

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЫ ЧЕЛОВЕКА

АНАТОМИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для самостоятельной работы студентов специальностей

020400, 022300, 022500, 031700, 031800

КУРГАН 2005

Кафедра: «Анатомии, физиологии и гигиены человека»

Дисциплина: «Анатомия ЦНС» (специальность 020400);

«Анатомия» (специальности 022300, 022500);

«Возрастная анатомия, физиология и гигиена» (специальности
031700, 031800);

«Возрастная физиология» (специальности 022300 и 022500)

Составитель: доцент, канд. биол. наук О.А. Жилина

Утверждены на заседании кафедры «_____» _____ 200_ г.

Рекомендованы редакционно-издательским советом университета

«_____» _____ 200_ г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ | 4 |
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1. Гуморальная регуляция | 5 |
| 1.1. Гормоны гипофиза. Тропные гормоны | 6 |
| 1.2. Гипоталамус и рилизинг-факторы | 7 |
| 1.3. Гормоны периферических эндокринных желез | 8 |
| ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ И ОБОБЩЕНИЯ | 11 |
| КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ по теме «Гуморальная регуляция» | 11 |
| 2. Нервная регуляция | 12 |
| 2.1. Классификация нервной системы | 13 |
| 2.2. Классификации рефлексов | 13 |
| 3. Анатомия нервной системы | 13 |
| 3.1. Нервная ткань | 13 |
| 3.2. Спинной мозг | 15 |
| ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ И ОБОБЩЕНИЯ | 21 |
| КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ по теме «Нервная ткань. Спинной мозг» | 21 |
| 3.3. Головной мозг | 23 |
| ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ И ОБОБЩЕНИЯ | 34 |
| КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ по теме «Головной мозг» | 35 |
| 3.4. Анализаторы | 36 |
| 3.5. Автономная нервная система | 38 |
| КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ по теме «Анализаторы. Автономная нервная система» | 39 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 39 |

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Целью настоящих методических указаний является обобщение, систематизация, закрепление и повторение учебного материала.

Не рекомендуется менять порядок изучения тем, так как последующие разделы опираются на материал предыдущих.

1. Прочитайте теоретическую часть. Отдельно остановитесь на выделенных жирным шрифтом понятиях, дайте каждому из терминов определение, разъяснение, приведите примеры.

2. Разберите рисунки и схемы. С помощью раздела «Задания для повторения и обобщения» закрепите основные понятия по теме, углубите свои знания, пользуясь учебником, дополнительной литературой, лекциями.

3. Составьте логическую схему раздела.

4. Выполните контрольный тест. Проверьте правильность ответов.

ВВЕДЕНИЕ

Управление (регуляция) в живых организмах представляет собой совокупность процессов, обеспечивающих необходимые **режимы функционирования**, достижение определенных целей или **полезных для организма приспособительных результатов**. Управление возможно при наличии **взаимосвязи органов и систем** организма. Процессы регуляции охватывают все **уровни организации**: молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевый, органнй, системный, организменный, надорганизменные (популяционно-видовой, экосистемный, биосферный). Законы управления в сложных системах изучает **кибернетика** – наука об общих **принципах управления** в машинах, живых системах и обществе. **Медицинская (физиологическая) кибернетика** изучает процессы управления в живых организмах.

Основные **механизмы регуляции** в живых организмах – нервный и гуморальный.

Гуморальный механизм («гуморальный» - жидкостный) предусматривает изменение физиологической активности органов и систем под влиянием **химических веществ**, доставляемых через жидкие среды организма (кровь, лимфа, межклеточная жидкость, спинномозговая жидкость). Он является эволюционно более древним. Скорость распространения управляющего воздействия от нескольких мм/мин до 0,25 м/с. Характер воздействия диффузный, надежность связи низкая. Этот механизм наиболее эффективен в мало изменяющихся условиях среды.

Гуморальный механизм реализуется с помощью 3 групп веществ:

1. Метаболиты (аминокислоты, нуклеотиды, коферменты, угольная, молочная, пировиноградная кислота, ионы, углекислый газ) действуют в основном **местно**, но могут влиять и на другие органы и ткани, и даже на активность нервных центров. Например, накопление угольной кислоты в крови ведет к возбуждению дыхательного центра и усилению дыхания. Примером местной гуморальной регуляции можно привести гиперемии интенсивно

работающей мышцы: накапливающиеся метаболиты обеспечивают расширение сосудов, что увеличивает доставку кислорода и питательных веществ к мышце.

2. Тканевые гормоны (гистамин, серотонин, кинины, простагландины) занимают промежуточное положение между гормонами и метаболитами и оказывают влияние на клетки через изменения проницаемости мембран, возбудимости, интенсивности обмена.

3. Гормоны вырабатываются в специализированных эндокринных железах или отдельных эндокринных клетках.

В основном в роли химических гуморальных сигналов выступают гормоны.

Нервный механизм эволюционно более поздний, более сложный и совершенный. Он предусматривает изменение физиологических функций организма под влиянием управляющих воздействий – **нервных импульсов**, которые передаются по цепочкам нейронов в строго определенные участки, с высокой точностью. Скорость распространения управляющего воздействия от 0,5 до 120 м/с, что превышает в несколько раз самые «быстрые» гуморальные воздействия (0,25 м/с). Этот механизм эффективен в быстро меняющихся условиях среды, когда необходима быстрая реакция.

Нервный и гуморальный механизмы в естественных условиях работают как единый **нейрогуморальный механизм**. Эндокринная система не может обеспечивать эффективное приспособление к меняющимся условиям среды, ей необходимо взаимодействовать с нервной системой и органами чувств, чтобы «получать информацию» о состоянии внешней и внутренней среды. Сама по себе передача нервных импульсов в **синапсах** осуществляется с помощью химических веществ – **медиаторов**, которые диффундируют через **пресинаптическую мембрану** и **синаптическую щель** к **постсинаптической мембране** следующего нейрона.

Таким образом, разделение на нервный и гуморальный механизмы регуляции в определенной мере условно.

Нервный и гуморальный механизмы взаимодействуют на уровне **гипоталамуса** (здесь происходит их «переключение»). Нейроны гипоталамуса помимо выработки и передачи нервных импульсов способны к **нейросекреции** (выработке БАВ), т.е. могут преобразовывать нервные сигналы в гуморальные и наоборот.

1. ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

БАВ – это такие вещества, которые в очень малых концентрациях способны оказать существенное физиологическое действие. Это гормоны и гормоноподобные вещества. **Гормоны** - (от греч. *hormao* – побуждаю, привожу в движение) БАВ, вырабатываемые специализированными эндокринными клетками или железами. Эндокринные железы протоков не имеют, выделяют секрет непосредственно в кровь и это вещество оказывает действие как правило вдали от места его синтеза. Гормоны участвуют в регуляции гомеостаза, обмена веществ, размножения, обеспечивают ответную реакцию на изменения внешней среды (**функциональное действие** гормонов); влияют на рост и развитие органов (**морфогенетическое действие**).

Эндокринная система представлена **совокупностью желез внутренней секреции, эндокринных клеток и др. клеток**, способных синтезировать и выделять гормоны и гормоноподобные вещества в кровь, лимфу и межклеточную жидкость. Эндокринные железы анатомически и топографически разобщены и имеют различное происхождение.

Исторически железы внутренней секреции подразделяются на **классические** (эпифиз, гипофиз, щитовидная железа, околощитовидные железы, эндокринная часть поджелудочной железы, надпочечники, половые железы) и **неклассические** (плацента, кожа, многие клетки ЖКТ, тимус, почки, сердце, печень, некоторые клетки ЦНС).

Кроме того, железы внутренней секреции можно разделить на **зависимые от передней доли гипофиза** (щитовидная железа, корковое вещество надпочечников и половые железы) и на **независимые от передней доли гипофиза** (паращитовидные железы, мозговое вещество надпочечников, эндокринная часть поджелудочной железы, эпифиз, тимус).

Механизм действия гормонов

Гормон может оказывать свое физиологическое действие, только соединяясь с **рецепторами**. Для каждого гормона существуют так называемые **клетки-мишени** (органы-мишени), на которых имеются рецепторы к данному гормону. Рецепторы могут располагаться на мембране клетки или в цитоплазме, в зависимости от химического строения гормона.

По химическому строению выделяют 3 группы гормонов:

1. **Производные аминокислот** (гормоны щитовидной железы, мозгового вещества надпочечников).
2. **Белки или пептиды** (гормоны гипофиза, поджелудочной железы).
3. **Производные стероидов** – жироподобных веществ (половые гормоны и гормоны коры надпочечников).

Белковые гормоны, т.е. макромолекулы, в клетку не проходят, поэтому **рецепторы** к ним расположены **на мембране** клетки, а их физиологический эффект осуществляется через **вторичный мессенджер** (вещество-посредник, которое запускает каскад химических реакций при взаимодействии белкового гормона с мембранным рецептором). Остальные гормоны имеют рецепторы непосредственно в цитоплазме клетки, так как они могут проникнуть через мембрану.

1.1. Гормоны гипофиза. Тропные гормоны

Центральной эндокринной железой является **гипофиз**. Гипофиз расположен в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости, в промежуточном мозге, отделен от полости черепа твердой мозговой оболочкой – диафрагмой седла. Гипофиз снаружи покрыт соединительнотканной капсулой. Размеры его 10-15 мм, масса около 0,5-0,7 г (у женщин чуть больше). Будучи анатомически единым, гипофиз делится на 2 доли, имеющие различное происхождение: **передняя доля (аденогипофиз)** и **задняя доля (нейрогипофиз)**, между ними у человека узкая, у животных более развитая **промежуточная часть**. Аденогипофиз составляет 70-80% всей массы гипофиза.

Аденогипофиз вырабатывает **тропные гормоны**, т.е. гормоны направленного действия, которые **стимулируют секрецию гормонов других эндокринных желез**. Гормоны периферических желез называются **эффекторными**, они непосредственно действуют на орган-мишень и вызывают определенных физиологический эффект. При недостатке в крови какого-либо эффекторного гормона, в гипофизе вырабатывается больше соответствующего тропного гормона, при избытке данного эффекторного гормона выработка соответствующего тропного гормона тормозится. Т.о. работает механизм обратной связи.

Аденогипофизом выделяются следующие гормоны:

- **АКТГ – адренокортикотропный гормон** – его выработка усиливается при стрессе, он стимулирует выделение гормонов в основном пучковой зоны коры надпочечников, определяющих сопротивляемость организма;
- **ТТГ – тиреотропный гормон** – усиливает выработку йодсодержащих гормонов щитовидной железы, повышающих энергетический обмен;
- **ФСГ – фолликулостимулирующий гормон**;
- **ЛГ – лютеинизирующий гормон** – вместе с ФСГ регулируют деятельность половых желез (выделение половых гормонов и созревание половых клеток);
- **ЛГГ – лактогенный гормон, или пролактин, или маммотропный гормон**, – влияет на деятельность молочных желез;
- **СТГ – соматотропный гормон (гормон роста)** – оказывает влияние на процессы роста и синтеза белка;
- **ЛТГ – липотропный гормон** – регулирует жировой обмен.

Из перечисленных **к тропным гормонам относятся только АКТГ, ТТГ, ФСГ и ЛГ**. Все остальные гормоны гипофиза (в том числе те, в названии которых есть слово «тропный»), а также гормоны других эндокринных желез **являются эффекторными!**

Промежуточная доля (иногда ее относят к аденогипофизу) выделяет всего 1 гормон:

- **МСГ – меланоцитостимулирующий гормон, или интермедин**, – повышает синтез пигмента меланина в пигментных клетках, изменяет окраску эпителия.

Задняя доля гипофиза гормонов не вырабатывает. Здесь выделяются **синтезированные гипоталамусом 2 гормона**:

- **АДГ (антидиуретический гормон, или вазопрессин)** – уменьшает выделение почками мочи, повышает давление;
- **окситоцин** – стимулирует сокращение мускулатуры матки и семявыводящих протоков у мужчин.

1.2. Гипоталамус и релизинг-факторы

Высшим центром регуляции эндокринных функций является **гипоталамус** (промежуточный мозг) (рис. 1). Здесь вырабатываются **релизинг-факторы: либерины и статины** – БАВ, которые по аксонам нейросекреторных нейронов гипоталамуса через воронку поступают в аденогипофиз и регулируют там выработку тропных и эффекторных гормонов – **либерины стимулируют**, а **статины тормозят** секрецию соответствующих гормонов аденогипофиза. Известно 6 либеринов и 3 статина:

- **кортиколиберин** – стимулирует синтез АКТГ;
- **тиролиберин** – стимулирует синтез ТТГ;
- **люлиберин** – ФСГ и ЛГ;
- **соматолиберин** – стимулирует,
- **соматостатин** – тормозит синтез СТГ;
- **пролактолиберин** – стимулирует,
- **пролактостатин** – тормозит синтез пролактина;
- **меланолиберин** – стимулирует,
- **меланостатин** – тормозит синтез МСГ.

