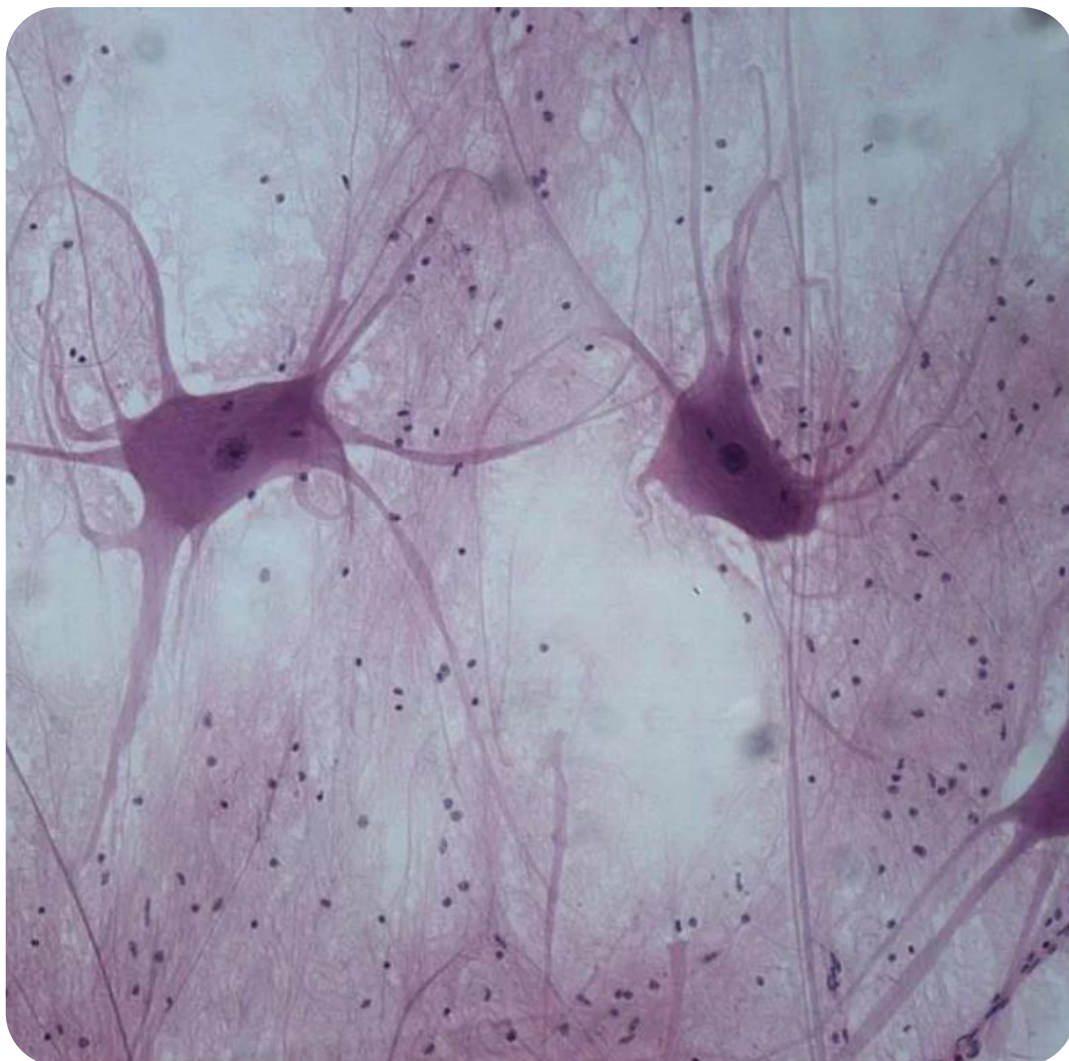




Гистология нервной системы

Методичка

Оглавление

Введение	1
План строения НС	1
Эмбриогенез	1
Методы окраски	2
Нервная ткань	3
Нейроны	3
Структура	3
Особенности	3
Классификация	3
Тело нейрона	4
Дендриты	4
Аксоны	5
Нервный импульс	5
Синапс	6
Глиальные клетки	8
Олигодендроциты	8
Астроциты	8
ГЭБ	10
Эпендимные клетки	10
Микроглия	11
Шванновские клетки	12
Клетки-сателлиты	12
ЦНС	14
Белое и серое вещество	14
Мозговые оболочки	14
Твёрдая мозговая оболочка	14
Паутинная оболочка	14
Мягкая мозговая оболочка	15
Сосудистое сплетение	15
Кора большого мозга	16
Мозжечок	17
Спинной мозг	19
ПНС	20
Нервные волокна	20
Миелинизированные волокна	20
Ультраструктура миелина	20
Функция и проведение	20
Немиелинизированные волокна	21
Нерв	21
Соединительнотканнные оболочки	21
Функция и типы волокон	21
Ганглии	23
Чувствительные ганглии	23
Вегетативные ганглии	23
Цепь вегетативных нервов	23
Отделы автономной НС	23
Нейрональная пластичность и регенерация	25

