

## 5.4. Нервная и эндокринная системы. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма как основа его целостности, связи со средой

### 5.4.1. Нервная система. Общий план строения. Функции

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: *вегетативная нервная система, головной мозг, гормоны, гуморальная регуляция, двигательная зона, железы, внутренней секреции, железы, смешанной секреции, кора больших полушарий, парасимпатическая нервная система, периферическая нервная система, рефлекс, рефлекторные дуги, симпатическая нервная система, синапс, соматическая нервная система, спинной мозг, центральная нервная система.*

**Нервная система** контролирует, координирует и регулирует согласованную работу всех систем органов, связь организма с внешней средой, поддержание постоянства состава его внутренней среды. Нервная система делится на *центральную* и *периферическую*. Центральная нервная система образована головным и спинным мозгом. Периферическая нервная система состоит из черепно-мозговых и спинномозговых нервов с их корешками, ветвями и нервными окончаниями, а также нервными узлами или ганглиями. Часть периферической нервной системы, иннервирующая скелетную мускулатуру, называется *соматической нервной системой*. Другая часть периферической нервной системы, отвечающая за иннервацию внутренних органов, кровеносной и эндокринной систем, регуляцию обменных процессов называется *вегетативной*, или *автономной нервной системой*. Вегетативная нервная система делится на *парасимпатическую* и *симпатическую*.

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка – *нейрон*. Его основными свойствами являются *возбудимость* и *проводимость*. Нейроны состоят из тела и отростков. Длинный единичный отросток, предающий нервный импульс от тела нейрона к другим нервным клеткам, называется *аксоном*. Короткие отростки, по которым импульс проводится к телу нейрона, называются *дендритами*. Их может быть один или несколько. Аксоны, объединяясь в пучки, образуют *нервы*.

Нейроны связаны между собой *синапсами* – пространством между соседними клетками, в котором осуществляется химическая передача нервного импульса с одного нейрона на другой. Синапсы могут возникать между аксоном одного нейрона и телом другого, между аксонами и дендритами соседних нейронов, между одноименными отростками нейронов.

Импульсы в синапсах передаются с помощью *нейромедиаторов* – биологически активных веществ – *норадреналина, ацетилхолина* и др. Молекулы медиаторов в результате взаимодействия с клеточной мембраной меняют ее проницаемость для ионов  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{K}^{+}$  и  $\text{Cl}^{-}$ . Это приводит к возбуждению нейрона. Распространение возбуждения связано с таким свойством нервной ткани, как проводимость. Существуют синапсы, которые тормозят передачу нервного импульса.

В зависимости от выполняемой ими функции выделяют следующие типы *нейронов*:

- *чувствительные*, или *рецепторные*, тела которых лежат вне ЦНС. Они передают импульс от рецепторов в ЦНС;
- *вставочные*, осуществляющие передачу возбуждения с чувствительного на исполнительный нейрон. Эти нейроны лежат в пределах ЦНС;
- *исполнительные*, или *двигательные*, тела которых находятся в ЦНС или в

симпатических и парасимпатических узлах. Они обеспечивают передачу импульсов от ЦНС к рабочим органам.

**Нервная регуляция** осуществляется рефлекторно. Рефлекс – это ответная реакция организма на раздражение, происходящая при участии нервной системы. Нервный импульс, возникший при раздражении, проходит определенный путь, называемый *рефлекторной дугой*. Простейшая рефлекторная дуга состоит из двух нейронов – *чувствительного* и *двигательного*. Большинство рефлекторных дуг состоит из нескольких нейронов.

**Рефлекторная дуга** чаще всего состоит из следующих звеньев: *рецептор* – нервное окончание, воспринимающее раздражение. Находятся в органах, мышцах, коже и т.д. Чувствительный нейрон, передающий импульс в ЦНС. Вставочный нейрон, лежащий в ЦНС (головном или спинном мозге), исполнительный (двигательный) нейрон, передающий импульс к исполнительному органу или железе.

*Соматические рефлекторные дуги* осуществляют двигательные рефлексы. *Вегетативные рефлекторные дуги* координируют работу внутренних органов.

Рефлекторная реакция заключается не только в возбуждении, но и в *торможении*, т.е. в задержке или ослаблении возникшего возбуждения. Взаимосвязь возбуждения и торможения обеспечивают согласованную работу организма.

## ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

### Часть А

- A1. В основе нервной регуляции лежит
- 1) электрохимическая передача сигнала
  - 2) химическая передача сигнала
  - 3) механическое распространение сигнала
  - 4) химическая и механическая передача сигнала
- A2. Центральная нервная система состоит из
- 1) головного мозга
  - 2) спинного мозга
  - 3) головного, спинного мозга и нервов
  - 4) головного и спинного мозга
- A3. Элементарной единицей нервной ткани является
- 1) нефрон
  - 2) аксон
  - 3) нейрон
  - 4) дендрит
- A4. Место передачи нервного импульса с нейрона на нейрон называется
- 1) телом нейрона
  - 3) нервным узлом
  - 2) нервным синапсом
  - 4) вставочным нейроном
- A5. При возбуждении вкусовых рецепторов начинает выделяться слюна. Эта реакция называется
- 1) инстинкт
  - 3) рефлекс
  - 2) привычка
  - 4) навык
- A6. Вегетативная нервная система регулирует деятельность
- 1) дыхательных мышц
  - 3) сердечной мышцы
  - 2) мышц лица
  - 4) мышц конечностей
- A7. Какой участок рефлекторной дуги передает сигнал вставочному нейрону
- 1) чувствительный нейрон
  - 3) рецептор
  - 2) двигательный нейрон
  - 4) рабочий орган
- A8. Рецептор раздражается сигналом, поступившим от
- 1) чувствительного нейрона
  - 2) вставочного нейрона
  - 3) двигательного нейрона
  - 4) внешнего или внутреннего раздражителя

A9. Длинные отростки нейронов объединяются в

- 1) нервные волокна
- 3) серое вещество мозга
- 2) рефлекторные дуги
- 4) глиальные клетки

A10. Медиатор обеспечивает передачу возбуждения в виде

- 1) электрического сигнала
- 2) механического раздражения
- 3) химического сигнала
- 4) звукового сигнала

A11. Во время обеда у автомобилиста сработала автосигнализация. Что из перечисленного может произойти в этот момент в коре мозга головного этого человека

- 1) возбуждение в зрительном центре
- 2) торможение в пищеварительном центре
- 3) возбуждение в пищеварительном центре
- 4) торможение в слуховом центре

A12. При ожоге возбуждение возникает

- 1) в телах исполнительных нейронов
- 2) в рецепторах
- 3) в любом участке нервной ткани
- 4) во вставочных нейронах

A13. Функция вставочных нейронов спинного мозга заключается в

- 1) восприятию раздражения
- 2) проведении импульсов от рецепторов к ЦНС
- 3) проведении импульсов от ЦНС к органам
- 4) проведении импульсов внутри ЦНС

## Часть В

B1. Выберите звенья рефлекторной дуги, передающие импульс от органа в ЦНС

- 1) двигательный нейрон
- 4) вставочный нейрон
- 2) рецептор
- 5) двигательный нейрон
- 3) чувствительный нейрон
- 6) нервный центр

B2. Каковы функции рецепторов?