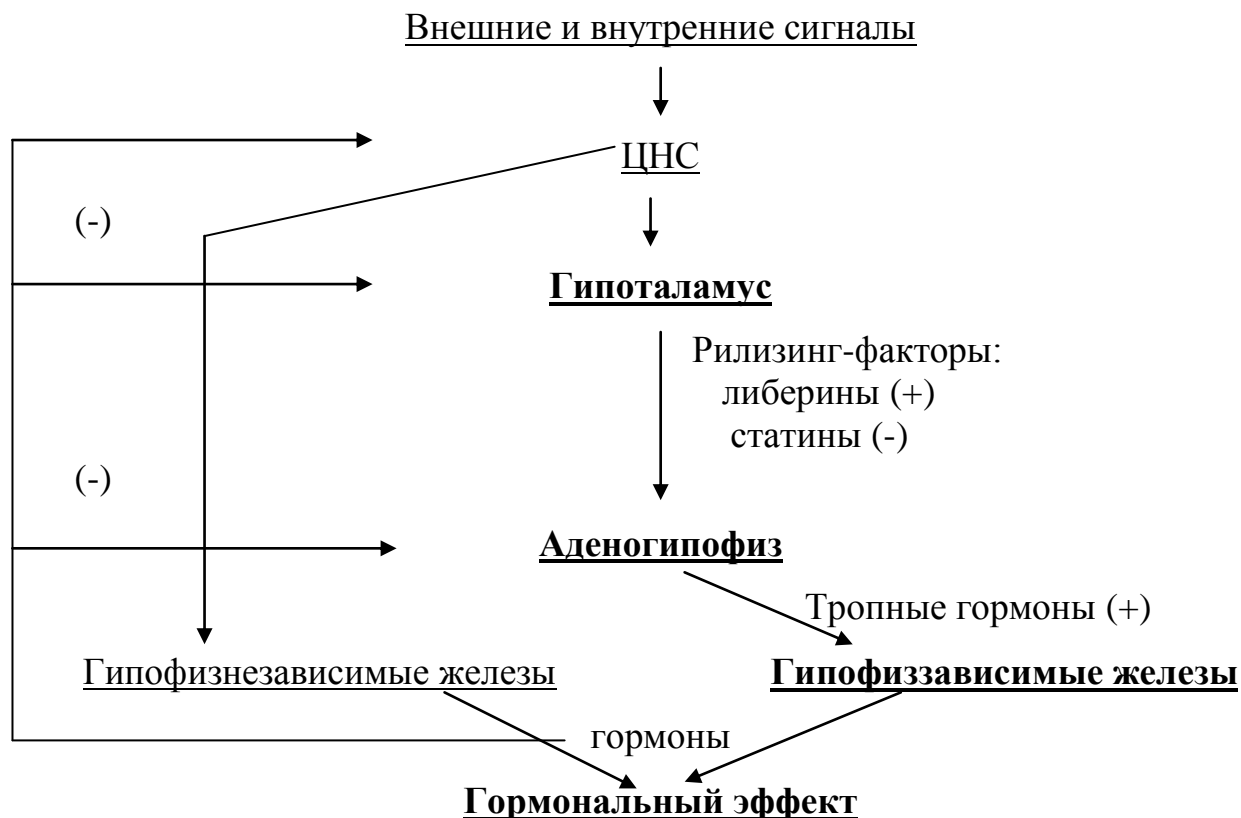


Рис. 1. Структурно-функциональная организация эндокринной системы

1.3. Гормоны периферических эндокринных желез

Надпочечники – парные железы, расположенные в толще околопочечного жирового тела. Масса одной железы у взрослого 12-13 г, длина 4-6 см. Имеют вид уплощенных пирамид. В них различают переднюю, заднюю и почечную нижнюю поверхности. На передней поверхности расположены ворота надпочечника, через которые выходит центральная вена органа. Покрываются соединительно-тканной капсулой, от которой внутрь отходят тонкие прослойки. Различают **корковое** и **мозговое вещество**. В **корковом веществе выделяют 3 зоны**, которые четко различимы под микроскопом по порядку расположения клеток: наружную - **клубочковую**, среднюю - **пучковую** и прилегающую к мозговому веществу - **сетчатую**.

Клубочковая зона выделяет

- **минералокортикоиды (альдостерон)** – регулируют водный и солевой баланс (задерживают в организме натрий и воду и усиливают выделение калия).

Пучковая зона выделяет

•**глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортизон, кортикостерон)** – они обладают противовоспалительным действием, усиливают распад белков и жиров и синтез из них углеводов (**глюконеогенез**), повышают выработку энергии. Их называют гормонами адаптации. Их концентрация возрастает при стрессе и регулируется АКТГ.

Сетчатая зона выделяет в небольшом количестве половые гормоны:

•**андрогены и эстрогены** (см. раздел «половые железы»).

Мозговое вещество содержит **хромаффинные клетки** (окрашиваются солями хрома в коричневый цвет), вырабатывающие **катехоламины**:

•**норадреналин (80%), адреналин и дофамин**, которые вырабатываются также в симпатической нервной системе. Их количество резко увеличивается при стрессе. Они ускоряют обмен веществ, мобилизуют энергетические запасы, усиливают распад липидов и белков, выход глюкозы из печени в кровь (распад гликогена), усиливают глюконеогенез.

Щитовидная железа расположена на шее впереди гортани. В ней различают 2 доли и перешеек, который лежит на уровне дуги перстневидного хряща. Масса железы взрослого человека составляет 12-25 г. Снаружи железа покрыта соединительнотканной капсулой, сращенной с гортанью, от нее внутрь отходят слабо выраженные перегородки – трабекулы. Паренхима железы состоит из пузырьков – **фолликулов**, стенки которых представлены одним слоем секреторных клеток – **тироцитов**, внутри фолликула находится вязкий коллоидный раствор. Снаружи фолликулы густо оплетены кровеносными капиллярами. В стенках фолликулов и между фолликулами имеются более крупные клетки – **парафолликулярные клетки**. Тироциты продуцируют **йодсодержащие гормоны**:

•**Т4 - тетраiodтиранин (тироксин)**

•**Т3 - трийодтиранин.**

Они повышают все виды обмена веществ (усиливают распад белков, жиров и углеводов и повышают выработку энергии), что приводит к повышению энергообразования. Оказывают влияние на физическое, половое и умственное развитие детей, на нервно-психическую активность взрослых. Их концентрация регулируется ТТГ.

Парафолликулярные клетки выделяют гормон

•**кальцитонин** – уменьшает концентрацию Са в крови, усиливая перевод его в костную ткань и снижая его обратное всасывание в почках, тем самым изменяется возбудимость нервной и мышечной систем.

Половые железы – семенники и яичники – это **смешанные железы**, т.е. выполняют и экзокринную функцию (половые клетки), и эндокринную (гормоны) (их строение рассмотрим в след. лекции). Вырабатывают половые гормоны:

•**мужские – андрогены (тестостерон, андростерон и эпиандростерон);**

•**женские – эстрогены (эстрон, эстриол, эстрадиол) и прогестерон.**

В организме вырабатываются и мужские, и женские гормоны, но у мужчин значительно больше мужских, а у женщин – женских гормонов. Половые гормоны отвечают за появление вторичных половых признаков, усиливают синтез белка, повышают сопротивляемость организма, мужские гормоны дают силу и выносливость, а также агрессивность. Синтез половых

гормонов регулируется ФСГ и ЛГ (эстрогены, прогестерон), либо ЛГ (тестостерон).

Паращитовидные железы располагаются в виде нескольких горошин на задней поверхности долей щитовидной железы. Их чаще всего 4 (у 90% людей), но бывает от 2 до 8. Общая масса равна у взрослого 0,10-0,35 г. Снаружи железы покрыты соединительно-тканной капсулой, от которой внутрь отходят перегородки, делящие железу на группы клеток – паратиреоцитов. Выделяет 1 гормон:

- **паратгормон** – повышает концентрацию Са в крови, усиливая его выход из костной ткани и повышая его обратное всасывание в почках. При разрушении паращитовидных желез человек погибает от судорог, т.к. при падении кальция в крови резко возрастает нервно-мышечная возбудимость.

Эпифиз (шишковидное тело) представляет собой часть промежуточного мозга, имеет округлую форму, масса его всего 0,2 г. Выделяет около 40 БАВ:

- **мелатонин** (ночью) – угнетает секрецию ФСГ и ЛГ, влияет на скорость полового созревания;
- **серотонин** участвует в регуляции сна и бодрствования;
- **некоторые либерины**.

Мелатонин регулирует функцию половых желез, в первую очередь половое созревание. Серотонин в повышенной концентрации вызывает сонливость.

Поджелудочная железа выполняет экзокринную (панкреатический сок) и эндокринную функцию. Эндокринную функцию выполняют клетки **островков Лангерганса**, общее количество островков 1-2 млн., диаметр каждого – 100-300 мкм. Выделяет следующие гормоны:

- **инсулин** (60-80% эндокринных клеток – β-клетки) – снижает концентрацию глюкозы в крови, переводит ее в полисахарид гликоген, который запасается в печени и мышцах; усиливает синтез белков и жиров;
- **глюкагон** (10-30% - α-клетки) – наоборот, переводит гликоген в глюкозу и повышает концентрацию сахара в крови, усиливает распад белков и жиров;
- **соматостатин** (10% - δ-клетки) – тормозит выделение гормона роста.

Тимус (вилочковая железа) расположен позади рукоятки грудины, состоит из 2 долей, соединенных перешейком из рыхлой соединительной ткани. Является одним из центральных органов иммунитета, там созревают клетки иммунной системы Т-лимфоциты, а также выделяются 2 гормона:

- **тимозин** – усиливает деление В-лимфоцитов;
- **тимопоэтин** – повышает активность Т-лимфоцитов.

Желудочно-кишечный тракт – самая крупная эндокринная железа, выделяющая более 30 БАВ – гормонов ЖКТ: **гастрин, секретин, холецистокинин (панкреазимин), мотилин** и др. Они регулируют функции ЖКТ и участвуют в адаптивных реакциях организма.

Эндокринные клетки **сердца** вырабатывают **натрийуретический гормон**, или **атрумептид**. Он увеличивает выведение с мочой натрия и калия, снижает кровяное давление. **Почки** синтезируют **эритропоэтин**, который обеспечивает созревание эритроцитов в красном костном мозгу, а также **ренин**, который вместе с ангиотензином и альдостероном участвует в регуляции водно-солевого баланса.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ И ОБОБЩЕНИЯ

1. Назовите центральную эндокринную железу. Поясните термин.
2. Перечислите неклассические эндокринные железы.
3. Назовите гормоны щитовидной железы.
4. Где вырабатывается инсулин?
5. В какой железе вырабатывается адреналин?
6. Перечислите статины.
7. Другое название передней доли гипофиза.
8. Назовите гормоны пучковой зоны коры надпочечников.
9. Как называется гормон, повышающий уровень кальция в крови?
10. Как называется гормон, повышающий уровень глюкозы в крови?
11. Как называется процесс образования глюкозы из неуглеводных остатков?
12. В какой железе синтезируется кортизол?
13. Распад какого вещества усиливается при повышении уровня глюкагона?
14. Какой гормон (или гормоны) вырабатывают паращитовидные железы?
15. Назовите кальцийрегулирующие гормоны.
16. Какой гормон вызывает потемнение окраски эпителия?
17. Где вырабатывается альдостерон?
18. Какие гормоны повышают выработку энергии, температуру тела, частоту сердечных сокращений?
19. Какой гормон стимулирует синтез глюкокортикоидов?
20. Другое название АДГ.
21. Где вырабатываются половые гормоны?
22. Перечислите гормоны тимуса.
23. Перечислите гормоны, регулирующие уровень сахара в крови.
24. Другое название задней доли гипофиза.
25. Какие гормоны вырабатываются в гипоталамусе, а выделяются в кровь в гипофизе?
26. Гормон материнства.
27. Избыток какого гормона у детей вызывает гигантизм, а у взрослых – акромегалию?
28. Другое название пролактина.
29. Какие рилизинг-факторы регулируют уровень СТГ?
30. Перечислите эстрогены и андрогены.

КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ по теме «Гуморальная регуляция»

- 1. К гормонам гипофиза относятся:**

| | |
|----------------------------|------------------------------------|
| а) вазопрессин, МСГ, АКТГ, | в) ФСГ, ЛГ, ТТГ, АКТГ, окситоцин; |
| ТТГ, половые гормоны; | г) кортизол, альдостерон, инсулин. |
- б) Т₃, Т₄, ТТГ, АКТГ;
- 2. Какой гормон (или гормоны) регулирует уровень кальция в крови?**

| | | | |
|--------------------------------------|---------|-----------------|-------------------------------|
| а) Т ₃ , Т ₄ ; | б) СТГ; | в) кальцитонин; | г) кальцитонин и паратгормон. |
|--------------------------------------|---------|-----------------|-------------------------------|
- 3. Глюкокортикоиды вырабатываются:**

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| а) в надпочечниках; | в) в щитовидной железе; |
| б) в поджелудочной железе; | г) в гипофизе. |
- 4. Какие гормоны повышаются при стрессе?**

а) адреналин; б) глюкокортикоиды; в) АКТГ, ТТГ; г) все эти гормоны.

5. Какой гормон усиливает рост мышечной массы?

а) тестостерон; б) альдостерон; в) кортикостерон; г) кортизол.

6. Какой гормон (или гормоны) регулирует уровень сахара в крови?

а) глюкагон; б) инсулин; в) кортизол; г) все эти гормоны.

7. К половым гормонам относятся:

а) эстрогены и андрогены;

в) глюкокортикоиды;

б) ФСГ и ЛГ;

г) варианты «а» и «б».

8. Недостаток какого гормона в детстве приводит к карликовости?

а) АКТГ;

б) СТГ;

в) ФСГ и ЛГ;

г) половых.

9. Какие гормоны ускоряют рост?