Нервная ткань

Нейроны

Нейрон представляет собой высокополяризованную клетку, состоящую из тела, от которого отходят отростки – аксоны и дендриты.

Структура

- Тело (перикарион)
 - Состоит из ядра и цитоплазмы
 - Размер от 5 до 150 мкм
- Аксон
 - Проводят нервные импульсы **от** тела нейрона
- Дендриты
 - Проводят нервные импульсы **к** телу нейрона

Особенности

- В цитоплазме тела клетки и дендритов рассеяны массы базофильного материала неправильной формы, известные как вещество Ниссля
- В ЦНС большинство перикарионов нейронов располагается в сером веществе, а их аксоны сосредоточены в белом веществе
- В ПНС тела клеток находятся в ганглиях (нервных узлах) и в некоторых чувствительных областях

Классификация

По количеству отростков

- Мультиполярные
 - Имеют один аксон и несколько дендритов
 - Наиболее распространенные
- Биполярные

- Имеют всего два отростка – аксон и дендрит
- Встречаются в зрительной, слуховой и обонятельной системах
- Псевдоуниполярные
 - Имеют один короткий отросток, который раздваивается на аксон и дендрит

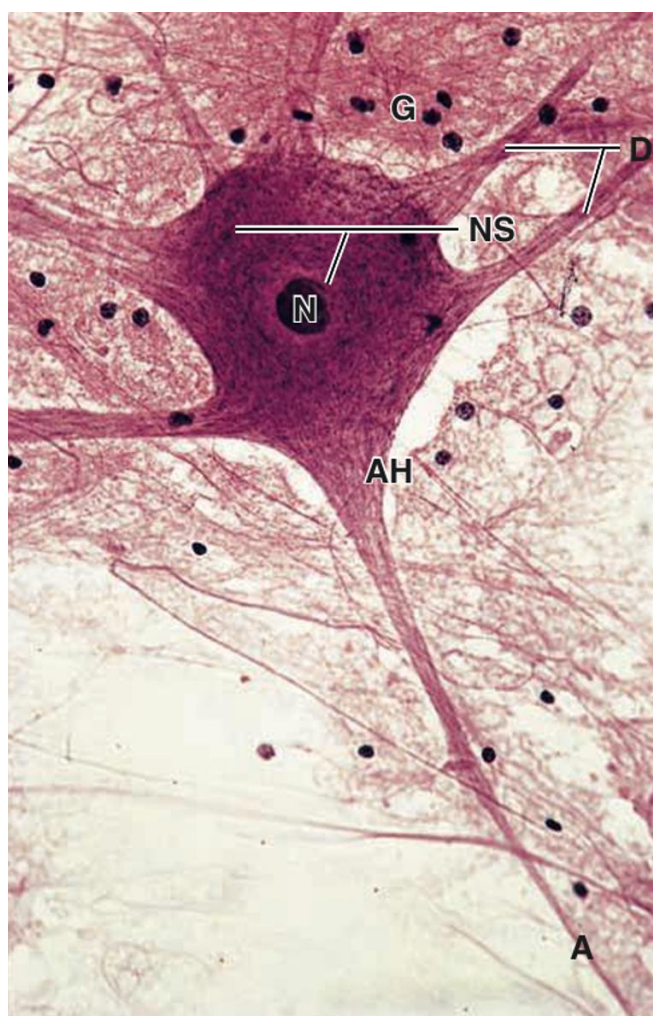


Рис 1. Микрофотография крупного мотонейрона, на которой видны большое тело клетки и ядро (N), длинный аксон (A), отходящий от аксонного холмика (АН), и несколько дендритов (D). Вещество Ниссля (NS) обнаруживается по всему телу клетки, а в отростках выявляются элементы цитоскелета. Среди окружающей ткани видны ядра рассеянных глиальных клеток

