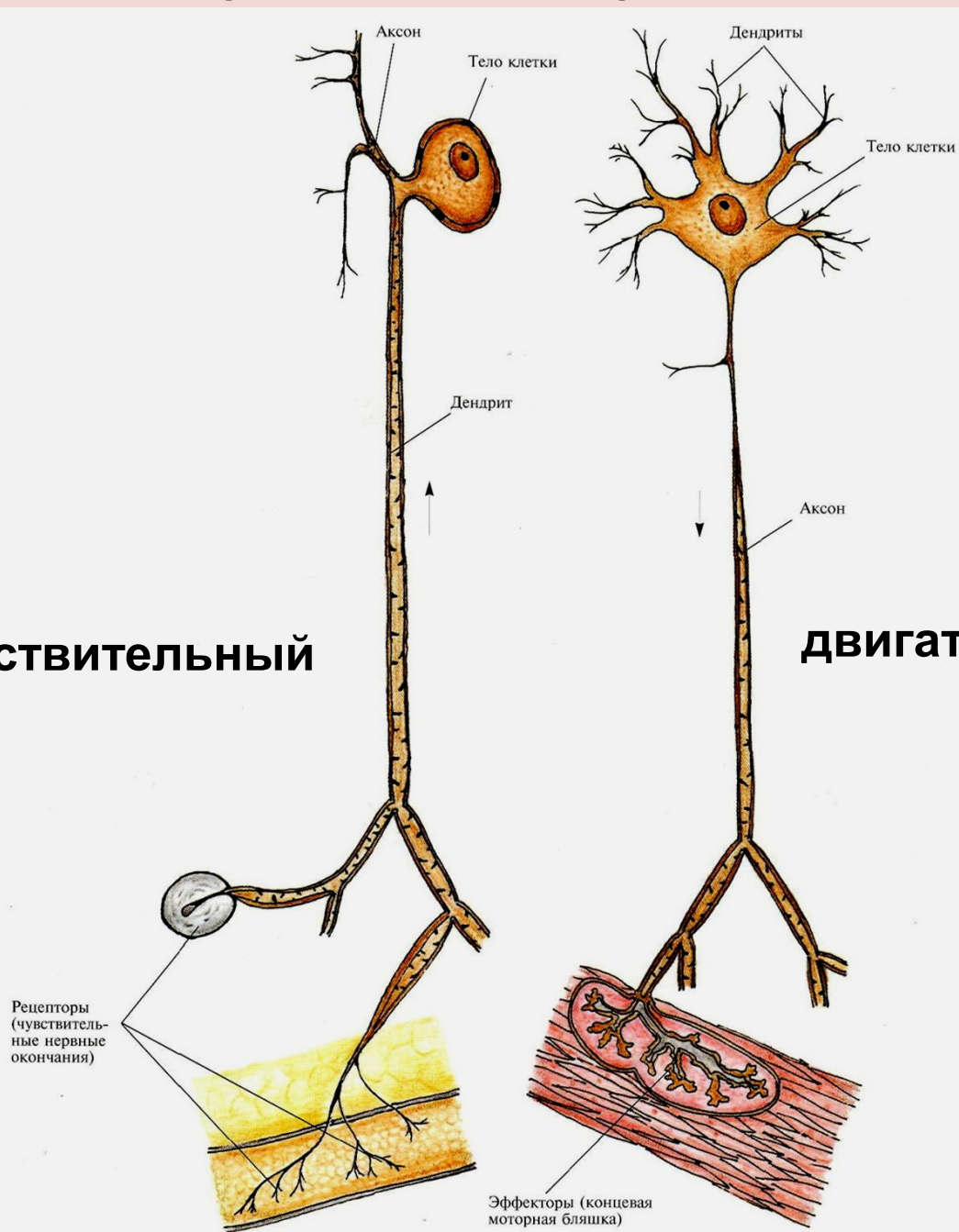
виды отростков:

- 1) **дендрит** с чувствительными окончаниями - *рецепторами*
 - 2) **аксон** с его двигательными окончаниями
- ✓ **синапс** – специальный аппарат для контакта нейронов между собой

