

Профессор С.Ю.Виноградов

# ЧАСТНАЯ ГИСТОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

(факультативная лекция для студентов стоматологического факультета)

**Частная гистология – наука о микроскопическом строении, развитии и функциях органов**

**Органы** - это многотканевые структуры, формирующиеся в процессах гисто- и органогенеза.

Большинство органов имеет «оболочечный» или «паренхиматозный» принцип организации.

● **В оболочечных органах** ткани, входящие в их состав, располагаются слоями в составе оболочек. Такие органы обычно имеют форму трубки. *Например: кишечник, желудок, кровеносные сосуды, и т.д.*

● **В паренхиматозных органах** выделяются два основных структурных компонента:

● **паренхима** – комплекс структур, выполняющих основную органоспецифическую функцию;

● **строма** – комплекс структур, обеспечивающих жизнедеятельность паренхимы. В состав стромы входят: наружные соединительнотканые капсулы, внутриорганные прослойки РВСТ, сосуды, собственный нервный аппарат

*К паренхиматозным органам относятся; железы, легкие, органы нервной системы.*

**Взаимодействуя между собой в структурном и функциональном отношении, отдельные органы формируют системы органов.**

# НЕРВНАЯ СИСТЕМА

**Основные функции** нервной системы: регуляция, интеграция и коррекция всех жизненных процессов целостного организма. Она обеспечивает его взаимосвязи с внешней средой, формирование защитных реакций и сознательную деятельность

► **Анатомическая классификация** выделяет в нервной системе две основных части:

- **Периферическую** нервную систему (ПНС)
- **Центральную** нервную систему (ЦНС)

● Все органы нервной системы являются **паренхиматозными**. **Паренхима** органов нервной системы построена из **нервной ткани**. Она изолирована от прямого влияния внешней среды биологическими барьерами: **гемато-нейральным, ликворо-нейральным, гемато-ликворным** (граф №16)

Основной тканью стромы является **рыхлая волокнистая соединительная ткань**.

● Источником эмбрионального происхождения паренхимы является **нейроэктодерма**, а стромы – **мезенхима**.

► **Физиологическая классификация**

Основываясь на **морфофункциональных особенностях** выделяют:

● **Соматическую** нервную систему, иннервирующую скелетную (соматическую) мускулатуру и определяющую сознательную (в т.ч. психическую) деятельность человека. Высшим регулирующим ассоциативным центром соматической нервной системы является **кора больших полушарий**

● **Вегетативную** (автономную) нервную систему, регулирующую работу внутренних органов. В ней различают **симпатический и парасимпатический** отделы. **Гипоталамус** - высший регулирующий центр вегетативной нервной системы. Это -

подкорковое образование головного мозга в области третьего желудочка.

Отделы вегетативной нервной системы функционируют по принципу двойственности иннервации: **антагонизм** – противоположность, **синергизм** – содруженность

## Рефлекторные дуги

Деятельность нервной системы осуществляется на основе специфических ответных реакций – **рефлексов**. Морфологическим субстратом рефлекторной деятельности является **рефлекторная дуга** (рис. 1). Рефлекторная дуга представляет собой **цепь афферентных, ассоциативных и эфферентных нейронов**, связанных друг с другом специальными межклеточными контактами – **синапсами**. Они обеспечивают **восприятие раздражения, генерацию и проведение нервного импульса** от рецептора до эфферентного окончания в рабочем органе.

Афферентные нейроны (в большинстве псевдоуниполярные) составляют **афферентное звено** рефлекторной дуги, ассоциативные нейроны (в большинстве мультиполярные) – **ассоциативное звено**, эфферентные (в большинстве мультиполярные длинноаксонные) – **эфферентное звено**.

