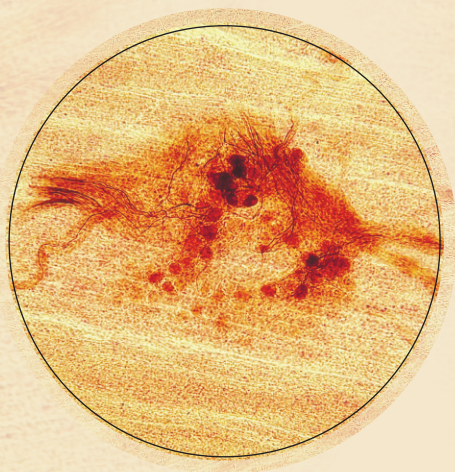


ЧАСТНАЯ ГИСТОЛОГИЯ
Часть 1
Органы нервной системы

SPECIAL HISTOLOGY
Part 1
Organs of the Nervous System

بافت شناسی تخصصی
ساختارهای سیستم عصبی



Новосибирск
Novosibirsk
کسری بیسوند
2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION

وزارت علوم و آموزش عالی فدراسیون روسیه

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
NOVOSIBIRSK STATE UNIVERSITY

دانشگاه دولتی نووسیبیرسک

Институт медицины и медицинских технологий
Institute of Medicine and Medical Technologies

پژوهشکده پزشکی و فناوری های پزشکی

Кафедра фундаментальной медицины
Department of fundamental medicine

بخش طب بنیادی

ЧАСТНАЯ ГИСТОЛОГИЯ

Часть 1

Органы нервной системы

SPECIAL HISTOLOGY

Part 1

Organs of the Nervous System

بافت شناسی تخصصی
ساختارهای سیستم عصبی

Учебно-методическое пособие
Educational and methodical manual

راهنمای آموزشی و روش کار

Новосибирск

Novosibirsk

نووسیبیرسک

2025

УДК [611.018+612.815](075.8)

ББК Р612я73-1

Ч-253

Рецензенты

д-р мед. наук, проф. *В. А. Цинзерлинг*

д-р анатом. наук, доц. *А. Хассанпур-Дехнави*

Ч-253 Частная гистология : учеб.-метод. пособие / Е. А. Прокопьева, Т. Н. Позмогова, Н. Хассанпур, А. Сaeйди ; Новосиб. гос. ун т. — Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2025. — Ч. 1. Органы нервной системы. — 52 с.

ISBN 978-5-4437-1748-7

ISBN 978-5-4437-1749-4 (ч. 1)

В настоящем пособии даются описания микроскопических препаратов органов нервной системы для изучения на практических занятиях по частной гистологии.

Пособие составлено в соответствии с учебными программами и предназначено для студентов ИММТ и ФЕН НГУ.

Данное пособие представлено на трех языках: русском, английском и персидском.

УДК [611.018+612/815](075.8)

ББК Р612я73-1

ISBN 978-5-4437-1748-7

ISBN 978-5-4437-1749-4 (ч. 1)

© Новосибирский государственный университет, 2025

УДК [611.018+612.815](075.8)

ББК Р612я73-1

Ч-253

Reviewers

Doctor of Medical Sciences, Prof. V. A. Zinzerling

Ph. D. of Anatomical Sciences, Assistant Prof. A. Hassanpour-Dehnavi

Ч-253 Special Histology : Educational and Methodical Manual / E. A. Prokopyeva, T. N. Pozmogova, N. Hassanpour, A. Saeidi ; Novosibirsk : IPC NSU, 2025. — Part 1. Organs of the Nervous System. — 52 p.

ISBN 978-5-4437-1748-7

ISBN 978-5-4437-1749-4 (part 1)

This manual describes the microscopic structure of nervous system organs for study in practical classes on special histology.

The manual has been compiled in accordance with the curriculum and is intended for students of the Institute of Medicine and Medical Technologies and Department of Natural Sciences of NSU.

This manual is available in three languages: Russian, English, and Persian.

این دفترچه راهنما، چگونگی تهیه‌ی لام‌های میکروسکوپی ساختارهای سیستم عصبی را برای استفاده در کلاس‌های عملی بافت‌شناسی شرح می‌دهد.
این راهنما، مطابق با برنامه‌ی درسی تدوین گردیده است و جهت استفاده‌ی دانشجویان دانشکده‌ی پزشکی و فناوری پزشکی و دانشکده‌ی علوم طبیعی دانشگاه NSU طراحی شده است.
این کتابچه راهنما به سه زبان روسی، انگلیسی و فارسی در دسترس است.

УДК [611.018+612/815](075.8)

ББК Р612я73-1

ISBN 978-5-4437-1748-7

ISBN 978-5-4437-1749-4 (part 1) © Novosibirsk State University, 2025

ТЕМА 1. ОРГАНЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Нервная система обеспечивает организм способностью реагировать на непрерывные изменения во внешней и внутренней среде. Он контролирует и интегрирует функциональную деятельность органов и систем органов. Анатомически нервная система делится на следующие.

- Центральная нервная система состоит из головного и спинного мозга, которые расположены в полости черепа и спинномозговом канале соответственно.
- Периферическая нервная система состоит из черепных, спинномозговых и периферических нервов, которые проводят импульсы.

Структурная организация нервной системы основана на рефлекторных дугах, которые представляют собой цепочки нейронов (афферентных, ассоциативных, эфферентных), расположенных в ее периферических и центральных отделах. Знание гистофизиологии органов нервной системы необходимо для понимания ее интегрирующих, координирующих и регулирующих функций, а также для диагностики заболеваний, связанных с их нарушением.

Необходимо знать

- Источники и ход эмбрионального развития. Нервная трубка и ее дифференцировка на желудочковую, субвентрикулярную (камбиальную), промежуточную (плащевую) и краевую зоны.
- Центральная нервная система. Строение серого и белого веществ. Путь прохождения нервных импульсов по рефлекторной дуге в нервной системе.
- Строение оболочек головного мозга: твердая, паутинная и мягкая. Субдуральное и субарахноидальное пространство, сосудистое сплетение.
- Особенности строения сосудов (синусов, капилляров) центральной нервной системы.
- Спинной мозг. Общая характеристика конструкции. Строение серого вещества: типы нейронов и их участие в формировании рефлекторных дуг, типы глиальных клеток. Ядра серого вещества.

Строение белого вещества. Центральный канал спинного мозга и спинномозговой жидкости.

- Мозжечок. Строение и нервная структура коры мозжечка. Клетки Пуркинье, корзинчатые клетки и другие клетки коры мозжечка. Аfferентные и эfferентные нервные волокна. Соединительные и тормозные нейроны. Клубочек в мозжечке. Глиальные клетки мозжечка.

- Головной мозг. Общая характеристика строения, особенности строения и взаимосвязи серого и белого вещества.

- Кора головного мозга. Эмбриональный и постэмбриональный гистогенез.

- Цитоархитектура слоев коры головного мозга. Нейронный состав, характерный для пирамидальных нейронов. Понимание модульной организации. Межнейронные связи, особенности строения синапсов.

- Миелоархитектоника: радиальные и тангенциальные нервные волокна. Особенности строения коры головного мозга в двигательной и чувствительной областях.

- Автономная (вегетативная) нервная система. Общая характеристика строения центральной и периферической частей парасимпатической и симпатической систем.

- Строение и состав нервных узлов (экстрамуральных и интрамуральных). Преганглионарные и постганглионарные нервные волокна.

- Нейромедиаторы.

THEME 1. ORGANS OF THE NERVOUS SYSTEM

The nervous system allows the body to respond to continuous changes in its external and internal environment. It controls and integrates the functional activities of the organs and organ systems. Anatomically, the nervous system is divided into the following.

- The central nervous system consists of the brain and the spinal cord, which are located in the cranial cavity and spinal canal, respectively.
- The peripheral nervous system consists of cranial, spinal, and peripheral nerves that conduct impulses.

The structural organization of the nervous system is based on reflex arcs, which are chains of neurons (afferent, associative, and efferent) that are located in its peripheral and central departments. Knowledge of the histophysiology of the organs of the nervous system is necessary for understanding its integrating, coordinating, and regulating functions, as well as for the diagnosis of diseases related to their malfunction.

Key Information to Note

- Sources and course of embryonic development: The neural tube and its differentiation into ventricular, subventricular (cambial), intermediate (cloak), and marginal zones.
- Central nervous system: The structure of grey and white matter. Pathway of nerve impulses in the reflex arc in the nervous system.
- Structure of the brain's meninges (three concentric membranous layers that envelop the brain and spinal cord): the dura, arachnoid, and pia mater. Subdural and subarachnoid space, the choroid plexus.
- The structural features of the vessels (sinuses, capillaries) of the central nervous system.
- Spinal cord: General characteristics of the structure. The structure of grey matter: types of neurons and their participation in the formation of reflex arcs, types of glial cells. Gray matter nuclei. The structure of white matter. The central canal of the spinal cord and cerebrospinal fluid.
- Cerebellum: Structure and neural structure of the cerebellar cortex. Pear-shaped cells (Purkinje cells), basket cells, and other cells of the cere-

bellum cortex. Afferent and efferent nerve fibers. Connection and inhibitory neurons. The glomerulus of the cerebellum. Glia cells of the cerebellum.

- Brain: General characteristics of the structure, features of the structure, and the relationship between grey and white matter.

- Cerebral cortex. Embryonic and post-embryonic histogenesis. The cytoarchitecture of the cerebral cortex layers. Neural composition, characteristic of pyramidal neurons. Understanding of the modular organization. Interneural connections, features of the structure of synapses. Inhibitory neurons.

- Myeloarchitectonic: radial and tangential nerve fibers. Features of the structure of the cortex in the motor and sensitive areas.

- Autonomous (vegetative) nervous system. General characteristics of the structure of the central and peripheral parts of the parasympathetic and sympathetic systems.

- The structure and composition of the neural ganglia (extramural and intramural). Preganglionic and postganglionic nerve fibers.

- Neurotransmitters.

فصل ۱: ارگانهای مربوط به سیستم عصبی

سیستم عصبی این امکان را به بدن می دهد تا به تغییرات مداوم ایجاد شده در محیط خارج و داخل بدن پاسخ دهد و فعالیت های عملکردی سیستم ها و اندام های بدن را کنترل و یکپارچه می سازد.

به لحاظ آناتومی، سیستم عصبی به بخشهای زیر تقسیم میشود:

- سیستم عصبی مرکزی (CNS)، از مغز و نخاع تشکیل شده است که به ترتیب در حفره جمجمه و کانال نخاعی قرار دارند.
 - سیستم عصبی محیطی (PNS)، که شامل اعصاب مغزی (جمجمه ای)، اعصاب نخاعی و اعصاب محیطی است که پیام ها و تکانه های عصبی را هدایت می کنند.
- سازماندهی ساختاری سیستم عصبی بر اساس قوس های رفلکس است که زنجیره ای از نورون ها (آوران، اتصال دهنده، و ابران) میباشد، که در بخش های محیطی و مرکزی واقع شده اند. آگاهی از عملکرد بافتی (هیستوفیزیولوژی) مربوط به ارگان های سیستم عصبی برای فهم عملکردهای هماهنگ و تنظیم کننده، و همچنین تشخیص بیماری های مرتبط با آنها مهم و ضروری میباشد.