а) ЛГ, ФСГ;

б) СТГ;

в) СТГ, Т₃, Т₄;

г) ФСГ, АКТГ.

10. Какой гормон не является тропным?

а) СТГ;

б) АКТГ;

в) ФСГ;

г) ТТГ.

2. НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

Основной принцип работы нервной системы – рефлекторный. **Рефлекс** – ответная реакция на действие какого-либо раздражителя. В механизме рефлекса условно выделяют **рефлекторную дугу**, которая анатомически представлена цепочкой нейронов, соединенных синапсами. Рефлекторная дуга включает следующие компоненты:

1. **Рецептор** – воспринимающая часть рефлекторной дуги. Рецепторы – это датчики, которые преобразуют любые сигналы (световые, звуковые, изменения температуры, давления и т.д.) в электрические сигналы, понятные для нервной системы, и передают эти сигналы другим клеткам. Рецептором может быть либо отросток нервной клетки (чувствительного нейрона), либо отдельная специализированная клетка, которая передает импульс на соседний чувствительный нейрон.

2. **Чувствительные нервные волокна**, или **афферентные**, или **центростремительные** – передают нервные импульсы в ЦНС.

3. **Центр рефлекса**. Чаще всего это вставочные нейроны ЦНС – осуществляют переработку информации. Их может быть от 1 клетки до нескольких тысяч или миллионов (в зависимости от сложности рефлекса). Центры местных рефлексов находятся в нервных узлах.

4. **Двигательные нервные волокна**, или **эфферентные**, или **центробежные** – передают сигналы к органам-исполнителям.

5. **Орган-исполнитель – эффектор** (чаще всего мышечные или секреторные клетки).

Термин «рефлекторная дуга» сейчас предлагают заменить на «**рефлекторное кольцо**» (Анохин П.К.), т.к. доказано, что до половины нервных волокон участвуют в передаче информации от органа-исполнителя в ЦНС (**обратная связь**), что позволяет отслеживать выполнение «заданий ЦНС» с целью коррекции действий для достижения лучшего результата.

2.1. Классификация нервной системы

Нервную систему делят на **центральную** (головной и спинной мозг) и **периферическую** (нервы, нервные окончания, нервные сплетения, нервные узлы). Другая классификация делит ее на **соматическую** (иннервирует скелетные мышцы и органы чувств) и **вегетативную**, или **автономную** (иннервирует внутренние органы). Автономную нервную систему подразделяют на **симпатическую**, **парасимпатическую** и **метасимпатическую**.

2.2. Классификации рефлексов

По рецепторам: **экстероцептивные** (вызываются с экстерорецепторов, т.е. наружных рецепторов), **интероцептивные** (с интерорецепторов, т.е. при раздражении внутренних органов) и **проприоцептивные** (с рецепторов опорно-двигательного аппарата – проприорецепторов).

По расположению центра рефлекса: **местные** (на уровне автономного ганглия) и **центральные** (на уровне ЦНС); центральные в свою очередь делят на спинальные (спинномозговые), бульбарные (продолговатый мозг и мост), мезоэнцефальные (средний мозг), диэнцефальные (промежуточный мозг) и кортикальные (кора больших полушарий).

По количеству задействованных нейронов: **моносинаптические** и **полисинаптические**.

По способу вызывания: **безусловные** (передаются по наследству) и **условные** (приобретаются в онтогенезе).

По биологическому значению: **пищевые**, **оборонительные** и т.д.

По уровню эволюционного развития (А.Б. Коган): **элементарные безусловные рефлексы** (простейшие приспособительные реакции), **координационные безусловные** (согласованные локомоторные акты или комплексные реакции внутренних органов), **интегративные безусловные** (поведенческие акты), **сложнейшие безусловные** (инстинкты), **элементарные условные, сложные формы ВНД**.

3. Анатомия нервной системы

3.1. Нервная ткань

Органы нервной системы состоят из клеток всех видов тканей, но их основная рабочая ткань – **нервная ткань**. Нервная ткань состоит из **нервных клеток (нейронов, или нейроцитов)** и **клеток нейроглии**. Клеток нейроглии в некоторых отделах нервной системы в 10 раз больше, чем нейронов. Они находятся вокруг нейронов и выполняют вспомогательную функцию: служат опорой для нейронов, образуют оболочки нервных волокон, участвуют в восстановлении поврежденных нервных волокон.

Основной функциональной единицей нервной системы является нейрон. В теле человека около 25 млрд. нейронов, из них 0,6-0,7% находятся на периферии, остальные – в ЦНС. Нейроны способны воспринимать раздражения и переходить в состояние возбуждения, вырабатывать нервные импульсы и передавать их другим клеткам. Они участвуют в **переработке, генерации,**

хранении и извлечении из памяти информации. Некоторые нервные клетки (нейросекреторные) способны вырабатывать БАВ.

По функции нейроны делятся на 3 вида: **чувствительные (афферентные), двигательные (эфферентные, или эффекторные, или моторные) и вставочные (ассоциативные, или интернейроны).** Чувствительные воспринимают информацию от внешних или внутренних раздражителей или от рецепторов. Двигательные передают нервные импульсы к органам-исполнителям. Вставочные осуществляют связь между чувствительными и двигательными нейронами.

Нейрон состоит из **тела**, содержащего ядро, и **отростков**: длинный отросток – **аксон (нейрит)** и 1 или несколько коротких отростков – **дендритов**. Нервные импульсы (возбуждение) передаются по дендритам к телу клетки, по аксону – от тела.

По количеству отростков нейроны делят на **униполярные** (1 отросток – аксон, это самый редкий вид нейронов у человека), **биполярные** (1 аксон и 1 дендрит, в проводниковых отделах анализаторов) и **мультиполярные** (1 аксон и несколько дендритов, таких у человека большинство). Разновидностью биполярных являются **ложноуниполярные** нейроны спинномозговых узлов, от которых отходит 1 отросток, который раздваивается и одна его часть функционально является дендритом, другая – аксоном.

Каждый нейрон имеет множество контактов с другими нейронами (до 10 тыс.). Место контакта 2 нейронов или нейрона и др. клетки называется **синапсом**. Через синапсы возбуждение передается по цепочке нейронов. Передатчиком нервного импульса является химическое вещество – **медиатор**, который выделяется в синаптическую щель и реагирует с рецепторами на мембране следующей клетки (постсинаптическая мембрана). В результате в следующей клетке возникает потенциал действия. Цепочки нейронов, сообщающихся друг с другом через синапсы, образуют **нейронные сети**.

Отростки нейронов, покрытые оболочкой (образована клетками нейроглии), называются **нервными волокнами**. Они бывают **миелиновые (мякотные)** и **безмиелиновые (безмякотные)**. Миелин представляет собой жироподобное вещество, хороший диэлектрик. Его вырабатывают **олигодендроциты** – клетки нейроглии, покрывающие любое нервное волокно. Миелин откладывается муфтами, которые прерываются **перехватами Ранвье** – участками без миелина, обладающими повышенной электропроводностью. Импульс по миелиновому волокну движется скачкообразно (скачкообразно), по перехватам Ранвье. В результате скорость передачи нервных импульсов в миелиновых волокнах во много раз выше (до 120 м/с), чем в безмиелиновых (0,5-30 м/с).

Нерв – это пучок нервных волокон, покрытый оболочкой. В состав нерва могут входить миелиновые и безмиелиновые нервные волокна, возбуждение по разным нервным волокнам в составе нерва может передаваться в противоположных направлениях.

Нейроглия, или **глия**, (буквально «нервный клей») представлена **макроглией и микроглией**. К макроглии относятся:

- **олигодендроциты** (образуют оболочки нервных волокон, вырабатывают миелин);
- **астроциты** (служат опорой для нейронов, питают, защищают, изолируют их);

● **эпендимоциты** (выстилают полости головного и спинного мозга).

К **микроглии** относятся мелкие делящиеся клетки, способные в очагах повреждения нейронов превращаться в макрофагов и утилизировать погибшие нейроны.

3.2. Спинной мозг

Спинной мозг располагается в позвоночном канале. Его верхняя граница – нижний край большого затылочного отверстия черепа, где спинной мозг переходит в головной. Нижняя граница – на уровне I-II поясничных позвонков.

Спинной мозг это тяж с узкой полостью внутри (**центральный канал**), длиной в среднем 43 см, массой 34-38 г, имеющий **2 утолщения**: шейное и пояснично-крестцовое (в этих местах отходит много волокон иннервирующих верхние и нижние конечности).

Спинной мозг имеет 3 оболочки: внутреннюю – **мягкую**, или сосудистую; среднюю – **паутинную** и наружную – **твердую**. Между мягкой и паутинной оболочкой находится **подпаутинное пространство**, между твердой и паутинной – **субдуральное**, между твердой оболочкой и надкостницей позвоночного канала – **эпидуральное пространство**. На уровне I-II поясничных позвонков спинной мозг заканчивается сужением – **мозговым конусом**, дальше вниз от него идет **терминальная нить** (продолжение оболочек спинного мозга), окруженная длинными корешками спинномозговых нервов, которые образуют в позвоночном канале пучок - **конский хвост**. Терминальная нить заканчивается на уровне II копчикового позвонка, где она срастается с его надкостницей.

На передней поверхности спинного мозга находится **передняя срединная щель**, сзади – **задняя срединная борозда**. Щель и борозда делят спинной мозг на правую и левую симметричные половины.

Сзади и спереди спинного мозга от него отходят **корешки** – отростки нейронов. Всего отходит 31 пара передних и 31 пара задних корешков. Отрезок спинного мозга, соответствующий 2 парам корешков (1 пара передних и 1 пара задних), называется **сегментом** спинного мозга. Всего 31 сегмент. Различают 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый сегменты и соответственно **5 отделов** (шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый). Так как спинной мозг короче позвоночного канала, то расположение сегмента не соответствует одноименному позвонку.

В спинном мозгу различают **серое и белое вещество**. Серое вещество – это тела нейронов, белое – отростки нейронов. В спинном мозгу около 13 млн. нейронов, из них 97% - вставочные и 3% - двигательные. Тела чувствительных нейронов лежат всегда вне спинного мозга, а в спинной мозг заходят только их отростки. На поперечном разрезе видно, что серое вещество, расположено в форме бабочки в центре, а белое вещество – на периферии.

Внутри серого вещества на разрезе виден узкий просвет **центрального канала**. Справа и слева от канала образуются симметричные серые **столбы**, связанные друг с другом **передней и задней спайками**. В каждом столбе различают **передние, задние и боковые столбы** (на разрезе они соответствуют **передним, задним и боковым рогам**). В задних столбах содержатся тела

вставочных нейронов, которые получают импульсы с отростков чувствительных нейронов, отростки чувствительных нейронов входят в спинной мозг в составе правого и левого задних корешков каждого сегмента. В передних столбах лежат тела двигательных нейронов, отростки которых выходят из спинного мозга в составе передних корешков. Задние корешки спинного мозга – **чувствительные** (проводят импульсы по направлению к спинному мозгу), передние – **двигательные** (проводят импульсы от спинного мозга на периферию). В боковых столбах находятся центры автономной нервной системы. Аксоны этих нейронов выходят в составе передних корешков.

В белом веществе выделяют с каждой стороны по 3 канатика: передний, задний и боковой. Здесь располагаются отростки нейронов (в основном вставочных), которые образуют **проводящие пути спинного мозга**, проводящие информацию в головной мозг (**восходящие пути**) или из головного мозга (**нисходящие**). Кроме проводящих путей имеются еще **собственные пучки спинного мозга**, которые соединяют соседние сегменты спинного мозга или отделы спинного мозга, но не выходят за пределы спинного мозга (табл. 1-2).

Восходящие пути (тонкий путь, или пучок, клиновидный, спинно-мозжечковые, спинно-бугорные пути) находятся в основном в задних и боковых канатиках, нисходящие (пирамидные, красноядерно-спинномозговой, ретикуло-спинномозговой, покрывающе-спинномозговой, преддверно-спинномозговой) – в передних и боковых канатиках. Восходящие пути начинаются от вставочных нейронов задних столбов спинного мозга и заканчиваются в разных отделах головного мозга, нисходящие начинаются в разных отделах головного мозга и заканчиваются на телах двигательных нейронов передних столбов спинного мозга.

В белом веществе, примыкающем к серому, между передними и задними рогами находятся сети нейронов – **ретикулярная формация спинного мозга** (есть и в головном мозгу). Ретикулярная формация регулирует уровень возбудимости нервной системы, эмоций, сна и бодрствования, уровень сознания. Она работает как фильтр, пропускающий нервные импульсы избирательно, в восходящем и нисходящем направлении.

Спинной мозг имеет 2 основные функции:

1. Проведение нервных импульсов (осуществляется белым веществом) и
2. Является центром многих рефлексов (защитных, зрачкового рефлекса, сосудистых рефлексов).

От каждого сегмента спинного мозга отходят правый и левый задние (чувствительные) и правый и левый передние (двигательные) корешки (рис. 2). На правом и левом задних корешках вблизи спинного мозга имеется по 1 утолщению – это **спинномозговой узел**, состоящий из тел чувствительных нейронов, аксоны этих нейронов заходят в спинной мозг в составе заднего корешка и оканчиваются синапсом на вставочных нейронах задних столбов.

