

# АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## **Нервная система выполняет следующие функции:**

1. Обеспечивает связь организма с внешней средой.
2. Регулирует и координирует функции всех органов, обеспечивая функциональное единство и целостность организма.

Нервная система по функциональному принципу делится на **соматическую** и **вегетативную** нервную систему.

Соматическая нервная система по топографическому принципу делится на центральную и периферическую нервную систему.

К центральной нервной системе относятся головной и спинной мозг.

К периферической нервной системе относятся черепно-мозговые и спинномозговые нервы, нервные сплетения и периферические нервы.

## **ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА** **ГОЛОВНОЙ МОЗГ**

### **Отделы головного мозга**

**1. Конечный мозг** состоит из двух полушарий, которые соединены мозолистым телом. Различают лобные, теменные, височные и затылочные доли. Каждое большое полушарие имеет три части:

- конвекситальная поверхность — наружная выпуклая;
- внутренняя — медиальная;
- нижняя — базальная.

**2. Промежуточный мозг** (зрительный бугор и подбугорье).

**Зрительный бугор** — таламус (высший подкорковый центр чувствительности).

**Подбугорье** — гипоталамус (высший подкорковый центр регуляции вегетативных функций: центр терморегуляции, регуляции сна и бодрствования, принимает участие в процессе авторегуляции поддержания гомеостаза).

**3. Средний мозг** (ножки большого мозга, пластинка крыши четверохолмия).

Ножки мозга — это система проводящих путей, которые связывают мост и продолговатый мозг с корой больших полушарий. В толще белого вещества ножек мозга заложены базальные ганглии (ядра).

**4. Задний мозг** (мозжечок и мост).

**Мозжечок** — это центр автоматической координации движений и равновесия, состоит из двух полушарий и червя. Каждое полушарие мозжечка отвечает за координацию движений одноименных конечностей. Червь мозжечка отвечает за координацию движений туловища.

**Мост** — это система проводящих путей, которые связывают каждое большое полушарие головного мозга с противоположным полушарием мозжечка.

**5. Продолговатый мозг.**

В ромбовидной ямке на уровне этого мозга расположены дыхательный и сосудодвигательный центры.

### **Оболочки головного мозга**

Головной мозг покрыт тремя оболочками — твердой (состоящей из двух листков), мягкой и паутинной. Паутинная мозговая оболочка выстилает изнутри твердую мозговую оболочку и многими тяжами соединяется с мягкой мозговой оболочкой, но не проникает в борозды мозга. Мягкая мозговая оболочка плотно прилегает к мозгу (рис. 1).

Между мягкой и паутинной мозговой оболочкой находится пространство, которое называется субарахноидальным. В нем циркулирует мозговая жидкость — ликвор.

### **Ликвор и его циркуляция**

Ликвор вырабатывается сосудистыми сплетениями мягкой мозговой оболочки, которые расположены на дне мозговых желудочков.