- 1) восприятие раздражения из внешней среды
- 2) проведение импульса из спинного мозга в головной
- 3) анализ раздражения в коре мозга
- 4) преобразование раздражения в нервный импульс
- 5) проведение импульса по нерву
- 6) прием сигнала от внутренних органов

### 5.4.2. Строение и функции центральной нервной системы

**Центральная нервная система** состоит из *спинного* и *головного мозга*.

**Строение и функции спинного мозга.** Спинной мозг взрослого человека – это длинный тяж почти цилиндрической формы. Находится спиной мозг в позвоночном канале. Спинной мозг разделен на две симметричные половины передней и задней продольными бороздами. В центре спинного мозга проходит *спинномозговой канал*, *заполненный спинномозговой жидкостью*. Вокруг него сосредоточено *серое вещество*, на поперечном срезе имеющее форму бабочки и образованное телами нейронов. Наружный слой спинного мозга образован *белым веществом*, состоящим из отростков нейронов, образующих проводящие пути.

На поперечном разрезе столбы представлены *передними*, *задними* и *боковыми рогами*. В задних рогах находятся *ядра чувствительных нейронов*, в передних – нейроны,

образующие двигательные центры, в боковых рогах залегают нейроны, образующие центры симпатической части вегетативной нервной системы. От спинного мозга отходит 31 пара смешанных нервов, каждый из которых начинается двумя корешками: *передним* (двигательным) и *задним* (чувствительным). В составе передних корешков находятся также вегетативные нервные волокна. На задних корешках расположены *нервные узлы* – скопления тел чувствительных нейронов. Соединяясь, корешки образуют смешанные нервы. Каждая пара спинномозговых нервов иннервирует определенный участок тела.

Функции спинного мозга:

– *рефлекторная* – осуществляется соматической и вегетативной нервными системами.

– *проводниковая* – осуществляется белым веществом восходящих и нисходящих проводящих путей.

**Строение и функции головного мозга.** *Головной мозг* расположен в мозговой части черепа. Масса головного мозга взрослого человека составляет около 1400—1500 г. Головной мозг состоит из пяти отделов: переднего, среднего, заднего, промежуточного и продолговатого. Самую древнюю часть головного мозга составляют: продолговатый мозг, мост, средний мозг и промежуточный мозг. Отсюда выходят 12 пар черепно-мозговых нервов. Эта часть образует ствол мозга. Эволюционно более поздними стали большие полушария головного мозга.

*Продолговатый мозг* является продолжением спинного мозга. Выполняет рефлекторную и проводниковую функцию. В продолговатом мозге находятся следующие центры:

- дыхательный;
- сердечной деятельности;
- сосудодвигательный;
- безусловных пищевых рефлексов;
- защитных рефлексов (кашля, чихания, мигания, слезоотделения);
- центры изменения тонуса некоторых групп мышц и положения тела.

*Задний мозг* состоит из *варолиевого моста* и *мозжечка*. Проводящие пути моста связывают продолговатый мозг с большими полушариями.

*Мозжечок* играет основную роль в поддержании равновесия тела и координации движений. Все позвоночные животные обладают мозжечком, но уровень его развития зависит от среды обитания и характера совершаемых движений.

*Средний мозг* в процессе эволюции изменился меньше других отделов. Его развитие связано со зрительным и слуховым анализаторами.

Промежуточный мозг включает: зрительные бугры (*таламус*), надбугорную область (*эпиталамус*), подбугорную область (*гипоталамус*) и *коленчатые тела*. В нем расположена *ретикулярная формация* – сеть нейронов и нервных волокон, влияющая на активность различных отделов ЦНС.

*Таламус* отвечает за все виды чувствительности (кроме обонятельной) и координирует мимику, жестикуляцию, другие проявления эмоций. Сверху к таламусу прилегает *эпифиз* – железа внутренней секреции. Ядра эпифиза участвуют в работе обонятельного анализатора. Снизу находится другая железа внутренней секреции – *гипофиз*.

*Гипоталамус* контролирует деятельность вегетативной нервной системы, регуляцию обмена веществ, гомеостаз, сон и бодрствование, эндокринные функции организма. Он объединяет нервные и гуморальные регуляторные механизмы в общую нейроэндокринную систему. Гипоталамус образует с гипофизом единый комплекс, в котором ему принадлежит контролирующая роль (контроль деятельности передней доли гипофиза). Гипоталамус секретирует гормоны вазопрессин и окситоцин, поступающие в заднюю долю гипофиза, а оттуда разносятся кровью.

В промежуточном мозге находятся подкорковые центры зрения и слуха.

*Передний мозг* состоит из правого и левого полушарий, соединенных мозолистым телом. Серое вещество образует кору головного мозга. Белое вещество образует проводящие пути полушарий. В белом веществе рассеяны ядра серого вещества (подкорковые структуры).

*Кора больших полушарий* занимает у человека большую часть поверхности полушарий и состоит из нескольких слоев клеток. Площадь коры составляет около 2—2,5 тыс. см<sup>2</sup>. Такая поверхность связана с наличием большого количества борозд и извилин. Глубокие борозды делят каждое полушарие на 4 доли: *лобную, теменную, височную и затылочную*.

Нижняя поверхность полушарий называется основанием мозга. Наибольшего развития у человека достигают лобные доли, отделенные от теменных долей глубокой центральной бороздой. Их масса составляет около 50% массы головного мозга.

Ассоциативные зоны коры больших полушарий – участки коры мозга, в которых происходит анализ и преобразование поступивших возбуждений. Выделяются следующие зоны:

- *двигательная зона* расположена в передней центральной извилине лобной доли;
- *зона кожно-мышечной чувствительности* расположена в задней центральной извилине теменной доли;
- *зрительная зона* расположена в затылочной доле;
- *слуховая зона* расположена в височной доле;
- *центры обоняния и вкуса* находятся на внутренних поверхностях височных и лобных долей. Ассоциативные зоны коры связывают ее различные области. Они играют важнейшую роль в образовании условных рефлексов.