Таблица 2		Типы эффектов
Признак	Возбуждающий	Тормозной
Канал	Na^+	Cl^- / анионный
Ион	вход Na^+	вход анионов
Эффект на мембрану	деполяризация	гиперполяризация
Потенциал	ближе к порогу	дальше от порога
Итог	запуск ПД	устойчивость к ПД

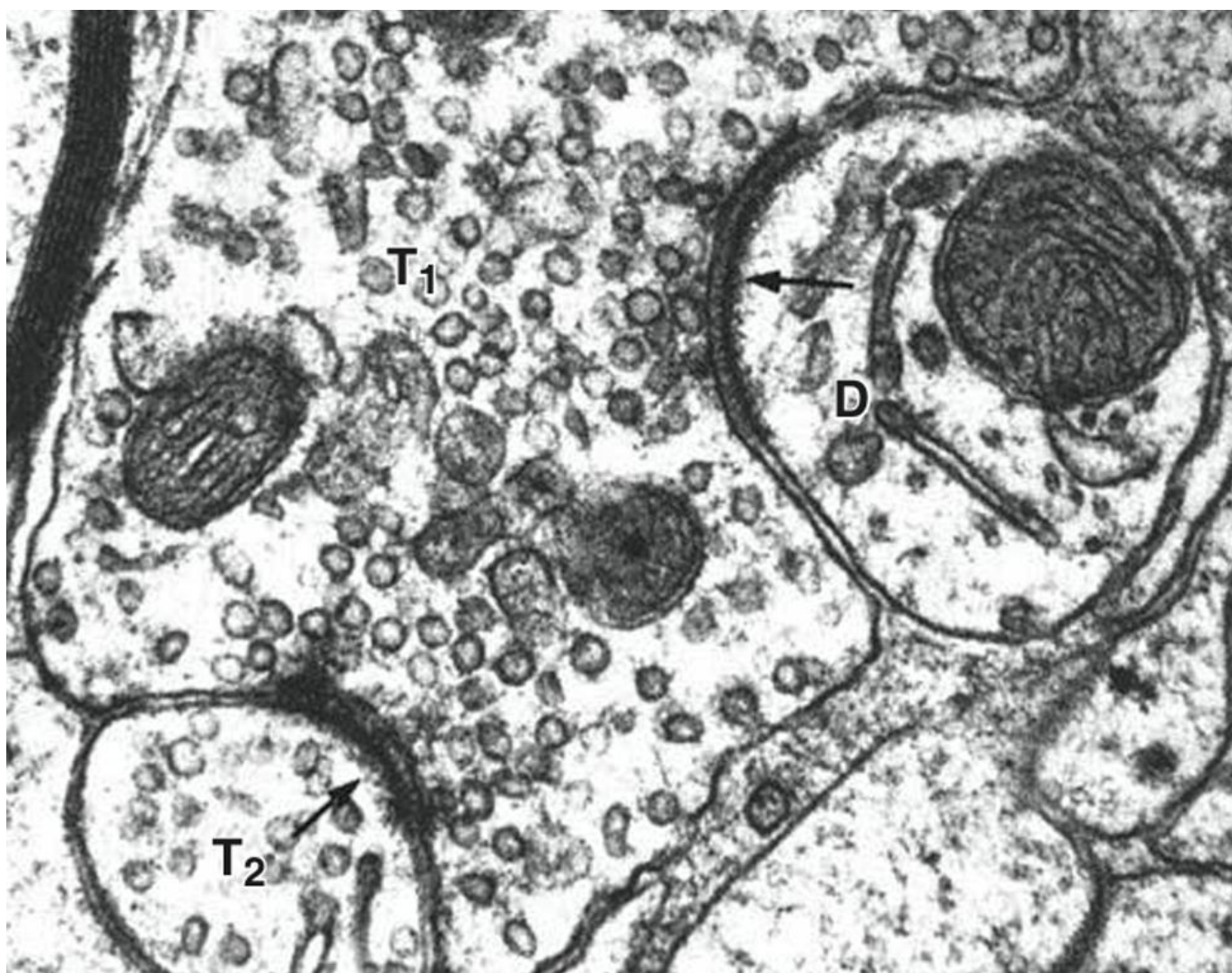


Рис 2. Основные компоненты синапса. На электронной микрофотографии (ПЭМ) видна крупная пресинаптическая терминаль (T1), заполненная синаптическими пузырьками, и асимметричные электронно-плотные зоны по обе стороны от синаптических щелей шириной 20–30 нм (стрелки). Постсинаптическая мембрана содержит рецепторы нейромедиаторов и структуры, обеспечивающие генерацию импульса в постсинаптическом нейроне. Постсинаптическая мембрана справа принадлежит дендриту (D), в котором пузырьков любого типа существенно меньше, что указывает на аксодендритический синапс. Слева расположена ещё одна пресинаптическая терминаль (T2) — вероятно, аксо-аксональный синапс, участвующий в модуляции активности первой терминали. ($\times 35\,000$)

