

## Нервная система

(дополнение к лекционному материалу)

**Составители:** профессор кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии, д.м.н. С.В.Диндяев, зав. кафедрой гистологии, эмбриологии, цитологии, профессор, д.м.н. С.Ю. Виноградов

Анатомически нервная система подразделяется на:

### 1. Центральный отдел

- головной мозг
- спинной мозг

### 2. Периферический отдел

- спинномозговые ганглии
- черепно-мозговые ганглии
- вегетативные ганглии
- нервные стволы
- нервные окончания

Физиологически (в зависимости от характера иннервации органов и тканей) нервную систему разделяют на:

**1. Соматическую нервную систему** – регулирует преимущественно функции произвольного движения

**2. Вегетативную (автономную) нервную систему** регулирует деятельность внутренних органов, сосудов и желез. Подразделяется на 2 отдела

- симпатический
- парасимпатический

## Классификация вегетативной нервной системы



### **Функции нервной системы:**

1. Регуляция жизнедеятельности и функциональной активности отдельных органов
2. Координация и интеграция их функций в рамках отдельной системы и целого организма
3. Обеспечение взаимосвязи с внешней средой и организация защитных реакций
4. Обеспечение сознательной (в т. ч. психической) деятельности

## **Периферический отдел Нервные стволы**

### **Эмбриональные источники развития и их производные:**

1. Отростки нейробластов и эмбриональная глия → безмиелиновые и миелиновые нервные волокна → *элементы паренхимы*
2. Мезенхима → *элементы стромы*

### **Функции:**

1. Проведение нервного импульса
2. Звено в системе секреции и циркуляции ликвора
3. Барьерная

## **Спинномозговые ганглии**

### **Эмбриональные источники развития и их производные:**

1. Нейроэктодерма → ганглиозная пластинка → *элементы паренхимы*
2. Мезенхима → *элементы стромы*

### **Функции:**

1. Участие в рефлекторной деятельности (афферентное звено рефлекторных дуг)
2. Начальное звено обработки афферентной информации
3. Барьерная
4. Звено в циркуляции ликвора

## **Ганглии вегетативной нервной системы**

### **Эмбриональные источники развития и их производные:**

1. Нейроэктодерма → ганглиозная пластинка → *элементы паренхимы*
2. Мезенхима → *элементы стромы*

### **Функции симпатических ганглиев:**

1. Афферентное звено симпатических рефлекторных дуг (проведение импульса к рабочим органам)
2. Распространение импульса в пределах ганглия (тормозной эффект)

### **Функции парасимпатических ганглиев:**

1. Эфферентное звено парасимпатических рефлекторных дуг (проведение импульса к рабочим органам)
2. Афферентное, ассоциативное и эфферентное звено местных рефлекторных дуг

## Центральный отдел Спинной мозг

### Эмбриональные источники развития и их производные:

1. Нейроэктодерма (туловищный отдел нервной трубки) → *элементы паренхимы*
2. Мезенхима → *элементы стромы*

### Функции:

1. Рефлекторная (ассоциативное и эфферентное звенья рефлекторных дуг)
2. Проводниковая (связь сегментов спинного мозга между собой и с головным мозгом)
3. Секреция и транспорт ликвора
4. Барьерная

## Рефлекторные дуги

| Нейрон<br>(функциональная классификация) | Локализация тела нейрона       |  |   |  |
|--|--------------------------------|--|---|--|
|  | Соматическая рефлекторная дуга | Симпатическая рефлекторная дуга                          | Парасимпатическая рефлекторная дуга   | Метасимпатическая (местная, энтеральная) рефлекторная дуга |
| I.<br>Афферентный                        | Спинальный ганглий             | Спинальный ганглий                                       | Спинальный ганглий  | Интрамуральные сплетения – нейроны Догеля второго типа     |
| II.<br>Ассоциативный                     | Задний рог спинного мозга      | Боковой рог тораколюмбального отдела спинного мозга      | 1. Боковой рог сакрального отдела спинного мозга<br>или<br>2. Ядра продолговатого мозга | Интрамуральные сплетения – нейроны Догеля третьего типа    |
| III.<br>Эфферентный                      | Передний рог спинного мозга    | Симпатический ганглий пре- или паравертебральной цепочки | Парасимпатический ганглий в составе интрамурального сплетения                           | Интрамуральные сплетения – нейроны Догеля первого типа     |