строение нейрона

чувствительный

двигательный



нейроцит

генератор и трансформатор нервного импульса

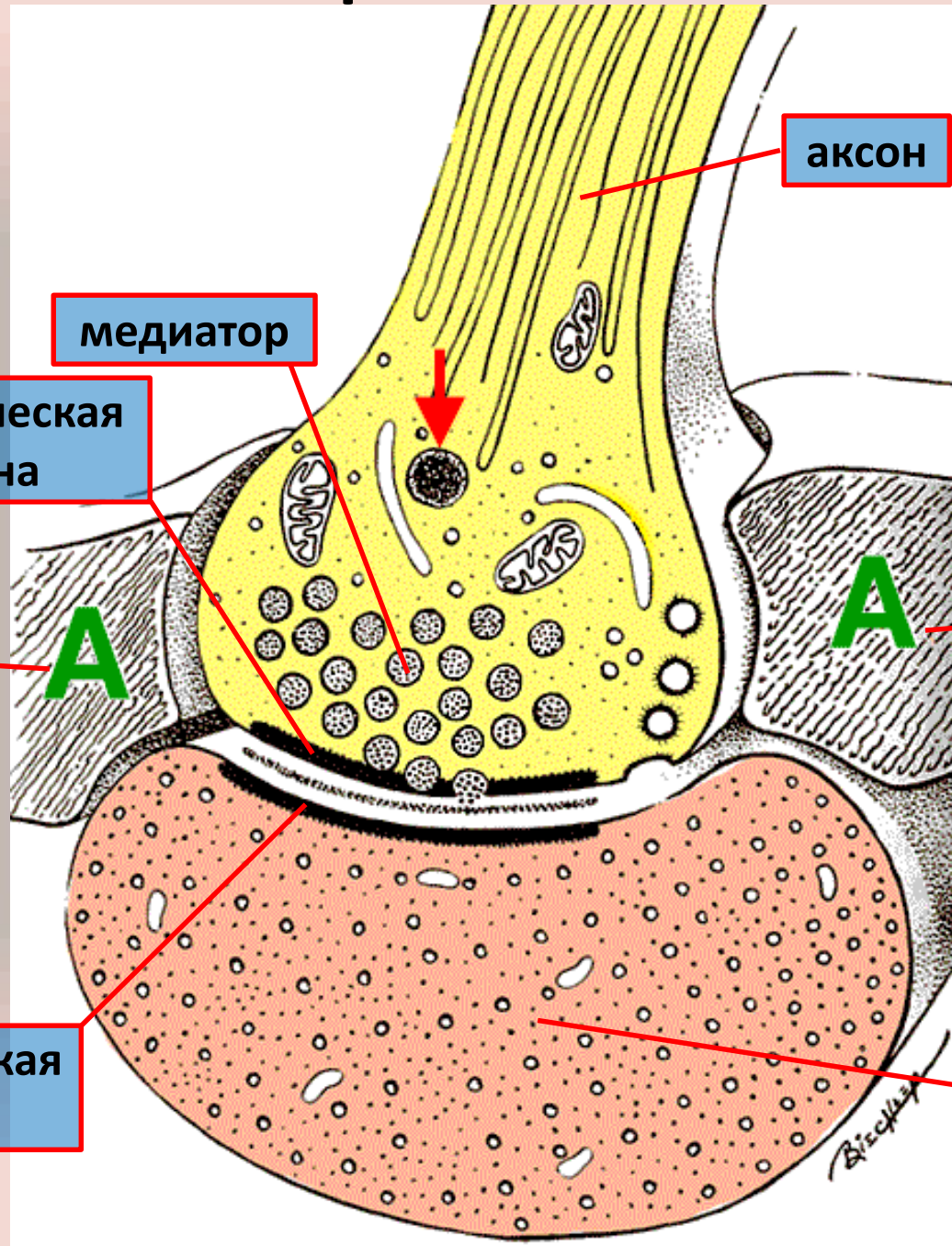


действие синапса

в основе - *электрохимический процесс* из 2 этапов:

- 1) **выделение** специфического вещества - *медиатора* (ацетилхолин, норадреналин и др.) аксоном одного нейрона
 - 2) **восприятие медиатора** рецепторами другого нейрона
- ✓ передача импульса идет только в одном направлении

схема строения синапса



аксон

медиатор

пресинаптическая
мембрана

отросток
астроцита

A

отросток
астроцита

A

постсинаптическая
мембрана

дендрит

работа синапса (видео)



синаптические связи нейрона



миастения гравис (видео)

аутоиммунное поражение ацетилхолиновых рецепторов
постсинаптических мембран нервно-мышечных синапсов



работа нейрона

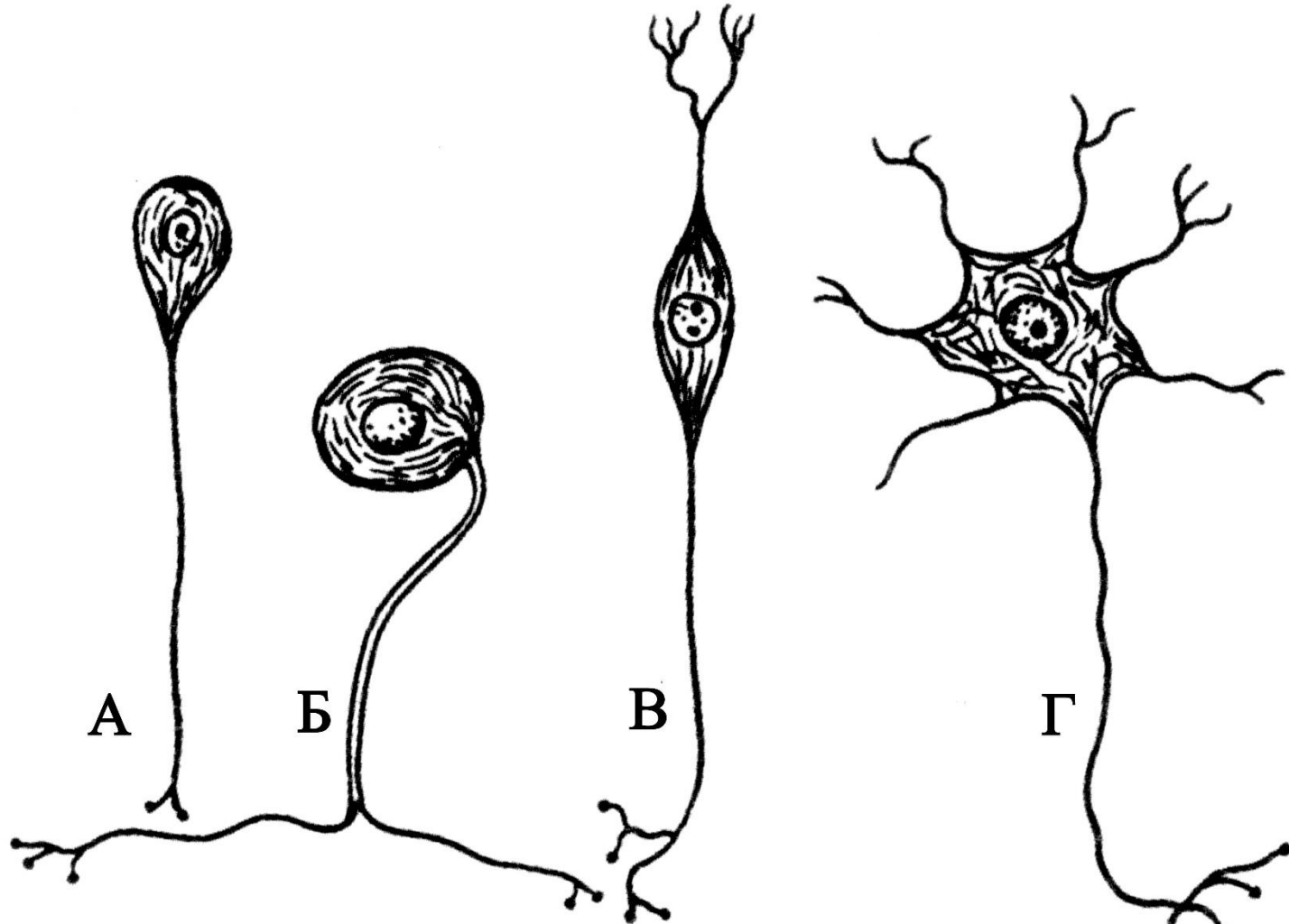
1. рецепторы дендрита воспринимают раздражение и превращают его в нервный импульс
 2. нервный импульс по дендриту идет в тело нейрона для анализа
 3. по аксону импульс передается на другой нейрон или рабочий орган (мышцу и др.)
- ✓ дендритов может быть много, аксон всегда один, но зато длиннее дендритов (седалищный нерв из аксонов нервных клеток крестцового отдела спинного мозга от крестца до последней фаланги пальцев)