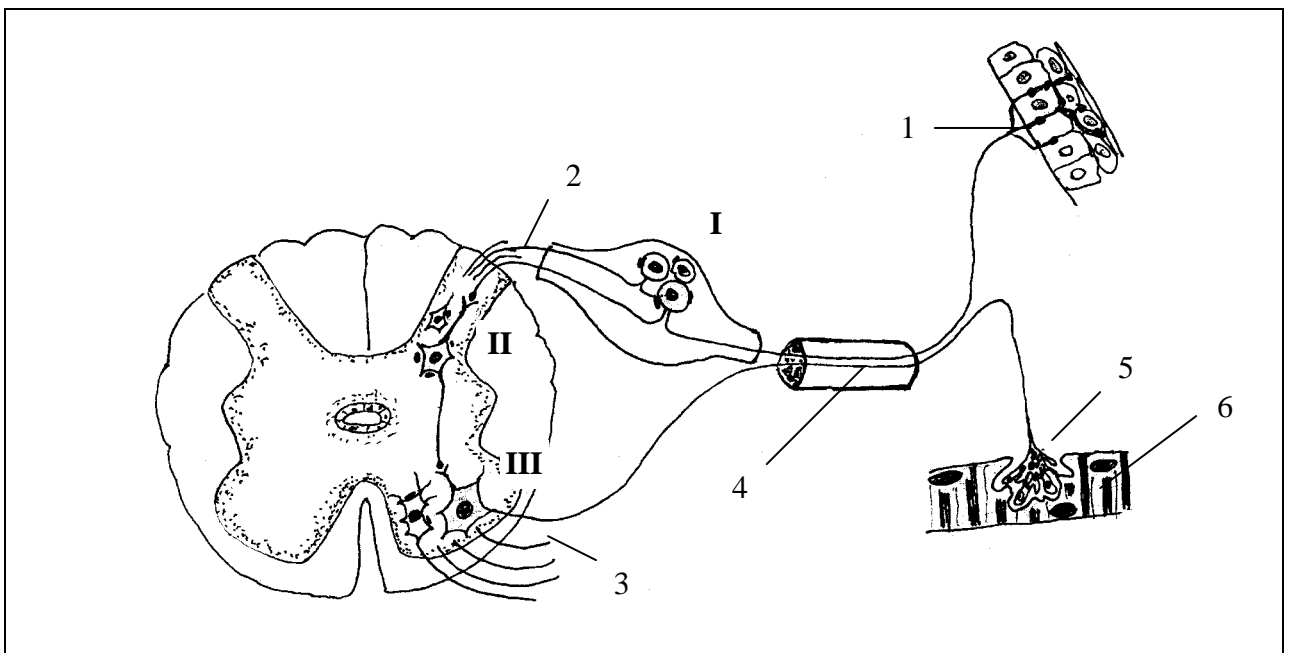


Рис. 1. Схема **трехнейронной спинальной соматической рефлекторной дуги**: I – **афферентное звено** (чувствительные нейроны

в спинномозговом узле); **II** – **ассоциированное звено** (вставочные нейроны задних рогов спинного мозга); **III** – **эфферентное звено** (моторные нейроны передних рогов спинного мозга); 1 – рецептор; 2 – задние корешки; 3 – передние корешки спинного мозга; 4 – смешанный спинномозговой нерв; 5 – эффектор; 6 – мышечное волокно.

По уровню замыкания, т.е. месту локализации **ассоциативного звена** выделяют: *спинальные, подкорковые, корковые, местные* (не имеют представительства в ЦНС) рефлекторной дуги. Рефлекторные дуги с подключением ЦНС иногда называют *сложными*, а без подключения – *простыми*.

В некоторых случаях в состав рефлекторных дуг входят только афферентные и эфферентные нейроны. Это – *двухнейронные дуги*.

Рефлекторные дуги могут быть **соматическими и вегетативными** (симпатическими или парасимпатическими).

## **ОРГАНЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**НЕРВНЫЕ СТОЛЫ (нервы)** состоят из пучков миелиновых и безмиелиновых нервных волокон (рис. 2А. *Граф №6*), покрытых несколькими стромальными оболочками: **эндоневрием** (РВСТ, окружающая каждое отдельное нервное волокно), **периневрием** (РВСТ, окружающая отдельные пучки нервных волокон) и **эпиневрием** (ПВСТ, окружающая нерв снаружи), **параневрием** (жировая ткань дополнительно к эпиневирию вокруг нервного ствола). В составе оболочек нервных стволов находятся кровеносные сосуды и собственный нервный аппарат.

В периневральных оболочках имеются микрорасщепления – **периневральные влагалища**. Они выстланы низкопризматическим эпендимоглиальным эпителием и содержат небольшое количество ликвора (цереброспинальная жидкость).

### **► Значение периневральных влагалищ:**

- составляют начальное звено циркуляции ликвора;
- могут служить путями распространения лекарственных веществ (в т.ч. анестетиков) и инфекции.

Большинство нервов **смешанные**, т.е. включают отростки чувствительных и двигательных нейронов соматической и вегетативной нервной системы. «Чувствительные» части нервов составлены дендритами афферентных нейронов, «двигательные» части – аксонами эфферентных нейронов

Среди нервных стволов выделяют **спинномозговые** (31 пара) и **черепномозговые** (12 пар). Их принципиальное строение одинаково (см.выше).

► **Основная функция нервных стволов** - передача нервных импульсов в центростремительном и центробежном направлениях. Кроме того они составляют одно из звеньев в системе циркуляции ликвора.

Ткани лица и органов ротовой полости иннервируются преимущественно черепномозговыми нервами и их ветвями.