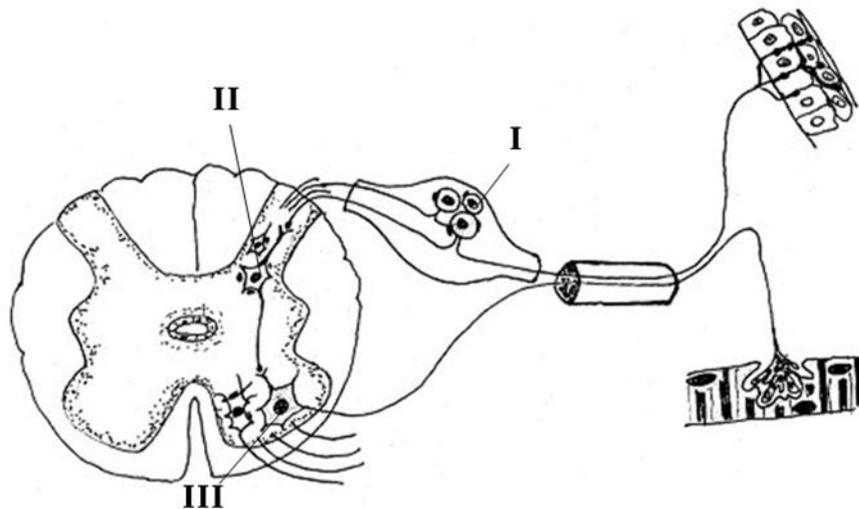


Рис. 1. Соматическая рефлекторная дуга

I - Аfferентный нейрон, II - ассоциативный нейрон, III - эfferентный нейрон

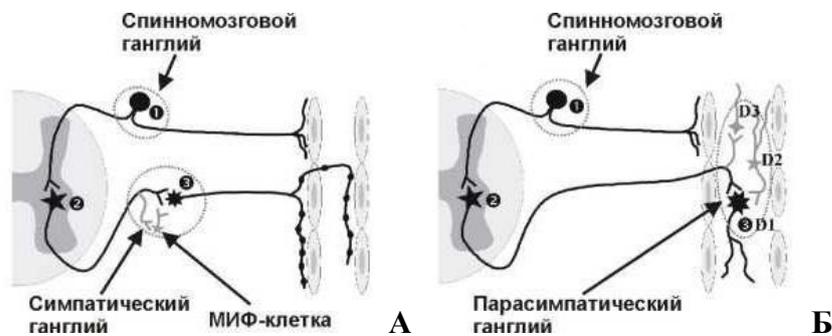


Рис. 2. Симпатическая (А) и парасимпатическая (Б) рефлекторные дуги  
1 - Аfferентный нейрон, 2 - ассоциативный нейрон, 3 - эfferентный нейрон

## Головной мозг

### Эмбриональные источники развития и их производные:

1. Нейроэктодерма → краниальный отдел нервной трубки → *элементы паренхимы*
2. Мезенхима → *элементы стромы*

### Функции:

1. Высший ассоциативный центр соматической нервной системы (кора)
2. Координационный центр вегетативной и эндокринной системы (ядра ствола)
3. Центральное звено секреции и транспорта ликвора
4. Барьерная
5. Координация и интеграция работы внутренних органов и систем
6. Регуляция адаптационных отношений организма с окружающей средой
7. Высшая (в т. ч. психическая) нервная деятельность человека

### Части мозга:

1. Большой мозг  
- полушария
2. Малый мозг

- мозжечок

### 3. Ствол

- промежуточный
- средний
- задний
- продолговатый

### **Общий план строения:**

#### **Паренхима**

1. Серое в-во (кора, ядра)
2. Белое вещество (нервные волокна в составе проводящих путей; наружная пограничная глиальная мембрана)

#### **Строма**

1. Оболочки и межоболочечные пространства
2. Кровеносные сосуды
3. Собственный нервный аппарат

Кора головного мозга включает кору больших полушарий и кору мозжечка

Кора содержит **ассоциативные мультиполярные** нейроны, тела которых располагаются слоями параллельно поверхности мозга.

**Цитоархитектоника** – пространственная организация коры в соответствии с локализацией тел нейронов

Отростки нейронов коры, формирующие нервные волокна, образуют сплетения

**Миелоархитектоника** – пространственная организация коры в зависимости от расположения отростков нейронов, объединенных в сплетения

Структурно-функциональной единицей коры является **модуль** – вертикальная цепь ассоциативных нейронов, замыкающая сложные рефлекторные дуги на уровне коры.