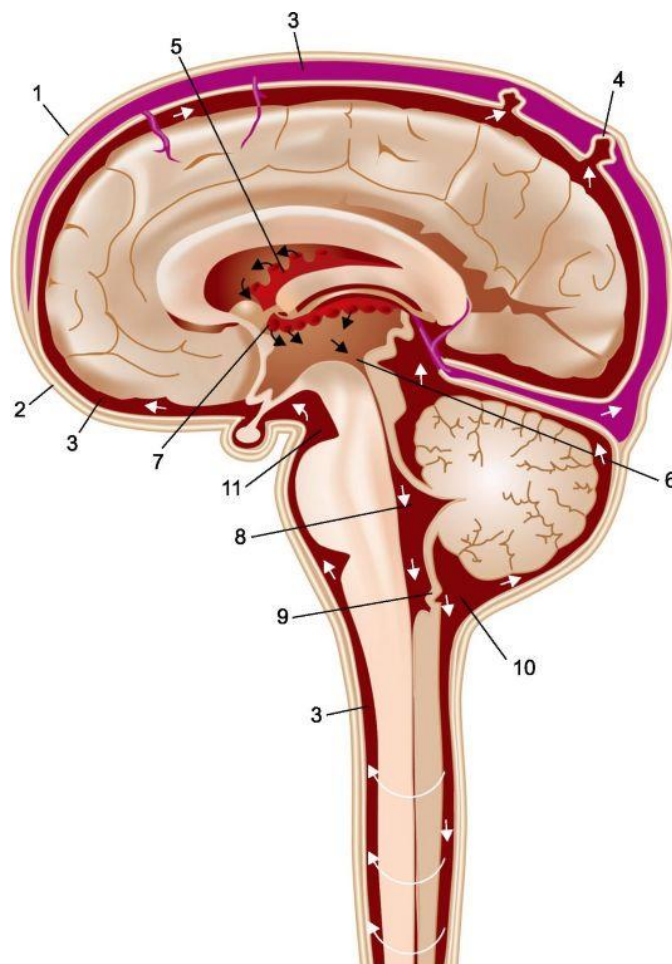
Из боковых желудочков через отверстие Монро ликвор проходит в третий желудочек, через сильвиевый водопровод — в четвертый желудочек, через межжелудочковое отверстие в центральном канале спинного мозга — в субарахноидальное пространство и цистерны.

**Цистерны** — это расширение субарахноидального пространства.

Отток ликвора идет через грануляции паутинной оболочки в венозную систему и через влагалище черепно-мозговых нервов — в лимфатическую систему. В течение суток ликвор меняется полностью 5–6 раз.

Нормальный синтез ликвора в сутки — 200 мл, давление — 100–180 мм вод. ст. (измеряется специальным водным манометром Бухно).

Ликвор содержит белок 0,2–0,3 г/л, клетки — только лимфоциты 0–5 в 1 мл (плеоцитоз — это увеличение числа клеток в ликворе). Содержание сахара 0,45–0,05 г/л. Хлориды 7–7,5 г/л.



**Рис. 1. Циркуляция цереброспинальной жидкости**

1 - твердая мозговая оболочка; 2 - арахноидальная оболочка; 3 - субарахноидальные пространства; 4 - грануляции арахноидальной оболочки (пахионовы грануляции); 5 - хориоидальные сплетения; 6 - водопровод мозга; 7 - межжелудочковое отверстие; 8 - латеральная апертура IV желудочка мозга; 9 - медиальная апертура IV желудочка мозга; 10 - мозжечково-мозговая цистерна; 11 - межножковая цистерна.

## **Анализаторы**

**Анализатор** — это система специфических рецепторов, проводящих путей и соответствующих им корковых центров.

Выделяют зрительный, вкусовой, обонятельный, слуховой, кожный, двигательный и другие анализаторы.

Кожные анализаторы (пути поверхностной чувствительности) — это восходящие трехнейронные афферентные пути, по которым проводятся болевая, температурная, тактильная чувствительность.

Раздражение воспринимается кожными рецепторами и по периферическому нерву передается в спинальный ганглий, где лежит первый нейрон.

Аксон 1-го нейрона в составе заднего чувствительного корешка идет в задний рог спинного мозга, где лежит 2-й нейрон.

Аксон 2-го нейрона через переднюю серую спайку переходит на противоположную сторону, вступает в боковой столб спинного мозга и поднимается вверх, проходя все сегменты спинного мозга, продолговатый мозг, мост, ножки мозга до таламуса, где лежит 3-й нейрон.

Аксон 3-го нейрона через внутреннюю капсулу ведет в заднюю центральную извилину теменной доли, которая и является корковым центром кожного коркового анализатора.

### **Виды чувствительности**

#### **1. Поверхностная чувствительность:**

- 1) болевая;
- 2) температурная;
- 3) тактильная.