اطلاعات کلیدی قابل توجه:

- نحوه تکامل در دوران جنینی.
- لوله عصبی و تمایز آن به بطن ، مناطق زیر بطنی (سلولهای کامیال) ، میانی (لایه درونی تر) و مناطق حاشیه ای.
- سیستم عصبی مرکزی. ساختار ماده خاکستری و سفید. مسیر تکانه های عصبی در قوس رفلکس در سیستم عصبی.
- ساختار لایه های پوشاننده مغز (پرده مننژ): نرم شامه، عنکبوتیه و سخت شامه. فضای زیر سخت شامه و زیر عنکبوتیه و شبکه کورونید.
- ویژگی های ساختاری رگ های سیستم عصبی مرکزی (سینوس ها و مویرگ ها).
- طناب عصبی (نخاع): ویژگی های کلی ساختار. ساختار ماده خاکستری: انواع نورون ها و مشارکت آنها در تشکیل قوس های رفلکسی، انواع سلول های گلیال. هسته ماده خاکستری. ساختار ماده سفید. کانال مرکزی نخاع و مایع مغزی نخاعی.
- مخچه: ساختار عصبی قشر مخچه. سلول های گلابی شکل (سلولهای پورکینژ) سلول های سببی و دیگر سلول های قشر مخچه. رشته های عصبی آوران و ابران. نورون های اتصال دهنده و ترمز. گلومرول در مخچه. سلول های گلیا مخچه.
- مغز: ویژگی های کلی ساختاری ، ویژگی های ساختار و ارتباط ماده خاکستری و ماده سفید. قشر مغزی. هیستورژن جنینی و پس از جنینی. معماری سلولی لایه های قشر مخ. ترکیب عصبی ، مشخصه ی نورون های هر می. درک سازمان مدولار.
- اتصالات بین عصبی، ویژگی های مربوط به ساختار سیناپس ها. نورون های مهارکننده.

- سلول‌شناسی مرتبط با سیستم عصبی: رشته‌های عصبی شعاعی و مماسی (افقی). ویژگی‌های ساختاریه قشر مغز در مناطق حسی و حرکتی.
- سیستم عصبی خود مختار: ویژگی‌های کلی ساختار قسمتهای مرکزی و محیطی سیستمهای پاراسمپاتیک و سمپاتیک. ساختار و ترکیب گانگلیون‌های عصبی (خارج عضلانی و داخل عضلانی) رشته‌های عصبی پیش گانگلیونی و پس گانگلیونی.
- انتقال دهنده‌های عصبی.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРАКТИКЕ № 1
METHODOLOGICAL INSTRUCTIONS FOR PRACTICE № 1

دستور العمل های اجرایی برای تمرین شماره ۱

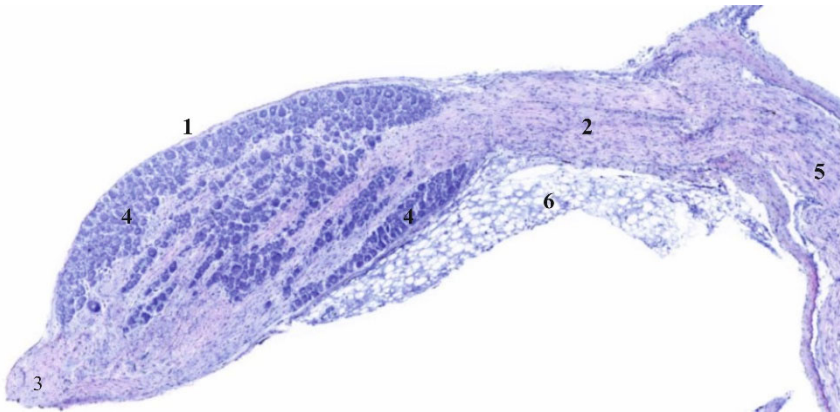
Препарат № 1.1. Спинномозговой узел.

Окрашен гематоксилином и эозином

(фото Роберта Л. Соренсона и Т. Кларка Бреле)

Specimen № 1.1. Spinal node. Stained with hematoxylin and eosin
(Photo Copyright by Robert L. Sorenson and T. Clark Brelje)

نمونه ۱/۱. گره عصبی رنگ آمیزی شده با هماتوکسیلین و ائوزین
(حق نشر تصاویر مطابق با منابع انگلیسی ذکر شده)



Нарисуйте и отметьте: 1 — капсулу; 2 — дорзальный корешок;
3 — вентральный корешок; 4 — нейроны спинномозгового ганглия;
5 — пучок нервных волокон; 6 — белую жировую ткань.

Make a sketch and indicate: 1 — capsule; 2 — dorsal root; 3 — ventral root; 4 — neurons of the spinal ganglion; 5 — bundle of nerve fibers; 6 — white adipose tissue.

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:

۱. کپسول ۲. ریشه پشتی ۳. ریشه شکمی ۴. نورون های گانگلیون نخاعی ۵. دسته ای از الیاف عصبی ۶. بافت چربی

При малом увеличении микроскопа находят передние и задние корешки спинного мозга, а на последнем — спинномозговой узел, который скрыт соединительнотканной капсулой. Отчетливое (точное) расположение перикарионов и отростков нервных клеток является характерным признаком спинномозгового ганглия. Крупные псевдоуниполярные нейроны со светлыми пузырьковидными ядрами расположены по периферии прямо под капсулой. Нервные отростки занимают среднюю часть узла. При большом увеличении микроскопа обнаруживают оболочку из мелких глиальных (мантийных) клеток с большими темными ядрами вокруг нервных клеток. Снаружи нейроны окружены тонким слоем соединительной ткани. В фибробластах и фиброцитах вы можете наблюдать удлиненные ядра с гетерохроматином.

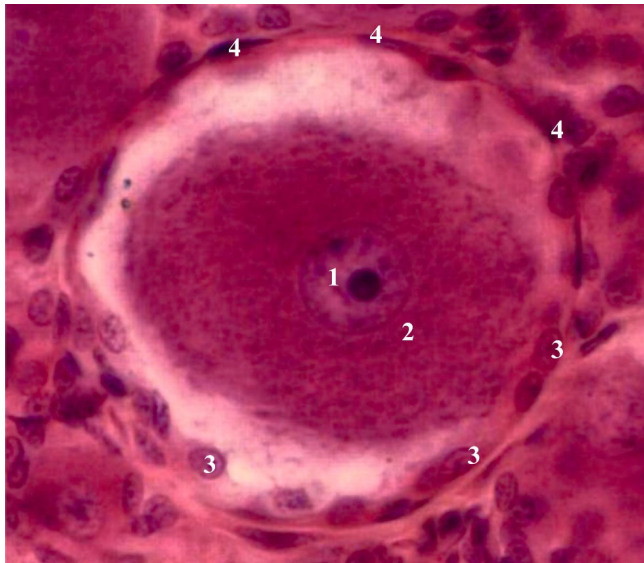
At a low magnification of the microscope, find anterior and posterior spinal cord roots, and on the last one, the spinal node, which is covered by the connective tissue capsule. The distinct (exact) disposition of perikaryons and nerve cells processes is the characteristic sign of the spinal ganglion. Large pseudo-unipolar neurons with light vesicle-like nuclei are disposed peripherally right under the capsule. Nerve processes occupy the middle part of the node. At a high microscope magnification, find the sheath of small glial (satellite) cells with large dark nuclei around the nerve cells. A thin connective tissue layer surrounds the neurons outside. In fibroblasts and fibrocytes, you may observe elongated nuclei with heterochromatin.

در بزرگنمایی کم میکروسکوپ، ریشه های پشتی و شکمی طناب نخاعی را پیدا کنید و سپس گانگلیون عصبی را که توسط بافت همبند احاطه شده، بیابید. حالت مشخص و واضح پریکاریون ها و سلول های عصبی، علامت مشخصه گانگلیون نخاعی است. نورون های تک قطبی کاذب بزرگ با هسته روشن و زیکول مانند؛ به طور حاشیه ای زیر کپسول را اشغال می کنند. الیاف عصبی (دندریت و آکسون) قسمت وسط گانگلیون را اشغال می کنند. بوسیله ی بزرگنمایی بالای میکروسکوپ، سلولهای گلیالی کوچک با هسته تیره ی بزرگ (سلولهای اقماری) را که اطراف سلول های عصبی هستند را پیدا کنید. لایه ای نازک از بافت همبند، اطراف نورون را از خارج احاطه کرده است. در فیبروبلاست ها و فیبروسایت ها ممکن است هسته های کشیده و دراز هتروکرماتینی را مشاهده کنید.

Препарат № 1.2. Чувствительный псевдоуниполярный нейрон
(фото Роберта Л. Соренсона и Т. Кларка Бреле)

Specimen № 1.2. Sensory pseudounipolar neuron
(Photo Copyright by Robert L. Sorenson and T. Clark Brelje)

نمونه ۱/۲. نورون حسی تک قطبی کاذب
(حق نشر تصاویر مطابق با منابع انگلیسی ذکر شده)



Нарисуйте и отметьте: 1 — ядро нейрона с ядрышком;
2 — цитоплазму нейрона; 3 — мантийные глиоциты (сателлиты);
4 — фибробласты соединительнотканной оболочки нейрона.

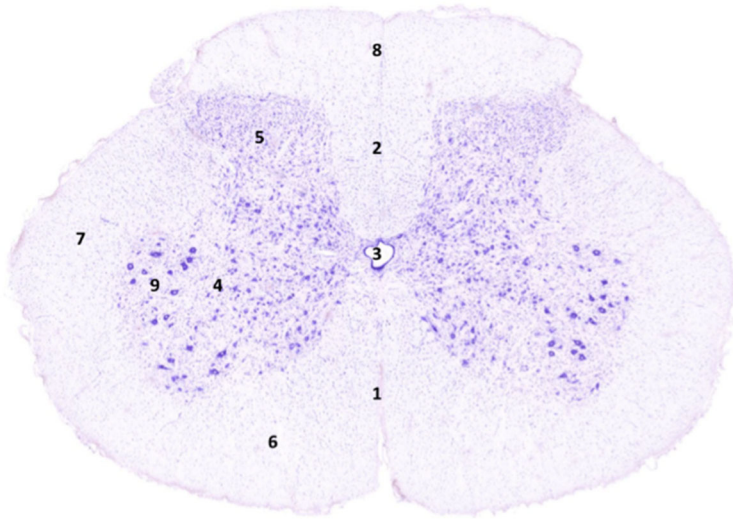
Make a sketch and indicate: 1 — the nucleus of a neuron with
a nucleolus; 2 — the cytoplasm of the neuron; 3 — mantle gliocytes
(satellites); 4 — fibroblast of the connective tissue membrane of the
neuron.

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:
۱. هسته ی نورون با هستک ۲. سیتوپلاسم نورون ۳. سلول های گلیال ماهواره ای (منتل
گلیوسیت) ۴. فیبروبلاست مربوط به بافت همبند در نورون

Препарат № 1.3. Спинной мозг
(поперечный срез, крезильовый фиолетовый)

Specimen № 1.3. Spinal cord. cross section, cresyl violet

تمرین ۳.۱. طناب نخاعی برش عرضی و رنگ آمیزی کرسیل ارغوانی



Нарисуйте и отметьте: 1 — переднюю срединную щель; 2 — заднюю срединную борозду; 3 — центральный канал; 4 — вентральный (передний) рог; 5 — дорсальный (задний) рог; 6 — вентральный канатик (белое вещество / нервные волокна); 7 — латеральный канатик (белое вещество / нервные волокна); 8 — дорсальный канатик (белое вещество / нервные волокна); 9 — мультиполярные нейроны.

Make a sketch and indicate: 1 — anterior median sulcus; 2 — posterior median fissure; 3 — central canal; 4 — ventral (anterior) horn; 5 — dorsal (posterior) horn; 6 — ventral white column; 7 — lateral white column; 8 — dorsal white column; 9 — multipolar neurons.