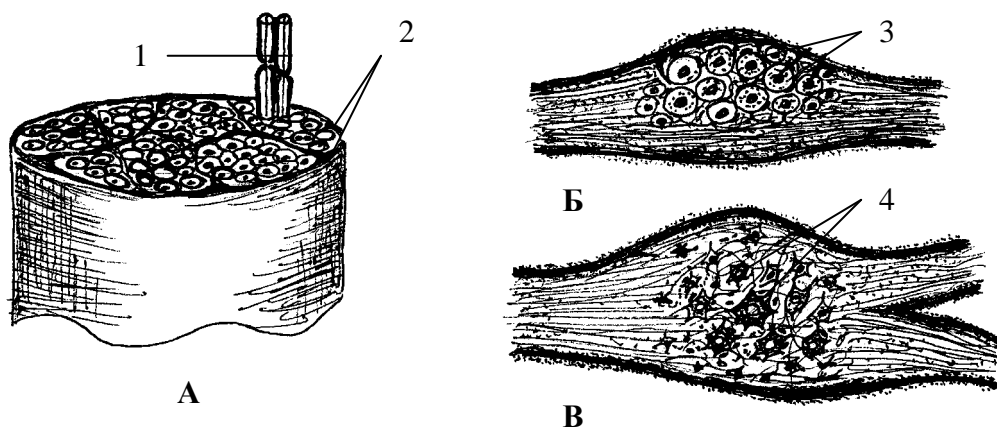


Рис. 2. Органы периферической нервной системы: А – нервный ствол (1 – пучки нервных волокон; 2 – стромальные оболочки); Б – спинномозговой узел (3 – псевдоуниполярные чувствительные нейроны); В – вегетативный узел (4 – мультиполярные эфферентные и ассоциативные нейроны).

**НЕРВНЫЕ УЗЛЫ (ганглии)** – это органы, паренхима которых представлена скоплением нервных клеток вне центральной нервной системы (рис. 2Б,В. Графы №4,5).

Нервный узел покрыт соединительнотканной капсулой, от которой во внутрь органа отходят прослойки РВСТ с сосудами и собственным нервным аппаратом. Это - **строма** узла

**Паренхима** узлов представлена **нейронами** (телами и отростками), а также **глиоцитами** (олигодендроглиоциты). Глиальные клетки окружают тела нейронов. Отростки нейронов в пределах узла также покрываются глиальными оболочками и становятся *нервными волокнами*, которые выходят за пределы органа.

Нейроны узлов могут быть:

-чувствительными псевдоуниполярными (*спинномозговые и черепномозговые соматические узлы*)

-ассоциативными и эфферентными мультиполярными (*вегетативные нервные узлы – симпатические и парасимпатические*).

В соответствии с их нейронами ганглии называются **чувствительными (соматическими) и смешанными (вегетативными)**.

**Чувствительные ганглии** содержат тела **афферентных псевдоуниполярных** нейронов, окруженные олигодендроглиоцитами. Они локализуются на периферии тела узла

● **Дендриты** нейронов идут на периферию в чувствительные зоны (поля) кожи, слизистых оболочек в составе **чувствительных частей спинномозговых или черепномозговых нервов**. **Дендриты оканчиваются рецепторами**.

● **Аксоны** идут в ЦНС в составе:

- задних («чувствительных») корешков спинного мозга (спинномозговые узлы)

- задних («чувствительных») корешков ствола мозга (черепномозговые узлы)

**Аксоны оканчиваются синапсами в ассоциативных ядрах спинного мозга либо ствола головного мозга**

► **Основная функция чувствительных ганглиев** – снятие раздражения с рецепторного поля → трансформация раздражения в импульс → передача его в ЦНС.

**Смешанные ганглии** (симпатические и парасимпатические) содержат тела **эфферентных и ассоциативных** мультиполярных нейронов, окруженные олигодендроглиоцитами. В некоторых парасимпатических ганглиях находятся и **афферентные** нейроны.

Нейроны **симпатических ганглиев** являются **адренэргическими**, а нейроны **парасимпатических ганглиев** – **холинэргическими**.

Нейроны ганглиев принимают импульсы из ЦНС. **Ассоциативные** нейроны распространяют импульсы в пределах ганглиев, а **эфферентные** по своим длинным аксонам отводят их на рабочие клетки (миоциты или железистые клетки).

● **Аксоны** эфферентных нейронов образуют **безмиелиновые нервные волокна**, идут в составе **двигательных частей** спинномозговых или черепномозговых нервов и оканчиваются эффекторами.

► **Основная функция смешанных (вегетативных) ганглиев** – передача импульса из вегетативных центров ЦНС на рабочие клетки исполнительных органов (в т.ч. ротовой полости)

## ОРГАНЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

**СПИННОЙ МОЗГ** состоит из *паренхимы и стромы* (рис. 3. Графы №7,8,9,10).

► **Паренхима** представлена **серым веществом**. Оно расположено центрально и окружено **белым веществом**.