Деятельность всех органов человека контролируется корой больших полушарий. Любой спинномозговой рефлекс осуществляется при участии коры мозга. Кора обеспечивает связь организма с внешней средой, является материальной основой психической деятельности человека.

Функции левого и правого полушарий неравнозначны. Правое полушарие отвечает за образное мышление, левое – за абстрактное. При повреждениях левого полушария нарушается речь человека.

## ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

### Часть А

А1. Центральная нервная система состоит из

- 1) спинного мозга и нервов
- 2) головного мозга и черепно-мозговых нервов
- 3) головного, спинного мозга и периферических нервов
- 4) головного и спинного мозга

А2. Спинной мозг при участии головного мозга координирует работу

- 1) мышц спины 3) сердечной мышцы
- 2) органов зрения 4) речевого центра

А3. Чувствительные нейроны выходят из

- 1) задних корешков спинного мозга
- 2) передних корешков спинного мозга
- 3) боковых рогов спинного мозга
- 4) центрального канала спинного мозга

А4. Деятельность сердца и сосудов регулируется центром, находящимся в

- 1) коре головного мозга
- 2) спинном мозге
- 3) промежуточном мозге
- 4) продолговатом мозге

A5. Движения танцора, гимнаста, спортсмена координируются центрами

- 1) коры головного мозга и мозжечка
- 2) средним и промежуточным мозгом
- 3) спинным и продолговатым мозгом
- 4) таламусом и гипоталамусом

A6. Кора головного мозга образована в основном

- 1) нейроглией
- 2) серым веществом
- 3) белым веществом
- 4) белым веществом и нейроглией

A7. В какой части коры головного мозга анализируются звуки?

- 1) в передней центральной извилине коры мозга
- 2) в задней центральной извилине коры мозга
- 3) затылочной доле
- 4) височной доле

A8. В результате травмы затылочной части головы могут, скорее всего, нарушиться функции органа 1)слуха 2)зрения 3) обоняния 4) речи

A9. Центром регуляции вегетативной нервной системы является

- 1) гипоталамус 3) мозжечок
- 2) продолговатый мозг 4) гипофиз

A10. Нервные импульсы, идущие от костей, суставов, скелетных мышц поступают для анализа в

- 1) лобную долю коры 3) гипофиз
- 2) средний мозг 4) гипоталамус

### Часть В

B1. Выберите функции коры головного мозга

- 1) контроль передвижения человека в пространстве
- 2) безусловно-рефлекторная деятельность
- 3) анализ зрительных раздражений
- 4) формирование условных рефлексов
- 5) регуляция пищеварения и дыхания
- 6) регуляция деятельности эндокринной системы.

B2. Установите соответствие между отделом мозга и функциями организма, который он регулирует.

#### ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА

- А) пищеварение
- Б) мимика
- В) движения
- Г) чихание
- Д) дыхание
- Е) обмен веществ

#### ОТДЕЛ МОЗГА

- 1) продолговатый мозг
- 2) промежуточный мозг

B3. Установите правильную последовательность отделов ЦНС у человека, начиная с древнейшего

- А) промежуточный мозг Г) спинной мозг
- Б) мост Д) средний мозг
- В) продолговатый мозг Е) передний мозг

## Часть С

С1. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они допущены, объясните их.

1. У человека трубчатый тип нервной системы. 2. Нервную систему человека разделяют на центральную и вегетативную. 3. Центральная нервная система состоит из головного и спинного мозга. 4. Вегетативная нервная система состоит из нервных волокон, координирующих деятельность скелетных и гладких мышц, а также внутренних органов и желез. 5. Принцип координационной деятельности нервной системы – рефлекторный. 6. В результате возбуждения рецепторов импульс по нервному волокну передается непосредственно на рабочий орган, который отвечает на раздражение определенным образом.

### 5.4.3. Строение и функции вегетативной нервной системы

**Вегетативная нервная система (ВНС)** координирует и регулирует деятельность внутренних органов, обмен веществ, гомеостаз. ВНС состоит из симпатического и парасимпатического отделов. Оба отдела иннервируют большинство внутренних органов и часто оказывают противоположное действие. Центры ВНС расположены в среднем, продолговатом и спинном мозге. В рефлекторной дуге вегетативной части нервной системы импульс от центра передается по двум нейронам. Следовательно, простая вегетативная рефлекторная дуга представлена *тремя нейронами*. Первое звено рефлекторной дуги – это чувствительный нейрон, рецептор которого берет начало в органах и тканях. Второе звено рефлекторной дуги несет импульсы из спинного или головного мозга к рабочему органу. Этот путь вегетативной рефлекторной дуги представлен двумя нейронами. Первый из этих нейронов располагается в вегетативных ядрах нервной системы. Второй нейрон – это двигательный нейрон, тело которого лежит в периферических узлах вегетативной нервной. Отростки этого нейрона направляются к органам и тканям в составе органических вегетативных или смешанных нервов. Заканчиваются третьи нейроны на гладких мышцах, железах и в других тканях.

*Симпатические ядра* находятся в боковых рогах спинного мозга на уровне всех грудных и трех верхних поясничных сегментов.

*Ядра парасимпатической* нервной системы расположены в среднем, продолговатом мозге и в крестцовом отделе спинного мозга. Передача нервных импульсов происходит в синапсах, где медиаторами симпатической системы служат, чаще всего, *адреналин* и *ацетилхолин*, а парасимпатической системы – ацетилхолин. Большинство органов иннервируется как симпатическими, так и парасимпатическими волокнами. Однако кровеносные сосуды, потовые железы и мозговой слой надпочечников иннервируется только симпатическими нервами.

Парасимпатические нервные импульсы ослабляют сердечную деятельность, расширяют кровеносные сосуды, снижают давление, снижают уровень глюкозы в крови.

Симпатическая нервная система ускоряет и усиливает работу сердца, повышает кровяное давление, суживает сосуды, тормозит работу пищеварительной системы.

Вегетативная нервная система не имеет собственных чувствительных путей. Они являются общими для соматической и вегетативной нервной систем.

Важное значение в регуляции деятельности внутренних органов имеет блуждающий нерв, отходящий от продолговатого мозга и обеспечивающий парасимпатическую иннервацию органов шеи, грудной и брюшной полостей. Импульсы, идущие по этому нерву, замедляют работу сердца, расширяют кровеносные сосуды, усиливают секрецию пищеварительных желез и т.д.

## ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

### Часть А

- A1. Рефлекторная дуга вегетативного рефлекса может начинаться в рецепторах  
1) кожи 3) мышц языка  
2) скелетных мышц 4) кровеносных сосудов
- A2. Центры симпатической нервной системы находятся в  
1) промежуточном и среднем мозге  
2) спинном мозге  
3) продолговатом мозге и мозжечке  
4) коре головного мозга
- A3. У бегуна после финиша частота пульса замедляется благодаря влиянию  
1) соматической нервной системы  
2) симпатического отдела ВНС  
3) парасимпатического отдела ВНС  
4) обоих отделов ВНС
- A4. Раздражение симпатических нервных волокон может привести к  
1) замедлению процесса пищеварения  
2) понижению кровяного давления  
3) расширению кровеносных сосудов  
4) ослаблению работы сердечной мышцы
- A5. Возбуждение от рецепторов мочевого пузыря в ЦНС идет по  
1) собственным чувствительным волокнам ВНС  
2) собственным двигательным волокнам ЦНС  
3) общим чувствительным волокнам  
4) общим двигательным волокнам
- A6. Сколько нейронов участвует в передаче сигнала от рецепторов желудка в ЦНС и обратно?  
1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
- A7. В чем заключается приспособительное значение ВНС?  
1) вегетативные рефлексы реализуются с высокой скоростью  
2) скорость вегетативных рефлексов мала по сравнению с соматическими  
3) у вегетативных волокон общие с соматическими волокнами двигательные пути  
4) вегетативная нервная система более совершенна, чем центральная

### Часть В

- B1. Выберите результаты действия парасимпатической нервной системы  
1) замедление работы сердца  
2) активизация пищеварения  
3) учащение дыхания  
4) расширение кровеносных сосудов  
5) повышение кровяного давления  
5) появление бледности на лице человека
- B2.<sup>1</sup> Соотнесите отделы вегетативной нервной системы с отделами, с местонахождением их центров.

---

<sup>1</sup> Эти знания могут не проверяться в экзаменационной работе, однако абитуриенты должны этот материал знать.



ЦЕНТРЫ ВНС

- А) образуют нейроны боковых рогов спинного мозга
- Б) расположены в грудном отделе спинного мозга
- В) расположены в продолговатом мозге
- Г) расположены в среднем мозге
- Д) расположены в крестцовом отделе спинного мозга
- Е) расположены в поясничном отделе спинного мозга.

ОТДЕЛЫ ВНС

- 1) симпатический
- 2) парасимпатический

Часть С

С1. Почему сокращение скелетных мышц управляется соматической нервной системой, а сокращения сердечной мышцы – вегетативной?

**5.4.4. Эндокринная система. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности**

**Эндокринная система** образована совокупностью взаимосвязанных желез внутренней и двумя парами желез смешанной секреции. Железы внутренней секреции не имеют протоков и действуют на расстоянии с помощью секретируемых ими **гормонов** – биологически активных веществ. Гормоны поступают в кровь и лимфу и воздействуют на орган или систему органов. Кроме высокой активности гормоны обладают высокой специфичностью эффекта и быстро разрушаются в тканях, что позволяет регулировать функции конкретных органов и тканей.

К железам внутренней секреции относятся: гипофиз, щитовидная железа, паращитовидные железы, тимус (вилочковая железа), надпочечники, эпифиз.

К железам смешанной секреции относятся: часть поджелудочной железы, половые железы.

Гормоны играют основную роль в гуморальной регуляции функций организма. Они влияют на рост, размножение, дифференцировку тканей. Гуморальная регуляция организма обеспечивает взаимосвязь между органами, поддержание постоянства внутренней среды, адаптацию к внешним условиям.

Высшим центром регуляции эндокринных функций является *гипоталамус* – отдел промежуточного мозга. Он объединяет нервную и гуморальную регуляцию в *нейрогуморальный механизм регуляции жизнедеятельности организма*. Примером нейрогуморальной регуляции может служить регуляция дыхания. Углекислый газ возбуждает клетки дыхательного центра, а возбуждение определенных нервных образований приводит к выделению медиаторов в синапсах (ацетилхолина, норадреналина, и др.) Поступая в кровь, эти вещества участвуют в гуморальной регуляции функций и потому могут рассматриваться как нейрогормоны. Так возникает единый нейрогуморальный механизм регуляции функций в организме.

**Гипофиз**, или **нижний мозговой придаток**, состоит из двух долей. *Передняя доля* секретирует гормоны, влияющие на рост, функции щитовидной железы, надпочечников, а также гормоны, влияющие на процессы полового созревания и беременности.

*Задняя доля гипофиза* выделяет гормоны, влияющие на тонус гладкой мускулатуры,

обратное всасывание воды в почечных канальцах.

**Эпифиз** , или **шишковидное тело** , находится над таламусом. Выделяет гормон, тормозящий преждевременное половое созревание. Выделение гормона зависит от освещенности.

**Щитовидная железа** расположена впереди гортани, на шее. Она состоит из двух долей, каждая из которых выделяет гормоны, содержащие йод, – например **тироксин** . Гормоны щитовидной железы влияют на обмен веществ, клеточное дыхание, развитие организма, деятельность нервной системы.

При гипофункции этой железы у детей развивается кретинизм, у взрослых – микседема. При гиперфункции развивается **базедова болезнь**.

**Паращитовидные железы** , прилегают с двух сторон к щитовидной железе. Регулируют уровень кальция в крови. Удаление этих желез ведет к судорогам.

**Надпочечники** расположены на верхних полюсах почек. Они секретируют несколько гормонов, в том числе и такие, как **адреналин** , который усиливает частоту сердечных сокращений, увеличивает кровоток в печени, мышцах, мозге, оказывает влияние на просветы сосудов (расширяет сосуды сердца) и **норадреналин** , играющий роль медиатора в синапсах, замедляющий частоту сердечных сокращений. Надпочечники секретируют и половые гормоны.

**Тимус** (вилочковая железа) помещается за грудиной. Наиболее развит у новорожденных. У взрослых тимус атрофируется. В этой железе происходит дифференциация и размножение клеток – предшественников Т-лимфоцитов, гормон тимозин регулирует углеводный обмен, обмен кальция, влияет на регуляцию нервно-мышечной передачи.

**Поджелудочная железа** является железой смешанной секреции. Часть секреторных клеток железы вырабатывает **инсулин** , понижающий содержание глюкозы в крови, другая часть секретирует **глюкагон** , превращающий гликоген печени в глюкозу. Уровень глюкозы регулируется этими двумя гормонами. Выведение глюкозы из организма вместе с мочой свидетельствует о недостаточности функции поджелудочной железы и возможном сахарном диабете.

Как железа внешней секреции, поджелудочная железа вырабатывает панкреатический сок, содержащий пищеварительные ферменты.