классификация нейронов

по числу отростков:

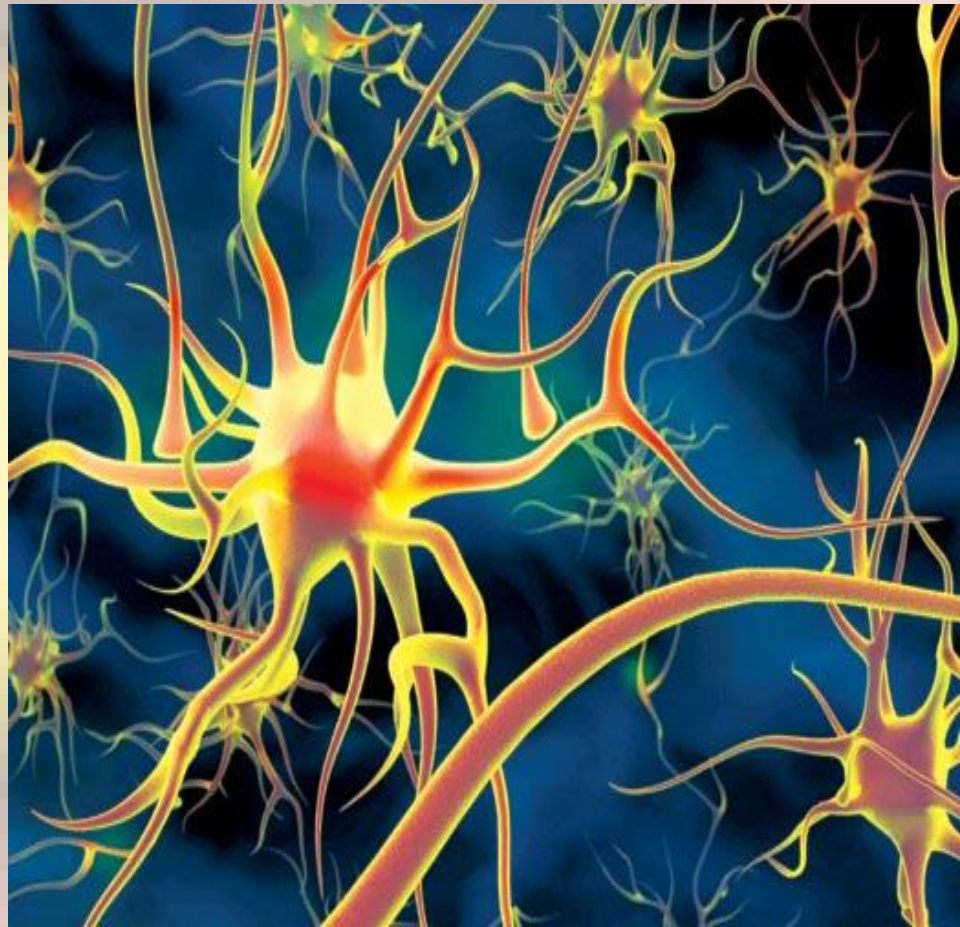
- I. униполярные** - есть 1 отросток - **аксон**
- II. псевдоуниполярные** - отходит 1 отросток, который затем делится на **аксон** и **дендрит** (кл. спинальных ганглиев)
- III. биполярные** - с **аксоном** и **дендритом** (обонятельные рецепторные кл.)
- IV. мультиполярные** - 1 **аксон** и много **дендритов** (мотонейроны вентральных рогов спинного мозга)