Таблица 3

Отличия олигодендроцитов от Шванновских клеток

Признак	Олигодендроцит	Шванновская клетка
Локализация	ЦНС	ПНС
Сколько аксонов миелинизирует	Один → много аксонов (несколько сегментов)	Один → один сегмент одного аксона
Происхождение	Предшественники нервной трубки	Нервный гребень
Базальная мембрана	Нет	Есть
Немиелинизирующая роль	Только миелинизация	Окутывает и безмиелиновые аксоны (пучки Ремака)
Регенерация аксонов	Не поддерживает (глиальный рубец)	Поддерживает (ленты Бюнгнера)
Клиника при демиелинизации	Рассеянный склероз	Гийен-Барре, ХВДП, Шарко-Мари-Тут
Опухоль	Олигодендроглиома	Шваннома (невринома)

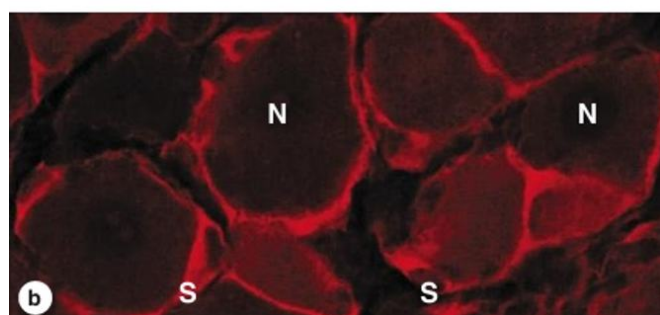
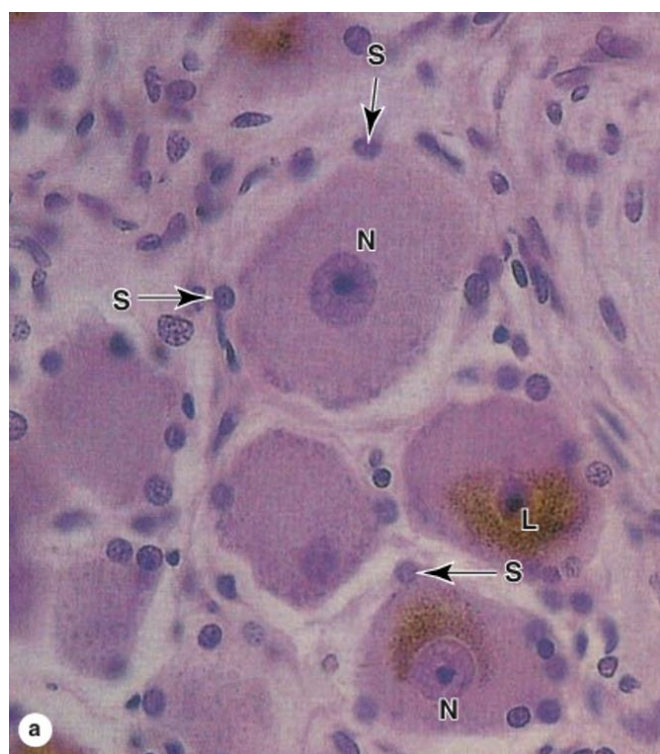


Рис 8. Клетки-сателлиты. (а) Ядра многочисленных клеток-сателлитов (S), окружающих перикарионы нейронов (N) в вегетативном ганглии, различимы при световой микроскопии, однако их цитоплазматические выросты слишком тонки, чтобы быть видимыми при окраске гематоксилином и эозином. В этих долгоживущих нейронах обычно накапливается бурый пигмент липофусцин (L). (×560; гематоксилин-эозин) (b) Иммунофлюоресцентное окрашивание клеток-сателлитов (S) выявляет отходящие от них цитоплазматические пластинки, охватывающие тела нейронов (N). Слой клеток-сателлитов вокруг каждой сомы продолжается в миелиновую оболочку аксона. Подобно тому как шванновские клетки действуют на аксоны, глиальные клетки-сателлиты изолируют тела нейронов, обеспечивают их питание и регулируют их микроокружение. (×600; антитела к глутаминсинтетазе, меченные родамином красным)