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:
۱. شیار میانی قدامی ۲. شکاف میانی خلفی (پشتی) ۳. کانال مرکزی ۴. شاخ قدامی (جلویی) ۵. شاخ خلفی (پشتی) ۶. ستون سفید شکمی ۷. ستون سفید جانبی ۸. ستون سفید پشتی ۹. نورون های چند قطبی

Структура спинного мозга в основном устроена одинакова по всей его длине. В поперечном сечении центральная масса серого вещества имеет форму бабочки, наиболее заметны вентральные рога, содержащие тела клеток крупных нижних двигательных нейронов. Спинные рога гораздо менее заметны и содержат клеточные тела небольших сенсорных нейронов второго порядка, которые передают сенсорную информацию в мозг от первичных афферентных нейронов о температуре и боли, клеточные тела которых находятся в дорсальных корневых ганглиях. Небольшие боковые рога, которые содержат тела клеток преганглионарных симпатических эфферентных нейронов, находятся в грудной и верхней поясничной областях, соответствующих уровню симпатического отдела спинного мозга. Объем серого вещества намного больше в шейном и поясничном отделах, что соответствует большой сенсорной и моторной иннервации конечностей, и это отражается в гораздо большем диаметре спинного мозга в этих областях. Центральный канал находится в центральной области серого вещества, содержит ликвор и выстлан эпендимными клетками. Белое вещество спинного мозга состоит из восходящих путей сенсорных волокон и нисходящих двигательных путей; проходя вверх по спинному мозгу к головному мозгу, все больше и больше волокон входят в спинной мозг и выходят из него, так что объем белого вещества постепенно увеличивается от крестцовой области к шейной. Спинной мозг имеет глубокую вентральную срединную щель и неглубокую дорсальную борозду. С каждой стороны дорсолатеральная борозда отмечает линию входа дорсальных нервных корешков.

The structure of the spinal cord is basically similar over its whole length. In the transverse section, the central mass of grey matter has the shape of a butterfly, with the ventral horns being most prominent and containing the cell bodies of the large lower motor neurons. The dorsal horns are much less prominent and contain the cell bodies of small second-order sensory neurons, which relay sensory information to the brain from primary afferent neurons for the modalities of temperature and pain, whose cell bodies lie in the dorsal root ganglia. Small lateral horns, which contain the cell bodies of preganglionic, sympathetic

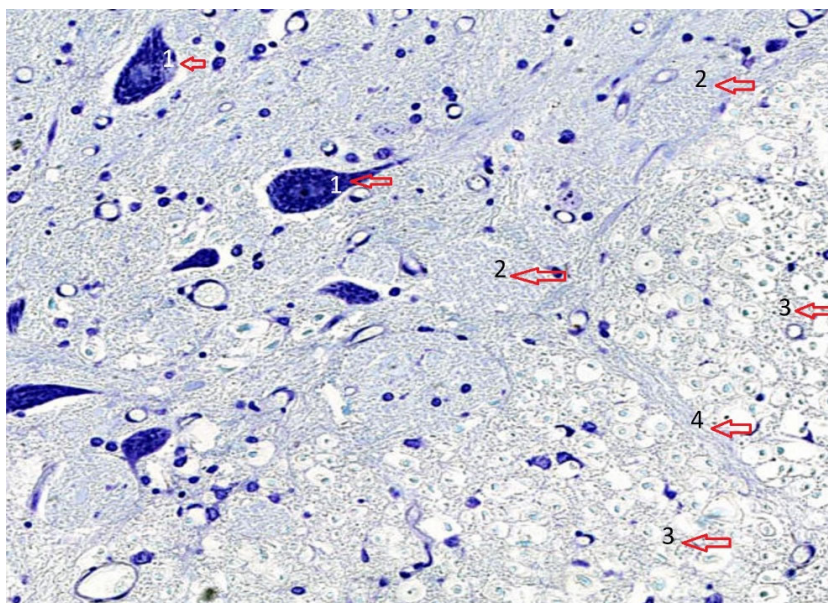
efferent neurons, are found in the thoracic and upper lumbar regions, corresponding to the level of the sympathetic outflow from the cord. The volume of grey matter is much more extensive in the cervical and lumbar regions, corresponding to the great sensory and motor innervation of the limbs, and this is reflected in the much greater diameter of the spinal cord in these areas. The central canal, containing cerebrospinal fluid (CSF) and lined with ependymal cells lies in the central component of grey matter. The white matter of the spinal cord consists of ascending tracts of sensory fibers and descending motor tracts; passing up the spinal cord towards the brain, more and more fibers enter and leave the cord so that the volume of white matter increases progressively from the sacral to cervical regions. Externally, the spinal cord has a deep ventral median fissure, but dorsally, there is only a shallow dorsal midline sulcus. On each side, a dorsolateral sulcus marks the line of entry of the dorsal nerve roots.

ساختار نخاع اساساً در تمام طول آن مشابه است. در برش عرضی، ماده خاکستری مرکزی، شکل پروانه ای دارد. شاخ های شکمی برجسته ترین قسمت و شامل جسم سلولی نورون های بزرگ حرکتی است. شاخ های پشتی کمتر برجسته هستند و شامل جسم سلولی نورون های حسی مرتبه دوم هستند که اطلاعات حسی را برای حس کردن درد و دما از نورون آوران اولیه به مغز انتقال می دهند و جسم سلولی آنها در گانگلیون ریشه پشتی قرار دارد. شاخ های جانبی کوچک، که حاوی جسم سلولی پیش گانگلیون نورونهای سمپاتیک و ابران هستند، مطابق با سطوح خروج رشته های سمپاتیکی از نخاع در محل مهره های پشتی و قسمت بالای ناحیه ی کمری یافت می شوند. حجم ماده خاکستری در نواحی گردنی و کمری بسیار گسترده تر است که مربوط به بیشترین عصب دهی حسی و حرکتی به اندام ها است و این باعث شده است که پهنا و قطر بیشتری از نخاع را در این مناطق شاهد باشیم. کانال مرکزی حاوی مایع مغزی نخاعی (CSF) و پوشیده از سلول های اپاندیمی در مرکز ماده خاکستری قرار دارد. ماده سفید نخاع شامل طناب آوران از فیبرهای حسی و ابران حرکتی است. با عبور از نخاع به سمت مغز، الیاف بیشتر و بیشتری وارد نخاع میشوند و یا نخاع را ترک میکنند بنابراین مقدار ماده سفید بتدریج از استخوان خاجی (ساکرال) به سمت ناحیه گردنی افزایش می یابد. اگر از خارج به طناب نخاعی بنگریم شکاف عمیقی به اسم شکاف میانی جلویی مشاهده می کنیم اما در قسمت پشتی فقط شیار کم عمقی بنام شیار میانی پشتی وجود دارد. در هر طرف یک شیار پشتی جانبی، محل ورودی ریشه های اعصاب پشتی را نشان می هد.

Препарат № 1.4. Передний рог спинного мозга.
Двигательные (мультиполярные) нейроны

Specimen № 1.4. Anterior horn of the spinal cord.
Motor (multipolar) neurons

نمونه ۱/۴ شاخ جلویی مربوط به طناب نخاعی. نورونهای حرکتی (چندقطبی)



Нарисуйте и отметьте: 1 — двигательные (мультиполярные) нейроны; 2 — серое вещество переднего рога; 3 — белое вещество (нервные волокна); 4 — септу (глиальная прослойка).

Make a sketch and indicate: 1 — motor (multipolar) neurons; 2 — grey matter of the anterior horn; 3 — white matter (nerve fibers); 4 — septa (glial layer).

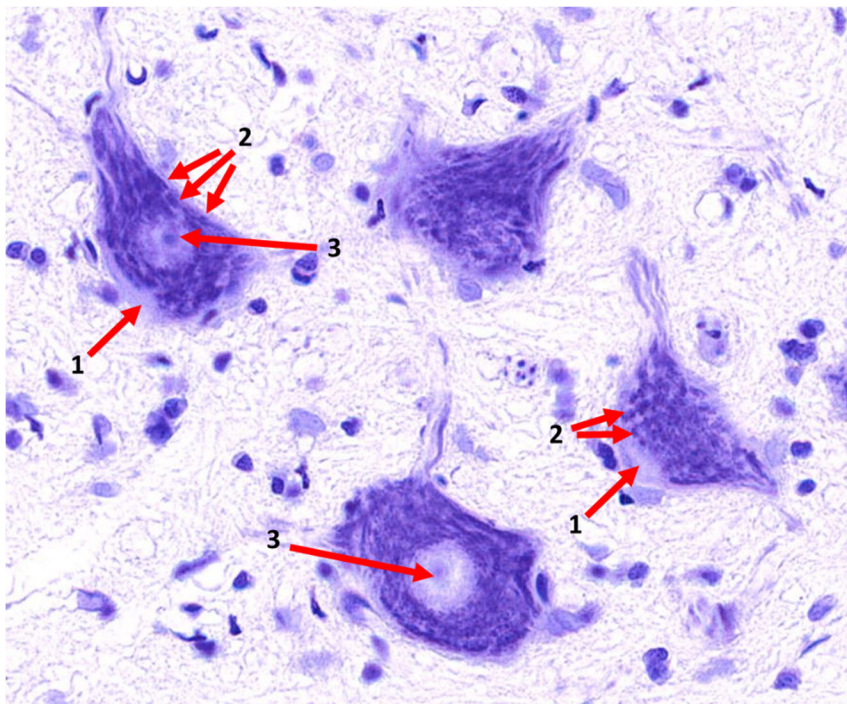
نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:

۱. نورونهای حرکتی (چندقطبی) ۲. ماده خاکستری مربوط به شاخ جلویی (قدامی) ۳. ماده سفید (رشته های عصبی) ۴. دیواره یا تیغه (لایه گلیال)

Препарат № 1.5. Передний рог спинного мозга. Двигательные (мультиполярные) нейроны. Крезильовый фиолетовый

Specimen № 1.5. Anterior Horn of the spinal cord.
Motor (multipolar) neurons. Cresyl violet

نمونه ۱/۵ شاخ جلویی مربوط به طناب نخاعی. نورونهای حرکتی (چندقطبی). رنگ آمیزی کرسیل ارغوانی.



Нарисуйте и отметьте: 1 — аксональный холмик; 2 — тигроид (тельца Ниссля); 3 — центральное ядрышко.

Make a sketch and indicate: 1 — axon hillock; 2 — Nissl's substance (Nissl's bodies); 3 — central nucleolus.

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:
۱. تپه آکسونی ۲. ماده نیسل ۳. هسته و هستک مرکزی

Строение нейронов лучше всего изучать, рассматривая на высоком увеличении вентральный рог, поскольку именно в нем располагаются самые крупные мотонейроны спинного мозга. Окрашивание крезильным фиолетовым или анилином, также известное как окраска по Ниссля, позволяет выявить наиболее базофильные области клетки. При этой окраске можно выявить несколько особенностей строения нейрона. Хорошо проявляется крупное ядрышко в центре клеточного ядра. В нормально функционирующем нейроне ядрышко обычно одно. Также при окраске по Ниссля в цитоплазме клеток хорошо просматриваются базофильные пятна, которые называются тигроидным веществом или веществом Ниссля. Эти базофильные структуры являются скоплениями цистерн шероховатого эндоплазматического ретикулума и обладают такой яркой базофилией за счет высокой концентрации рибосом. При этой окраске иногда получается различить аксональный холмик и отходящий от тела нейрона аксон — это участки клетки, не содержащие телец Ниссля.