**Половые железы.** У мужчин – это семенники, у женщин – яичники. Относятся к железам смешанной секреции.

Мужские половые гормоны – андрогены стимулируют развитие вторичных половых признаков, полового аппарата, повышают основной обмен, необходимый для развития сперматозоидов:

В семенниках вырабатывается некоторое количество женских гормонов, а в яичниках – мужских. Если соотношение половых гормонов в организме нарушается, то возникает интерсексуальность. У мужчин появляются некоторые женские признаки, а у женщин – мужские.

## ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

### Часть А

А1. Какую из указанных ролей играют гормоны в жизнедеятельности организма?  
Они

- 1) являются частью питательных веществ
- 2) поддерживают гомеостаз в организме
- 3) защищают организм от инфекций
- 4) передают наследственную информацию

А2. Высшим центром нейрогуморальной регуляции является

- 1) кора головного мозга
- 3) продолговатый мозг

- 2) гипофиз 4) гипоталамус
- A3. Избыток секреции тироксина ведет к
- 1) кретинизму 3) куриной слепоте  
2) базедовой болезни 4) рахиту
- A4. Какая эндокринная железа увеличит выделение гормона в ответ на повышение уровня глюкозы в крови
- 1) гипофиз 3) тимус  
2) щитовидная 4) поджелудочная
- A5. Одновременно более пяти гормонов выделяется
- 1) щитовидной железой 3) гипофизом  
2) тимусом 4) эпифизом
- A6. К железам внутренней секреции, выделяющим половые гормоны, относятся
- 1) щитовидная 3) яичники  
2) семенники 4) надпочечники
- A7. Глюкагон, расщепляющий гликоген до глюкозы, вырабатывается
- 1) паращитовидными железами  
2) щитовидной железой  
3) поджелудочной железой  
4) тимусом
- A8. Иммунную защиту ребенка от инфекций обеспечивает отчасти
- 1) тимус 3) гипофиз  
2) эпифиз 4) поджелудочная железа
- A9. К железам смешанной секреции относятся
- 1) щитовидная и паращитовидные железы  
2) тимус и надпочечники  
3) эпифиз и гипофиз  
4) поджелудочная железа и яичники
- A10. Между понятиями «поджелудочная железа» и сахарный диабет» существует такая же связь, как между понятиями «базедова болезнь» и
- 1) щитовидная железа 3) надпочечники  
2) вилочковая железа 4) гипофиз

## Часть В

B1. Среди названных желез выберите только железы смешанной секреции

- 1) яичники  
2) семенники  
3) щитовидная  
4) паращитовидные  
5) поджелудочная  
6) гипофиз

B2. Установите соответствие названия железы с ее функциями.

ФУНКЦИЯ	ЖЕЛЕЗА
А) регуляция уровня йода в крови	1) гипофиз
Б) выделение гормона роста	2) щитовидная железа
В) регулировка клеточного дыхания	3) поджелудочная железа
Г) регулирует уровень глюкозы в крови	
Д) выделяет гормон глюкагон	
Е) выделяет гормон тироксин	

## Часть С

С1. Почему в процессе эволюции выработался именно механизм нейрогуморальной регуляции жизнедеятельности?

### **5.5. Анализаторы. Органы чувств, их роль в организме. Строение и функции. Высшая нервная деятельность. Сон, его значение. Сознание, память, эмоции, речь, мышление. Особенности психики человека**

#### **5.5.1 Органы чувств (анализаторы). Строение и функции органов зрения и слуха**

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: *анализаторы, внутреннее ухо, евстахиева труба, зрительный анализатор, рецепторы, сетчатка, слуховой анализатор, среднее ухо.*

**Анализаторы** – совокупность нервных образований, обеспечивающих осознание и оценку, действующих на организм, раздражителей. Анализатор состоит из воспринимающих раздражение рецепторов, проводящей части и центральной части – определенной области коры головного мозга, где формируются ощущения.

**Рецепторы** – чувствительные окончания, воспринимающие раздражение и преобразующие внешний сигнал в нервные импульсы. *Проводниковая часть* анализатора состоит из соответствующего нерва и проводящих путей. Центральная часть анализатора – один из отделов ЦНС.

**Зрительный анализатор** обеспечивает получение зрительной информации из окружающей среды и состоит

из трех частей: периферической – глаз, проводниковой – зрительного нерва и центральной – подкорковой и зрительной зоны коры головного мозга.

**Глаз** состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата, к которому относятся веки, ресницы, слезные железы и мышцы глазного яблока.

**Глазное яблоко** расположено в глазнице и имеет шаровидную форму и 3 оболочки: *фиброзную*, задний отдел которой образован непрозрачной *белочной* оболочкой (*склерой*), *сосудистую* и *сетчатую*. Часть сосудистой оболочки, снабженная пигментами, называется *радужной оболочкой*. В центре радужной оболочки находится *зрачок*, который может изменять диаметр своего отверстия за счет сокращения глазных мышц. Задняя часть *сетчатки* воспринимает световые раздражения. Передняя ее часть – слепая и не содержит светочувствительных элементов. Светочувствительными элементами сетчатки являются *палочки* (обеспечивают зрение в сумерках и темноте) и *колбочки* (рецепторы цветового зрения, работающие при высокой освещенности). Колбочки расположены ближе к центру сетчатки (желтое пятно), а палочки концентрируются на ее периферии. Место выхода зрительного нерва называется *слепым пятном*.

Полость глазного яблока заполнена *стекловидным телом*. Хрусталик имеет форму двояковыпуклой линзы. Он способен изменять свою кривизну при сокращениях ресничной мышцы. При рассматривании близких предметов хрусталик сжимается, при рассматривании отдаленных – расширяется. Такая способность хрусталика называется *аккомодацией*. Между роговицей и радужкой находится передняя камера глаза, между радужкой и хрусталиком – задняя камера. Обе камеры заполнены прозрачной жидкостью. Лучи света, отражаясь от предметов, проходят через роговицу, влажные камеры, хрусталик, стекловидное тело и, благодаря преломлению в хрусталике, попадают на

*желтое пятно* сетчатки – место наилучшего видения. При этом возникает *действительное, обратное, уменьшенное изображение предмета*. От сетчатки по зрительному нерву импульсы поступают в центральную часть анализатора – зрительную зону коры мозга, расположенную в затылочной доле. В коре информация, полученная от рецепторов сетчатки, перерабатывается и человек воспринимает естественное отражение объекта.

Нормальное зрительное восприятие обусловлено:

- достаточным световым потоком;
- фокусированием изображения на сетчатке (фокусирование перед сетчаткой означает близорукость, а за сетчаткой – дальновзоркость);
- осуществлением аккомодационного рефлекса.