#### **2. Глубокая чувствительность:**

- 1) мышечно-суставное чувство;
- 2) кожно-кинестетическое чувство.

#### **3. Сложная чувствительность:**

- 1) стереогноз;
- 2) двухмерное чувство.

### **Двигательная система**

Двигательная система представлена двумя путями (пирамидный и экстрапирамидный пути).

#### **Пирамидный путь**

Нисходящий двухнейронный эфферентный путь, по которому производятся все произвольные или активные движения.

Пирамидным этот путь называют потому, что он берет свое начало от пирамидных клеток Беца, которые находятся в передней центральной извилине лобной доли и являются первым нейроном пирамидного пути. Верхние отделы этой извилины отвечают за иннервацию нижних конечностей, а самые нижние отделы — за иннервацию языка, глотки, гортани.

1-й нейрон — пирамидные клетки Беца. Их волокна сходятся между собой, образуя лучистый венец, и далее идут одним пучком через внутреннюю капсулу, ножки мозга, мост, продолговатый мозг и на уровне перехода продолговатого мозга в спинной мозг — на противоположную сторону, где вступают в боковой столб спинного мозга и подходят к переднему двигательному ругу, где лежит 2-й нейрон.

2-й нейрон — клетки передних рогов спинного мозга. Аксон 2-го нейрона в составе переднего двигательного корешка и далее по периферическому нерву идет к рабочему органу.

### **Экстрапирамидный путь**

Экстрапирамидная система участвует в регуляции мышечного тонуса: черная субстанция и красное ядро (ножки мозга) + зубчатое ядро мозжечка (в мозжечке) + полосатое тело (большие полушария).

### **Четверохолмие**

Верхние бугорки четверохолмия — подкорковые центры зрения. Нижние бугорки четверохолмия — подкорковые центры слуха.

### **Черепно-мозговые (черепные) нервы (ЧМН)**

В стволе головного мозга заложены ядра 12 пар ЧМН. По функции они делятся на чувствительные, двигательные и смешанные. В проксимальном направлении они связаны с другими ядрами ствола мозга, подкорковыми ядрами, корой мозга и мозжечком. В дистальном направлении связаны с рабочими органами (глаза, уши, язык, железы и т. д.).

1-я пара — обонятельные нервы (чувствительные, обеспечивают обоняние).

2-я пара — зрительные нервы (чувствительные, обеспечивают зрение).

3-я пара — глазодвигательные нервы (смешанные, двигательные веточки иннервируют мышцы, поднимающие верхнее веко, и мышцы глазного яблока, парасимпатические — отвечают за суживание зрачка).

4-я пара — блоковые нервы (двигательные, иннервируют верхние косые мышцы глаз).

5-я пара — тройничные нервы (смешанные, обеспечивают чувствительность кожи лица, придаточных пазух носа, слизистых оболочек рта и мозговых оболочек, двигательные веточки — иннервируют жевательные мышцы).

6-я пара — отводящие нервы (двигательные, иннервируют отводящие мышцы глаз).

7-я пара — лицевые нервы (смешанные, двигательные веточки иннервируют мимические мышцы лица, чувствительные обеспечивают вкусовую иннервацию передних двух третей языка, парасимпатические — иннервируют подъязычные и подчелюстные слюнные железы).

8-я пара — преддверно-улитковые (чувствительные, обеспечивают функции слуха и равновесия).

9-я пара — языкоглоточные нервы (смешанные, двигательные веточки иннервируют мышцы мягкого неба, глотки и верхних отделов пищевода, чувствительные обеспечивают чувствительность задней трети языка, мягкого неба, глотки и верхних отделов пищевода, парасимпатические — иннервируют околоушные слюнные железы).

10-я пара — блуждающие нервы (обеспечивают парасимпатическую чувствительность всех внутренних органов до уровня таза).

11-я пара — добавочные нервы (двигательные, обеспечивают иннервацию грудино-ключично-сосцевидных и трапециевидных мышц).