● **Серое вещество** спинного мозга на поперечном срезе напоминает бабочку. Его парные симметричные выступы называются **рогами (столбами) серого вещества**. Различают **передние, боковые и задние** рога. Серое вещество образовано

мультиполярными нейронами, глиоцитами, безмиелиновыми и тонкими миелиновыми нервными волокнами. В его составе имеются кровеносные сосуды

Скопления тел однотипных нейронов в сером веществе называются *ядрами серого вещества*. Тела нейронов в составе ядер окружены олигодендроглиоцитами.

**•В передних рогах** находятся *моторные соматические ядра* (скопления тел эфферентных нейронов соматической нервной системы).

**•В задних рогах** локализуются *ассоциативные соматические ядра* (скопления тел ассоциативных нейронов соматической нервной системы). В задние рога входят **задние («чувствительные») корешки** – пучки аксонов псевдоуниполярных чувствительных нейронов спинномозговых ганглиев.

**•В боковых рогах** имеются *ассоциативные вегетативные ядра* (скопления тел ассоциативных нейронов вегетативной нервной системы).

**•В передних рогах** расположены моторные *соматические ядра* (скопления тел эфферентных нейронов соматической нервной системы). Из передних рогов выходят **передние («двигательные») корешки** – пучки аксонов эфферентных нейронов

**•В центральной зоне** серого вещества проходит *спинномозговой канал*. Он выстлан *эпендимоглиоцитами* на базальной мембране и заполнен ликвором (цереброспинальной жидкостью). От базальных полюсов эпендимоглиоцитов отходят длинные отростки («базальные струны»), которые пронизывают все вещество мозга вплоть до его периферической зоны. Они вместе с астроцитами формируют *опорный каркас мозга*.

Спинномозговой канал имеет сообщение с желудочками головного мозга и межоболочечными пространствами (см.далее).

**•Белое вещество** спинного мозга состоит преимущественно из пучков миелиновых волокон. В нем различают **передние, боковые и задние канатики**, которые отграничиваются друг от друга соответствующими рогами серого вещества.



В канатиках белого вещества располагаются **проводящие пути** – пучки миелиновых нервных волокон, связывающие между собой отдельные сегменты спинного мозга (*короткие пути - собственные*), а также спинной и головной мозг (*длинные пути*). Длинные пути бывают *восходящие и нисходящие*.

Между проводящими путями находятся микропрослойки РВСТ с кровеносными сосудами.

На периферии белого вещества расположена **наружная пограничная глиальная мембрана (НПГМ)**, построенная из глиальных волокон (отростки астроцитов и эпендимоглиоцитов). Она отграничивает белое вещество от мягкой оболочки спинного мозга (см.ниже).

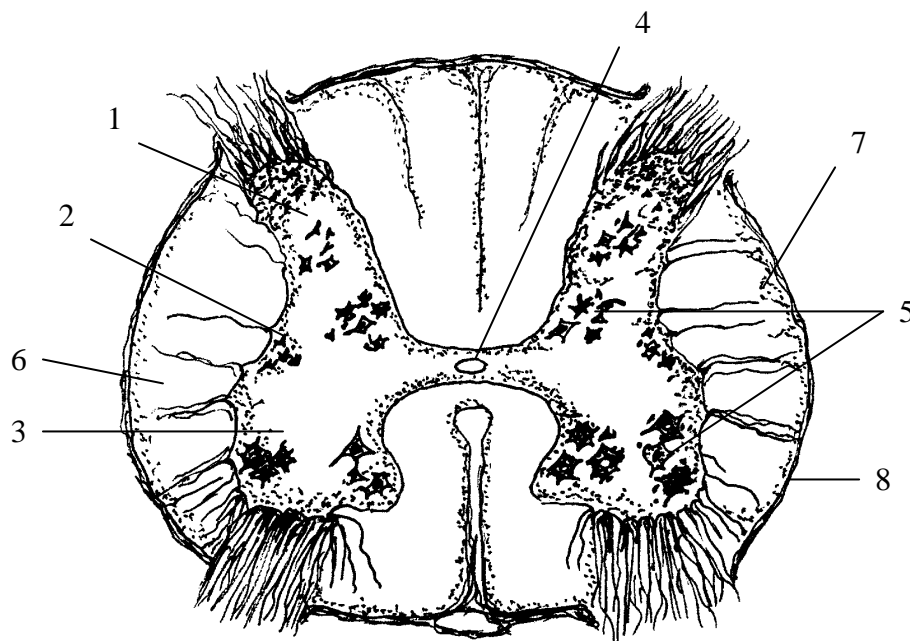


Рис. 3. Спинной мозг. 1 – задние, 2 – боковые, 3 – передние рога спинного мозга; 4 – спинномозговой канал; 5 – скопления нейронов (ядра серого вещества), 6 – белое вещество, 7 – наружная пограничная глиальная мембрана (НПГМ), 8 – оболочки спинного мозга.