типы нейронов



А – униполярный, Б – псевдоуниполярный
В – биполярный, Г - мультиполярный

нейроцит



классификация нейронов

по выполняемой функции:

- 1. чувствительные** (рецепторные, афферентные) – дендриты оканчиваются рецепторами, а аксоны передают импульс на вставочный или двигательный (редко) нейроны
- 2. двигательные** (моторные, эфферентные, эффекторные) – передают сигналы на рабочие органы (мышцы, сосуды, железы)
- 3. вставочные** (добавочные, ассоциативные) – 99,98%, обеспечивают связь между нейронами
- 4. нейросекреторные** – вырабатывают нейрогормоны (в гипофизе)

классификация нейронов

по типу медиатора:

I. холинергические – медиатор ацетилхолин

II. аминергические – биогенные амины:

1) адренергические – норадреналин

2) серотонинергические – серотонин

III. дофаминергические – дофамин

IV. пуринергические – АТФ и др. пуриновые основания

V. пептидергические – пептиды

VI. ГАМКергические – гаммааминомасляная кислота

✓ один нейрон может вырабатывать несколько медиаторов

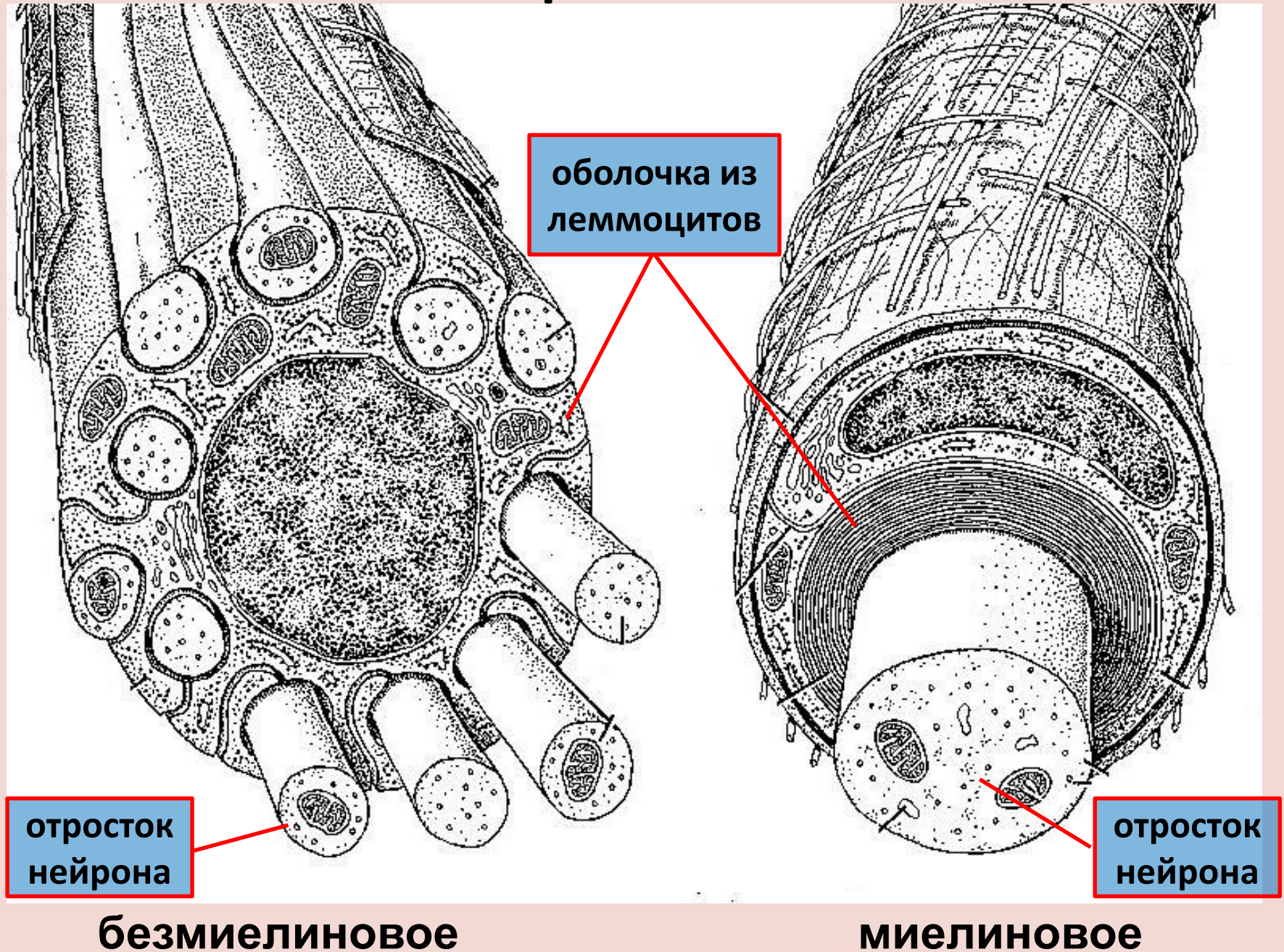
нервные волокна

образованы отростками нейрона, покрытыми оболочкой из клеток олигодендроглии – **леммоцитов**