12-я пара — подъязычные (двигательные, иннервируют мышцы языка).

## ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

**Вегетативная нервная система** — часть нервной системы человека, которая обеспечивает жизнедеятельность организма. Она иннервирует внутренние органы, сосуды, осуществляет питание тканей и отвечает за постоянство внутренней среды.

Выделяют симпатическую и парасимпатическую части вегетативной нервной системы, которые действуют как антагонисты и синергисты.

**Симпатическая нервная система** осуществляет стимулирующую функцию, усиливает обменные процессы и стимулирует дыхательную и сердечно-сосудистую системы.

**Парасимпатическая нервная система** выполняет охранительные функции, осуществляя трофическую деятельность.

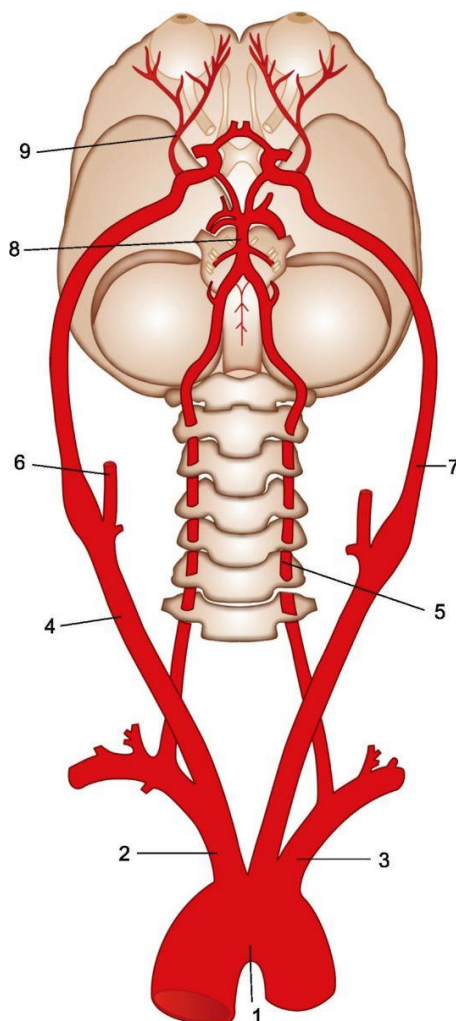
В состоянии напряжения жизнедеятельность организма обеспечивает симпатическая нервная система, в состоянии покоя — парасимпатическая.

Центры симпатической нервной системы находятся в боковых столбах нижнешейного и верхнегрудного отделов спинного мозга (L8–C1), парасимпатические — в стволе головного мозга и крестцовых сплетениях.

Высшие отделы вегетативной нервной системы включают ядра гипоталамуса, полосатое тело, черную субстанцию и некоторые отделы коры больших полушарий.

### Кровоснабжение головного мозга

Головной мозг кровоснабжается из системы внутренних сонных и позвоночных артерий, которые анастомозируют между собой на основании мозга, образуя Виллизиев круг, роль которого — обеспечение коллатерального кровотока при закупорке одной из артерий (рис. 2).



*Рис. 2 Кровоснабжение головного и спинного мозга*

1 - дуга аорты; 2 - плечеголовной ствол; 3 - левая подключичная артерия; 4 - правая общая сонная артерия; 5 - позвоночная артерия; 6 - наружная сонная артерия; 7 - внутренняя сонная артерия; 8 - базилярная артерия; 9 - глазная артерия.

Внутренняя сонная артерия в полости черепа делится на глазничную, переднюю и среднюю мозговые.