В каждом модуле 5 звеньев:

- 1) приносящее звено – приносит импульс
- 2) воспринимающее – воспринимает импульс
- 3) интегрирующее – распространяет импульс по площади
- 4) отводящее – отводит импульс от головного мозга
- 5) вспомогательное: а) возбуждающее, б) тормозное

### **Мозжечок**

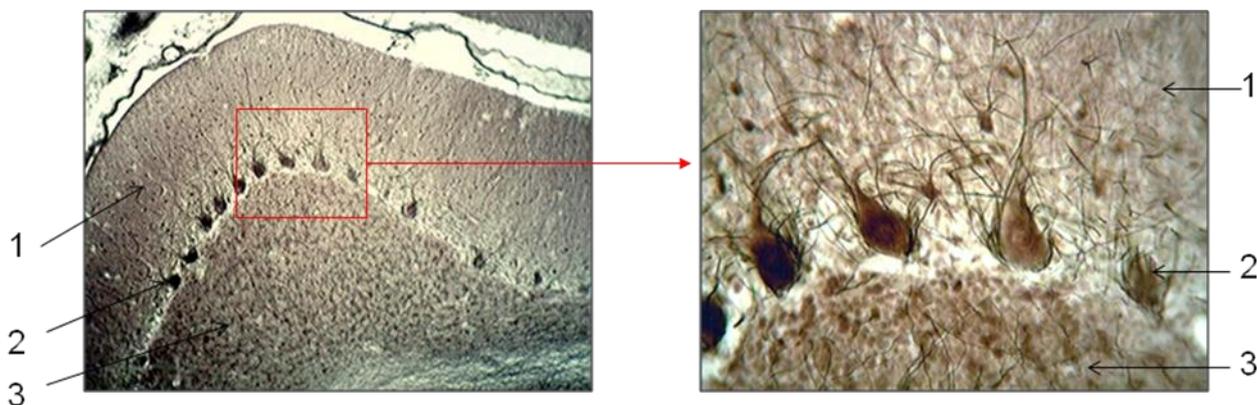
Располагается над продолговатым мозгом. Представляет собой центр равновесия, поддержания мышечного тонуса, координации движений и контроля сложных и автоматически выполняемых двигательных актов.

Серое вещество образует кору мозжечка и ядра, залегающие в глубине его белого вещества, которое в виде тонкой прослойки располагается в центре каждой извилины.

#### **Кора мозжечка**

В ней различают 3 слоя (снаружи внутрь)

- 1) молекулярный – содержит сравнительно небольшое количество мелких клеток
- 2) ганглионарный – образован одним рядом тел крупных грушевидных нейронов (клеток Пуркинье)
- 3) зернистый – с большим количеством плотно лежащих нейронов



**Рис. 3. Мозжечок собаки**

Импregnация азотнокислым серебром по методу Бильшовского-Гросса.  
Объектив 10 (А), 40 (Б)

1 – молекулярный слой, 2 – ганглионарный слой, 3 – зернистый слой

Молекулярный слой – содержит тела корзинчатых и звездчатых клеток. Представляют интегрирующее звено модуля

*Корзинчатые* нейроны – их дендриты заканчиваются в пределах молекулярного слоя, а длинный аксон спускается к телам клеток Пуркинье, где разветвляясь охватывает их наподобие корзинок и образует тормозные аксо-соматические синапсы.

*Звездчатые* клетки – дендриты остаются в молекулярном слое, а аксон формирует тормозные синапсы с дендритами или телом клеток Пуркинье.

Ганглионарный слой – содержит один ряд тел клеток Пуркинье, оплетенные коллатеральными аксонами корзинчатых нейронов.

От клетки Пуркинье в молекулярный слой отходят дендриты, которые интенсивно ветвятся.

Аксон клетки Пуркинье отходит от основания ее тела, пронизывает зернистый слой и проникает в ядра белого вещества. По аксону импульс отводится из мозжечка (т.о. клетка Пуркинье является отводящим звеном модуля).

Количество клеток Пуркинье снижается с возрастом – на 20-40 % к 70-90 гг (по сравнению с их числом у 40-50-летних), что является одной из причин нарушения функции мозжечка.

Зернистый слой – содержит клетки-зерна и клетки Гольджи.

