

Федеральное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение «Электростальский медицинский колледж
Федерального медико-биологического агентства»

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для оценки результатов освоения дисциплины**

Анатомия и физиология человека

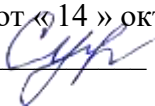
34.02.01 Сестринское дело

медицинская сестра/ медицинский брат

Электросталь, 2022

Рассмотрен
на заседании ЦМК ОПД и ПМ
специальности Сестринское дело

П Р И Н Я Т О
Педагогическим советом
« 19 » октября 2022г.
Протокол № 2

Протокол № 3 от « 14 » октября 2022 г
Председатель  (Сухова Е. А.).

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе
Федерального государственного образовательного стандарта среднего
профессионального образования по специальности 34.02.01 Сестринское дело
дисциплины Анатомия и физиология человека

Разработчик (и): Суворова Ольга Владимировна - преподаватель
отделений Сестринское дело и Стоматология ортопедическая

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Оценка освоения учебной дисциплины
 - 2.1. Формы и методы оценивания
 - 2.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины
3. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины Анатомия и физиология человека обучающийся должен обладать предусмотренными Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 34.02.01 Сестринское дело следующими знаниями:

- строение человеческого тела и функциональные системы человека, их регуляция и саморегуляция при взаимодействии с внешней средой.

- основная медицинская терминология;

- строение, местоположение и функции органов тела человека;

- физиологические характеристики основных процессов жизнедеятельности организма человека;

- функциональные системы человека, их регуляцию и саморегуляцию при взаимодействии с внешней средой.

умениями:

- применять знания о строении и функциях органов и систем организма человека при оказании сестринской помощи и сестринского ухода за пациентами.

В процессе освоения учебной дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК.08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности профилактических осмотров и диспансеризации населения

ПК 3.1. Консультировать население по вопросам профилактики заболеваний

ПК 3.2. Пропагандировать здоровый образ жизни

ПК3.3. Участвовать в проведении профилактических осмотров и диспансеризации населения

ПК 4.1. Проводить оценку состояния пациента

ПК 4.2. Выполнять медицинские манипуляции при оказании медицинской помощи пациенту

ПК 4.3. Осуществлять уход за пациентом

ПК 4.4. Обучать пациента (его законных представителей) и лиц, осуществляющих уход, приемам ухода и самоухода.

ПК 4.5. Оказывать медицинскую помощь в неотложной форме

ПК 4.6. Участвовать в проведении мероприятий медицинской реабилитации.

5.1. Распознавать состояния, представляющие угрозу жизни

ПК 5.2. Оказывать медицинскую помощь в экстренной форме

ПК 5.3. Проводить мероприятия по поддержанию жизнедеятельности организма пациента (пострадавшего) до прибытия врача или бригады скорой помощи

ПК 5.4. Осуществлять клиническое использование крови и (или) ее компонентов.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен

2. Оценка освоения учебной дисциплины

2.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат знания и умения, предусмотренные ФГОС СПО по дисциплине Анатомия и физиология человека и направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Текущий контроль освоения обучающимися программного материала учебной дисциплины имеет следующие виды: оперативный, рубежный

Оперативный контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы дисциплины, общих компетенций и профессиональных компетенций, а также стимулирования учебной работы обучающихся, мониторинга результатов образовательной деятельности, подготовки к промежуточной аттестации и обеспечения максимальной эффективности учебно-воспитательного процесса.

Формы: тестирование, опрос, выполнение рефератов (докладов), подготовка презентаций

Рубежный контроль проводится с целью комплексной оценки уровня освоения программного материала.

Формы: тестирование, опрос, контрольная работа

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

2.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

- **Вопросы для коллоквиумов, собеседования**

Вопросы к разделу 1. Анатомия и физиология – науки, изучающие человека

Тема 1.1. Определение органа. Системы органов

1. Характеристика организма человека как целостной биологической системы и социального существа.

2. Части тела человека.

3. Оси и плоскости тела человека.

4. Орган, системы органов.

5. Гистология – учение о тканях. Классификация тканей

Раздел 2. Морфофункциональная характеристика опорно-двигательного аппарата

Вопросы к разделу 2. Кость как орган

Тема 2.1. Кость как орган. Соединение костей. Основы миологии

- 1.Общий план строения скелета человека.
- 2.Строение кости как органа, классификация костей скелета человека.
- 3.Соединения костей.
- 4.Строение сустава. Классификация суставов, биомеханика суставов
- 5.Скелет головы, туловища, верхних и нижних конечностей.
6. Мышца как орган. Вспомогательный аппарат мышц.
- 7.Классификация мышц, группы мышц.
- 8.Мышечное сокращение. Утомление мышц.
- 9.Мышцы головы и шеи, туловища, верхних и нижних конечностей

Вопросы к разделу 3. Морфофункциональная характеристика системы органов дыхания. Процесс дыхания

Тема 3.1 Система органов дыхания. Анатомия и физиология органов дыхания.

- 1.Обзор дыхательной системы. Роль системы дыхания для организма. Значение кислорода.
- 2.Этапы дыхания.
- 3.Строение и функции органов дыхательной системы.
- 4.Потребность дышать, структуры организма человека, её удовлетворяющие
- 5.Условно-рефлекторная и произвольная регуляция дыхания. 6.Дыхание при физической работе, при повышенном и пониженном барометрическом давлении.
- 7.Резервные возможности системы дыхания.
- 8.Защитные дыхательные рефлексы. Дыхание при речи.
9. Функциональная система поддержания постоянства газового состава крови

Вопросы к разделу 4. Внутренняя среда организма. Система крови. Иммунная система человека.

Тема 4.1 Кровь: состав и функции

- 1.Внутренняя среда организма, постоянство ее состава.
- 2.Кровь как часть внутренней среды организма.
- 3.Количество крови, состав крови: плазма – химические свойства, физиологические показатели, значение; форменные элементы крови – гистологическая и функциональная характеристика. 4.Группы крови. Резус-фактор.
- 5.Свертывание крови.

Тема 4.2 Органы кроветворения и иммунной системы

- 1.Кроветворение. Кроветворные органы.
- 2.Центральные и периферические органы иммунной системы, их роль в иммунном ответе организма.
- 3.Топография и строение органов кроветворения и иммунной системы.

Вопросы к разделу 5. Морфофункциональная характеристика системы кровообращения. Процесс кровообращения и лимфообращения.

Тема 5.1. Общие данные о строении и функциях сердечно-сосудистой системы.

1. Кровообращение. Общий план строения сердечно-сосудистой системы.
2. Морфофункциональная характеристика системы крово- и лимфообращения.
3. Кровеносные сосуды. Круги кровообращения.
4. Роль и место системы кровообращения в поддержании жизнедеятельности организма.
5. Изменение органного кровообращения при мышечной нагрузке, приеме пищи, при гипоксии, стрессе и других состояниях.
6. Микроциркуляция, её роль в механизме обмена жидкости различных веществ между кровью и тканями

Тема 5.2. Строение и деятельность сердца

1. Положение и строение сердца, границы и проекция на грудную клетку.
2. Цикл сердечной деятельности.
3. Особенности свойств сердечной мышцы. Понятие о возбудимости, проводимости, сократимости и автоматизма сердца.
4. Проводящая система сердца, её функциональные особенности.
5. Сердечный цикл и его фазовая структура.
6. Систолический и минутный объемы крови, сердечный индекс.
7. Работа сердца. Регуляция сердечной деятельности.
8. Принципы наружного массажа сердца при сердечно-легочной реанимации

Тема 5.3. Сосуды большого круга кровообращения.

1. Системное кровообращение.
2. Основные сосуды большого круга и область их кровоснабжения (аорта, общая сонная артерия, подключичная артерия, общая подвздошная артерия, бедренная артерия).
3. Системы верхней и нижней полых вен. Система воротной вены
4. Основные законы гемодинамики.
5. Общее периферическое сопротивление сосудов. Механизм формирования сосудистого тонуса.
6. Факторы, обеспечивающие движение крови и лимфы по сосудам высокого и низкого давления.
7. Кровяное давление, его виды (систолическое, диастолическое, пульсовое, периферическое, артериальное, венозное).
8. Факторы, определяющие величину кровяного давления.

Тема 5.4. Лимфатическая система

1. Значение лимфатической системы.
2. Лимфа и ее состав.

3. Лимфатические сосуды.
4. Движение лимфы.
5. Критерии оценки деятельности лимфатической системы.
6. Взаимоотношения лимфатической системы с иммунной системой.

Вопросы к разделу 6. Морфофункциональная характеристика системы органов пищеварения. Процесс пищеварения. Обмен веществ и энергии

Тема 6.1 Строение и функции пищеварительной системы

1. Общий план строения пищеварительной системы.
2. Значение пищеварения и методы его исследования.
3. Переваривающая, всасывающая и двигательная функции органов пищеварения.
4. Строение стенки желудочно-кишечного тракта и пищеварительных желез.
5. Топография и строение органов желудочно-кишечного тракта, печени, поджелудочной железы.
6. Брюшина, строение. Образования брюшины: связки, брыжейки, сальники.
7. Отношение органов брюшной полости к брюшине.

Тема 6.2 Полость рта, глотка, пищевод, желудок: строение и функции

1. Процессы пищеварения на уровне полости рта.
2. Механическая и химическая обработка пищи.
3. Состав пищеварительных соков, деятельность ферментов.
4. Регуляция процессов пищеварения со стороны эндокринной и нервной систем.
5. Состав и свойства слюны. Регуляция слюноотделения.
6. Акт глотания. Регуляция глотания.

Тема 6.3 Пищеварительные железы. Печень и поджелудочная железа

1. Печень как пищеварительная железа. Функции печени как жизненно-важного органа.
2. Желчь, ее состав.
3. Регуляция выработки желчи. Желчевыводящие пути.
4. Поджелудочная железа. Поджелудочный сок: состав и значение.
5. Регуляция выработки поджелудочного сока

Тема 6.4 Кишечник: строение и пищеварение в нем

1. Процессы пищеварения на уровне тонкой и толстой кишки.
2. Механическая и химическая обработка пищи.
3. Состав пищеварительных соков, деятельность ферментов.
4. Полостное и пристеночное пищеварение. Всасывание.
5. Регуляция процессов пищеварения со стороны эндокринной и нервной систем.
6. Роль микроорганизмов в процессе пищеварения в толстой кишке

Тема 6.5 Обмен веществ и энергии. Обмен белков, жиров и углеводов.

- 1.Общее понятие об обмене веществ в организме.
- 2.Обмен веществ между организмом и внешней средой как основное условие жизни и сохранение гомеостаза.
- 3.Пластическая и энергетическая роль питательных веществ.
- 4.Общее представление об обмене и специфическом синтезе в организме белков, жиров, углеводов.
- 5.Азотистое равновесие. Положительный и отрицательный азотистый баланс.
- 6.Значение минеральных веществ и микроэлементов.

Тема 6.6 Обмен энергии и тепла. Терморегуляция организма

- 1.Постоянство температуры внутренней среды организма как необходимое условие нормального протекания метаболических процессов.
- 2.Температура человека и ее суточное колебание.
- 3.Температура различных участков кожных покровов и внутренних органов человека.
- 4.Физическая и химическая терморегуляция.
- 5.Обмен веществ как источник образования теплоты.
- 6.Роль отдельных органов в терморегуляции. Теплоотдача. Способы отдачи теплоты с поверхности тела (излучение, испарение, проведение).
- 7.Физиологические механизмы теплоотдачи.
8. Центр терморегуляции. Нервные и гуморальные механизмы терморегуляции.
- 9.Функциональная система, обеспечивающая поддержание температуры внутренней среды при изменении температуры внешней среды.

Вопросы к разделу 7. Морфофункциональная характеристика органов выделения. Процесс выделения. Система органов репродукции.

Тема 7.1 Общие вопросы анатомии и физиологии мочевыделительной системы. Строение и функции почек

- 1.Процесс выделения. Роль выделительных органов в поддержании постоянства внутренней среды. Выделительная функция других систем организма.
- 2.Топография и строение органов мочевыделительной системы.
- 3.Критерии оценки деятельности мочевыделительной системы.
- 4.Механизм образования мочи. Состав и свойства первичной и вторичной мочи в норме.
- 5.Регуляция деятельности почек нервной и эндокринной системами.
- 6.Адаптивные изменения функции почек при различных условиях внешней среды.
- 7.Клиническое значение исследования мочи. Понятие о полиурии, анурии, олигурии, гематурии.

Тема 7.2 Мочевыводящие пути. Физиология органов мочевого выведения.

1.Строение мочевыводящих путей: мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.

Тема 7.3 Процесс репродукции. Половая система человека

1.Первичные и вторичные половые признаки. Наружные и внутренние половые органы мужчины. Топография и строение органов мужской половой системы

2.Особенности гистологического строения мужской половых желез.

3.Эндокринная деятельность половых желез

4.Наружные и внутренние половые органы женщины. Топография и строение органов женской половой системы

5.Особенности гистологического строения женских половых желез.

6.Эндокринная деятельность половых желез.

7.Менструальный цикл

Вопросы к разделу 8. Система управления в организме. Физиологические основы процессов регуляции

Тема 8.1 Гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности.

Анатомо-физиологическая характеристика эндокринных желёз

1.Понятие гуморальной регуляции деятельности организма человека.

2.Гормоны, их структура, значение. Тканевые гормоны.

3.Понятие о гипоталамо-гипофизарной системе.

4.Нарушения функции эндокринных желез.

5.Классификация желез внутренней секреции

6.Топография эндокринных желез, особенности строения.

7.Механизмы действия гормонов, биологический эффект

Тема 8.2 Нервная регуляция процессов жизнедеятельности. Общая характеристика строения и деятельности нервной системы.

1.Интегрирующая роль нервной системы. Центральная и периферическая нервная система.

2.Соматическая и вегетативная нервная система.

3.Деятельность нервной системы (виды нейронов, рефлекторная дуга, синапс, медиаторы).

4.Понятие рефлекса, классификация рефлексов.

5.Спинальный мозг: строение и функции.

6.Головной мозг: строение и функции.

7. Топография, строение и функции отделов головного мозга, оболочки мозга. Кора больших полушарий. Локализация функции в коре головного мозга

8. Спинномозговые нервы. Черепные нервы.

9.Вегетативная нервная система.

Тема 8.3 Периферическая нервная система

1. Периферическая нервная система.
2. Спинномозговые нервы.
3. Нервные сплетения.
4. Черепные нервы.

Тема 8.4. Вегетативная нервная система

1. Вегетативная нервная система, симпатический парасимпатический отделы вегетативной нервной системы.
2. Вегетативные сплетения.

Тема 8.5 Высшая нервная деятельность человека

1. Понятие о высшей нервной деятельности.
2. Инстинкты, условные рефлексы. Особенности образования условных рефлексов, механизмы. Торможение условных рефлексов. Динамический стереотип.
3. Психическая деятельность (ВНД) - физиологическая основа психосоциальных потребностей, структура ее осуществляющая, свойства коры, лежащие в основе условно-рефлекторной деятельности.
4. Формы психической деятельности: память, мышление, сознание, речь.
5. Сигнальные системы. Деятельность I-ой сигнальной системы.
6. Деятельность II-ой сигнальной системы. Типы высшей нервной деятельности человека.

Тема 8.6. Сенсорные системы организма. Анатомия и физиология анализаторов

1. Учение И. П. Павлова об анализаторах.
2. Общий план строения анализатора
3. Отделы сенсорной системы: периферический, проводниковый, центральный.
4. Строение зрительного анализатора, вспомогательного аппарата глаза, зрение.
5. Строение слухового и вестибулярного аппаратов, их деятельность.
6. Строение и значение органов вкуса и обоняния

Тема 8.7. Анатомия и физиология кожи

1. Строение и функции кожи.
2. Кожные рецепторы. Кожная чувствительность.
3. Кортикальные отделы анализатора.

Контролируемые компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 08

ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3., ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.5., ПК 4.6., ПК 5.1., ПК 5.2., ПК 5.3., ПК 5.4.

В системе оценки знаний и умений используются следующие критерии:

«Отлично» – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся легко ориентируется, владение понятийным аппаратом за умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме), качественное внешнее оформление;

«Хорошо» – если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности;

«Удовлетворительно»– если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения;

«Неудовлетворительно» – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать.

- **Комплект заданий для контрольной работы**

Тема: Кости и соединения

1. В составе скелета взрослого человека имеется костей около:

1) 100

+2) 200

3)

4) 400

300

2. Основной структурно- функциональной единицей кости является:

+1) остеон

2) наружная окружающая (генеральная) пластинка

3) внутренняя окружающая (генеральная) пластинка

4) вставочная (промежуточная) пластинка

3. Живая кость содержит в % больше всего:

1) органических веществ

2) неорганических веществ

+3) воды

4) жира

4. Большинство костей скелета свободной верхней и нижней конечностей относится к костям:

+1) трубчатым

2) смешанным

3) плоским

4) воздухоносным

5. Тело и утолщенный конец длинной (трубчатой) кости – это соответственно:

1) апофиз и метафиз

2) метафиз и диафиз

+3) диафиз и эпифиз

4) эпифиз и апофиз

6. Участок длинной трубчатой кости между утолщенным концом и телом - это:

+1) метафиз

2) апофиз

3) эпифиз

4) диафиз

7. Возвышение, выступающее над поверхностью кости – это:

1) метафиз

2) диафиз

3) эпифиз

+4) апофиз

8. Лопатка, ребра, грудина, тазовые кости, кости свода (крыши) черепа относятся к костям:

1) трубчатым

2) губчатым

+3) плоским

4) смешанным

9. Рост трубчатой кости в длину осуществляется за счет :

1) надкостницы

2) эндооста

3) гиалинового хряща

+4) метафизарного (эпифизарного) хряща

10. Рост кости в толщину и формирование костной мозоли после переломов происходит за счет:

+1) надкостницы (периоста)

2) эндооста

3) гиалинового хряща эпифизов

4) метафизарного (эпифизарного) хряща

11. В составе позвоночного столба человека имеется позвонков в количестве:

1) 29-30

2) 31-32

+3) 33-34

4) 35-36

12. Каждый свободный истинный позвонок состоит из основных частей:

+1) тела и дуги

2) тела и отростков

3) дуги и отростков

4) дуги, позвоночных вырезок и отростков

13. Отверстия в поперечных отростка, через которые проходит позвоночная артерия к головному мозгу, и раздвоение на конце остистых отростков, характерны для позвонков:

1) грудных

2) поясничных

+3) шейных

4) крестцовых

14. Наиболее длинным и легко прощупываемым под кожей у человека является остистый отросток шейного позвонка:

1) IV

2) V

3) VI

+4) VII

15. Где находится сонный бугорок для прижатия общей сонной артерии для временной остановки кровотечения?

1) на передней поверхности поперечных отростков шейного позвонка IV

2) V

+3) VI

4) VII

16. Не имеет тела и остистого отростка, а содержит только две дуги и латеральные массы шейный позвонок:

1) I - атлант

2) II - осевой

3) III

4) IV

17. Позвонок, имеющий зубовидный отросток- зуб, вокруг которого происходит вращение головы?

1) I- шейный (атлант)

+2) II- шейный (осевой)

3) III – шейный

4) IV- шейный

18. Количество костей парных и непарных, входящих в состав мозгового и лицевого черепа, составляет соответственно:

1) 15 и 8

2) 10 и 12

3) 12 и 10

+4) 8 и 15

19. В составе костей мозгового черепа отсутствует кость:

1) клиновидная

2) решетчатая

+3) небная

4) височная

20. Гипофизарная ямка турецкого седла клиновидной кости образована:

1) большими крыльями

2) малыми крыльями

+3) телом

4) крыловидными отростками

21. В теле клиновидной пазухи располагается:

1) зрительный канал

+2) воздухоносная пазуха

3) круглое отверстие

4) овальное отверстие

22. В височной кости отсутствует:

+1) тело

2) барабанная часть

3) пирамида (каменистая)

4) чешуя

23. В височной кости отсутствует отросток:

+1) лобный

2) скуловой

3) шиловидный

4) сосцевидный

24. На внешней поверхности височной кости отсутствует:

1) нижнечелюстная ямка

+2) внутреннее слуховое отверстие

3) шилососцевидное отверстие

4) отверстие наружного слухового прохода

25. Воздухоносная гайморова пазуха находится в кости:

1) лобной

2) клиновидной

3) решетчатой

+4) верхней челюсти

26. Клыковая ямка и подглазничное отверстие находится на поверхности тела верхней челюсти:

1) носовой

+2) передней (лицевой)

3) глазничной

4) подвисочной

Тема: Мышечная система

1. Всего в теле человека имеется скелетных мышц около:

1) 300

2) 400

3) 500

+4) 600

2. В состав мышцы как органа в качестве ее основной части не входит:

1) тело - брюшко

2) проксимальное сухожилие - головка

3) дистальное сухожилие – хвост

+4) фасция

3. К вспомогательному аппарату мышц не относятся:

1) влагалища сухожилий

+2) сухожилия

3) синовиальные сумки

4) сесамовидные кости

4. Длинные мышцы, веретенообразные, располагаются преимущественно:

1) на конечностях

2) на туловище

3) на голове

4) между отдельными ребрами

5. Широкие мышцы различной формы (квадратные, ромбовидные, зубчатые и др.) лежат в основном:

1) на верхних конечностях

2) на нижних конечностях

+3) туловище

4) между отдельными позвонками

6. Короткие мышцы расположены:

1) на плече и предплечье

2) на животе

3) на бедре и голени

+4) между отдельными ребрами и позвонками

7. Мышцы, участвующие в одном определенном движении, и мышцы противоположного действия – это соответственно мышцы:

1) двусуставные и многосуставные

2) многосуставные и двусуставные

+3) синергисты и антагонисты

4) антагонисты и синергисты

Тестовые задания к теме: КРОВЬ

1. На долю форменных элементов и долю плазмы в циркулируемой крови приходится соответственно:

- 1) 30-35 и 60-70%
- 2) 35-40 и 60-65%
- +3) 40-45 и 55-60%**
- 4) 45-50 и 50-55%

2. Плазма крови содержит воды и сухого остатка соответственно:

- 1) 86-88 и 12-14%
- 2) 88-90 и 1—12%
- +3) 90-92 и 6-8%**
- 4) 92-94 и 6-8%

3. Обеспечивают онкотическое давление крови, связывают лекарственные вещества, витамины, гормоны:

- 1) глобулины
- +2) альбумины**
- 3) фибриноген
- 4) соли натрия

4. Активно участвуют в свертывании крови:

- 1) ионы натрия
- 2) альбумины
- 3) глобулины
- +4) фибриноген**

5. Осмотическое давление крови в основном обеспечивается:

- 1) альбуминами
- 2) глобулинами
- 3) фибриногеном

+4) солями натрия

5. Концентрация физиологического раствора

1) 0,75 – 0,8%

2) 0,8- 0,85%

+3) 0,85- 0,9%

4) 0,9- 0,95%

6. Реакция крови и соответственно рН ее в норме находится в диапазоне:

1) кислая- 5,36- 5,42

2) слабокислая – 6,36- 6,42

+3) слабощелочная 7,34-7 42

4) щелочная 8,36 – 8,42

7. Эритроциты у взрослых образуются и разрушаются соответственно в:

+1) красном костном мозге и селезенке

2) печени и лимфатических сосудах

3) селезенке и красном костном мозге

4) лимфатических узлах и тимусе

8. Продолжительность жизни эритроцитов составляет:

1) 60- 80 дней

2) 80- 100 дней

+3) 100-120 дней

4) 120 – 140 дней

9. В норме количество эритроцитов в 1мм³ крови у мужчин и женщин составляет соответственно:

1) 3-4 млн и 2,7 – 3,7 млн

+2) 4-5 млн и 3,7-4,7 млн

3) 5- 6 млн и 4,7 – 5,7 млн

4) 6-7 млн и 5,7- 6,7 млн

10. Эритроцитам крови не свойственна следующая функция:

1) буферная

2) защитная

+3) терморегуляторная

4) питательная

11. Главными функциями гемоглобина являются:

1) ферментативная и секреторная

+2) дыхательная и буферная

3) питательная и противосвертывающая

4) защитная и антитоксическая

12. В норме в крови человека не должен находиться:

1) оксигемоглобин

2) дезоксигемоглобин

3) карбгемоглобин

+4) карбоксигемоглобин

13. Для определения содержания гемоглобина в крови используется:

1) камера Н. К. Горяева

+2) гемометр А. Сали

3) прибор Т.П. Панченкова

4) Гематокрит

14. Число лейкоцитов в 1мм³ крови в норме составляет:

1) 1-4 тыс

+2) 4-9 тыс

3) 9-12 тыс

4) 12-15 тыс

15. В образовании лейкоцитов у человека не участвуют:

1) лимфатические узлы

2) красный костный мозг

+3) печень

4) селезенка

16. Одно из важнейших свойств лейкоцитов является:

1) выработка антител

2) выработка ферментов

+3) диапедез (выход через неповрежденную стенку сосуда)

4) выработка антитоксинов

17. Главной функцией лейкоцитов является:

1) дыхательная

2) питательная

3) буферная

+4) защитная

18. Количество тромбоцитов в 1 мм³ крови в норме:

1) 80 -180 тыс

+2) 180 – 320 тыс

3) 320 – 420 тыс

4) 420 – 520 тыс

19. Увеличение или уменьшение количества тромбоцитов в единице объема периферической крови – это соответственно:

1) полицитемия, лейкопения

2) тромбоцитопения, тромбоцитоз

3) лейкоцитоз, анемия

+4) тромбоцитоз, тромбоцитопения

20. Основная функция тромбоцитов:

1) дыхательная

2) буферная

3) антитоксическая

+4) свертывающая

21. Процесс внутрисосудистого распада эритроцитов и выхода из них гемоглобина в кровяную плазму – это:

1) агглютинация

2) гемостаз

+3) гемолиз

4) гемокоагуляция

22. Свертываемость крови осуществляется в следующей последовательности:

1) образование тромбина, протромбина, превращение фибриногена в фибрин

2) превращение фибриногена в фибрин, образование тромбина, протромбина

+3) образование протромбина, тромбина, превращение фибриногена в фибрин

4) образование тромбина, превращение фибриногена в фибрин, образование протромбина

23. Для осуществления всех фаз процесса свертывания крови необходимы:

1) альбумины

2) базофилы

3) ионы натрия

+4) ионы кальция

24. Дефибринированная кровь – это кровь, из которой удалены :

1) тромбоциты

+2) фибрин

3) фибриноген

4) протромбин

25. Основным естественным ингибитором свертывания крови является:

1) тромбин

2) фибриноген

3) плазмин

+4) гепарин

26. Агглютиногены А.В и агглютинины альфа и бетта находятся соответственно:

1) в лейкоцитах и эритроцитах

2) в плазме и лейкоцитах

+3) в эритроцитах и плазме

4) плазме и эритроцитах

27. Оба агглютиногена и оба агглютитнина содержатся соответственно в группах крови:

1) 1 и 4

2) 2 и 3

3) 3 и 2

+4) 4 и 1

28. Агглютиноген А и агглютинин бетта находятся в группе крови:

1) 1

+2) 2

3) 3

4) 4

29. Агглютиноген В и агглютинин альфа находятся в группе крови:

1) 1

2) 2

+3) 3

4) 4

30. Резус- фактор имеется в крови у 85% и содержится в:

1) плазме

2) лейкоцитах

3) тромбоцитах

+4) эритроцитах

31. Анемия вследствие кровопотери- это анемия:

+1) постгеморрагическая

2) апластическая

3) гемолитическая

4) железodefицитная

32. Анемия вследствие снижения выработки форменных элементов крови красным костным мозгом:

1) постгеморрагическая

+2) апластическая

3) железodefицитная

4) гемолитическая

33. Анемия вследствие повышенного разрушения эритроцитов:

1) постгеморрагическая

+2) гемолитическая

3) железodefицитная

4) злокачественная или пернициозная

34. Увеличение или уменьшение количества лейкоцитов в единице объема крови – это соответственно:

1) лейкоцитоз, нейтрофилия

2) лейкопения, лейкоцитоз

+3) лейкоцитоз, лейкопения

4) лейкопения, лимфоцитоз

35. Общее количество крови в организме и его процент от массы тела взрослого человека составляет соответственно:

1) 3- 4,5 л и 4-6%

+2) 4.5 – 6 л и 6-8%

3) 6-7,5 и 8-10%

4) 7,5 – 9 л и 10-12%

Тесты к теме: ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

1. В состав органов пищеварительной системы не входит:

- 1) глотка
- 2) печень
- 3) селезенка**
- 4) поджелудочная железа

2. Самой крупной пищеварительной железой является:

- 1) поджелудочная
- 2) печень**
- 3) околоушная железа
- 4) поднижнечелюстная железа

3. Преддверие рта сообщается с собственно полостью рта при сомкнутых зубах через:

- 1) щель между верхними и нижними зубами**
- 2) хоаны
- 3) зев
- 4) евстахиеву трубу

4. В языке отсутствует следующая часть:

- 1) корень
- 2) основание**
- 3) тело
- 4) верхушка

5. Тактильной, болевой и температурной чувствительностью обладают сосочки языка:

- 1) грибовидные
- 2) листовидные
- 3) желобовидные
- 4) нитевидные**

6. Вкусовые луковицы, являющиеся рецепторами «вкусового анализатора», расположены в сосочках языка:

- 1) нитевидных
- 2) конусовидных
- 3) листовидных**
- 4) подъязычном сосочке

7. В составе каждого зуба отсутствует следующая часть:

- 1) коронка
- 2) головка**
- 3) шейка
- 4) корень

8. Самой твердой тканью зуба является:

- 1) дентин
- 2) эмаль**
- 3) пульпа
- 4) цемент

9. В период от 6 месяцев до 2, 5 лет у ребенка количество молочных зубов достигает:

- 1) 20**
- 2) 24
- 3) 28
- 4) 32

10. Первые молочные зубы у ребенка появляются в возрасте:

- 1) 3- 5 мес
- 2) 6- 8 мес**
- 3) 9- 10 мес
- 4) 11- 12 мес

11. Операция наложения фистулы околоушной слюнной железы у собаки была разработана и выполнена:

- 1) В.А. Басовым
- 2) И.П. Павловым**
- 3) Д.Л. Глинским
- 4) Н. И. Пироговым

12. Суточное количество слюны у взрослого человека составляет:

- 1) до 0,5 л
- 2) 0,5- 2 л**
- 3) 2,5 – 4, 0 л
- 4) более 4 л

13. Серозные секрет, содержащий много воды, белка и солей, выделяется в полость рта железами:

- 1) подъязычными
- 2) поднижнечелюстными
- 3) околоушными**
- 4) мелкими слюнными железами СОПР

14. Слюна содержит пищеварительные ферменты:

- 1) амилазу, мальтазу**
- 2) сахарозу, лактозу
- 3) фосфатазу, липазу
- 4) пепсин, химозин

15. Подкорковый центр слюноотделения находится в отделе мозга:

- 1) продолговатом**
- 2) среднем
- 3) мосту
- 4) гипоталамусе

16. В глотке отсутствует следующая часть:

1) носовая

2) ротовая

3) пищеводная

4) гортанная

17. Вместимость желудка человека составляет в среднем около:

1) 0,5 л

2) 1 л

3) 3 л

4) 5 л

18. Отделом желудка, в котором всегда имеется скопление воздуха, является:

1) кардиальная часть

2) дно (свод)

3) тело

4) привратниковая (пилорическая часть)

19. Суточное количество желудочного сока у взрослого человека составляет:

1) 1-1,5 л

2) 1,5- 2 л

3) 2- 2,5 л

4) более 2,5 л

20. Гормон гастрин стимулирует обильную секрецию:

1) слюны

2) желудочного сока

3) желчи

4) кишечного сока

21. Гастромукопротеин (внутренний фактор Касла) необходим в желудке:

1) для расщепления белков

2) активизации пептиногена

3) всасывания витамина В12

4) выработка гормона гастрина

22. Длина тонкого кишечника у живого человека составляет:

1) 1-2 м

2) 2-4 м

3) 4-6 м

4) 6-8 м

23. В составе тонкого кишечника отсутствует:

1) слепая кишка

2) двенадцатиперстная кишка

3) тощая кишка

4) подвздошная кишка

24. Число кишечных ворсинок на 1 кв.мм слизистой оболочки тонкого кишечника составляет в среднем:

1) 1-20 ворсинок

2) 20-40 ворсинок

3) 40- 60 ворсинок

4) 60 -80 ворсинок

25. Масса печени у взрослого человека в норме составляет:

1) 1-1,5 кг

2) 1,5- 2 кг

3) 2- 2,5 кг

4) 2,5- 3,0 кг

26. Основной структурно - функциональной единицей печени является:

1) доля

2) сегмент

3) долька

4) печеночная клетка (гепатоцит)

27. Ворота печени располагаются в борозде:

- 1) **поперечной**
- 2) левой продольной
- 3) правой продольной впереди
- 4) правой продольной сзади

28. Емкость желчного пузыря составляет в среднем:

- 1) 10-30 мл
- 2) **30- 50 мл**
- 3) 50- 70 мл
- 4) 70 – 90 мл

29. В поджелудочной железе отсутствует следующая часть:

- 1) головка
- 2) **шейка**
- 3) тело
- 4) хвост

30. Длина толстого кишечника у живого человека составляет:

- 1) **1- 1,5 м**
- 2) 1,5- 2,5 м
- 3) 2,5 – 3,5 м
- 4) 3,5- 4,5 м

31. В толстом кишечнике в отличие от тонкого отсутствуют:

- 1) сальниковые отростки
- 2) гаустры
- 3) три продольные мышечные ленты
- 4) **кишечные ворсинки**

32. В составе толстого кишечника отсутствует кишка:

- 1) ободочная
- 2) слепая

3) подвздошная

4) прямая

33. Червеобразный отросток – аппендикс, отходит от кишки:

1) восходящей ободочной

2) слепой

3) сигмовидной

4) нисходящей ободочной

34. Аппендикс выполняет функцию:

1) пищеварительную

2) депонирующую

3) защитную

4) выделительную

35. Максимальное всасывание питательных веществ, воды, минеральных солей и витаминов происходит в:

1) толстом кишечнике

2) тонком кишечнике

3) желудке

4) полости рта

36. Жиры всасываются г.о. в лимфу и небольшая часть в кровь преимущественно в:

1) желудке

2) сигмовидной кишке

3) двенадцатиперстной и тощей кишке

4) слепой кишке

37. Растворенные в воде соли натрия, калия, кальция в виде хлоридов или фосфатов всасываются преимущественно в:

1) желудке

2) двенадцатиперстной кишке

3) тощей и подвздошной кишке

4) толстой кишке

38. Воспаление СОПР и десен – это соответственно:

1) гингивит и стоматит

2) стоматит и гингивит

3) периодонтит и глоссит

4) глоссит и периодонтит

39. Излюбленной локализацией язвы желудка является:

1) кардиальная часть

2) большая кривизна

3) малая кривизна («пищевая дорожка»)

4) пилорическая часть

40. Наиболее грозным осложнением язвенной болезни, требующим неотложного оперативного вмешательства, является:

1) пенетрация язвы в соседние органы

2) рубцовый стеноз

3) перфорация (прободение) язвы с последующим перитонитом

4) перигастрит и перидуоденит

Тесты к теме: ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

1. Ведущую роль в системе всех эндокринных желез играют:

1) щитовидная и паращитовидные железы

2) эпифиз и половые гормоны

+3) гипоталамус и гипофиз

4) тимус и поджелудочная железа

2. Смешанными эндокринными железами являются:

1) надпочечники и щитовидная железа

2) гипофиз и паращитовидные железы

3) эпифиз и гипоталамус

+4) поджелудочная, половые железы, тимус

3. Наибольшей способностью вырабатывать гормоны обладают не относящиеся к эндокринным железам органы:

1) печень

2) селезенка

3) легкие

+4) желудок и тонкий кишечник

4. Наиболее важной «центральной» эндокринной железой, регулирующей деятельность многих других эндокринных желез, является:

1) надпочечники

+2) гипофиз

3) эпифиз

4) щитовидная железа

5. Тропным гормоном гипофиза является:

1) вазопрессин

2) окситоцин

+3) АКТГ

4) интермедин

6. Стимулирует синтез белка в организме, рост хрящевой ткани, костей и всего тела гормон:

+1) соматотропин

2) тиреотропин

3) АКТГ

4) пролактин

7. При гипофункции передней доли гипофиза (недостаток соматотропина) в детском возрасте развивается:

1) кретинизм и микседема

2) микседема и кретинизм

3) акромегалия и гигантизм

+4) гигантизм и акромегалия

8. Влияет на молочную железу, способствует разрастанию ее ткани и продукции молока, гормон:

1) лютропин

2) фоллитропин

+3) пролактин

4) вазопрессин

9. Стимулирует образование и выделение в коре надпочечников глюкокортикоидов гормон:

1) соматотропин

+2) АКТГ

3) тиреотропин

4) пролактин

10. Влияет на пигментный обмен и приводит к потемнению кожи гормон:

1) мелатонин

+2) интермедин

3) вазопрессин

4) окситоцин

11. Усиливает обратное всасывание воды из почечных канальцев в кровь, увеличивает тонус гладкой мускулатуры сосудов (артериол и капилляров) и повышает АД гормон:

+1) вазопрессин

2) окситоцин

3) инсулин

4) тироксин

12. Стимулирует сокращение беременной матки во время родов и изгнание плода гормон:

1) фоллитропин

2) лютропин

+3) окситоцин

4) эстрадиол

13. Усиливает рост, развитие и дифференцировку тканей и органов гормон:

1) инсулин

2) тиреокальцитонин

+3) трийодтиронин

4) паратирин

14. При гипофункции щитовидной железы (гипотиреозе) у детей или у взрослых возникает соответственно:

1) карликовость и эндемический зоб

+2) кретинизм и микседема

3) микседема и кретинизм

4) эндемический зоб и карликовость

15. Похудание, блеск глаз, пучеглазие, повышение основного обмена, возбудимости нервной системы, тахикардия наблюдаются при:

1) несахарном диабете

2) микседеме

+3) базедовой болезни

4) кретинизм

16. Задержка роста, психического и полового развития, нарушение пропорций тела наблюдается при:

1) карликовости

+2) кретинизме

3) микседеме

4) базедовой болезни

17. Психическая заторможенность, вялость, сонливость, снижение интеллекта, нарушение половых функций и понижение основного обмена наблюдаются:

1) при базедовой болезни

2) при кретинизме

3) карликовости

+4) микседеме

18. При недостатке йода в питьевой воде возникает:

1) диффузный токсический зоб

2) слизистый отек

3) кретинизм

+4) эндемический зоб

19. Снижает уровень кальция в крови и тормозит выведение его из костной ткани гормон:

1) паратирин

2) мелатонин

3) тироксин

+4) тиреокальцитонин

20. Обесцвечивает пигментные клетки и вызывает посветление кожи гормон:

1) лютропин

2) интермедин

+3) мелатонин

4) липокаин

21. Вырабатывает гормоны, влияющие на создание иммунитета и являющиеся химическими стимуляторами иммунных процессов:

1) гипофиз

2) эпифиз

3) щитовидная железа

+4) тимус

22. Вырабатывает катехоламины – адреналин и норадреналин – зона надпочечников:

1) клубочковая

- 2) сетчатая
- 3) пучковая
- 4) мозговое вещество

23. Стимулирует развитие мужских вторичных половых признаков, влияет на половую функцию и размножение гормонов:

- 1) кортикостерон
- 2) дезоксикортикостерон
- +3) тестостерон**
- 4) эстрогены

24. Вызывает гипертрофию слизистой оболочки матки в первую половину менструального цикла гормон:

- 1) лютропин
- 2) кортикостерон
- +3) прогестерон**
- 4) эстрогены

25. Стимулирует адаптацию и повышает сопротивляемость организма к стрессу гормон:

- +1) кортизон**
- 2) альдостерон
- 3) андрогены
- 4) дезоксикортикостерон

Тестовые задания к теме: СЕРДЕЧНО – СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

1. Большой круг кровообращения начинается и заканчивается соответственно:

- 1) в левом желудочке и левом предсердии
- 2) в левом желудочке и правом предсердии**
- 3) в правом желудочке и левом предсердии
- 4) в правом желудочке и левом предсердии

2. Малый круг кровообращения - легочный, начинается и заканчивается соответственно:

- 1) в правом желудочке и правом предсердии
- 2) в левом желудочке и правом предсердии
- 3) в левом желудочке и левом предсердии
- 4) в правом желудочке и левом предсердии**

3. На сердце отсутствует поверхность:

- 1) грудинно - реберная (передняя)
- 2) диафрагмальная (нижняя)
- 3) пищеводная (задняя)**
- 4) легочная (боковая)

4. Наибольшую и наименьшую толщину имеют соответственно стенки:

- 1) правого предсердия и левого желудочка
- 2) левого предсердия и правого желудочка
- 3) левого желудочка и правого предсердия**
- 4) правого желудочка и левого предсердия

5. Предсердно – желудочковые отверстия – левое и правое – закрываются соответственно:

- 1) четырехстворчатым и полулунными
- 2) трехстворчатым и двустворчатым (митральным)
- 3) двустворчатым (митральным) и трехстворчатым**
- 4) полулунными и двустворчатым (митральным)

6. Отверстия аорты и легочного ствола в сердце закрываются клапаном:

- 1) четырехстворчатым
- 2) из трех полулунных заслонок**
- 3) двустворчатым (митральным)
- 4) трехстворчатым

7. В стенке сердца отсутствует:

- 1) эндокард
- 2) слизистая оболочка**
- 3) миокард
- 4) эпикард

8. Предсердно-желудочковые клапаны, клапаны аорты, легочного ствола, а так же заслонки нижней полой вены и венечного синуса образованы:

- 1) эндокардом**
- 2) мускулатурой предсердий
- 3) мускулатурой желудочков
- 4) сосочковыми мышцами

9. В норме в полости перикарда содержится серозная жидкость в количестве:

- 1) 5- 50 мл**
- 2) 50 – 100 мл
- 3) 100 – 150 мл
- 4) 150 – 200 мл

10. Проводящая система сердца построена из:

- 1) нервной ткани
- 2) сердечной мышечной ткани
- 3) атипической малодифференцированной мышечной ткани**
- 4) эндокарда

11. В состав проводящей системы сердца не входит:

- 1) синусно – предсердный узел
- 2) предсердно – желудочковый номер
- 3) предсердно – желудочковый пучок
- 4) фиброзное кольцо сердца**

12. В норме главным водителем ритма сердца является:

- 1) предсердно – желудочковый узел
- 2) синусно - предсердный узел**

3) предсердно – желудочковый пучок

4) волокна Пуркинье

13. В условиях покоя нормальная частота сердечных сокращений в минуту:

1) 30 – 60

2) **60 – 90**

3) 90 – 120

4) 120 – 150

14. Тахикардией или брадикардией называют соответственно частоту сердечных сокращений в минуту:

1) **100-90 и 55- 60**

2) 90 -80 и 60 -65

3) 80 – 70 и 65 – 70

4) 70 – 60 и 70 – 75

15. Весь сердечный цикл продолжается в течение

1) 0,75 – 0,8 с

2) **0,8 – 0,85 с**

3) 0,85 – 0,9 с

4) 0,9 – 0,95 с

16. Верхушечный толчок сердца в норме наблюдается в области:

1) мечевидного отростка грудины

2) четвертого межреберья слева

3) **пятого межреберья слева**

4) шестого межреберья слева

17. В норме на ЭКГ здорового человека в стандартных отведениях направленными «вверх» и направленными «вниз» являются соответственно:

1) зубцы P, Q и зубцы R,S,T

2) зубцы R,S и зубцы P, Q

3) зубцы Q, S и зубцы P R,T

4) зубцы P , R ,T и зубцы Q, S

18. Самый высокий зубец в стандартном отведении в норме:

- 1) зубец P
- 2) зубец Q
- 3) зубец R**
- 4) зубец T

19. Кровеносные сосуды, несущие кровь от сердца или к сердцу, независимо от того какая кровь в них находится (артериальная или венозная):

1) артерии, вены

- 2) вены, артерии
- 3) венулы, артериолы
- 4) капилляры, венулы

20. Самые тонкие артериальные и венозные сосуды это:

- 1) прекапилляры и посткапилляры
- 2) посткапилляры и прекапилляры

3) артериолы и венулы

- 4) венулы и артериолы

21. Микроскопические сосуды диаметром от 5 до 30 мкм, являющиеся основной частью микроциркуляторного русла в тканях – это:

- 1) метартериолы
- 2) артериолы
- 3) венулы

4) капилляры

22. Наиболее крупные артерии, в которых оказывается наибольшее сопротивление кровотоку – это сосуды:

- 1) магистральные**
- 2) резистентные
- 3) емкостные

4) шунтирующие

23. Давление, отражающее состояние миокарда левого желудочка – это:

1) систолическое

2) диастолическое

3) пульсовое

4) среднединамическое

24. Давление, характеризующее степень тонуса артериальных стенок - это давление:

1) среднединамическое

2) систолическое

3) диастолическое

4) пульсовое

25. Разность между величинами максимального и минимального давления - это:

1) среднединамическое

2) систолическое

3) диастолическое

4) пульсовое

Контролируемые компетенции ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3., ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.5., ПК 4.6., ПК 5.1., ПК 5.2., ПК 5.3., ПК 5.4. ОК 01, ОК 02, ОК 08

Критерии оценки:

– «отлично» баллов выставляется обучающемуся, если число правильных ответов составляет 90%

– «хорошо» баллов выставляется обучающемуся, если число правильных ответов составляет 80%

– «удовлетворительно» баллов выставляется обучающемуся, если число правильных ответов составляет 70%

Оценка освоения дисциплины предусматривает - *проведение экзамена*

3. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания.

Контроль и оценка осуществляются с использованием экзаменационных заданий, состоящих из трех вопросов. Оценка выставляется на основе правильного ответа на поставленные вопросы и умения показать на муляжах тот или иной орган.

Экзаменационные вопросы по дисциплине

«Анатомия и физиология человека»

2022-2023 уч. год

Специальность 34.02.01 Сестринское дело

1. Клетка, ее строение, свойства, размножение
 2. Ткань. Определение, классификация
 3. Органы. Системы органов. Организм как единое целое.
 5. Состав крови: плазма и форменные элементы крови.
 4. Кровь. Функции и физико - химические свойства крови.
 6. Гомеостаз. Свертывание крови.
 7. Иммуитет и его виды
 8. Группы крови: агглютиногены и агглютинины по системе АВ0. Резус-фактор.
 9. Скелет. Определение, функции. Кость как структурно - функциональная единица скелета
 10. Кость как орган. Классификация костей. Типы их соединений.
 11. Строение сустава. Классификация. Движения в суставах.
 12. Скелет головы – череп. Кости мозгового и лицевого скелета
 13. Скелет туловища: позвоночный столб и грудная клетка.
 14. Скелет верхних и нижних конечностей.
 15. Таз большой и малый. Половые различия в строении таза.
 16. Строение скелетной мышцы. Физиология мышечных сокращений.
 17. Мышцы головы, шеи, туловища, верхних и нижних конечностей.
 18. Значение кислорода и углекислого газа для человека, процесс дыхания.
- Определение. Этапы.
19. Органы дыхательной системы. Верхние и нижние дыхательные пути: нос, носовая полость, носовые раковины, гортань, трахея, бронхи.
 20. Легкие. Строение, функции. Плевра.
 21. Бронхиальное дерево.

22. Механизмы вдоха и выдоха. Регуляция дыхания.
23. Дыхательные объемы: ДО, РО вдоха, РО выдоха., ЖЭЛ., ОО, ОЕЛ.
24. Значение пищеварения. Питательные вещества. Ферменты. Их биологическая роль.
25. Органы пищеварительного тракта. Принцип строения их стенки.
21. Полость рта: строение и пищеварение. Слюнные железы. Состав слюны.
22. Глотка. Строение и функции. Лимфоидное кольцо Пирогова- Вальдейера.
23. Пищевод. Строение и функции.
24. Желудок. Строение и функции. Желудочный сок.
25. Печень. Строение и функции. Желчь: состав и значение. Желчевыводящие пути.
26. Поджелудочная железа: строение и функция. Поджелудочный (панкреатический сок) сок.
27. Тонкая кишка: отделы, строение стенки. Кишечный сок.
28. Толстая кишка. Отделы, строение. Нормальная микрофлора толстой кишки.
29. Брюшина и ее производные - брыжейка, сальники (большой и малый)
30. Механизм глотания, всасывания, дефекации.
31. Обмен минеральных и органических веществ, рациональное питание.
32. Энерготраты человека. Основной обмен. Теплопродукция и теплоотдача, их регуляция.
33. Процесс выделения. Вещества, подлежащие выделению (экскреты).
34. Мочевыделительная система. Органы ее образующие и их функции.
Мочевыделительные пути
35. Почки. Расположение, строение. Структурно – функциональная единица почки – нефрон.
36. Стадии образования мочи. Состав и физико – химические свойства мочи.
37. Женские половые органы: наружные и внутренние.
38. Мужские половые органы: наружные и внутренние
39. Эндокринные железы. Характеристика, их физиологическая роль.
40. Гипофиз, эпифиз, щитовидная железа, паращитовидные железы. Расположения. Гормоны
41. Вилочковая железа. Надпочечники. Строение, расположение, гормоны и их значение.
42. Гормоны половых желез
43. Гормоны поджелудочной железы: инсулин и глюкагон. Структуры их вырабатывающие. Биологическая роль в организме.
44. Ангиология. Сосуды. Виды. Строение стенки артерий, вен, капилляров.
45. Круги кровообращения.
Сосуды малого круга кровообращения
46. Сердце: положение, строение. Проводящая система сердца. Фазы сердечной деятельности. Кровоснабжение сердца. Сердечные тоны.
47. Сосудистая система организма человека.

48. Показатели деятельности сердечно – сосудистой системы: пульс, кровяное давление.
49. Функции лимфатической системы. Лимфатические сосуды, узлы. Селезенка. Строение, значение.
50. Отделы нервной системы: центральная и периферическая, соматическая и вегетативная.
51. Рефлекторная дуга. Звенья. Рефлекс. Условные и безусловные рефлексы.
52. Строение и функции спинного мозга, Спинномозговые нервы, их образование, сплетения, основные нервы.
53. Строение и функции головного мозга. Кровоснабжение.
54. Функциональные зоны коры больших полушарий. Высшая нервная деятельность.
55. Мозговые оболочки. Ликвор и его функции.
56. Черепные нервы. Названия, функции. Области иннервации.
57. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Функции.
58. Значение органов чувств. Анализаторы зрения, слуха, обоняния и вкуса. Строение и функции.
59. Строение и функции кожи.
60. Репродуктивная функция. Менструальный цикл.
61. Витамины: водорастворимые и жирорастворимые.

1. Клетка, ее строение, свойства, размножение

Клетка — это элементарная структурная, функциональная и генетическая единица всех живых организмов.

Она была открыта в 1665 г. Р. Гуком. Форма и размеры клеток варьируют. Любая клетка имеет клеточную мембрану — плазмолемму (цитолемму), которая отделяет ее от внеклеточной среды или окружающих клеток.

Важнейшие функции плазмолеммы — пограничная, биотрансформирующая, транспортная и рецепторная.

1) Пограничная функция заключается в отграничении цитоплазмы от окружающей среды и взаимодействии с ней.

2) Биотрансформирующая функция — это обеспечение биохимических превращений поступающих в клетку веществ, в том числе и лекарственных.

3) Транспортная функция — это перенос через мембрану веществ, необходимых для поддержания постоянства внутренней среды.

4) Рецепторная функция — это способность клетки к избирательному взаимодействию с определенными химически активными веществами (гормонами, медиаторами и др.).

Кроме оболочки (плазмолеммы) каждая клетка состоит из двух основных компонентов — *ядра и цитоплазмы*.

Ядро окружено ядерной оболочкой — кариолеммой (нуклеолеммой). Она отделяет ядро от цитоплазмы, выполняя формообразующую и транспортную функции. Ядро заполнено ядерным соком — кариоплазмой, в состав которой входят белки, необходимые для синтеза нуклеиновых кислот. В ядре осуществляется хранение, передача и реализация генетической информации, регуляция жизнедеятельности клетки.

Основной единицей хранения генетической информации служит хроматин, состоящий из комплекса ДНК и соответствующий хромо-сомам.

Цитоплазма участвует в процессах метаболизма и поддержания постоянства внутренней среды клетки. Она содержит постоянно присутствующие структуры, специализированные на выполнении определенных функций, которые называют органеллами (органоидами) и временными компонентами — включениями, образованными в результате накопления продуктов метаболизма.

Выделяют органеллы общего назначения и специализированные. В свою очередь органеллы общего назначения по наличию мембраны классифицируют на *мембранные и немембранные*.

К *мембранным* органеллам относят: эндоплазматическую сеть, комплекс Гольджи, лизосомы и пероксисомы, вакуоли, митохондрии; немембранными являются рибосомы, клеточный центр, микротрубочки и микрофиламенты, реснички.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) обеспечивает синтез липидов, углеводов и белков, служит главным депо ионов Ca^{2+} , обеспечивает транспорт веществ внутри клетки.

Пластинчатый комплекс (комплекс Гольджи) синтезирует полисахариды и гликопротеины, обеспечивает химическую доработку секрета и его транспорт за пределы клетки, а также обеспечивает усложнение структуры белка, синтезированного ЭПС.

Лизосомы и пероксисомы осуществляют переваривание поглощенных клетками веществ, а также расщепление биогенных макромолекул.

Вакуоли обеспечивают хранение различных веществ, в том числе продуктов обмена.

Митохондрии участвуют в генерации и аккумуляции энергии. *Рибосомы* синтезируют белки.

Клеточный центр принимает участие в делении клеток.

Кроме органелл общего значения существуют специализированные. Например, акросома сперматозоида играет важную роль в механизме оплодотворения; микроворсинки клеток эпителия тонкой кишки способствуют процессам всасывания; микротрубочки рецепторных клеток вкусовых луковиц

языка участвуют в кодировании информации о свойствах пищевых веществ; мерцательные реснички клеток эпителия трахеи и бронхиального дерева обеспечивают дренажную функцию дыхательных путей.

В клетке имеются *необязательные элементы* — *включения*, которые подразделяют на *трофические* — питательные: капли жира, гликоген; *секреторные*: гормоны, биологически активные вещества; *эксреторные* — подлежащие удалению: мочевины; *пигментные* — эндогенные (внутренние) — меланин, и экзогенные — поступившие снаружи: пыль, красители (например, в татуировках).

Одно из важных свойств клетки — *размножение*.

Соматические клетки делятся путем митоза, *половые* — мейоза. В результате митоза клетка получает полный (диплоидный) набор хромосом — 23 пары. В результате мейоза в половых клетках остается половинный (гаплоидный) набор хромосом.

Время существования клетки от одного деления до другого или от деления до гибели называют *клеточным циклом*.

Химический состав клетки. В состав клетки входит около 70 химических элементов периодической системы Д. И. Менделеева. В животной клетке около 98 % массы составляют четыре элемента: водород, кислород, углерод и азот, которые относят к макроэлементам.

Кроме макроэлементов в клетке присутствуют элементы в десятых и сотых долях процента: натрий, калий, кальций, хлор, фосфор, сера, железо и магний — макро-микроэлементы. Каждый из них выполняет важную функцию в клетке. Например, ионы натрия, калия и хлора обеспечивают проницаемость клеточных мембран для различных веществ и проведение импульса по нервному волокну. Кальций и фосфор участвуют в формировании костной ткани, кроме того, кальций принимает участие в свертывании крови. Железо входит в состав гемоглобина эритроцитов, магний содержится в ряде ферментов.

Остальные элементы (цинк, медь, йод, фтор и др.) содержатся в очень малых количествах — в общей сложности до 0,02 % — микроэлементы. В специализированных клетках они участвуют в образовании биологически активных веществ: цинк входит в состав гормона поджелудочной железы — инсулина; йод — компонент гормонов щитовидной железы. Большинство металлов-микроэлементов входят в состав различных ферментов. Все химические элементы находятся в организме в виде ионов или входят в состав различных неорганических и органических соединений.

2. Ткань. Определение, классификация

Клетки в организме не могут существовать изолированно, в совокупности с межклеточным веществом они формируют ткани.

Ткань — это интеграция клеток и межклеточного вещества, специализирующихся на выполнении определенных функций. В ряде случаев

клетки, составляющие ткань, характеризуются общностью происхождения и строения. Межклеточное вещество — это совокупный продукт деятельности клеток, содержание, состав и физико-химические свойства которого служат характерным признаком каждой ткани. Основным компонентом ткани являются клетки, но иногда межклеточное вещество может играть более важную роль, обеспечивая, например, механическую прочность кости или хряща.

Различают четыре основные морфофункциональные группы тканей: эпителиальные, соединительные, мышечные и нервную. Каждая группа тканей имеет несколько разновидностей. Основные из них представлены в таблице

Основные виды тканей

Эпителиальные (эпителиальные)	Соединительные	Мышечные	Нервная
1. По функции: покровный железистый сенсорный 2. По количеству слоев: однослойный многослойный 3. По форме клеток: плоский кубический цилиндрический призматический	1. Собственные соединительные (волокнистые): рыхлая плотная 2. Скелетные соединительные ткани: хрящевые (гиалиновый, эластичный и волокнистый хрящи) костные (грубоволокнистая и пластинчатая) 3. Ткани со специальными свойствами: жировая (белая и бурая) кровь, лимфоциты кроветворные (миелоидная и лимфоидная)	1. Гладкая мышечная ткань 2. Поперечнополосатая мышечная ткань: скелетная сердечная	1. Собственная нервная ткань 2. Нейроглия

3. Органы. Системы органов. Организм как единое целое.

Ткани участвуют в построении органов.

Орган — это часть человеческого тела, компонент определенной системы, построенный из различных тканей, одна из которых выполняет ведущую функцию. Например, печень состоит из всех видов тканей, но основной является эпителиальная (образование желчи и обеспечение обезвреживания веществ, поступающих к печени от органов желудочно-кишечного тракта).

Органы можно подразделить на *внутренние, органы системы опоры и движения и соматосенсорные (органы чувств и кожа)*. В свою очередь среди внутренних органов различают: *полые и паренхиматозные*.

Системе органов опоры и движения принадлежат такие органы, как *кости, связки и мышцы*.

Все *полые органы* имеют общий план строения и состоят из трех оболочек: внутренней — слизистой, средней — мышечной и наружной. Наружная оболочка может быть представлена рыхлой соединительной тканью, которая получила название «адвентиция», или серозной оболочкой (брюшина, плевра или перикард).

Паренхиматозные органы состоят из стромы — соединительной ткани, образующей его каркас, и паренхимы — основного вещества органа.

Таким образом, *орган* — это относительно обособленное анатомическое образование, структурный элемент, из которого складывается более высокий уровень организации — система органов.

Системы органов

Система органов — это интеграция различных органов, объединенных выполнением общих функций.

Различают следующие системы органов:

- 1) система органов опоры и движения;
- 2) пищеварительная;
- 3) дыхательная;
- 4) сердечно-сосудистая;
- 5) мочевыделительная;
- 6) половая (мужская, женская);
- 7) эндокринная;
- 8) нервная;
- 9) соматосенсорная (покровная).

Основные системы органов могут включать подсистемы. Например, составными частями сердечно-сосудистой системы являются сердце, артериальная, венозная, лимфатическая и микроциркуляторная системы.

Органы, входящие даже в одну систему, существенно различаются по своему строению. Например, в составе пищеварительной системы такие органы, как зубы, язык, пищевод и печень, совершенно различны по своей форме, положению, цвету, консистенции и внутреннему строению. Единство и целостность системы органов определяется прежде всего общей направленностью физиологических процессов.

Однако большинство органов в составе одной системы имеют единый план строения. Так, в составе пищеварительной системы глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки имеют общие принципы строения стенки. Они включают слизистую, мышечную и серозную (адвентициальную) оболочки, хотя для каждой из них также характерны типичные особенности строения. Эти органы

пищеварительной системы выполняют общую функцию — переваривание пищи и всасывание образовавшихся веществ.

Таким образом, система органов предусматривает прежде всего функциональное объединение органов.

Организм человека как единое целое

Высшей формой интеграции в строении тела человека является интеграция систем органов. Она обеспечивает наиболее высокий уровень организации — организм как единое целое.

Организм человека как живая биологическая система существует только благодаря непрерывному взаимодействию с окружающей средой. Человеческому организму как живой биологической системе присущи характерные свойства. Основные из них — обмен веществ, раздражимость, способность к росту, размножению, подвижность, поддержание постоянства внутренней среды, пластичность и целостность.

Появление указанных свойств стало возможным только в результате интеграции структур на всех уровнях организации человеческого организма. Интеграция — это такое объединение, в результате которого рождается новое качество, более высокий уровень организации.

Различают четыре вида интеграции: механическую, гуморальную, химическую и нервную.

В качестве *механических интеграторов* на тканевом уровне выступают межклеточные вещество и контакты; на органном уровне — соединительная ткань; на системном — вспомогательные органы. *Гуморальные интеграторы* — это кровь и лимфа. Они выполняют интегративную роль на органном, системоорганном и организменном уровнях. *Химическая интеграция* — это эндокринная регуляция, которая осуществляется гормонами, выделяемыми железами внутренней секреции. Гормоны оказывают свое интегративное действие на всех уровнях: клеточном, тканевом, органном, системоорганном и организменном.

Высшим уровнем интеграции является нервная интеграция. В процессе эволюции выделяется специальная система — нервная. Она обеспечивает координацию и регуляцию деятельности отдельных органов и систем организма и его приспособление к постоянно изменяющимся условиям внешней среды.

Таким образом, живой целостный организм человека — *это живая биологическая система, обладающая способностью к саморазвитию, самовоспроизведению, саморегуляции и отличающаяся высокой пластичностью, подвижностью и устойчивостью.*

4. Кровь. Функции и физико - химические свойства крови.

Организм человека примерно на две трети состоит из воды. Это основной компонент практически всех тканей, находится как внутри, так и вне клеток. Больше всего воды содержат жидкие ткани — кровь и лимфа. Помимо воды в состав

тканевой жидкости входят различные органические вещества, синтезируемые клетками.

Кровь, лимфа и тканевая жидкость составляют *внутреннюю среду организма*.

Кровь — жидкая ткань, количество которой у взрослого человека составляет 5 — 6 л (7 — 8% массы тела). Относительная плотность ее равна 1,052—1,064. Кровь циркулирует по кровеносным сосудам. В сети капилляров она обменивается веществами с межклеточной жидкостью. Через стенку капилляров питательные вещества и кислород переходят к клеткам, а продукты обмена поступают обратно в кровь.

Лимфа — жидкая ткань, образующаяся из тканевой жидкости в слепо начинающихся лимфатических капиллярах: избыток межклеточной жидкости поступает в них через крупные поры между эндотелиоцитами. Благодаря этому в просвет микрососудов могут проникать белковые и жировые молекулы.

В течение суток в организме образуется 2—4 л лимфы. При этом одновременно в лимфатических сосудах ее количество составляет около 0,5 —1,0 л. Лимфа содержит клеточные элементы. В основном это клетки иммунной системы — лимфоциты, которые играют важную роль и в защите организма от инфекционных заболеваний.

Функции и состав крови

Кровь как внутренняя среда организма выполняет ряд важных функций.

Основные из них следующие:

- 1) дыхательная — перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа в обратном направлении;
- 2) питательная — транспорт питательных веществ к клеткам организма;
- 3) выделительная — участие в выведении продуктов жизнедеятельности клеток (мочевины, мочевой и молочной кислот) из организма;
- 4) терморегуляционная функция осуществляется благодаря большой теплоемкости крови; ее перераспределение по организму способствует сохранению тепла во внутренних органах;
- 5) регуляторная — перенос гормонов от эндокринных желез к клеткам организма;
- 6) защитная — обеспечение иммунных реакций против инфекционных агентов и токсинов;
- 7) гомеостатическая — поддержание постоянства внутренней среды организма.

5. Состав крови: плазма и форменные элементы крови.

Кровь состоит из *плазмы крови* и *форменных элементов*. Плазма — жидкая часть крови. Она составляет примерно 55 % всего ее объема. Главным компонентом плазмы является вода (около 90 %). Сухой остаток составляют органические и неорганические вещества.

Основные органические вещества плазмы крови — белки. В первую очередь это альбумины, глобулины и липопротеиды. Всего в 1 л крови содержится 65 — 85 г белка. Альбуминовая фракция составляет 35 — 50 г/л; глобулиновая — 20 — 30 г/л. Практически все белки крови синтезируются в печени. Поэтому тяжелые заболевания печени, как правило, сопровождаются нарушением ряда функций крови.

Белки плазмы выполняют следующие функции:

- 1) свертывающую — некоторые белки плазмы являются факторами свертывания крови;
- 2) защитную — особые белки (иммуноглобулины), отвечают за гуморальный иммунитет;
- 3) транспортную — многие вещества в крови переносятся только при условии их соединения со специальными белками (например, альбуминами);
- 4) поддержание онкотического давления — белки обладают способностью удерживать воду, препятствуя ее чрезмерному попаданию в ткани.

Помимо белков в крови содержатся глюкоза (4,2—6,4 ммоль/л) и липиды.

Неорганические вещества плазмы крови представлены в основном ионами натрия и хлора. Помимо них в плазме содержатся ионы калия, кальция, HCO^- и др. Растворенные в плазме минеральные соли поддерживают необходимый уровень осмотического давления

Строго постоянным является и уровень кислотности плазмы. В норме рН крови составляет $7,40 \pm 0,04$. Отклонения от этого значения вызывают тяжелые системные нарушения в жизнедеятельности организма. Закисление внутренней среды организма называют *ацидозом*, а ощелачивание — *алкалозом*.

Плазма крови, лишенная фибриногена, называется *сывороткой* крови. Сыворотка крови широко используется в медицине с диагностическими и лечебными целями. Форменными элементами крови являются эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. На их долю приходится около 45 % всего объема этой ткани. Процесс образования клеток крови называется *гемopoэзом*.

Все форменные элементы образуются в красном костном мозге. У эмбриона в кроветворении участвует также печень. Все форменные элементы имеют одного общего предшественника — *стволовую кроветворную клетку*. При ее делении образуются клетки, которые в дальнейшем превращаются либо в эритроциты, либо в лейкоциты, либо в тромбоциты.

Гематокрит. Отношение объема, приходящегося на форменные элементы, к общему объему крови носит название гематокрит. Этот показатель выражается в процентах и составляет в норме 40—45 %. Он является довольно стабильной константой.

Эритроциты или красные кровяные клетки, составляют самую значительную часть форменных элементов. Их количество в норме в 1 литре крови у женщин составляет 4 — 4,5 млн в 1 мм^3 , у мужчин 4,5 — 5 млн в 1 мм^3 .

Основная функция эритроцитов — перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким. 95 % их массы занимает железосодержащий

белок — **гемоглобин**.

Зрелые эритроциты лишены ядра. Однако их предшественники, находящиеся в красном костном мозге, первоначально имеют ядро, но теряют его по мере созревания. Для нормального образования и созревания эритроцитов в красном костном мозге необходимо достаточное поступление железа, витаминов В₆, В₉, В₁₂.

Эритроциты имеют форму двояковогнутого диска, способного к деформации. Благодаря этому свойству они могут проникать в кровеносные капилляры диаметром менее 6 мкм. На поверхности красных кровяных клеток имеются специальные белки-маркеры, которые являются антигенами групп крови.

Продолжительность жизни эритроцитов достигает 120 дней. По истечении этого срока они попадают в селезенку, где и разрушаются. Поэтому селезенку образно называют «кладбищем эритроцитов».

В случае недостаточного количества эритроцитов из красного костного мозга в кровь в большом количестве поступают еще не созревшие предшественники эритроцитов — *ретикулоциты*. Эти клетки содержат гемоглобин в меньшем количестве, чем зрелые формы. В течение короткого времени они окончательно созревают, превращаясь в эритроциты. Количество ретикулоцитов характеризует функциональную активность красного костного мозга. В норме они составляют 0,5—1,2 % от всех клеток крови.

Гемоглобин. Основная функция красных кровяных клеток осуществляется благодаря наличию в них гемоглобина. Именно он и придает крови характерный красный цвет. Молекула гемоглобина состоит из железосодержащей части — гема, и белковой части — глобина.

Одна молекула гемоглобина способна переносить четыре молекулы кислорода. В капиллярах легких кислород соединяется с этим белком. Образуется так называемый *оксигемоглобин*. Кровь, содержащая большое количество кислорода, называется *артериальной*.

При соединении CO_2 с гемоглобином образуется *карбгемоглобин*. Следует отметить, что углекислый газ может транспортироваться к легким и без связи с гемоглобином. Бедная кислородом кровь имеет более темную окраску и называется *венозной*.

Помимо кислорода и углекислого газа с гемоглобином могут связываться и другие вещества. Одним из наиболее опасных является соединение этого белка с угарным газом, которое называется *карбоксигемоглобином*. Карбоксигемоглобин не может переносить

O_2 . В результате этого возникает *гипоксия* — кислородное голодание.

Количество гемоглобина В 1 л крови у мужчин содержится 130—160 г гемоглобина, у женщин — 120—140 г.

Лейкоциты, или белые кровяные клетки, отвечают в организме за иммунитет. Их общее количество в 1 л в норме составляет 4—9 тыс. в 1 мм^3 . Они

крупнее эритроцитов и имеют ядро. Лейкоциты могут изменять свою форму, многие из них способны переходить из просвета кровеносных сосудов в ткани.

Лейкоциты делят на две группы: *зернистые* (гранулоциты) и *не-зернистые* (агранулоциты). К гранулоцитам относят: нейтрофилы (нейтрофильные лейкоциты), эозинофилы (эозинофильные лейкоциты), базофилы (базофильные лейкоциты). Все они характеризуются наличием зернистости в цитоплазме. В зернах содержатся ферменты, которые способны уничтожать чужеродные агенты и различные биологически активные вещества: гистамин, гепарин и др. К незернистым лейкоцитам относят моноциты и лимфоциты.

Нейтрофилы выполняют функцию фагоцитоза микроорганизмов и инородных веществ за счет специальных ферментов, которые разрушают оболочку микроорганизмов. Нейтрофилы составляют 55 — 70 % всех лейкоцитов.

Базофилы (до 1 % всех лейкоцитов) принимают участие в развитии аллергических реакций, обеспечивают миграцию других лейкоцитов в ткани. Эти функции они обеспечивают за счет наличия в их гранулах биологически активных веществ, в первую очередь гепарина и гистамина, которые освобождаются по мере необходимости.

Эозинофилы (2 — 5 %) ограничивают выраженность аллергических реакций. Их действие противоположно функциям базофилов: они фагоцитируют биологически активные вещества и аллергены.

Моноциты — самые крупные из лейкоцитов. Моноциты фагоцитируют не только чужеродные агенты, но и собственные клетки организма в случае их повреждения и гибели. Их называют макрофагами. Количество моноцитов составляет 6—8 % от всех лейкоцитов.

Лимфоциты, помимо крови, содержатся также и в лимфе. Они подразделяются на Т- и В-лимфоциты. Общее их количество 25 — 30 % всех лейкоцитов. Эти клетки имеют крупное ядро и окружающий его узкий ободок цитоплазмы.

Лимфоциты образуются в красном костном мозге. В дальнейшем они с током крови и лимфы разносятся в центральные органы иммунной системы: тимус и аналог сумки Фабрициуса. В этих органах происходит их превращение соответственно в Т- и В-лимфоциты. Из тимуса и аналога сумки Фабрициуса лимфоциты попадают в периферические органы иммунной системы: лимфатические узлы, селезенку, лимфоидные образования желудочно-кишечного тракта. Здесь они непосредственно контактируют с микроорганизмами и происходит их специализация: они приобретают способность распознавать и уничтожать определенные виды микроорганизмов. Тем самым формируется *специфический иммунный ответ*.

При попадании в организм чужеродных агентов В-лимфоциты под действием некоторых классов Т-лимфоцитов превращаются в *плазматические клетки*. Последние вырабатывают особые белки — *антитела* (иммуноглобулины). Иммуноглобулины способны присоединяться к проникшим микроорганизмам, делая их менее устойчивыми к клеткам-фагоцитам.

Процентное содержание различных типов лейкоцитов от их общего числа называется лейкоцитарной формулой.

Увеличение содержания лейкоцитов называется *лейкоцитозом*; снижение количества лейкоцитов — *лейкопенией*. Последнее развивается вследствие воздействия на человека ионизирующего излучения, различных химических веществ, при некоторых вирусных и бактериальных инфекциях, поражении костного мозга. Характерные изменения в лейкоцитарной формуле помогают врачу правильно поставить диагноз.

Тромбоциты или кровяные пластинки. Их количество в 1 л крови составляет 180 — 360 тыс. в 1 мм³. Тромбоциты по сути своей не являются полноценными клетками. Они образуются в красном костном мозге в результате отщепления фрагментов цитоплазмы от гигантской клетки — *мегакариоцита*. Ядра они не содержат, имеют размеры 2 — 5 мкм. Продолжительность жизни кровяных пластинок 5 — 8 дней. Снижение тромбоцитов в крови характерно для некоторых наследственных заболеваний (наследственные тромбоцитопении).

При повреждении сосуда тромбоциты фиксируются на поврежденной поверхности. Они склеиваются между собой и формируют так называемый *тромбоцитарный* тромб.

6. Гомеостаз. Свертывание крови.

Гомеостаз. Внутренняя среда организма отличается своим постоянством. В организме поддерживаются на определенном уровне температура, рН крови и лимфы, химический состав жидких сред.

Несмотря на меняющиеся внешние условия, основные биохимические показатели внутренней среды остаются практически одними и теми же. При изменении какого-либо фактора внутренней среды в организме включаются мощные системы саморегуляции. Они обеспечивают работу органов и систем, направленную на восстановление постоянных для индивида физиологических и биохимических показателей. Такая совокупность механизмов, обеспечивающих поддержание постоянства внутренних сред организма, называется *гомеостазом*.

Так, при выполнении тяжелой физической работы ткани активно потребляют кислород. Его количество в крови, межклеточной жидкости уменьшается, а концентрация углекислого газа, наоборот, увеличивается. Возрастание концентрации CO₂ улавливается специальными рецепторами, которые передают эту информацию в дыхательный центр. В ответ увеличивается частота дыхания и за единицу времени значительно большее количество кислорода поступает в кровь и более активно из организма выводится углекислый газ. Одновременно усиливается кровоток в тканях. При этом ускоряется отток крови с растворенным в ней углекислым газом к легким и приток крови с высоким содержанием кислорода от легких к тканям, что обеспечивает поддержание

гомеостаза газового состава.

Как известно, при нарушении целостности какой-либо ткани организма из раны определенное время истекает кровь. Количество ее зависит от локализации ранения и объема повреждения. Вскоре на поверхности раны образуется тромб, предотвращающий дальнейшее кровотечение. Суть процесса свертывания крови заключается в образовании из определенных элементов крови сгустка плотной консистенции. Этот кровяной сгусток называется тромбом.

В свертывании крови большое значение имеют тромбоциты,

В плазме крови постоянно содержатся 13 факторов свертывания. Основными из них являются ионы кальция, протромбин, фибриноген, тромбопластин. Ряд факторов свертывания крови синтезируется в печени. Процесс окончательного образования тромба представляет собой цепь реакций с участием всех факторов свертывания. Сущностью его является превращение растворимого белка фибриногена в нерастворимый фибрин. Этот процесс осуществляется под действием фермента тромбина. Последний образуется из протромбина под влиянием ряда факторов свертывания, в том числе ионов кальция. Фибрин оседает в виде сети нитей, между которыми находятся застрявшие в них клетки крови. В результате этих процессов образуется прочный *фибриновый тромб*.

Некоторые люди страдают тяжелым наследственным заболеванием — гемофилией. При этом даже при небольших повреждениях возникают обильные, трудно поддающиеся остановке кровотечения.

Помимо свертывающей системы в организме существует также противосвертывающая система. Без нее вся кровь в считанные минуты свернулась бы прямо в сосудистом русле. К веществам, препятствующим образованию тромба (антикоагулянтам), относится *гепарин*. Он способен нейтрализовать тромбин, и в результате этого фибриноген не превращается в фибрин. Образовавшийся тромб может быть разрушен ферментом фибринолизин (плазмином). Он способен растворять фибрин.

В организме существует постоянный баланс между свертывающей и противосвертывающей системами. При его нарушении могут возникать тяжелые заболевания, сопровождающиеся либо массивными кровотечениями, либо образованием внутрисосудистых тромбов.

Определение количества форменных элементов осуществляют в счетной камере Бюркера с нанесенной сеткой Горяева. Исследование проводят с помощью микроскопа по специальной методике.



Образование фибринового тромба

7. Иммуни́тет и его виды

Иммуни́тет — совокупность защитных свойств организма, направленных на сохранение своей биологической целостности и индивидуальности.

Таким образом, иммунитет направлен на защиту от внешней инфекции (бактерий, вирусов, простейших), от измененных и погибших клеток.

Иммунная система объединяет органы и ткани, в которых образуются или функционируют клетки, участвующие в осуществлении иммунитета.

Органы иммунной системы подразделяют на *центральные* и *периферические*.

К центральным относят: красный костный мозг, тимус (вилочковая железа) и аналог сумки Фабрициуса.

Периферические органы иммунной системы: селезенка, миндалины, лимфатические узлы, лимфоидные образования стенки кишечника.

Красный костный мозг, medulla ossium rubra, — основной кроветворный орган у человека. Он расположен в губчатом веществе костей и состоит из миелоидной ткани, в которой из стволовой кроветворной клетки образуются все виды форменных элементов (эритроциты, лейкоциты и тромбоциты). Из указанных форменных элементов иммунную функцию выполняют только лейкоциты. При этом моноциты и гранулоциты после созревания направляются в кровь, лимфоциты далее дифференцируются в тимусе и аналоге сумки Фабрициуса.

Тимус (вилочковая железа), thymus, — небольшой орган, расположенный за грудиной. В его корковом веществе лимфоциты проходят первичную дифференцировку и становятся Т-лимфоцитами. В дальнейшем они направляются в периферические органы иммунной системы, где происходит их дальнейшая специализация.

Клетки мозгового вещества синтезируют гормон *тимозин*, регулирующий процесс дифференцировки Т-лимфоцитов.

Расположение *аналога сумки Фабрициуса* в организме человека точно не установлено. Считается, что функцию этого органа выполняет лимфоидная ткань аппендикса. Основной функцией этого органа является первичная дифференцировка лимфоцитов в В-лимфоциты. После созревания они могут превращаться в плазматические клетки, вырабатывающие антитела.

Селезенка, lien (греч. — splen), представляет собой паренхиматозный орган, расположенный в левом подреберье. У селезенки выде ляют *диафрагмальную* и *висцеральную* (прилежит к внутренним органам) поверхности. Ткань селезенки подразделяется на *красную* и *белую пульпу*. Последняя представляет собой шаровидные скопления лимфоидной ткани, где проходят окончательную дифференцировку Т- и В-лимфоциты. Красная пульпа находится по периферии от этих скоплений. Она выполняет следующие функции: уничтожение старых эритроцитов; захват железа, выделившегося после их разрушения; депонирование крови.