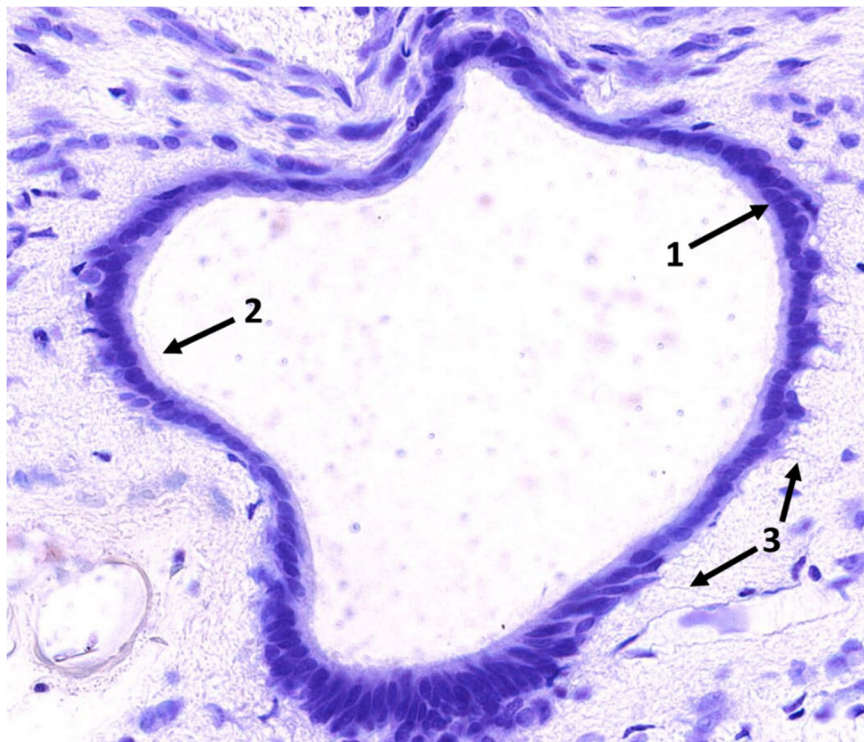
The structure of neurons is best studied by examining the ventral horn at high magnification, since it is where the largest motor neurons of the spinal cord are located. Staining with cresyl violet or aniline, also known as Nissl staining, allows us to identify the most basophilic areas of the cell. With this coloring, several features of the neuron structure can be identified. A large nucleolus in the center of the cell nucleus is visible. In a normally functioning neuron, the nucleolus is usually singular. When stained by the Nissl staining method, basophilic spots are clearly visible in the cytoplasm of cells, which are called tigroid substances or Nissl substances. These basophilic structures are clusters of cisterns of the rough endoplasmic reticulum and have such a bright basophilia due to the high concentration of ribosomes. With this coloring, it is sometimes possible to distinguish between an axon hillock and an axon extending from the neuron body; these are areas of the cell that do not contain Nissl bodies.

ساختار نورون ها با بررسی شاخ شکمی با بزرگنمایی بالا به بهترین وجه مورد مطالعه قرار می گیرد، زیرا جایی است که بزرگترین نورون های حرکتی نخاع در آن قرار دارند. رنگ آمیزی با کرسیل ویولت (رنگ آمیزی کرسیل ارغوانی) یا آنیلین که به رنگ آمیزی Nissl نیز معروف است، به ما اجازه می دهد تا بازوفیلترین نواحی سلول را شناسایی کنیم. با این رنگ آمیزی می توان چندین ویژگی ساختار نورون را شناسایی کرد. یک هسته بزرگ با هستک مرکزی در سلول قابل مشاهده است. در یک نورون با عملکرد طبیعی، هسته معمولاً منفرد است. هنگام رنگ آمیزی به روش رنگ آمیزی Nissl، لکه های بازوفیل به وضوح در سیتوپلاسم سلول ها قابل مشاهده است که به آن ها مواد tigroid یا مواد Nissl می گویند. این ساختارهای بازوفیل، مجموعه ای از مخازن شبکه آندوپلاسمی خشن هستند و به دلیل غلظت بالای ریبوزوم ها، چنین رنگ آبی روشنی دارند. با این رنگ آمیزی، گاهی اوقات می توان تپه آکسونی (Axon hillock) و آکسونی که از جسم نورون امتداد یافته را تشخیص داد. اینها مناطقی از سلول هستند که دارای اجسام نیسل نیستند.

Препарат № 1.6. Центральный канал спинного мозга

Specimen № 1.6. The central canal of the spinal cord

نمونه ۱/۶ کانال مرکزی نخاع



Нарисуйте и отметьте: 1 — клетки эпендимной глии; 2 — щеточную каемку; 3 — отростки таницитов.

Make a sketch and indicate: 1 — cells of ependymal glia; 2 — brush border; 3 — processes of tanycytes.

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:
۱. سلول های گلایای اپاندیمال ۲. حاشیه مسواکی (میکروویلی های روی غشای پلاسمایی سلول)
۳. زوائد تانیسیست ها، سلول های گلایال مانند

Центральный канал спинного мозга выстлан эпендимной глией, которая представляет собой однослойный цилиндрический эпителий. На апикальной стороне клеток различается светлая щеточная каемка, образованная комплексом ресничек и микроворсинок. У танецитов эпендимной глии с базального конца отходит отросток, предположительно соединяющий эти клетки с кровеносной системой.

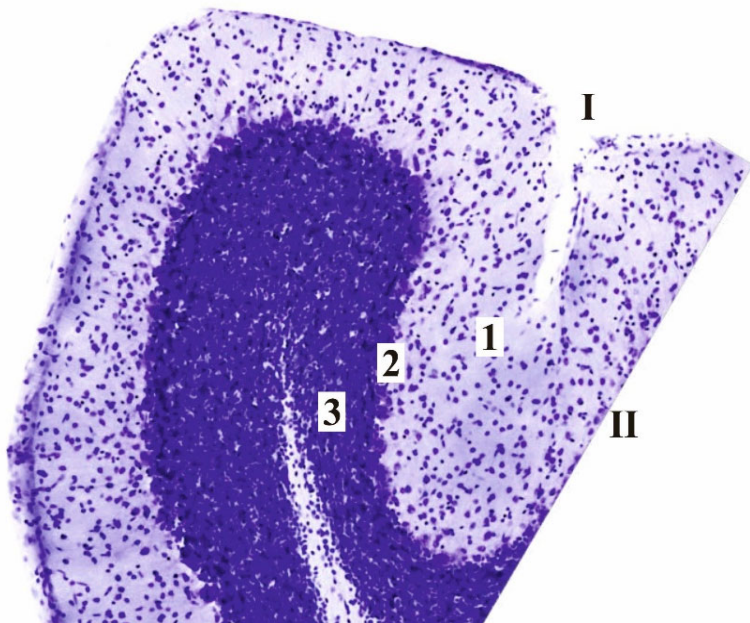
The central canal of the spinal cord is lined with ependymal glia, which is a single-layered cylindrical epithelium. On the apical side of the cells, a light brush border is formed by a complex of cilia and microvilli. In tanocytes of ependymal glia, a process extends from the basal end, presumably connecting these cells to the circulatory system.

کانال مرکزی نخاع با سلولهای اپاندیمال (نوعی سلول گلیال) پوشیده شده است که یک اپیتلیوم استوانه ای تک لایه است. در سمت رأسی (آپیکال) سلول ها، یک مرز کوچک توسط مجموعه ای از مژک ها و میکروویلی ها تشکیل می شود که به حاشیه مسواکی معروف است. زوادی از انتهای پایه تانیسیت های گلیا اپاندیمال، گسترش می یابند که احتمالاً این سلول ها را به سیستم گردش خون متصل می کند.

Препарат № 1.7. Мозжечок. Окраска крезильным фиолетовым

Specimen № 1.7. Cerebellum. Stained with Cresyl Violet

نمونه ۱/۷ مخچه. رنگ آمیزی شده با کرسیل ارغوانی



Нарисуйте и отметьте: I — кору мозжечка: 1 — молекулярный слой; 2 — ганглионарный слой крупных нейронов (клетки Пуркинье); 3 — гранулярный слой; II — белое вещество мозжечка.

Make a sketch and indicate: I — cerebellar cortex: 1 — molecular layer; 2 — Purkinje cells layer (single layer of large neurons); 3 — granule cell layer; II — white matter of the cerebellum.

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:
۱. قشر مخچه ۱. لایه مولکولی ۲. لایه سلولهای پورکنز (یک لایه از نورونهای بزرگ) ۳.
لایه دانه دار یا گرانولار II. ماده سفید مربوط به مخچه

Кора мозжечка образует ряд глубоко извитых складок, поддерживаемых разветвленным центральным мозгом белого вещества. Видно, что кора головного мозга состоит из трех слоев: внешнего молекулярного слоя, содержащего относительно небольшое количество клеток (звездчатые длинно- и короткоаксонные клетки, корзинчатые клетки); промежуточного слоя огромных нейронов, содержащего расположенные в один ряд клетки Пуркинье; внутреннего зернистого слоя, содержащего зернистые клетки и клетки Гольджи. Тело клеток Пуркинье укрупнено и имеет грушевидную форму, аксон относительно тонкий, проходящий через слой клеток гранул, дендритная система широко разветвлена и переходит во внешний молекулярный слой.

Глубокий слой гранулярных клеток коры мозжечка содержит множество мелких нейронов, немиелинизированные аксоны которых выходят наружу в молекулярный слой, где они раздваиваются, чтобы проходить параллельно поверхности к синапсу с дендритами клеток Пуркинье; каждая гранулярная клетка контактирует с несколькими сотнями клеток Пуркинье. В коре мозжечка есть три других типа мелких нейронов, а именно звездчатые клетки и корзинчатые клетки, рассеянные во внешнем молекулярном слое, и клетки Гольджи, рассеянные в поверхностной части слоя гранулярных клеток.

The cerebellum cortex forms a series of deeply convoluted folds supported by a branching central medulla of white matter. The cortex is seen to consist of three layers: an outer layer containing relatively few cells (the so-called molecular layer), an extremely cell-rich inner layer (the so-called granule layer), and a single intermediate layer of huge neurons called Purkinje cells. The Purkinje cells have huge cell bodies, a relatively fine axon extending down through the granule cell layer, and an extensively branching dendritic system that arborises into the outer molecular layer.

The deep granule cell layer of the cortex contains numerous small neurons, the nonmyelinated axons of which pass outwards to the molecular layer, where they bifurcate to run parallel to the surface to synapse with the dendrites of Purkinje cells; each granule cell synapses

with several hundred Purkinje cells. There are three other types of small neurons in the cerebellar cortex, namely, stellate cells and basket cells scattered in the outer molecular layer and Golgi cells scattered in the superficial part of the granule cell layer.