Клетки-зерна – наиболее многочисленные ( $10^{10}$ - $10^{11}$ ), мелкие, с короткими дендритами, которые имеют вид лапок. Аксон клетки-зерна направляется в молекулярный слой, где Т-образно делится на 2 ветви, идущие параллельно длине извилины, образуя возбуждающие синапсы на дендритах

клеток Пуркинье (с 250-500 клетками), корзинчатых, звездчатых нейронов и клеток Гольджи.

Клетки Гольджи – более крупные, их длинные дендриты поднимаются в молекулярный слой, где ветвятся и образуют синапсы с ветвями аксонов клеток-зерен. Аксон клетки образует тормозные синапсы на дендритах клеток-зерен.

Итак, **цитоархитектонику** коры мозжечка можно представить следующим образом:

### 1. Молекулярный слой

- корзинчатые нейроны
- малые звездчатые нейроны
- глиоциты
- кровеносные сосуды

### 2. Ганглиозный слой

- ганглиозные нейроны (грушевидные клетки Пуркинье)
- глиоциты
- кровеносные сосуды

### 3. Зернистый слой

- зерновидные нейроны (клетки-зерна)
- большие звездчатые нейроны
- веретеновидные нейроны
- глиоциты
- кровеносные сосуды

**Миелоархитектоника** коры мозжечка:

### 1. Наружное тангенциальное сплетение

- отростки нейронов молекулярного слоя; разветвления верхушечных дендритов ганглиозных и аксонов зерновидных нейронов

### 2. Супраганглионарное и

### 3. Интраганглионарное сплетения

- боковые дендриты и коллатерали аксонов ганглиозных нейронов

### 4. Радиальные сплетения

- аксоны ганглиозных нейронов

Афферентные волокна коры мозжечка (приносящее звено модуля):

1) моховидные волокна проходят в составе спинно- и мосто-мозжечковых путей, разветвляясь образуют синапсы с дендритами клеток-зерен, формируя вместе с аксонами клеток Гольджи клубочки. Последние снаружи частично окружены отростками астроцитов.

2) лазающие (лиановидные) волокна идут в составе оливо-мозжечковых путей, проходят через зернистый слой, образуют синапс с телами и дендритами клеток Пуркинье.

Таким образом, **модуль** коры мозжечка состоит из следующих звеньев:

### 1. Приносящее звено (приносит импульс от спинного мозга)

- спинно-мозжечковые проводящие пути

### 2. Воспринимающее звено (воспринимает импульс и направляет его в молекулярный слой)

- зерновидные нейроны и их аксоны.

3. **Интегрирующее звено** (распространяет импульс по площади молекулярного слоя)

- малые звездчатые нейроны
- тангенциальное сплетение

4. **Отводящее звено** (отведение импульса от коры)

- ганглиозные нейроны и их аксоны

5. **Тормозное звено** (блокирует распространение импульса)

- корзинчатые нейроны
- большие звездчатые нейроны

## Кора полушарий большого мозга

Представляет собой высший и наиболее сложно организованный нервный центр экранного типа. Обеспечивает регуляцию функций организма и сложные формы поведения

Кора представляет собой слой серого вещества толщиной 3-5 мм, общая площадь 1500-2500 см<sup>2</sup>, объем около 300 см<sup>3</sup>.

Серое вещество содержит

- 1) нервные клетки (около 10-15 млрд.)
- 2) нервные волокна
- 3) клетки нейроглии (более 100 млрд.)

Нейроны коры – мультиполярные, различных размеров и форм, два основных типа – *пирамидные* и *непирамидные*.

*Пирамидные нейроны* – 50-90 % всех нейроцитов коры. От апикального полюса их конусовидного тела, который обращен к поверхности коры, отходит длинный дендрит, покрытый шипиками. Он направляется в молекулярный слой коры, где ветвится. От базальной и латеральной частей вглубь коры расходятся от 5 до 16 более коротких боковых дендритов. От середины базальной поверхности тела отходит длинный и тонкий аксон, идущий в белое вещество. От аксона отходят коллатерали

Различают гигантские, крупные, средние и малые пирамидные клетки.