Спинной мозг

- Анатомия варьирует в зависимости от уровня
- На поперечном срезе - овальная или цилиндрическая форма с вентральной (передней) щелью
- Расположение вещества (в отличие от других областей ЦНС)
 - Белое вещество - по периферии
 - Серое вещество - центральная область Н-образной формы
- Два передних (вентральных) рога и два задних (дорсальных) рога
 - Соединены перешейком из серых спаек (комиссур)
 - Окружают центральный канал, выстланный эпэндимным эпителием
- Ход волокон
 - Чувствительные волокна входят через задние рога
 - Двигательные волокна выходят из передних рогов → спинномозговые нервы

Белое вещество

- Названо так из-за большого количества миелина
 - Миелин - жировое изолирующее вещество, образует оболочки вокруг нервных волокон
- Состоит из восходящих и нисходящих трактов миелинизированных волокон

Серое вещество

- Главным образом тела клеток и немиелинизированные волокна
 - Розовато-серое (в сравнении с белым веществом)

Спинномозговые нервы и рога

- ПНС включает 31 пару спинномозговых нервов
 - Группы: шейная, грудная, поясничная, крестцовая, копчиковая
- Два утолщения передних рогов (шейное и поясничное)
 - Двигательная иннервация верхних и нижних конечностей соответственно
- Боковые (латеральные) рога - на грудном и верхнепоясничном уровнях
 - Источник эфферентных симпатических нейронов ВНС

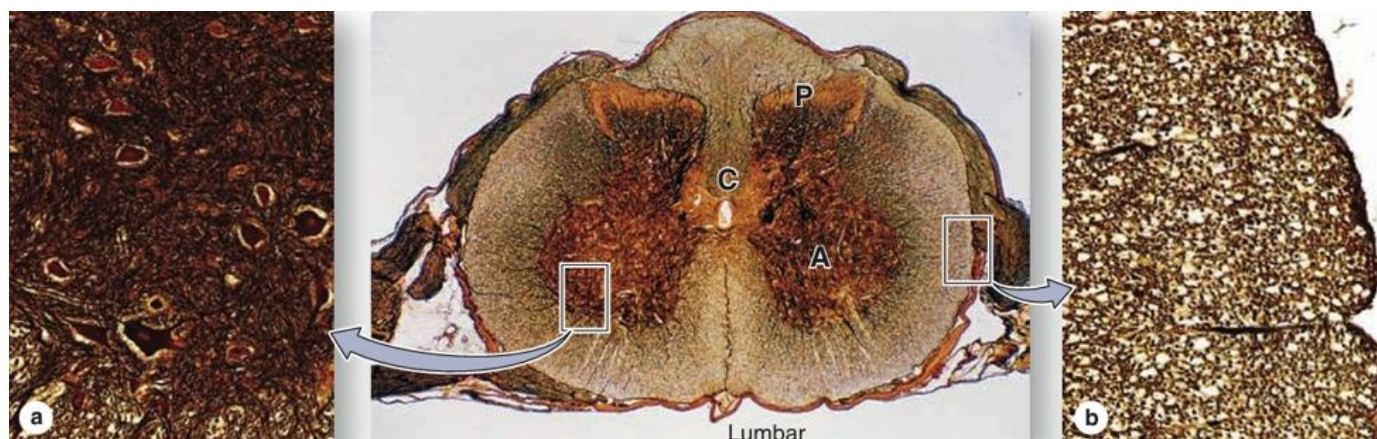


Рис 11. Спинной мозг незначительно изменяется в диаметре на своём протяжении, однако на поперечном срезе всегда обнаруживает двустороннюю симметрию относительно узкого центрального канала (С), заполненного спинномозговой жидкостью. В отличие от большого мозга и мозжечка, в спинном мозге серое вещество расположено внутри и образует структуру, по форме приближающуюся к букве Н (в отечественной традиции её сравнивают с крыльями бабочки); оно состоит из двух задних рогов (Р) — чувствительных — и двух передних рогов (А) — двигательных, соединённых серой спайкой, которая окружает центральный канал.