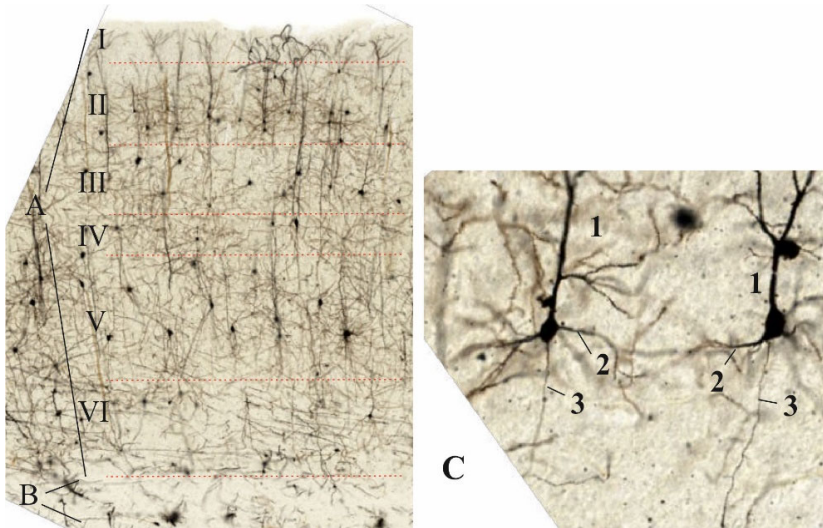
قشر مخچه مجموعه ای از چین های عمیق پیچیده را تشکیل می دهد که توسط یک مدولای مرکزی منشعب از ماده سفید پشتیبانی می شود. قشر از سه لایه تشکیل شده است: یک لایه بیرونی حاوی تعداد نسبتاً کم سلول ها (به اصطلاح لایه مولکولی)، یک لایه داخلی بسیار غنی از سلول (به اصطلاح لایه گرانولار) و یک لایه وسط از سلول های عصبی عظیمی بنام سلول های پورکنز. سلول های پورکینزی جسم سلولی بزرگی دارند؛ یک اکسون از طریق لایه گرانولی به پایین گسترش می یابد و شاخه های گسترده از دندریت ها که وارد لایه مولکولی می شوند.

لایه عمیق گرانولی شامل تعداد زیادی سلول عصبی کوچک است؛ اکسون های میلین نشده که به لایه مولکولی می روند دو شاخه می شوند تا بصورت موازی به سطح برسند و با دندریت سلول های پورکنز سیناپس دهند؛ هر سلول گرانولی با صدها سلول پورکینزی سیناپس می دهد. سه نوع نورون کوچک دیگر هم در قشر مخچه یافت می شود: سلول های ستاره ای و سلول های سبدی که در لایه خارجی مولکولی پراکنده شده اند، و سلول های گلژی که در قسمت سطحی لایه گرانولی پراکنده می باشد.

*Препарат № 1.8. Кора головного мозга. Пирамидные клетки.
Импрегнация серебром*

Specimen № 1.8. Cerebral cortex. Pyramidal cells. Silver impregnation

مونه ۱/۸ قشر مخ. سلول های هرمی



Нарисуйте и отметьте: *A* — кору (серое вещество); *B* — белое вещество; *C* — строение пирамидных клеток: 1 — апикальный дендрит; 2 — латеральный дендрит; 3 — аксон.

I. Молекулярный слой (малое количество нейронов, глия).

II. Наружный зернистый слой (мелкие пирамидальные и звездчатые нейроны).

III. Пирамидный слой (пирамидные нейроны среднего размера).

IV. Внутренний зернистый слой (плотно упакованные звездчатые нейроны; обычно их многочисленные отростки не видны, но есть много ядер, отражающих плотность клеток).

V. Ганглионарный, или внутренний, пирамидный слой (крупные пирамидные нейроны, или клетки Беца).

VI. Слой полиморфных клеток (мелкие пирамидные клетки и звездчатые нейроны).

Make a sketch and indicate: A — cortex (grey matter); B — white matter; C — structure of pyramidal cells: 1 — apical dendrite; 2 — lateral dendrite; 3 — axon.

I. Molecular (plexiform) layer (sparse neurons and glia).

II. Outer granular layer (small pyramidal and stellate neurons).

III. Outer pyramidal layer (moderate sized pyramidal neurons).

IV. Inner granular layer (densely packed stellate neurons; usually the numerous processes aren't visible, but there are lots of nuclei reflecting the cell density).

V. Ganglionic or inner pyramidal layer (large pyramidal neurons).

VI. Multiform cell layer: mixture of small pyramidal and stellate neurons.

الف: قشر (ماده خاکستری) ب: ماده سفید ج: ساختار سلولهای هرمی - دندریت راسی:
۱، دندریت جانبی: ۲، آکسون: ۳

I. لایه مولکولی یا شبکه ای (نورونهای پراکنده و گلیا)

II. لایه دانه دار خارجی (نورونهای هرمی و ستاره ای)

III. لایه هرمی خارجی (نورون های هرمی سایز متوسط)

IV. لایه دانه ای داخلی (نورونهای ستاره ای فشرده شده، بیشتر اوقات زواندشان قابل مشاهده نیست اما هسته های متعدد تراکم سلولی را منعکس میکنند)

V. لایه هرمی داخلی یا گانگلیونیک (نورونهای بزرگ هرمی شکل)

VI. لایه چندشکلی: مخلوطی از نورونهای ستاره ای و هرمی کوچک

Полушария головного мозга состоят из извилистой коры серого вещества, покрывающей белое вещество, которое, в свою очередь, передает волокна между различными частями коры и из других частей центральной нервной системы. В коре нейроны расположены в шесть слоев, различающихся между собой характерной морфологией нейронов, размером и плотностью их популяции. Слои нечетко разграничены между собой и несколько варьируются от одной области коры головного мозга к другой в зависимости от толщины и функции коры.

Фото препарата иллюстрирует типичный слоистый внешний вид коры головного мозга.

I. Молекулярный (плексиформный) слой — это самый поверхностный слой, в основном содержащий дендриты и аксоны кортикальных нейронов, образующих синапсы друг с другом. Видимые редкие ядра — это ядра нейроглии и горизонтальные клетки Кахаля.

Горизонтальные клетки Кахаля маленькие и веретенообразные, ориентированы параллельно поверхности. Они являются наименее распространенным типом клеток и встречаются только в самом поверхностном слое, где их аксоны проходят сбоку к синапсу с дендритами пирамидальных клеток.

II. Внешний (наружный) зернистый слой состоит из плотной популяции мелких пирамидальных клеток и звездчатых клеток, составляющих этот тонкий слой, который также содержит различные аксоны и дендритные соединения из более глубокого слоя.

Звездчатые (гранулярные) клетки представляют собой небольшие нейроны с коротким вертикальным аксоном и несколькими короткими ветвящимися дендритами, придающими телу клетки форму звезды. При обычных гистологических методах окраски эти клетки выглядят как маленькие гранулы, что дает основание для их альтернативного названия.

III. Внешний пирамидальный слой (или слой пирамидальных клеток) состоит из клеток среднего размера, преобладающих в этом широком слое, клетки увеличиваются в размерах в глубине слоя.

Пирамидные клетки имеют форму тела в виде пирамиды, вершина которой направлена к поверхности коры головного мозга. Тонкий аксон берет начало из основания клетки, проходит в ниже-

лежащие слои коры и проникает в белое вещество. В случае небольших поверхностно расположенных пирамидных клеток их аксон может контактировать уже в глубоких слоях коры головного мозга. От вершины пирамидной клетки отходит толстый ветвящийся дендрит, поднимающийся к поверхности коры, где он имеет множество мелких ветвей дендритов. Кроме того, короткие латеральные дендриты возникают по краям основания и разветвляются в боковом направлении. Размер пирамидальных клеток варьируется от маленьких до больших, самые маленькие имеют тенденцию лежать более поверхностно.

IV. Внутренний зернистый слой — это узкий слой, состоящий в основном из плотно упакованных звездчатых клеток.

V. Внутренний слой пирамидных клеток (или ганглиозный слой) состоит из крупных пирамидных клеток и меньшего количества звездчатых клеток, а также клеток Мартинотти, название слоя происходит от огромных пирамидных (ганглиозных) клеток Бетца мотторной коры.

VI. Полиформный клеточный слой состоит из большого разнообразия различных по форме клеток. Слой содержит многочисленные мелкие пирамидные клетки, клетки Мартинотти, звездчатые клетки, особенно в верхней части слоя, и веретенообразные клетки в более глубокой части слоя.

Клетки Мартинотти представляют собой небольшие полигональные клетки с несколькими короткими дендритами и аксоном, простирающимся к поверхности и раздваивающимся в горизонтальном направлении, чаще всего в самом поверхностном (молекулярном) слое.

Веретенообразные клетки ориентированы под прямым углом к поверхности. Их аксон берет начало с латеральной стороны тела клетки и проходит поверхностно. Дендриты отходят от противоположных концов тела клетки, разветвляясь таким образом, чтобы проходить вертикально в более глубокие и поверхностные слои.

The cerebral hemispheres consist of a convoluted cortex of grey matter that covers the central mass of white matter, which conveys fibers between different parts of the cortex and from other parts of the

central nervous system. The neurons are arranged into six layers, each differing in characteristic neuron morphology, size, and population density. The layers merge with one another rather than being highly demarcated and vary somewhat from one region of the cortex to another depending on cortical thickness and function. The specimen illustrates the typical layered appearance of the cerebral cortex, with the more detailed characteristics of each layer being as follows.

I. The molecular (plexiform) layer is the most superficial layer. It mainly contains dendrites and axons of cortical neurons making synapses with one another; the sparse nuclei are those of neuroglia and occasional horizontal cells of Cajal.

The horizontal cells of Cajal are small and spindle-shaped, oriented parallel to the surface. They are the least common cell type and are only found in the most superficial layer, where their axons pass laterally to synapse with the dendrites of pyramidal cells.

II. The external (outer) granular layer consists of a dense population of small pyramidal cells and stellate cells that make up this thin layer, which also contains various axons and dendrite connections from the deeper layer.

Stellate (granule) cells are small neurons with a short vertical axon and several short branching dendrites, giving the cell body the shape of a star. With routine histological methods, the cells look like small granules, giving rise to their alternative name.

III. The external pyramidal layer (or pyramidal cell layer) consists of cells of moderate size. Cells increase in size deeper in the layer.

Pyramidal cells have pyramid-shaped cell bodies, with the apex directed towards the cortical surface. A thin axon arises from the base of the cell and passes into the underlying white matter, though in the case of small, superficially located cells, the axon may synapse in the deep layers of the cortex. From the apex, a thick branching dendrite passes towards the surface, where it has a prolific array of fine dendrite branches. In addition, short dendrites arise from the edges of the base and ramify laterally. The size of pyramidal cells varies from small to large, with the smallest tending to lie more superficially.

IV. The internal granular layer is a narrow layer that consists mainly of densely packed stellate cells.

V. The internal pyramidal cells layer (or Ganglionic layer) consists of large pyramidal cells and smaller numbers of stellate cells and cells of Martinotti, the name of the layer originating from the huge pyramidal (ganglion) Betz cells of the motor cortex.

VI. The multiform cell layer consists of the wide variety of differing morphological forms found in this layer. The layer contains numerous small pyramidal cells and cells of Martinotti, as well as stellate cells, especially superficially, and fusiform cells in the deeper part.

The cells of Martinotti are small polygonal cells with a few short dendrites and the axon extending toward the surface and bifurcating to run horizontally, most commonly in the most molecular (superficial) layer.

Fusiform cells are spindle-shaped cells oriented at right angles to the surface. The axon arises from the side of the cell body and passes superficially. Dendrites extend from each end of the cell body branching so as to pass vertically into deeper and more superficial layers.

نیمکره های مغز (مخ) شامل قشر خاکستری پیچیده ای است که ماده سفید مرکزی را می پوشاند. ماده سفید بین قسمت های مختلف قشر مغز و سایر قسمت های سیستم عصبی مرکزی فیبرهایی را منتقل می کند.