Важнейшим показателем зрения является его острота, т.е. предельная способность глаза различать мелкие объекты.

**Орган слуха и равновесия.** *Слуховой анализатор* обеспечивает восприятие звуковой информации и ее обработку в центральных отделах коры головного мозга. Периферическую часть анализатора образуют: внутренне ухо и слуховой нерв. Центральная часть образована подкорковыми центрами среднего и промежуточного мозга и височной зоной коры.

**Ухо** – парный орган, состоящий из наружного, среднего и внутреннего уха

*Наружное ухо* включает ушную раковину, наружный слуховой проход и барабанную перепонку.

*Среднее ухо* состоит из барабанной полости, цепочки слуховых косточек и слуховой (евстахиевой) трубы. Слуховая труба связывает барабанную полость с полостью носоглотки. Это обеспечивает выравнивание давления по обеим сторонам барабанной перепонки. Слуховые косточки – молоточек, наковальня и стремечко связывают барабанную перепонку с перепонкой овального окна, ведущего в улитку. Среднее ухо обеспечивает передачу звуковых волн из среды с низкой плотностью (воздух) в среду с высокой плотностью (эндолимфу), в которой находятся рецепторные клетки внутреннего уха. *Внутреннее ухо* расположено в толще височной кости и состоит из костного и расположенного в нем перепончатого лабиринта. Пространство между ними заполнено перилимфой, а полость перепончатого лабиринта – эндолимфой. В костном лабиринте различают три отдела – *преддверие, улитку и полукружные каналы*. К органу слуха относится улитка – спиральный канал в 2,5 оборота. Полость улитки разделена перепончатой основной мембраной, состоящей из волокон разной длины. На основной мембране находятся рецепторные волосковые клетки. Колебания барабанной перепонки передаются слуховым косточкам. Они усиливают эти колебания почти в 50 раз и через овальное окошко передаются в жидкость улитки, где воспринимаются волоконцами основной мембраны. Рецепторные клетки улитки воспринимают раздражение, поступающее от волоконца и по слуховому нерву передают его в височную зону коры головного мозга. Ухо человека воспринимает звуки частотой от 16 до 20 000 Гц.

**Орган равновесия**, или **вестибулярный аппарат**, образован двумя *мешочками*, заполненными жидкостью, и *тремя полукружными каналами*. Рецепторные *волосковые клетки* расположены на дне и внутренней стороне мешочков. К ним примыкает мембрана с кристаллами – отолитами, содержащими ионы кальция. Полукружные каналы расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. В основаниях каналов находятся волосковые клетки. Рецепторы отолитового аппарата реагируют на ускорение или замедление прямолинейного движения. Рецепторы полукружных каналов раздражаются при изменениях вращательных движений. Импульсы от вестибулярного аппарата по вестибулярному нерву поступают в ЦНС. Сюда же поступают импульсы от рецепторов мышц, сухожилий, подошв. Функционально вестибулярный аппарат связан с мозжечком, отвечающим за координацию движений, ориентацию человека в пространстве.

**Вкусовой анализатор** состоит из рецепторов, расположенных во вкусовых почках языка, нерва, проводящего импульс в центральный отдел анализатора, который находится на внутренних поверхностях височной и лобной долей.

**Обонятельный анализатор** представлен обонятельными рецепторами, находящимися в слизистой оболочке носа. По обонятельному нерву сигнал от рецепторов поступает в обонятельную зону коры головного мозга, находящуюся рядом со вкусовой зоной.

**Кожный анализатор** состоит из рецепторов, воспринимающих давление, боль, температуру, прикосновение, проводящих путей и зоны кожной чувствительности, расположенной в задней центральной извилине.

## ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

### Часть А

А1. Анализатор

- 1) воспринимает и перерабатывает информацию
- 2) проводит сигнал от рецептора в кору полушарий
- 3) только воспринимает информацию
- 4) только передает информацию по рефлекторной дуге

А2. Сколько звеньев в анализаторе

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

А3. Размеры и форма предмета анализируются в

- 1) височной доле мозга 3) затылочной доле мозга
- 2) лобной доле мозга 4) теменной доле мозга

А4. Высота звука распознается в

- 1) височной доле коры 3) затылочной доле
- 2) лобной доле 4) теменной доле

А5. Воспринимающим световое раздражение органом является

- 1) зрачок 3) сетчатка
- 2) хрусталик 4) роговица

А6. Воспринимающим звуковые раздражения органом является

- 1) улитка 3) слуховые косточки
- 2) евстахиева труба 4) овальное окошко

А7. Максимально усиливает звуки

- 1) наружный слуховой проход
- 2) ушная раковина
- 3) жидкость улитки
- 4) комплект слуховых косточек

А8. При возникновении изображения перед сетчаткой возникает

- 1) куриная слепота 3) близорукость
- 2) дальность зрения 4) дальтонизм

А9. Деятельность вестибулярного аппарата регулируется

- 1) вегетативной нервной системой
- 2) зрительной и слуховой зонами
- 3) ядрами продолговатого мозга
- 4) мозжечком и двигательной зоной коры мозга

А10. Укол, ожог анализируются в

- 1) лобной доле головного мозга
- 2) затылочной доле мозга
- 3) передней центральной извилине
- 4) задней центральной извилине

## Часть В

В1. Выберите отделы анализаторов, в которых воспринимается раздражение

- 1) поверхность кожи
- 2) улитка
- 3) слуховой нерв
- 4) зрительная зона коры
- 5) вкусовые почки языка
- 6) барабанная перепонка

## Часть С

С1. Каковы функции среднего уха?

С2. В каких случаях нарушается равенство давления воздуха на барабанную перепонку и что нужно делать при возникновении болезненных ощущений?

### **5.5.2. Высшая нервная деятельность. Сон, его значение. Сознание, память, эмоции, речь, мышление. Особенности психики человека**

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: **анализ и синтез, безусловное и условное торможение, безусловные и условные рефлексы, кора больших полушарий, личность, мышление, навыки, память, поведение, потребности, психическая деятельность, рефлекторные дуги, речь, сознание, сон.**

**Высшая нервная деятельность** связана с функциями коры больших полушарий головного мозга. Она обеспечивает максимальную приспособленность человека к условиям окружающей среды. В основе учения о высшей нервной деятельности лежат работы И.М. Сеченова – «Рефлексы головного мозга», И.П. Павлова (теория условных и безусловных рефлексов), П.К. Анохина (теория функциональных систем) и многочисленный ряд других работ.

Рефлексы, осуществляемые организмом, делятся, по И.П. Павлову, на *безусловные* и *условные*.