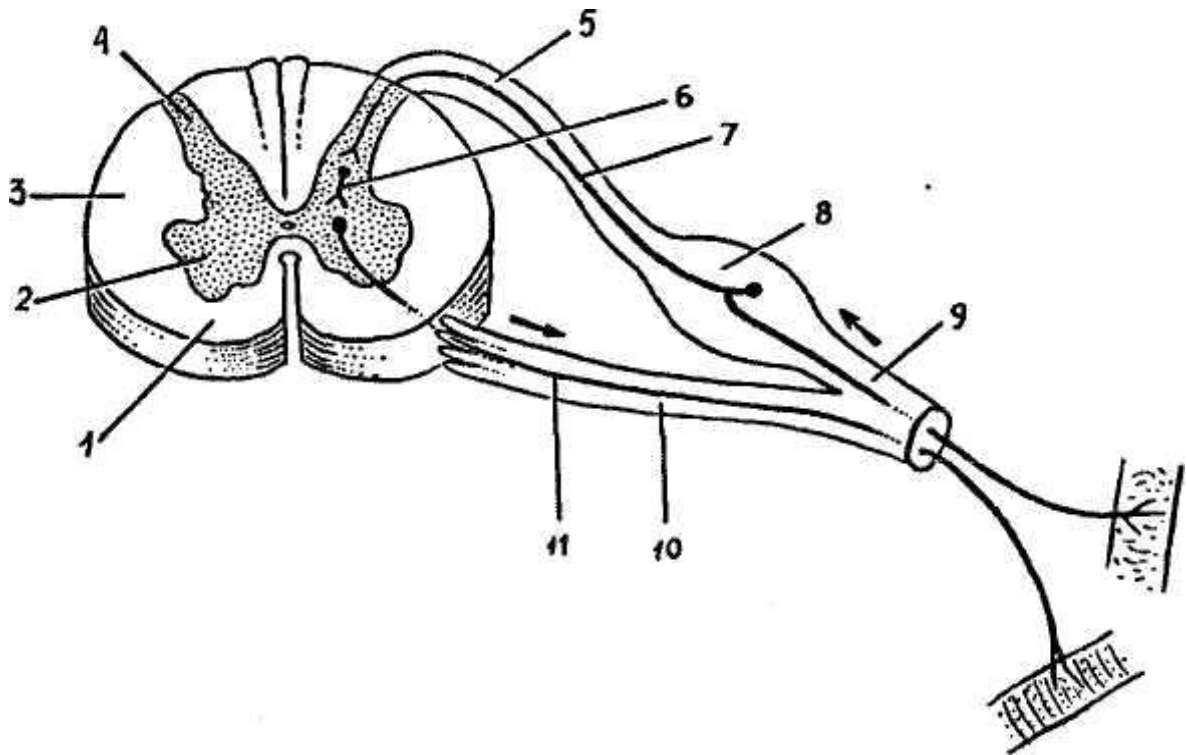


Рис. 2. Схема простой электронной дуги

1 – передний канатик спинного мозга; 2 – передний рог; 3 – боковой канатик; 4 – задний рог; 5 – задний корешок спинномозгового нерва; 6 – вставочный нейрон; 7 – чувствительный нейрон; 8 – спинномозговой узел; 9 – спинномозговой нерв; 10 – корешок спинномозгового нерва; 11 – двигательный нейрон.

Корешки с каждой стороны соединяются в общий пучок (в межпозвоновом отверстии), покрытый оболочкой – **спинномозговой нерв**. Таким образом, от каждого сегмента с боков отходит 1 пара спинномозговых нервов – правый и левый спинномозговые нервы, названия которым даются по названию сегмента спинного мозга. Спинномозговой нерв содержит чувствительные и двигательные волокна, которые проводят импульсы в обоих направлениях (к спинному мозгу и от него), т.е. спинномозговой нерв является **смешанным**.

Далее спинномозговой нерв делится на **4 ветви**, также смешанные: передняя, задняя, оболочечная и соединительная. **Соединительная ветвь** идет к автономным нервным узлам, **оболочечная** – возвращается в спинной мозг и идет к его оболочкам, **задняя ветвь** идет на заднюю поверхность тела к соответствующим участкам, передняя на переднюю поверхность тела. Задние ветви сохраняют метамерное строение и иннервируют кожу затылка, кожу и мышцы задней части шеи, спины, поясницы и ягодиц. **Передние ветви** иннервируют кожу и мышцы шеи, груди, живота, конечностей. Они сохраняют метамерное строение только в грудном отделе, где направляются к соответствующим межреберным мышцам, а в остальных **образуют нервные сплетения: шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое** (табл. 3).

Нервные сплетения

| Сплетение | Чем образовано | Области иннервации | Основные части, пучки, нервы |
|------------|--|--|---|
| Шейное | передними ветвями I-IV шейных сп/мозговых нервов | Ухо, кожа затылка, шеи, частично мышцы шеи, диафрагма, перикард, плевра. | малый затылочный, поперечный нерв шеи, большой ушной, надключичные, диафрагмальные, мышечные ветви |
| Плечевое | передними ветвями V-VIII шейных и частично I грудного спинно-мозговых нервов | Кости и мягкие ткани плечевого пояса Мышцы и кожа верхних конечностей | Надключичная часть (короткие ветви): дорсальный нерв лопатки, надлопаточный, подлопаточный, подмышечный, подключичный, длинный грудной, медиальный грудной, латеральный грудной Подключичная часть (длинные ветви): <u>Медиальный пучок</u> : локтевой, медиальный грудной, мед. кожный плеча, мед. кожный предплечья, мед. корешок срединного нерва <u>Латеральный пучок</u> : латеральный грудной, латер. корешок срединного нерва, мышечно-кожный <u>Задний пучок</u> : лучевой, подмышечный |
| Поясничное | передними ветвями XII грудного, I-III поясничных и частично IV поясничного спинномозговых нервов | Кожа нижней части передней брюшной стенки, частично бедра, голени, стопы, наружных половых органов; мышцы живота, передняя и медиальная гр. мышц бедра | Мышечные, подвздошно-подчревный, подвздошно-паховый, запирающий, латеральный кожный нерв бедра, бедренно-половой, бедренный |
| Крестцовое | передними ветвями V поясничного, I-IV крестцовых и частично IV поясничного спинномозговых нервов | Мышцы и частично кожа ягодичной области, промежности, наружных половых органов; Кожа и мышцы задней поверхности бедра, кости и мягкие ткани голени и стопы | внутренний запирающий, грушевидный, верхний и нижний ягодичные, задний кожный нерв бедра, половой, седалищный (ветви: большеберцовый, общий малоберцовый) |
| Копчиковое | передними ветвями V крестцового и I копчикового нервов | Кожа в области копчика и в окружности заднего прохода. | |

Функции спинного мозга:

1. **Рефлекторная: защитные рефлексы** (отдергивание руки при болевом раздражении); **рефлексы на растяжение** (укорочение мышцы в ответ на растяжение, служат для поддержания позы); **рефлексы мышц-антагонистов** (торможение мотонейронов мышц разгибателей при возбуждении мотонейронов мышц-сгибателей и наоборот); висцеромоторные (при возбуждении афферентных волокон внутренних органов появляются двигательные реакции мышц грудной и брюшной стенки, мышц-разгибателей спины); вегетативные (например, зрачковый рефлекс, сосудистые и др.).
2. **Проводниковая** (см. проводящие пути).

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ И ОБОБЩЕНИЯ

1. Перечислите компоненты рефлекторной дуги. Чем она анатомически представлена?
2. Что такое «рефлекторное кольцо»?
3. Какие отделы выделяют в нервной системе и по какому принципу?
4. Перечислите классификации рефлексов.
5. Классифицируйте нервную ткань. Охарактеризуйте каждый вид клеток.
6. Какие клеточные органоиды общего специального назначения есть у нейрона?
7. Классифицируйте нейроны по количеству отростков и по функции.
8. Разъясните строение и работу синапса.
9. Перечислите и кратко охарактеризуйте виды нейроглии.
10. Поясните различия между миелиновыми и безмиелиновыми нервными волокнами. Чем отличаются понятия «нерв» и «нервное волокно»?
11. Дайте понятие сегмента спинного мозга. Что такое спинномозговые корешки, спинномозговые узлы, спинномозговые нервы?
12. Строение и функции серого вещества спинного мозга. Локализация нейронов по функциям.
13. Строение и функции белого вещества спинного мозга. Понятие о восходящих и нисходящих проводящих путях.
14. Опишите восходящие проводящие пути.
15. Нисходящие проводящие пути.
16. Перечислите ветви спинномозгового нерва. Какие из них образуют нервные сплетения?
17. Дайте характеристику нервных сплетений.
18. Рефлексы спинного мозга. Симптомы повреждения.

КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ по теме «Нервная ткань. Спинной мозг»

1. **Поверхность миелиновой оболочки мягкотных нервных волокон образована:** а) астроцитами; б) олигодендроцитами; в) клетками микроглии; г) соединительной тканью.
2. **Микроглия представлена:** а) астроцитами, олигодендроцитами и эпендимоцитами; б) мелкими клетками, способными к делению; в) всеми перечисленными клетками.
3. **Псевдоуниполярные нейроны – это:**

а) разновидность униполярных нейронов; б) разновидность биполярных нейронов; в) разновидность мультиполярных нейронов.

4. Нейроглия включает: а) астроциты, олигодендроциты и эпендимоциты; б) астроциты, олигодендроциты, эпендимоциты и клетки микроглии; в) мелкие клетки, способные к делению.

7. Смешанный спинномозговой нерв разделяется на 4 ветви, которые содержат: а) только двигательные волокна; б) только чувствительные волокна; в) все ветви смешанные; г) 3 ветви содержат и двигательные, и чувствительные волокна, а одна – только чувствительные.

8. Терминальная нить представлена: а) только нервной тканью; б) в верхних отделах и нервной, и соединительной тканью, а в нижней части – только соединительной тканью; в) только соединительной тканью, являющейся продолжением оболочек спинного мозга.

9. Спинной мозг содержит 13 миллионов нейронов, среди которых есть:

а) чувствительные и двигательные; б) чувствительные, двигательные и вставочные; в) чувствительные и вставочные; г) вставочные и двигательные.

10. Задние корешки спинного мозга представлены отростками:

а) двигательных нейронов; б) чувствительных нейронов; в) вставочных нейронов.

11. Сегмент спинного мозга соответствует:

а) 2 парам корешков и 2 парам спинномозговых нервов;
б) 1 паре корешков и 1 паре спинномозговых нервов;
в) 2 парам корешков и 1 паре спинномозговых нервов.

12. К нисходящим проводящим путям спинного мозга относятся:

а) пирамидный, руброспинальный, спинно-таламический;
б) тонкий, клиновидный, задний и передний спинно-мозжечковый;
в) пирамидный, руброспинальный, вестибулоспинальный, ретикулоспинальный;
г) тонкий, клиновидный, пирамидный, руброспинальный.

13. Ветви V-VIII шейных и I грудного сегментов образуют:

а) шейное сплетение; б) грудное сплетение; в) поясничное сплетение; г) плечевое.

14. Латеральный и вентральный пирамидные пути расположены:

а) в боковых канатиках спинного мозга; б) оба в передних канатиках; в) первый в боковых, второй в передних канатиках спинного мозга.

15. Диафрагма иннервируется нервами, выходящими из: а) поясничного сплетения; б) шейного сплетения; в) плечевого сплетения; г) грудного сплетения.

16. Руброспинальный (красноядерно-спинномозговой) путь:

а) несет произвольные двигательные импульсы к скелетным мышцам;
б) участвует в управлении тонусом мышц и в произвольной координации движений; в) участвует в поддержании равновесия, позы.

17. Надключичная часть плечевого сплетения иннервирует:

а) мышцы и кожу верхних конечностей и плечевого пояса; б) мышцы и кожу верхних конечностей; в) кости и мягкие ткани плечевого пояса.

18. Шейное сплетение иннервирует: а) мышцы и кожу шеи; б) мышцы и кожу шеи, затылочной области, ушной раковины, диафрагму, перикард, плевру; в) мышцы и кожу шеи, кости и мягкие ткани плечевого пояса; г) мышцы и кожу

шеи, затылочной области, ушной раковины, диафрагму, перикард, плевру, кости и мягкие ткани плечевого пояса.

3.3. Головной мозг

Головной мозг располагается в полости мозгового черепа. Средняя масса около 1500 г (от 110 до 2000 г). Основные отделы головного мозга:

- | | | |
|---|--|--------------------------------|
| 1. Конечный , или большой мозг, или большие полушария (БП) | | передний мозг |
| 2. Промежуточный мозг | | |
| 3. Средний мозг | | ствол |
| 4. Задний мозг (мост и мозжечок) | | |
| 5. Продолговатый мозг | | |

Головной мозг имеет 3 оболочки (как и спинной). **Мягкая** (сосудистая) оболочка заходит во все борозды и щели. **Паутинная** образует над крупными бороздами и щелями пространства, заполненные спинномозговой жидкостью, - **цистерны** (мозжечково-мостовая, межножковая, цистерна зрительного перекреста, латеральной борозды). **Твердая** оболочка сращена с надкостницей черепа (эпидурального пространства в черепе нет) и образует внутрь черепа впячивания (**отростки**), которые отделяют друг от друга части головного мозга:

1. **Серп большого мозга** (заходит между БП в продольную щель большого мозга).
2. **Серп мозжечка** (отделяет полушария мозжечка, является продолжением серпа большого мозга).
3. **Намет мозжечка** (отделяет затылочные доли БП от мозжечка).
4. **Диафрагма турецкого седла** (отделяет ямку турецкого седла, где лежит гипофиз).