► **Строма** спинного мозга представлена тремя соединительнотканными оболочками: **наружной – твердой; средней – паутинной** и **внутренней – мягкой** (плотно связана с веществом мозга). В оболочках много нервных чувствительных окончаний.

Между оболочками имеются **межоболочечные пространства**, которые выстланы эпендимоглиоцитами на базальной мембране .

• **Эпидуральное** пространство (между костной тканью позвоночного канала и твердой оболочкой) заполнено *рыхлой соединительной и жировой тканями*.

• **Субдуральное** пространство (между твердой и паутинной оболочками) заполнено тканевой жидкостью.

• **Субарахноидальное** пространство (между паутинной и мягкой оболочками) содержит **ликвор** и является звеном в общей системе его циркуляции.

Кровеносные сосуды проникают в вещество мозга в сопровождении выростов мягкой мозговой оболочки.

► **Основные функции спинного мозга** – см.граф №7

**ГОЛОВНОЙ МОЗГ** (графы №11-16) анатомически подразделяется на **стволовую часть** (*продолговатый, средний, промежуточный мозг, мост*), **мозжечок** (*малый мозг*) и **большой мозг** (*полушария*).

**Мозжечок** выполняет функцию центрального органа равновесия и координации движений. **Большой мозг** регулирует все соматические, психические и вегетативные функции организма, координируя его взаимосвязи с внешней средой

► **Паренхима** головного мозга представлена **серым и белым** веществом.

• **Серое вещество** в основной своей массе располагается на поверхности мозжечка и большого мозга, образуя соответственно **кору мозжечка** и **кору больших полушарий**. Остальной объем серого вещества формирует многочисленные моторные и ассоциативные подкорковые **ядра** мозжечка и ствола мозга.

• **Белое вещество** состоит из плотно соединенных между собой пучков миелиновых нервных волокон. Они образуют **восходящие, нисходящие** и **комиссуральные проводящие пути**, которые соединяют различные отделы ЦНС в единое морфо-функциональное целое.

В белом веществе расположены полости головного мозга – **желудочки**, которые выстланы **эпендимоглиоцитами** на базальной мембране и заполнены ликвором. От базальных полюсов эпендимоглиоцитов отходят длинные отростки («базальные струны»), которые пронизывают все вещество мозга. Они вместе с астроцитами формируют **опорный каркас мозга**.

► **Строма** головного мозга представлена тремя **соединительнотканными оболочками (твердой, паутинной и мягкой)**, которые аналогичны таковым в спинном мозге. Между ними расположены **межоболочечные пространства**, которые выстланы эпендимоглиоцитами на базальной мембране. Твердая мозговая оболочка сращена с надкостницей костей черепа, поэтому эпидурального пространства нет.

Вещество головного мозга отделяется от мягкой мозговой оболочки **наружной пограничной глиальной мембраной**.

В оболочках мозга расположено большое количество кровеносных сосудов и рецепторов, в том числе болевых. В самом веществе мозга рецепторы отсутствуют.

Кровеносные сосуды проникают в вещество мозга в сопровождении **выростов мягкой мозговой оболочки**

Нейроны головного мозга отграничены от крови, протекающей в капиллярах, **гематоэнцефалическим барьером**. В его состав входят: **стенка гемокapилляра, сопутствующие глиоциты (астроциты и эпендимоглиоциты) и плазмолемма нейрона**.

**Гематоэнцефалический барьер** обладает **избирательной проницаемостью**. Из крови к нейрону он **пропускает кислород, углекислый и угарный газы, глюкозу, аминокислоты, жирные кислоты, воду и электролиты, вирусы, алкоголь, наркотики**, но **непроницаем** для большинства бактерий, крупномолекулярных веществ (в том числе антигенов и антител), форменных элементов крови, многих лекарственных препаратов

## Особенности строения некоторых отделов головного мозга

**Продолговатый мозг** (часть ствола головного мозга – анатомическое продолжений и структурный аналог спинного мозга).

В составе паренхимы продолговатого мозга имеются:

• **Дорзальные ядра** – компактные группы тел *ассоциативных мультиполярных равноотростчатых* нейронов и олигодендроглиоцитов. Они получают импульсы через собственные задние корешки от шейных спинномозговых ганглиев и некоторых черепномозговых (лицевого и тройничного) ганглиев.

• **Вентральные ядра** - компактные группы тел *эфферентных мультиполярных длинноаксонных* нейронов и олигодендроглиоцитов. Они отводят импульс через собственные передние корешки и далее по черепномозговым нервам к рабочим клеткам исполнительных органов (в т.ч. лица и ротовой полости)

• **Переключательные ядра** - компактные группы тел *ассоциативных* нейронов и олигодендроглиоцитов.