**Безусловные рефлексы** наследуются и воспроизводятся из поколения в поколение. Они свойственны всем особям определенного вида, т.е. групповые. Например, все особи морского конька строят гнезда для выведения и защиты потомства. У безусловных рефлексов постоянные рефлекторные дуги. Сложная цепь безусловных рефлексов называется *инстинктом*. Мать выкармливает и защищает своего ребенка, птицы строят гнезда – это примеры инстинктов.

**Условные рефлексы** приобретаются каждым человеком в течение всей жизни. Каждый условный рефлекс – это результат определенного опыта, привычки. Чтение, езда на автомобиле, выделение слюны при виде и запахе пищи – все это примеры условных рефлексов. Они индивидуальны, и для их формирования необходимы определенные условия. Эти рефлексы могут исчезать. Так без достаточной практики забывается иностранный язык, выученное когда-то стихотворение, умение кататься на коньках и т.д. Этот процесс называется *условным торможением*. Торможение может быть и безусловным (внешним). Примером безусловного торможения может быть нападение собаки, у которой отнимают пищу. В пищеварительном центре наступает внешнее безусловное торможение, а в центре «агрессии» – возбуждение. Условные рефлексы формируются на основе безусловных рефлексов и вырабатываются при непосредственном участии коры головного мозга. Так условный слюноотделительный рефлекс формировался в лаборатории И.П. Павлова при сочетании кормления и зажигания лампочки или звука звонка. В результате через несколько повторений слюна выделялась в

ответ на действие безусловного раздражителя. Это означало, что в коре головного мозга образовалась новая, временная связь между центрами слюноотделения и зрительным (слуховым). Новые условные рефлексы формируются на основе старых условных рефлексов.

Особенностями высшей нервной деятельности человека являются следующие:

- развитая психическая деятельность;
- речь;
- способность к абстрактно-логическому мышлению.

И.П. Павлов разработал учение *первой и второй сигнальной систем*.

**Первая сигнальная система** обеспечивает восприятие окружающего мира через органы чувств. С помощью этой сигнальной системы вырабатываются условные рефлексы на самые разные сигналы. **Вторая сигнальная система** появилась у человека в связи с развитием речи. Слово для человека является не сочетанием звуков, а выражением смысла слова, понятия. Развитие речи обусловило возможность абстрагирования, обобщения, оперирования понятиями. Первая и вторая сигнальные системы находятся в тесной взаимосвязи. Сигналы первой сигнальной системы поступают во вторую. Она начинает развиваться у детей к 5—7 месяцам первого года жизни.

И.П. Павлов сформулировал представление об индивидуальных типах нервной системы. Он оценивал силу, уравновешенность и динамичность основных нервных процессов (возбуждения и торможения). На основе полученных данных были выявлены четыре типа нервной системы или темперамента: холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик.

Обычно в человеке сочетаются черты разных темпераментов, но доминирует один из них. Оценка темперамента имеет значение при выборе характера профессиональной деятельности.

**Эмоции** – это субъективные реакции человека и других животных на воздействие внешних и внутренних раздражителей. Эмоции бывают *положительными* и *отрицательными*. Различные виды эмоций вызывают соответствующие физиологические изменения в организме. Такие эмоции, как радость, гнев, предстартовое волнение, повышают мышечный тонус, выброс адреналина, усиление сердечно-сосудистой деятельности. Страх, уныние могут сопровождаться понижением тонуса мышц, спазмами сосудов. С помощью эмоций человек изменяет свое поведение в разных ситуациях.

**Память** – это способность мозга сохранять информацию и воспроизводить ее через некоторые промежутки времени. По времени сохранения информации память бывает кратковременной и долговременной.

В формировании памяти участвуют височные доли мозга, ретикулярная формация ствола мозга, гипоталамус. Различают следующие виды памяти:

- двигательную;
- зрительную;
- слуховую;
- осязательную;
- смешанную.

**Мышление** – совокупность умственных процессов, связанных с познанием. В процессе мышления формируются понятия. Чем активнее, глубже процесс познания, тем глубже формируемые понятия, их содержание и смысл.

Понятие «клетка», сформированное учеником 6 класса, развивается на протяжении нескольких лет. В результате выпускник школы имеет значительно более глубокое представление о клетке, как биологической системе, чем шестиклассник.

**Сон** – состояние угнетения сознания и ослабление связей человека с окружающей средой. Наступление состояния сна связано с угнетением восходящих влияний ретикулярной формации. В норме продолжительность сна составляет 7—8 часов.

Сон и бодрствование – это проявление суточных ритмов. Сон обеспечивает



восстановление работоспособности, переработку и усвоение полученной во время бодрствования информации.

В соответствии с этими функциями сна различают глубокий (медленноволновый) и поверхностный (быстроволновый) сны.

Человек видит сны во время быстрого сна. В это время можно наблюдать повышенную активность мозга, движения глазных яблок, иногда спящий начинает говорить. Эта фаза возникает примерно через каждые полтора часа и длится 15—20 мин. Во время глубокого, медленного сна ритмическая активность мозга понижается. Дыхание и частота сердечных сокращений замедляется. Таким образом, сон представляет собой периодическую смену различных функциональных состояний мозга. В регуляции сна важная роль принадлежит гормонам – норадреналину и серотонину.

Сновидения – своеобразное отражение полученной информации в виде зрительных образов.

## ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

### Часть А

A1. Инстинкт – это

- 1) генетически запрограммированное поведение
- 2) приобретенный в течение жизни опыт
- 3) поведение, обусловленное целенаправленным обучением
- 4) совокупность наследственных и приобретенных моделей поведения

A2. Входя в темную комнату, вы тянетесь к выключателю, находящемуся на привычном для вас месте. Это пример

- 1) безусловного рефлекса
- 2) условного рефлекса
- 3) инстинктивного поведения
- 4) видового рефлекса

A3. Если вы пугаетесь внезапного громкого сигнала автомобиля и отпрыгиваете в сторону – это пример

- 1) условного торможения
- 2) безусловного торможения
- 3) условного оборонительного рефлекса
- 4) осознанного поступка

A4. Благодаря совокупности условных рефлексов у человека приобретает способность

- 1) кашлять при попадании в горло раздражающего предмета
- 2) отдергивать руку при уколе или ожоге
- 3) находить дорогу домой из любой точки города
- 4) удовлетворять свои физиологические потребности

A5. Безусловные рефлекс в отличие от условных рефлексов

- 1) наследуются 3) временные
- 2) индивидуальные 4) приобретенные

A6. Какой из указанных рефлексов сформировался при определяющем участии коры головного мозга?