В местах отхождения отростков твердая мозговая оболочка расщепляется, образуя каналы треугольной формы – **синусы**. По синусам оттекает венозная кровь и спинномозговая жидкость в яремные вены. Парные синусы – **сигмовидный, пещеристый и клиновидно-теменной**. Непарные: **верхний и нижний сагиттальные** (в серпе большого мозга), **прямой** (на стыке серпа большого мозга и намета мозжечка), **затылочный** (в серпе мозжечка), **поперечный** (в намете мозжечка).

Полости мозга называются **желудочками**. Полости БП – **боковые (I и II желудочки)**, из них спинномозговая жидкость оттекает в **III желудочек** – полость промежуточного мозга, оттуда через **Сильвиев водопровод (водопровод мозга)** – в **IV желудочек** – полость ствола мозга. Внутри продолговатого мозга проходит **центральный канал**, соединяющийся с центральным каналом спинного мозга. В крыше IV желудочка есть **3 отверстия**, сообщающихся с подпаутинным пространством, через них жидкость из IV желудочка попадает в подпаутинное пространство, затем в синусы и в конечном итоге в венозную систему. Образуется спинномозговая жидкость в **сосудистых сплетениях** всех четырех желудочков из крови и имеет сходный с плазмой крови состав, т.е. не содержит форменных элементов крови, а также очищена от нейротоксинов и других ядовитых веществ. Объем этой жидкости около 140 мл. Ее роль состоит в освобождении активно работающих нейронов мозга от продуктов метаболизма и осуществление гуморальной регуляции (см. рис. 1). Кровь «фильтруется» через так называемый

гематоэнцефалический барьер (анатомически он представлен слоем эндотелиальных клеток сосуда и клетками нейроглии).

Продолговатый мозг (рис. 3-4) является непосредственным продолжением спинного, но более сложно устроен. Имеет форму усеченного конуса длиной около 25 мм, расширяющегося кверху и кпереди. **Нижняя граница** проходит на уровне большого затылочного отверстия черепа или в месте выхода I пары спинномозговых нервов, спереди – на уровне **перекреста пирамид**. **Верхняя граница** на **вентральной** (передней) поверхности проходит по нижнему краю моста, на **дорсальной** (задней) – по **мозговым полоскам**.

Основная масса продолговатого мозга – **белое вещество** – продолжение проводящих путей спинного мозга. В белом веществе есть отдельные **ядра серого**. Внутри проходит **центральный канал**, заполненный спинномозговой жидкостью, сообщающийся с центральным каналом спинного мозга.

На передней поверхности (как у спинного мозга) находится **передняя срединная щель**, сзади – **задняя срединная борозда**. На вентральной поверхности по обе стороны от передней срединной щели располагаются **пирамиды продолговатого мозга**, образованные волокнами пирамидных путей. Каждая пирамида сбоку отделена **переднебоковой бороздой**, из этих борозд выходят корешки **XII пары черепномозговых нервов (ЧМН)**. Латеральнее переднебоковых борозд имеются утолщения овоидной формы – **оливы** – промежуточные ядра равновесия. Сзади оливы отграничены задними **латеральными бороздами**, из которых выходят **корешки IX, X, XI пар ЧМН**.

На задней поверхности по бокам от задней срединной борозды идут правый и левый **тонкие проводящие пути**, латеральнее их – **клиновидные пути**. Все эти пути заканчиваются утолщением у нижнего угла **ромбовидной ямки**. В утолщениях располагаются **тонкие и клиновидные ядра** (тела вставочных нейронов, которые несут импульс в таламус) (см. табл. 1). Боковые отделы дорсальной поверхности вблизи нижнего угла ромбовидной ямки утолщаются и образуют **нижние мозжечковые ножки**, которые отграничивают снизу ромбовидную ямку, по ним идут **спинно-мозжечковые пути** (см. табл. 1). Верхняя часть дорсальной поверхности принимает участие в образовании **дна IV желудочка** – ромбовидной ямки.

Серое вещество продолговатого мозга представлено:

1. **Ядрами олив** (нижнее, медиальное, верхнее с каждой стороны).
2. **Ретикулярной формацией** продолговатого мозга (часть ретикулярной формации ствола).
3. **Ядрами VIII – XII пар ЧМН**.

XII пара – **подъязычный нерв** – двигательный нерв языка.

XI пара – **добавочный** – двигательный, иннервирует скелетные мышцы шеи и верхней части спины.

X пара – **блуждающий** – смешанный, имеет 3 ядра: вегетативное ядро иннервирует гортань, пищевод, сердце, желудок, кишечник, пищеварительные железы; чувствительное ядро собирает информацию от внутренних органов; двигательное ядро (обоюдное) обеспечивает последовательность сокращения мышц глотки, гортани при глотании.

IX пара – **языкоглоточный** – смешанный, имеет 3 ядра: двигательное ядро иннервирует мышцы глотки и полости рта; чувствительное ядро получает

информацию от вкусовых рецепторов задней трети языка; вегетативное (парасимпатическое) ядро иннервирует слюнные железы.

VIII пара – преддверно-улитковый – чувствительный, имеет преддверное и улитковое ядро. Улитковое (слуховое) ядро лежит в продолговатом мозге, получает информацию от слуховых рецепторов – волосковых клеток улитки внутреннего уха. Преддверное ядро – в мосте, получает информацию о положении тела от рецепторов преддверия и полукружных каналов внутреннего уха.

Закономерности расположения ядер ЧМН:

1. Ядра V-XII ЧМН расположены в толще вещества ромбовидной ямки, ядра V-VII и частично VIII (преддверное ядро) расположены в мосте, выше мозговых полосок, улитковое ядро VIII пары и ядра IX-XII ЧМН расположены в продолговатом мозге ниже мозговых полосок.

2. Двигательные ядра расположены наиболее **медиально** (ближе к центру), чувствительные – наиболее **латерально** (в боковых углах), а парасимпатические – между двигательными и чувствительными. (Представьте, что нервную трубку разрезали с дорсальной стороны.)

Функции продолговатого мозга:

1. **Первичный анализ рецепции вкуса** (ядра IX ЧМН), **слуховых раздражений** (ядра VIII ЧМН).

2. **Проведение нервных импульсов** (все восходящие и нисходящие пути) (см. табл. 1-2).

3. **Рефлекторная функция**: осуществляет **защитные рефлексы** (рвота, чихание, кашель, слезоотделение, смыкание век), центры их лежат в ретикулярной формации; **рефлексы пищевого поведения** (сосание, жевание, глотание) осуществляются X парой ЧМН; **рефлексы поддержания позы** (статические) и **изменения позы** (статокинетические) через оливы; **автономные рефлексы** (двигательные и секреторные реакции сердца, сосудов, легких, пищеварительного тракта и желез через ядра X ЧМН, сосудодвигательные и дыхательные рефлексы – через ретикулярную формацию, слюноотделение через ядра IX ЧМН).

Мост (Варолиев мост) (рис. 4) имеет вид поперечно лежащего утолщенного валика, от латеральных сторон которого отходят **средние мозжечковые ножки**. Дорсальная поверхность моста, покрытая мозжечком, участвует в образовании ромбовидной ямки. Нижняя граница на дорсальной поверхности проходит **по мозговым полоскам**, вверху мост граничит с **крышей среднего мозга**. Вентральная поверхность внизу образует четкую границу с продолговатым мозгом, вверху мост граничит с **ножками мозга**. Передняя поверхность моста поперечно исчерчена в связи с поперечным направлением волокон, которые идут от собственных ядер моста в средние мозжечковые ножки и далее в мозжечок. По средней линии проходит продольная **базиллярная борозда**, в которой лежит **базиллярная артерия**.

На фронтальном разрезе через мост видны 2 его части: **основание** (базиллярная часть) и **покрышка** (с дорсальной стороны). Границей между ними служит **трапециевидное тело** – поперечно идущие волокна проводящего пути слухового анализатора (аксоны улитковой части VIII ЧМН). В покрышке расположена **ретикулярная формация**, ядра V-VIII ЧМН, **восходящие проводящие пути**. В основании проходят **нисходящие проводящие пути**,

между волокнами которых расположены **собственные ядра моста**, имеющие связи с мозжечком.

VII пара – лицевой – смешанный, иннервирует мимические мышцы лица (обеспечивает чувствительность и двигательные реакции), парасимпатическая часть (верхнее слюноотделительное ядро) иннервирует слюнные железы.

VI пара – отводящий – двигательный, управляет прямой латеральной мышцей глаза, отводящей глаз кнаружи.

V пара – тройничный – смешанный, обеспечивает тактильную и проприоцептивную чувствительность мышц лица и обеспечивает их двигательные реакции.

IV желудочек. Дно IV желудочка – ромбовидная ямка, образованная дорсальными поверхностями моста и продолговатого мозга. Верхние стороны ямки ограничивают **верхние мозжечковые ножки**, нижние стороны – **нижние мозжечковые ножки**. **Срединная борозда** делит дно ромбовидной ямки на 2 симметричные половины. По бокам от нее медиальные возвышения – **лицевые бугорки** (там лежат ядра VI-VII ЧМН). Ниже лежат **треугольники подъязычного нерва**, латеральнее – **треугольники блуждающего нерва**, боковые отделы ромбовидной ямки – **вестибулярные поля** (ядра VIII ЧМН). От слуховых ядер (VIII ЧМН) отходят **мозговые полоски** – волокна проводникового отдела слухового анализатора. Мозговые полоски служат границей между продолговатым мозгом и мостом с дорсальной стороны.

Крыша IV желудочка – **верхний и нижний мозговые паруса** – тонкие пластинки, которые образуют **шатер**, расположенный под мозжечком. На уровне боковых углов и нижнего угла ромбовидной ямки в крыше IV желудочка есть **3 отверстия, соединяющие его с подпаутинным пространством**. В верхнем углу IV желудочек продолжается **в водопровод мозга**, в нижнем – **в центральный канал продолговатого мозга**. В крыше, на нижнем мозговом парусе расположено **сосудистое сплетение IV желудочка**, где образуется спинномозговая жидкость.

Функции моста:

- 1. Проводниковая** (см. табл. 1-2 «Проводящие пути»).
- 2. Сенсорные функции: первичный анализ слуховой информации** (ядра медиальной петли и трапециевидного тела проводят импульсы к верхнему ядру оливы, затем в латеральную петлю, далее в нижнее двуххолмие среднего мозга); **первичный анализ вестибулярных раздражений** (собственные ядра моста, связанные с мозжечком; преддверная часть VIII ЧМН); **анализ тактильных раздражителей** кожи лица, передних отделов волосистой части головы, слизистой носа и рта, зубов и конъюнктивы глазного яблока (V ЧМН); **чувствительность мимических мышц** (VII ЧМН).
- 3. Рефлекторная функция (двигательная): V ЧМН** – движения жевательных мышц; мышц, натягивающих барабанную перепонку и небную занавеску; **VI ЧМН** – отведение глаза кнаружи (сокращение прямой латеральной мышцы глаза); **VII ЧМН** – сокращения мимических мышц лица.

Мозжечок («малый мозг») состоит из **2 полушарий** (правого и левого) и **червя** – непарной срединной части. Поверхности полушарий и червя разделяют **поперечные параллельные борозды** (щели), между которыми расположены узкие и длинные **листки мозжечка**, которые увеличивают площадь

поверхности до 850 см². Различают **верхнюю и нижнюю поверхности**, между которыми по заднему краю проходит глубокая **горизонтальная щель**. Группы листков, разделенные более глубокими бороздами, образуют **дольки мозжечка**, еще более глубокие борозды разделяют **верхнюю и нижнюю доли** (в каждом полушарии), а также **клочково-узелковую долю**.

Мозжечок имеет **3 пары ножек**: **верхние** соединяют его со средним мозгом, **средние** – с мостом, **нижние** – с продолговатым мозгом. Под мозжечком между верхними и нижними мозжечковыми ножками натянута соответственно **верхний и нижний мозговые паруса**.

К **серому веществу** мозжечка относится:

1. **Кора мозжечка** имеет толщину 1-2,5 мм и состоит из 3 слоев: наружный – **молекулярный**, средний – **грушевидный (ганглионарный)**, внутренний – **зернистый (гранулярный)**. Средний слой содержит самые крупные нейроны, перерабатывающие информацию, наружный и внутренний слои только передают нервные импульсы на средний слой.

2. **Собственные ядра мозжечка** (парные) находятся в толще белого вещества: **зубчатое, пробковидное, шаровидное и ядро шатра**. Ядра мозжечка имеют высокую тоническую активность и регулируют тонус ряда моторных центров промежуточного, среднего, продолговатого и спинного мозга. Ядро шатра получает информацию от медиальной зоны коры мозжечка, связано с ядром Дейтерса и ретикулярной формацией продолговатого и среднего мозга. Отсюда сигналы идут по ретикулоспинальному пути к мотонейронам спинного мозга. Пробковидное и шаровидное ядра получают информацию от промежуточной коры мозжечка, передают их красному ядру, а затем по руброспинальному пути в спинной мозг. Другой путь от пробковидного ядра ведет через таламус в двигательную кору БП.

Серое вещество коры и белое вещество на разрезе напоминают дерево, его называют «дерево жизни» мозжечка. Белое вещество представлено 2 типами волокон: **мшистые и лиановидные**.