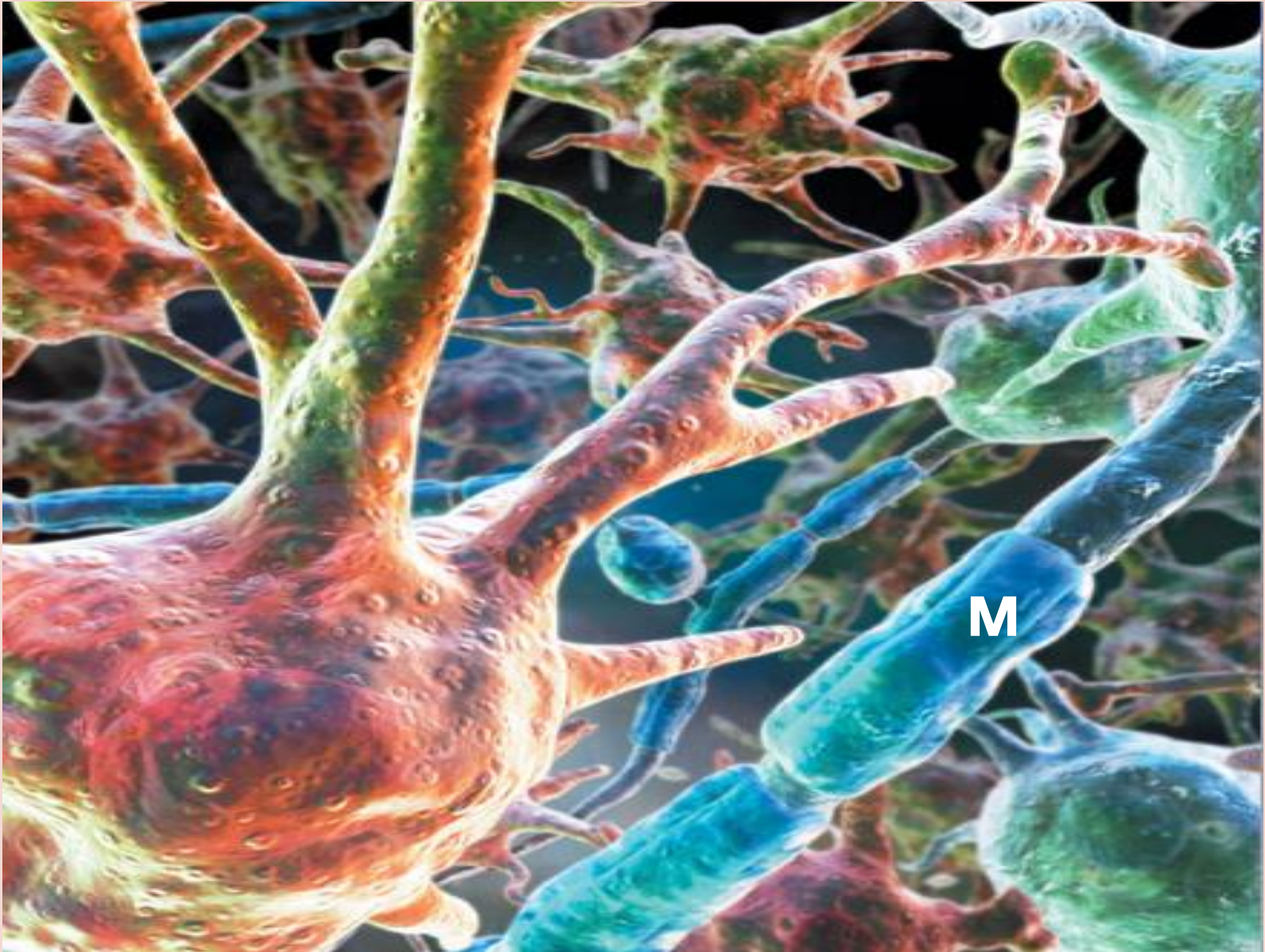
ВИДЫ ВОЛОКОН:

1. **миелиновые** – оболочка содержит липопротеид миелин, белого цвета, скорость проведения импульса – 10-120м/с в зависимости от толщины, имеются в соматической НС
 2. **безмиелиновые** – серого цвета (нет миелина), скорость импульса – 1-5м/с, содержатся в автономной НС
- ✓ волокна, соединяясь в пучки формируют **нервы**, а волокна из разных нервов, сплетаясь между собой – **нервные сплетения** (плечевое, поясничное)

типы нервных волокон



миелиновое нервное волокно (М)