**Они переключают импульсы на:**

- двигательные нейроны черепных вегетативных ганглиев;
- двигательные нейроны передних рогов шейного отдела спинного мозга;
- на ассоциативные нейроны ретикулярной формации (см.далее)

**Они принимают импульсы** от коры мозга для их переключения на другие подкорковые ядра

**Ретикулярная формация** – диффузное скопление *ассоциативных* мультиполярных нейронов. Начинается в верхней части спинного мозга и тянется через седцевинную часть ствола к *таламусу и гипоталамусу* (подкорковые части головного мозга).

**Через ретикулярную формацию идут:**

- **восходящие импульсы** активизируют различные центры головного мозга (в т.ч. кору головного мозга);

- **нисходящие импульсы** тормозят двигательные ядра продолговатого и спинного мозга;

**Таламус** (зрительный бугор) – центр переключения восходящих импульсов на кору больших полушарий. Содержит ядра, состоящие из тел мультиполярных длинноаксонных ассоциативных нейронов. Их аксоны формируют *таламо-кортикальные проводящие пути*.

**Гипоталамус-** подкорковая часть мозга вокруг *третьего желудочка*. Это высший центр вегетативной нервной и эндокринной систем. Содержит ядра, представляющие собой скопления *вегетативных и нейросекреторных* нейронов в совокупности с эпендимоглиоцитами.

**Кора головного мозга** – включает в себя **высшие ассоциативные центры** сложных (корковых) рефлексов, многие из которых носят поведенческий (осознанный) характер.

**Виды коры:**

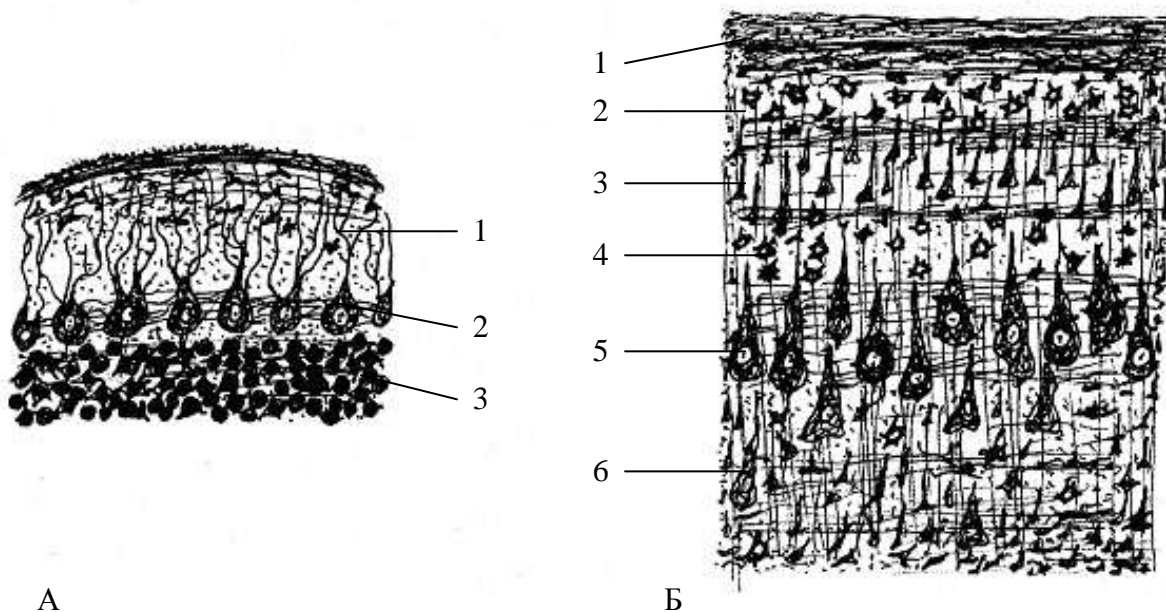
• **Кора мозжечка** содержит около 3 миллиардов нейронов – центр равновесия и координации движений

• **Кора гипокампа** содержит 3 – 6 миллиардов нейронов – центр обоняния – центр обоняния, также сна, бодрствования, эмоций, мотивации поведения

• **Кора больших полушарий** – это филогенетически молодое образование. Она содержит более 15 миллиардов нейронов и является **высшим ассоциативным центром** осознанных соматических реакций. Это - центр *высшей нервной деятельности* (память, сознание, интеллект, речь, мышление и др.)

Нейроны в составе коры всех видов интегрированы между собой многочисленными синаптическими связями. Формы нейронов коры самые разнообразные – *пирамидные* (малые, средние, большие), *грушевидные*, *зерновидные*, *звездчатые*, *корзинчатые*, *паукообразные*, *веретеновидные* и др.