Функции мозжечка:

1. **Сенсорные**: по проводящим восходящим путям спинного мозга, с вестибулярных ядер моста, по корково-ядерным путям поступают все виды сенсорных раздражений (проприоцептивные, кожные, зрительные, слуховые и вестибулярные). **Старый мозжечок**, или вестибулярный мозжечок (клочково-узелковая доля) обеспечивает **вестибулярную чувствительность**. **Древний мозжечок**, или спинальный, (участки червя, язычка, околоклочковая часть) по восходящим проводящим путям получает **проприоцептивную** информацию. **Новый мозжечок** (кора полушарий и участки червя) получает информацию по лобно-мостомозжечковому пути, от зрительного и слухового анализаторов, анализирует **зрительную и слуховую** информацию и организует соответствующие реакции.

2. **Рефлекторная функция** – статические и статокинетические рефлексы.

3. **Проводниковая функция** (см. ножки мозжечка).

Мозжечок обеспечивает синергию сокращений мышц при сложных движениях. Получая информацию о готовящемся движении, мозжечок корректирует программу подготовки этого движения в коре и готовит тонус мышц для реализации этого движения через спинной мозг.

Средний мозг состоит из **крыши** и **ножек мозга**. В крыше различают **пластинку крыши**, или **четверохолмие**. Четверохолмие в основном состоит из серого вещества. **Верхнее двухолмие** содержит подкорковые центры зрения, **нижнее двухолмие** – слуха. От холмиков в стороны отходят ручки: **ручки верхних холмиков** соединяют с **латеральными коленчатыми телами**, **ручки нижних холмиков** идут к **медиальным коленчатым телам** (метаталамус, промежуточный мозг), которые соответственно тоже являются подкорковыми центрами зрения и слуха. В углублении между верхними холмиками лежит **эпифиз**, относящийся к промежуточному мозгу. От крыши среднего мозга начинается **тектоспинальный путь**.

На границе между крышей и ножками мозга проходит канал, заполненный спинномозговой жидкостью, - **Сильвиев водопровод**. Он соединяет **III и IV желудочки**. Вокруг водопровода располагается **центральное серое вещество**.

Ножки мозга – белые толстые тяжи, выходящие из моста и направляющиеся вперед и вверх к БП. Между ножками расположена **межножковая ямка**, на дне которой лежит **заднее продырявленное вещество** (сюда входят крупные артерии, питающие мозг). На медиальной поверхности каждой ножки выходит **глазодвигательный нерв (III ЧМН)**. В ножках различают **покрышку** и **основание**, границей между ними служит **черное вещество**, или **субстанция nigra** (содержит пигмент меланин). **Основание ножки мозга** образовано **пирамидными путями**, идущими от коры к двигательным ядрам моста, продолговатого и спинного мозга. **Покрышка** содержит **восходящие проводящие пути**, идущие к таламусу, а также скопления **серого вещества** (в основном вокруг Сильвиева водопровода) – крупные и мелкие ядра:

– **красные ядра** (от них начинается руброспинальный путь) регулируют тонус мышц, поддерживают позу, обеспечивают автоматизированные простые движения, в том числе циклические;

– **ретикулярная формация;**

– **ядра III и IV пар ЧМН.**

III ЧМН – **глазодвигательный** – смешанный, содержит двигательные и парасимпатические ядра, иннервирует мышцу, **суживающую зрачок** и **увеличивающую выпуклость хрусталика глаза**.

IV пар ЧМН – **блоковый** – двигательный, иннервирует **верхнюю косую мышцу глаза**.

Функции среднего мозга:

1. **Рефлекторная:** ядра четверохолмия осуществляют **простейшие зрительные и слуховые рефлексы** (рефлекс «что такое?») через тектоспинальный путь; **III ЧМН** - **аккомодация глаза и зрачковые рефлексы**; **красные ядра** через руброспинальный путь регулируют **тонус скелетных мышц, автоматизированные повторяющиеся движения**; **черное вещество** отвечает за **жевание, глотание, точные движения пальцев рук**, например, при письме.

2. **Сенсорная:** **зрительная информация** поступает по **II ЧМН**, обрабатывается в верхнем двухолмии, в ядрах **III ЧМН**; **слуховая информация** обрабатывается в нижнем двухолмии; **проприоцептивная информация** приходит в **красные ядра** из мозжечка.

3. **Проводниковая**: восходящие и нисходящие пути (см. табл. 1-2).

Промежуточный мозг расположен под мозолистым телом. Состоит из 2 таламусов, эпиталамуса, 2 метаталамусов и гипоталамуса. Полость промежуточного мозга – **III желудочек**, его сосудистое сплетение расположено в крыше.

Таламус (зрительный бугор) образован в основном серым веществом. Это **подкорковый центр всех видов чувствительности** («чувствилище мозга»). Передний конец (**передний бугорок**) таламуса заострен, задний (**подушка**) закруглен. Таламусы соединены **межталамическим сращением**. Различают около 120 ядер, которые функционально можно разделить на 3 группы:

1. **Специфические ядра** – переднее вентральное, медиальное, вентролатеральное, постлатеральное, постмедиальное, латеральное и медиальное коленчатые тела (которые иногда относят к метаталамусу). Функция – **релейная**, они направляют, переключают информацию одной сенсорности (например, только зрительную, или только вкусовую, и т.п.) от различных рецепторов до коры БП.

2. **Ассоциативные ядра** – переднее медиодорсальное, латеральное дорсальное ядра и подушка. Содержат полисенсорные нейроны, которые **формируют интегрированный сигнал и направляют его в ассоциативную кору**.

3. **Неспецифические ядра** – срединный центр, парацентральноное ядро, центральное медиальное и латеральное, субмедиальное, вентральное переднее, парафасцикулярный комплекс, ретикулярное ядро, перивентрикулярная и центральная серая масса. Образуют связи по ретикулярному типу, контактируют со всеми слоями коры, **регулируют уровень возбудимости ЦНС**. При их возбуждении развивается сонливость.

Таламус организует **реакции сосания, жевания, глотания, смеха**.

Эпиталамус (надбугорье) включает **эпифиз**, или шишковидное тело (см. раздел «Гормоны периферических эндокринных желез»), **поводки**, связанные **спайкой поводков**, и **треугольники поводков**, содержащие ядра обонятельного анализатора.

Метаталамусы (забугорье) – это латеральные и медиальные **коленчатые тела**, связанные с четверохолмием ручками холмиков (см. «Средний мозг»), - **подкорковые центры** соответственно зрения и слуха.

Гипоталамус (подбугорье) включает **зрительную и обонятельную часть**. К зрительному гипоталамусу относятся **зрительный перекрест** (II ЧМН – зрительный – чувствительный), **зрительные тракты** (они направляются к латеральным коленчатым телам метаталамусов), **серый бугор, воронка** (соединяет серый бугор с гипофизом), **нейрогипофиз** (задняя доля гипофиза). К обонятельному гипоталамусу относят **сосцевидные тела и собственно подбугорье** (окончание ножек мозга). Под зрительным перекрестом лежит переднее **продырявленное вещество**.

В гипоталамусе содержится **более 40 нейросекреторных ядер**, они вырабатывают различные БАВ (рилизинг-факторы, гормоны – вазопрессин и окситоцин). **Передние ядра гипоталамуса** включают: супраоптическое (надзрительное) ядро, которое вырабатывает **вазопрессин**, паравентрикулярное (околожелудочковое) - **окситоцин**. **Задние ядра** – медиальное и латеральное

ядра сосцевидных тел - **центры обоняния, полового поведения и терморегуляции**, заднее гипоталамическое ядро. **Средние ядра** – дугообразное, серобугорные, вентромедиальное, инфундибулярное и др. – вырабатывают **рилизинг-факторы**.

Гипоталамус – высший центр вегетативных функций, уровень «переключения» гуморальной регуляции.

Конечный мозг, или **большой мозг**, (рис. 5) состоит из правого и левого **больших полушарий (БП)**, соединенных при помощи **мозолистого тела, передней и задней спаек и спайки свода**. БП отделены друг от друга **продольной щелью большого мозга**. В каждом полушарии различают 3 поверхности: **верхнелатеральную, нижнюю и медиальную**, которыми БП прилегают друг к другу.

В каждом БП **5 долей: лобная, теменная, височная, затылочная и островковая**. Лобная доля отделена от теменной **центральной (Роландовой) бороздой**. Височная доля отделена от лобной и теменной **боковой, или латеральной (Сильвиевой) бороздой**. В глубине Сильвиевой борозды расположена островковая доля, которая отделена **круговой бороздой островка**. На медиальной поверхности расположена **теменно-затылочная борозда**, отделяющая теменную долю от затылочной.

Верхнелатеральная поверхность. Впереди центральной борозды, параллельно ей, в лобной доле лежит **предцентральная борозда**, которая отделяет **предцентральную извилину**. **Верхняя и нижняя лобные борозды** проходят перпендикулярно предцентральной борозде, впереди нее и разделяют **верхнюю, среднюю и нижнюю лобные извилины**. Позади центральной борозды, параллельно ей, в теменной доле проходит **постцентральная борозда**, отделяющая **постцентральную извилину**. Позади постцентральной борозды лежат **верхняя и нижняя теменные дольки**, разделенные **внутриременной бороздой**. Височная доля разделена **верхней и нижней височными бороздами** на **верхнюю, среднюю и нижнюю височные извилины**. В затылочной доле рисунок непостоянный, наиболее часто встречается **затылочная борозда**.

Медиальная поверхность. Мозолистое тело отделено **бороздой мозолистого тела**, которая продолжается вниз и назад в **борозду гиппокампа**. В глубине борозды гиппокампа лежит **зубчатая извилина**. Вокруг борозды мозолистого тела расположена **сводчатая извилина**. Ее верхняя часть называется **поясной извилиной** и отделена сверху **поясной бороздой**. Вниз и назад поясная извилина продолжается в **парагиппокампальную извилину** (часть сводчатой извилины), которая заканчивается **крючком**. В затылочной доле есть **шпорная борозда**, которая отделяет **клин**.

Нижняя поверхность. По бокам от продольной щели большого мозга в лобной доле лежат **прямые извилины**, которые латерально отделены **обонятельными бороздами** (в них лежат **обонятельные тракты и обонятельные луковицы** – ядра I пары ЧМН – обонятельного нерва). Латеральнее обонятельных борозд лежат **глазничные извилины**. **Затылочно-височная борозда** отделяет медиальную и латеральную **затылочно-височные извилины**. Медиальная затылочно-височная извилина отделена от парагиппокампальной извилины **коллатеральной бороздой**.

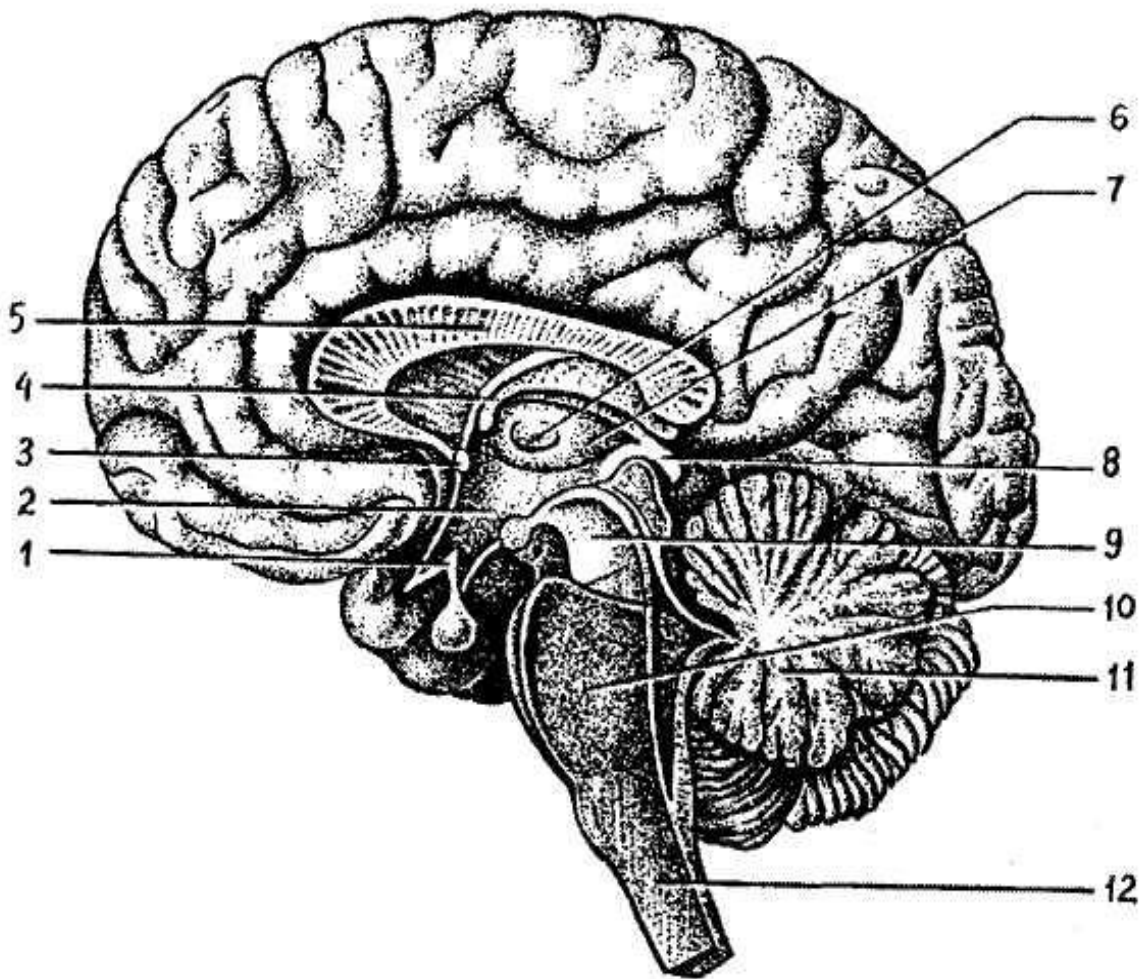


Рис. 3. Медиальная поверхность головного мозга (сагиттальный разрез)
 1 – гипоталамус; 2 – полость III желудочка; 3 – передняя (белая) спайка; 4 – свод мозга; 5 – мозолистое тело; 6 – межталамическое сращение; 7 – таламус; 8 – эпителиум; 9 – средний мозг; 10 – мост; 11 – мозжечок; 12 – продолговатый мозг.