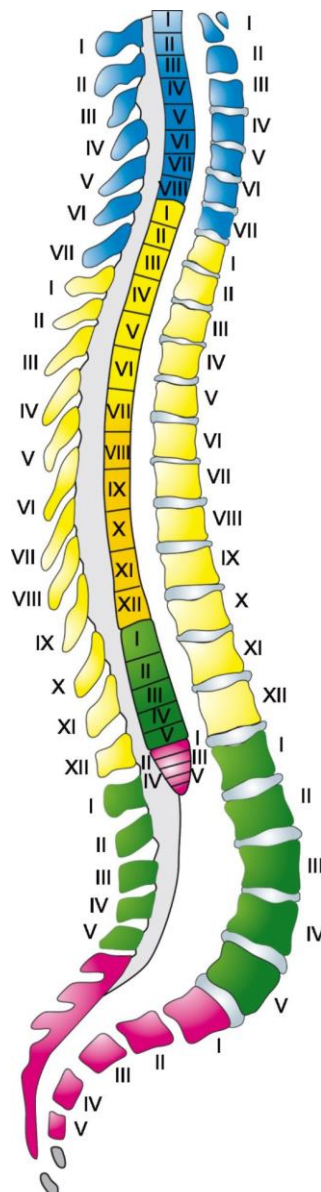
Наибольшее значение в кровоснабжении мозга имеет средняя мозговая артерия, которая кровоснабжает базальные ганглии и всю конвекситальную поверхность больших полушарий (кроме затылочных долей).

Позвоночные артерии в полости черепа сливаются между собой, образуя базилярную артерию, которая, в свою очередь, делится на две задние мозговые артерии.

Из базилярного бассейна кровоснабжается ствол мозга, мозжечок и затылочные доли коры больших полушарий.

### Спинной мозг

Спинной мозг представляет собой тяж длиной 40–45 см и состоит из 31–32 сегментов: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1–2 копчиковых (рис.3).



**Рис. 3. Топографические соотношения между сегментами спинного мозга и позвонками**

На разрезе спинной мозг представлен серым и белым веществом. В центре находится серое вещество и имеет вид буквы «Н» с передними — двигательными рогами, задними — чувствительными рогами и боковыми — вегетативными рогами.

Серое вещество спинного мозга окружено нервными волокнами — проводниками, образующими белое вещество, в котором выделяют передние, боковые и задние столбы.

### **Оболочки спинного мозга**

Твердая мозговая оболочка отделена от позвоночника эпидуральным пространством. Средняя паутинная оболочка отделена от твердой субдуральным пространством, а от мягкой — подпаутинным.

### **Кровоснабжение спинного мозга**

Кровоснабжение спинного мозга осуществляется передними и задними спинномозговыми артериями (рис. 2). Передние артерии отходят от позвоночных и на границе перехода в спинной мозг сливаются в одну, которая направляется вниз вдоль спинного мозга. Задние артерии отходят от позвоночных несколько ниже передних и направляются вниз вдоль задней поверхности спинного мозга. В переднюю и заднемозговые артерии впадают корешковые артерии из системы позвоночных артерий и ветвей аорты.

### **Спинномозговые нервы**

Спинномозговые нервы образуются при слиянии передних и задних корешков и иннервируют определенный участок тела (метамер). Выходя из позвоночного канала, нервы делятся на четыре ветви: передние — иннервируют кожу и мышцы конечностей и передней части туловища, задние — иннервируют кожу и мышцы задней части туловища, менингеальные — иннервируют твердую мозговую оболочку, соединительные — соединяются с симпатическими узлами.

Передние ветви спинномозговых нервов образуют пять сплетений (шейные, плечевые, поясничные, крестцовые и копчиковые), из которых формируются нервы, иннервирующие кожу и мышцы туловища и конечностей.

Шейные сплетения — иннервируют кожу затылка, боковой поверхности лица, ключичную, верхнелопаточную область и диафрагму.

Плечевые сплетения — иннервируют кожу и мышцы верхних конечностей.

Поясничные сплетения — иннервируют кожу и мышцы нижних отделов живота, передние и боковые поверхности бедер.

Крестцовые сплетения — иннервируют кожу и мышцы ягодичной области. Копчиковые сплетения — иннервируют промежность.