نورون ها به شش لایه دسته بندی می شوند؛ لایه ها در مورفولوژی نورون، اندازه و تراکم جمعیت متفاوت اند. این لایه ها به جای اینکه کاملاً مشخص شوند با یکدیگر ادغام می شوند و بسته به ضخامت و عملکرد قشر مغزی از یک ناحیه تا ناحیه دیگر متفاوت هستند. مشخصات دقیقتر و لایه بندی شده قشر مغز به شرح زیر است:

۱. لایه مولکولی (پلکسی فرم) سطحی ترین لایه است و عمدتاً شامل دندریت و آکسون های نورون های قشری می باشد که با یکدیگر سیناپس دارند؛ هسته های پراکنده، اکثراً مربوط به نوروگلیاها و سلول های افقی کاخال می باشند. این سلولها کوچک و دوکی شکل و موازی با سطح هستند. آنها کمترین نوع سلول هستند و فقط در لایه های سطحی وجود دارند و آکسونشان بطور جانبی با دندریت سلول های هرمی سیناپس می دهد.

۲. لایه دانه دار خارجی از جمعیت متراکمی از سلول های هرمی کوچک و سلول های ستاره ای تشکیل شده است که یک لایه نازک را تشکیل می دهند و همچنین حاوی آکسون های مختلف و اتصالات دندریتی از لایه عمیق تر است. سلول های ستاره ای (گرانول) نورون های کوچکی با آکسون عمودی کوتاه و چندین دندریت متعدد کوتاه هستند که به جسم سلولی نمای ستاره ای می دهند. با روش های معمول بافت شناسی، سلول ها مانند دانه های کوچک به نظر می رسند و به این دلیل اینگونه نام گذاری شده اند.

۳. لایه هرمی خارجی (یا لایه سلولی هرمی) از سلول هایی با اندازه متوسط تشکیل شده است. سلول ها با افزایش عمق لایه، بزرگتر می شوند. سلول های هرمی دارای جسم سلولی

هرمی شکل هستند که راس آن به سمت سطح قشر مغز است. یک آکسون نازک از پایه سلول ایجاد می شود و به ماده سفید زیرین منتقل می شود. اگرچه سلول ها کمابیش در لایه سطحی هستند اما اکسونشان ممکن است با لایه های عمیق قشر سیناپس دهد. از قسمت راس؛ یک دندریت منشعب ضخیم به سمت سطح عبور می کند که در آن مجموعه گسترده ای از انشعابات دندریتی وجود دارد. علاوه بر این، دندریت های کوتاهی از لبه های انتها (پایه) بوجود می آیند و بصورت منشعب به پهلوی و جوانب حرکت می کنند. اندازه سلول های هرمی از کوچک تا بزرگ متنوع است. کوچکترین هایش متمایل به سطح اند.

۴. لایه دانه ای داخلی یک لایه نازک است که عمدتاً از سلول های ستاره ای متراکم تشکیل شده است.

۵. لایه سلول های هرمی داخلی (یا لایه گانگلیونی) از سلول های هرمی بزرگ و تعداد کمتری از سلول ستاره ای و سلول های مارتینوتی تشکیل شده است. نام این لایه، برگرفته از سلولهای هرمی غول پیکری بنام سلولهای بتز میباشد که در پنجمین لایه از ماده خاکستری در قشر حرکتی قرار گرفته است.

۶. لایه چندشکلی به دلیل تنوع گسترده ای از اشکال مختلف مورفولوژیکی موجود در این لایه، به لایه چندشکلی معروف شده است. این لایه شامل سلول های هرمی کوچک بیشمار و سلولهای مارتینوتی؛ همچنین سلول های ستاره ای، بخصوص در سطح و سلول های دوکی شکل در قسمت های عمیقتر می باشد.

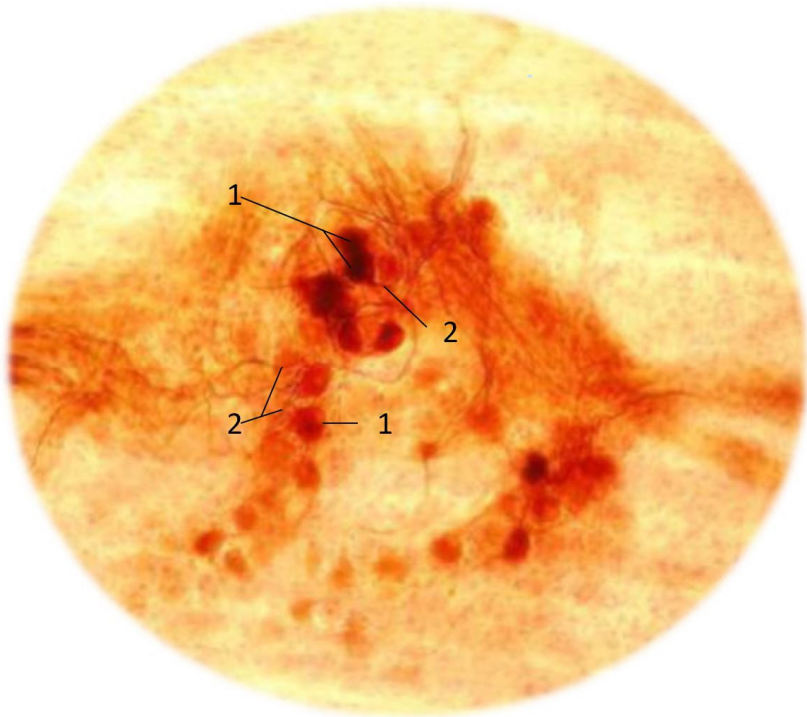
سلول های مارتینوتی: سلول های چندضلعی کوچک با تعداد کمی دندریت کوتاه هستند که آکسون به سمت سطح امتداد دارد و بطور معمول در سطحی ترین لایه (لایه مولکولی) بصورت دوشاخه افقی قرار میگیرد.

سلول های فوسفورم: دوکی شکل اند و در زاویه ای عمود به سطح قرار گرفته اند. آکسون از سمت جسم سلولی بوجود می آید و بطور سطحی عبور می کند. دندریت ها از انتهای هر جسم سلولی گسترش میابند تا بصورت عمودی به لایه های عمیقتر و سطحی تر منتقل شوند.

Препарат № 1.9. Интрамуральный ганглий.
Клетки Догеля II типа

Specimen № 1.9. Intramural nervous plexus. Dogiel cells II

نمونه ۱/۹ شبکه عصبی داخل دیواره احشا. سلول داگل نوع II



Нарисуйте и отметьте: 1 — мультиполярные нейроны (клетки Догеля II типа); 2 — нервные волокна.

Make a sketch and indicate: 1 — multipolar neurons (Dogiel cells type II); 2 — nerve fibers.

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:
۱. نورونهای چندقطبی (سلولهای داگل نوع ۲). ۲. رشته های عصبی

При малом увеличении в мышечной оболочке кишечника располагаются нервные сплетения, которые состоят из интрамуральных ганглиев и нервных волокон. В ганглиях выделяют три типа нервных клеток: клетки Догеля I типа имеют короткие множественные отростки дендритов и длинный аксон; клетки Догеля II типа (равноотросчатые) имеют отростки (дендрит и аксон) почти одинакового размера; клетки Догеля III типа служат вставочными нейронами между первым и вторым типами клеток в интрамуральных ганглиях.

At a low magnification, in the muscular tunic of the intestine find the nervous plexus, which consists of the intramural ganglia and nerve fibers. In the ganglia, watch three types of nervous cells (Dogiel cells). Cells of the first type (Dogiel cells type I) have short dendrites and long axons; the second type cells (Dogiel cells type II) have almost equal-sized processes (dendrites and axons). Dogiel cells type III serve as intermediate neurons between the first and second types of cells in the intramural ganglia.

با بزرگنمایی کم در دیواره عضلانی روده، شبکه عصبی را که شامل رشته های عصبی و گنگلیون های داخل جدارى است را پیدا کنید. در گانگلیون عصبی سه نوع سلول عصبی داگل را ببینید. سلول های نوع اول دندریت های کوتاه و آکسون بلند دارند. نوع دوم تقریباً آکسون و دندریت برابری از نظر اندازه دارند. نوع سوم به عنوان نورون ارتباط دهنده (رابط) بین نوع یک و دو عمل می کند.

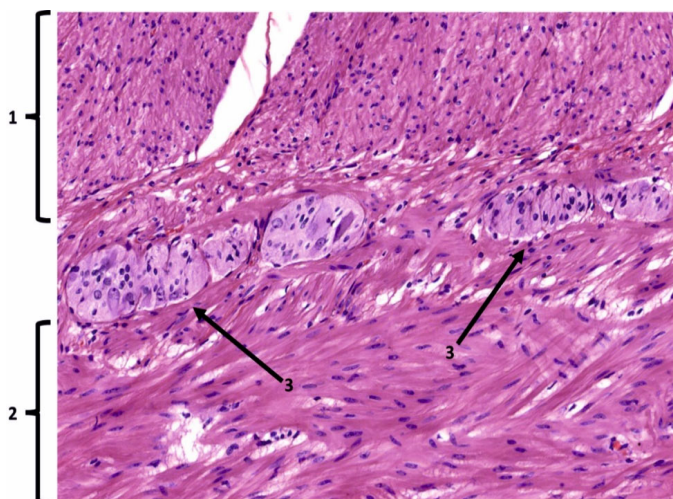
*Препарат № 1.10. Интрамуральный ганглий (сплетение Ауэрбаха)
в стенке толстой кишки*

(фото Роберта Л. Соренсона и Т. Кларка Бреле)

*Specimen № 1.10. Intramural nervous plexus (Auerbach's Plexus)
in the colon*

(photo Copyright by Robert L. Sorenson and T. Clark Brelje)

نمونه ۱/۱۰ گانگلیون داخل دیواره (شبکه اورباخ) در دیواره روده بزرگ
(حق نشر تصاویر مطابق با منابع انگلیسی ذکر شده)



Нарисуйте и отметьте: 1 — внутренний циркулярный слой гладкой мышечной ткани; 2 — наружный продольный слой гладкой мышечной ткани; 3 — сплетение Ауэрбаха.

Make a sketch and indicate: 1 — inner circular layer of smooth muscle tissue; 2 — outer longitudinal layer of smooth muscle tissue; 3 — Auerbach's Plexus

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:
۱ - لایه حلقوی داخلی، بافت ماهیچه صاف. ۲ - لایه طولی بیرونی، بافت ماهیچه صاف. ۳ - شبکه اورباخ

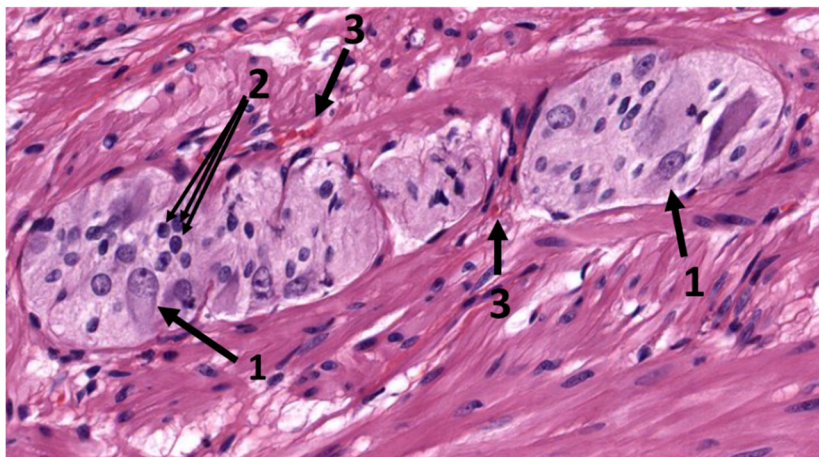
*Препарат № 1.11. Интрамуральный ганглий
(сплетение Ауэрбаха)*

(фото Роберта Л. Соренсона и Т. Кларка Бреле)

Specimen № 1.11. Intramural nervous plexus (Auerbach's Plexus)

(photo Copyright by Robert L. Sorenson and T. Clark Brelje)

نمونه ۱/۱۱ شبکه داخل دیواره ای (شبکه اورباخ)
(حق نشر تصاویر مطابق با منابع انگلیسی ذکر شده)



Нарисуйте и отметьте: 1 — ганглионарный нейрон; 2 — ядра глиоцитов; 3 — капилляры соединительнотканной оболочки.