*Функции* пирамидных нейронов:

- 1) интеграция внутри коры (малые и средние клетки)
- 2) образование эфферентных путей (гигантские и крупные нейроны)

*Непирамидные нейроны* располагаются практически во всех слоях коры. Воспринимают поступающие афферентные сигналы, а их аксоны распространяются в пределах самой коры, передавая импульсы на пирамидные нейроны. Преимущественно являются разновидностями звездчатых клеток (веретеновидные, корзинчатые, шипиковые и пр.)

Основная функция – интеграция нейронных цепей внутри коры

Цитоархитектоника коры полушарий большого мозга

Нейроны коры располагаются нерезко разграниченными слоями (пластинками), которые обозначаются римскими цифрами и нумеруются снаружи внутрь

### I. Молекулярный слой

- веретеновидные нейроны

## II. Наружный зернистый слой

- звездчатые (зерновидные) нейроны

## III. Пирамидный слой

- малые и средние пирамидные нейроны

## IV. Внутренний зернистый слой

- звездчатые (зерновидные) нейроны

## V. Ганглиозный слой

- гигантские пирамидные нейроны (клетки Беца)

VI. Полиморфный слой – все виды клеток вышеперечисленных слоев

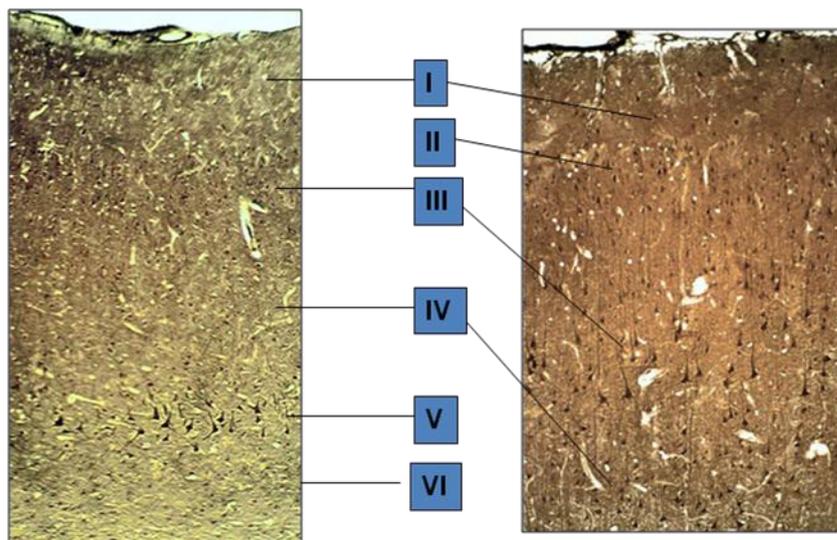


Рис. 4. Кора головного мозга собаки. Импрегнация азотнокислым серебром по методу Бильшовского-Гросса. Объектив 40. Расшифровка обозначений в тексте

Во всех слоях мультиполярные ассоциативные нейроны, имеющие различное назначение в модуле

Миелоархитектоника коры больших полушарий

### 1. Наружное тангенциальное сплетение

- отростки нейронов молекулярного слоя; разветвления аксонов зерновидных и верхушечных дендритов пирамидных нейронов

### 2. Внешняя тангенциальная полоска (Баярже)

- боковые дендриты малых и средних пирамидных нейронов

### 3. Внутренняя тангенциальная полоска (Баярже)

- боковые дендриты гигантских пирамидных нейронов

### 4. Радиальные сплетения

- аксоны малых, средних и гигантских пирамидных нейронов

**Модуль коры** больших полушарий

Имеет форму колонок диаметром 200-300 мкм. Всего около 2-3 млн таких модулей, каждый содержит примерно 5 000 нейронов.

В модуле имеется 5 звеньев, усилено воспринимающее и отводящее звенья (по 2 элемента)

- 1) *приносящее звено* – представлено 2 элементами: 1 – таламо-кортикальные волокна (аксоны нейронов таламуса) передают импульсы на звездчатые нейроны II и IV слоев: 2 – кортико-кортикальные волокна, проходят в центре колонки (около 100 штук) до молекулярного слоя, образуя синапсы с нейронами всех слоев
- 2) *воспринимающее звено* – звездчатые (зерновидные) нейроны наружного и внутреннего зернистого слоев. Воспринимают импульсы от таламо-кортикальных волокон, аксон их направляется в молекулярный слой
- 3) *интегрирующее звено* – веретеновидные и горизонтальные нейроны молекулярного слоя, здесь же переплетения отростков всех нижележащих нейроцитов
- 4) *отводящее звено* – пирамидные нейроны пирамидного и ганглиозного слоев. Дендриты верхушечные идут в молекулярный слой, а аксоны нейронов пирамидного слоя образуют пирамидные (кортико-спинальные) проводящие пути
- 5) *вспомогательное звено* – включает 2 элемента: 1 – возбуждающие клетки – шипиковые нейроны (их много, располагаются по ходу дендритов пирамидных нейроцитов, подзаряжая их), 2 – тормозящие клетки (корзинчатые), локализуются на границе отводящих слоев