вопрос 2

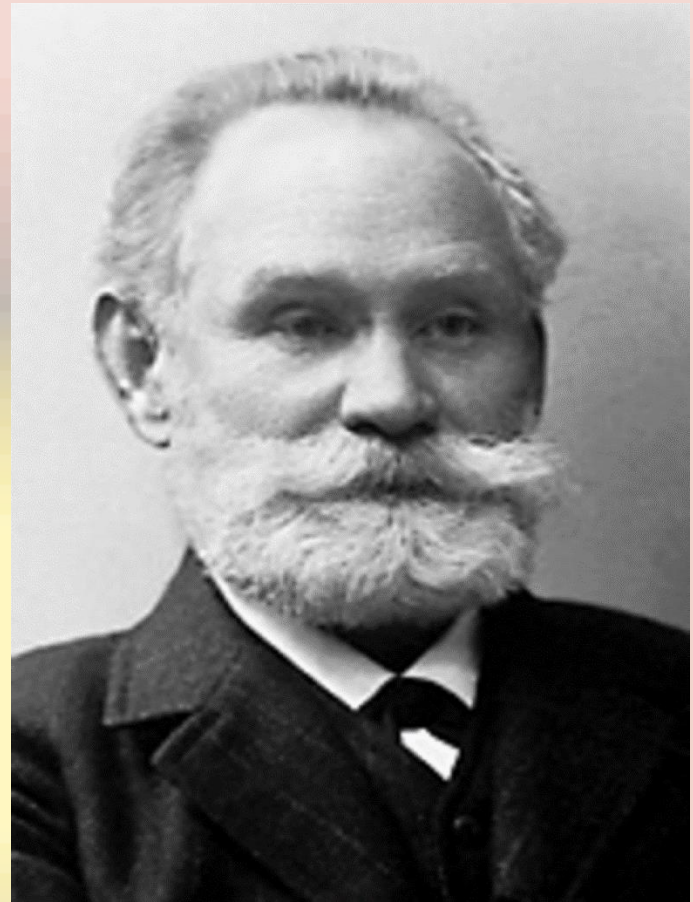
Функционирование нервной системы

Функции нервной системы

1. **отражательная** – связь организма с внешней средой, отражение внешнего мира или состояния внутренних органов в определенных образах и ощущениях
 2. **регуляторная** – регулирование работы клеток, тканей и органов
 3. **координационная** – взаимодействие между органами, объединение в системы органов
 4. **интегративная** – объединение систем органов в организм
 5. **осуществление высшей нервной деятельности** – поведение, обучение, память, сознание
- ✓ **нервизм** – учение о доминирующей роли НС в организме (И.П. Павлов, С.П. Боткин)



С.П. Боткин
(1832-1889)



И.П. Павлов
(1880-1937)

Нервизм – признание регулирующей роли НС в жизнедеятельности всего организма.

Рефлекс

процесс в НС от восприятия раздражения до передачи возбуждения на рабочий орган

- ✓ лежит в основе функционирования НС
- ✓ самая простейшая форма деятельности НС

для рефлекса надо 2 (3) нейрона:

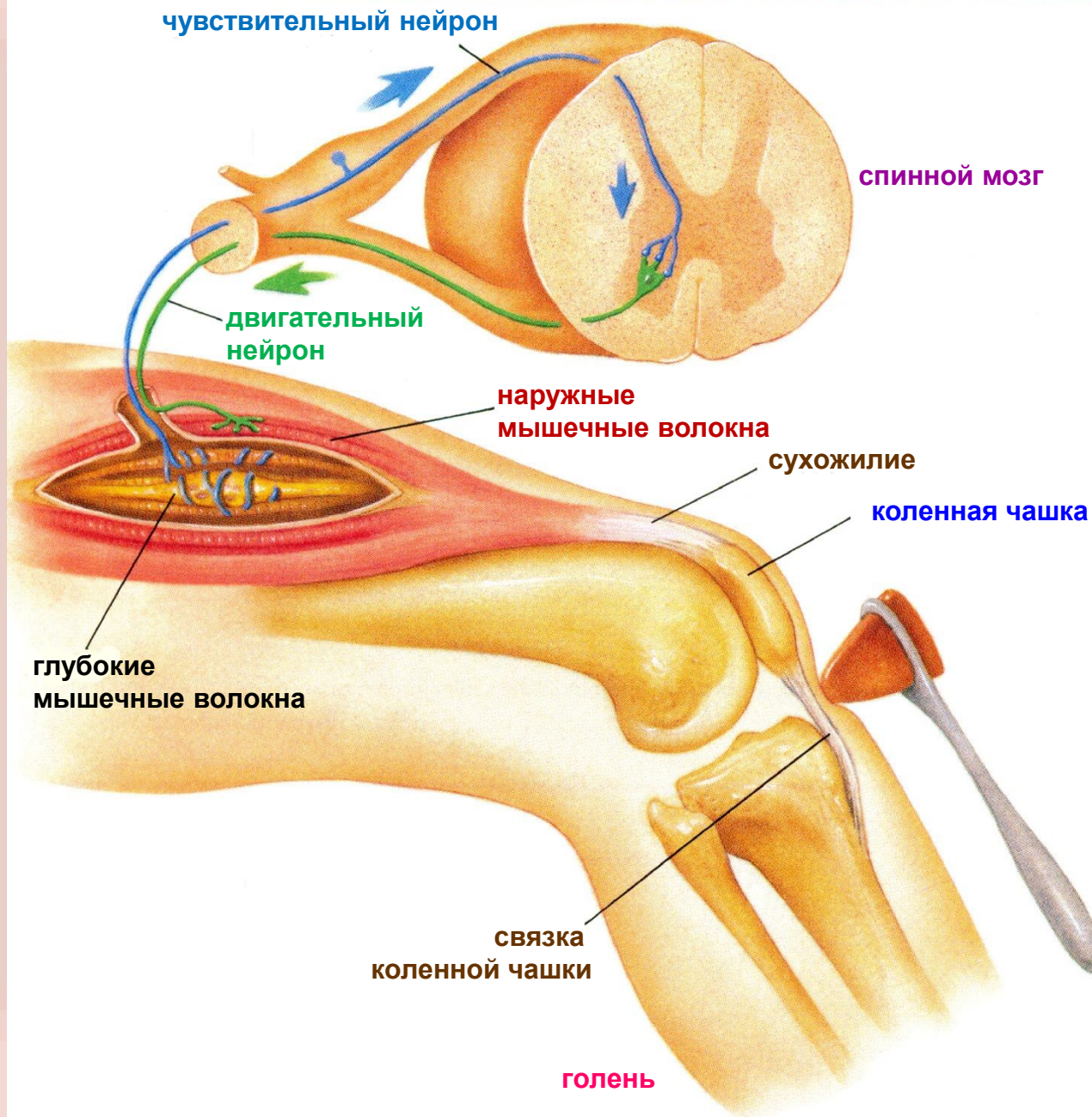
1. **чувствительный** с рецептором - восприятие раздражения
2. **вставочный** (может отсутствовать) по функции тоже чувствительный - анализ нервных импульсов
3. **двигательный** – передача импульса на рабочий орган