Тела нейронов преимущественно одной формы располагаются в коре слоями. В коре мозжечка выделяется *три слоя*, в коре гипокампа – *от трех до пяти*, а в коре больших полушарий - *шесть* (рис. 21А,Б; фото 25). Расположение нейронов в коре по слоям называется *цитоархитектоникой*. Количество глиоцитов в коре приблизительно в 1000 раз больше, чем нейронов.



**Рис. 21. Кора головного мозга.** **А – кора мозжечка:** 1 – *молекулярный слой* (звездчатые и корзинчатые нейроны, а также сплетения отростков нейронов нижележащих слоев); 2 – *ганглиозный слой* (грушевидные нейроны); 3 – *зернистый слой* (зерновидные, звездчатые и веретеновидные нейроны). **Б – кора больших полушарий:** 1 – *молекулярный слой* (немногочисленные горизонтальные веретеновидные нейроны и сплетения отростков нейронов нижележащих слоев); 2 – *наружный зернистый слой* (малые пирамидные и звездчатые нейроны); 3 – *пирамидный слой* (малые и средние пирамидные нейроны), 4 – *внутренний зернистый слой* (малые пирамидные и звездчатые нейроны); 5 – *ганглиозный*

*слой* (большие пирамидные нейроны или «гигантские пирамиды»); 6 – *полиморфный слой* (содержит все виды вышеуказанных нейронов).

Несмотря на различие формы и места локализации все нейроны коры, согласно их морфологической и физиологической классификациям (см. «Нервная ткань») являются, **мультиполярными** и **ассоциативными**. В составе слоев они выполняют различные задачи в процессах **восприятия**, **распространения** и **интеграции** нервного импульса в пределах коры, а также его **отведения** за ее пределы (в том числе из головного мозга в периферические органы нервной системы).

- Имеются слои, нервные клетки которых специализируются на **восприятии** нервных импульсов, пришедших от органов чувств и из спинного мозга - это **зерновидные нейроны** третьего слоя коры **мозжечка**, а также вторые и четвертые слои коры **гипокампа** и **больших полушарий**.

- Есть слои, нейроны которых **распространяют** импульс в пределах коры (**первые слои всех типов коры**).

- Нейроны, которые **отводят** импульс от коры, расположены во втором слое коры **мозжечка**, а также в третьем и пятом слоях **коры гипокампа** и **больших полушарий**.

- В **пятом слое коры больших** полушарий расположены крупные нейроны **пирамидной формы** («гигантские пирамиды» Бэца). Их аксоны в составе *пирамидных проводящих путей* достигают передних рогов спинного мозга и контактируют с моторными нейронами, импульсация которых обеспечивает сокращение соматической мускулатуры.

- Среди нервных клеток коры имеются **тормозные и возбуждающие** нейроны. Они блокируют или активизируют процессы проведения импульса.

В разных отделах большого мозга цитоархитектоника коры имеет различную выраженность отдельных слоев.

- Области коры, в которых особенно хорошо развиты слои с пирамидными нейронами называются **«моторными центрами»**. Они локализируются в *лобных долях* (центр двигательной активности соматической мускулатуры лица) и *передней центральной извилине*

(центр двигательной активности соматической мускулатуры тела и конечностей).

● Области коры больших полушарий, в которых преобладают второй и четвертый слои с нейронами, воспринимающими импульсы от органов чувств, называются **«чувствительными центрами»**. Они находятся в *затылочных долях* (центр зрительной чувствительности), в *задней центральной извилине* (центры болевой, тактильной и температурной чувствительности), в *височных извилинах* (центры слуховой и вестибулярной чувствительности).

### Примеры контрольных вопросов

1. Основные функции нервной системы и источники эмбрионального развития её органов.
2. Классификации нервной системы с анатомических и функциональных позиций.
3. Рефлекс и рефлекторная дуга.
4. Нервные стволы; их строение и функция.
5. Нервные узлы; их строение и функция.
6. Спинной мозг; строение серого и белого вещества.
7. Головной мозг; строение серого и белого вещества.
8. Кора мозжечка и больших полушарий; строение и функция.
9. Типы коры больших полушарий и их локализация.
10. Гематоэнцефалический барьер, его структурный состав и функция.
11. Оболочки спинного и головного мозга, наружная пограничная глиальная мембрана.
12. Система циркуляции cerebrospinalной жидкости.

### Примеры тестов первого уровня

1. Какие нейроны по функции входят в состав коры больших полушарий: а) ассоциативные; б) двигательные; в) чувствительные; г) нейросекреторные?
2. Где располагаются чувствительные нейроны: а) кора больших полушарий; б) спинномозговые узлы; в) задние рога спинного мозга; г) передние рога спинного мозга?
3. Какими клетками выстилаются желудочки головного мозга: а) астроциты; б) эпендимоглиоциты; в) олигодендроглиоциты; г) мантийные клетки?