**Типы строения коры** связаны с особенностями цитоархитектоники, которые определяются выполнением отдельных участков коры с выполнением разных функций.

*Гранулярный тип* характерен для областей расположения чувствительных корковых центров (затылочная доля, задняя центральная извилина, теменная и височная доли). Отличается слабым развитием слоев, содержащих пирамидные клетки при значительной выраженности зернистых (II и IV).

**Значение** – восприятие афферентной импульсации от органов чувств и кожных рецепторов («чувствительная кора»)

*Агранулярный тип* коры характерен для моторных центров (передняя центральная извилина, лобные доли). Отличается наибольшим развитием III, V и VI слоев

**Значение** – отведение импульса от коры по пирамидным путям, соматическая моторика и артикуляция («двигательная кора»)

## Развитие коры больших полушарий



\* СВК – стволовая вентрикулярная клетка (**синонимы**: стволовая нейроэктодермальная клетка, матричные клетки – предшественники нейробластов и глиобластов).

**Желудочки головного мозга** – система анастомозирующих полостей, сообщающихся со спинномозговым каналом и субарахноидальным пространством. Содержат ликвор (ЦСЖ).

Стенка желудочков образована таницитами – плоскими эпендимоглиоцитами с микроворсинками и ресничками на апикальной поверхности и базальными струнами

*Функции таницитов:*

- 1) секреция ликвора
- 2) ликвородинамика
- 3) опорная (базальные струны вплетаются в НППМ мозга)
- 4) барьерная
- 5) защитная
- 6) химическая рецепция

**Оболочки и межоболочечные пространства головного мозга** – принцип построения схож с аналогичными в спинном мозге. Но имеется ряд особенностей.

**Эпидуральное пространство** отсутствует. Твердая оболочка сращена с надкостницей черепа.

**Твердая оболочка** имеет следующий состав:

1. ПВСТ
2. Кровеносные сосуды
3. Нервный аппарат
4. Арахноидальные (пахионовы) грануляции (Выросты паутинной оболочки, инвагинирующие в венозные синусы твердой оболочки).
5. Эпендимоглиальный эпителий (менинготелий) на базальной мембране (расположен со стороны субдурального пространства)

**Субдуральное пространство** содержит:

1. ПВСТ и менинготелий в составе трабекул
2. Тканевая жидкость

**Паутинная оболочка** содержит:

1. ПВСТ без сосудов
2. Эпендимоглиальный эпителий (менинготелий) на базальной мембране (расположен со стороны субдурального и субарахноидального пространств)

**Субарахноидальное пространство** содержит:

1. ПВСТ, менинготелий и сосуды в составе трабекул
2. Жировая ткань
3. Артериальные сплетения
4. Ликвор

**Мягкая оболочка** имеет следующий состав:

1. ПВСТ
2. Меланоциты
3. Кровеносные сосуды
4. Нервный аппарат (много рецепторов)
5. Эпендимоглиальный эпителий (менинготелий) на базальной мембране (расположен со стороны субарахноидального пространства)
6. Пиальные сосудистые сплетения (ветвления сосудов мягкой мозговой оболочки в сопровождении НППМ проникают в вещество головного мозга или инвагинируют в желудочки мозга)

**Функции** оболочек и межоболочечных пространств:

- 1) защитная (механическая, амортизационная, бактерицидная)
- 2) метаболизм ликвора (секреция, обмен, транспорт)
- 3) трофическая (по отношению к мозгу)
- 4) рецепторное поле
- 5) барьерная (гемато-ликворный, ликворо-нейральный)
- 6) отток продуктов метаболизма (в мозге нет лимф. сосудов)

### **Структуры, производные оболочек головного мозга**

1) В области крыши 3 и 4 желудочков, а также части стенок боковых желудочков имеются **пиальные сосудистые сплетения**. Они образованы

ветвящимися выпячиваниями мягкой мозговой оболочки, которые вдаются в просвет желудочков и покрыты таницитами.