Лимфатические узлы, лимфоидные образования ЖКТ, миндалины являются основным местом для функционирования лимфоцитов. В этих органах лимфоциты контактируют с микроорганизмами, вирусами, уничтожают их и приобретают способность распознавать и запоминать их антигены, т.е. проходят окончательную антигензависимую дифференцировку.

Клеточный и гуморальный иммунитет. Большой вклад в понимание механизма иммунитета внес русский ученый И. И. Мечников. Он обнаружил способность лейкоцитов проникать через стенку сосудов в ткани и мигрировать к скоплениям микроорганизмов. Приблизившись к бактериальной клетке, лейкоцит обволакивает ее и поглощает. Вокруг микробной клетки формируется окруженная мембраной вакуоль, куда лизосомы изливают свое содержимое, обеспечивающее разрушение клеточной стенки и всех структур бактериальной клетки. Процесс захвата и переваривания инородных агентов называется *фагоцитозом*, а клетки, которые могут осуществлять этот процесс, — *фагоцитами*.

В уничтожении проникших микроорганизмов принимают активное участие и лимфоциты. В-лимфоциты после превращения в плазматические клетки вырабатывают антитела (иммуноглобулины). Выделяют несколько классов иммуноглобулинов: А, D, E, G и M. Каждый из них отвечает за выполнение определенных функций, для них существует своя локализация в организме. Антитела, соединяясь с бактерией, делают клетку микроорганизма более уязвимой для макрофага.

Т-лимфоциты подразделяют на несколько классов: Т-киллеры («убийцы») уничтожают чужеродные агенты; Т-хелперы («помощники») активируют В-лимфоциты, стимулируя их превращение в плазматические клетки; Т-супрессоры («угнетатели») снижают иммунный ответ организма на антигенное воздействие; Т-мемори («клетки памяти») сохраняют информацию об инородных агентах, которые когда-либо проникали во внутреннюю среду организма (при повторном их проникновении ответная реакция организма развивается быстрее и интенсивнее).

Специфический и неспецифический иммунитет. Защитные факторы организма подразделяются на *специфические и неспецифические*.

Неспецифическая защита препятствует попаданию в организм всех патогенных бактерий и вирусов.

Специфические защитные факторы направлены на уничтожение конкретного вида возбудителя. Как правило, специфическая защита возникает после контакта (заболевание, вакцинация) с микроорганизмом. Против антигенов данного вида бактерий (вирусов) синтезируются специфические антитела. Они и запускают дальнейший процесс уничтожения проникших возбудителей.

Формирование иммунитета. Организм человека генетически запрограммирован на защиту от некоторых заболеваний, на уничтожение измененных и отживших клеток. В то же время иммунная система постоянно совершенствуется: приобретает способность к распознаванию и уничтожению новых инфекционных агентов, с которыми человек ранее не сталкивался.

Различные классы Т-лимфоцитов способны сами уничтожать бактериальные

клетки, сохранять информацию о когда-либо проникавших в организм бактериях или вирусах. При повторном проникновении в организм этого же агента иммунная система мгновенно отвечает его уничтожением. В результате заболевание не возникает.

Некоторые болезнетворные вирусы и бактерии имеют родственные виды, которые по антигенному составу схожи с ними, однако заболеваний они вызывать не могут. При введении их в организм возникает иммунный ответ, завершающийся сохранением информации об антигенах проникших агентов. Если после этого в организм попадают болезнетворные микроорганизмы, имеющие те же антигены, то заболевание не возникает. Связано это с тем, что иммунная система уже готова к вторжению бактерий или вирусов, имеющих соответствующие антигены, и происходит их быстрый фагоцитоз.

Вакцины — это профилактические препараты, которые содержат антигены бактерий или вирусов, активирующих иммунную систему для защиты от болезнетворных микроорганизмов. Вакцины могут состоять из живых неболезнетворных микроорганизмов; убитых и ослабленных болезнетворных микробов или их частей, содержащих необходимые антигены. Благодаря вакцинации от неизлечимых болезней были спасены миллионы людей, резко снизилась заболеваемость полиомиелитом, корью, коклюшем, дифтерией, сибирской язвой, чумой; полностью ликвидирована натуральная оспа.

Сыворотки — лекарственные вещества, содержащие антитела против вызывающих заболевание антигенов. Их готовят из крови животных или человека, переболевших каким-либо инфекционным заболеванием или привитых вакцинами. При введении в организм сыворотки — готовых антител — они связываются с проникшими антигенами и активируют иммунный ответ. Сыворотки используют для экстренной профилактики инфекционного заболевания или его лечения. С помощью сывороток можно предотвратить или лечить грипп, столбняк, коклюш, ботулизм, дифтерию и другие заболевания.

Иммунитет подразделяют на естественный и искусственный.

Естественный иммунитет может быть врожденным и приобретенным (после перенесенного заболевания). *Искусственный иммунитет* подразделяют на *активный* (под действием вакцин) и *пассивный* (под действием сывороток). Действительно, после введения вакцины В-лимфоциты сами вырабатывают антитела против определенного инфекционного агента. С сывороткой вводятся уже готовые антитела.

Естественный приобретенный иммунитет не может развиваться к некоторым заболеваниям. К ним относятся, например, сифилис, ангина и т.д. В большинстве случаев естественный приобретенный иммунитет не является пожизненным.

Существуют заболевания, которые поражают иммунную систему человека. Одним из самых опасных является синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД). Он вызывается вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ). Этот вирус поражает систему Т-лимфоцитов, угнетая их способность противодействовать инфекционным агентам. В результате человек умирает не от СПИДа, а от

вторичных инфекций (от пневмонии, сепсиса и др.).



Классификация иммунитета

Аллергия — состояние организма, которое характеризуется повышенной чувствительностью иммунной системы к некоторым антигенам, что приводит к повреждению собственных клеток и тканей организма. Аллергия может возникать в ответ на контакт с какими-либо биологическими веществами (пыльцой растений, шерстью животных), химическими веществами (некоторыми лекарствами, пищевыми продуктами). При аллергии ответ иммунной системы на введение антигенов избыточен относительно стимула. В результате антителами и биологически активными веществами повреждаются собственные клетки и ткани организма. Проявляться аллергия может в виде покраснений на коже, зуда, чиханья, насморка, слезотечения, приступов удушья.

8. Группы крови: агглютиногены и агглютинины по системе АВ0. Резус-фактор.

Группы крови

В начале XX в. после открытия австрийским ученым К.Ландштейнером групп крови стало возможным переливание этой жидкой ткани.

Эритроциты человека имеют на поверхности своей мембраны особые белки — *агглютиногены*, которые выполняют роль специфических маркеров — антигенов. В сыворотке крови человека постоянно циркулируют специальные антитела — *агглютинины*.

В настоящий момент известно довольно большое количество систем групп крови. Однако основными из них являются две: система АВ0 и резус-фактор. Группа крови в течение жизни не изменяется.

Система АВ0. На эритроцитах находятся две разновидности белка-агглютиногена. Один из них обозначается как А, другой — В. При этом в сыворотке находятся агглютинины либо а (альфа), либо β (бета). У одного человека агглютиногены и агглютинины не могут быть соименными. При попадании с чужой кровью эритроцитов, чьи белки-маркеры совпадают по названию с антителами (А — а; В — β), происходит агглютинация — склеивание и разрушение эритроцитов. Из разрушенных эритроцитов в плазму выходит гемоглобин. Этот процесс называется *гемолизом*.

По системе АВ0 выделяют четыре группы крови.

Группы крови по системе АВ0

Группы крови	Агглютиногены (на поверхности эритроцитов)	Агглютинины (в сыворотке крови)
0(I)	—	α и β
A(II)	A	β
B(III)	B	α
AB(IV)	A и B	—

Резус-фактор. Это еще один белок-маркер. У 85 % людей он присутствует на поверхности эритроцитов, поэтому их кровь резус-положительная (Rh+). У остальных людей нет резус-фактора, следовательно, их кровь резус-отрицательная (Rh-).

У резус-отрицательных людей в обычных условиях антитела к данному белку-маркеру не вырабатываются. Они появляются только при попадании в их организм эритроцитов, имеющих на своей поверхности резус-фактор. Следует отметить, что выработка анти –

резус-антител происходит довольно медленно. Поэтому наибольшую опасность представляет повторный контакт с резус-положительной кровью. Все это сопровождается возникновением агглютинации, как и при переливании крови, несовместимой по системе АВ0. Такая возможность существует в следующих случаях:

- 1) повторное переливание резус-положительной крови резус-отрицательному реципиенту;
- 2) формирование резус-конфликта возможно при беременности резус-отрицательной женщины резус-положительным плодом (наследование этого фактора от отца); при этом первая беременность может протекать нормально, однако внутриутробное развитие второго ребенка приводит к осложнениям, так как в организме матери образуются антирезус-антитела против эритроцитов плода, эти антитела попадают в его организм и происходит гемолиз, который может привести к гибели ребенка или развитию внутриутробной патологии (гемолитическая болезнь новорожденного).

Переливание крови. Донорство

Переливание крови называется гемотрансфузией. Человек, который отдает свою кровь для переливания, называется *донором*, тот, кто ее получает, — *реципиентом*. В настоящий момент доноров обязательно обследуют на носительство ВИЧ, гепатита и ряда других заболеваний.

Реципиенту в настоящее время можно переливать только кровь его группы как по системе АВ0, так и по резус-фактору. В экстренных ситуациях (военные

конфликты, стихийные бедствия) возможно переливание разногруппной крови от одного человека другому по *правилу «разведения»*: агглютинины донора в расчет не принимаются. Исходя из нее становится понятным, что универсальным донором является человек с первой группой крови, а универсальным реципиентом — с четвертой.

Забор крови, ее хранение осуществляются в отделениях, станциях и центрах переливания крови. Сама же процедура гемотрансфузии требует к себе весьма пристального отношения со стороны медицинского персонала. Совместимость крови донора и реципиента неоднократно проверяется. Непосредственно переливание крови проводится под постоянным контролем врача. Ошибки в определении групп крови, при ее хранении, неправильном переливании могут привести к тяжелым осложнениям и даже гибели пациента.

9. Скелет. Определение, функции. Кость как структурно - функциональная единица скелета

Остеология — это учение о костях. В течение жизни у человека образуется более 800 отдельных костных элементов, из них 270 формируются во внутриутробном периоде, остальные — после рождения. Большая часть отдельных костных элементов срастается между собой и в связи с этим скелет взрослого человека содержит только 206 костей. Кости вместе с их соединениями в организме человека составляют скелет, который выполняет в организме различные функции.

Функции скелета. Прежде всего, кости туловища и нижних конечностей выполняют *опорную функцию* для мягких тканей (мышц, связок, фасций, внутренних органов). Большинство костей играют роль рычагов. К ним прикрепляются мышцы, которые обеспечивают *локомоторную функцию* (перемещение тела в пространстве). Обе названные функции позволяют назвать скелет пассивной частью опорно-двигательного аппарата. Скелет человека представляет собой *антигравитационную конструкцию*, которая противодействует силе земного притяжения.

Кости черепа, туловища и тазовые кости выполняют *защитную функцию* от возможных повреждений жизненно важных органов, крупных сосудов и нервов (в черепе помещается головной мозг, органы зрения, слуха и равновесия; в позвоночном канале расположен спинной мозг; грудная клетка защищает сердце, легкие, крупные сосуды и нервные стволы; тазовые кости предохраняют от повреждений прямую кишку, мочевой пузырь и внутренние половые органы).

Большинство костей содержат внутри красный костный мозг, который выполняет *кроветворную функцию*, а также является органом иммунной системы. Кости принимают участие в *минеральном обмене*, так как в них депонируются многочисленные химические элементы, преимущественно соли кальция, фосфора.

10. Кость как орган. Классификация костей. Типы их соединений.

Кость как орган. Кость, os, — это орган, являющийся компонентом системы органов опоры и движения, имеющий типичную форму и строение, характерную архитектуру сосудов и нервов, построенный преимущественно из костной ткани, покрытый снаружи надкостницей и содержащий внутри костный мозг.

Надкостница, periosteum, покрывает кость снаружи, за исключением тех мест, где расположен суставной хрящ и прикрепляются сухожилия мышц или связки. Она отграничивает кость от окружающих тканей, представляет собой тонкую, прочную пленку, построенную из плотной соединительной ткани, в которой расположены нервы, кровеносные и лимфатические сосуды. Последние проникают из надкостницы в вещество кости.

Большую роль надкостница играет в развитии (росте в толщину) и питании кости.

Практически все кости имеют суставные поверхности для сочленения с другими костями, которые покрыты не надкостницей, а суставным хрящом. Внутри большинства костей в ячейках между пластинками губчатого вещества, или в костномозговой полости, находится костный мозг. Он бывает красным и желтым. У плодов и новорожденных в костях содержится только красный (кровотворный) костный мозг. Общее количество красного костного мозга составляет около 1500 см³. У взрослого человека красный костный мозг частично заменяется желтым — medulla osseum flava, который в основном представлен жировыми клетками и расположен в пределах костномозговой полости.

На распиле кости видны два вида костного вещества: компактное и губчатое. Компактное вещество расположено снаружи и представлено сплошной костной массой. Компактное вещество тонким слоем покрывает эпифизы трубчатых и плоских костей. Полностью из компактного вещества построены диафизы трубчатых костей. Губчатое вещество представлено редко расположенными костными пластинками, в ячейках между которыми содержится красный костный мозг. Из губчатого вещества построены эпифизы трубчатых костей, тела позвонков, ребра, грудина, тазовые кости, ряд костей кисти и стопы. Структурно-функциональной единицей кости является *остеон*, или *гаверсова система*, который представлен концентрически расположенными костными пластинками (гаверсовыми). В последнем проходят кровеносные сосуды и нервы.

Диафиз трубчатой кости представляет собой полый цилиндр, стенками которого является компактное вещество. Полость диафиза называется костномозговым каналом. Этот канал заполнен красным или желтым костным мозгом.

Эпифизы трубчатой кости построены из губчатого вещества.

Остеонная конструкция обеспечивает высокую степень прочности кости.

Упругость — это свойство возвращать исходную форму после прекращения действия внешней среды. Упругость кости равна упругости твердых пород дерева. Она, так же как и прочность, зависит от макро- и микроскопического строения и химического состава кости.

Химический состав кости. Химический состав кости зависит от ее

состояния, возрастных и индивидуальных особенностей. Свежая кость взрослого человека содержит 50 % воды, 16 % жира, 12 % органических и 22 % неорганических веществ. Высушенная и обезвоженная кость примерно на $\frac{2}{3}$ состоит из неорганического вещества и на $\frac{1}{3}$ — из органического.

Неорганическое вещество представлено преимущественно солями кальция в виде субмикроскопических кристаллов гидроксиапатита. С помощью электронного микроскопа установлено, что оси кристаллов параллельны костным волокнам. Из кристаллов гидроксиапатита формируются минеральные волокна.

Органическое вещество кости называется «оссеин». Это белок, представляющий собой разновидность коллагена и образующий основное вещество кости.

При удалении органического вещества путем сжигания эластичность кости теряется, а оставшееся вещество становится хрупким. Неорганические вещества придают кости прочность и хрупкость.

Количественное соотношение органических и неорганических веществ в костях зависит прежде всего от возраста и изменяется под влиянием различных причин (климатических условий, питания, заболеваний организма).

Классификация костей.

По расположению выделяют: кости черепа, кости туловища и конечностей.

По форме и строению различают четыре вида костей туловища и конечностей: трубчатые, плоские, объемные и смешанные.

По развитию кости классифицируют на первичные (развиваются из соединительной ткани), вторичные (развиваются из хряща) и смешанные.

Трубчатые кости на распиле имеют в диафизе полость. По величине они могут быть разделены на длинные (плечевая, кости предплечья, бедренная, кости голени, ключица) и короткие (кости пясти, плюсны, фаланги пальцев).

Упругость — это свойство возвращать исходную форму после прекращения действия внешней среды. Упругость кости равна упругости твердых пород дерева. Она, так же как и прочность, зависит от макро- и микроскопического строения и химического состава кости.

11. Строение сустава. Классификация. Движения в суставах.

Существуют два основных вида соединений костей — непрерывные и прерывные (суставы). Кроме того, выделяют особый вид соединений костей — симфизы (полусуставы).

Различают три группы непрерывных соединений костей: фиброзные, хрящевые и костные.

Фиброзные соединения — соединения с помощью соединительной ткани (синдесмозы), к которым относят связки, мембраны, роднички, швы и вколачивания.

Связки — это соединения, имеющие вид пучков коллагеновых и эластических волокон, обеспечивающие фиксацию костей.

Мембраны — соединения, имеющие вид межкостной перепонки, заполняющей обширные промежутки между костями и разделяющие группы мышц-антагонистов.

Роднички — это соединения между костями черепа у плода, новорожденного и ребенка первого года жизни, имеющие форму перепонки.

Швы — это тонкие прослойки соединительной ткани с содержанием большого количества коллагеновых волокон, располагающиеся между костями черепа. Роднички и швы служат зоной роста костей черепа и оказывают амортизирующее действие.

Вколачивания — соединения корней зубов с ячейками альвеолярных отростков челюстей с помощью плотной соединительной ткани, имеющей специальное название — *периодонт*. Периодонт обеспечивает фиксацию, амортизацию зуба и участвует в питании его тканей.

Хрящевые соединения (синхондрозы). Эти соединения представлены гиалиновым или фиброзным хрящом. По длительности существования синхондрозы классифицируют на постоянные и временные.

Соединения с помощью костной ткани (синостозы). В обычных условиях синостозированию подвергаются временные синхондрозы, роднички, а также швы.

Симфизы (полусуставы). Это промежуточный вид между прерывными и непрерывными соединениями. Симфизы представляют собой хрящ, расположенный между двумя костями, в котором имеется небольшая полость без синовиальной выстилки, присущей суставной полости. Примером данного соединения является лобковый симфиз. Симфизы образуются при соединении тел V поясничного и I крестцового позвонков, а также между крестцом и копчиком.

Прерывные соединения. Это суставы или синовиальные соединения. Сустав — прерывное, полостное соединение, образованное сочленяющимися суставными поверхностями, покрытыми хрящом, заключенными в суставную сумку (капсулу), внутри которой содержится синовиальная жидкость.

Сустав включает три основных элемента: суставные поверхности, покрытые хрящом; суставную капсулу; полость сустава.

Суставные поверхности — это участки кости, покрытые суставным хрящом. Суставной хрящ препятствует срастанию костей друг с другом, предупреждает разрушение костей (выдерживает большие нагрузки, чем кость) и обеспечивает скольжение суставных поверхностей относительно друг друга.

Суставная капсула, или *сумка*, герметично окружает суставную полость. Снаружи она представлена плотной соединительной тканью, а изнутри выстлана синовиальной оболочкой, которая обеспечивает образование и всасывание синовиальной жидкости. Капсула сустава укреплена внесуставными связками, которые расположены в местах наибольшей нагрузки и относятся к фиксирующему аппарату.

Полость сустава — это герметично закрытое пространство, ограниченное суставными поверхностями и капсулой, заполненное

синовиальной жидкостью, которая обеспечивает питание суставного хряща, сцепление (удерживание) суставных поверхностей относительно друг друга, уменьшает трение при движениях.

Кроме основных элементов в суставах могут встречаться вспомогательные, которые обеспечивают оптимальную функцию сустава. Вспомогательные элементы сустава располагаются только в полости сустава. Основными из них являются внутрисуставные связки, внутрисуставные хрящи, суставные губы, суставные складки, сесамовидные кости и синовиальные сумки.

Внутрисуставные связки — это связки, покрытые синовиальной мембраной, связывающие суставные поверхности. Они встречаются в коленном суставе, суставе головки ребра и тазобедренном суставе.

Внутрисуставные хрящи — это фиброзные хрящи, расположенные между суставными поверхностями в виде пластинки, которая полностью разделяет сустав на два этажа и называется суставным диском.

Суставная губа — это кольцеобразной формы фиброзный хрящ, дополняющий по краю суставную ямку. При этом одним краем губа срастается с капсулой сустава, а другим она переходит в суставную поверхность.

Суставные складки — это богатые сосудами соединительнотканые образования. Складки, покрытые синовиальной оболочкой, называют синовиальными.

Сесамовидные кости — это вставочные кости, тесно связанные с капсулой сустава и окружающими сустав сухожилиями мышц. Одна из поверхностей у них покрыта гиалиновым хрящом и обращена в полость сустава. Самая большая сесамовидная кость — это надколенник.

Синовиальные сумки — это небольшие полости, выстланные синовиальной мембраной, часто сообщающиеся с полостью сустава. Внутри них скапливается синовиальная жидкость, которая смазывает рядом расположенные сухожилия.

В зависимости от формы суставных поверхностей суставы могут функционировать вокруг одной, двух и трех осей (одноосные, двухосные и многоосные суставы).

Одноосные суставы — это суставы, в которых совершаются движения только вокруг какой-либо одной оси (фронтальной, сагиттальной или вертикальной).

Двухосные суставы — суставы, функционирующие вокруг двух осей вращения..

Многоосные суставы — это суставы, движения в которых осуществляются вокруг всех трех осей. Они совершают максимально возможное число видов движения — 6. По форме это шаровидные суставы, например плечевой.

В зависимости от количества поверхностей, образующих сустав, последние классифицируют на простые и сложные.

Простой сустав — это сустав, в образовании которого принимают участие только две суставные поверхности, каждая из которых может быть образована одной или несколькими костями.

Сложный сустав — это сустав, в одной капсуле которого находится

несколько суставных поверхностей, т.е. несколько простых суставов. Единственным сложным суставом является локтевой.

По одномоментной совместной функции выделяют комбинированные и некомбинированные суставы.

Комбинированные суставы — это анатомически разобщенные суставы, т.е. находящиеся в разных суставных капсулах, но функционирующие только вместе. Такими суставами, например, являются межпозвоночные, атлантозатылочные, височно-нижнечелюстные и др.

Некомбинированный сустав функционирует самостоятельно.

12. Скелет головы – череп. Кости мозгового и лицевого скелета

13. Скелет туловища: позвоночный столб и грудная клетка.

14. Скелет верхних и нижних конечностей.

15. Таз большой и малый. Половые различия в строении таза.

16. Строение скелетной мышцы. Физиология мышечных сокращений.

17. Мышцы головы, шеи, туловища, верхних и нижних конечностей.

18. Значение кислорода и углекислого газа для человека, процесс дыхания.

Определение. Этапы.

Дыхание — это совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм человека кислорода, использование его для окисления органических веществ и удаления из организма углекислого газа.

Дыхание состоит из ряда этапов:

- 1) транспорт газов к легким и обратно — *внешнее дыхание*;
- 2) поступление кислорода воздуха в кровь через альвеолярно-капиллярную мембрану легких, а углекислого газа — в обратном направлении;
- 3) транспорт O_2 кровью ко всем органам и тканям организма, а углекислого газа — от тканей к легким (в связи с гемоглобином и в растворенном состоянии);
- 4) обмен газов между тканями и кровью: кислород перемещается из крови в ткани, а углекислый газ — в обратном направлении;
- 5) тканевое, или *внутреннее дыхание*, цель которого — окисление органических веществ с выделением углекислого газа и воды .
- 6) Дыхание — один из основных процессов, поддерживающих жизнь. Прекращение его даже на небольшой срок ведет к скорой гибели организма от кислородной недостаточности — *гипоксии*.

Поступление в организм кислорода и выведение из него во внешнюю среду углекислого газа обеспечивается органами дыхательной системы. Различают *дыхательные* (воздухоносные) *пути* и *собственно дыхательные органы* — легкие.

Дыхательные пути в связи с вертикальным положением тела делят на *верхние* и *нижние*. К верхним дыхательным путям относят: наружный нос, полость носа, носоглотку и ротоглотку. Нижние дыхательные пути — это гортань, трахея и бронхи, включая их внутри- легочные разветвления, или бронхиальное дерево. Дыхательные пути представляют собой систему трубок, стенки которых имеют костную или хрящевую основу. Благодаря этому они не слипаются. Их просвет

всегда зияет, и воздух свободно циркулирует в обе стороны, несмотря на изменения давления при вдохе и выдохе. Внутренняя (слизистая) оболочка дыхательных путей выстлана мерцательным эпителием и содержит железы, вырабатывающие слизь. Благодаря этому вдыхаемый воздух очищается, увлажняется и согревается.

19. Органы дыхательной системы. Верхние и нижние дыхательные пути: нос, носовая полость, носовые раковины, гортань, трахея, бронхи.

Наружный нос, представляет собой выступающее в виде трехгранной пирамиды образование в центральной части лица. В его строении выделяют: корень, спинку, верхушку и два крыла. «Скелет» наружного носа образуют носовые кости и лобные отростки верхней челюсти, а также ряд хрящей носа: латеральный хрящ, большой хрящ крыла носа, 1 — 2 малых хряща крыла носа, добавочные носовые хрящи. Корень носа имеет костный остов. Он отделен от области лба углублением, носящим название «переносье». Крылья имеют хрящевую основу и ограничивают отверстия — ноздри. Через них проходит воздух в полость носа и обратно. Форма наружного носа индивидуальна, но в то же время она имеет определенные этнические особенности. Снаружи нос покрыт кожей. Внутри ноздри переходят в полость, называемую преддверием полости носа.

Полость носа, спереди открывается ноздрями, а сзади сообщается с носоглоткой через отверстия — хоаны. В полости носа выделяют четыре стенки: верхнюю, нижнюю и латеральные. По срединной линии расположена перегородка носа. Ее «скелет» составляют: перпендикулярная пластинка решетчатой кости, сошник и хрящ перегородки носа.

В полости носа выделяют *преддверие* и *собственно полость носа*. Границей между ними служит порог носа. Он представляет собой дугообразную линию на латеральной стенке полости носа, расположенную на расстоянии около 1 см от края ноздрей, и соответствует границе с преддверием. Последнее выстлано кожей и покрыто волосами, которые препятствуют попаданию в дыхательные пути крупных частиц пыли.

В полости носа расположены три носовые раковины — верхняя, средняя и нижняя. Костную основу первых двух образуют одноименные части решетчатой кости. Нижняя носовая раковина является самостоятельной костью. Под каждой носовой раковиной расположены соответственно верхний, средний и нижний носовые ходы. Между боковым краем носовых раковин и перегородкой носа находится общий носовой ход.

Стенки полости носа выстланы слизистой оболочкой. В ней различают *респираторную* и *обонятельную* области. Обонятельная область находится в пределах верхнего носового хода и верхней носовой раковины. Здесь расположены рецепторы органа обоняния — обонятельные луковички.

Эпителий респираторной области — реснитчатый (мерцательный). В его строении выделяют реснитчатые и бокаловидные клетки. Бокаловидные клетки секретируют слизь, благодаря которой носовая полость постоянно поддерживается в увлажненном состоянии. На поверхности реснитчатых клеток расположены особые выросты — реснички. Реснички колеблются с определенной частотой и способствуют перемещению слизи с осевшими на ее поверхности бактериями и

пылевыми частицами в направлении глотки. Сосудистые сплетения, находящиеся в глубоких слоях слизистой оболочки, обеспечивают согревание поступающего воздуха.

Носовое дыхание является более физиологичным по сравнению с ротовым. Воздух в полости носа очищается, увлажняется и согревается. При нормальном носовом дыхании обеспечивается характерный для каждого человека тембр голоса.

Околоносовые пазухи, или придаточные пазухи носа, — это полости в костях черепа, выстланные слизистой оболочкой и заполненные воздухом. Они сообщаются с полостью носа через небольшие каналы. Последние открываются в области верхнего и среднего носовых ходов. Околоносовыми пазухами являются:

- *верхнечелюстная (Гайморова) пазуха*, расположенная в теле верхней челюсти;
- *лобная пазуха*, sinus frontalis, — в лобной кости;
- *клиновидная пазуха*, sinus sphenoidalis, — в теле клиновидной кости;
- *ячейки решетчатого лабиринта* (передние, средние и задние), cellulae ethmoidales, — в решетчатой кости.

Околоносовые пазухи формируются в течение первых лет жизни. У новорожденного имеется только Гайморова пазуха (в виде небольшой по размерам полости). Основная функция придаточных пазух — обеспечение резонанса при разговоре.

Из полости носа через носоглотку и ротоглотку вдыхаемый воздух поступает в гортань. Анатомо-физиологические особенности глотки описаны ранее.

Нижние дыхательные пути

Гортань

Строение. Гортань, larynx, расположена в передней области шеи. Вверху она с помощью связок соединяется с подъязычной костью, внизу продолжается в трахею. Верхняя граница гортани расположена на уровне межпозвоночного диска между IV и V шейными позвонками. Нижняя — на уровне VII шейного позвонка. Спереди гортань прикрыта мышцами шеи. Сзади от нее расположена глотка, сбоку проходят сонные артерии, внутренняя яремная вена и блуждающий нерв. В полости гортани можно выделить три отдела: верхний — *преддверие*, средний — *промежуточную часть* и нижний — *подголосовую полость*. Границами между отделами являются парные преддверные и голосовые складки, ограничивающие две щели, которые также называются преддверной и голосовой. Просвет голосовой щели более узкий и может изменяться под действием мышц гортани. Верхний отдел гортани довольно широкий. Он простирается от входа в гортань до преддверных складок. Промежуточная часть представляет собой самый узкий отдел. Это пространство ограничено сверху преддверными, а снизу — голосовыми складками. В промежуточной части между складками с каждой стороны расположено углубление — желудочек гортани (Морганиев желудочек). Желудочки гортани играют роль резонаторов воздуха при голосообразовании.

Кроме того, они обеспечивают согревание вдыхаемого воздуха. Ниже голосовых складок расположена подголосовая полость. По направлению книзу она постепенно расширяется и продолжается в полость трахеи. Благодаря отличающейся ширине просвета различных отделов гортани на фронтальном и сагиттальном срезах она имеет форму песочных часов.

Основу органа образуют хрящи, которые разделяют на парные и непарные. Непарными являются щитовидный, перстневидный и над- гортанный хрящи, к парным относят черпаловидный, конусовидный, рожковидный и зерновидный.

Щитовидный хрящ в виде «щита» спереди закрывает остальные. Он состоит из двух пластинок, соединенных под острым углом, который называется выступом гортани. Он легко прощупывается (пальпируется) под кожей в области шеи в виде плотного по консистенции возвышения. У мужчин это образование хорошо выражено и называется кадыком (Адамово яблоко). От каждой пластинки отходит верхний и нижний рога. Между подъязычной костью и щитовидным хрящом располагается щитоподъязычная мембрана.

Надгортанный хрящ лежит кзади от корня языка, над входом в гортань. Он имеет широкую верхнюю часть — пластинку, которая книзу суживается, образуя стебелек, или ножку. Надгортанный хрящ, покрытый слизистой оболочкой, называется надгортанником. Основная его функция — препятствие для попадания в нижние дыхательные пути воды и пищи.

Перстневидный хрящ расположен ниже остальных и образует основание гортани. Свое название он получил благодаря специфической форме перстня. В нем выделяют дугу и пластинку.

Черпаловидный хрящ парный. Он расположен сзади на пластинке перстневидного хряща. Он имеет голосовой и мышечный отростки. Между щитовидным хрящом и голосовым отростком натянута голосовая связка. Мышечный отросток служит для фиксации некоторых мышц гортани. Остальные парные хрящи незначительных размеров и расположены в слизистой оболочке в области входа в гортань — *конусовидный* и *рожковидный*, а в толще латеральной части щитоподъязычной мембраны — *зерновидный*.

Хрящи гортани соединяются между собой с помощью связок и суставов. Щитовидный хрящ с перстневидным соединяются с помощью двух *перстнещитовидных суставов*. *Перстнечерпаловидные суставы* расположены между перстневидным хрящом и основаниями черпаловидных хрящей. В этом суставе черпаловидный хрящ вращается вокруг вертикальной оси, что приводит к расширению или сужению голосовой щели.

Мышцы гортани — поперечнополосатые и сокращаются произвольно. Их классифицируют на *скелетные* и *собственные*. Скелетные мышцы гортани перемещают ее вверх или вниз при глотании и образовании голоса. Согласно классификации они относятся к мышцам шеи, расположенным ниже подъязычной кости (грудино-щитовидная и щито-подъязычная).

Слизистая оболочка, за исключением области голосовых складок, срастается с подслизистой основой рыхло. Особенно это характерно для области преддверных складок. В этих местах возможно возникновение отеков,

затрудняющих дыхание. Такое состояние носит название «ложный круп», возникающий у детей раннего возраста.

Функции гортани. Гортань относится к нижним дыхательным путям и обеспечивает проведение воздуха. В слизистой оболочке гортани и трахеи расположены многочисленные рецепторы, при раздражении которых возникает так называемый кашлевой рефлекс, являющийся защитным механизмом при попадании большого числа пылевых частиц. Одновременно гортань является органом голосообразования.

Голосообразование осуществляется благодаря голосовым связкам, расположенным в одноименных складках.

Трахея (дыхательное горло), — полая цилиндрическая трубка длиной 11 - 13 см. Она начинается от гортани на уровне VII шейного позвонка. Между IV и V грудными позвонками она разделяется на два главных бронха, образуя бифуркацию трахеи. В трахее выделяют шейную и грудную части. В шейном отделе к ней прилежит щитовидная железа. В грудной полости трахея располагается в средостении, разграничивая его на переднее и заднее. Здесь к ней прилегают крупные сосуды, включая аорту. Позади трахеи на всем ее протяжении находится пищевод.

Слизистая оболочка трахеи выстлана мерцательным эпителием. В ней содержатся многочисленные железы. Основу органа составляют 15 — 20 хрящевых полуколец, которые соединяются между собой с помощью связок. Задняя стенка лишена хрящевой ткани — это перепончатая часть трахеи. Ее основу составляет соединительная ткань и гладкие мышцы, расположенные в поперечном направлении. Благодаря наличию хрящевых полуколец трахея не спадается при дыхании. Снаружи орган покрыт адвентициальной оболочкой.

Главные бронхи расходятся под углом 70°. Правый главный бронх короче и шире, длиной 3 см, он расположен более вертикально и является непосредственным продолжением трахеи. Вследствие данной особенности инородные тела чаще попадают в этот бронх (в 70—80 % случаев). Левый главный бронх длиной 4—5 см.

Главные бронхи входят в состав ворот легких, внутри которых они разделяются, давая начало бронхиальному дереву. Принципы строения стенки главных бронхов и стенки трахеи сходны. Она так же, как и трахея, состоит из хрящевых полуколец. Слизистая оболочка изнутри выстлана мерцательным эпителием. Снаружи главные бронхи покрыты адвентициальной оболочкой.

20. Легкие. Строение, функции. Плевра.

Легкое, — это паренхиматозный орган, расположенный в грудной полости. Правое легкое немного преобладает по размерам над левым. Масса правого легкого колеблется в норме от 360 до 570 г, левого — 325—480 г. В каждом легком выделяют диафрагмальную, реберную, средостенную и междольевые поверхности. Сзади в пределах реберной поверхности выделяют позвоночную часть. Своё название поверхности легких получили от образований, к которым они прилежат.

Диафрагмальная поверхность соприкасается с диафрагмой, реберная — с внутренней поверхностью ребер, средостенная — с органом средостения, а ее позвоночная часть — с грудным отделом позвоночного столба, междолевые поверхности долей легкого прилежат друг к другу. Средостенная поверхность левого легкого в нижней части имеет углубление — сердечную вырезку.

Друг от друга поверхности отделены краями. Передний край расположен между реберной и средостенной поверхностями; задний — между средостенной и реберной; нижний отделяет реберную и средостенную поверхности от диафрагмальной.

Каждое легкое имеет верхушку и основание. Верхушка расположена над ключицей и выступает примерно на 2 см выше. Основание соответствует диафрагмальной поверхности. Снаружи легкие покрыты серозной оболочкой — висцеральной плеврой.

Каждое легкое состоит из долей, разделенных щелями. В правом легком различают три доли: *верхнюю*, *среднюю* и *нижнюю*. В левом — две: *верхнюю* и *нижнюю*. Косая щель имеется в каждом легком, пересекает все три его поверхности, проникая внутрь органа. В левом легком она отделяет нижнюю долю от верхней, в правом — нижнюю от верхней и средней. Косая щель идет почти одинаково на обоих легких. Начинается она на заднем крае примерно на уровне III грудного позвонка, идет вперед, а затем направляется по реберной поверхности вперед и вниз по ходу VI ребра. В правом легком кроме косой щели имеется горизонтальная щель. Она отделяет от верхней доли треугольный участок — среднюю долю. Горизонтальная щель начинается от косой щели и проходит в проекции IV ребра.

Доли легких состоят из сегментов, т.е. участков в форме конуса, который обращен основанием к поверхности легкого, а верхушкой — к его корню. Между собой сегменты разделены рыхлой соединительной тканью. Это позволяет при некоторых хирургических вмешательствах удалять не всю долю легкого, а лишь пораженный сегмент. В обоих легких выделяют по 10 сегментов. Каждый состоит из долек — участков легкого пирамидальной формы. Максимальный ее размер не превышает 10—15 мм. В общей сложности в обоих легких насчитывается около 1000 долек.

На средостенной поверхности расположены *ворота легких*, куда входят главный бронх, легочная артерия и нервы, а выходят две легочные вены и лимфатические сосуды. Эти образования, окруженные соединительной тканью, составляют *корень легкого*. В корне левого легкого сверху расположена легочная артерия, затем — главный бронх, ниже которого находятся две легочные вены (правило А—Б—В). В правом легком элементы его корня расположены по правилу Б—А—В: главный бронх, затем легочная артерия, ниже — легочные вены. Легочная артерия несет бедную кислородом (венозную) кровь от правого желудочка сердца. Легочные вены транспортируют артериальную, насыщенную кислородом кровь в левое предсердие. Следует отметить, что обеспечение легочной ткани питательными веществами и кислородом сосудами малого круга кровообращения не осуществляется. Эту функцию берут на себя бронхиальные артерии, отходящие

от грудной части аорты. Основное предназначение малого круга — удаление из крови углекислого газа и насыщение ее кислородом.

Плевральная полость. Каждое легкое снаружи покрыто серозной оболочкой — *плеврой*. Выделяют *висцеральный* и *париетальный листки плевры*. Висцеральный листок покрывает легкое со всех сторон, заходит в щели между долями, плотно срастается с подлежащей тканью. По поверхности корня легкого висцеральная плевра, не прерываясь, переходит в париетальную (пристеночную). Последняя выстилает стенки грудной полости, диафрагму и ограничивает с боков средостение. Она прочно срастается с внутренней поверхностью стенок грудной полости. Вследствие этого различают реберную, диафрагмальную и средостенную части париетальной плевры.

Между висцеральным и париетальным листками образуется щелевидное пространство, называемое плевральной полостью. Каждое легкое имеет свою замкнутую плевральную полость. Она заполнена небольшим количеством (20—30 мл) серозной жидкости. Эта жидкость удерживает соприкасающиеся листки плевры друг относительно друга, смачивает их и устраняет между ними трение. В плевральной полости имеются углубления — плевральные синусы: реберно-диафрагмальный, диафрагмально-средостенный и реберно-средостенный. Они ограничены частями париетальной плевры в местах их перехода друг в друга. Самый глубокий из них — реберно-диафрагмальный синус.

Легочная ткань очень эластична. За счет эластической тяги легкие стремятся к спадению. Препятствует их спадению именно наличие герметичных плевральных полостей. Благодаря эластической тяге легких давление в плевральной полости всегда остается отрицательным относительно атмосферного (с разницей примерно 6 мм рт. ст.).

В случаях проникающих ранений грудной стенки, ткани легких или бронхов возможна разгерметизация плевральной полости. Она может возникать также вследствие различных патологических процессов, сопровождающихся разрушением легочной ткани и висцеральной плевры. При этих состояниях воздух проникает в плевральную полость. Наличие воздуха в плевральной полости получило название *пневмоторакса*. При пневмотораксе адекватная вентиляция легких становится невозможной. В случае обширной раны или длительного поступления воздуха в плевральную полость легкие полностью спадаются. Пневмоторакс подразделяют на открытый, закрытый и клапанный (напряженный).