Серое вещество БП представлено **корой БП и подкорковыми ядрами, или базальными ганглиями.**

Кора БП имеет толщину 2,5-5 мм и состоит из 6 слоев клеток:

1. **Наружный слой – молекулярный** – состоит из небольшого количества горизонтально ориентированных клеток, отростки которых не выходят за пределы коры, а также густой сети, образованной дендритами пирамидных нейронов и аксонами других слоев.

2. **Наружный зернистый** – звездчатые нейроны, мелкие пирамидные клетки и сеть тонких нервных волокон.

3. **Наружный пирамидный** – пирамидные нейроны среднего размера, отростки которых образуют короткие проводящие пути.

4. **Внутренний зернистый** – плотно расположенные звездчатые нейроны, к которым подходят волокна от таламуса.

5. **Внутренний пирамидный** – крупные пирамидные клетки (клетки Беца), от которых начинаются **пирамидные пути**.

6. **Полиморфный** – клетки разной формы, этот слой без резкой границы переходит в белое вещество БП.

Расположение клеток в коре БП называют **цитоархитектоникой**, а расположение волокон – **миелоархитектоникой**. В последние годы получила распространение концепция модульного устройства коры БП. Структурно-функциональной единицей коры является **модуль** – вертикальная цилиндрическая **колонка**, состоящая из моносенсорных нейронов. Таких модулей около 3 млн и они работают ансамблями.

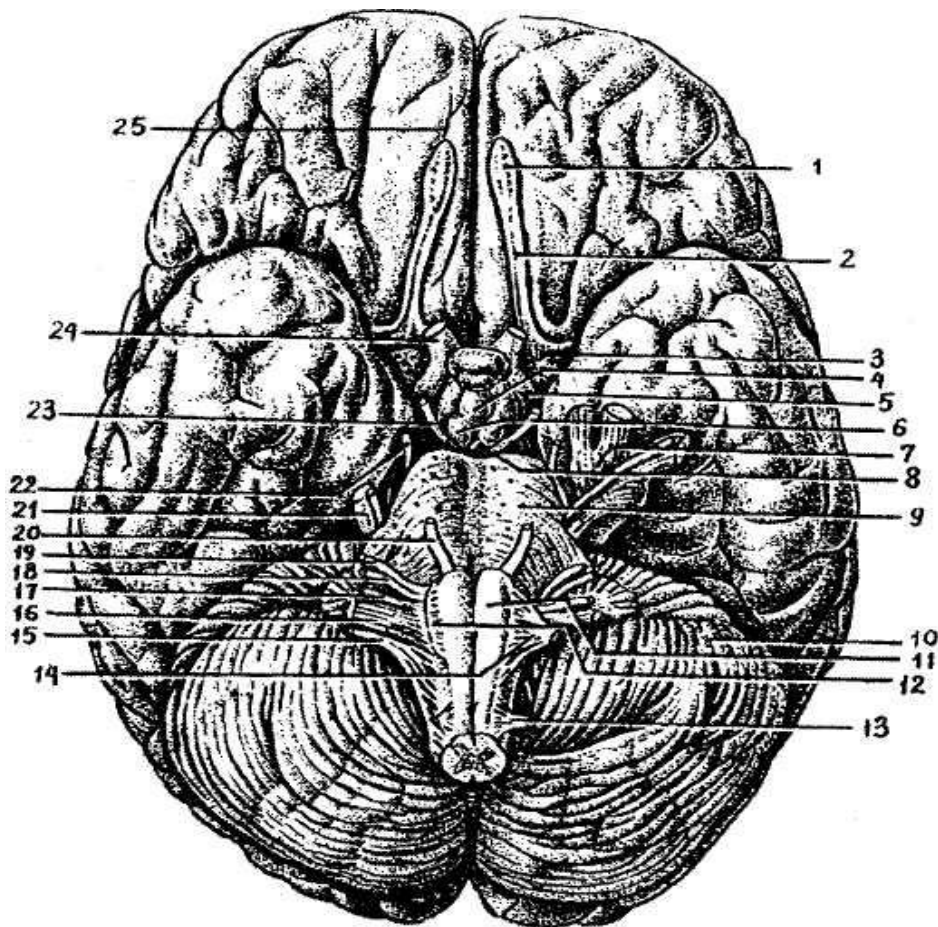


Рис. 4. Основание головного мозга и места выхода корешков черепномозговых нервов

1 – обонятельная луковица; 2 – обонятельный тракт; 3 – переднее продырявленное вещество; 4 – серый бугор; 5 – зрительный тракт; 6 – сосцевидные тела; 7 – тройничный узел; 8 – заднее продырявленное пространство; 9 – мост; 10 – мозжечок; 11 – пирамида; 12 – олива; 13 – спинномозговой нерв; 14 – подъязычный нерв; 15 – добавочный нерв; 16 – блуждающий нерв; 17 – языкоглоточный нерв; 18 – преддверно-улитковый нерв; 19 – лицевой нерв; 20 – отводящий нерв; 21 – тройничный нерв; 22 – блоковый нерв; 23 – глазодвигательный нерв; 24 – зрительный нерв; 25 – обонятельная борозда.

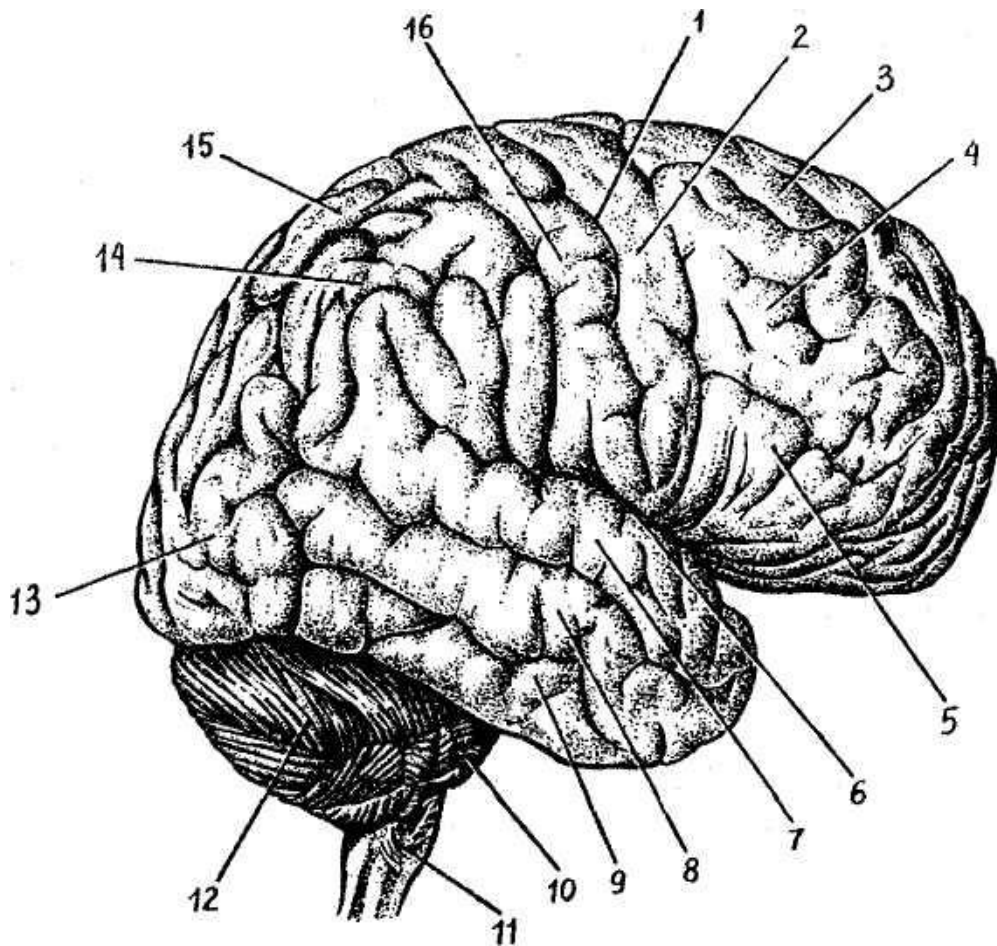


Рис. 5. Верхнелатеральная поверхность полушария большого мозга

1 – центральная борозда; 2 – предцентральная извилина; 3 – верхняя лобная извилина; 4 – средняя лобная извилина; 5 – нижняя лобная извилина; 6 – латеральная борозда; 7 – верхняя височная извилина; 8 – средняя височная извилина; 9 – нижняя височная извилина; 10 – мост; 11 – продолговатый мозг; 12 – мозжечок; 13 – затылочная доля; 14 – нижняя теменная доля; 15 – верхняя теменная доля; 16 – постцентральная извилина.

Различные отделы коры БП выполняют строго определенные функции. Функционально различают **сенсорные, моторные и ассоциативные зоны коры**. Кортиковые концы анализаторов:

Зрительный центр – в затылочной доле, по бокам от шпорной борозды.

Слуховой центр – в височной доле, в верхней височной извилине, в ее задней части и на поверхности, обращенной к островку.

Центр устной речи (Вернике) – в височной доле, в верхней височной извилине, в ее средней части, и на поверхности, обращенной к островку (извилина Гешля).

Центр равновесия – в височной и теменной доле, в верхней височной извилине и в нижней теменной доле.

Вкусовой и обонятельный центры – в височной доле, в парагиппокампальной извилине и в крючке.

Центр кожной чувствительности – в теменной доле, постцентральная извилина и верхняя теменная доля.

Моторный центр – в лобной доле, в предцентральной извилине и околоцентральной дольке.

Речедвигательный центр (Брока) – в лобной доле, задняя часть нижней лобной извилины.

Базальные ганглии – скопления серого вещества в толще БП: **полосатое тело - хвостатое ядро** (головка и хвост) и **чечевицеобразное ядро** (бледный шар и скорлупа); **ограда и миндалевидное тело (миндалины)**.

Вместе с «цветными» ядрами среднего мозга и экстрапирамидными путями (все нисходящие пути, кроме пирамидных) базальные ганглии входят в **экстрапирамидную систему**, которая обеспечивает автоматизированные движения разного уровня сложности и регулирует тонус мышц.

Белое вещество полушарий представлено 3 видами волокон:

1. **Ассоциативные** – связывают участки внутри одного полушария.
2. **Комиссуральные** – соединяют симметричные участки правого и левого БП. Самая крупная комиссура – мозолистое тело.
3. **Проекционные нервные волокна** (проводящие пути).

Полости БП – **боковые желудочки** – имеют **центральную часть, передний, задний и нижний рог**. Сосудистое сплетение расположено в центральной части и заходит в нижний рог. Центральная часть при помощи межжелудочкового отверстия соединяется с III желудочком.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ И ОБОБЩЕНИЯ

1. Строение продолговатого мозга: границы, передняя и задняя поверхность, серое и белое вещество. Функции.
2. Опишите внешний вид задней поверхности Варолиева моста и внутреннее строение покрышки моста.
3. Опишите внешний вид передней поверхности Варолиева моста и внутреннее строение основания моста. Где расположена ретикулярная формация моста?
4. Строение мозжечка. Ножки мозжечка. Доли, дольки, борозды. Верхний и нижний мозговой парус. Серое и белое вещество. Собственные ядра.
5. Строение и функции крыши среднего мозга. Метаталамус: строение, расположение и функции.
6. Ножки мозга: к какому отделу относятся, где располагаются, какие части в них различают, описать внутреннее строение, чем представлено серое и белое вещество.
7. Строение промежуточного мозга: отделы, их строение, топография; полость промежуточного мозга; ядра промежуточного мозга. Функции промежуточного мозга.
8. Строение коры мозжечка и коры больших полушарий. Что такое цитоархитектоника и миелоархитектоника коры?
9. Борозды и извилины верхнелатеральной поверхности больших полушарий.
10. Строение медиальной поверхности полушарий: основные борозды и извилины; старая, древняя и новая кора. Топография ядер анализаторов.
11. Нижняя поверхность больших полушарий: основные борозды и извилины.
12. Базальные ядра: строение, топография и функции.
13. Чувствительные ЧМН: порядковые номера и названия, расположение ядер и чувствительных узлов, зоны иннервации.