Состав:

- 1) артерия
- 2) капил. клубочек
- 3) ММО
- 4) НПГМ
- 5) желудочек
- 6) танициты

Функция – фильтрация плазмы, обеспечивает выработку 70-90 % СМЖ (спинномозговой жидкости)

**2) Венозные синусы** – в стенке твердой мозговой оболочки, расщепления, выстланные эндотелием (однослойным сосудистым эпителием на базальной мембране). Содержат венозную кровь

**3) Арахноидальные («пахионовы») грануляции** – представляют собой бессосудистые выросты паутинной оболочки головного мозга грибовидной формы, которые впячиваются в просвет венозных синусов твердой мозговой оболочки.

В них ЦСЖ отделяется от крови только слоем глиальных клеток (менинготелием) и эндотелием синусов.

*Функция* – обмен между ликвором и кровью (очистка ликвора). Количество и размеры грануляций увеличиваются с возрастом.

## **Спинномозговая жидкость**

Характеристика:

- 1) общий объем 140-140 мл (у взрослого)
- 2) вырабатывается в количестве 500 мл в сутки
- 3) полностью обновляется каждые 4-7 час
- 4) по сравнению с плазмой в ней больше натрия, калия и хлора, меньше – белка
- 5) отдельные лимфоциты (5 клеток/мл), эритроцитов нет

Источники образования:

- 1) фильтрация плазмы (через сосудистые сплетения желудочков, через гематоликворный барьер)
- 2) секреция эпендимоглиоцитов

Функции ликвора:

- 1) защитная (амортизация ударов и сотрясений мозга, иммунологическая защита)
- 2) создание оптимальной жидкой среды для органов нервной системы (постоянство ионного и белкового состава)
- 3) удаление метаболитов
- 4) образование гидростатической оболочки вокруг мозга и его нервных корешков
- 5) транспортная

Значение для медицины:

- 1) пути распространения инфекций
- 2) каналы введения лекарств
- 3) анализы лаборат.

Основные звенья в системе циркуляции ЦСЖ:

- 1) периневральные влагалища
- 2) внутриоболочечные и перинейрональные пространства ганглиев
- 3) субарахноидальное пространство спинного мозга
- 4) субарахноидальное пространство головного мозга
- 5) желудочки головного мозга
- 6) спинномозговой канал

Все ликворные пространства выстланы разновидностями эпендимоглиоцитов: плоскими эпендимоглиоцитами, менингоцитами, таницитами

## **Биологические барьеры**

(в составе органов нервной системы)

1. **Гематонейральный** (гемато-нейральный барьер головного мозга часто называется гемато-энцефалическим) - морфофункциональный комплекс, расположенный между кровью в капилляре и структурными элементами нейронов
2. **Ликворонейральный** - морфофункциональный комплекс, расположенный между ликвором в ликворосодержащих полостях и структурными элементами нейронов
3. **Гематоликворный** - морфофункциональный комплекс, расположенный между кровью в капилляре и ликвором в ликворосодержащих полостях

## **Задания для самопроверки к 1 занятию**

### **Контрольные вопросы**

1. Основные функции нервной системы и источники эмбрионального развития её органов.
2. Классификации нервной системы с анатомических и функциональных позиций.
3. Рефлекторные дуги – определение, звенья, виды.
4. Нервные стволы; функция, строение паренхимы и стромы.
5. Спинномозговые ганглии, функции, строение паренхимы и стромы.

6. Вегетативные ганглии: локализация, строение стромы симпатических и парасимпатических ганглиев. Паренхима симпатических и парасимпатических ганглиев: типы нейронов, их значение в рефлекторных дугах.
6. Спинной мозг: общий план строения.
7. Гистологический состав серого вещества спинного мозга.
8. Нейроны спинного мозга: корешковые, внутренние, пучковые.
9. Задние рога спинного мозга: гистологический состав, ядра.
10. Боковые рога спинного мозга: нейронный состав.
11. Передние рога спинного мозга: нейронный состав.
12. Глиоциты спинного мозга.
13. Белое вещество спинного мозга: гистологическое строение.
14. Проводящие пути спинного мозга: определение, виды (короткие, длинные восходящие и нисходящие).
15. Оболочки и межоболочечные пространства спинного мозга.