21. Бронхиальное дерево.

Бронхиальное дерево. Главный бронх в воротах легкого делится на *долевые*, количество которых соответствует количеству долей (в правом — 3, в левом — 2). Эти бронхи входят в каждую долю и разделяются на сегментарные. Соответственно количеству сегментов выделяют 10 сегментарных бронхов. В бронхиальном дереве сегментарный бронх является бронхом III порядка (долевой — II, главный — I). Сегментарные в свою очередь разделяются на *субсегментарные* (9—10 порядков ветвления). Бронх диаметром около 1 мм входит в дольку легкого, поэтому называется *дольковым*. Он также многократно

делится. Бронхиальное дерево заканчивается *концевыми* (терминальными) *бронхиолами*.

Бронхиолы в отличие от бронхов не имеют в стенке хрящевых элементов, их средняя оболочка представлена только гладкой мускулатурой. В связи с такими особенностями строения многие дыхательные расстройства возникают на уровне бронхиол (бронхиальная астма, бронхоэктатическая болезнь, бронхоспастический синдром и т.д.). Наружная оболочка представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью, которая отделяет бронхи от паренхимы легких.

Терминальные бронхиолы заканчивают воздухоносный отдел дыхательной системы. Они переходят в респираторные (дыхательные) бронхиолы (I, II, III порядков). Их отличительной особенностью является наличие отдельных тонкостенных выпячиваний — альвеол. Респираторные бронхиолы III порядка дают начало альвеолярным ходам, которые заканчиваются скоплениями альвеол — альвеолярными мешочками. Респираторные бронхиолы I, II, III порядков, альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки образуют *ацинус* — структурно-функциональную единицу легкого, в которой происходит обмен газов между внешней средой и кровью.

Стенка альвеол состоит из одного слоя клеток — альвеолоцитов, расположенных на базальной мембране. По другую сторону базальной мембраны находится густая сеть кровеносных капилляров. Альвеолярный эпителий постоянно вырабатывает поверхностно активное вещество, называемое «сурфактантом», который снижает поверхностное натяжение и препятствует слипанию альвеол при выдохе. Он также очищает их поверхность от попавших с воздухом инородных частиц и обладает бактерицидной активностью.

Таким образом, альвеолярный воздух и кровь непосредственно не сообщаются между собой. Они разделяются так называемой альвеолярно-капиллярной мембраной, или аэрогематическим барьером. В состав его входят: сурфактант, альвеолоциты, базальная мембрана (общая для альвеолоцитов и эндотелиоцитов), эндотелий капилляров.

Суммарная площадь аэрогематического барьера составляет примерно 70 — 80 м². Газы переходят через альвеолярно-капиллярную мембрану путем диффузии. Направление и интенсивность перехода газов зависит от их концентрации в воздухе и крови.

22. Механизмы вдоха и выдоха. Регуляция дыхания.

Биомеханика дыхательного акта. Частота дыхания (ЧД) в покое составляет 14 — 18 в минуту и обеспечивается дыхательными мышцами. Учащенное дыхание называют тахипноэ, а редкое — брадипноэ. Различают мышцы вдоха и выдоха. Первые в свою очередь классифицируют на основные и вспомогательные. При этом вспомогательные мышцы включаются в обеспечение вдоха только в экстренных ситуациях, а в обычных условиях они выполняют иные функции.

К *основным мышцам вдоха* относят: диафрагму, наружные

межреберные мышцы и мышцы, поднимающие ребра. Во время вдоха объем грудной полости увеличивается в основном за счет опускания купола диафрагмы и поднимания ребер. Диафрагма обеспечивает $\frac{2}{3}$ объема вентиляции. В обстоятельствах, затрудняющих вентиляцию легких (бронхиальная астма, пневмония), в обеспечении вдоха принимают участие *вспомогательные мышцы*: мышцы шеи (грудино-ключично-сосцевидная и лестничные), груди (большая и малая грудные, передняя зубчатая), спины (задняя верхняя зубчатая мышца).

Мышцами выдоха являются: внутренние межреберные мышцы, подреберные мышцы и поперечная мышца груди, задняя нижняя зубчатая мышца. При этом вдох идет более активно и с большей затратой энергии. Выдох же осуществляется пассивно под действием эластичности легких и тяжести грудной клетки. Сокращение мышц на выдохе имеет вспомогательный характер.

Выделяют два типа дыхания — грудной и брюшной. При грудном типе преобладает увеличение объема грудной клетки за счет поднимания ребер, а не за счет опускания купола диафрагмы. Этот тип дыхания более характерен для женщин. Брюшной тип дыхания обеспечивается в первую очередь диафрагмой. При опускании купола происходит смещение органов живота вниз, что сопровождается выпячиванием передней брюшной стенки на вдохе. На выдохе купол диафрагмы поднимается и передняя брюшная стенка возвращается в исходное положение. Брюшной тип дыхания чаще наблюдается у мужчин.

Механизм первого вдоха новорожденного. Легкие начинают обеспечивать организм кислородом с момента рождения. До этого плод получает O_2 через плаценту по сосудам пуповины. Во внутриутробном периоде происходит бурное развитие дыхательной системы: формируются воздухоносные пути, альвеолы. Следует отметить, что легкие плода с момента их образования находятся в спавшемся состоянии. Ближе к рождению начинает синтезироваться сурфактант. Установлено, что, еще находясь в организме матери, плод активно тренирует дыхательную мускулатуру: диафрагма и другие дыхательные мышцы периодически сокращаются, имитируя вдох и выдох. Однако околоплодная жидкость при этом не поступает в легкие: голосовая щель у плода находится в сомкнутом состоянии.

После родов поступление кислорода в организм новорожденного прекращается, так как пуповина перевязывается. Концентрация O_2 в крови плода постепенно уменьшается. В то же время постоянно увеличивается содержание CO_2 , что приводит к закислению внутренней среды организма. Эти изменения регистрируются хеморецепторами дыхательного центра, который расположен в продолговатом мозге. Они сигнализируют об изменении гомеостаза, что ведет к активации дыхательного центра. Последний посылает импульсы к дыхательным мышцам — возникает первый вдох. Голосовая щель раскрывается, и воздух устремляется в нижние дыхательные пути и далее — в альвеолы легких, расправляя их. Первый выдох сопровождается возникновением характерного крика новорожденного. На выдохе альвеолы уже не слипаются, так как этому препятствует сурфактант. У недоношенных детей, как правило, количество

сурфактанта недостаточно для обеспечения нормальной вентиляции легких. Поэтому у них после рождения часто наблюдаются различные дыхательные расстройства.

Регуляция дыхания. Изменения состава окружающей газовой среды, тяжелая физическая работа, некоторые заболевания дыхательной системы приводят к снижению концентрации кислорода, растворенного в крови. Кислородный дефицит носит название *гипоксии*. В то же время любые обменные процессы сопровождаются выделением углекислого газа. Увеличение концентрации CO_2 в организме называется *гиперкапнией*. Как правило, повышение содержания

углекислого газа сопровождается закислением внутренней среды организма, или *ацидозом*.

В организме существуют специальные рецепторы, которые способны контролировать концентрации веществ, растворенных в крови. Их называют хеморецепторами. Они незамедлительно реагируют даже на малейшие изменения в содержании тех или иных веществ во внутренней среде. Эти рецепторы расположены в каротидном синусе (в области бифуркации общей сонной артерии), а также в центральной нервной системе (в продолговатом мозге). В регуляции дыхания участвуют также чувствительные нервные окончания, реагирующие на растяжение легких, химическое раздражение дыхательных путей. Важную роль играют проприоцепторы дыхательных мышц. От всех перечисленных рецепторов информация поступает в центральную нервную систему, где она интегрируется и изменяет работу дыхательного центра, который локализуется в продолговатом мозге.

Дыхательный центр регулирует частоту дыхания постоянно, автоматически генерируя нервные импульсы. В нем выделяют два отдела: инспираторный (центр вдоха) и экспираторный (центр выдоха). При этом центр дыхания обладает способностью реагировать на повышение концентрации углекислого газа в крови или спинномозговой жидкости (на снижение в этих средах концентрации кислорода он практически не реагирует). Таким образом, повышение концентрации углекислого газа в крови приводит к увеличению интенсивности дыхания. В первую очередь увеличивается его частота. Дыхательный центр тесно связан с сосудодвигательным, также расположенным в продолговатом мозге. Последний обеспечивает увеличение количества крови, проходящей через малый круг кровообращения. От дыхательного центра импульсы идут в спинной мозг, который обеспечивает иннервацию дыхательных мышц.

Секрецию бронхиальных желез, а также величину их просвета регулирует вегетативная нервная система. Под действием симпатической нервной системы просвет бронхов расширяется, секреция угнетается. Парасимпатическая система вызывает обратные эффекты. Кроме того, угнетать работу желез и расширять просвет бронхов способны различные биологически активные вещества (адреналин, нор-адреналин). Противоположное действие оказывают ацетилхолин, гистамин.

Как уже упоминалось, оптимальным является носовое дыхание. Оно создает сопротивление потоку воздуха, благодаря чему определяется состав воздуха

(оцениваются запахи), происходит согревание и увлажнение воздуха. При этом формируется медленное и глубокое дыхание, которое создает оптимальные условия для газообмена в альвеолах, улучшает распределение сурфактанта, препятствует спадению альвеол и, как следствие, спадению (ателектазу) легких. При носовом дыхании также происходит очищение вдыхаемого воздуха. Крупные частицы пыли задерживаются в преддверии полости носа при прохождении через фильтр волос.

При вдыхании дыма, газов, остро пахнущих веществ происходит рефлекторная задержка дыхания, сужение голосовой щели, сужение бронхов (бронхоконстрикция). Эти рефлексы защищают нижние дыхательные пути и легкие от проникновения в них раздражающих веществ.

Временная рефлекторная остановка дыхания — апноэ — происходит при действии воды на область нижнего носового хода (при умывании, нырянии), а также во время акта глотания, предохраняя дыхательные пути от попадания в них воды или пищи. При раздражении рецепторов слизистой оболочки гортани, трахеи, бронхов возникает защитный кашлевой рефлекс: после глубокого вдоха происходит резкое сокращение мышц выдоха; голосовая щель открывается и воздух устремляется наружу. Раздражение чувствительных окончаний тройничного нерва, расположенных в слизистой оболочке полости носа, вызывает рефлекс чиханья. Механизм чиханья аналогичен кашлевой реакции. Раздражение рефлексогенной зоны полости носа также вызывает интенсивное слезотечение. Слеза стекает через носослезный канал в полость носа и, смывая раздражающее вещество, выполняет защитную функцию.

23. Дыхательные объемы: ДО, РОвд., РОвыд., ЖЭЛ., ОО, ОЕЛ.

Дыхательные объемы. Для оценки функции легких большое значение имеет определение дыхательных объемов, т.е. количества вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Данное исследование проводится при помощи специальных приборов — спирометров.

Определяют дыхательный объем, резервные объемы вдоха и выдоха, жизненную емкость легких, остаточный объем, общую емкость легких.

Дыхательный объем (ДО) — количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании за один цикл (рис. 8.13). Он составляет в среднем 400 — 500 мл. Объем воздуха, проходящий через легкие при спокойном дыхании за 1 мин, называют минутным объемом дыхания (МОД). Его вычисляют, умножая ДО на частоту дыхания (ЧД). В состоянии покоя человеку требуется 8 — 9 л воздуха в минуту, т.е. около 500 л в час, 12000 — 13 000 л в сутки.

При тяжелой физической работе МОД может многократно увеличиваться (до 80 и более литров в минуту). Необходимо отметить, что далеко не весь объем вдыхаемого воздуха участвует в вентиляции альвеол. Во время вдоха часть его не доходит до ацинусов. Она остается в воздухоносных путях (от носовой полости до терминальных бронхиол), где отсутствует возможность для диффузии газов в кровь. Объем воздухоносных путей, в котором находящийся воздух не принимает участия в газообмене, называют «дыхательным мертвым пространством». У взрослого

человека на «мертвое пространство» приходится около 140—150 мл, т.е. примерно $\frac{1}{3}$ ДО.

Резервный объем вдоха (РОВд) — количество воздуха, которое человек может вдохнуть при самом сильном максимальном вдохе после спокойного вдоха, т.е. сверх дыхательного объема. Он составляет в среднем 1500—3000 мл.

Резервный объем выдоха (РОВыд) — количество воздуха, которое человек может дополнительно выдохнуть после спокойного выдоха. Он составляет около 700—1000 мл.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) — это количество воздуха, которое человек может максимально выдохнуть после самого глубокого вдоха. Этот объем включает в себя все предыдущие (ЖЕЛ = ДО +

+ РОВд + РОВыд) и составляет в среднем 3500—4500 мл.

Остаточный объем легких (ООЛ) — это количество воздуха, остающееся в легких после максимального выдоха. Этот показатель в среднем равен 1000—1500 мл. За счет остаточного объема препараты легких не тонут в воде. На этом явлении основана судебно-медицинская экспертиза мертворожденности: если плод родился живым и дышал, его легкие, будучи погруженными в воду, не тонут. В случае же рождения мертвого, не дышавшего плода, легкие опустятся на дно. Кстати, свое название легкие получили именно благодаря наличию в них воздуха.

Воздух значительно уменьшает общую плотность этих органов, делая их легче воды.

Общая емкость легких (ОЕЛ) — это максимальное количество воздуха, которое может находиться в легких. Этот объем включает в себя жизненную емкость и остаточный объем (ОЕЛ = ЖЕЛ + ООЛ). Он составляет в среднем 4500—6000 мл.

Жизненная емкость легких находится в прямой зависимости от степени развития грудной клетки. Известно, что физические упражнения и тренировка дыхательной мускулатуры в молодом возрасте способствуют формированию широкой грудной клетки с хорошо развитыми легкими. После 40 лет ЖЕЛ начинает постепенно уменьшаться.

Диффузия газов. Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха довольно постоянен. Во вдыхаемом воздухе содержится O_2 около 21 %, CO_2 — 0,03 %. В выдыхаемом: O_2 около 16—17 %, CO_2 — 4 %. Следует отметить, что выдыхаемый воздух отличается по составу от альвеолярного, т.е. находящегося в альвеолах (O_2 — 14,4%, CO_2 — 5,6%). Количество вдыхаемого и выдыхаемого азота практически одинаково. Во время выдоха из организма выделяются пары воды. Остальные газы (в том числе, инертные) составляют ничтожно малую часть атмосферного воздуха. Следует отметить, что человек способен переносить большие концентрации кислорода в окружающей его воздушной среде. Так, при некоторых патологических состояниях в качестве лечебного мероприятия используют ингаляцию 100 % O_2 . В то же время длительное вдыхание этого газа вызывает негативные последствия.

Переход газов через аэрогематический барьер обусловлен разностью их

концентраций по обе стороны этой мембраны. Для газовой среды применяют такое понятие, как «парциальное давление», это та часть общего давления газовой смеси, которая приходится на данный газ. Если

с аквалангом. Через каждые 10 м глубины давление повышается на 1 атм. При этом в кровь попадает большое количество газов. При быстром подъеме с глубины давление резко снижается. Газы, растворенные в крови, выходят из нее и могут образовывать пузырьки.

Естественный состав атмосферного воздуха может существенно меняться за счет производственной и хозяйственно-бытовой деятельности людей, природных катаклизмов.

Повышенное и пониженное атмосферное давление также соответствующим образом влияют на процессы дыхания. При пониженном давлении снижается и ПД O_2 . Это наблюдается, например, при подъеме на высоту. Компенсаторно увеличивается частота дыхания, ускоряется кровообращение. Организм адаптируется к меньшему количеству кислорода, содержащемуся в воздухе. При подъеме выше 4000—6000 м появляются одышка, приступы удушья, сердцебиение; некоторые участки кожи становятся цианотичными (фиолетовой окраски). Возникает так называемая «горная болезнь».

Повышение давления наблюдается, например, при нырянии газированной водой). Образовавшиеся пузырьки с током крови переносятся в мелкие сосуды и закупоривают их. Возникает *кессонная болезнь*, которая может привести к смерти. Чтобы избежать ее появления, подъем с глубины следует осуществлять постепенно.

24. Значение пищеварения. Питательные вещества. Ферменты. Их биологическая роль.

Питательные вещества и пищевые продукты. Человек (как и другие млекопитающие) относится к гетеротрофным организмам, т.е. он не обладает способностью синтезировать из неорганических веществ необходимые для жизнедеятельности органические. Эти органические вещества должны поступать в организм из внешней среды.

Питание — процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоения питательных веществ (нутриентов), необходимых для поддержания нормальной жизнедеятельности организма, его роста, развития, восполнения энерготрат и т.д.

Пищеварение — процесс механической и химической обработки пищи, необходимый для выделения из нее простых компонентов, способных проходить через клеточные мембраны эпителия пищеварительного тракта и всасываться в кровь или лимфу.

Пищеварение — более узкое понятие, чем питание. Для организма пища играет роль источника: пластических веществ (белков, жиров, углеводов), необходимых для построения структурных компонентов клетки; веществ, способных при расщеплении выделять энергию в виде АТФ; веществ, необходимых для поддержания постоянства внутренней среды; витаминов, биологически активных веществ; клетчатки, которая, в основном не подвергаясь разрушению в

пищеварительном тракте, обеспечивает нормальную работу желудочно-кишечного тракта и формирование каловых масс.

К основным питательным веществам относят белки, жиры и углеводы.

Основной источник энергии для организма — углеводы

Функции пищеварительной системы. Пищеварение происходит в пищеварительной системе, которая выполняет ряд основных функций.

Механическая функция заключается в захвате пищи, ее измельчении, перемешивании, продвижении по пищеварительному тракту и выделении из организма невсосавшихся продуктов.

Секреторная функция состоит в выработке пищеварительными железами секретов — слюны, пищеварительных соков (желудочного, панкреатического, кишечного), желчи.

В составе пищеварительных соков имеются особые белки — ферменты (энзимы). К ним относятся: пепсин желудочного сока, трипсин сока поджелудочной железы и др. Ферменты служат биологическими катализаторами. Они связываются с компонентами пищи, расщепляют их до более простых веществ, при этом сами не расходуются в процессе реакции. Ферменты обладают строгой специфичностью, т. е. каждый энзим участвует в расщеплении определенного питательного вещества. Например, пепсин и трипсин расщепляют только белки, а на углеводы и жиры не действуют. Ферменты активны только в строго определенных условиях среды (оптимальная кислотность, температура и т.д.). Кислотность (рН) характеризует концентрацию ионов водорода в среде: рН нейтральной среды равна 7, кислой — менее 7, щелочной — более 7. В частности, пепсин желудочного сока активен только в кислой среде (рН 1 — 2).

Все пищеварительные ферменты являются гидролазами, так как катализируют реакции гидролиза. Под ним подразумевается расщепление крупной молекулы вещества на более мелкие с присоединением воды.

Бактерицидная функция обеспечивается содержащимися в пищеварительных соках веществами, способными убивать болезнетворные бактерии, проникшие в желудочно-кишечный тракт (лизозим слюны, соляная кислота желудочного сока).

Всасывательная функция заключается в проникновении воды, питательных веществ, витаминов, солей через эпителий слизистой оболочки из просвета пищеварительного канала в кровь и лимфу. Этот процесс происходит как в виде простой диффузии, так и за счет активного транспорта.

25. Органы пищеварительного тракта. Принцип строения их стенки.

Общий план строения органов пищеварительной системы

В пищеварительной системе различают полые (трубчатые), паренхиматозные (железистые) органы и органы со специфическим строением.

Полые органы имеют принципиально сходное строение стенки и содержат внутри полость. К ним относятся: глотка, пищевод, желудок, тонкая кишка, толстая

кишка.

Паренхиматозные органы — это органы, построенные из одинаковой по консистенции железистой ткани — паренхимы. Типичными паренхиматозными органами являются: крупные слюнные железы, печень, поджелудочная железа. *Специфическое строение* имеют язык (слизисто-мышечный орган) и зубы (состоят из твердых тканей).

Стенка полых органов состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и серозной (или адвентициальной).

Слизистая оболочка. Представляет собой внутреннюю часть стенки полого органа. Она включает в себя несколько слоев, основной из которых — эпителий, выстилающий внутреннюю поверхность органа. Он может быть однослойным или многослойным. Последний выстилает, например, полость рта, глотку, пищевод.

Следует напомнить, что в состав эпителия не входят кровеносные сосуды, а клетки, образующие его, очень плотно прилегают друг к другу. Продолжительность жизни эпителиальных клеток небольшая. Они быстро отмирают, а на их месте тут же появляются новые.

Под эпителием расположена *собственная пластинка слизистой оболочки*. Она содержит лимфоидные узелки и многочисленные железы, которые могут выделять либо слизь, либо секрет, необходимый для химической обработки пищи.

Последний слой слизистой оболочки — *подслизистая основа*, представлен рыхлой волокнистой соединительной тканью. В нем находятся основные внутриорганные сосуды и нервы.

Мышечная оболочка (средняя) полых органов пищеварительного тракта. Представлена в большинстве случаев двумя слоями гладкой мышечной ткани — *продольным* и *циркулярным (круговым)*. При этом циркулярный слой является внутренним — прилегает к слизистой оболочке, а продольный — наружным. В некоторых местах циркулярный слой мышечной ткани образует утолщения, получившие названия сфинктеров (замыкающих устройств). Они регулируют переход пищи из одного участка пищеварительного канала в другой.

В определенных органах количество слоев гладких мышечных клеток может увеличиваться до трех (в желудке). Следует отметить, что в начальных отделах пищеварительного тракта (ротовая полость, глотка, верхняя часть пищевода) мышечная ткань представлена поперечнополосатыми волокнами. За счет мышечной оболочки осуществляется механическая функция пищеварительной системы (продвижение и перемешивание пищи).

Наружная оболочка полых органов. Представлена либо адвентицией, либо серозной оболочкой.

Адвентициальная оболочка — тонкая пластинка рыхлой соединительной ткани, покрывающая орган снаружи. Она обеспечивает сращение органа с окружающими тканями. Такие органы не обладают способностью к смещению (глотка, большая часть пищевода).

Серозная оболочка — тонкая прозрачная пленка, покрытая снаружи одним слоем плоских клеток — мезотелием. Органы, покрытые этой оболочкой, легко смещаются и изменяют свою форму (желудок, большая часть тонкой и толстой

кишки). В пищеварительной системе она присутствует в строении большинства органов, лежащих в брюшной полости. Там она называется «брюшина». Из капилляров подсерозного слоя происходит трансудация (выпотевание) серозной жидкости, которая постоянно увлажняет наружную оболочку и уменьшает трение одного органа о другой при их сокращении. Серозная оболочка выполняет следующие основные функции: разграничительную (препятствует сращению органов друг с другом) и защитную.

Паренхиматозные органы. Состоят из собственно железистой ткани — паренхимы и соединительной ткани — стромы. Собственно железистая ткань отвечает за выполнение секреторной функции. Небольшие ее участки разделяются соединительнотканной стромой на структурно-функциональные единицы. В строме проходят сосуды и нервы, питающие секреторные клетки органа. Из железистой ткани секрет выходит в просвет пищеварительного канала по выводным протокам.

Таким образом, в пищеварительной системе можно выделить пищеварительный канал (пищеварительный тракт) и пищеварительные железы. В состав пищеварительного канала входят ротовая полость и полые органы: глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки. К пищеварительным железам относятся паренхиматозные органы: печень, поджелудочная железа, три пары крупных слюнных желез и железы слизистых оболочек полых органов.

21. Полость рта: строение и пищеварение. Слюнные железы. Состав слюны.

Строение. Пищеварительная система начинается с *полости рта*, *cavitas oris*. Она состоит из двух отделов: преддверия рта и собственно полости рта.

Преддверие рта, *vestibulum oris*, представляет собой щелевидное пространство, расположенное между губами и щеками — снаружи, зубами и деснами — внутри. В преддверие полости рта открывается выводной проток околоушной железы. Его устье находится на слизистой оболочке щеки на уровне второго верхнего большого коренного зуба.

Пища поступает в ротовую полость через ротовую щель, которая ограничена верхней и нижней губами. В толще губ и щек расположены мимические мышцы. Их наружная поверхность покрыта кожей, а внутренняя — слизистой оболочкой, содержащей многочисленные мелкие слюнные железы.

Слизистая оболочка с внутренней поверхности губ и щек переходит на десны. По средней линии она образует уздечки верхней и нижней губ.

Десны, *gingivae*, — это слизистая оболочка, покрывающая альвеолярные отростки челюстей.

Собственно полость рта, *cavitas oris propria*, имеет верхнюю стенку и дно. Через зев она сообщается с глоткой.

Верхняя стенка представлена твердым и мягким нёбом, ограничивающим ротовую полость от носовой. Твердое нёбо представляет собой костное нёбо, покрытое слизистой оболочкой. Мягкое нёбо — это продолжение твердого нёба. Передний отдел мягкого нёба расположен почти в горизонтальной плоскости, задний отдел — нёбная занавеска — опускается вниз и заканчивается нёбным

язычком. При глотании мягкое нёбо поднимается и препятствует попаданию пищевого комка из ротоглотки в носоглотку и полость носа.

От мягкого нёба в стороны и книзу направляются две пары дужек: нёбно-язычные (передние) и нёбно-глочные (задние). Между ними с каждой стороны находится углубление, в котором расположена нёбная миндалина.

Дно полости рта образовано мышцами шеи, лежащими выше подъязычной кости. Они выстланы изнутри слизистой оболочкой.

В полости рта расположены зубы и язык. В нее также открываются протоки слюнных желез. В этом отделе пища находится в среднем 10—20с.

Зубы. В альвеолярных ячейках нижней и верхних челюстей находятся зубы, *dentes*. Различают *молочные* и *постоянные* зубы. У ребенка молочные зубы начинают появляться с 6 —7-го месяцев жизни. К концу 1-го года жизни их количество достигает 8 (верхние и нижние резцы). В 2-летнем возрасте у ребенка насчитывается 20 молочных зубов. С 6 —7 лет начинается постепенная замена молочных зубов на постоянные. Этот процесс заканчивается к 13—15 годам. С 17 до 25 лет появляются так называемые зубы мудрости (последние большие коренные зубы). У взрослого человека 32 постоянных зуба.

Каждый зуб состоит из коронки, шейки и корня. *Коронка* зуба возвышается над десной. *Шейка* — суженная часть, расположена на границе между коронкой и корнем. *Корень* зуба находится в альвеолярной ячейке челюсти. Он соединяется с ней при помощи соединительной ткани, носящей название «*периодонт*».

Коронка снаружи покрыта *эмалью*, которая является самой твердой тканью организма. вершины коронки ее толщина может достигать 3,5 мм.

Эмаль на 96 —97 % состоит из неорганических солей, содержащих такие элементы, как кальций, фосфор, фтор, карбонаты. *Цемент* покрывает снаружи шейку и корень зуба. В его составе 70 % неорганических и 30 % органических веществ. Основное вещество зуба, *дентин*, входит в состав как коронки, так и корня. Он схож по строению и химическому составу с костью. Эмаль, дентин и цемент — твердые ткани. В центре зуба — в дентине — имеется полость, в которой находится пульпа, или зубная мякоть. Она представлена рыхлой соединительной тканью, сосудами и нервами, питающими и иннервирующими зуб. Сосуды и нервы входят в зуб через отверстие на верхушке корня.

У взрослого человека по расположению и функции различают четыре типа зубов: резцы, клыки, малые и большие коренные зубы.

Числовая запись количества зубов называется зубной формулой.

Для взрослого человека она выглядит следующим образом:

$$\begin{array}{c|c} 3212 & 2123 \\ \hline 3212 & 2123 \end{array}$$

Это означает, что на одной половине каждой челюсти человека расположены последовательно 2 резца, 1 клык, 2 малых коренных и 3 больших коренных зуба.

2012	2102
2012	2102

Для молочных зубов формула несколько иная:

так как отсутствуют малые коренные зубы и имеется по 2 моляра с каждой стороны.

Зубы выполняют функции захвата и измельчения пищи, способствуют чистоте и благозвучию речи.

Язык. При сомкнутых челюстях язык, полностью заполняет полость рта. Это слизисто-мышечный орган, прикрепленный к дну ротовой полости. В строении языка выделяют *верхушку*, *тело* и *корень*, который срастается с подъязычной костью. На верхней поверхности, или спинке языка, по средней линии находится продольная борозда. На корне языка расположена непарная язычная миндалина.

Язык покрыт слизистой оболочкой, на верхней поверхности которой расположены сосочки языка, обуславливающие шероховатость и бархатистость его верхней поверхности. Они содержат многочисленные вкусовые, температурные и осязательные рецепторы. Различают пять видов сосочков: нитевидные, конусовидные, листовидные, грибовидные и желобоватые. Нитевидные и конусовидные сосочки отвечают за общую чувствительность, грибовидные, желобоватые и листовидные — за вкусовую.

Информация с рецепторов языка через чувствительные нервные волокна поступает в ствол головного мозга. Рефлекторно активизируется деятельность слюнных желез, желудка, поджелудочной железы, усиливается моторика кишечника. Следует отметить, что в восприятии вкуса пищи большую роль играет ее запах. Поэтому при сильном насморке вкусовые ощущения теряют свою яркость.

Мышечная ткань языка представлена поперечнополосатыми волокнами. Различают *скелетные* и *собственные мышцы языка*. Скелетные мышцы обеспечивают перемещение органа по полости рта, а собственные изменяют его форму. Мышцы языка обеспечивают перемешивание поступившей пищи, участвуют в акте глотания, передвигая пищевой комок через зев в глотку.

Таким образом, язык выполняет функции определения вкуса пищи, ее перемешивания, формирования пищевого комка и проталкивания его в глотку. Помимо этого он способствует чистоте и благозвучию речи, участвуя в образовании большинства звуков.

Слюнные железы. Слюнные железы классифицируют по размеру на *большие (крупные)* и *малые*. В полость рта открываются протоки трех пар больших слюнных желез. Это околоушные, подъязычные и поднижнечелюстные железы. Помимо них в составе слизистой оболочки полости рта имеются многочисленные малые слюнные железы: *нёбные*, *губные*, *язычные*, *щечные* и *десневые*. Большие слюнные железы вырабатывают слюну только в период пищеварения, малые функционируют и в покое, постоянно поддерживая слизистую оболочку ротовой полости в увлажненном состоянии.

По составу выделяемого секрета слюнные железы подразделяют на *белковые*, *слизистые* и *смешанные*. Околоушная слюнная железа выделяет

жидкость, богатую белком. К слизистым относят нёбные и язычные слюнные железы. Смешанные слюнные железы — это подъязычная, поднижнечелюстная, губные и щечные железы.

Слюнные железы вырабатывают слюну. За 1 сут ее количество может достигать 1,5 — 2,0 л. Состав выделяемого секрета зависит от вида железы, но в среднем слюна, поступающая в ротовую полость, на 99 % состоит из воды, 1 % приходится на сухое вещество. Треть сухого вещества составляют неорганические ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , HCO_3^- и т.д.

В состав слюны входят разнообразные органические вещества, большинство из которых составляют белки или их комплексы. *Муцин* (0,3 % всей слюны) представляет собой слизистое белковое вещество, способствующее обволакиванию пищевого комка. Он облегчает его формирование и переход в глотку. *Лизоцим* обеспечивает бактерицидное свойство слюны, т. е. способность уничтожать попавшие с пищей в полость рта бактерии. В состав слюны входят также пищеварительные ферменты, основные из которых — *амилаза* и *мальтаза*. Оба энзима относятся к ферментам, расщепляющим углеводы. Амилаза расщепляет крахмал и гликоген. Мальтаза расщепляет мальтозу на две молекулы глюкозы. Следует отметить, что процесс расщепления углеводов в ротовой полости происходит далеко не полностью (до олигомеров), а основное действие на них пищеварительных ферментов происходит в тонкой кишке. Оба фермента активны в слабо-щелочной среде (рН слюны, выделяемой при приеме пищи, около 8).

Таким образом, слюна выполняет ряд важных функций для обеспечения нормального процесса пищеварения: смачивает и разжижает пищу; способствует образованию пищевого комка; осуществляет защитную (обезвреживающую) функцию; ферменты, содержащиеся в ней, обеспечивают начальное расщепление углеводов, поступающих с пищей. Более того, вкус пищи определяется рецепторами языка только в том случае, если она увлажнена. Отсутствие слюноотделения вследствие болезни вызывает у человека потерю чувства вкуса.

Таким образом, в полости рта происходит ряд процессов:

- 1) поступление пищи;
- 2) механическая обработка пищи (измельчение);
- 3) смачивание пищи слюной;
- 4) опробование пищи на вкус;
- 5) бактерицидная обработка пищи (лизоцим слюны);
- 6) частичное переваривание углеводов (за счет наличия в слюне ферментов);
- 7) формирование пищевого комка;
- 8) глотание;
- 9) проведение воздуха при недостаточности носового дыхания;
- 10) голосообразование (тембр голоса во многом зависит от положения языка, губ, щек, мягкого нёба).

22. Глотка. Строение и функции. Лимфоидное кольцо Пирогова-Вальдейера.

Глотка — орган воронкообразной формы, в который из полости рта попадает пережеванная и смоченная слюной пища.

Этот орган прикреплен к основанию черепа и переходит в пищевод на уровне седьмого шейного позвонка. В среднем длина глотки составляет 12—14 см. В ней осуществляется перекрест пищеварительного и дыхательного путей.

Соответственно расположению глотки в ней выделяют три части:

- 1) носовую (носоглотку),
- 2) ротовую (ротоглотку),
- 3) гортанную (гортаноглотку).

Глотка имеет следующие стенки: *верхнюю* (свод), *заднюю*, *переднюю* и две *боковых*. Следует отметить, что передняя стенка выражена только в гортаноглотке. В первых двух отделах она практически отсутствует за счет сообщений с носовой и ротовой полостями.

Носовая часть расположена за носовой полостью и сообщается с последней при помощи хоан. В носоглотку открывается слуховая (Евстахиева) труба, которая сообщает барабанную полость с глоткой. Она служит для вентиляции последней и выравнивания давления в барабанной полости с атмосферным. Поэтому носовое дыхание необходимо для нормального функционирования органа слуха.

Ротовая часть расположена позади зева. Последний представляет собой относительно небольшое пространство, ограниченное двумя парами нёбных дужек по бокам, мягким нёбом — сверху и корнем языка — снизу. Пространство ротоглотки ограничено с одной стороны уровнем мягкого нёба, а с другой — входом в гортань. Ее эпителий многослойный, плоский, неороговевающий, такой же как и в ротовой полости. Именно здесь перекрещиваются пищеварительный и дыхательный пути.

Гортанная часть представляет собой самый узкий отдел глотки. Она граничит спереди с задней стенкой гортани, снизу переходит в пищевод.

Пища из ротовой полости через ротоглотку и гортаноглотку переходит в пищевод, а воздух из носовой полости идет в носоглотку, ротоглотку и в гортань. Один из хрящей гортани — надгортанник, препятствует попаданию пищи в дыхательные пути. Он играет роль своеобразного клапана.

Стенка глотки состоит из трех оболочек: *слизистой*, *мышечной* и *адвентициальной*.

В слизистой оболочке глотки расположены специальные лимфоидные образования, относящиеся к иммунной системе, называемые миндалинами:

- нёбная миндалина, (парная), расположена между двумя нёбными дужками;
- трубная миндалина, (парная), находится возле выхода в глотку слуховой трубы; язычная миндалина, (непарная), лежит на корне языка;
- глоточная миндалина, (непарная), — на верхней стенке глотки.

Все вместе они образуют *лимфоэпителиальное глоточное кольцо Пирогова*

— *Вальдейера*. Функция этого кольца — обезвреживание микроорганизмов, попадающих с пищей и воздухом в глотку, а также участие в иммунных процессах. Снаружи эти органы покрыты слизистой оболочкой, которая погружена в их вещество, образует складки, или миндаликовые крипты. Лимфоидные узелки расположены в веществе миндалин под эпителием и содержат большое количество иммунных клеток — лимфоцитов. Следует отметить, что с возрастом происходит утрата миндалинами своих функций. Размеры их уменьшаются, вплоть до полного исчезновения (атрофии). У взрослого человека хорошо заметными остаются только нёбные миндалины.

Под слизистой оболочкой вместо подслизистой основы расположен слой соединительной ткани, носящий название глоточно-базиллярной фасции. Благодаря ей глотка прикрепляется к основанию черепа.

Мышечная оболочка глотки представлена поперечно-полосатой мускулатурой, сокращение которой способствует продвижению пищевого комка в пищевод.

Снаружи глотка покрыта адвентицией, которая ограничивает подвижность органа.

Таким образом, глотка выполняет функции проводника пищи из ротовой полости в пищевод и воздуха из носовой полости в гортань. Кроме того, за счет наличия лимфоэпителиального кольца Пирогова— Вальдейера она обеспечивает защиту организма от проникновения болезнетворных бактерий и вирусов.

23. Пищевод. Строение и функции.

Строение и функции. Пищевод — полый орган длиной 25 — 30 см. Он начинается от глотки на уровне VII шейного позвонка, а заканчивается на уровне XI грудного позвонка, переходя в желудок. Самая большая часть пищевода расположена в грудной полости. Небольшие, по 1,0—1,5 см, его части находятся в области шеи и в брюшной полости. В пищеводе различают *шейную*, *грудную* и *брюшную* части. Пищевод проходит позади трахеи, граничит с грудной частью аорты. С боков к нему прилежат блуждающие нервы, которые, переплетаясь между собой, образуют сплетения.

Пищевод имеет три *постоянных (анатомических)* сужения:

- 1) фарингеальное, или глоточное, находящееся в месте перехода глотки в пищевод;
- 2) бронхиальное, расположенное в месте его соприкосновения с левым главным бронхом;
- 3) диафрагмальное — в области пищеводного отверстия диафрагмы.

Кроме того, существуют и *непостоянные (физиологические)* сужения пищевода, выявляемые при рентгенологическом исследовании только у живого человека:

- аортальное сужение расположено в области прилегания к пищеводу дуги аорты;
- кардиальное — в месте перехода пищевода в желудок.

Пищевод имеет три оболочки: *слизистую, мышечную и адвентициальную*. Многослойный плоский неороговевающий эпителий выстилает изнутри слизистую оболочку, которая имеет многочисленные продольные складки. Поэтому на поперечном разрезе полость органа обладает звездчатой формой. Эти складки дают возможность пищеводу расширяться при продвижении пищевого комка. Мышечная оболочка верхней части пищевода представлена поперечнополосатой мышечной тканью. В средней трети она содержит, кроме того, гладкие мышечные клетки, а в нижней части — полностью построена из гладкой мышечной ткани. В мышечной оболочке выделяют два слоя: наружный — продольный и внутренний — циркулярный. В шейной и грудной частях пищевод покрыт адвентицией, а в брюшной части — серозной оболочкой.

Основная функция пищевода — проведение пищи из глотки в желудок.

Пищевой комок продвигается за счет силы тяжести, действующей на него, и перистальтических сокращений мускулатуры органа. Жидкая пища проходит по пищеводу за 1 — 2 с, при этом активных сокращений мышечной оболочки не происходит. Более плотная пища продвигается в течение 3 — 10 с. При этом ее продвижению активно способствуют мышцы пищевода.

24. Желудок. Строение и функции. Желудочный сок.

Строение. Желудок — полый мышечный орган, расположенный в брюшной полости, преимущественно в левом подреберье. Форма желудка индивидуальна и зависит от типа телосложения. К тому же у одного и того же человека она изменяется в зависимости от степени наполнения. Вместимость желудка у взрослого человека колеблется от 1,5 до 4 л.