- 1) слюноотделение в ответ на пищу
- 2) коленный рефлекс
- 3) переворачивание младенца на животик
- 4) улыбка ребенка при виде матери

A7. Постоянство внутренней среды организма поддерживается совокупностью

- 1) условных рефлексов
- 2) сочетанием условных и безусловных рефлексов

- 3) безусловно-рефлекторных реакций  
4) только биохимических реакций
- A8. Условные рефлексы не вырабатываются, если
- 1) отсутствует безусловный раздражитель
  - 2) слишком часто повторяют процедуру обучения
  - 3) ребенку меньше года
  - 4) после достижения человеком 60-летнего возраста
- A9. Укажите пример условного торможения
- 1) в ответ на удар боксер атакует соперника
  - 2) невольник, проведший 40 лет в заключении, забыл родной язык
  - 3) при виде любимой еды текут слюнки
  - 4) горнолыжник после соревнований идет спать
- A10. Важнейшая функция речи – это
- 1) подача звукового сигнала
  - 2) выражение эмоций
  - 3) обобщение и абстрактное мышление
  - 4) выражение человеком своих потребностей
- A11. Сновидения возникают в фазе
- 1) медленного сна
  - 2) быстрого сна
  - 3) постоянно, всю ночь
  - 4) только после ярких впечатлений
- A12. Во время сна головной мозг спящего
- 1) периодически активен
  - 2) постоянно активен
  - 3) не реагирует на внешние раздражители
  - 4) реагирует на любой раздражитель
- A13. У активного футбольного болельщика во время матча происходит
- 1) полное расслабление организма
  - 2) выделение адреналина
  - 3) накопление молочной кислоты в мышцах
  - 4) выделение норадреналина

## Часть В

- B1. Выберите характеристики безусловных рефлексов
- 1) характерны для конкретной особи
  - 2) одинаково проявляются у всех представителей вида
  - 3) обеспечивают приспособленность к разнообразным условиям среды
  - 4) служат для удовлетворения естественных физиологических потребностей
  - 5) существуют у всех представителей животного мира
  - 6) центры рефлексов находятся в коре головного мозга
- B2. Выберите примеры условных рефлексов
- 1) сосание материнской груди
  - 2) чтение книги
  - 3) кашель в ответ на раздражение
  - 4) убежание от опасности
  - 5) использование темных очков сварщиком
- B3. Установите последовательность этапов выработки условного слюноотделительного рефлекса на свет
- A) зажигание лампочки
  - B) выделение слюны в ответ на световой раздражитель

- В) кормление с одновременным зажиганием лампочки
- Г) образование временной связи
- Д) выделение слюны в ответ на пищу

### Часть С

С1. В чем заключается биологический смысл образования новых условных рефлексов и их торможения?

## Ответы

---

**5.4.1. Нервная и эндокринная системы .Часть А. А1 – 1. А2 – 4. А3 – 3. А4 – 2. А5 – 3. А6 – 3. А7 – 1. А8 – 4. А9 – 1. А10 – 3. А11 – 2. А12 – 2. А13 – 4.**

**Часть В. В1 – 2, 3, 4. В2 – 1, 4, 6.**

**5.4.2. Строение и функции ЦНС .Часть А. А1 – 4. А2 – 3. А3 – 1. А4 – 4. А5 – 1. А6 – 2. А7 – 4. А8 – 2. А9 – 1. А10 – 1.**

**Часть В. В1 – 1, 3, 4. В2 А – 1; Б – 2; В – 2; Г – 1; Д – 1; Е – 2. В3 – Г, В, Б, Д, А, Е.**

**Часть С. С1** Ошибки допущены в предложениях 2, 4, 6. 1) (2) Нервная система человека делится на центральную и периферическую. 2) (4) Вегетативная нервная система не регулирует деятельность скелетной мускулатуры. 3) (6) Импульсы от рецепторов поступают по чувствительным нейронам в отдел ЦНС.

**5.4.3. Вегетативная нервная система .Часть А. А1 – 4. А2 – 2. А3 – 3. А4 – 1. А5 – 3. А6 – 3. А7 – 2.**

**Часть В. В1 – 1, 2, 4. В2 А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 2; Е – 1.**

**Часть С. С1** Сокращения скелетной мускулатуры произвольны и подчиняются воле человека. Соматическая нервная система не обеспечивает мгновенных приспособительных реакций внутренних органов к условиям внешней среды. Сокращения сердечной мышцы воле человека не подчиняются. Вегетативная нервная система обеспечивает приспособительные реакции организма, что является важнейшим условием для нормальной работы сердечно-сосудистой системы.

**5.4.4. Часть А. А1 – 2. А2 – 4. А3 – 2. А4 – 4. А5 – 3. А6 – 4. А7 – 3. А8 – 1. А9 – 4. А10 – 1.**

**Часть В. В1** – 1, 2, 5. **В2** А – 2; Б – 1; В – 2; Г – 3; Д – 3; Е – 2.

**Часть С. С1** Организм регулируется нервными и гуморальными способами. Нервная регуляция быстрая, она обеспечивает мгновенные защитные, двигательные и ряд других реакций организма. Гуморальная регуляция медленная, приспособительная. Организм под влиянием гуморальной регуляции постепенно приспособляется к новым состояниям. Взаимосвязь этих видов регуляции необходима для того, чтобы поддерживать нормальное, равновесное состояние организма.

**5.5.1. Часть А. А1** – 1. **А2** – 2. **А3** – 3. **А4** – 1. **А5** – 3. **А6** – 1. **А7** – 4. **А8** – 3. **А9** – 4. **А10** – 4.

**Часть В. В1** – 1, 2, 5.

**Часть С. С1** Среднее ухо связывает органы слуха и носоглотку, что обеспечивает равное давление по обе стороны барабанной перепонки. Равенство давления с обеих сторон от перепонки позволяет ей нормально колебаться при возникновении звука.

**С2** Равенство давлений нарушается при возникновении звука, при подъеме на высоту (на самолете, воздушном шаре, ракете), при спуске на глубину под воду. Если возникает боль в ушах, то следует делать глотательные движения или защищаться специальными костюмами, скафандрами и т.д.

**5.5.2. Часть А. А1** – 1. **А2** – 2. **А3** – 2. **А4** – 3. **А5** – 1. **А6** – 4. **А7** – 3. **А8** – 1. **А9** – 2. **А10** – 3. **А11** – 2. **А12** – 1. **А13** – 2.

**Часть В. В1** – 2, 4, 5. **В2** – 2, 4, 5. **В3** – Д, В, Г, А, Б.

**Часть С. С.** Условные рефлексы направлены на выработку приспособлений к изменяющимся условиям внешнего мира. Чем больше формируется таких рефлексов, тем больше опыт человека (знаний, умений) и тем лучше он приспособлен к жизни.