### Тесты первого уровня

1. Какие нейроны по функции не входят в состав серого вещества спинного мозга: *а) ассоциативные; б) двигательные; в) чувствительные?*
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 выстилается спинномозговой канал: *а) астроциты; б) эпендимоглиоциты; в) олигодендроглиоциты; г) мантйные клетки?*
4. Какие нейроны входят в состав спинномозговых узлов: *а) псевдоуниполярные чувствительные; б) биполярные ассоциативные; в) мультиполярные эфферентные; г) мультиполярные ассоциативные?*

### Тесты 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)?
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)?

### Ситуационные задачи

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

## ОТВЕТЫ

### Ответы к тестам первого уровня

1. в)
2. б)
3. б)
4. а)

**Ответы к тестам второго уровня**

1. а) псевдоуниполярные; б) чувствительные; в) мультиполярные; г) ассоциативные; д) мультиполярные; е) эфферентные.
2. а) эпендимоглиоциты; б) ликвор; в) да; г) да.

**Ответы к задачам**

1. а) спинальный; б) афферентное звено; в) олигодендроглиоциты; г) защитная; д) трофическая.
2. межоболочечные пространства спинного и головного мозга сообщаются друг с другом, по ним движется ликвор – поэтому лекарственное вещество будет транспортировано к головному мозгу.

## **Задания для самопроверки ко 2 занятию**

### **Контрольные вопросы**

1. Анатомические части головного мозга.
2. Развитие головного мозга.
3. Функции головного мозга.
4. Общий план гистологического строения головного мозга: паренхима, строма.
5. Модуль коры головного мозга: определение, звенья модуля.
6. Определение цито- и миелоархитектоники коры головного мозга.
7. Мозжечок: функции, общий план гистологического строения.
8. Цитоархитектоника коры мозжечка.
9. Молекулярный слой коры мозжечка: нейронный состав.
10. Ганглионарный слой коры мозжечка: нейронный состав.
11. Зернистый слой коры мозжечка, нейронный состав.
12. Афферентные волокна коры мозжечка.
13. Гистологическое строение коры полушарий большого мозга.
14. Пирамидные нейроны, строение, функции.
15. Непирамидные нейроны, функции, разновидности.
16. Цитоархитектоника коры полушарий большого мозга.
17. Модуль коры полушарий большого мозга, его звенья, состав, назначение.
18. Типы строения коры полушарий большого мозга.
19. Желудочки головного мозга. Танициты, строение, функции.
20. Оболочки и межоболочечные пространства головного мозга.
21. Пиальные сосудистые сплетения, состав, функции.
22. Венозные синусы, локализация.
23. Арахноидальные («пахионовы») грануляции, строение, функции.
24. Спинномозговая (цереброспинальная) жидкость: характеристика, источники образования. Основные звенья в системе циркуляции спинномозговой жидкости.

### **Тесты первого уровня**

1. Какие нейроны по функции входят в состав серого вещества головного мозга: а) ассоциативные; б) двигательные; в) чувствительные?
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) танициты; в) олигодендроглиоциты; г) мантийные клетки?

### Тесты второго уровня

1. 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)?
2. 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)?

### Ситуационные задачи

1. 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)?
2. Лекарственное вещество, введенное в межоболочечное пространство спинного мозга, оказывает лечебный эффект при воспалительных процессах головного мозга. Объясните этот феномен с морфологических позиций.
3. 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?
4. В нейронах коры больших полушарий человека с возрастом накапливается бурый пигмент липофусцин («пигмент старения»). Раньше других его отложение отмечается в пирамидных нейронах пятых слоев 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).

## ОТВЕТЫ

### Ответы к тестам первого уровня

1. в)
2. б)
3. б)

### Ответы к тестам второго уровня

1. а) цитоархитектоника; б) мультиполярные; в) ассоциативные; г) пирамидальную.
2. а) передняя центральная извилина; б) лобные доли; в) эфферентные нейроны передних рогов спинного мозга.

### Ответы к задачам

1. а) вегетативного; б) внутренние органы; в) третий желудочек; г) ликвор; д) эпендимоглиоциты.

2. межоболочечные пространства спинного и головного мозга сообщаются друг с другом, по ним движется ликвор – поэтому лекарственное вещество будет транспортировано к головному мозгу.
3. а) свободные рецепторы; б) в оболочках; в) дендриты; г) чувствительные.
4. 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.