Желудок имеет две поверхности: *переднюю* и *заднюю*, которые по краям переходят одна в другую. Край, обращенный вверх, называют *малой кривизной*, край, обращенный книзу, — *большой кривизной*. В желудке выделяют несколько частей. Часть, граничащая с пищеводом, называется *кардиальной*. Слева от нее расположена выдающаяся вверх в виде купола часть, называемая *дном желудка*. С кардиальной частью и дном граничит самый большой отдел — *тело желудка*. *Привратниковая (пилорическая) часть* переходит в двенадцатиперстную кишку. В месте перехода находится сфинктер, регулирующий процесс продвижения пищи в тонкую кишку — *пилорический сфинктер*.

В стенке желудка выделяют три оболочки: *слизистую, мышечную и серозную*. Слизистая оболочка образует многочисленные складки. В ней расположено большое количество (до 35 млн) желез. Различают железы кардиальной части, тела и пилорического отдела. Они состоят из различных видов клеток: главные клетки секретируют пепсиноген; *обкладочные, или париетальные*, клетки вырабатывают соляную кислоту; *слизистые, или добавочные, клетки (мукоциты)* — выделяют слизь (преобладают в кардиальных и пилорических железах).

В просвете желудка секреты всех желез смешиваются и образуется желудочный сок. Его количество за сутки достигает 1,5—2,0 л. Такое количество сока позволяет разжижать и переваривать поступающую пищу, превращая ее в кашицу (химус).

Мышечная оболочка желудка представлена тремя слоями гладкой мышечной ткани, расположенными в разных направлениях. Наружный слой мышечной оболочки — продольный, средний — циркулярный; к слизистой оболочке прилежат косые волокна.

Серозная оболочка (брюшина) покрывает желудок снаружи со всех сторон, следовательно, он может изменять свою форму и объем.

Состав желудочного сока. Кислотность желудочного сока (рН) на пике пищеварения составляет 0,8 — 1,5; в покое — 6. Следовательно, во время пищеварения он представляет собой сильно кислую среду. В состав желудочного сока входят вода (99 — 99,5 %), органические и неорганические вещества.

Органические вещества представлены, в основном, различными *ферментами и муцином*. Последний вырабатывается слизистыми клетками и способствует лучшему обволакиванию частиц пищевого комка, защищает слизистую оболочку от воздействия на нее агрессивных факторов желудочного сока.

Основной фермент желудочного сока — *пепсин*. Он вырабатывается главными клетками в виде неактивного профермента пепсиногена. Под воздействием соляной кислоты желудочного сока и воздуха, расположенного в области дна, он становится активным ферментом, способным катализировать реакции гидролиза (расщепления) белков. Активность пепсина наблюдается только в сильно кислой среде (рН 1 — 2). Дальнейшее их переваривание происходит в тонкой кишке.

Кроме основного фермента — пепсина, желудочный сок содержит и другие энзимы. Например, гастриксин и ренин, которые также относятся к ферментам, расщепляющим белки. Первый из них активен при умеренной кислотности желудочного сока (рН 3,2 — 3,5); второй — в слабокислой среде, при уровне кислотности, близком к нейтральному (рН 5 — 6). Желудочная липаза расщепляет жиры, но ее активность незначительна. Ренин и желудочная липаза наиболее активны у грудных детей. Они ферментируют гидролиз белков и жиров материнского молока, чему способствует близкая к нейтральной среда желудочного сока младенцев (рН около 6).

К неорганическим веществам желудочного сока относятся: HCl , ионы SO^{2-} , Na^+ , K^+ , HCO^- , Ca^{2+} . Основным неорганическим веществом сока является *соляная кислота*. Она секретируется париетальными клетками слизистой оболочки желудка и создает кислую среду для образования пепсина из пепсиногена. Она обеспечивает также нормальное функционирование этого фермента. Именно такой уровень кислотности обеспечивает денатурацию (потерю структуры) белков пищи, что облегчает работу энзимов. Бактерицидные свойства желудочного сока также обусловлены наличием в его составе соляной кислоты. Далеко не каждый микроорганизм способен выдержать такую концентрацию ионов водорода, которая создается в просвете желудка благодаря работе париетальных клеток.

Железы желудка синтезируют особое вещество — внутренний фактор Кастла. Он необходим для всасывания витамина B_{12} : внутренний фактор Кастла соединяется с витамином и образовавшийся комплекс переходит из просвета ЖКТ

в клетки эпителия тонкой кишки и далее в кровь. В желудке происходит обработка железа соляной кислотой и превращение его в легко всасываемые формы, что играет большую роль в синтезе гемоглобина эритроцитов. При снижении кислотообразующей функции желудка и уменьшении выработки фактора Кастла (при гастритах с пониженной секреторной функцией) довольно часто развивается анемия.

Моторная функция желудка. Благодаря сокращениям мышечной оболочки пища в желудке перемешивается, обрабатывается желудочным соком, переходит в тонкую кишку. Движения мускулатуры в обратном направлении наблюдаются при приеме недоброкачественной пищи, наличии в ней большого количества агрессивных веществ, раздражающих слизистую оболочку. В результате возникает *рвотный рефлекс*. Пища в желудке человека находится от 1,5 — 2 до 10 ч, в зависимости от ее химического состава и консистенции.

Таким образом, в желудке происходят следующие процессы:

- 1) накопление пищи;
 - 2) механическая обработка пищевых масс (их перемешивание);
 - 3) денатурация белков под воздействием соляной кислоты;
 - 4) переваривание белков под воздействием пепсина;
 - 5) продолжение расщепления углеводов внутри пищевого комка под действием амилазы слюны (при контакте этого фермента с желудочным соком происходит его инактивация);
 - 6) бактерицидная обработка пищи соляной кислотой;
 - 7) образование химуса (пищевой кашицы);
 - 8) превращение железа в легко всасываемые формы и синтез внутреннего фактора Кастла — антианемическая функция;
 - 9) продвижение химуса в тонкую кишку.
- пищу.

Регуляция деятельности желудка происходит за счет нервных и гуморальных механизмов. Парасимпатическая нервная система увеличивает секрецию желез желудка и моторную активность мышечной оболочки, симпатическая оказывает противоположный эффект.

25. Печень. Строение и функции. Желчь: состав и значение. Желчевыводящие пути.

Строение. Печень — паренхиматозный орган, расположенный в брюшной полости, преимущественно в правом подреберье. В норме ее нижний край не выступает из-под реберной дуги. Это самая крупная железа внешней секреции в человеческом организме. Масса ее достигает 1,5—1,7 кг. Печень состоит из двух долей: *правой* и *левой*, разделенных серповидной связкой. Правая доля в 3—4 раза больше левой.

В печени выделяют две поверхности: *диафрагмальную* и *висцеральную*, а также *нижний* и *задний* края. Диафрагмальная поверхность обращена вверх и имеет вид купола. На ней расположены серповидная и венечная связки,

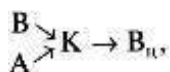
которые фиксируют орган к диафрагме. Серповидная связка расположена в сагиттальной плоскости и отделяет правую долю от левой. В нижней части она соединяется с круглой связкой, которая представляет собой заросшую пупочную вену. Венечная связка лежит во фронтальной плоскости и фиксирует орган к диафрагме.

Висцеральная поверхность обращена вниз и назад. К ней прилежат: желудок, двенадцатиперстная кишка, поперечная ободочная кишка, желчный пузырь, правые почка и надпочечник. На висцеральной поверхности расположены правая и левая продольные и поперечная борозды. В правой продольной борозде расположены желчный пузырь и нижняя полая вена. В левой находятся круглая связка печени и венозная связка. Поперечную борозду называют «ворота печени». Это участок органа, через который проходят его основные сосуды и нервы. В состав ворот входят: воротная вена, собственная печеночная артерия, нервы, общий печеночный проток и лимфатические сосуды. Отток крови от печени происходит по 3 — 5 печеночным венам в нижнюю полую вену, которая проходит через вещество печени в области правой продольной борозды.

Диафрагмальная и висцеральная поверхности соединяются друг с другом нижним и задним краями. Первый из них острый и при определенных условиях может быть прощупан (пропальпирован) через переднюю брюшную стенку. Задний край тупой; на нем локализуется углубление, соответствующее выступу позвоночного столба.

Печень заключена в тонкую фиброзную пластинку, которая носит название «Глиссонова капсула». Снаружи орган покрыт брюшиной, за исключением места сращения с диафрагмой.

Структурно-функциональной единицей печени является *печеночная долька*. Общее их количество достигает 500 000. Дольку образуют клетки печени, *гепатоциты*, которые расположены рядами в виде радиально расходящихся балок. С периферии к дольке подходят ветви печеночной артерии и воротной вены. Артериальные сосуды несут к клеткам печени кровь, обогащенную кислородом. Кровь, притекающая по ветвям воротной вены, содержит вещества, всосавшиеся в пищеварительном тракте. Конечные ветви печеночной артерии и воротной вены внутри дольки соединяются, образуя особые широкие капиллярные сети — *синусоиды*. В центре дольки расположена *центральная вена*, которая собирает кровь, прошедшую через синусоиды. Все центральные вены сливаются и образуют 3 — 5 печеночных вен, по которым кровь оттекает в нижнюю полую вену. Особое строение кровеносного русла печени, заключающееся в слиянии артериальных и венозных сосудов в области синусоид, носит название «чудесная сеть печени». Ее формула может быть представлена следующим образом:



где А — артериола; В — венула; К — капилляр (синусоида); В_ц — центральная вена.

Желчевыводящие пути и желчный пузырь. Гепатоциты продуцируют особый секрет — желчь. По *желчным капиллярам* желчь оттекает в

междольковые, а затем в *правый* и *левый печеночные протоки* (соответствующие правой и левой долям печени). Последние сливаются и образуют *общий печеночный проток*, который выходит из печени. Вне процесса пищеварения по нему через *пузырный проток* желчь поступает в *желчный пузырь*, последний прилегает к нижней (висцеральной) поверхности печени и может вместить 40—80 мл жидкости. В желчном пузыре принято выделять *дно*, *тело* и *шейку*, продолжающуюся в *пузырный проток*.

В составе стенки органа выделяют: слизистую, мышечную и наружную оболочки. Наружная оболочка за исключением стороны, прилегающей к печени, представлена брюшиной. В желчном пузыре желчь концентрируется — теряет до 80 % воды. При слиянии общего печеночного и пузырного протоков формируется *общий желчный проток*. При поступлении пищи в двенадцатиперстную кишку уже концентрированная желчь выбрасывается в общий желчный проток за счет сокращения мышечной оболочки пузыря.

Во время процесса пищеварения желчь поступает сразу в общий желчный проток, минуя пузырь. Желчный пузырь обеспечивает накопление, концентрацию и выведение желчи.

Состав желчи. Количество желчи достигает 0,5 —1,0 л в сутки. Вода составляет 97,5 % желчи. Помимо этого она содержит неорганические ионы и органические вещества. К последним относятся желчные кислоты, холестерин, пигменты.

Желчь имеет буро-желтую окраску. Уровень ее pH составляет 7,8 —8,6. Благодаря этому желчь участвует в нейтрализации соляной кислоты, поступающей вместе с химусом в двенадцатиперстную кишку из желудка. Содержащиеся в желчи желчные кислоты обеспечивают эмульгирование жиров: они окружают большие скопления жиров пищи, уменьшают поверхностное натяжение, и большие жировые капли распадаются на мелкие. Расщепляющие жиры ферменты могут действовать только на их эмульгированные формы. Следовательно, желчь необходима для нормального переваривания и всасывания жиров. Одновременно с ними всасываются и жирорастворимые витамины. Желчь стимулирует моторику кишечника, а также способствует активации ферментов панкреатического и кишечного соков. Большинство ее компонентов подвергаются обратному всасыванию и с кровью снова попадают в печень для образования новых порций желчи.

Желчь секретируется гепатоцитами непрерывно, независимо от нахождения пищи в просвете кишечника.

Функции печени.

- 1) образование желчи;
- 2) обезвреживание токсических веществ;
- 3) участие в метаболизме различных химических веществ;
- 4) выведение из организма продуктов распада некоторых веществ, солей тяжелых металлов;
- 5) накопление глюкозы в виде гликогена;

- б) депонирование витаминов и минеральных солей;
- 7) депонирование крови;
- 8) синтез белков крови, в том числе некоторых белков свертывающей системы.

26. Поджелудочная железа: строение и функция. Поджелудочный (панкреатический сок) сок.

Поджелудочная железа, pancreas, — вторая по массе пищеварительная железа в теле человека. Она расположена в полости живота в забрюшинном пространстве и прилежит к позвоночному столбу на уровне I — II поясничных позвонков. Масса ее у взрослого человека составляет 70 — 80 г, длина — 16 — 22 см. В поджелудочной железе выделяют следующие части: *головку, тело* и *хвост*.

Головка поджелудочной железы лежит в подкове двенадцатиперстной кишки.

Серозной оболочкой покрыта только передняя поверхность поджелудочной железы. Большая часть соприкасается с жировой клетчаткой поясничной области.

Железа состоит из собственно железистой ткани (паренхимы) и выводных протоков. По последним происходит отток сока из долек в проток поджелудочной железы, который открывается в двенадцатиперстной кишке вместе с общим желчным протоком. Нередко оба протока сливаются, образуя печечно-поджелудочную ампулу. Она окружена циркулярным слоем гладких мышц, образующих сфинктер Одди, регулирующий поступление в двенадцатиперстную кишку желчи и сока.

Поджелудочная железа является железой как внутренней, так и внешней секреции. Структурно-функциональная единица поджелудочной железы как органа внешней секреции — *ацинус*. Его клетки и продуцируют сок поджелудочной железы (панкреатический сок), содержащий многочисленные пищеварительные ферменты. Между дольками в области хвоста расположены особые тканевые образования, получившие название *островков Лангерганса*, служащие структурно-функциональной единицей эндокринной части поджелудочной железы. Их клетки секретируют гормоны: инсулин и глюкагон, поступающие непосредственно в кровь.

В течение 1 сут образуется 1,5 — 2,0 л сока поджелудочной железы, его pH составляет 7,8—8,4. Следовательно, он обладает слабощелочной реакцией и участвует в нейтрализации соляной кислоты, поступающей вместе с химусом из желудка. Большую часть панкреатического сока составляет вода. В сухой остаток входят органические вещества и неорганические ионы (Na^+ , K^+ , HCO_3^- , Cl^- и др.). Органические вещества представлены преимущественно ферментами. Основные из них — *трипсин, химо tripsин, карбоксипептидаза, амилаза, липаза, рибонуклеаза и дезоксирибонуклеаза*.

Трипсин, химо tripsин и карбоксипептидаза являются ферментами, расщепляющими белки. В отличие от пепсина они активны в щелочной среде. Трипсин образуется из профермента *трипсиногена* под действием особого энзима — *энтерокиназы* (содержится в кишечном соке). Химо tripsин образуется из *химо tripsиногена* под действием уже активного трипсина. Амилаза сока

поджелудочной железы расщепляет углеводы. Липаза действует на жиры, предварительно эмульгированные желчью Рибонуклеаза и дезоксирибонуклеаза относятся к нуклеолитическим ферментам, которые расщепляют РНК и ДНК соответственно.

Ферменты поджелудочной железы довольно агрессивны, поэтому для предотвращения самопереваривания те же клетки, которые секретируют протеолитические ферменты, вырабатывают особое вещество — ингибитор трипсина. Оно предупреждает активацию трипсина внутри поджелудочной железы.

Секреция панкреатического сока регулируется нервными и гуморальными механизмами. Поступление химуса в двенадцатиперстную кишку рефлекторно увеличивает выделение сока. Усилению секреции также способствуют такие вещества, как секретин, холецистокинин, ацетилхолин. Тормозное влияние оказывают глюкагон, соматостатин, адреналин. Парасимпатическая нервная система активирует, а симпатическая — угнетает секрецию панкреатического сока.

Таким образом, сок поджелудочной железы играет чрезвычайно важную роль в пищеварении, принимая участие в расщеплении белков, жиров и углеводов.

27. Тонкая кишка: отделы, строение стенки. Кишечный сок.

Кишечник состоит из двух отделов: тонкой кишки и толстой кишки. Общая длина кишечника составляет 6—8 м. Большую часть его (4—6 м) занимает тонкая кишка. Ее образуют двенадцатиперстная, тощая и подвздошная кишки.

Строение. *Двенадцатиперстная кишка* — это начальная часть тонкой кишки. Она относительно небольшой длины (25—30 см) и по форме напоминает подкову. Вогнутая ее часть охватывает головку поджелудочной железы. В кишке различают верхнюю, нисходящую, горизонтальную и восходящую части. В нисходящей части открываются общий желчный проток и проток поджелудочной железы.

Значение двенадцатиперстной кишки для организма чрезвычайно велико. В ней химус подвергается ощелачиванию, воздействию желчи, сока поджелудочной железы, кишечного сока. Двенадцатиперстная кишка переходит в тощую кишку.

Тощая кишка, и *подвздошная кишка*, представляют собой единую трубку, многократно изгибающуюся в брюшной полости. Четкой границы между ними нет: примерно $\frac{2}{5}$ составляет тощая кишка, а $\frac{3}{5}$ — подвздошная. Последняя переходит в толстую (слепую) в правой подвздошной области.

Стенка тонкой кишки состоит из *слизистой*, *мышечной* и *серозной* оболочек.

Слизистая оболочка выстлана однослойным призматическим эпителием. Ее площадь увеличивается в несколько раз за счет *складок*, *ворсинок* и *микроворсинок*. Циркулярные складки имеются по всей длине тонкой кишки. Они покрыты многочисленными ворсинками, которые придают слизистой оболочке бархатистый вид. Ворсинки представляют собой выросты длиной до 1 мм. Число их достигает 10—15 на 1 мм². Основа ворсинки — соединительнотканная строма, которая покрыта снаружи эпителием. В строме расположены кровеносные капилляры и один центральный лимфатический капилляр (центральный млечный сосуд). Через эпителий кишки в них всасываются питательные вещества: в кровеносные

капилляры — вода, углеводы и аминокислоты; в лимфатический капилляр — жиры. Микроворсинки представляют собой выросты клеток эпителия, значительно увеличивающие площадь их поверхности. Со стороны полости кишки микроворсинки покрыты гликокаликсом, который представляет собой углеводно-белковый (гликопротеиновый) комплекс, расположенный на поверхности эпителия.

На слизистой оболочке нисходящей части двенадцатиперстной кишки, помимо циркулярных, имеется одна продольная складка, которая заканчивается большим дуоденальным (Фатеровым) сосочком. На его вершине открывается общий желчный проток (по нему желчь оттекает от печени) и выводной проток поджелудочной железы. В большинстве случаев оба протока объединяются в один.

В слизистой оболочке тонкой кишки расположены скопления лимфоэпителиальной ткани, выполняющие в организме иммунную функцию. Эти скопления представлены единичными лимфоидными узелками, которые расположены преимущественно в тощей кишке, и групповыми лимфоидными узелками (Пейеровы бляшки) — чаще встречаются в подвздошной кишке.

Мышечная оболочка образована двумя слоями (продольным и циркулярным) гладких мышечных клеток. Они осуществляют несколько типов мышечных сокращений тонкой кишки. Маятнико-образные движения вызваны попеременным сокращением продольного слоя мышц относительно химуса. Это способствует перемешиванию пищевой кашицы с пищеварительными соками. Перистальтические сокращения выдавливают химус в нижележащие отделы ЖКТ. В тонкой кишке наблюдаются также сокращения ворсинок вдоль своей оси. Это способствует «взбалтыванию» химуса, ускоряет всасывание питательных веществ, выталкивает в кровь и лимфу с всосавшимися в них веществами из ворсинок в сосуды подслизистой основы. Невсосавшаяся часть пищи переходит в толстую кишку посредством перистальтических сокращений мышц тонкой кишки.

Серозная оболочка покрывает тонкую кишку снаружи. Исключением является двенадцатиперстная кишка, у которой серозная оболочка присутствует лишь на передней стенке. Остальные ее стенки покрыты адвентицией. Тощая и подвздошная кишки подвешены на *брыжейке*, которая прикрепляется к задней брюшной стенке. Поэтому данный отдел тонкой кишки называется *брыжеечным*. В составе брыжейки проходят кровеносные и лимфатические сосуды, нервы.

Железы слизистой оболочки тонкой кишки вырабатывают кишечный сок, количество которого достигает 2,5 л в сутки. Его рН составляет 7,2 — 7,5, при усилении секреции — 8,5. Сок богат пищеварительными ферментами (более 20), осуществляющими конечный этап расщепления пищевых молекул. Содержащиеся в нем *амилаза*, *лактаза*, *сахараза*, *мальтаза* расщепляют углеводы. *Липаза* гидролизует эмульгированные желчью жиры до глицерина и жирных кислот, *аминопептидаза* расщепляет белки. Содержащаяся в кишечном соке *энтерокиназа* способствует превращению неактивного трипсиногена панкреатического сока в активный трипсин.

В тонкой кишке возможно одновременно и полостное, и пристеночное

(мембранное) пищеварение. *Полостное пищеварение* происходит за счет взаимодействия питательных веществ с ферментами, свободно «плавающими» в просвете желудочно-кишечного тракта. Последние поступают туда в составе пищеварительных соков. *Пристеночное пищеварение* идет при участии ферментов, фиксированных в гликокаликсе эпителия пищеварительного тракта. Этот тип пищеварения более эффективен.

Активация секреции кишечного сока происходит рефлекторно при контакте химуса со стенкой кишки. Нервная регуляция выделения кишечного сока осуществляется благодаря действию симпатической и парасимпатической систем. Парасимпатические нервные волокна несут к тонкой кишке импульсы, активирующие ее секрецию и перистальтику, а симпатические — тормозящие. Гормоны — адреналин и норадреналин — угнетают секрецию и моторику; мотилин и ацетилхолин — стимулируют.

Состав сока зависит от химического состава пищи.

В тонкой кишке происходят следующие процессы:

- 1) перемешивание химуса;
- 2) эмульгирование жиров под действием желчи;
- 3) переваривание белков, жиров и углеводов под воздействием ферментов, содержащихся в кишечном и панкреатическом соках;
- 4) всасывание воды, питательных веществ, витаминов и минеральных солей;
- 5) бактерицидная обработка пищи за счет лимфоидных образований слизистой оболочки;
- 6) эвакуация непереваренных веществ в толстую кишку.

28. Толстая кишка. Отделы, строение. Нормальная микрофлора толстой кишки.

Строение. Толстая кишка, представляет собой последний отдел пищеварительного тракта. Она состоит из следующих частей: слепой кишки с червеобразным отростком, ободочной кишки и прямой кишки.

Длина толстой кишки составляет 1,5— 2,0 м. Просвет ее значительно больше, чем у тонкой. Кроме того, от последней она отличается наличием лент, гаустр, сальниковых отростков.

Ленты — локальные утолщения продольного слоя гладкой мышечной ткани. Толстая кишка имеет три идущие практически параллельно ленты.

Гаустры — чередующиеся расширения («вздутия») просвета толстой кишки, благодаря которым она оказывается как бы собранной в объемные складки.

Сальниковые отростки — локальные скопления жировой ткани желтой окраски, расположенные под брюшиной, покрывающей стенку кишки.

Слепая кишка, расположена в правой подздошной области. Она имеет форму полусферического мешка и длину 6—12 см. От нее отходит червеобразный отросток (аппендикс). Длина отростка в среднем равна 9 см. Его форма и расположение варьируют, но чаще всего он расположен кзади и книзу от конца

подвздошной кишки. Полость аппендикса, как правило, заполнена слизью. Стенка отростка содержит большое количество лимфоидных образований, играющих важную роль в становлении иммунитета.

В слепую кишку открывается подвздошная кишка. В этом месте находится своеобразный клапан. Этот клапан (Баугиниева заслонка) регулирует поступление содержимого подвздошной кишки в толстую и препятствует обратному его движению.

Ободочная кишка— наиболее длинный отдел толстой кишки. Она состоит из четырех отделов: восходящей, поперечной, нисходящей и сигмовидной ободочных кишок. Восходящая ободочная кишка, отходит от слепой кишки в вертикальном направлении и прилегает к правой боковой стенке живота. Поперечная ободочная кишка, идет горизонтально в верхней части брюшной полости. Она покрыта брюшиной со всех сторон и имеет собственную брыжейку, поэтому довольно подвижна. Нисходящая ободочная кишка, расположена в левой половине брюшной полости, опускается вертикально вниз. Восходящая и нисходящая ободочные кишки покрыты брюшиной только с трех сторон, фиксированы к боковой стенке живота и практически неподвижны. Сигмовидная ободочная кишка, S-образной формы, продолжается в прямую кишку. Так же как и поперечная, она имеет брыжейку и может изменять свою форму и положение.

Прямая кишка длиной 15 — 20 см, расположена в полости малого таза. По форме она не прямолинейна, а образует два изгиба : крестцовый и промежностный. Нижняя часть прямой кишки прочно фиксирована в диафрагме таза. Ленты и гаустры для этого отдела толстой кишки не характерны. Прямая кишка состоит из *надампулярной части*, *ампулы* (расширенной части) и *анального канала* (суженной части). Заканчивается она анальным отверстием. В области анального канала, примерно на 1,5 см выше анального отверстия, слизистая оболочка образует 5 — 8 продольных складок, называемых анальными столбами. Между собой они соединяются в нижней части и образуют анальные пазухи. Последние имеют форму ласточкиных гнезд и играют важную роль в удержании газов и каловых масс. В надампулярной части и ампуле прямой кишки расположены хорошо выраженные полулунные складки, имеющие поперечное направление.

Стенка толстой кишки состоит из *слизистой*, *мышечной* и *серозной* оболочек. Слизистая оболочка толстой кишки имеет полулунные складки. В ней отсутствуют ворсинки (специфичные для тонкой кишки), однако она характеризуется наличием глубоких и широких крипт (углублений). В слизистой оболочке расположены железы. Их секрет практически не содержит ферментов, но в нем присутствуют вещества, необходимые для формирования каловых масс. Под слизистой оболочкой анального канала находится геморроидальное венозное сплетение, расширение которого приводит к заболеванию, носящему название «геморрой».

Гладкая мускулатура представлена в толстой кишке двумя слоями: циркулярным и продольным. На выходе из прямой кишки находятся сфинктеры.

Первый образован гладкой мускулатурой, и сокращения его происходят произвольно. Второй сфинктер, наружный, состоит из поперечнополосатой мускулатуры и является мышцей промежности. Его сокращения произвольные. Сфинктеры удерживают газы и каловые массы в просвете кишки.

Наружная оболочка толстой кишки представлена брюшиной и адвентицией: слепая, поперечная ободочная, сигмовидная ободочная кишка, а также верхняя треть прямой кишки покрыты брюшиной со всех сторон; восходящая и нисходящая ободочные кишки и средняя треть прямой кишки покрыты брюшиной с трех сторон, а с одной — адвентицией; анальная часть прямой кишки покрыта адвентицией.

Функции тостого кишечника:

1) основное место обитания кишечных бактерий, которые синтезируют некоторые витамины (К, В), защищают хозяина от патогенных микроорганизмов, конкурируя с ними.

2) Они способны переваривать вещества, не расщепленные ферментами пищеварительных соков, (клетчатку)

3) участвует в формировании каловых масс. Бактерии вырабатывают и токсичные для организма вещества: сероводород, индол, скатол, которые обезвреживаются в печени.

4) В толстой кишке происходит окончательное всасывание воды и минеральных солей. В ней происходит образование каловых масс, окрашенных пигментами желчи.

5) Прямая кишка обеспечивает их выведение.

6) С каловыми массами удаляются невсосавшиеся частицы пищи, бактерии, отслоившийся эпителий желудочно-кишечного тракта, вода (до 150 мл) и т. п.

29. Брюшина и ее производные - брыжейка, сальники (большой и малый).

Брюшная полость— самая большая из полостей тела. Она представляет собой пространство, ограниченное мышцами и выстланное внутрибрюшной фасцией.

Брюшина, peritoneum, — это серозная оболочка, выстилающая стенки брюшной полости и покрывающая некоторые органы, расположенные в ней. Брюшина, выстилающая внутреннюю поверхность брюшной стенки, называется париетальной (пристеночной), а покрывающая органы, расположенные в этой полости, — висцеральной.

Висцеральная брюшина покрывает внутренние органы неодинаково. Различают три вида отношений органов к серозной оболочке. При *интраперитонеальном расположении* орган покрыт брюшиной со всех сторон. Эти органы пищеварительной системы, как правило, имеют брыжейку, фиксирующую их к задней стенке брюшной полости. Они подвижны. К таким органам относятся: желудок, тонкая кишка (за исключением двенадцатиперстной), червеобразный отросток, поперечная ободочная кишка, сигмовидная ободочная кишка, начальный отдел прямой кишки, селезенка. Исключением является слепая кишка, которая расположена интраперитонеально, но брыжейки не имеет.

При *мезоперитонеальном положении* орган покрыт брюшиной с трех

сторон, а четвертая — сращена со стенкой брюшной полости при помощи адвентиции: восходящая и нисходящая ободочные кишки, печень, матка.

При *экстраперитонеальном положении* орган покрыт брюшиной только с одной стороны, а остальные три окружены адвентициальной оболочкой. Эти органы неподвижны. К ним относятся: двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа, почки и надпочечники, мочеточники.

Париетальная брюшина переходит в висцеральную без перерыва. В результате образуется замкнутое щелевидное пространство, которое называется *брюшинной полостью*. Она представляет собой щелевидное пространство неопределенной формы между париетальной и висцеральной брюшиной или между отдельными участками висцеральной брюшины, заполненное серозной жидкостью. Неопределенность формы полости брюшины обусловлена непостоянством величины, положения и объема внутренних органов, покрытых брюшиной.

Серозная оболочка продуцирует жидкость, количество которой в полости брюшины составляет 20—30 мл. Эта жидкость необходима для увлажнения оболочки, что способствует снижению трения между внутренними органами при их смещении. Кроме того, жидкость позволяет фиксировать (удерживать) их друг относительно друга.

Производными структурами брюшины являются связки брюшины, брыжейки, сальники, складки.

Связки брюшины — это участки брюшины в местах перехода париетального листка в висцеральный или висцеральной брюшины с одного органа на другой. К таким образованиям относятся, например, венечная и серповидная связки печени, с помощью которых этот орган прикрепляется к диафрагме.

Брыжейки — дубликатуры брюшины, связывающие орган с задней стенкой брюшной полости. В их составе проходят сосуды и нервы, питающие и иннервирующие орган. Практически все органы, расположенные интраперитонеально, имеют свою брыжейку (за исключением слепой кишки). Наиболее крупными являются брыжейки тонкой и поперечной ободочной кишок.

Сальник — это удлиненная брыжейка желудка, между листками которой имеются скопления жировой ткани и сплетения кровеносных сосудов. Различают малый и большой сальники.

Малый сальник натянут между печенью и малой кривизной желудка. *Большой сальник* начинается от большой кривизны желудка в виде дубликатуры брюшины, спускается вниз между передней брюшной стенкой и кишечником почти до лобковых костей, после чего подворачивается и, срастаясь со спускающейся дубликатурой, направляется кверху. Сальник играет важную защитную роль для брюшной полости, участвуя в отграничении участков воспаления от неизмененных тканей.

Складки — дубликатуры париетальной брюшины, образованные проходящими под нею сосудами, протоками, связками.

Брюшинная полость имеет *два этажа*. Границей между ними является

брыжейка поперечной ободочной кишки. В верхнем этаже расположены: желудок, печень и желчный пузырь, селезенка, поджелудочная железа, двенадцатиперстная кишка. Здесь между брюшной стенкой и органами имеется ряд щелевидных пространств.

Нижний этаж простирается от брыжейки поперечной ободочной кишки до дна малого таза. В нем расположены тонкая и толстая кишки, мочевой пузырь, у женщин — матка, маточные трубы и яичники. В нижнем этаже также имеется ряд щелевидных пространств, например, *правая и левая околоободочно-кишечные борозды* расположены между боковыми стенками живота и восходящей и нисходящей ободочными кишками соответственно. *Прямокишечно-пузырное углубление* у мужчин находится в полости малого таза. Оно ограничено спереди мочевым пузырем, а сзади — передней стенкой прямой кишки. У женщин в малом тазу имеется два углубления: *прямокишечно-маточное* (Дугласово пространство) и *пузырно-маточное*. Они находятся в местах перехода брюшины с матки на прямую кишку и мочевой пузырь. Первое расположено сзади от матки, а второе — спереди.

30. Механизм глотания, всасывания, дефекации.

Глотание. Это сложный рефлекторный акт, при помощи которого пищевой комок переходит из ротовой полости в желудок. Центр глотания находится в продолговатом мозге и функционально связан с нейронами дыхательного и сосудодвигательного центров, также расположенными в этом отделе нервной системы. Поэтому при глотании автоматически прекращается дыхание, изменяется работа сердца и сосудов.

Пища после обработки в ротовой полости превращается в пищевой комок. Жевательные движения обеспечивают его продвижение к корню языка, где находятся многочисленные чувствительные нервные окончания. От них нервные импульсы поступают в продолговатый мозг — в центр глотания. Далее по двигательным нейронам черепных нервов импульсы идут к мышцам, отвечающим за процесс глотания. Язык запрокидывается назад и проталкивает пищевой комок в глотку. Мягкое нёбо (нёбная занавеска) поднимается и полностью отграничивает носовую часть глотки от ротовой. В результате пищевой комок не может попасть в полость носа. Одновременно происходит поднятие глотки и гортани. При этом надгортанник перекрывает вход в гортань, плотно закрывая его, что создает препятствие для попадания пищи в дыхательные пути. Следует отметить, что разговор при приеме пищи может привести к попаданию пищевого комка в дыхательные пути и вызвать смерть от удушья (асфиксии).

Мышцы глотки, сильно сокращаясь, проталкивают комок через ротоглотку, гортаноглотку в пищевод. Перистальтические сокращения пищевода способствуют перемещению пищи в желудок. В том месте, где в данный момент находится пищевой комок и чуть ниже, мускулатура расслабляется. Вышележащие отделы сокращаются, проталкивая его. Это движение имеет характер волны. Между желудком и пищеводом в области кардиального сужения расположен своеобразный клапан — *кардиальный оком*, который пропускает пищу в желудок и препятствует

обратному ее движению из желудка в пищевод.

В толстой кишке происходит окончательное всасывание воды и минеральных солей. В ней происходит образование каловых масс, окрашенных пигментами желчи. Прямая кишка обеспечивает их выведение. С каловыми массами удаляются невсосавшиеся частицы пищи, бактерии, отслоившийся эпителий желудочно-кишечного тракта, вода (до 150 мл) и т. п.

При заполнении прямой кишки возникает позыв к дефекации. Сокращение мышц диафрагмы таза способствует эвакуации содержимого прямой кишки. Мышцы брюшного пресса повышают внутрибрюшное давление, что также способствует изгнанию экскрементов. Сфинктеры прямой кишки расслабляются, и каловые массы удаляются из организма. Дефекация протекает как произвольный акт. При значительном наполнении прямой кишки она приобретает непроизвольный характер. Рефлекторный непроизвольный центр дефекации расположен в крестцовых сегментах спинного мозга.

Регуляция моторной активности толстой кишки осуществляется нервными и гуморальными механизмами. Парасимпатическая нервная система оказывает активирующее, а симпатическая — тормозное влияние на моторику. Серотонин и адреналин угнетают, а ацетилхолин усиливает сокращения мышечной оболочки толстой кишки.

31. Обмен минеральных и органических веществ, рациональное питание.

Основные вещества, поступающие в организм, — это вода и растворенные в ней минеральные соли, белки, жиры, углеводы и витамины. Каждое из этих веществ имеет определенное назначение для организма, для каждого из них характерны свои пути метаболизма.

Различают следующие виды обмена веществ: обмен воды и минеральных солей, обмен белков, обмен жиров и обмен углеводов. Витамины играют преимущественно роль катализаторов биохимических процессов, так как большинство из них входят в состав ферментов.

Обмен воды и минеральных солей. В различных тканях вода составляет от 10 (в жировой) до 90 % (кровь, лимфа). В среднем на ее долю приходится 65 — 70 % массы тела.

В течение 1 сут в нормальных условиях человек потребляет обычно 1,5 — 2,5 л воды. Такое же количество выводится почками с мочой, через кожу — с потом, через легкие — в виде водяных паров. Однако объем выделяемой почками воды зависит от окружающей температуры и может возрасти или уменьшиться в несколько раз.

Вода не может служить источником энергии для организма, но она выполняет ряд других жизненно важных функций:

- 1) является универсальным растворителем — практически все вещества клеток и внеклеточных структур растворены в воде, поэтому именно в ней происходят основные метаболические процессы;
- 2) обеспечивает поступление в организм растворенных в ней минеральных

веществ и водорастворимых витаминов;

3) препятствует переохлаждению организма, так как обладает высокой теплоемкостью;

4) обеспечивает защиту организма от перегревания за счет испарения с поверхности кожи и слизистых оболочек;

5) включается в важнейшие биохимические процессы, образуется в их ходе.

Минеральные вещества также не являются источниками энергии. Они выполняют разнообразные функции. Из всех минеральных веществ наш организм наиболее богат натрием. Он содержится во внеклеточном пространстве и плазме крови в значительно больших количествах, чем в клетках. С ним связывают такой сложный процесс, как проведение импульсов в нервной системе.

Натрий играет важную роль в процессах выделения. Он необходим для поддержания осмотического давления жидкостей организма.

Ионы калия в отличие от ионов натрия содержатся преимущественно в цитоплазме клеток.

Калий также необходим организму для проведения нервных импульсов, нормальной работы сердечной мышцы.

Кальций и фосфор в больших количествах содержатся в костях; кальций, фосфор и фтор — в эмали зубов.

Кальций также необходим для мышечного сокращения, синаптической передачи нервного импульса. Он является одним из факторов свертывающей системы крови.

Железо входит в состав гемоглобина. При его недостатке возникают железодефицитные анемии.

Анионы йода играют важную роль в гуморальной регуляции функций организма, так как они входят в состав гормонов щитовидной железы.

Хлор является основным анионом внутри- и внеклеточной жидкостей организма. Он играет роль в процессах передачи нервного импульса, в синаптической передаче, в образовании соляной кислоты желудочного сока.

Цинк, медь, магний, кобальт, железо входят в состав многих ферментов.

При недостатке поступления какого-либо из этих химических элементов возникают заболевания, сопровождающиеся тяжелыми нарушениями обмена веществ.

Обмен белков.

Белки состоят из аминокислот. В организме человека выделены 20 белокобразующих аминокислот, 10 из них являются заменимыми, а 10 незаменимыми. Заменимые аминокислоты могут быть синтезированы клетками организма из других аминокислот, незаменимые не могут синтезироваться из других веществ и должны в обязательном порядке поступать с пищей. Белки пищи, содержащие полный набор аминокислот, называются полноценными. Как правило, полноценные белки имеют животное происхождение. В неполноценном белке отсутствует хотя бы одна из незаменимых аминокислот.

В ротовой полости, глотке, пищеводе белки не подвергаются воздействию

специфических ферментов. переваривание белков начинается в желудке под действием пепсина, который расщепляет их на молекулы меньшего размера (полипептиды).

В тонкой кишке на полипептиды воздействуют ферменты кишечного и панкреатического соков (трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза, аминопептидаза). Они расщепляют белки до аминокислот, которые и всасываются в кровь в тонкой кишке. С током крови они проходят через печень, где гепатоциты синтезируют из части поступивших аминокислот белки крови, в том числе белки свертывающей системы. Процесс синтеза белка происходит на рибосомах (полисомах) под действием различных ферментов. Генетическая информация о структуре белка организма записана на «матрице» — молекуле ДНК. После завершения синтеза первичной структуры белковой молекулы происходит образование вторичной, третичной структуры в комплексе Гольджи.