Make a sketch and indicate: 1 — ganglion neuron; 2 — nuclei of glial cells; 3 — capillaries of the connective tissue capsule.

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:
۱ - نورون گانگلیونی؛ ۲ - هسته گلیوسیت ها؛ ۳ - مویرگ های کپسول بافت همبند

Сплетение Ауэрбаха располагается между циркулярным и продольным слоями мышечной оболочки желудочно-кишечной трубки. Это сплетение присутствует на всех уровнях ЖКТ: от пищевода до толстой кишки. Ауэрбахово сплетение иннервирует все слои мышечной оболочки и регулирует моторную функцию ЖКТ, обеспечивая ритмичность перистальтики и других сократительных процессов. Тонкую соединительнотканную капсулу, окружающую сплетение Ауэрбаха, обычно не получается различить под микроскопом, однако ее контуры можно определить по скоплению вокруг ганглия мелких кровеносных капилляров. В самом ганглии выделяются 2 типа клеток — нейроны и глиоциты. Нейроны можно различить по наличию у них крупного светлого ядра с хорошо выраженным центральным ядрышком. Кроме того, ядро в ганглионарных нейронах чаще всего смещено к краю клетки. Ядра глиоцитов более мелкие и темные по сравнению с ядрами нейронов, и цитоплазма глиоцитов практически не различима.

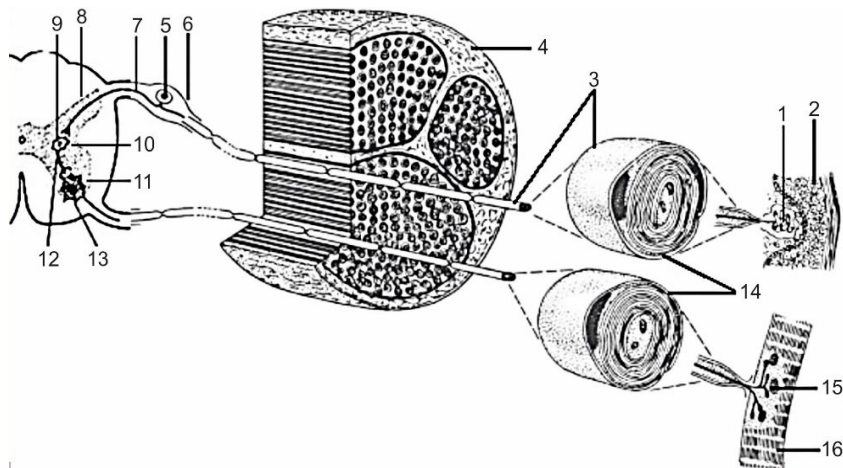
Auerbach's plexus is located between the circular and longitudinal layers of the Muscularis Externa of the gastrointestinal tube. This plexus is present at all levels of the gastrointestinal tract, from the esophagus to the colon. The Auerbach plexus innervates all muscular layers and regulates the motor function of the gastrointestinal tract, ensuring the rhythm of peristalsis and other contractile processes. The thin connective tissue capsule surrounding the Auerbach's Plexus usually cannot be distinguished under a microscope, but it can be determined by the accumulation of small blood capillaries around the ganglion. There are two types of cells in the ganglia itself: neurons and gliocytes. Neurons can be distinguished by the presence of a large, light nucleus with a well-defined central nucleolus. In addition, the nucleus in ganglion neurons is most often shifted to the edge of the cell. The nuclei of gliocytes are smaller and darker compared to the nuclei of neurons, and the cytoplasm of gliocytes is practically indistinguishable.

شبکه اورباخ بین لایه های حلقوی و طولی لایه های عضلانی لوله گوارش قرار دارد. این شبکه در تمام طول دستگاه گوارش از مری تا روده بزرگ وجود دارد. شبکه اورباخ تمام لایه های عضلانی را عصب دهی کرده و عملکرد حرکتی دستگاه گوارش را تنظیم می کند و ریتم پرستالسیس (حرکات دودی) و سایر فرآیندهای انقباضی را تضمین می کند. کپسول بافت همبند نازک اطراف شبکه اورباخ را معمولاً نمی توان در زیر میکروسکوپ تشخیص داد، اما مرزهای آن را می توان با تجمع مویرگ های خونی کوچک در اطراف گانگلیون تعیین کرد. در خود گانگلیون دو نوع سلول وجود دارد - نورون ها و گلیوسیت ها. نورون ها را می توان با وجود یک هسته بزرگ و روشن با یک هستک مرکزی کاملاً مشخص، تشخیص داد. علاوه بر این، هسته در نورون های گانگلیونی اغلب به سمت حاشیه سلول متمایل می شود. هسته گلیوسیت ها در مقایسه با هسته نورون ها کوچکتر و تیره تر هستند و سیتوپلاسم گلیوسیت ها عملاً قابل تشخیص نیستند.

Схема № 1. Соматическая рефлекторная дуга
(по Л. К. Жункейра и др.)

Scheme № 1. Somatic reflex arc
(by L. C. Jungueira et al.)

تصویر ۱. قوس رفلکس سوماتیک (رفلکس جسمی مربوط به عضلات اسکلتی)
(حق نشر تصاویر مطابق با منابع انگلیسی ذکر شده)



Нарисуйте и отметьте: 1 — рецептор; 2 — кожу; 3 — Шванновскую клетку; 4 — эпиневрй; 5 — чувствительный (афферентный) псевдоуниполярный нейрон; 6 — дорзальный корешок спинного мозга; 7 — аксон псевдоуниполярного нейрона; 8 — дорзальный рог; 9 — вставочный нейрон; 10 — латеральный рог; 11 — вентральный рог; 12 — аксон вставочного нейрона; 13 — двигательный (эфферентный) нейрон; 14 — миелиновую оболочку; 15 — моторную бляшку; 16 — скелетную мускулатуру (эффекторный орган).

Make a sketch and indicate: 1 — receptor; 2 — skin; 3 — Schwann cell; 4 — epineurium; 5 — Sensory (afferent) pseudonipolar neuron; 6 — dorsal root of the spinal cord; 7 — axon of the pseudonipolar neuron; 8 — dorsal horn; 9 — interneuron; 10 — lateral horn; 11 — ventral horn; 12 — axon of the interneuron; 13 — motor (efferent) neuron; 14 — myelin sheath; 15 — motor plaque; 16 — skeletal muscle (effector organ).

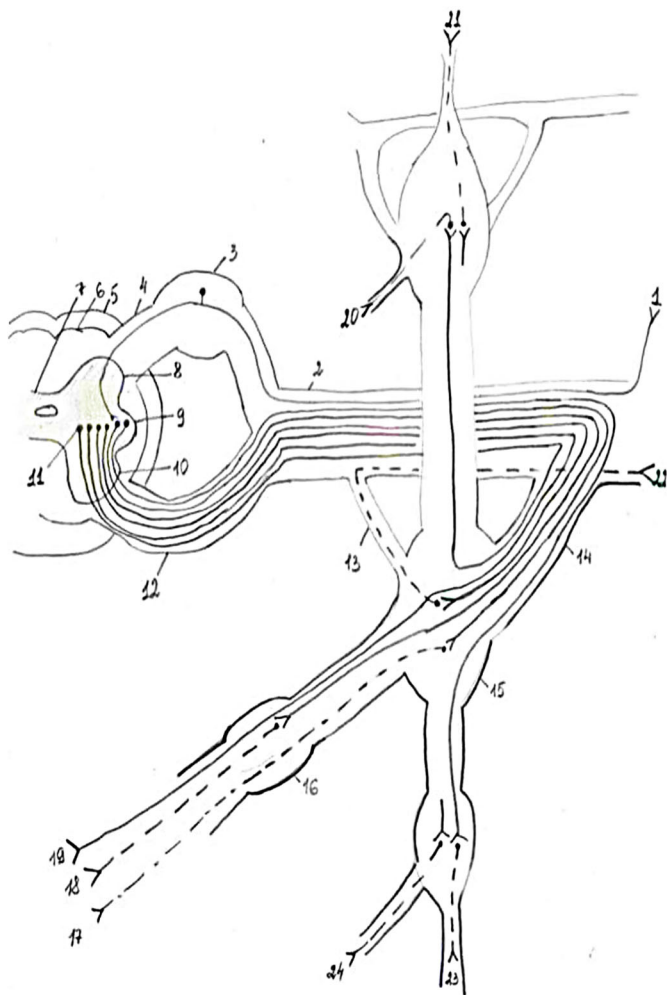
نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:

1. گیرنده ۲. پوست ۳. سلول شوان ۴. اپینوریوم (بافت های همبند اطراف عصب) ۵. نورون تک قطبی کاذب حسی (اوران) ۶. ریشه پشتی طناب نخاعی ۷. آکسون نورون تک قطبی کاذب ۸. شاخ پشتی ۹. نورون رابط ۱۰. شاخ جانبی ۱۱. شاخ قدامی ۱۲. آکسون مربوط به نورون رابط ۱۳. نورون حرکتی (وابران) ۱۴. غلاف میلین ۱۵. صفحه حرکتی ۱۶. ماهیچه اسکلتی

Схема № 2. Вегетативная рефлекторная дуга
на уровне T1–L2 позвонков

Scheme № 2. Autonomic reflex arc at the level of T1–L2 vertebra

تصویر ۲: قوس رفلکس های خودمختار در سطح مهره های T1–L2



Нарисуйте и отметьте: 1 — висцеральный рецептор; 2 — спинномозговой нерв; 3 — спинномозговой узел (тело чувствительного псевдоуниполярного нейрона); 4 — задний корешок; 5 — мягкую мозговую оболочку; 6 — белое вещество спинного мозга; 7 — серое вещество спинного мозга; 8 — задний рог; 9 — боковой рог; 10 — передний рог; 11 — вставочный нейрон; 12 — передний корешок; 13 — белую соединительную ветвь; 14 — серую соединительную ветвь; 15 — паравертебральный ганглий (симпатический ганглий); 16 — превертебральный ганглий (например, чревный ганглий / солнечное сплетение, верхний брыжеечный ганглий или нижний брыжеечный ганглий); 17 — иннервацию внутренних органов в грудной клетке (сердце, глотка, трахея, бронхи); 18 — иннервацию гладкой мускулатуры, внутренних органов (например, пищевод, желудок, печень, тонкая и толстая кишка – восходящая и ободочная), висцеральных кровеносных сосудов; 19 — иннервацию коры надпочечника; 20 — иннервацию слезной, околоушной, подъязычной и поднижнечелюстной желез; 21 — иннервацию внутричерепных сосудов, глаза; 22 — иннервацию кожи, потовых желез, кровеносных сосудов; 23, 24 — иннервацию толстой кишки (ободочной, нисходящей, сигмовидной, прямой), почки, мочевой пузырь, внутренние и наружные половые органы.