✓ нейроны контактируют при помощи синапсов (до 200тыс. в мозжечке)

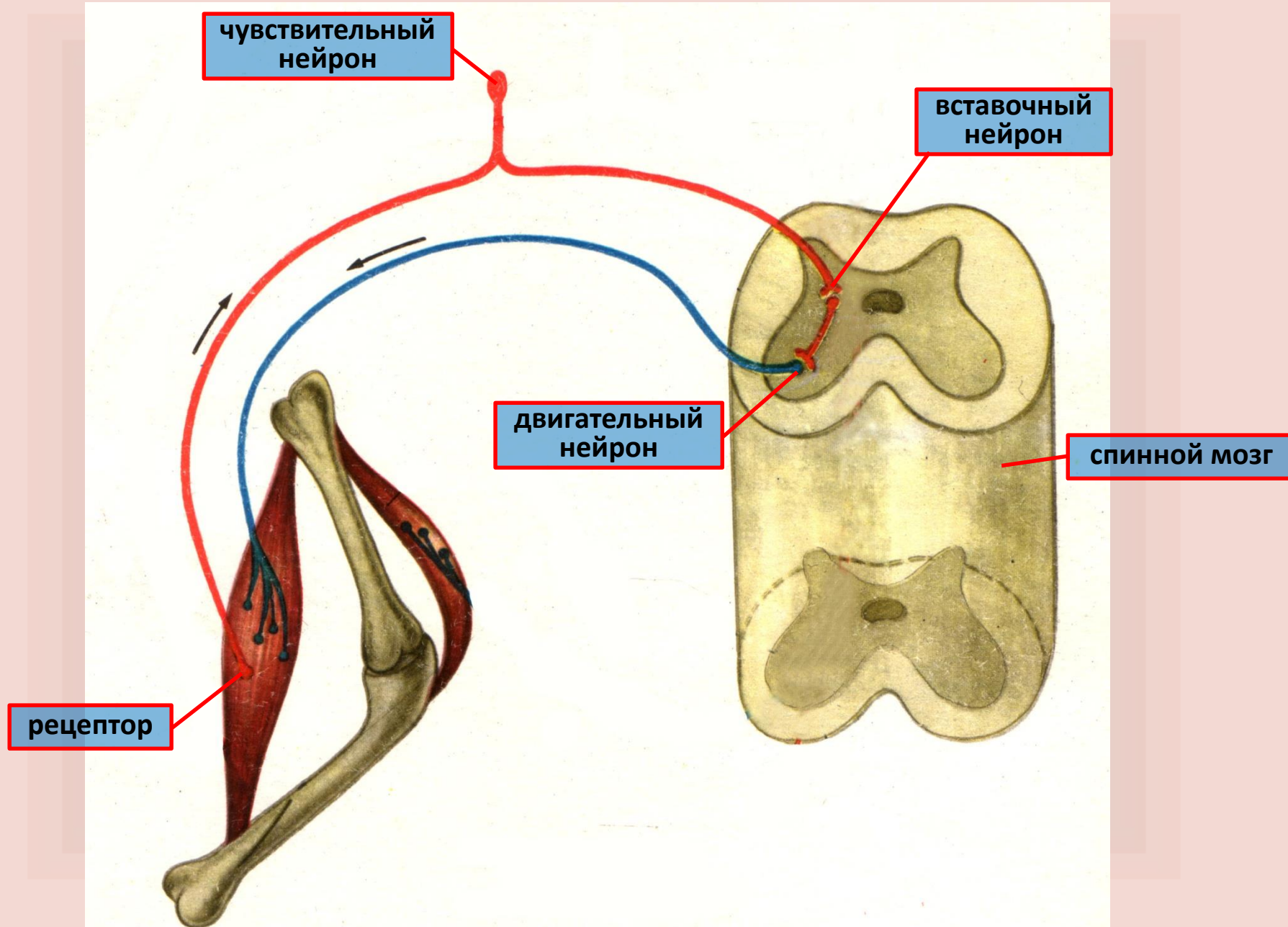
✓ различают простую 2-х или 3-нейронную и сложную рефлекторные дуги

✓ сложные дуги формируют поведенческие реакции

Двухнейронная рефлекторная дуга



Трехнейронная рефлекторная дуга



рефлекторная дуга по И.П. Павлову

3 основных компонента:

1. **рецепторы** — окончания дендритов
 - a) **экстерорецепторы** - воспринимают раздражения из внешней среды (вкусовые, обонятельные, слуховые, осязательные, зрительные, терморецепторы)
 - b) **интерорецепторы** — сигналы из внутренней среды (рецепторы сосудов, внутренних органов)
 - c) **проприорецепторы** — сигналы от мышц, связок, суставов
2. **кондукторы** (проводники) — тела чувствительных клеток, в которых происходит анализ и синтез информации — замыкатели
3. **эффекторы** — двигательные нейроны