Обязательным компонентом молекул аминокислот является азот, поэтому определив количество азота, поступившего с пищей и удаленного из организма, можно охарактеризовать белковый обмен. В среднем человеческому организму в сутки необходимо 100—110 г белка. Соотношение количества азота, поступившего в организм и удаленного из него, называют **азотистым балансом**.

У взрослого человека в норме количество белка, поступившего в организм, равно количеству распавшегося. Это соотношение можно определить понятием **азотистое равновесие**. При азотистом равновесии количество азота, поступающего в организм с белками, соответствует количеству азота, выводимого из организма с мочевиной и другими веществами.

В детском возрасте в связи с процессами роста количество поступающего белка превышает его распад, следовательно, организм ребенка потребляет азота больше, чем выделяет. Такой уровень белкового обмена наблюдается у больных в стадии выздоровления и в ряде других ситуаций. Это называется **положительным азотистым балансом**. В старческом возрасте, при длительном голодании и у ослабленных больных процессы распада белка преобладают над его поступлением — азот из организма выделяется в больших количествах, чем поступает. В этом случае имеет место **отрицательный азотистый баланс**, или азотистый дефицит.

В целом белки выполняют в организме следующие основные функции:

- 1) пластическую (они необходимы для построения клеточных мембран, органелл, внеклеточных структур);
- 2) ферментативную (все ферменты в природе — белки);
- 3) регуляторную (некоторые белки являются гормонами, например инсулин; из определенных аминокислот в организме также могут быть синтезированы гормоны или медиаторы — адреналин, норадреналин, дофамин);
- 4) энергетическую — белки могут выступать в роли источников энергии: при расщеплении 1 г белка образуется 17,6 кДж энергии;
- 5) специфические функции (актин и миозин в мышечной ткани выполняют сократительную, фибриноген сыворотки крови — свертывающую, иммуноглобулины крови — защитную и т.д.).

Следует отметить, что белки не могут быть синтезированы из углеводов или жиров. В то же время при недостатке в организме жиров или углеводов они могут использоваться для синтеза этих веществ. Белки не депонируются в организме и при их дефиците происходит разрушение белков крови (например, антител) или белковых структур ряда органов и тканей.

В обычных условиях белки практически не служат источником обеспечения организма энергией, они участвуют преимущественно в пластическом обмене.

Конечный распад белков приводит к образованию воды, углекислого газа и аммиака, который затем преобразуется в мочевины.

На обмен белков влияют различные гуморальные факторы. Гормон роста (соматотропин), гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин) оказывают анаболическое действие на метаболизм белков. Глюкокортикоиды, глюкагон угнетают синтез белка в клетках, увеличивают скорость выведения азота из организма.

Обмен углеводов. Основным углеводом для организма человека является глюкоза. Углеводы поступают в организм в основном в виде полисахаридов (крахмала и гликогена) и дисахаридов (например, сахарозы). Под действием амилазы, содержащейся в слюне, а также кишечном и панкреатическом соках, из них образуются моносахариды (глюкоза, фруктоза и др.), которые всасываются в кишечнике. По воротной вене глюкоза поступает в печень. Здесь большая ее часть идет на образование гликогена — высокомолекулярного вещества, являющегося полимером глюкозы. По мере увеличения потребности организма в глюкозе от гликогена отщепляются остатки этого моносахарида. Они и переходят в кровь для доставки к органам и тканям. Гликоген образуется также в мышечной ткани и в небольшом количестве в других внутренних органах, за исключением головного мозга.

Поступление глюкозы в клетки регулирует гормон инсулин. Он увеличивает ее количество в клетках и уменьшает в плазме крови. Под действием инсулина происходит активный синтез гликогена. Таким образом, он отвечает за утилизацию глюкозы. К гормонам, увеличивающим количество свободной глюкозы в плазме крови, относятся адреналин, глюкагон и др. Нормальная концентрация этого моносахарида в крови — 4,2 — 6,4 ммоль/л. Понижение уровня глюкозы ниже 4,2 ммоль/л называется *гипогликемией*. Наоборот, повышение ее уровня выше нормы — *гипергликемией*. У здоровых людей глюкоза с мочой не выделяется. Однако при увеличении ее концентрации в крови до 10 ммоль/л она появляется в моче, что наблюдается при сахарном диабете.

В клетках организма большая часть глюкозы идет на обеспечение энергетических потребностей. При распаде 1 г глюкозы выделяется 17,6 кДж энергии. Конечные продукты выводятся через почки (H_2O) и легкие (CO_2). Больше других органов в глюкозе нуждается головной мозг. При недостатке в организме жиров часть углеводов может расходоваться на их синтез. Однако для образования аминокислот они использоваться не могут. Наоборот, при недостатке в организме углеводов они могут быть синтезированы из жиров и белков.

В сутки человек должен потреблять 400—500 г углеводов. Таким образом, они являются основным компонентом в питании человека (по массе).

Обмен жиров. Жиры состоят из глицерина и высших карбоновых кислот. Они являются гидрофобными соединениями, т.е. плохо растворяются в воде. После обработки пищи в ротовой полости и желудке химус содержит их в виде крупных скоплений, капель. В таком состоянии они не могут быть подвержены действию ферментов пищеварительных соков. Желчные кислоты, содержащиеся в желчи, эмульгируют жиры, т. е. образуют из них более мелкие капли. После этого начинают действовать липазы кишечного и панкреатического соков. Они переносятся из просвета кишечника в эпителий ворсинок тонкой кишки. Там образуются молекулы липидов, свойственные данному организму. После синтеза собственных, специфичных для организма, жиров они переходят из клеток эпителия преимущественно в лимфатический (млечный) капилляр ворсинки тонкой кишки. С током лимфы, минуя печень, липиды попадают в кровь и далее направляются ко всем клеткам и тканям. Наибольшее количество липидов содержится в жировой ткани (до 90 %). Основные запасы жира находятся в организме в подкожной жировой клетчатке и в клетчаточных пространствах брюшной полости.

Липиды выполняют в организме ряд важных функций:

- 1) являются компонентами клеточных структур (например, фосфолипиды мембран);
- 2) при их распаде до CO_2 и H_2O образуется большое количество энергии (1 г жиров дает 38,9 кДж энергии), при недостаточном питании жиры используются организмом как резерв энергии;
- 3) многие гормоны имеют липидную природу;
- 4) вместе с жирами в организм поступают некоторые витамины (А, D, Е, К);
- 5) жиры подкожной жировой клетчатки плохо проводят тепло и, следовательно, принимают участие в поддержании температурного гомеостаза организма.

Синтез липидов в организме стимулирует, например, инсулин. Распад жиров в клетках активируют гормоны мозгового вещества надпочечников (адреналин, норадреналин), гормоны щитовидной железы (тироксин и трийодтиронин).

Следует отметить, что при избыточном потреблении жиров (в норме около 100 г в сутки) они накапливаются в депо и возникает ожирение, сопровождающееся тяжелыми нарушениями обмена веществ. Жиры играют огромную роль в образовании атеросклеротических бляшек. При высоком содержании липидов в плазме крови (особенно холестерина) они оседают на стенках сосудов. Образовавшиеся бляшки закупоривают сосуды, препятствуя нормальному кровотоку.

Избыточное потребление углеводов также может привести к этому состоянию, так как углеводы могут превращаться в жиры путем сложных биохимических превращений. Жиры могут синтезироваться из углеводов и белков. В общем виде направления превращений питательных веществ можно представить следующей схемой:



Для нормального функционирования человеческого организма важное значение имеет не только поступление необходимого количества питательных веществ, но и их процентное соотношение. Наиболее адекватным считается соотношение белков, жиров и углеводов в пропорции 1:1:4.

32. Энерготраты человека. Основной обмен. Теплопродукция и теплоотдача, их регуляция.

Основной обмен. Это минимальный уровень энерготрат, который необходим для поддержания жизненных функций организма в условиях полного физического и эмоционального покоя.

Измеряется он в утренние часы с помощью специальных приборов — калориметров (прямой калориметрии). Это так называемый метод прямой калориметрии. Было установлено, что величина основного обмена для взрослого мужчины составляет примерно 4,2 кДж на 1 кг массы тела в час, т.е. 7200 кДж в сутки (для человека массой 72 кг). Величина основного обмена у женщин несколько ниже. Этот показатель уменьшается с возрастом.

На практике чаще используют метод непрямой калориметрии. Определяют объем легочной вентиляции, а затем количество поглощенного кислорода и выделенного углекислого газа. Отношение объема выделенного углекислого газа к объему поглощенного кислорода называют *дыхательным коэффициентом*. По величине последнего можно судить о характере окислительных процессов в организме.

Рассчитать основной обмен можно по таблицам. В этом случае определяют среднестатистический уровень основного обмена. Для вычисления необходимо знать рост, массу тела, возраст.

Для упрощения расчетов по формуле Рида можно использовать специальную номограмму

Интенсивность обменных процессов резко возрастает при физической нагрузке. При этом люди, занятые легким физическим трудом, тратят 9200 кДж в сутки, средней степени — 12 000—15 000 кДж

в сутки, а тяжелым — 16000—18000 кДж в сутки. Следовательно, питание человека должно соответствовать энерготратам и полностью компенсировать их.

Обмен энергии между организмом и окружающей средой. Человек относится к *гомойотермным* (теплокровным) животным, т.е. он характеризуется поддержанием постоянной температуры тела с допустимыми небольшими ее колебаниями. Уровень обмена веществ теплокровных существ значительно выше холоднокровных. Поддержание постоянной температуры тела происходит за счет строгого баланса процессов образования тепла организмом человека (теплопродукция) и его обмена с внешней средой (теплоотдача).

При этом образование тепла происходит в так называемом «ядре» человеческого организма, к которому относят внутренние органы и мышцы. Теплообмен обеспечивает «оболочка», которая включает кожу, слизистую оболочку полости рта и глотки, глазного яблока и дыхательных путей. Температура тела человека неравномерна в разных его участках. Так, в температурном «ядре» (внутренние органы) она, как правило, выше чем на поверхности кожи. Нормальной температурой в подмышечной впадине считаются значения 36,1—37,1 °С. Особая роль принадлежит внутренним средам организма, обеспечивающим теплообмен между ядром и оболочкой.

Таким образом, терморегуляция обеспечивается следующими процессами: *теплопродукцией* (в «ядре»), *теплообменом* между «ядром» и «оболочкой» (обеспечивается преимущественно кровью и лимфой) и *теплоотдачей* во внешнюю среду.

Отдача тепла во внешнюю среду осуществляется несколькими способами: *теплопроводение*, *конвекция*, *излучение* и *испарение*. *Излучение* — способ отдачи тепла в окружающую среду поверхностью тела посредством инфракрасных волн.

Конвекция — способ отдачи тепла при контакте тела с движущимися потоками воздуха.

Теплопроводение — способ отдачи тепла через непосредственное соприкосновение тела человека с другими физическими телами (например, одеждой).

Первые три механизма теплоотдачи становятся неэффективными при выравнивании температуры тела и температуры окружающей среды.

В этих условиях основным способом отдачи тепла является *испарение пота* с поверхности кожи и влаги с поверхности слизистых оболочек. Количество испаряемой воды в условиях тяжелой физической работы и высокой температуры может достигать до 2 л/ч.

Основную роль в теплоотдаче играет кожа. При высоких температурах внешней среды сосуды кожи расширяются, кровь поступает в нее в значительно больших количествах, чем в условиях температурного комфорта (25 — 26 °С). Усиление кровотока через кожу увеличивает потоотделение и потерю организмом тепла. При понижении температуры внешней среды идет перераспределение кровотока во внутренние органы. При этом сосуды кожи суживаются, кровоток в коже и соответственно испарение уменьшаются. Следовательно, уменьшается и выделение тепла из организма.

При охлаждении происходит сокращение гладких мышечных клеток, образующих мышцу, поднимающую волос. Стержень волоса приподнимается, и

происходит выделение тепла. В то же время эта мышца вызывает некоторое сжатие кожи и лежащих в ее верхних слоях кровеносных сосудов. Возникает «гусиная кожа». Эти процессы сопровождаются снижением теплоотдачи.

Терморегуляция. Центр терморегуляции находится в гипоталамусе (промежуточном мозге).

Обмен веществ и энергии — свойство всех клеток и тканей организма. Следовательно, регуляция обмена веществ подразумевает регуляцию множества функций организма (дыхания, пищеварения, кровообращения, выделения и др.).

Значительную роль в регуляции обмена веществ играет нервная система, в частности гипоталамус. Этот отдел головного мозга включает в себя ряд важных центров: голода и насыщения, жажды, терморегуляции. Эти центры реализуют свои функции через вегетативную нервную систему. Кроме того, гипоталамус и расположенный рядом с ним гипофиз координируют работу практически всех желез внутренней секреции.

Эндокринная система оказывает решающее влияние на регуляцию обмена веществ и энергии. Гормоны воздействуют на скорость биохимических превращений непосредственно в клетке.

33. Процесс выделения. Вещества, подлежащие выделению (экскреты).

Выделение — это совокупность процессов, обеспечивающих поддержание оптимального состава внутренней среды организма путем удаления чужеродных веществ, конечных продуктов метаболизма, избытка воды и других веществ.

Конечные продукты метаболизма представлены различными по своей структуре и свойствам веществами. Основное из них — углекислый газ, мочевины, мочевая кислота, аммиак, билирубин. Некоторые вещества практически не подвергаются серьезным превращениям в организме, но определяют собой постоянство внутренней среды. В первую очередь к ним относятся вода и ионы (Na^+ , K^+ , Cl^- и др.). Вода, являясь универсальным растворителем, обеспечивает удаление из организма продуктов метаболизма.

Углекислый газ — конечный продукт клеточного дыхания. Он в основном выводится из организма легкими. Из растворенного в плазме крови состояния он проходит через аэрогематический барьер, переводится в газообразное состояние и выделяется во внешнюю среду.

С выдыхаемым воздухом также выводится из организма вода, испаряющаяся с поверхностей слизистых оболочек дыхательных путей и альвеол.

Продуктом распада белков и аминокислот является аммиак. Он представляет собой токсичное для организма соединение. Обезвреживание аммиака происходит в печени путем образования нетоксичной мочевины — хорошо растворимого в воде соединения.

Из печени мочевины попадает с током крови в почки и выводится с мочой. Некоторая часть мочевины выводится из организма потовыми железами.

Продуктом распада пуриновых нуклеотидов является мочевая кислота. Она выводится из организма почками и в значительно меньшей степени — кожей.

Нарушение обмена мочевой кислоты и ее накопление в организме приводит к заболеванию, носящему название «подагра».

Билирубин образуется при распаде гемоглобина. Попадая в печень, он связывается с глюкуроновой кислотой, при этом образуется так называемый связанный билирубин, который и выводится из организма с желчью. При нарушении механизмов выведения билирубина он накапливается в тканях. Это внешне проявляется желтушностью кожных покровов и видимых слизистых оболочек, в некоторых случаях присоединяется кожный зуд.

Чужеродные вещества (ксенобиотики) — химические соединения, которые не образуются в организме и не являются естественными компонентами пищи. Ксенобиотики — это различные лекарства, как правило, синтетического происхождения, токсины, консерванты, поступающие в организм человека различными путями из внешней среды. Несмотря на отсутствие эволюционно выработанного механизма превращений этих веществ, они часто подвергаются метаболизму в организме. Связано это с тем, что в них присутствуют химические группы, схожие с таковыми у веществ, характерных для человека. Печень и почки — основные органы, в которых происходят превращения ксенобиотиков.

В результате чужеродные для человека вещества изменяют свои свойства: из нерастворимого состояния переводятся в растворимое, снижают или повышают свою химическую активность и т.д. Выделяться они могут как в измененном, так и в неизменном состоянии. Знание закономерностей метаболизма и выведения ксенобиотиков помогает в лечении отравлений, разработке новых лекарств.

Процессы выделения в организме человека осуществляются органами, относящимися к различным системам: почками, легкими, печенью, кожей и слизистыми оболочками желудочно-кишечного тракта. Несмотря на то что эти органы принадлежат к различным системам, имеют разное местоположение и выделяют различные продукты обмена, они функционально тесно связаны между собой. В результате сдвига функционального состояния одного из органов выделения изменяется активность другого в пределах единой «выделительной системы организма». Так например, недостаточная функция почек будет в определенной степени компенсирована деятельностью потовых желез: с потом выделяются мочевина, мочевая кислота, креатинин — вещества, которые в норме удаляются почками; при печеночной недостаточности, когда неудовлетворительно перерабатываются продукты белкового обмена, — их выведение из организма частично обеспечивают легкие.

Несмотря на существующую взаимозаменяемость названных органов, основной системой выделения у человека является мочевыделительная система, на долю которой приходится удаление более 80 % конечных продуктов обмена веществ. Мочевыделительная система включает в себя органы, которые обеспечивают образование мочи — почки, и выведение ее из организма — мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

34. Мочевыделительная система. Органы ее образующие и их функции.

Мочевыделительные пути

Строение. *Мочеточник*, ureter, — парный орган, представляющий собой трубку с неравномерным просветом, длиной 30—35 см. Он служит для постоянного отведения мочи из почечной лоханки в мочевой пузырь. Мочеточник выходит из ворот почки и, направляясь вниз, проникает в дно мочевого пузыря. Следует отметить, что, как правило, орган лежит не прямолинейно, а имеет по своему ходу несколько небольших дугообразных изгибов. В нем различают брюшную, тазовую и внутривентриальную части. Первые две имеют приблизительно одинаковую длину (15—17 см); последняя расположена в стенке мочевого пузыря, проходя в ней расстояние около 1,5—2,0 см. По ходу мочеточника выделяют три сужения: в самом начале, при переходе брюшной части в тазовую, в пределах внутривентриальной части.

Стенка мочеточника состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и наружной. Слизистая оболочка собрана в продольные складки. Мышечная оболочка благодаря своей перистальтике способствует поступлению мочи в мочевой пузырь. На всем протяжении орган расположен экстраперитонеально, т. е. брюшиной покрыта только одна его поверхность — передняя, остальные покрыты адвентициальной оболочкой.

Мочевой пузырь, vesica urinaria — непарный орган, который служит для накопления мочи, непрерывно поступающей из мочеточников, и выполняет эвакуаторную функцию — мочеиспускание. Он имеет непостоянную форму и размеры, зависящие от степени наполнения мочой. Его емкость индивидуальна и колеблется от 250 до 700 мл. Мочевой пузырь расположен в полости малого таза за лобковым симфизом. Взаимоотношения пузыря с другими органами у мужчин и у женщин различны. У мужчин к нему сзади прилежит прямая кишка, семенные пузырьки и ампулы семявыносящих протоков, сверху — петли тонкой кишки, дно соприкасается с простатой. К мочевому пузырю у женщины сзади прилежит шейка матки и влагалище, сверху — тело и дно матки; дно пузыря расположено на мышцах промежности. Благодаря переходу брюшины с мочевого пузыря на соседние органы образуются углубления: у мужчин — прямокишечно-пузырное, у женщин — пузырно-маточное. Орган фиксирован с помощью связок к лобковым костям и к передней брюшной стенке. В наполненном состоянии он может быть пропальпирован над лобковым сочленением как эластичное уплотнение.

В мочевом пузыре различают верхнюю часть — верхушку, нижнюю часть — дно, и среднюю часть — тело (рис. 9.5). Место его перехода в мочеиспускательный канал называется шейкой. В области шейки находится внутреннее отверстие мочеиспускательного канала.

Стенка мочевого пузыря состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и наружной (серозной и адвентициальной). Слизистая оболочка благодаря наличию рыхлой подслизистой основы подвижна и легко образует многочисленные складки, которые сглаживаются при растяжении пузыря. Эпителий слизистой оболочки имеет особое строение. При пустом мочевом пузыре клетки эпителия

наслаиваются друг на друга, формируя микроскопическую картину многослойного эпителия. В наполненном состоянии его клетки растягиваются, уменьшается толщина эпителиального слоя и возникает картина многорядности. В связи с этим данный вид эпителия получил название «переходный».

В области дна мочевого пузыря расположен участок треугольной формы, лишенный складок. Этот участок известен под названием треугольника Льюто. Слизистая оболочка здесь не имеет подслизистой основы и плотно срастается с мышечной оболочкой. Вершина-ми треугольника служат отверстия мочеточников (расположенных на задней стенке в области дна) и устье мочеиспускательного канала (в области шейки). Наличие небольших складок слизистой оболочки мочевого пузыря у отверстий мочеточников, их сужение и косоое расположение способствуют предупреждению обратного попадания мочи из пузыря в мочеточники.

Мышечная оболочка пузыря достаточно толстая и состоит из сплетений гладкомышечных пучков. В этой оболочке выделяют три

слоя: наружный и внутренний — продольные и средний — циркулярный. Мышечную оболочку пузыря часто называют мышцей, выталкивающей мочу,.

В области устья мочеиспускательного канала циркулярный слой утолщается, образуя внутренний сфинктер мочевого пузыря. Этому образованию принадлежит важная роль в механизмах удержания мочи. Внутренний сфинктер мочевого пузыря представлен гладкой мышечной тканью и не подчиняется сознанию (является произвольным). Под простатой, в промежности, расположен наружный сфинктер, который состоит из поперечно-полосатых мышечных волокон и является произвольным.

Мочевой пузырь в ненаполненном состоянии покрыт брюшиной только с одной стороны — сверху, следовательно, расположен экстраперитонеально. Остальные стенки пузыря покрыты адвентициальной оболочкой. В наполненном состоянии орган лежит мезоперитонеально.

Мочеиспускательный канал, uretra, имеет существенные различия в строении и функциональном предназначении у мужчин и женщин. У мужчин он устроен более сложно, имеет значительно большую длину и служит не только для выведения мочи, но и спермы. Женский мочеиспускательный канал короче и шире мужского. Более подробно этот вопрос будет рассмотрен в гл. 11.

Механизм мочеиспускания. Мочевой пузырь заполняется мочой до определенных пределов без существенного изменения внутрипузырного давления. При дальнейшем накоплении мочи давление в нем начинает нарастать и, когда оно достигает 15 — 16 см вод. ст., возникает раздражение рецепторов его слизистой и мышечной оболочек. Далее включение того или иного механизма мочеиспускания зависит от возраста человека и его индивидуальных особенностей. У младенцев данные процессы контролируются только спинным мозгом. При раздражении рецепторов пузыря по центростремительным волокнам нервные импульсы передаются в спинной мозг, где на уровне II—IV крестцовых сегментов расположен *спинномозговой центр мочеиспускания*. Этот центр автоматически вызывает опорожнение мочевого пузыря: сокращается и

расслабляется внутренний сфинктер. Поскольку у ребенка в коре головного мозга пока не сформирован центр регуляции мочеиспускания, моча, не задерживаясь, выводится из организма.

Примерно с двухлетнего возраста в коре лобных долей формируется специальный центр мочеиспускания, который позволяет усилием воли на время задержать мочеиспускание или, наоборот, его осуществить, даже когда мочевого пузыря не наполнен. Центробежные импульсы из лобных долей направляются через спинной мозг к наружному произвольному сфинктеру, состоящему из поперечнополосатых мышечных волокон. Сокращение наружного сфинктера может задержать опорожнение мочевого пузыря или прервать начавшееся мочеиспускание.

Несмотря на наличие спинномозгового центра мочеиспускания, задержать мочеиспускание на очень длительный срок невозможно. При критическом переполнении мочевого пузыря включается защитный рефлекс — расслабление всех сфинктеров и следующее за ним опорожнение мочевого пузыря. Данный защитный рефлекс предохраняет стенки пузыря от чрезмерного их растяжения, застаивания мочи и забрасывания ее в мочеточники и почечные лоханки.

Непроизвольное мочеиспускание у детей старшего возраста и у взрослых, а также ночное недержание мочи (энурез) свидетельствуют о поражении нервной системы и требуют специального обследования и лечения.

При патологии органов мочевыделительной системы возможно образование камней в чашечно-лоханочной системе почек и мочеточниках, развитие воспалительных заболеваний и последующее развитие почечной недостаточности.

Выделительные функции других органов

Как уже отмечалось, выделительную функцию кроме органов мочевыделительной системы выполняют: кожа, печень, слизистые оболочки органов пищеварительной системы и легкие.

Кожа. Выделительную функцию кожи обеспечивают потовые железы и в меньшей степени — сальные железы. В течение 1 сут у человека в нормальных условиях выделяется от 300 до 1000 мл пота. Его количество зависит от температуры окружающей среды, продолжительности и интенсивности работы. Так, в условиях тяжелых физических нагрузок потовые железы выделяют до 10 л пота. С ним из организма выводится в покое до $\frac{1}{3}$ общего количества удаляемой воды, 5 — 10 % всей мочевины. Кроме того, с потом удаляются: мочевая кислота, ионы хлора, натрия, калия, кальция, другие органические вещества и микроэлементы. При недостаточности функции почек выделение этих веществ через кожу значительно возрастает: организм пытается в определенной степени компенсировать нарушения в работе мочевыделительной системы. Известно, что для людей, страдающих тяжелой формой хронической почечной недостаточности, характерен запах мочи, исходящий от поверхности их кожи. Пот таких больных содержит большое количество мочевины, мочевой кислоты, ионов. Следует

отметить, что активное функционирование потовых желез лишь частично перекрывает недостаточность в работе почек. В конечном счете происходит накопление продуктов метаболизма, их токсическое действие на организм увеличивается, что ведет к необратимым изменениям в функционировании всего организма.

Сальные железы не играют большой роли в процессах выделения. Секрет этих желез (около 20 г/сут) на $\frac{2}{3}$ состоит из воды, а на $\frac{1}{3}$ — из холестерина, продуктов обмена половых гормонов и кортикостероидов.

Печень. Выделительная функция печени реализуется за счет секреции желчи (500—1000 мл/сут). С желчью из организма удаляются конечные продукты обмена гемоглобина (билирубин и его производные), продукты обмена холестерина в виде желчных кислот. В ее составе из организма выделяются также соли тяжелых металлов, ионы кальция, фосфора, лекарственные препараты, токсические вещества и т.д. Следует отметить, что вода, желчные кислоты, ионы, содержащиеся в желчи, в основном подвергаются обратному всасыванию в кишечнике. Немаловажную роль в процессах выделения играют реакции превращения печенью токсичных веществ в нетоксичные, которые и подвергаются затем удалению из организма другими органами.

Желудок и кишечник. Обеспечивают выведение в составе пищеварительных соков мочевины, мочевой кислоты, лекарственных и токсичных веществ (ртуть, йод, салицилаты, хинин и т.д.). Кроме того, они принимают участие в удалении солей тяжелых металлов, магния, кальция и др. С калом выводится примерно 100 мл воды в сутки. Строго говоря, кал — не продукт выделения, ими являются лишь его компоненты, выделившиеся с желчью, пищеварительными соками и не подвергшиеся обратному всасыванию в кровь.

Вещества, представляющие собой непереваренные остатки пищи, бактерии, составляют ту часть экскрементов, которая, не попадая во внутреннюю среду организма, по сути дела, транзитом проходит через ЖКТ.

Легкие. Удаляют из внутренней среды организма летучие вещества: углекислый газ, пары воды, аммиак, ацетон, этанол и др. При употреблении алкоголя в выдыхаемом воздухе определяется присутствие спирта, его метаболитов. У больных, страдающих сахарным диабетом, при дыхании ощущается запах ацетона. Кроме того, через дыхательные пути удаляются продукты обмена самой легочной ткани и измененного сурфактанта.

Через слизистую оболочку дыхательных путей испаряется вода (от 300 мл/сут в покое, до 1 л/сут при учащенном дыхании). При нарушениях выделительной функции почек через слизистую оболочку бронхов и легкие увеличивается выделение мочевины. При ее разложении образуется аммиак, вызывающий характерный запах изо рта.

35. Почки. Расположение, строение. Структурно – функциональная единица почки – нефрон.

Почки

Строение. Почка, ren (греч. — nephros) — парный орган (рис. 9.2),

образующий и выводящий мочу. Расположены почки в поясничной области, в забрюшинном пространстве. Они лежат в так называемом

«почечном ложе», образованном мышцами живота. Левая почка расположена на уровне XII грудного и двух верхних поясничных позвонков. Правая находится на 2—3 см ниже левой и соответствует по протяженности I, II и III поясничным позвонкам. К верхнему полюсу каждой почки прилегает надпочечник; спереди и с боков они окружены петлями тонкой кишки. Кроме того, к правой почке прилежит печень; к левой — желудок, поджелудочная железа и селезенка.

Почка имеет бобовидную форму, красно-бурый цвет, гладкую поверхность, плотную консистенцию. Средняя масса органа составляет 120 г, длина 10—12 см, ширина около 6 см, толщина 3—4 см.

В строении почки выделяют две поверхности: переднюю — более выпуклую и заднюю — сглаженную; два конца (полюса): верхний — закругленный и нижний — заостренный; два края: латеральный — выпуклый и медиальный — вогнутый.

На медиальном крае расположены *ворота почки*. В них входят почечная артерия и нерв, а выходят почечная вена, лимфатические сосуды и мочеточник. Все эти образования объединены понятием «почечная ножка». У новорожденных, а иногда и у взрослых людей на поверхности почки видны борозды, разделяющие ее на доли.

Почка покрыта фиброзной капсулой, которая рыхло связана с ее паренхимой. Кнаружи от капсулы почки расположен толстый слой жировой клетчатки, который называют жировой капсулой. Она ограничена почечной фасцией, выполняющей роль футляра для почки и жировой капсулы.

Почечная фасция, жировая капсула, мышечное почечное ложе и почечная ножка надежно фиксируют орган в строго определенном месте в забрюшинном пространстве. Они относятся к *фиксирующему аппарату почки*. Кроме того, в поддержании характерного положения органа важную роль играет внутрибрюшное давление. Если по каким-либо причинам фиксирующий аппарат не обеспечивает соответствующее положение органа, возникает смещение почки вниз — нефроптоз.

Паренхима почки состоит из двух слоев: наружного — *коркового вещества*, имеющего темно-красный цвет, и внутреннего, более светлого — *мозгового вещества*. Мозговое вещество представлено почечными (Мальпигиевыми) пирамидами (всего их 12—18), основание которых обращено к корковому веществу, а вершины — к центру. Корковое вещество на срезе почки занимает узкий наружный слой почечной паренхимы, а также участки между пирамидами, которые называют почечными столбами. Структурно-функциональной единицей почки является нефрон, общее количество которых составляет более

1 млн. *Нефрон* представляет собой длинный каналец, начальный отдел которого в виде двустенной чаши окружает капиллярный клубочек, а конечный — впадает в собирательную трубочку.

В нефроне выделяют четыре отдела: почечное (Мальпигиево) тельце; извитой каналец первого порядка (проксимальный извитой каналец); петлю

нефрона (Генле); извитой каналец второго порядка (дистальный извитой каналец).

Почечное тельце расположено в корковом веществе почки и состоит из *сосудистого клубочка*, окруженного *капсулой Шумлянского — Боумена*. Данная капсула представляет собой чашу, состоящую из двух стенок — наружной и внутренней, между которыми имеется щелевидное пространство. Это пространство сообщается со следующим отделом нефрона. Клетки, выстилающие внутренний листок капсулы Шумлянского—Боумена, получили название «*подоциты*».

Сосудистый клубочек представляет собой сеть соединяющихся между собой капилляров. Общая поверхность всех капиллярных клубочков в обеих почках составляет около $1,5 \text{ м}^2$. Кровь в них попадает по приносящей артериоле, а оттекает в выносящую артериолу, диаметр которой в 2 раза меньше. Подоциты и эндотелий капилляров сосудистого клубочка имеют общую базальную мембрану. Все вместе они образуют барьер, через который из просвета капилляров в просвет капсулы Шумлянского—Боумена происходит фильтрация компонентов плазмы крови.

Проксимальный извитой каналец расположен в корковом веществе, затем он зигзагообразно опускается в мозговое вещество и переходит в следующий отдел нефрона — *петлю Генле*. Она состоит из нисходящей и восходящей частей. Нисходящая часть образует изгиб — колено, который и продолжается в восходящую часть. Петля Генле по возвращении в корковое вещество получает название *дистального извитого канальца*. Он зигзагообразно поднимается вверх и впадает в начальный отдел мочевыводящих путей почки — *собирательную трубочку*. Общая длина канальцев нефрона от капсулы Шумлянского — Боумена до начала собирательных трубочек составляет 35 — 50 мм, общая длина всех канальцев обеих почек 70— 100 км, общая поверхность всех канальцев — 6 м^2 .

В почке человека различают два вида нефронов: корковые (80 %), Мальпигиево тельце которых находится в наружной зоне коры, и юкстамедуллярные (20 %), Мальпигиево тельце которых расположено на границе с мозговым веществом. Последний тип нефронов в связи с особенностями своего строения (приносящая артериола по диаметру равна выносящей) функционирует только в экстремальных ситуациях, связанных с уменьшением притока артериальной крови в корковое вещество почки (например, при кровопотере).

Кровоснабжение почки. Несмотря на свои относительно небольшие размеры, почка — один из наиболее кровоснабжаемых органов. За 1 мин через почки проходит до 20 — 25 % объема сердечного выброса. В течение 1 сут через эти органы весь объем крови человека проходит до 300 раз. Почечная артерия отходит непосредственно от брюшной аорты. В воротах почки она разветвляется на более мелкие артерии до артериол. Конечные их ветви называют *приносящими артериолами*. Каждая из данных артериол входит в капсулу Шумлянского—Боумена, где распадается на капилляры и образует сосудистый клубочек — первичную капиллярную сеть почки. Многочисленные капилляры первичной сети в свою очередь собираются в *выносящую артериолу*, диаметр которой в два раза меньше диаметра приносящей. Таким образом, кровь из артериального сосуда

попадает в капилляры, а затем в другой артериальный сосуд. Практически во всех органах после капиллярной сети кровь собирается в вены. Поэтому этот фрагмент интраорганного сосудистого русла получил название «чудесная сеть почки». Выносящая артериола вновь распадается на сеть капилляров, оплетающих канальцы всех отделов нефрона. Тем самым образуется вторичная капиллярная сеть почки. Следовательно, в почке имеются две системы капилляров, что связано с функцией мочеобразования. Капилляры, оплетающие канальцы, окончательно сливаются и образуют вены. Последние, поэтапно сливаясь и переходя в интраорганные вены, формируют почечную вену.

Мочевыводящие пути почки. Началом интраорганных мочевыводящих путей являются *собирательные трубочки*, в которые приносят вторичную мочу извитые канальцы II порядка. Они расположены в мозговом веществе. Собирательные трубочки сливаются, образуя *сосочковые протоки*. В области верхушки пирамиды они вливаются в *малые чашки* (всего их 12—18). Малые чашки, объединяясь, образуют две или три *большие чашки*, которые переходят в расширенную полость, называемую *почечной лоханкой*. Из последней моча поступает в мочеточник. Стенки почечной лоханки, малых и больших чашек состоят из слизистой и мышечной оболочек. От других структур они отделены соединительной тканью. Мышечная оболочка мочевыводящих путей почки представлена гладкой мышечной тканью. Своей перистальтикой она обеспечивает активную эвакуацию мочи в мочеточник.

Функции почек. Основная функция почек — удаление из организма чужеродных веществ, продуктов метаболизма, избытка воды и ионов. Она осуществляется посредством образования и эвакуации мочи. Кроме этого они выполняют и другие жизненно важные функции.

Почки участвуют в регуляции артериального давления. В паренхиме почек специальные клетки образуют *ренин*, являющийся частью ренин-ангиотензин-альдостероновой системы. Секреция ренина активируется при снижении уровня артериального давления. Ренин способствует увеличению артериального давления.

Почки — основное место синтеза эритропоэтина — клеточного фактора роста. Под его влиянием в первую очередь усиливается пролиферация клеток — предшественниц эритроцитов. Почки также являются местом образования некоторых других биологически активных веществ (простагландины, брадикинин и т.д.).

Тесно связаны с мочеобразованием и осуществляются благодаря ему следующие гомеостатические функции почек: регуляция ионного состава и кислотно-основного равновесия крови, регуляция количества внеклеточной жидкости.

36. Стадии образования мочи. Состав и физико – химические свойства мочи.

Образование мочи

Почки потребляют 9 % кислорода из общего его количества, используемого организмом. Высокая интенсивность обмена веществ в почках обусловлена большой энергоемкостью процессов образования мочи.

Процесс образования и выделения мочи называют диурезом; он протекает в три фазы: фильтрации, реабсорбции и секреции.

В сосудистый клубочек почечного тельца кровь попадает из приносящей артериолы. Гидростатическое давление крови в сосудистом клубочке достаточно высокое — до 70 мм рт. ст. В просвете капсулы Шумлянского—Боумена оно достигает всего лишь 30 мм рт. ст. Внутренняя стенка капсулы Шумлянского—Боумена плотно срастается с капиллярами сосудистого клубочка, тем самым формируя своеобразную мембрану между просветом капилляра и капсулы. В то же время между клетками, образующими ее, остаются небольшие пространства. Возникает подобие мельчайшей решетки (сита). При этом артериальная кровь протекает через капилляры клубочка довольно медленно, что максимально способствует переходу ее компонентов в просвет капсулы.

Совокупность повышенного гидростатического давления в капиллярах и пониженного давления в просвете капсулы Шумлянского—Боумена, медленный ток крови и особенность строения стенок капсулы и клубочка создают благоприятные условия для *фильтрации* плазмы крови — перехода жидкой части крови в просвет капсулы в силу разницы давлений. Образующийся фильтрат собирается в просвете капсулы Шумлянского—Боумена и носит название *первичной мочи*. Следует отметить, что снижение артериального давления ниже 50 мм рт. ст. (например, при кровопотере) ведет к прекращению процессов образования первичной мочи.

Первичная моча отличается от плазмы крови только отсутствием в ней молекул белков, которые из-за своих размеров не могут пройти через стенку капилляров в капсулу. В ней также содержатся продукты обмена веществ (мочевина, мочева кислота и пр.) и другие составные части плазмы, в том числе и необходимые для организма вещества (аминокислоты, глюкоза, витамины, соли и др.).

Основной количественной характеристикой процесса фильтрации является *скорость клубочковой фильтрации* (СКФ) — количество первичной мочи, образующейся за единицу времени. В норме скорость клубочковой фильтрации составляет 90—140 мл в минуту. За сутки образуется 130—200 л первичной мочи (это примерно в 4 раза больше общего количества жидкости в организме). В клинической практике для вычисления СКФ используют пробу Реберга. Суть ее заключается в расчете клиренса креатинина.

Клиренс — объем плазмы крови, которая, проходя через почки за определенное время (1 мин), полностью очищается от того или иного вещества. *Креатинин* — эндогенное вещество, концентрация которого в плазме крови не подвержена резким колебаниям.

Это вещество выводится только почками путем фильтрации. Секреции и реабсорбции оно практически не подвергается.

Первичная моча из капсулы поступает в каналцы нефрона, где осуществляется *реабсорбция*.

Канальцевая реабсорбция представляет собой процесс транспорта веществ из первичной мочи в кровь.³ Она происходит за счет работы клеток,

выстилающих стенки извитых и прямого канальцев нефрона. Последние активно всасывают обратно из просвета нефрона во вторичную капиллярную сеть почки глюкозу, аминокислоты, витамины, ионы Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO^- и др. Для большинства этих веществ на мембране эпителиальных клеток канальцев существуют специальные белки-переносчики. Эти белки, используя энергию АТФ, переводят соответствующие молекулы из просвета канальцев в цитоплазму клеток. Отсюда они поступают в капилляры, оплетающие канальцы. Всасывание воды происходит пассивно, по градиенту осмотического давления. Оно зависит в первую очередь от реабсорбции ионов натрия и хлора. Небольшое количество белка, попавшего при фильтрации в первичную мочу, реабсорбируется путем пиноцитоза.