4. Какие нейроны входят в состав спинномозговых узлов: а) псевдоуниполярные чувствительные; б) биполярные ассоциативные; в) мультиполярные эфферентные; г) мультиполярные ассоциативные?

### **Примеры тестов второго уровня**

1. Какие нейроны по морфологической и функциональной классификациям содержатся в спинальных ганглиях (а,б), в задних рогах серого вещества спинного мозга (в,г) и в передних рогах серого вещества спинного мозга (д,е)? Ответ: а) псевдоуниполярные; б) чувствительные; в) мультиполярные; г) ассоциативные; д.) мультиполярные; е) эфферентные.

2. Какими клетками выстилается спинномозговой канал (а), что в нем содержится (б)? Имеет ли он сообщение с желудочками головного мозга (в) и межоболочечными пространствами (г)? Ответ: а) эпендимоглиоциты; б) ликвор; в) да; г) да.

3. Как называется послойное расположение нейронов в коре больших полушарий (а)? Какие нейроны по морфологической (б) и функциональной (в) классификациям локализуются в пятом слое коры (г)? Какую они имеют форму (д)? Ответ: а) цитоархитектоника; б) мультиполярные; в) ассоциативные; г) пирамидальную.

4. В каких областях коры больших полушарий достигает максимального развития слой, содержащий «гигантские пирамиды» (а,б). С какими нервными клетками аксоны этих нейронов вступают в синаптические контакты (в)? Ответ: а) передняя центральная извилина; б) лобные доли; в) эфферентные нейроны передних рогов спинного мозга.

### **Примеры ситуационных задач:**

1. На гистологическом препарате нервного узла под световым микроскопом определено скопление псевдоуниполярных нейронов, к телам которых тесно примыкают клетки уплощенной формы. Какой это узел (а)? Каково функциональное назначение этих нейронов в составе рефлекторной дуги (б)? Какие клетки примыкают к телам нейронов (в)? Каковы их основные функции (г,д)?

*Ответ:* а) спинальный; б) афферентное звено; в) олигодендроглиоциты; г) защитная; д) трофическая.

2. В области гипоталамуса обнаружена опухоль. Функции какого отдела нервной системы будут нарушены в первую очередь (а)? Что иннервирует этот отдел (б)? В области какого желудочка расположен гипоталамус (в)? Что содержится в его полости (г) и какими клетками она выстилается (д)?

*Ответ:* а) вегетативного; б) внутренние органы; в) третий желудочек; г) ликвор; д) эпендимоглиоциты.

3. Лекарственное вещество, введенное в межоболочечное пространство спинного мозга, оказывает лечебный эффект при воспалительных процессах головного мозга. Объясните этот феномен с морфологических позиций.

*Ответ:* межоболочечные пространства спинного и головного мозга сообщаются друг с другом, по ним движется ликвор – поэтому лекарственное вещество будет транспортировано к головному мозгу.

4. Отек головного мозга сопровождается сильными болевыми ощущениями. Какими нервными окончаниями воспринимаются болевые ощущения (а)? Где они расположены в головном мозге (б)? Окончаниями каких отростков (в), какого функционального типа нейронов (г) они являются?

*Ответ:* а) свободные рецепторы; б) в оболочках; в) дендриты; г) чувствительные.

5. В нейронах коры больших полушарий человека с возрастом накапливается бурый пигмент липофусцин («пигмент старения»). Раньше других его отложение отмечается в пирамидных нейронах пятого слоя двигательных зон коры. Абсолютное количество самих нервных клеток постепенно уменьшается, однако в случаях физиологической старости оно сохраняется достаточным для обеспечения полноценной жизнедеятельности организма. Как называется послойное расположение тел нейронов в коре головного мозга (а)? Какой тип нейронов по морфологической (б) и функциональной (в) классификациям входит в состав коры больших полушарий? К какой разновидности цитоплазматических структур относится липофусцин (г)? Какие клетки нервной ткани осуществляют уничтожение отживших нейронов (д), а какие

замещают их местоположение в коре (е, ж)? Какие функции организма у пожилых и старых людей могут быть нарушенными в первую очередь в связи с анализируемыми изменениями в структуре коры больших полушарий (з)? Дайте обоснование Вашему заключению (и).

*Ответ: а) цитоархитектоника; б) мультиполярные; в) ассоциативные; г) включения; д) микроглиоциты (глиальные макрофаги); е) олигодендроглиоциты; ж) астроциты; з) активное передвижение в пространстве; и) аксоны пирамидных нейронов пятого слоя коры больших полушарий непосредственно вступают в синаптические связи с нейронами моторных ядер передних рогов спинного мозга, которые обеспечивают иннервацию скелетной поперечно-полосатой мышечной ткани в составе скелетной мускулатуры.*