14. Двигательные ЧМН: порядковые номера и названия, расположение ядер, зоны иннервации.
15. Смешанные ЧМН: порядковые номера и названия, расположение ядер, зоны иннервации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ по теме «Головной мозг»

1. Из какого пласта клеток зародыша образуется нервная система?
2. Как называется процесс превращения клеток эктодермы в специализированную нервную ткань?
3. Опишите процесс образования нервной трубки (основные стадии).
4. Перечислите стадии развития головного мозга зародыша с момента образования нервной трубки.
5. Опишите процесс закладки серого вещества коры БП.
6. Когда у зародыша образуется закладка серого вещества коры полушарий?
7. Когда начинается и когда заканчивается формирование слоев коры БП?
8. Как называется процесс образования борозд и извилин головного мозга?
9. Когда начинается и когда завершается гирификация головного мозга?
10. Какие борозды головного мозга образуются в онтогенезе в первую очередь?
11. Назовите основные отличия головного мозга новорожденного от мозга взрослого человека.
12. Перечислите основные отделы головного мозга. Что такое ствол мозга?
13. Какие структуры относятся к заднему мозгу? К среднему мозгу? К промежуточному мозгу? К переднему мозгу?
14. Равнозначны ли понятия «конечный мозг» и «передний мозг»? Если нет, то почему?
15. Что такое подкорковые ядра? Какие структуры к ним относятся?
16. Что такое ретикулярная формация ствола мозга? В каких отделах она находится? Назовите ее функции.
17. Перечислите оболочки головного мозга и пространства между ними.
18. Что такое цистерны, между какими оболочками головного мозга они располагаются? Назовите крупные цистерны.
19. Перечислите отростки (впячивания) твердой мозговой оболочки головного мозга. Назовите, какие отделы головного мозга они разделяют.
20. Что такое синусы твердой мозговой оболочки? Каково их назначение?
21. Перечислите основные синусы твердой мозговой оболочки. Где они располагаются (по отношению к отросткам твердой мозговой оболочки)?
22. Перечислите полости головного мозга и укажите, внутри каких отделов головного мозга они расположены.
23. Где расположены сосудистые сплетения желудочков головного мозга?
24. Что такое гематоэнцефалический барьер?
25. Где располагается шатер, чем он образован?
26. Чем образованы стенки IV желудочка головного мозга?
27. Чем образована и ограничена ромбовидная ямка?
28. Через какие отверстия полость IV желудочка сообщается с подпаутинным пространством?
29. Чем образованы стенки III желудочка головного мозга?

30. Опишите строение и расположение боковых желудочков головного мозга. С какими полостями они имеют сообщение?
31. Что разделяет прозрачная перегородка?
32. Чем представлено серое и белое вещество продолговатого мозга? (проводящие пути перечислите).
33. Что такое оливы? Их функция.
34. Назовите границы продолговатого мозга.
35. Где проходит граница моста с продолговатым мозгом с дорсальной стороны?
36. Где располагается ромбовидная ямка? Ядра каких черепномозговых нервов проецируются на ромбовидную ямку? Объясните закономерность расположения чувствительных, двигательных и вегетативных ядер.
37. Что такое трапециевидное тело и где оно находится?
38. Назовите собственные ядра мозжечка.
39. Назовите функции мозжечка.
40. Что такое продырявленное вещество и где оно находится?
41. Где располагается красное ядро и каковы его функции?
42. Где располагается черная субстанция и каковы ее функции?
43. Что такое крыша и покрывка среднего мозга? Откуда начинается покрывочно-спинномозговой (тектоспинальный) путь?
44. Какие структуры соединяют ручки холмиков?
45. Что такое надбугорье и забугорье? Назовите их анатомические структуры.
46. К какому отделу мозга принадлежит зрительный перекрест?
47. К какому отделу мозга относятся сосцевидные тела и какова их функция?
48. Какие структуры относятся к гипоталамусу?
49. Какие структуры соединяет воронка?
50. Функции переднего, среднего и заднего гипоталамуса.
51. Эпиталамус и эпифиз – это одно и то же? Разъясните.
52. Опишите ход пирамидных путей от коры больших полушарий до продолговатого мозга.
53. Назовите основные борозды и доли полушарий большого мозга, которые эти борозды разделяют.
54. Топография ядер анализаторов коры БП.
55. Чем представлено белое вещество БП?
56. Что такое мозолистое тело и какова его функция?
57. Что такое полосатое тело?
58. Назовите части чечевицеобразного ядра.
59. Где располагается хвостатое ядро и каковы его функции?
60. Перечислите названия и характер иннервации I-VI пар ЧМН.
61. Перечислите названия и характер иннервации VII-XII пар ЧМН.
62. Назовите чувствительные ЧМН (порядковый номер и название).

3.4. Анализаторы

Анализатор состоит из 3 отделов:

- 1. Рецепторный, или периферический отдел (орган чувств).**
- 2. Проводящие пути.**
- 3. Центральная часть, или корковое представительство.**

Зрительный анализатор. Фоторецепторы – палочки и колбочки – расположены в сетчатке глаза. От них нервный импульс передается на **биполярные нейроны** (второй нейрон), затем на **ганглионарные клетки** (третий нейрон), аксоны которых образуют **зрительный нерв**. Зрительные нервы после **зрительного перекреста** продолжают в **зрительные тракты**. Последние направляются к **латеральным коленчатым телам**. Там часть нейронов переключается на следующий нейрон до **коры затылочной доли**, остальные волокна, не прерываясь, идут к **верхнему двуххолмию**.

Слуховой анализатор. Рецепторы – **волосковые клетки** – расположены во внутреннем ухе, в улитке. Первый нейрон лежит здесь же, в улитке, в **спиральном ганглии**. Второй нейрон – в **ядрах VIII ЧМН** в продолговатом мозге. Далее часть волокон идет через **медиальные коленчатые тела** в **нижнее двухолмие**, часть волокон переключается в медиальных коленчатых телах до **коры височной доли**.

Вестибулярный (статокинетический) анализатор. Рецепторы – **волосковые клетки** – лежат во внутреннем ухе, в преддверии и ампулах полукружных каналов. Первый нейрон – в **спиральном ганглии**, второй - в **ядрах VIII ЧМН** в мосте, отсюда информация поступает либо в **мозжечок**, либо через таламус в **кору височной и теменной доли**.

Обонятельный анализатор. Рецепторным отделом являются рецепторные **обонятельные клетки эпителия носовой полости** (первый нейрон), их аксоны проникают в полость черепа через отверстия в решетчатой кости и достигают **обонятельных лукович**, в которых залегает тело второго нейрона. Аксоны этих клеток образуют обонятельные тракты и направляются в **обонятельные треугольники**, а от них – в **парагиппокамповую извилину и крючок** (височная доля).

Вкусовой анализатор. Рецепторные клетки – **вкусовые почки** находятся на вкусовых сосочках языка, неба и надгортанника. Проводниковый отдел – это **чувствительные волокна VII, IX, X пар ЧМН**, в ядрах этих нервов в продолговатом мозге и мосте находится тело первого нейрона, от них через таламус информация поступает в **парагиппокамповую извилину и крючок** (височная доля).

Кожный анализатор. В коже имеются **терморепцепторы** (тепловые – тельца Руффини, холододовые – тельца Краузе), **ноцирецепторы** (болевые), **механорецепторы** (реагируют на прикосновение – тактильные – это тельца Меркеля и Мейсснера, на давление и вибрацию – тельца Паччини). Проводниковый отдел представлен **спинно-таламическими проводящими путями** (от туловища и конечностей) и **чувствительными волокнами V, VII, IX, X пар ЧМН** (температурные и болевые импульсы от внутренних органов, от головы и шеи). Корковое представительство – **постцентральная извилина и верхняя теменная долька** (теменная доля).

Двигательный анализатор (мышечно-суставное чувство, давления, вибрации и веса). Рецепторный отдел представлен **проприорецепторами мышц, сухожилий, связок**. По **тонкому, клиновидному и спинно-мозжечковым путям** от туловища и конечностей и по **волокнам V, VII, IX, X, XI, XII пар ЧМН** информация поступает в подкорковые центры – **мозжечок, собственные ядра моста, «цветные» ядра среднего мозга, подкорковые**

ядра. Наиболее сложные движения анализируются в **предцентральной извилине** (лобная доля).

3.5. Автономная нервная система

Иннервирует внутренние органы (пищеварительную, дыхательную, выделительную, репродуктивную, сердечно-сосудистую систему), отсюда название «вегетативная», и относительно обособлена от ЦНС, отсюда название «автономная».

Состоит из 3 отделов: симпатического, парасимпатического и метасимпатического.

Парасимпатический отдел имеет центральную часть из 3 отделов:

- **мезэнцефальный**, или среднемозговой (ядра III ЧМН);
- **бульбарный** (ядра VII, IX, X ЧМН в мосте и продолговатом мозге);
- **сакральный**, или крестцовый (боковые рога спинного мозга, II-IV крестцовые сегменты).

Периферическая часть представлена вегетативными ганглиями в стенках внутренних органов или вблизи их. Медиатором является ацетилхолин. Парасимпатический отдел обеспечивает работу организма в естественных условиях. Возбуждение его приводит к урежению сердцебиения, снижению артериального давления, урежению дыхания, повышению активности пищеварительных желез.

Симпатический отдел имеет центральную часть (**в боковых рогах спинного мозга с VIII шейного по II поясничный сегменты**) и периферическую часть (вегетативные ганглии, расположенные вблизи позвоночника **в правом и левом симпатических стволах** (вдоль позвоночника)). Медиаторами служат в преганглионарных волокнах (в синапсах вегетативного ганглия) – **норадреналин и адреналин**, в постганглионарных (в синапсах на органах-исполнителях) – **ацетилхолин**. Преганглионарное волокно, в отличие от парасимпатического отдела, всегда короче постганглионарного. Тонус симпатического отдела повышается при стрессе: учащается дыхание и сердцебиение, повышается давление, сокращаются сфинктеры мочевого пузыря и прямой кишки (мочеиспускание и дефекация), расширяются зрачки и т.д. Симпатический и парасимпатический отделы иннервируют практически одни и те же внутренние органы, но имеют на них противоположные эффекты.

Рефлекторная дуга симпатического и парасимпатического отдела:

- тело чувствительного нейрона расположено на периферии;
- вставочного – в ЦНС (см. центры симпатического и парасимп. отделов);
- двигательного – в вегетативном ганглии.

Метасимпатический отдел. Самый автономный отдел АНС. Рефлекторная дуга замыкается **на уровне вегетативного ганглия** в стенке самого органа. Это своего рода «микромозг», работающий на нужды самого органа. Этот отдел представлен в полых органах (нервные узлы в стенках желудочно-кишечного тракта, проводящая система сердца – нервные узлы, обеспечивающие автоматизацию сердца, и т.д.) Медиаторами могут быть самые разные вещества.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

по теме «Анализаторы. Автономная нервная система»

1. В чем разница между понятиями «орган чувств», «сенсорная система» и «анализатор»?
2. Перечислите оболочки глазного яблока, начиная с наружной.
3. Что такое роговица? Склера? Радужка? Зрачок? Ресничное тело?
4. Как называются фоторецепторы? Какие из них отвечают за черно-белое сумеречное зрение, а какие – за цветное? Какие в центре, какие на периферии?
5. Опишите путь светового луча по анатомическим структурам глаза.
6. Опишите проводящие пути зрительного анализатора до коры БП.
7. Назовите структуры наружного уха и их функцию.
8. Что служит границей между наружным и средним ухом? Между средним и внутренним ухом?
9. Перечислите слуховые косточки, начиная от барабанной перепонки.
10. Чем заполнена полость среднего уха? Внутреннего уха?
11. Что такое Евстахиевы трубы и каковы их функции?
12. Как называются слуховые и вестибулярные рецепторы? Где они находятся?
13. Проследите путь звуковой волны по анатомическим структурам уха?
14. Опишите проводящие пути слухового и вестибулярного анализатора.
15. Перечислите подкорковые центры зрения и слуха.
16. Как называются вкусовые рецепторы? Где они расположены?
17. Опишите проводящие пути вкусового и обонятельного анализатора.
18. Перечислите рецепторы кожи. В каких слоях кожи они располагаются?
19. Назовите проводящие пути кожного анализатора.
20. Опишите проводящие пути двигательного анализатора.
21. Объясните названия «автономная» и «вегетативная» нервная система.
22. Охарактеризуйте отделы автономной нервной системы, сравните расположение центров и автономных ганглиев, медиаторы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сапин М.Р., Брыксина З.Г. Анатомия и физиология детей и подростков: Учеб. пособие для студ. пед. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 456 с.
2. Самусев Р.П. Анатомия человека / Р.П. Самусев, Ю.М. Селин. – 3-е изд. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Мир и Образование», 2002. – 576 с., ил.
3. Физиология человека: Учебник (для студ. мед. вузов). В 2 т. / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2001. – 448+368 с.
4. Кузнецов А.П., Смелышева Л.Н. Физиология эндокринной системы: Учеб. пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2001. – 136 с.
5. Кузнецов А.П., Смелышева Л.Н., Сажина Н.В. Физиология центральной нервной системы. – Курган, 2004. – 304 с.

Ольга Анатольевна Жилина

АНАТОМИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Методические рекомендации по дисциплине «Анатомия ЦНС» для студентов специальности 020400 («Психология»), по дисциплинам «Анатомия» и «Возрастная физиология» для студентов специальностей 022300 («Физическая культура и спорт») и 022500 («Адаптивная физическая культура»), «Возрастная анатомия, физиология и гигиена» для студентов специальности 031700 («Олигофренопедагогика») и 031800 («Логопедия»)

Редактор

| | | | |
|--------------------|-----------|------|----------------|
| Подписано к печати | | | Бумага тип № |
| Формат | Усл. п.л. | | Уч. изд. л. |
| Заказ | Тираж | экз. | Цена свободная |

Издательство Курганского государственного университета
640669 г. Курган, ул. Гоголя, 25
Курганский государственный университет, ризограф