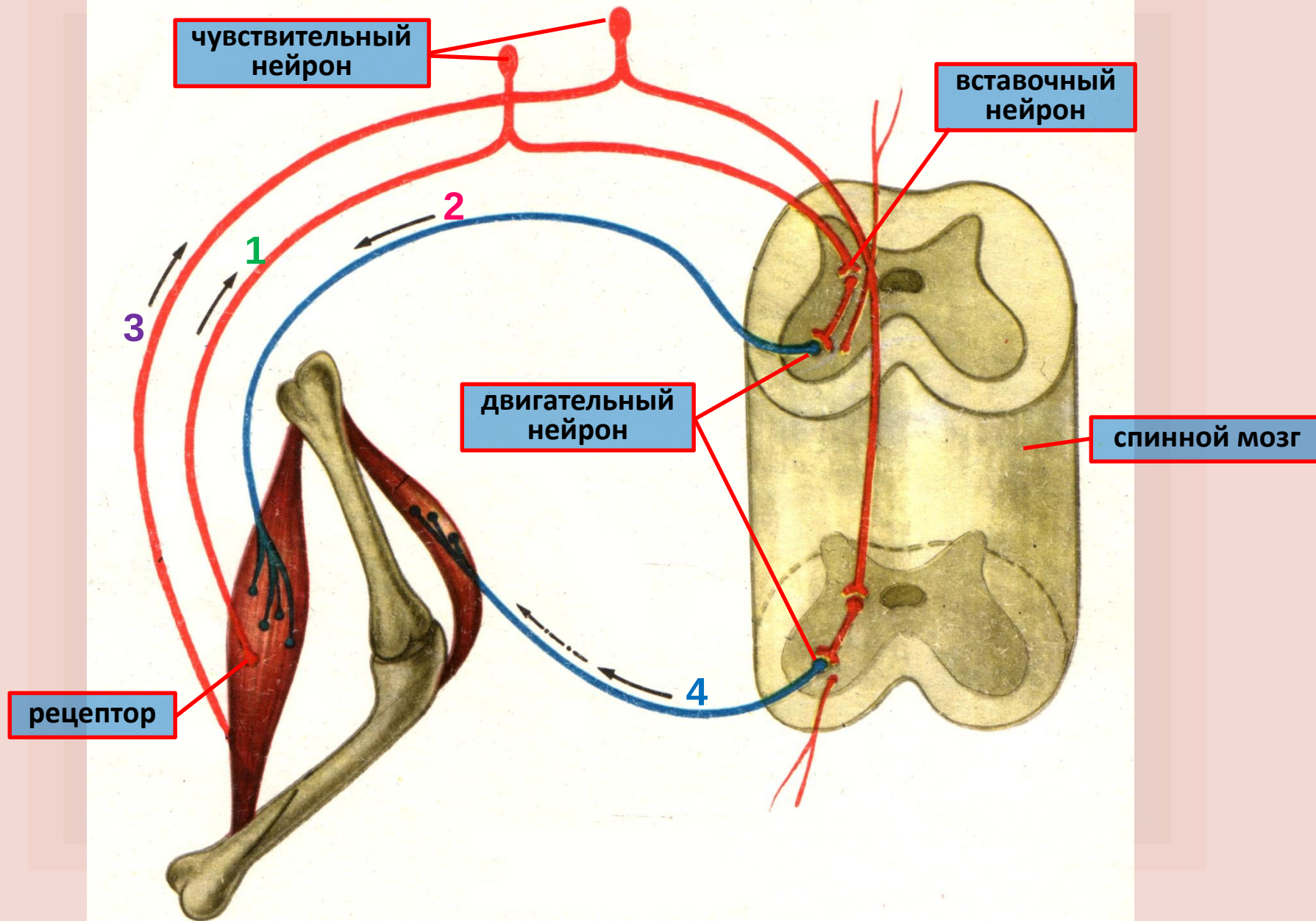
обратная афферентация

обратная связь рабочего органа с нервными центрами (П.К. Анохин)

выполняемая работа раздражает рецепторы рабочего органа – импульсы идут по чувствительным путям в ЦНС как отчет о выполнении команды на данный момент. Так НС учитывает правильность выполнения команд

✓ при соединении обеих дуг – ***рефлекторный круг***

обратная афферентация (по Анохину)



вопрос 3

**Фило- и онтогенез
нервной системы**

Стадии филогенеза НС

- 1. диффузная /сетевая/ (кишечнополостные)** – клетки соединены между собой в сеть. У домашних животных представлена нервными сплетениями внутренних органов
 - 2. ганглионарная /узловатая/ (плоские черви)** – концентрация нервных клеток в нервные центры – ганглии. У домашних животных – спинномозговые и вегетативные ганглии
 - 3. трубчатая (хордовые)** – появляется нервная трубка – спинной мозг, состоящий из сегментов. Передний конец нервной трубки развивается в головной мозг
- ✓ **В онтогенезе НС** развивается из эктодермы (нейроэктодермы) и повторяет стадии филогенеза

нервная трубка



вопрос 4

**Отделы
нервной системы**

топографически – 2 отдела:

- I. ЦНС – центральная нервная система:**
 - 1. спинной мозг
 - 2. головной мозг
- II. ПНС – периферическая нервная система:**
 - 1. узлы /ганглии/
 - 2. нервы
 - 3. нервные волокна
 - 4. нервные сплетения
 - 5. рецепторы

функционально – 2 отдела:

I. **Соматическая** – иннервирует аппарат движения, кожу:

1. центральная часть
2. периферическая часть

II. **Автономная (вегетативная)** – иннервирует внутренние органы, железы, сосуды:

1. центральная часть
2. периферическая часть

1) симпатическая – органы, железы, сосуды

2) парасимпатическая – органы, железы

3) метасимпатическая – стенки трубчатых органов (сердце, ЖКТ, дыхательная система, мочеточники, яйцеводы)