Таким образом, обратное всасывание может происходить пассивно, по принципу диффузии и осмоса, и активно — благодаря деятельности эпителия почечных канальцев при участии ферментных систем с затратой энергии. В норме реабсорбируется около 99 % объема первичной мочи.

Многие вещества при увеличении их концентрации в крови перестают в полной мере подвергаться реабсорбции. К ним относится, например, глюкоза. Если ее концентрация в крови превышает 10 ммоль/л (например, при сахарном диабете), глюкоза начинает появляться в моче. Связано это с тем, что белки-переносчики не справляются с возросшим количеством глюкозы, поступающей из крови в первичную мочу.

Кроме реабсорбции в канальцах происходит процесс *секреции*. Он подразумевает активный транспорт эпителиальными клетками некоторых веществ из крови в просвет канальца. Как правило, секреция идет против градиента концентрации вещества и требует затраты энергии АТФ. Таким образом могут удаляться из организма многие ксенобиотики (красители, антибиотики и другие лекарства), органические кислоты и основания, аммиак, ионы (K^+ , H^+). Следует подчеркнуть, что для каждого вещества существуют свои строго определенные механизмы выделения почками. Некоторые из них выводятся только путем фильтрации, а секреции практически не подвергаются (креатинин); другие, наоборот, удаляются преимущественно путем секреции; для некоторых характерны оба механизма выделения из организма.

Вследствие процессов реабсорбции и секреции из первичной мочи образуется *вторичная*, или *конечная моча*, которая и выводится из организма. Образование конечной мочи происходит по мере прохождения фильтрата по канальцам нефрона. Таким образом, из 130—200 л первичной мочи в течение 1 сут образуется и выводится из организма только около 1,0—1,5 л вторичной мочи.

Состав и свойства вторичной мочи. Вторичная моча представляет собой прозрачную жидкость светло-желтого цвета, в которой содержатся 95 % воды и 5 % сухого остатка. Последний представлен продуктами азотистого обмена (мочевина, мочевая кислота, креатинин), солями калия, натрия и др.

Реакция мочи непостоянна. Во время мышечной работы в крови накапливаются кислоты. Они выводятся почками и, следовательно, реакция мочи становится кислой. То же самое наблюдается и при питании белковой пищей. При

употреблении растительной пищи

реакция мочи нейтральная или даже щелочная. В то же время чаще всего моча представляет собой слабокислую среду (рН 5,0—7,0). В норме в моче присутствуют пигменты, например, уробилин. Они придают ей характерный желтоватый цвет. Пигменты мочи образуются в кишечнике и почках из билирубина. Появление неизмененного билирубина в моче характерно для заболеваний печени и желчевыводящих путей.

Относительная плотность мочи пропорциональна концентрации растворенных в ней веществ (органических соединений и электролитов) и отражает концентрационную способность почек. В среднем ее удельный вес равен 1,012—1,025 г/см³. Он уменьшается при употреблении большого количества жидкости. Относительную плотность мочи определяют с помощью урометра.

В норме белок в моче не содержится. Его появление там называется *протеинурией*. Это состояние свидетельствует о заболевании почек. Следует отметить, что белок может быть найден в моче и у здоровых людей после большой физической нагрузки.

Глюкоза у здорового человека в моче обычно не содержится. Ее появление связано с избыточной концентрацией вещества в крови (например, при сахарном диабете). Появление глюкозы в моче называется *глюкозурией*. Физиологическая глюкозурия наблюдается при стрессах, употреблении в пищу повышенных количеств углеводов.

После центрифугирования мочи получают надосадочную жидкость, которую используют для исследования под микроскопом. При этом можно выявить ряд клеточных и неклеточных элементов. К первым относят эпителиальные клетки, лейкоциты и эритроциты. В норме содержание эпителиальных клеток канальцев почек и мочевыводящих путей не должно превышать 0—3 в поле зрения. Таково и нормальное содержание лейкоцитов. При увеличении содержания лейкоцитов выше 5 — 6 в поле зрения говорят о *лейкоцитурии*; выше 60 — *пиурии*. Лейкоцитурия и пиурия — признаки воспалительных заболеваний почек или мочевыводящих путей. В норме эритроциты в моче встречаются в единичном количестве. Если их содержание возрастает, говорят о *гематурии*. К неклеточным элементам относят цилиндры и неорганизованный осадок. Цилиндры — белковые образования, не встречающиеся в моче здорового человека. Они образуются в канальцах нефрона и имеют цилиндрическую форму, повторяя форму канальцев. Неорганизованный осадок представляет собой соли и кристаллические образования, встречающиеся в нормальной и патологической моче. В моче также могут обнаруживаться бактерии (нормальное значение — не более 50 000 в 1 мл; при больших цифрах говорят о *бактериурии*).

Регуляция мочеобразования.

Количество образуемой мочи и ее состав отличаются непостоянством и зависят от времени суток, внешней температуры, количества выпитой воды и состава пищи, от уровня потоотделения, мышечной работы и других условий.

Мочеобразование зависит, прежде всего, от уровня артериального давления. На него также влияет степень кровоснабжения почек, а, следовательно, и величина

просвета кровеносных сосудов этих органов. Сужение капилляров почек и падение артериального давления уменьшают, а расширение капилляров и повышение артериального давления увеличивают мочеотделение.

Интенсивность мочеобразования колеблется в течение суток: днем оно в 3—4 раза больше, чем ночью. Моча, образовавшаяся в ночные часы, более темная и концентрированная, чем дневная. При длительной физической нагрузке мочевыделение снижается из-за усиленного потоотделения — большую часть жидкости организм выделяет путем испарения. То же самое происходит и при увеличении внешней температуры: в жаркие дни количество мочи уменьшается, и она становится более концентрированной. Прием большого количества воды увеличивает диурез. Кратковременная и интенсивная мышечная работа также увеличивает мочеобразование, что зависит в основном от повышения во время нагрузки артериального давления.

Важную роль в регуляции функций почек играет вегетативная нервная система. Под влиянием симпатической нервной системы возникает сужение сосудов почек, соответственно, снижается скорость клубочковой фильтрации. Кроме того, симпатические импульсы стимулируют реабсорбцию натрия и воды, тем самым уменьшая диурез. Парасимпатическая нервная система оказывает обратное, но менее выраженное влияние на мочеобразование.

Антидиуретический гормон (вазопрессин — гормон задней доли гипофиза) усиливает реабсорбцию воды в почечных канальцах и уменьшает диурез. Под влиянием гормона коры надпочечников — альдостерона увеличивается реабсорбция ионов Na^+ и воды, усиливается секреция K^+ . Адреналин — гормон мозгового вещества надпочечников, вызывает уменьшение мочеобразования.

В случае увеличения количества мочи, образующейся в течение суток, говорят о *полиурии*. Снижение мочеобразования менее 500—600 мл/сут называют *олигоурией*. Полное прекращение выделения мочи носит название *анурии*.

37. Женские половые органы: наружные и внутренние.

Строение половых органов. Внутренние женские половые органы находятся в полости малого таза. К ним относят яичники, маточные трубы, матку и влагалище. Наружные женские половые органы расположены в области промежности: лобок, большие и малые половые губы, луковица преддверия, клитор и девственная плева. К женской половой системе относят и молочные железы.

Яичник, — парная железа эллипсоидной формы, которая складкой брюшины (брыжейкой яичника) прикрепляется к задней поверхности широкой связки матки. Яичник длиной 4 см, шириной 2,5 см и толщиной 1 см, массой 5,5 г. Он соединяется с маткой собственной связкой яичника, идущей к его нижнему концу. В области верхнего (трубного) конца к яичнику подходят сосуды и нервы, окруженные брюшиной, получившей название связки, подвешивающей яичник. Передним краем яичник соединяется с широкой связкой матки, задний край яичника является свободным. Латеральная поверхность яичника обращена к малому тазу, медиальная поверхность — к матке. В органе имеется не- большое

углубление — «ворота», через которые в орган входят сосуды и нервы. Снаружи яичник покрыт белочной оболочкой, под которой расположена строма и паренхима железы. Строма представлена соединительной тканью, а паренхима яичника состоит из двух слоев: наружного — *коркового вещества*, и внутреннего, расположенного ближе к воротам яичника, — *мозгового вещества*. Последнее состоит из соединительной ткани, в которой проходят сосуды и нервы.

В корковом веществе яичника содержатся фолликулы различной степени зрелости, в которых происходит формирование и созревание яйцеклеток, а также образование женских половых гормонов. У новорожденных девочек в фолликулах яичника находятся незрелые яйцеклетки (около 400—500 тыс.). Созревание яйцеклеток и их последующий выход из фолликулов происходит с началом полового созревания (10—12 лет). В норме созревает примерно один фолликул в месяц. Зрелый фолликул содержит яйцеклетку и носит название Граафова пузырька. Способность к созреванию фолликулов, а следовательно, и яйцеклеток сохраняется до 47 — 50 лет. За всю жизнь у женщин созревает только 400 — 500 яйцеклеток.

Таким образом, в яичниках развиваются и созревают женские половые клетки (яйцеклетки), а также продуцируются поступающие в кровь и лимфу женские половые гормоны (см. далее).

Матка — непарный полый мышечный орган, длиной около 7,5 см и шириной 5 см. Она расположена в средней части полости малого таза между мочевым пузырем, в сторону которого обращена передняя (пузырная) поверхность, и прямой кишкой — задняя (кишечная) поверхность. В матке различают *дно* — выпуклую верхнюю часть матки, суживающееся книзу *тело*, *перешеек*, который заканчивается *шейкой*. В норме канал шейки матки заполнен плотной слизью. У нерожавших шейка матки имеет цилиндрическую форму с зевом (наружным отверстием) в виде точки, у рожавших — овальную с зевом щелевидной формы. Дно и тело матки в норме наклонены вперед по отношению к перешейку и шейке. Такое положение носит название — *anteflexio*. Кроме того, матка отклонена кпереди от оси таза — *anteversio*.

Матка имеет полость треугольной формы, которая выстлана слизистой оболочкой — *эндометрием*. Он состоит из двух слоев — поверхностного, толстого слоя, который называют функциональным и глубокого — базального. Функциональный слой получил свое название из-за характерных изменений, протекающих во время менструального цикла. Во время менструации он почти полностью отторгается. Базальный слой во время менструации существенно не изменяется: он сохраняется и является основой для восстановления функционального слоя. Средняя, самая толстая оболочка матки, — *миометрий* — представлена мощными гладкими мышцами, расположенными в три слоя: наружный и внутренний — продольный, средний — циркулярный. Серозная оболочка матки — *периметрий* — представлена брюшиной. Она покрывает всю матку, за исключением шейки, и переходит с матки на другие органы и стенки малого таза. При этом между маткой и мочевым пузырем образуется выстланное брюшиной пузырно-маточное углубление, а между маткой и прямой кишкой — прямокишечно-маточное углубление. По бокам от перешейка и надвлагалищной

части шейки матки под брюшиной находится околоматочная клетчатка — *параметрий*.

Фиксацию матки во многом обеспечивают ее связки, которые являются парными. *Широкая связка матки* состоит из двух листов брюшины, переходящих с пузырьной и кишечной поверхностей матки на боковую стенку малого таза. В верхнем отделе этой связки находится маточная труба, а к заднему листку прикреплен с помощью своей брыжейки яичник. *Круглая связка матки* состоит из соединительной и гладкой мышечной ткани, имеет вид тяжа, проходящего в толще широкой связки от тела матки к глубокому паховому кольцу. Она проходит через паховый канал и заканчивается в толще больших половых губ, фиксируясь к лобковой кости. У начала круглой связки к матке прикрепляется собственная связка яичника. *Прямокишечно-маточная* и *прямокишечно-пузырная связки* состоят из пучков соединительной ткани, идущих от перешейки матки к соответствующим органам. *Кардинальные связки* обеспечивают фиксацию органа к боковым поверхностям малого таза.

Матка предназначена для имплантации оплодотворенной яйцеклетки, развития зародыша и вынашивания плода. Во время родов под влиянием сокращения ее мышечной оболочки плод выводится из организма. Положение матки и ее размеры значительно изменяются во время беременности. У беременной женщины матка постепенно, по мере роста плода, увеличивается, практически достигая уровня мечевидного отростка грудины. После родов она уменьшается и принимает прежнее положение.

Маточная (Фаллопиева) труба, *tuba uterina*, является парным полым органом длиной около 11 см. В ней выделяют *маточную часть*, расположенную в стенке матки, *перешеек* — суженную часть и расширенную часть — *ампулу*. Амбула маточной трубы заканчивается *воронкой*, от которой в сторону яичника направляются многочисленные выросты — *бахромки*.

Стенка трубы состоит из трех оболочек: внутренней — слизистой, средней — мышечной и наружной — серозной. Реснитчатые клетки эпителия слизистой оболочки облегчают продвижение яйцеклетки в сторону матки. Мышечная оболочка своей перистальтикой также способствует продвижению яйцеклетки по маточной трубе. Таким образом, маточная труба служит для проведения яйцеклетки от яичника в полость матки. Иногда в ее просвете происходит имплантация оплодотворенной яйцеклетки и развивается внематочная трубная беременность.

Влагалище, — непарный орган длиной 7—10 см, соединяющий матку с наружными половыми органами. Влагалище служит для выведения месячных и для совокупления. Также оно является частью родовых путей, по которым плод выводится из организма матери.

Стенка влагалища довольно плотная, вместе с тем благодаря особенностям строения очень растяжима. Изнутри влагалище выстлано слизистой оболочкой, которая имеет серовато-розовый цвет и становится ярче в период менструации. Слизистая оболочка практически не содержит желез. При половом контакте увлажнение влагалища происходит за счет трансудации («пропотевания») жидкости из сосудистого сплетения, расположенного вокруг органа. Во влагалище

поддерживается кислая реакция благодаря наличию большого количества микроорганизмов — *палочек Дедерлейна (Lactobacillus acidophilus* и др.), вырабатывающих молочную кислоту. Этот механизм является защитным и препятствует попаданию в орган патогенной микрофлоры. Между шейкой матки и стенками влагалища расположено углубление — *свод влагалища*. В заднюю, наиболее глубокую часть свода, обращена шейка матки.

Мышечная оболочка представлена внутренним — циркулярным и наружным — продольным слоями. Снаружи влагалище покрыто адвентицией и только в области задней части свода — брюшиной.

Вход во влагалище до начала половой жизни прикрыт девственной плевой, — складкой слизистой оболочки с небольшими отверстиями для выхода менструальной крови. Девственная плева обычно разрушается при первом половом акте и на ее месте остаются бахромки. У некоторых женщин девственная плева отличается повышенной растяжимостью и не разрывается до самого рождения ребенка. *Лобок* — это участок передней брюшной стенки треугольной формы, расположенный перед лобковым (лонным) сочленением. В данном участке кожа покрыта волосами и в ней хорошо развита подкожная жировая клетчатка. Книзу лобок переходит в большие половые губы. *Большие половые губы*, представляют собой парные округлые складки длиной около 7 и шириной 2 см. Кожа наружной поверхности губ покрыта волосами. Толща губ представлена подкожной жировой клетчаткой. Спереди и сзади они соединены одноименными спайками. Большие половые губы ограничивают *половую щель*. В обычном состоянии они плотно сомкнуты и закрывают вход во влагалище.

Малые половые губы, расположены между большими половыми губами. Они представляют собой парные тонкие продольные кожные складки меньшего размера. Спереди и сзади эти складки также соединены спайками, причем передняя спайка охватывает клитор. Малые половые губы не содержат жира, в них находится большое количество эластической ткани. Малые половые губы ограничивают пространство, называемое *преддверием влагалища*. Сюда открываются: наружное отверстие мочеиспускательного канала, отверстие влагалища, а также протоки больших и малых желез преддверия влагалища. Секрет этих желез увлажняет и смазывает преддверие влагалища, нейтрализуя при этом его кислую среду.

Клитор, по своему строению и положению соответствует пещеристым телам полового члена. Задняя часть клитора прикрепляется к лобковым костям, а передняя часть заканчивается головкой со множеством чувствительных окончаний, которые образуют одну из важных эрогенных зон женщины.

Луковица преддверия по строению схожа с губчатым телом мужского полового члена. Она находится в толще больших половых губ. При половом возбуждении вены луковицы преддверия наполняются кровью.

Молочная железа, — крупный железистый орган, продуцирующий молоко. *Тело* молочной железы в форме диска окружено жировой тканью и расположено на передней поверхности грудной клетки. Оно состоит из 15 — 20 радиально расположенных долей, от которых отходят молочные ходы. Последние собираются

в протоки, которые направляются к соску, где открываются наружу точечными отверстиями.

Функция железы тесно связана с гормональной деятельностью яичников. Под их воздействием в период полового созревания железистая ткань органа разрастается. Молочная железа приобретает характерную для нее форму и размеры, которые в свою очередь зависят от возраста, типа телосложения и функционального состояния организма женщины (фаза менструального цикла, беременность, период кормления ребенка).

Мочеиспускательный канал. Женская уретра — это непарный полый орган в виде несколько изогнутой трубки длиной 2,5—3,5 см, диаметром 8—12 мм. Она начинается в области шейки мочевого пузыря внутренним отверстием и заканчивается наружным отверстием, открывающимся в преддверие влагалища на 2 см ниже клитора. Передняя стенка уретры в верхней части расположена кзади от лобкового симфиза. Задняя стенка срастается с передней стенкой влагалища. Направляясь вниз, мочеиспускательный канал прорывает мышцы и фасции промежности. В этом месте он окружен пучками мышечных волокон, образующими наружный сфинктер. В стенке мочеиспускательного канала различают слизистую, мышечную и адвентициальную оболочки. Слизистая оболочка хорошо выражена и имеет продольные складки.

Промежность

Промежность, — это комплекс мягких тканей, закрывающих выход из малого таза. Она ограничена следующими структурами: спереди — нижней поверхностью лобкового симфиза, сзади — верхушкой копчика, с боков — седалищными буграми. В области промежности находятся наружные половые органы и заднепроходное (анальное) отверстие. Под кожей промежности

расположена жировая клетчатка, а затем мышцы, покрытые с двух сторон фасциями. В акушерско-гинекологической и андрологической практике под промежностью (в узком смысле этого термина) понимают часть области выхода из малого таза, лежащую между наружными половыми органами и задним проходом. У женщин она находится между половой щелью и передним краем заднего прохода, у мужчин — между задним краем мошонки и анальным отверстием.

Посредством условной линии, соединяющей седалищные бугры, промежность разделяют на *мочеполовую* и *заднепроходную* (анальную) области.

В мочеполовой области расположена парная глубокая поперечная мышца промежности и наружный сфинктер мочеиспускательного канала, покрытые верхней и нижней фасциями таза, которые обеспечивают поддержание органов мочеполовой системы и составляют *мочеполовую диафрагму*. Более поверхностно в мочеполовой области расположены следующие мышцы: седалищно-пещеристая поверхностная поперечная мышца промежности, луковично-губчатая. Последняя у мужчин способствует выбрасыванию мочи и спермы из мочеиспускательного канала, у женщин — сжимает влагалище, сдавливает вены мужского полового члена или клитора у женщин, способствуя их эрекции. Через мочеполовую диафрагму у

мужчин проходит мочеиспускательный канал (перепончатая часть), а у женщин — мочеиспускательный канал и влагалище.

Все мышцы анальной области и их фасции образуют *диафрагму таза*, которая образована мышцей, поднимающей задний проход, копчиковой мышцей, наружным сфинктером заднего прохода и покрывающими их фасциями. Эта диафрагма имеет форму выступающего книзу купола. Углубление между диафрагмой таза и седалищным бугром с каждой стороны называется *седалищно-прямокишечной ямкой*. В ней находится жировая клетчатка, в которой проходят сосуды и нервы. Через диафрагму таза проходит нижний отдел прямой кишки, заканчивающийся заднепроходным (анальным) отверстием.

38. Мужские половые органы: наружные и внутренние.

Репродуктивная система — это совокупность органов, предназначенных для воспроизводства себе подобных особей. Человеку свойственен половой тип размножения.

Строение половых органов. Половые органы подразделяют по расположению — на внутренние (находящиеся внутри тела) и наружные (доступные внешнему осмотру). К внутренним мужским половым органам относят: яички, придатки яичек, семявыносящие протоки и добавочные половые железы: семенные пузырьки, простату и бульбо-уретральные железы, к наружным — половой член и мошонку.

Яичко — парный орган округлой формы, расположенный в мошонке. Яичко у взрослого человека следующих размеров: длиной 4—5 см, шириной 2,5 — 3,0 см и толщиной 2 — 3 см. Вес яичка составляет 20 — 30 г. В нем различают *латеральную* (выпуклую) и *медиальную* (более плоскую) поверхности; *передний* и *задний* края; *верхний* и *нижний* концы. К верхнему концу яичка прилежит головка придатка, а к заднему краю — тело последнего.

Снаружи яичко покрыто белочной оболочкой. По периферии от нее расположены оболочки яичка (висцеральный и париетальный листки влагалищной оболочки; внутренняя семенная фасция; мышца, поднимающая яичко с одноименной фасцией, и наружная семенная фасция), являющиеся производными передней брюшной стенки.

Яичко состоит из стромы и паренхимы. Строма включает в себя тонкие соединительнотканые перегородки, которые разделяют паренхиму яичка примерно на 300 долек. В паренхиме также выделяют средостение яичка, которое расположено у заднего его края.

В каждой дольке яичка расположены один-два *извитых семенных канальца*. Это полые, сильно извитые трубочки длиной до 100 см. Вблизи средостения извитые семенные канальцы соединяются друг с другом в *прямые семенные канальцы*, которые уже в средостении образуют *сеть яичка* и сливаются в *выносящие протоки*. По последним сперматозоиды поступают в придаток яичка. На задней поверхности яичка имеются «ворота» — место, через которое в орган входят кровеносные сосуды, нервы, и выходят выносящие протоки.

В средостении яичка специальные клетки Лейдига вырабатывают мужские половые гормоны — *андрогены*. С периода полового созревания (12—14 лет) клетки, выстилающие стенки извитых семенных канальцев, начинают вырабатывать сперматозоиды. Полный цикл развития сперматозоида происходит по мере его продвижения из извитых семенных канальцев к прямым и далее — к протоку придатка, составляя около 70 дней.

Таким образом, яичко обеспечивает выработку и созревание мужских половых клеток — сперматозоидов. Этот орган также является железой внутренней секреции: синтезирует мужские половые гормоны — андрогены (эндокринная функция).

Придаток яичка, представляет собой продолговатое образование, расположенное в области заднего края яичка. Он имеет *головку*, *тело* и *хвост*. Головка прилежит к верхнему концу яичка, тело — к его заднему краю. Хвост придатка переходит в семявыносящий проток. Паренхима придатка яичка разделена соединительнотканными перегородками на дольки по числу поступивших из средостения яичка выносящих канальцев. Каждый из этих канальцев в дольке придатка сильно извивается. Затем он проходит внутри головки и тела органа, впадая в проток придатка. В придатке яичка происходит дозревание сперматозоидов, но они еще являются неподвижными.

Семявыносящий проток — трубчатый орган длиной около 40 см, по которому сперматозоиды из протока придатка яичка доставляются в ампулу семявыносящего протока. Благодаря наличию гладкомышечной оболочки просвет протока остается всегда открытым. Семявыносящий проток проходит сначала позади придатка яичка (придатковая часть), далее — в составе семенного канатика (канатиковая часть), а затем через паховый канал (паховая часть) попадает в полость таза (тазовая часть). Тазовая часть органа направляется к области дна мочевого пузыря, где значительно расширяется и образует ампулу семявыносящего протока. В ампуле зрелые и неподвижные сперматозоиды накапливаются и сохраняются. В каждую ампулу открываются выводные протоки семенных пузырьков.

Семенной канатик, — это образование, включающее в себя семявыносящий проток, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы яичка и его придатка, соединительнотканные оболочки, мышцу, поднимающую яичко. Семенной канатик проходит через паховый канал в мошонку и обеспечивает фиксацию яичка. Он расположен от уровня верхнего конца яичка до внутреннего отверстия пахового канала, где происходит разделение его элементов: семявыносящий проток направляется в малый таз, а сосуды и нервы — к области брюшной части аорты и нижней полой вены.

Семенные пузырьки, — парные образования, имеющие форму удлинённого и уплощённого мешочка длиной 5 см, шириной 2 см и толщиной 1 см. Они расположены кнаружи от ампулы семявыносящего протока, позади и несколько кверху от простаты. В органе различают: верхнюю часть — *основание*, среднюю — *тело*, которое продолжается в *выводной проток*. Семенной пузырек представляет собой значительно извивающуюся трубку длиной около 50 см.

Стенка семенного пузырька состоит из наружной, слабо выраженной средней — мышечной и внутренней — слизистой оболочек. Многочисленные железы последней вырабатывают секрет, содержащий питательные вещества (фруктозу), микроэлементы и специальные ферменты, способствующие удалению со сперматозоида лецитиновой оболочки, тем самым обеспечивая его подвижность. После слияния ампул с протоками семенных пузырьков семявыносящий проток получает название *семявыбрасывающего протока*, который проходит сквозь толщу простаты и открывается в мочеиспускательный канал. Общая длина семявыбрасывающего протока составляет 2 см.

Простата, — непарный орган каштаноподобной формы, плотной консистенции и серовато-красного цвета. У взрослого мужчины простата имеет следующие размеры: длина 3 см, ширина 4 см, толщина 2 см. Этот орган расположен под мочевым пузырем, охватывает начало мочеиспускательного канала. Обращенная кверху поверхность железы называется основанием, нижняя часть постепенно суживается и называется верхушкой. В простате различают правую, левую и промежуточную доли. Основание простаты граничит с дном мочевого пузыря, семенными пузырьками и ампулами семявыносящих протоков. Кпереди от нее расположен лобковый симфиз. Задняя поверхность простаты прилежит к ампуле прямой кишки. В связи с таким расположением ее можно прощупать через прямую кишку, определить ее размеры, форму и степень чувствительности. При хроническом простатите (воспаление органа) с лечебной целью через прямую кишку проводится ее массаж.

При *аденоме (доброкачественной опухоли) простаты*, которая встречается в пожилом возрасте, происходит увеличение промежуточной доли. Последняя суживает мочеиспускательный канал, что приводит к задержке мочи в мочевом пузыре.

Вещество органа представлено гладкомышечной и соединительной тканями. Последняя образует плотную эластичную капсулу простаты. Железистая ткань органа представлена 30—50 простатическими железами, выводные протоки которых открываются в просвет начального отдела мочеиспускательного канала. Данные железы выделяют беловатый секрет слабощелочной реакции, который обеспечивает ощелачивание мочеиспускательного канала перед прохождением спермы из ампул семявыносящих протоков. Тем самым он нейтрализует кислую среду, обусловленную мочой и разжижает сперму в момент эякуляции.

Бульбоуретральная железа, — парный орган величиной с горошину округлой, слегка бугристой формы, желтоватой окраски и довольно плотной консистенции. Она расположена в мышцах промежности, кзади от мочеиспускательного канала. Секрет железы, имеющий щелочную реакцию, по выводному протоку поступает в губчатую часть мочеиспускательного канала и *служит для ощелачивания и разжижения спермы*.

Мужской половой член — орган, в котором различают головку, тело и корень. Основу полового члена составляют два сросшихся *кавернозных тела*, задняя часть которых — корень — прикреплена к лобковым костям. Под кавернозными телами находится *губчатое тело*. Через него проходит

мочеиспускательный канал. На переднем конце губчатое тело расширяется и образует головку полового члена. На ней открывается наружное отверстие мочеиспускательного канала. Кавернозные и губчатое тела полового члена по строению напоминают губку и состоят из заполненных кровью отдельных пещер (полостей), соединенных между собой.

Губчатое и каждое пещеристое тела окружены белочной оболочкой, а затем — собственной фасцией полового члена. Снаружи половой член покрыт тонкой, нежной, содержащей большое количество эластических волокон кожей, под которой находится поверхностная фасция. Благодаря особенностям строения кожа органа легко растяжима при эрекции, а в невозбужденном состоянии способна собираться в многочисленные складки. При переходе на головку полового члена кожа образует круговую складку — крайнюю плоть. Между головкой полового члена и крайней плотью имеется полость — препуциальный мешок. Содержимым данного мешка в норме является препуциальная смазка (смегма) — беловатая масса со специфическим запахом, являющаяся смесью продуктов выделения сальных желез крайней плоти и слущенного эпителия препуциального мешка. Скапливаясь в глубине последнего, смазка может служить благоприятной средой для развития микроорганизмов. В связи с этим необходимо соблюдать правила личной гигиены и обязательно один раз в сутки мыть головку полового члена.

В коже полового члена, особенно на его головке, имеется большое количество рецепторов, которые обеспечивают высокую тактильную чувствительность и формируют эрогенную зону. Раздражение этой зоны способствует наступлению эрекции — тугому наполнению кровью пещер кавернозных тел. Наивысшая степень раздражения рецепторов эрогенных зон приводит к достижению *оргазма* — полового удовлетворения. Оргазм сопровождается сокращением гладкой мускулатуры ампул семявыносящего протока, семенных пузырьков и выведением спермы — эякуляцией.

Таким образом, мужской половой член обеспечивает выведение мочи из мочевого пузыря, получение полового удовлетворения и доставку спермы в половые пути женщины во время полового акта.

Мошонка, представляет собой кожно-соединительнотканно-мышечноеместилище для яичек. Кожа мошонки покрыта редкими волосами, имеет многочисленные потовые и сальные железы. По сравнению с другими участками тела она отличается заметной пигментацией. Изнутри мошонка разделена перегородкой на два отдельныхместилища, в каждом из которых помещается яичко.

В связи с тем, что кожа мошонки тонкая, эластичная, без подкожной жировой клетчатки, она легко растяжима. Под кожей находится соединительнотканно-мышечная мясистая оболочка, содержащая эластические волокна и гладкую мышечную ткань. При понижении температуры внешней среды гладкомышечная ткань сокращается и подтягивает мошонку с яичками к промежности, а при повышении температуры — расслабляется, растягивается и способствует опусканию яичек. Посредством этих процессов мошонка способствует

поддержанию оптимальной температуры, необходимой для сперматогенеза (34—35 °С).

Мочеиспускательный канал. Мужской мочеиспускательный канал, представляет собой длинный проток, выстланный слизистой оболочкой. Он простирается от внутреннего отверстия мочеиспускательного канала — в области шейки мочевого пузыря, до наружного отверстия мочеиспускательного канала — на головке полового члена. Общая длина канала переменна (от 15 до 22 см). Средняя ширина мужской уретры составляет 5—7 мм, однако на своем протяжении она неодинакова: встречаются суженные и расширенные участки.

С учетом отношений уретры к окружающим ее органам в ней выделяют три части: простатическую, перепончатую и губчатую.

Простатическая часть уретры пронизывает одноименную железу и имеет длину около 3 см. Здесь расположено небольшое возвышение — *семенной холмик*, на котором открываются семявыбрасывающие протоки. Сбоку от семенного холмика находятся отверстия выводных протоков простатических желез.

Перепончатая часть уретры самая короткая: длиной 1,0—1,5 см. Она простирается от простаты до места вхождения в губчатое тело полового члена. Этот отдел окружен и плотно фиксирован мышцами и фасциями промежности.

Губчатая часть уретры самая длинная. Она проходит в губчатом теле полового члена.

Мочеиспускательный канал у мужчины имеет два сфинктера: внутренний — сфинктер мочевого пузыря, расположенный в его шейке и являющийся произвольным; наружный — сфинктер мочеиспускательного канала — представляет собой одноименную мышцу промежности, состоящую из круговых пучков, охватывающих перепончатую часть уретры. Наружный сфинктер построен из поперечнополосатой мышечной ткани и является произвольным.

В мочеиспускательном канале различают *три сужения*: в области внутреннего и наружного сфинктеров, а также в области наружного отверстия мочеиспускательного канала. Кроме сужений имеется *три расширения*: в простатической части, в корне полового члена (луковица) и в его головке (ладьевидная ямка).

39. Эндокринные железы. Характеристика, их физиологическая роль.

Эндокринная система — это совокупность желез внутренней секреции, вырабатывающих гормоны и биологически активные вещества. Она обеспечивает гуморальную (химическую) регуляцию функций организма, поддержание постоянства его внутренней среды при изменяющихся внешних условиях. Помимо этого эндокринная система совместно с нервной системой регулирует рост, развитие организма, его половую дифференцировку и репродуктивную функцию, а также оказывает влияние на процессы образования, использования и сохранения энергии. В совокупности с нервной системой гормоны принимают участие в обеспечении эмоциональных реакций и психической деятельности человека.

Железами внутренней секреции, или эндокринными железами, называют органы, которые не имеют выводных протоков и выделяют свой секрет (гормоны)

непосредственно во внутреннюю среду организма — кровь, лимфу и тканевую жидкость. К эндокринным железам относят следующие органы: гипофиз, эпифиз, щитовидную железу, околощитовидные железы, вилочковую железу, поджелудочную железу, надпочечники и половые железы. Гипоталамус обеспечивает функциональное взаимодействие между нервной и эндокринной системами, координирует работу желез внутренней секреции.

Гормоны — это высокоактивные биологические вещества, которые в небольших количествах осуществляют местную (локальную) и общую регуляцию функций организма. Гормоны могут действовать как на значительном отдалении от места образования, так и непосредственно на окружающие клетки. Многие гормоны синтезируются в виде прогормонов (проинсулин, проглюкагон) и только в комплексе Гольджи клеток они превращаются в биологически активную форму.

По химической структуре гормоны подразделяют на *белковые*, или полипептидные (инсулин, соматостатин), *стероидные*, или липидные (половые гормоны), и *производные аминокислот* (адреналин, норадреналин, тироксин). По физиологическому действию гормоны подразделяют на *пусковые*, или тропные (гормоны гипоталамуса и гипофиза), которые воздействуют на другие железы внутренней секреции, и *исполнители* — действующие на рецепторы клеток и тканей организма (например, инсулин).

Всем гормонам свойственны:

- 1) избирательность действия (например, адренокортикотропный гормон, циркулируя по всему организму, действует только на кору надпочечников);
- 2) строгая направленность действия (каждый гормон изменяет только определенную функцию или функции);
- 3) отсутствие видовой специфичности (любые гормоны одинаково действуют в организме как человека, так и животных);
- 4) высокая биологическая активность (1 г адреналина активизирует 100 млн сердец лягушек).

Совокупность клеток, реагирующих на действие гормона, называют органами-мишенями.

К органам-мишеням гормоны доставляются по кровеносному и лимфатическому руслу. Гормоны могут циркулировать в крови в свободном состоянии и непосредственно влиять на рецепторы клеток (активная форма). Также молекулы гормонов могут находиться в крови в виде соединений с транспортирующими их белками и клетками крови (неактивная форма). Гормоны в организме подвергаются различным преобразованиям, в результате которых они могут разрушиться, или ослабить свой специфический эффект. Данные процессы осуществляются под влиянием ферментов непосредственно в эндокринных железах, в печени, почках и в органах-мишенях. Большая часть гормонов проходит через почки и выводится с мочой.

В основном железы внутренней секреции состоят из *стромы* и *паренхимы*. Строма включает в себя капсулу и соединительнотканые перегородки. Паренхима — это рабочая или функциональная часть органа. В связи с тем, что эндокринные железы свой секрет выделяют в кровь или лимфу, они густо оплетены сосудами и нервами. Железы внутренней секреции иннервируются вегетативной

нервной системой.

Нарушение функции желез внутренней секреции проявляется либо увеличением продукции их гормонов — гиперфункцией, либо уменьшением — гипофункцией. Несмотря на то что железы внутренней секреции имеют различные источники развития и разное местоположение, они функционально связаны между собой. Интегрирует и контролирует работу желез внутренней секреции гипоталамо-гипофизарная система организма.

40. Гипофиз, эпифиз, щитовидная железа, паращитовидные железы.

Расположения. Гормоны

Щитовидная железа

Щитовидная железа, *glandula thyroidea*, находится в передней области шеи, спереди и сбоку от гортани и трахеи. Это непарный орган темно-красного цвета, который имеет форму подковы и состоит из *правой* и *левой* долей, соединенных *перешейком*. В 10 % случаев от перешейка отходит *пирамидальная* доля. Масса железы составляет в среднем 25 — 30 г. Структурно-функциональной единицей железы является *фолликул*, состоящий из клеток щитовидной железы — тироцитов, расположенных по окружности. Между фолликулами расположены так называемые парафолликулярные клетки, сосуды и нервы. В фолликулах образуются йодсодержащие гормоны щитовидной железы — *тетрайодтиронин* (тироксин) и *трийодтиронин*. Данные гормоны усиливают энергетический и пластический обмен всех клеток, стимулируют половое созревание, тем самым оказывая выраженное регулирующее воздействие на обмен веществ в организме.

Для нормального синтеза гормонов необходимо, чтобы в сутки организм получал около 0,3 мг йода. При его недостатке ткань железы разрастается, ее масса увеличивается и у человека возникает зоб. При этом функция железы может оставаться неизменной, увеличиваться (гиперфункция) или снижаться (гипофункция). В детском возрасте гипофункция щитовидной железы приводит к задержке роста, полового развития, дифференцировке скелета и других тканей и органов. Особенно страдает функция коры головного мозга — память, внимание, мышление. Данная болезнь у детей называется — *кретинизмом*. Гипофункция железы у взрослого человека носит название — микседема. При этом замедляются окислительные процессы и снижается основной обмен, понижается активность нервной системы и температура тела, появляется слизистый отек тканей. У детей при гиперфункции железы увеличивается основной обмен и активизируются процессы синтеза белка. Тем самым ускоряется рост и развитие организма. При гиперфункции у взрослых наблюдается тиреотоксикоз (Базедова болезнь), при которой резко возрастает основной обмен, повышается температура тела, отмечается повышенная возбудимость нервной системы, раздражительность. Внешне у больного наблюдается пучеглазие, масса тела у них снижается, увеличивается артериальное давление и частота сердечных сокращений.

Парафолликулярные клетки щитовидной железы вырабатывают гормон

тирокальцитонин. Этот гормон увеличивает активность остеобластов, тем самым облегчая усвоение ионизированного кальция костной тканью, способствуя снижению его концентрации в крови.

Околощитовидные железы

Околощитовидные железы, *glandulae parathyroideae*, расположены на задней поверхности щитовидной железы, число их составляет от 2 до 8. Они представляют собой небольшие образования желтооричневого цвета размером с горошину. Масса одной железы около 0,4 г. Паренхима ее образована скоплениями секреторных клеток, которые вырабатывают *паратгормон*. Он необходим для поддержания концентрации ионов кальция в крови на соответствующем уровне. Падение уровня ионизированного кальция в крови активирует секрецию паратгормона, который повышает высвобождение кальция из костей за счет активации остеокластов. Его уровень в крови повышается, но кости становятся хрупкими и легко деформируемыми. Следовательно, паратгормон является антагонистом тирокальцитонина щитовидной железы.

Эпифиз

Эпифиз, *epiphysis* (верхний придаток мозга — шишковидное тело), относится к надталамической части промежуточного мозга. Железа представляет собой непарное образование, по виду напоминающее еловую шишку, серовато-красного цвета, длиной 9 мм, шириной 6 мм и массой 0,2 г. Секреторные клетки эпифиза выделяют в кровь гормоны *мелатонин* и *серотонин*. Гормоны шишковидного тела до определенного возраста угнетают секрецию гонадотропных гормонов гипофиза, тем самым сдерживая наступление полового созревания. Кроме того, считается, что данные гормоны участвуют в обеспечении биологических ритмов: различное поведение человека в зависимости от времени суток, сезона и т.д.

Гипоталамус и гипофиз

Гипоталамус, *hypothalamus* (подталамическая область), относится к промежуточному мозгу. Гипоталамус делят на задний, средний и передний отделы.