Нервные волокна обозначить: *сплошная черная линия* — афферентное волокно: отростки (аксон и дендрит) псевдоуниполярного нейрона; *сплошная красная линия* — преганглионарное симпатическое волокно; *пунктирная красная линия* — постганглионарное симпатическое волокно.

Make a sketch and indicate: 1 — visceral receptor; 2 — spinal nerve; 3 — Sensory neuron in the cerebrospinal ganglions; 4 — rear (sensory) root; 5 — pia mater; 6 — white matter; 7 — Gray matter; 8 — dorsal horn; 9 — lateral horn; 10 — ventral horn; 11 — interneuron; 12 — ventral root; 13 — white ramus; 14 — gray ramus; 15 — paravertebral ganglion (sympathetic ganglion); 16 — prevertebral ganglion (celiac ganglia / celiac plexus, superior mesenteric ganglion, inferior mesenteric ganglion); 17 — innervation of the organs in the chest; 18 — innervation of smooth muscles, internal organs (esophagus, stomach, liver,

small and large intestine – ascending and transvers colon), visceral blood vessels; 19 – innervation of the adrenal cortex; 20 – innervation of the lacrimal, parotid, sublingual and submandibular glands; 21 – innervation of intracranial vessels, eyes; 22 – skin blood vessels, salivary glands; 23, 24 – innervation of the large intestine (transvers, descending and sigmoid colon, rectum), kidneys, bladder, internal and external genitalia.

Indicate nerve fibers: *solid black line* – afferent fiber: axon and dendrite of a pseudounipolar neuron; *solid red line* – preganglionic sympathetic fiber; *dotted red line* – postganglionic sympathetic fiber.

نمونه ای طراحی کنید و موارد زیر را در آن نشان دهید:

1. گیرنده احشایی؛ ۲. عصب نخاعی؛ ۳. سلول های حسی در گانگلیونهای مغزی - نخاعی؛ ۴. ریشه ی پشتی (حسی)؛ ۵. نرم شامه؛ ۶. ماده سفید؛ ۷. ماده خاکستری؛ ۸. شاخ پشتی؛ ۹. شاخ جانبی؛ ۱۰. شاخ شکمی؛ ۱۱. نورون رابط؛ ۱۲. ریشه شکمی؛ ۱۳. شاخ رابط سفید؛ ۱۴. شاخ رابط خاکستری؛ ۱۵. گنگلیون اطراف ستون فقرات (گانگلیون سمپاتیک)؛ ۱۶. گنگلیون نزدیک احشایی؛ ۱۷. عصب دهی احشا در قفسه سینه؛ ۱۸. عصب دهی ماهیچه های صاف، احشای درونی (مری، معده، کبد، روده بزرگ و کوچک (روده ی عرضی و بالارو)، رگ های خونی احشا؛ ۱۹. عصب دهی قشر غده ی آدرنال؛ ۲۰. عصب دهی غده اشکی، غده زیرفکی، غده زیر زبانی، غده پاروتید؛ ۲۱. عصب دهی رگ های داخل مغز، و چشمها؛ ۲۲. رگهای خونی پوست، غدد بزاقی؛ ۲۳، ۲۴. عصب دهی روده بزرگ (کولون عرضی، پایین رو و سیگمئیدی، راست روده)، کلیه، مثانه، دستگاه تناسلی داخلی و خارجی.
- رشته های عصبی نشانگذاری شده: خط سیاه – رشته آوران: آکسون و دندریت عصب تک قطبی کاذب، خط قرمز – رشته سمپاتیک پیش گانگلیونی، خط چین قرمز – رشته سمپاتیک پس گانگلیونی

Список литературы

1. Larsen's Human Embryology / Schoenwolf G. C., Bleyl S. B., Brauer P. R., Francis-West P. H. 2014. 5th ed. Chapter 9, 10.
2. Ross M. Histology: a text and atlas. 2011. 6th ed. P. 352–400.
3. Быков В. Л. Цитология и общая гистология. СПб., 2002. С. 159–166.
4. Кузнецов С. Л., Мушкамбаров Н. Н. Гистология, цитология и эмбриология: учебник. 3-е изд., испр. и доп. М.: Медицинское информационное агентство, 2016. 640 с.

References

1. Larsen's Human Embryology / Schoenwolf G. C., Bleyl S. B., Brauer P. R., Francis-West P. H. 2014. 5th ed. Chapter 9, 10.
2. Ross M. Histology: a text and atlas. 2011. 6th ed. P. 352–400.
3. Bykov V. L. Citologija i obshhaja gistologija. SPb., 2002. S. 159–166 (in russ.).
4. Kuznecov S. L., Mushkambarov N. N. Gistologija, citologija i jem-briologija: uchebnik. 3-e izd., ispr. i dop. M.: Medicinskoe informacionnoe agentstvo, 2016. 640 s. (in russ.).

فهرست منابع

مطابق با منابع انگلیسی و روسی ذکر شده

Интернет-источники

1. Виртуальная гистологическая лаборатория НГУ. URL: histology.nsu.ru
2. Histology guide. URL: histologyguide.com
3. Зоологический институт РАН. Атлас по морфологии нервной системы животных. URL: http://www.zin.ru/projects/neuromorphology/series.html?prep_id=69; https://ozlib.com/990509/biologiya/nervnye_okonchaniya; <https://histologyguide.com/>

Internet source

1. NSU Virtual Histological Laboratory. URL: histology.nsu.ru
2. Histology guide. URL: histologyguide.com
3. Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. Atlas of the morphology of the nervous system of animals. URL: http://www.zin.ru/projects/neuromorphology/series.html?prep_id=69; https://ozlib.com/990509/biologiya/nervnye_okonchaniya; <https://histologyguide.com/>

فهرست منابع عکس ها

مطابق با منابع انگلیسی و روسی ذکر شده

ОГЛАВЛЕНИЕ

Тема 1. Органы нервной системы	4
Методические указания по практике № 1.....	10
Препарат № 1.1. Спинномозговой узел. Окрашен гематоксилином и эозином	10
Препарат № 1.2. Чувствительный псевдоуниполярный нейрон.....	12
Препарат № 1.3. Спинной мозг (поперечный срез, крезиловый фиолетовый)	13
Препарат № 1.4. Передний рог спинного мозга. Двигательные (мультipoлятные) нейроны.....	16
Препарат № 1.5. Передний рог спинного мозга. Двигательные (мультipoлятные) нейроны. Крезиловый фиолетовый.....	17
Препарат № 1.6. Центральный канал спинного мозга.....	20
Препарат № 1.7. Мозжечок. Окраска крезиловым фиолетовым.....	22
Препарат № 1.8. Кора головного мозга. Пирамидные клетки. Импрегнация серебром	25
Препарат № 1.9. Интрамуральный ганглий. Клетки Догеля II типа.....	32
Препарат № 1.10. Интрамуральный ганглий (сплетение Ауэрбаха) в стенке толстой кишки.....	34
Препарат № 1.11. Интрамуральный ганглий (сплетение Ауэрбаха)	35
Схема № 1. Соматическая рефлекторная дуга.....	38
Схема № 2. Вегетативная рефлекторная дуга на уровне T1–L2 позвонков.....	40
Список литературы	43
Интернет-источники	44

CONTENTS

Theme 1. Organs of the nervous system.....	6
Methodological Instructions for Practice № 1	10
Specimen № 1.1. Spinal node. Stained with hematoxylin and eosin ...	10
Specimen № 1.2. Sensory pseudounipolar neuron	12
Specimen № 1.3. Spinal cord. cross section, cresyl violet	13
Specimen № 1.4. Anterior horn of the spinal cord. Motor (multipolar) neurons	16
Specimen № 1.5. Anterior Horn of the spinal cord. Motor (multipolar) neurons. Cresyl violet	17
Specimen № 1.6. The central canal of the spinal cord	20
Specimen № 1.7. Cerebellum. Stained with Cresyl Violet	22
Specimen № 1.8. Cerebral cortex. Pyramidal cells. Silver impregnation	25
Specimen № 1.9. Intramural nervous plexus. Dogiel cells II.....	32
Specimen № 1.10. Intramural nervous plexus (Auerbach's Plexus) in the colon	34
Specimen № 1.11. Intramural nervous plexus (Auerbach's Plexus)	35
Scheme № 1. Somatic reflex arc	38
Scheme № 2. Autonomic reflex arc at the level of T1–L2 vertebra	40
References	43
Internet source	44

فهرست مطالب

فصل ۱: ارگانهای مربوط به سیستم عصبی.....	8
دستورالعمل های اجرایی برای تمرین شماره ۱.....	10
نمونه ۱.۱. گره عصبی رنگ آمیزی شده با همتوکسیلین و ائوزین.....	10
نمونه ۲.۱. نورون حسی تک قطبی کاذب.....	12
تمرین ۳.۱. طناب نخاعی برش عرضی و رنگ آمیزی کرسیل ارغوانی.....	13
نمونه ۴.۱. شاخ جلویی مربوط به طناب نخاعی. نورونهای حرکتی (چندقطبی).....	16
نمونه ۵.۱. شاخ جلویی مربوط به طناب نخاعی. نورونهای حرکتی (چندقطبی). رنگ آمیزی کرسیل ارغوانی.....	17
نمونه ۶.۱. کانال مرکزی نخاع.....	20
نمونه ۷.۱. مخچه. رنگ آمیزی شده با کرسیل ارغوانی.....	22
نمونه ۸.۱. قشر مخ. سلول های هرمی.....	25
نمونه ۹.۱. شبکه عصبی داخل دیواره احشا. سلول داگل نوع II.....	32
نمونه ۱۰.۱. گانگلیون داخل دیواره (شبکه اورباخ) در دیواره روده بزرگ.....	34
نمونه ۱۱.۱. شبکه داخل دیواره ای (شبکه اورباخ).....	35
تصویر ۱. قوس رفلکس سوماتیک (رفلکس جسمی مربوط به عضلات اسکلتی).....	38
تصویر ۲: قوس رفلکس های خودمختار در سطح مهره های T1-L2.....	40
فهرست منابع.....	43
فهرست منابع عکس ها.....	44

Для заметок

Notes

یادداشت ها

[illegible]

Для заметок

Notes

یادداشت ها

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Для заметок

Notes

یادداشت ها

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Учебное издание

Прокопьева Елена Александровна
Позмогова Татьяна Николаевна
Хассанпур Нахал
Саейди Арсалан

ЧАСТНАЯ ГИСТОЛОГИЯ

Часть 1

Органы нервной системы

Учебно-методическое пособие

Редактор *Д. И. Ковалёва*
Дизайн обложки *Е. В. Неклюдовой*

Подписано в печать 08.08.2025
Формат 60 × 84 1/16. Уч.-изд. л. 3,25. Усл. печ. л. 3.
Тираж 37 экз. Заказ № 124.

Издательско-полиграфический центр НГУ.
630090, Новосибирск-90, ул. Пирогова, 2

Educational publication

Prokopyeva Elena Aleksandrovna

Pozmogova Tatiana Nikolaevna

Hassanpour Nahal

Saeidi Arsalan

SPECIAL HISTOLOGY

Part 1

Organs of the Nervous System

Educational and methodical manual

Editor *D. I. Kovaleva*

Book cover design *E. V. Neklyudova*

Signed to the press on 08.08.2025

Format 60 × 84 1/16. Pub. sheet-copy 3,25. Print. sheet 3.

37 copies. Order No. 124.

NSU Publishing House.

630090, Novosibirsk-90, Pirogova str., 2.

ISBN 978-5-4437-1749-4



9 785443 717494