Задний отдел гипоталамуса не синтезирует биологически активных веществ. Здесь расположен подкорковый центр обоняния (сосочковые тела) и обрабатывается информация, приходящая от большинства нервных центров головного мозга. Затем эта информация передается на ядра переднего и среднего отделов гипоталамуса.

Нервные клетки *среднего отдела* гипоталамуса осуществляют анализ химического состава крови и спинномозговой жидкости и в ответ на поступающую информацию вырабатывают *релизинг-факторы*. Эти биологически активные вещества с током крови попадают в переднюю долю гипофиза и воздействуют на расположенные в нем эндокринные клетки. Характер ответа клеток гипофиза зависит от релизинг-факторов, которые могут быть двух видов:

- 1) либерины — вещества, которые *стимулируют образование тропных* гормонов передней доли гипофиза;
- 2) статины — вещества, *угнетающие выработку тропных* гормонов.

Кроме того, в среднем отделе гипоталамуса есть группы нервных клеток, отвечающие за деятельность вегетативной нервной системы, т. е. за деятельность внутренних органов и сосудов — так называемый *вегетативный центр*. Между этим центром и клетками, вырабатывающими релизинг-факторы, существует непосредственная связь. Благодаря согласованной деятельности этих структур происходит выбор конкретного способа регуляции: либо путем активации вегетативной нервной системы, либо изменения функции эндокринной системы. В последнем случае наблюдается выброс соответствующих релизинг-факторов, приводящий к увеличению количества тропных гормонов и соответствующих им гормонов желез-мишеней. Таким образом, гипоталамус координирует и регулирует работу всех желез внутренней секреции.

В *переднем отделе* гипоталамуса расположены группы нервных клеток (ядра), которые синтезируют гормон *вазопрессин* (антидиуретический гормон) и *окситоцин*. По аксонам этих клеток синтезированные гормоны поступают в заднюю долю гипофиза, где они накапливаются и по мере необходимости выбрасываются в кровь.

Гипофиз, (нижний придаток мозга), расположен в турецком седле клиновидной кости. Он представляет собой непарное образование серовато-красного цвета, шаровидной формы, диаметром около 1 см, массой 0,5 г. Гипофиз находится на основании мозга, являясь продолжением среднего отдела гипоталамуса. Он состоит из передней, промежуточной и задней долей.

Клетки *передней доли* под влиянием релизинг-факторов гипоталамуса синтезируют несколько специальных гормонов, которые называют тропными гормонами. Каждый из этих гормонов стимулирует функцию определенной эндокринной железы. На щитовидную железу воздействует тиреотропный гормон (ТТГ). Кору надпочечников активирует адренокортикотропный гормон (АКТГ). На половые железы как мужские, так и женские, оказывают влияние гонадотропные гормоны (ГТГ): фолликулостимулирующий (ФСГ), увеличивающий скорость образования и созревания половых клеток, и лютеинизирующий (ЛГ), который усиливает секрецию половых гормонов. Гормон пролактин — лактотропный гормон (ЛТГ) в основном стимулирует развитие ткани молочной железы и выделение из нее молока. Только соматотропный гормон (СТГ), или гормон роста, непосредственно воздействует на большинство тканей организма. Он влияет на рост и развитие скелета, мышечной ткани и внутренних органов.

Избыточная секреция соматотропина в раннем детстве приводит к развитию гигантизма, а в юношеском и зрелом возрасте — к акромегалии (чрезмерно вырастают кисти и стопы, нос и челюсти). При дефиците соматотропина в детском возрасте происходит задержка роста — карликовость или гипофизарный нанизм. У взрослого человека недостаток соматотропина вызывает тяжелейшее истощение — *кахексию*.

В *промежуточной доле* гипофиза вырабатывается интермедин — гормон, обеспечивающий регуляцию количества пигмента (меланина), определяющего индивидуальный цвет кожи и других тканей.

В *задней доле* гипофиза нет клеток, синтезирующих гормоны. Гормоны —

вазопрессин и окситоцин поступают из переднего отдела гипоталамуса, хранятся в задней доле гипофиза и по мере необходимости поступают в кровяное русло. *Вазопрессин* воздействует на гладкую мускулатуру сосудов, суживая их и повышая артериальное давление.

Как уже отмечалось ранее, одновременно гормон усиливает обратное всасывание воды из первичной мочи, тем самым уменьшая количество вторичной мочи. В связи с последней функцией вазопрессин называют антидиуретическим гормоном (АДГ), т.е. гормоном, уменьшающим диурез (мочеобразование). При его недостатке наблюдается полиурия (увеличение количества мочи), а при избытке — олигоурия (уменьшение количества мочи). *Окситоцин* вызывает сокращение гладкой мускулатуры внутренних органов, особенно матки во время родов.

41. Вилочковая железа. Надпочечники. Строение, расположение, гормоны и их значение.

Тимус (вилочковая железа), — центральный орган иммунной системы, но из-за способности вырабатывать гормон — *тимозин* данный орган относят и к эндокринной системе. Железа находится в грудной полости, позади грудины. Она розовато-серого цвета и имеет форму двузубой вилки. Тимус состоит из правой и левой долей. Масса органа в период максимального развития (10—15 лет) составляет 30—40 г, затем железа подвергается инволюции и замещается жировой тканью.

Паренхима вилочковой железы разделена на дольки, которые состоят из *коркового вещества*, расположенного по периферии, и *мозгового вещества*, образующего центральную часть. В корковом веществе незрелые лимфоциты превращаются в Т-лимфоциты. Последние обладают специальными рецепторами к чужеродным антигенам. После дифференцировки и последующего размножения они попадают в периферические органы иммунной системы (лимфатические узлы, селезенку, миндалины), обеспечивают иммунный ответ организма. Созревание Т-лимфоцитов происходит под влиянием гормона тимуса — *тимозина*, вырабатываемого в мозговом веществе. Надпочечники

Надпочечник, парная железа, расположенная над верхним полюсом каждой почки. Надпочечники по форме напоминают трехгранную пирамиду желтоватого цвета со слегка бугристой поверхностью. Масса одного надпочечника около 5—10 г. Паренхима органа состоит из *коркового* и *мозгового* веществ. Мозговое вещество занимает центральное положение и окружено по периферии толстым слоем коркового, которое составляет 90 % массы всего надпочечника.

Корковое вещество надпочечника условно разделяют на три зоны (рис. 18.2), в которых происходит синтез определенных групп гормонов — кортикостероидов. Первая группа гормонов — минералокортикоиды. Место их синтеза — наиболее поверхностный тонкий слой коры, называемый клубочковой зоной. Вторая группа — глюкокортикоиды, вырабатываются в среднем слое коры, названном пучковой зоной. Третья группа — половые гормоны, синтезируются во внутреннем слое,

который примыкает к мозговому веществу. Этот слой формирует сетчатую зону.

Минералокортикоиды (альдостерон) регулируют минеральный обмен и в первую очередь баланс натрия и калия. Гормон усиливает обратное всасывание натрия и воды в почках, одновременно увеличивая выделение калия с мочой. *Глюкокортикоиды* (кортизол и кортикостерон) оказывают влияние на белковый, углеводный и жировой обмен. Глюкокортикоиды активируют образование глюкозы за счет распада белков и повышают ее концентрацию в крови; стимулируют секрецию инсулина; повышают чувствительность органов чувств и возбудимость нервной системы; участвуют в формировании устойчивости организма к стрессу. Глюкокортикоиды угнетают воспалительные, иммунные и аллергические реакции в организме, уменьшают разрастание соединительной ткани.

Клетки сетчатой зоны, как у мужчин, так и у женщин, секретируют в кровь *половые гормоны*. Недостаток их вызывает выпадение волос в области лобка, а их избыток ведет к *вирилизации*, т.е. появлению вторичных половых признаков противоположного пола.

Мозговое вещество синтезирует катехоламины: адреналин и нор- адреналин. Действие этих веществ аналогично влиянию симпатической нервной системы: они вызывают учащение сердечных сокращений, повышение артериального давления, сужение сосудов, повышение концентрации глюкозы в крови, а также увеличивают распад жиров, повышают возбудимость нервной системы и эффективность приспособительных реакций.

42. Гормоны половых желез

Половые железы (яичко и яичник) являются местом образования половых клеток, а также выделяют в кровь половые гормоны. Основное биологическое действие этих гормонов состоит в обеспечении нормального протекания функции размножения.

Яичко — парный орган мужской половой системы, расположенный в мошонке. В его паренхиме кроме образования сперматозоидов происходит синтез мужских половых гормонов — *андрогенов* (тестостерон). Эти гормоны синтезируются клетками Лейдига, расположенными в средостении яичка. Андрогены обеспечивают развитие половых органов и формирование вторичных половых признаков по мужскому типу (телосложение, характер роста волос и тембр голоса, активация роста скелета, мускулатуры, распределение подкожной жировой клетчатки и регуляция созревания сперматозоидов). Кроме того, андрогены обладают выраженным анаболическим эффектом, увеличивая активность пластического обмена.

Яичник — парная женская половая железа, находящаяся в полости малого таза между листками широкой связки матки. Он состоит из *коркового* и *мозгового* *веществ*. В корковом веществе к моменту рождения находятся 400—500 тыс. первичных фолликулов. В период полового созревания и в период половой зрелости (с 10—12 до 45—55 лет) некоторые первичные фолликулы начинают увеличиваться в размерах и продуцировать гормоны. Такие фолликулы называют вторичными или

созревающими. За генеративный период у женщин созревает всего 400—500 фолликулов. Периодичность созревания фолликулов — в среднем один фолликул в 28 дней (от 21 до 35 дней) — это продолжительность менструального цикла. Зрелый фолликул получил название «Графов

пузырек». На 14-й день менструального цикла происходит разрыв Граафова пузырька — овуляция, при которой зрелая яйцеклетка выходит в брюшинную полость. На месте разорвавшегося после овуляции фолликула развивается так называемое желтое тело — временная добавочная эндокринная железа, которая продуцирует *гестагены (прогестерон)* — гормон сохранения беременности. Он создает условия для оплодотворения яйцеклетки, ее имплантации (внедрение в стенку матки) и последующего развития плода. Если не происходит оплодотворение, то такое желтое тело выделяет в кровь гестагены до начала следующего менструального цикла и называется — *менструальным желтым телом*. Оно функционирует до начала очередного менструального цикла. В случае оплодотворения яйцеклетки формируется *желтое тело беременности*, которое выполняет эндокринную функцию весь период беременности. Наиболее значима роль желтого тела до 12—16 недель беременности, затем формируется плацента и основная роль в выработке данного гормона переходит к этому провизорному органу. После прекращения эндокринной функции желтое тело подвергается инволюции (обратному развитию) и на его месте остается рубец — *беловатое тело*.

Эстрогены вырабатываются созревающими фолликулами, а также мозговым веществом (в небольшом количестве). Они обеспечивают развитие половых органов и формирование вторичных половых признаков по женскому типу.

43. Гормоны поджелудочной железы: инсулин и глюкагон. Структуры их вырабатывающие. Биологическая роль в организме.

Поджелудочная железа

Поджелудочная железа, pancreas, является железой смешанной секреции. Экзокринная (внешнесекреторная) ее часть вырабатывает панкреатический сок. Эндокринная (внутрисекреторная) часть поджелудочной железы представлена островками Лангерганса, которые в виде компактных клеточных групп рассеяны в области хвоста железы. Масса островковой ткани не превышает 2—3 % всей массы органа. В состав островков Лангерганса входят α -клетки, которые продуцируют гормон *глюкагон* и β -клетки, вырабатывающие гормон *инсулин*.

Инсулин повышает проницаемость мембран клеток для глюкозы и тем самым снижает ее концентрацию в крови. Благодаря этому углеводы запасаются в печени и мышцах в виде гликогена. Недостаток инсулина или снижение чувствительности к нему клеток-мишеней приводит к развитию *сахарного диабета*, при котором повышается уровень глюкозы в крови и наблюдается ее выделение с мочой. В тяжелых случаях может развиться гипергликемическая кома, сопровождающаяся потерей сознания. Избыток инсулина (при его передозировке во время лечения сахарного диабета) вызывает критическое понижение уровня глюкозы в крови. Данное состояние сопровождается резкими ухудшениями

функций мозга, использующего глюкозу как основной источник энергии. При этом развивается гипогликемическая кома.

Под действием глюкагона в печени происходят процессы превращения гликогена в глюкозу и ее поступление в кровеносное русло. Таким образом, глюкагон повышает уровень глюкозы в крови и является антагонистом инсулина.

44. Ангиология. Сосуды. Виды. Строение стенки артерий, вен, капилляров.

Общие положения

Центральным органом сердечно-сосудистой системы является сердце. Оно выполняет роль насоса, предназначенного для циркуляции крови по сосудам. Сердце способно нагнетать кровь в артерии и присасывать ее из крупных вен.

Сосудистая система состоит из *кровеносной системы*, в которой циркулирует кровь, *лимфатической системы*, в которой содержится лимфа, и *микроциркуляторного русла*. Эти системы функционально связаны между собой.

Кровеносная система выполняет в организме транспортную функцию, которая заключается в доставке питательных веществ, кислорода и гормонов к тканям, а также удалении из них продуктов метаболизма и углекислого газа.

Микроциркуляторное русло состоит из *гемомикроциркуляторного русла*, в котором течет кровь, и *лимфомикроциркуляторного русла*. Микроциркуляторное русло служит для обеспечения обменных процессов между тканями и кровью (лимфой).

Лимфатическая система выполняет дренажную функцию — отведение из тканей избытка тканевой жидкости.

Кровеносные сосуды подразделяют на артерии и вены.

Артериями называют сосуды, по которым кровь течет от сердца; *венами* — сосуды, по которым кровь течет к сердцу.

Между артериями и венами расположены сосуды гемомикроциркуляторного русла.

Стенка артерий и вен состоит из трех оболочек: внутренней, средней и наружной. Внутреннюю оболочку образуют плоские эндотелиальные клетки. Средняя оболочка состоит из гладкой мышечной ткани и имеет некоторое количество эластических волокон. Мышечная оболочка у артерий более выражена, чем у вен. Наружная оболочка построена из соединительной ткани.

Различают артерии *эластического* и *мышечного типов*. Первые содержат относительно большое количество эластических волокон и обладают желтоватым цветом (аорта, сонные артерии и др.). Ко вторым относят более мелкие артерии, которые по своему строению ближе стоят к венам, чем к артериям эластического типа.

Артерии мышечного типа способны сокращаться, регулируя тем самым кровоток.

Артерии эластического типа обеспечивают непрерывность тока крови в кровеносной системе, несмотря на то, что сердце сокращается толчкообразно.

В связи с большим количеством эластических волокон в стенках артерий они более плотные и эластичные, чем вены. На разрезе эти сосуды зияют, т.е.

остаются открытыми, в то время как вены на разрезе спадаются. В отличие от артерий внутренняя оболочка многих вен образует клапаны. По своей форме они напоминают полулунные складки в виде карманов. Благодаря клапанам кровь по венам, в частности по венам конечностей, движется только в одном направлении — к сердцу.

Из сердца кровь поступает в большой и малый круги кровообращения. Из них она снова возвращается в сердце.

Большим кругом кровообращения принято называть отдел кровеносной системы, который снабжает кровью все тело. Он начинается аортой в левом желудочке сердца, а заканчивается верхней и нижней полыми венами в его правом предсердии. *Малым кругом кровообращения* называют отдел кровеносной системы, который проходит через легкие. Он начинается легочным стволом в правом желудочке сердца, а заканчивается легочными венами в его левом предсердии.

В артериях большого круга кровообращения течет так называемая *артериальная кровь*, обогащенная кислородом, ярко-красного цвета. По венам большого круга кровообращения течет бедная кислородом и насыщенная углекислотой темно-красная *венозная кровь*. В малом круге кровообращения в артериях течет венозная кровь, а в венах — артериальная.

Таким образом, кровеносные сосуды называются не по составу крови, которая в них содержится, а по тому направлению, в котором она течет.

Каждая артерия сопровождается венами, причем крупные артерии — одной, а артерии среднего и мелкого диаметра — двумя венами. Вены принято делить на подкожные, лежащие поверхностно, и глубокие, которые сопровождают артерии.

45. Круги кровообращения.

Сосуды малого круга кровообращения

Из правого желудочка сердца начинается самый крупный сосуд малого круга кровообращения — *легочный ствол*. Под дугой аорты он разветвляется на правую и левую легочные артерии. От места деления легочного ствола к дуге аорты простирается артериальная связка. Она представляет собой облитерированный после рождения артериальный (Боталлов) проток. Легочные артерии входят в состав корня легкого. Перечисленные сосуды относятся к артериям, но кровь по ним течет не артериальная, а венозная. Заканчиваются они гемоциркуляторным руслом (ГМЦР) легких. Капилляры ГМЦР легких оплетают альвеолы и принимают участие в формировании аэрогематического барьера. Здесь происходит удаление углекислого газа и насыщение гемоглобина кислородом — образуется артериальная кровь.

Объединяясь, капилляры легких переходят в посткапиллярные венулы и вены, которые собираются в интраорганные вены. Из ворот каждого легкого выходят по две легочные вены, которые впадают в левое предсердие и несут к сердцу артериальную кровь.

46. Сердце: положение, строение. Проводящая система сердца. Фазы сердечной деятельности. Кровоснабжение сердца. Сердечные тоны.

Общее строение. Сердце расположено в грудной полости, в переднем средостении. Его большая часть лежит слева, меньшая — справа от срединной линии. Сердце человека имеет конусообразную форму. По своим размерам оно приблизительно равно объему сжатой в кулак кисти. *Верхушка* сердца смотрит вперед, влево и вниз.

Основание органа обращено назад, вправо и вверх, является местом расположения крупных сосудов.

Своей *передней* (грудинореберной) *поверхностью* сердце прилежит к грудной стенке и частично прикрыто легкими.

Нижняя (диафрагмальная) *поверхность* соприкасается с диафрагмой в области ее сердечного вдавления.

С боков (*легочная поверхность*) к сердцу прилежат легкие.

Между предсердиями и желудочками находится венечная борозда. По передней и нижней поверхностям желудочков проходят передняя и задняя межжелудочковые борозды, идущие к верхушке сердца.

Сердце состоит из четырех камер: двух желудочков и двух предсердий.

Правое предсердие собирает венозную кровь со всего тела. В него впадают верхняя и нижняя полые вены. Кроме того, в правое предсердие по венечному синусу течет кровь от стенок сердца. Предсердие имеет выпячивание, которое в связи с его формой называется правым ушком. В проекции правого ушка на внутренней поверхности сердца видны особые выступы, именуемые гребенчатыми мышцами. На межпредсердной перегородке находится овальная ямка, в области которой у плода расположено отверстие, сообщающее правое предсердие с левым и зарастающее после рождения. Кровь из правого предсердия через предсердно-желудочковое отверстие попадает в правый желудочек.

Правый желудочек представляет собой полость, на внутренней поверхности которой имеются многочисленные мышечные перекладки — мясистые трабекулы. В полость желудочка выступают сосочковые мышцы, от которых идут сухожильные нити. Они фиксированы к створкам *правого предсердно-желудочкового (трехстворчатого) клапана*, закрывающего отверстие между правым предсердием и правым желудочком. Он состоит из трех створок, построенных из эндокарда. Во время расслабления желудочка кровь свободно поступает в него из предсердия, прогибая внутрь створки клапана. При сокращении желудочка кровь под давлением действует на клапан, и он перекрывает предсердно-желудочковое отверстие. Сухожильные нити, прикрепленные к створкам, натягиваются и не дают им прогнуться в полость предсердия. Таким образом, венозная кровь выталкивается из желудочка в легочный ствол, идущий к легким. Отверстие, ведущее в легочный ствол, закрывает *клапан легочного ствола*, состоящий из трех полулунных заслонок, имеющих вид кармашков.

Во время сокращения правого желудочка полулунные клапаны открываются. Во время его расслабления кровь заполняет пространство между заслонками и

стенкой легочного ствола, клапан закрывается и препятствует обратному току крови из легочного ствола в правый желудочек.

Левое предсердие заполняется артериальной кровью, притекающей из легких по четырем легочным венам. По строению стенки оно напоминает правое и тоже имеет дополнительное пространство в виде левого ушка. Кровь из левого предсердия через предсердно-желудочковое отверстие поступает в левый желудочек.

Левый желудочек имеет более толстую стенку по сравнению с правым. На ее внутренней поверхности имеются мышечные перекладки и сосочковые мышцы, от которых идут сухожильные нити. Последние прикрепляются к краям створок *левого предсердно-желудочкового (двустворчатого, митрального) клапана*. Несмотря на свое название, иногда этот клапан представлен не двумя, а тремя створками. Механизм его работы такой же, как и у трехстворчатого.

Из левого желудочка выходит аорта. В отверстии, ведущем из левого желудочка в этот сосуд, расположен *клапан аорты*, состоящий из трех полулунных заслонок. Непосредственно над клапаном находятся два отверстия, ведущие в правую и левую венечные артерии, которые питают сердце.

Кровь от стенок сердца оттекает в венечный синус, расположенный в венечной борозде. Из синуса она поступает в правое предсердие.

Строение стенки сердца. Стенка органа состоит из трех оболочек. Внутренняя оболочка — *эндокард*, образована плоскими клетками и имеет вид тонкой пленки. Створчатые и полулунные клапаны, а также сухожильные нити состоят из эндокарда. Средняя оболочка — *миокард*, является наиболее толстым слоем стенки сердца и представлена поперечно-полосатой сердечной мышечной тканью. В желудочках миокард состоит из трех слоев: наружного и внутреннего продольных и среднего — циркулярного. В предсердиях мышечная оболочка представлена двумя слоями: наружным — циркулярным и внутренним — продольным. Наружная оболочка сердца — *эпикард* — это серозная оболочка, фиксированная к миокарду. Стенка желудочков значительно толще, чем стенка предсердий: толщина предсердий составляет 2 — 3 мм, стенка левого желудочка (около 1 см) значительно толще стенки правого желудочка (5—7 мм).

На уровне крупных кровеносных сосудов эпикард переходит в околосердечную сумку — *перикард*. Между перикардом и эпикардом находится полость околосердечной сумки (полость перикарда). Она заполнена небольшим количеством серозной жидкости, снижающей трение во время сокращений сердца.

Мягким скелетом сердца являются четыре фиброзных кольца, расположенные в области предсердно-желудочковых отверстий, в устье аорты и легочного ствола, а также прилегающие к ним правый и левый фиброзные треугольники. Фиброзные кольца служат местом прикрепления клапанов и мышечной оболочки.

Проекция клапанов сердца на переднюю грудную стенку. Правое предсердно-желудочковое отверстие (трехстворчатый клапан) проецируется за грудиной по косой линии, соединяющей грудинные концы хрящей IV левого и V правого ребер. Левое предсердно-желудочковое отверстие (двустворчатый клапан)

проецируется у левого края грудины в месте прикрепления хряща IV ребра. Клапан аорты расположен за грудиной справа на уровне III межреберья. Клапан легочного ствола проецируется у левого края грудины в месте прикрепления хряща III ребра.

Точка выслушивания митрального клапана соответствует проекции верхушки сердца.

Вторая точка (клапан аорты) расположена во втором межреберье у правого края грудины. Третья точка (клапан легочного ствола) — во втором межреберье по левому краю грудины. Четвертая точка (трехстворчатый клапан) — у основания мечевидного отростка. Пятая точка также является местом выслушивания митрального клапана. Она расположена в области его анатомической проекции (место прикрепления к грудиной хряща IV левого ребра).

Проводящая система сердца. Внутри сердца имеется совокупность структур, способных самостоятельно формировать нервные импульсы, проводить их и передавать от одного отдела органа к другому на сердечную мышцу. Это проводящая система, которая состоит из узлов и пучков, представленных атипичными кардиомиоцитами. *Синусно-предсердный узел* (синусный узел, узел Киса—Флека) лежит в области правого ушка. Он является основным генератором импульса, поэтому его еще называют водителем ритма (пейсмейкером). Частота генерируемых им импульсов составляет 60—80 в минуту. Этот узел передает возбуждение на предсердия. Кроме того, от него по *пучку Бахмана* импульс направляется в *предсердно-желудочковый узел* (атриовентрикулярный узел, узел Ашоффа—Тавары), который находится в верхней части межжелудочковой перегородки. Он также способен автоматически воспроизводить импульс с частотой около 40 в минуту. От предсердно-желудочкового узла отходит *предсердно-желудочковый пучок* (пучок Гиса). Он идет в межжелудочковой перегородке и разделяется на левую и правую *ножки предсердно-желудочкового пучка* (ножки пучка Гиса), которые в миокарде желудочков заканчиваются в виде тонких волокон (волокна Пуркинье).

Проводящая система сердца позволяет ему функционировать относительно автономно. Нервные и гуморальные влияния на орган лишь координируют работу проводящей системы. В случае повреждения узлов и пучков проводящей системы возникают аритмии.

Свойства сердечной мышцы. Сердечная мышца обладает рядом свойств. Основными из них являются: возбудимость, автоматизм, проводимость и сократимость.

Возбудимость — способность под действием раздражений (заполнение предсердий кровью) переходить в состояние возбуждения, при котором изменяется электрическая активность сердца.

Автоматизм — способность узлов проводящей системы сердца самостоятельно переходить в состояние возбуждения (генерировать импульс) через строго определенные промежутки времени.

Проводимость — способность проводящей системы сердца проводить возникший импульс ко всем участкам миокарда.

Сократимость — способность сердечной мышцы отвечать сокращением на

пришедший импульс.

Первые три свойства обусловлены наличием в миокарде атипичных кардиомиоцитов, образующих проводящую систему. Сократимость обеспечивается типичными кардиомиоцитами.

Сердечный цикл. Сердце человека работает непрерывно в течение всей жизни. В нем постоянно наблюдаются ритмичные последовательные сокращения (систола) и расслабления (диастола) предсердий и желудочков. Это обеспечивает постоянную циркуляцию крови в организме.

Однотипная последовательность систолы и диастолы камер сердца называется сердечным циклом. Учитывая, что частота сердечных сокращений составляет в среднем 60—80 в минуту, на один сердечный цикл приходится 0,8 — 1,0 с. Для четкого представления о работе сердца необходимо последовательно рассмотреть отдельные его фазы.

Первая фаза называется *систолой предсердий и диастолой желудочков*. При сокращении предсердий открываются трехстворчатый и двустворчатый клапаны, и кровь нагнетается в желудочки, находящиеся в расслабленном состоянии. Эта фаза занимает около 0,1 с.

Вторая фаза — *систола желудочков и диастола предсердий*. В этот период миокард желудочков сокращается, что приводит к значительному повышению давления в полости желудочков. Под его воздействием захлопываются трехстворчатый и двустворчатый клапаны. В дальнейшем открываются полулунные клапаны, кровь из левого желудочка выталкивается в аорту, а из правого — в легочный ствол. В это время предсердия вступают в фазу диастолы: расслабляются и начинают заполняться кровью. Продолжительность фазы — 0,3 с.

Третья фаза — *общая диастола*. После изгнания крови из желудочков миокард расслабляется, полулунные клапаны аорты и легочного ствола закрываются, в предсердия поступает кровь: в левое — из легочных вен, в правое — из верхней и нижней полых вен. Возникает общая для миокарда всех камер сердца пауза — диастола. В это время кровь наполняет не только предсердия, но и желудочки: под действием силы тяжести крови открываются предсердно-желудочковые клапаны и она перемещается из предсердий в желудочки. Затем весь цикл повторяется. Продолжительность фазы общей диастолы 0,4-0,6 с.

Количество сокращений сердца за 1 мин называют *частотой сердечных сокращений* (ЧСС). В среднем этот показатель составляет 60 — 90 в минуту. За один цикл сердце выталкивает 70—100 мл крови из левого желудочка в аорту и столько же из правого желудочка в легочный ствол. Это количество принято обозначать как *ударный объем* (УО). Количество крови, выталкиваемой сердцем за 1 мин, называют *минутным объемом кровообращения* (МОК). Его можно определить произведением частоты сердечных сокращений на ударный объем. В условиях физического покоя минутный объем кровообращения составляет около 4—6 л/мин. Он колеблется в зависимости от пола, возраста, физического развития и тренированности. За 1 ч сердце выталкивает 250 — 600 л крови, а за сутки 12—15 т.

Более редкий ритм работы сердца (менее 60 ударов в минуту) называется

брадикардией. При интенсивной физической нагрузке и нервно-психическом перенапряжении частота сердечных сокращений увеличивается и составляет 90—120 и более ударов в минуту. Такой ритм работы сердца называется *тахикардией*.

Каждый сердечный цикл сопровождается несколькими разделенными звуками, которые называют *тонами сердца*. Различают два основных тона: систолический и диастолический. Первый тон (систолический) возникает во время изгнания крови из желудочков. Он обусловлен захлопыванием предсердно-желудочковых клапанов. Его продолжительность составляет около 0,1 — 0,15 с. Второй тон (диастолический) продолжается около 0,1 с. Он возникает в результате напряжения заслонок закрывающихся клапанов аорты и легочного ствола, а также колебания аорты и легочного ствола. При этом на верхушке сердца лучше слышен I тон, а на основании — громче II тон. При аускультации у здоровых людей выявляется следующая звуковая последовательность: сначала выслушивается I тон, затем короткая пауза (систола желудочков), II тон и продолжительная пауза (диастола). Существует методика графической записи тонов, которая называется «фонокардиография».

Электрические явления в сердце. Электрокардиография. Атипичные кардиомиоциты характеризуются способностью генерировать и проводить импульс, вызывающий сокращение сердечной мышцы. В основе этих процессов лежит перемещение ионов (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^-) через мембрану кардиомиоцитов. В каждый момент сердечного цикла в состоянии возбуждения находится не один, а множество кардиомиоцитов. В норме возбуждение охватывает отделы сердца последовательно: вначале оно распространяется по предсердиям, а затем по желудочкам. Возникает разность потенциалов между возбужденными и еще не возбужденными участками. Ткани организма обладают электропроводностью, поэтому возникает возможность регистрировать данные процессы на отдалении от сердца.

Запись электрических процессов, происходящих в сердце, называется *электрокардиографией* (ЭКГ). Для этого используются специальные приборы — электрокардиографы. Для проведения электрокардиографии на различных участках тела размещают электроды. Наличие на поверхности тела человека точек, отличающихся величиной и знаком заряда, позволяет регистрировать между ними разность потенциалов. Соединение двух таких точек называют электрокардиографическим отведением.

ЭКГ-исследование включает в себя регистрацию данных от 12 отведений. Из них три — стандартные, три — усиленные однополюсные, шесть — грудные. Для записи стандартных и усиленных отведений электроды накладывают на конечности (в области нижней трети предплечья и голени) и фиксируют разность потенциалов между различными точками. Для регистрации грудных отведений электроды размещают в различных точках на грудной клетке. Эти отведения дифференцированно регистрируют потенциалы от различных отделов стенки сердца.

Электрокардиограмма выглядит как зубчатая линия. Каждый сердечный цикл регистрируется как совокупность характерных зубцов. Расстояния между ними

называют интервалами. Сердечные циклы повторяются с определенной частотой, следовательно, и последовательность зубцов в норме повторяется с той же частотой.

Зубцы электрокардиограммы обозначаются латинскими буквами *P*, *Q*, *R*, *S* и *T*. Зубец *P* называют предсердным комплексом. Он отражает процесс распространения возбуждения по предсердиям. Интервал *PQ* отражает время распространения возбуждения от узла Киса—Флека до миокарда желудочков. Комплекс *QRS* называют желудочковым комплексом. Он формируется в процессе возбуждения желудочков. Зубец *T* отражает процессы восстановления потенциалов и соответствует фазе общей диастолы.

Регуляция деятельности сердца. Сердце обладает автоматизмом. В то же время на орган оказывают влияние гуморальные факторы и нервная система. Было установлено, что сила сокращений сердца напрямую зависит от наполнения желудочков кровью в период диастолы. В случае поступления в камеры сердца большого количества крови происходит некоторое растяжение стенки. Кардиомиоциты растягиваются. Во время систолы их сокращение происходит более интенсивно, чем в условиях обычного притока крови по венам. Таким образом, сила сокращений сердечной мышцы тем больше, чем большее количество крови заполняет желудочки перед систолой. Данный феномен называют *законом Франка — Старлинга*. Следует отметить, что сердце очень чувствительно к изменению объема крови, наполняющего его камеры.

Важную роль в регуляции деятельности сердца играет нервная система, в первую очередь ее вегетативный отдел. В продолговатом мозге расположен сосудодвигательный центр, связанный с блуждающим нервом, ветви которого обеспечивают парасимпатическую иннервацию сердца. Симпатическая иннервация сердца обеспечивается волокнами симпатического ствола.

Парасимпатическая нервная система уменьшает частоту и силу сердечных сокращений, тормозит проводимость импульсов по атипичным кардиомиоцитам. Активация симпатической нервной системы приводит к учащению ритма, увеличению силы сокращения миокарда и повышению возбудимости и проводимости.

Действие на сердце адреналина, норадреналина, дофамина аналогично действию симпатической нервной системы. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин) увеличивают частоту сердечных сокращений. Ацетилхолин вызывает эффекты, сходные с таковыми парасимпатической нервной системы.

Сердце чувствительно и к ионному составу плазмы крови. Ионы Ca^{2+} и K^+ повышают возбудимость клеток миокарда. Их недостаток (в первую очередь K^+) приводит к различного рода аритмиям, иногда и к остановке сердца.

47. Сосудистая система организма человека.

Артериальная система

Артерии большого круга кровообращения служат для доставки крови в гемомикроциркуляторное русло и далее — в ткани. Артериальная система состоит из артерий, самые крупные из которых имеют схожую архитектуру и топографию у большинства людей.

Самой крупной артерией организма является *аорта*, *aorta*. В среднем ее диаметр составляет около 2 см. Аорту относят к артериям эластического типа. Она выходит из левого желудочка и состоит из трех частей: восходящей части, дуги и нисходящей части. Нисходящая часть в свою очередь состоит из грудного и брюшного отделов. На уровне V поясничного позвонка брюшная часть аорты разделяется на правую и левую общие подвздошные артерии.

Восходящая часть аорты, pars ascendens aortae. В своем начальном участке лежит позади легочного ствола. От нее отходят упомянутые уже *правая* и *левая венечные* (коронарные) *артерии*, питающие стенку сердца. Поднимаясь вверх и вправо, восходящая часть переходит в дугу аорты.

Дуга аорты, arcus aortae. Получила свое название благодаря соответствующей форме. От ее верхней поверхности начинаются три крупные артерии: плечеголовной ствол, левая общая сонная и левая подключичная. Плечеголовной ствол отходит от дуги аорты, идет вправо и вверх, затем разделяется на правую общую сонную и правую подключичную артерии.

Правая общая сонная артерия отходит от плечеголового ствола, левая — непосредственно от дуги аорты. Таким образом, левая общая сонная артерия длиннее правой. По своему ходу этот сосуд ветвей не имеет.

Общая сонная артерия прилегает к передним бугоркам поперечных отростков V—VI шейных позвонков, к которым в случае ранения она может быть прижата. Общая сонная артерия лежит снаружи от пищевода и трахеи. На уровне верхнего края щитовидного хряща она разделяется на свои конечные ветви: *наружную* и *внутреннюю сонные артерии*. В области деления пульсация сосуда прощупывается под кожей. Здесь же расположен каротидный синус — место скопления хеморецепторов, контролирующего химический состав крови.

Наружная сонная артерия, a. carotis externa, поднимается вверх до уровня наружного слухового прохода. Ее ветви можно классифицировать на четыре группы: передние, задние, медиальную и конечные.

Внутренняя сонная артерия, a. carotis interna, на шее ветвей не имеет. Она проходит через сонный канал височной кости в полость черепа, где переходит в *переднюю* и *среднюю мозговые артерии*. Передняя мозговая артерия принимает участие в питании внутренней поверхности полушарий большого мозга. Средняя мозговая артерия проходит в латеральной борозде соответствующего полушария. Она обеспечивает кровью лобную, височную и теменную доли.

Подключичная артерия, a. subclavia, слева длиннее, чем справа. Она перегибается через первое ребро и проходит между лестничными мышцами вместе с плечевым сплетением. Эта артерия имеет несколько ветвей:

- 1) *внутренняя грудная артерия*
- 2) *позвоночная артерия*
- 3) *щитошейный ствол.*

Таким образом, *ветви подключичной артерии принимают участие в питании головного и отчасти спинного мозга, грудной клетки, мышц и кожи передней стенки живота, диафрагмы и ряда внутренних органов: гортани, трахеи, пищевода, щитовидной и вилочковой желез.*

Виллизиев круг — это артериальный круг, расположенный на нижней поверхности большого мозга, представляющий собой хорошо выраженный анастомоз между внутренними сонными артериями правой и левой сторон и базилярной артерией. Последняя образуется после слияния двух позвоночных артерий.

Артериальный круг большого мозга (Виллизиев круг). В его состав входят: передние мозговые, передняя соединительная, внутренние сонные, задние соединительные, задние мозговые артерии. Существование Виллизиева круга позволяет компенсировать за счет других сосудов снижение или отсутствие кровотока в одной из артерий, отвечающих за питание головного мозга.

Обычно на плечевой артерии определяют величину артериального давления. По своему ходу этот сосуд дает ветви, питающие мышцы плеча, локтевой сустав, а также плечевую кость. Самой крупной из них является *глубокая артерия плеча*, проходящая в плечемышечном канале.

В локтевой ямке плечевая артерия делится на свои конечные ветви — лучевую и локтевую артерии.

Лучевая артерия, а. radialis, идет спереди лучевой кости и хорошо прощупывается в лучевой борозде: в области ее нижней трети — между лучевым сгибателем запястья и плечелучевой мышцей. *Лучевая артерия в нижней трети лежит наиболее поверхностно и может быть прижата к кости. Обычно пульс определяют именно в этом месте.*

Локтевая артерия, идет с локтевой стороны по передней поверхности предплечья, отдавая ветви к локтевому суставу и мышцам предплечья.

Нисходящая часть аорты. Дуга аорты продолжается в нисходящую часть, которая проходит в грудной полости и называется грудной частью аорты. Грудная часть аорты ниже диафрагмы носит название брюшной части аорты. Последняя на уровне IV поясничного позвонка разделяется на свои конечные ветви — правую и левую общие подвздошные артерии.

Грудная часть аорты расположена в заднем средостении слева от позвоночного столба. От нее отходят висцеральные (внутренностные) и париетальные (пристеночные) ветви. *Висцеральными ветвями* являются: *трахеальные* и *бронхиальные* — снабжают кровью трахею, бронхи и паренхиму легкого, *пищеводные* и *перикардальные* — одноименные органы. *Париетальными ветвями* являются: *верхние диафрагмальные артерии* — питают диафрагму; *задние межреберные* — участвуют в кровоснабжении стенок грудной полости, молочных желез, мышц и кожи спины, спинного мозга.

Брюшная часть аорты идет спереди от тел поясничных позвонков, располагаясь несколько слева от срединной плоскости. Опускаясь вниз, она отдает париетальные и висцеральные ветви. *Париетальные ветви* являются парными: нижние диафрагмальные артерии; четыре пары поясничных артерий, которые

снабжают кровью соответственно диафрагму, поясничную область и спинной мозг. *Висцеральные ветви* подразделяют на *парные* и *непарные*. Брюшная аорта на уровне IV поясничного позвонка делится на правую и левую общие подвздошные артерии. Каждая из них в свою очередь отдает внутреннюю и наружную подвздошные артерии.

Бедренная артерия, а. femoralis, выйдя из-под паховой связки, идет между мышцами бедра передней и медиальной групп и далее — в подколенную ямку. Эта артерия по своему ходу дает ветви, питающие мышцы бедра, наружные половые органы, а также отчасти кожу и мышцы живота. Наиболее важной ветвью бедренной артерии является *глубокая артерия бедра*, играющая существенную роль в снабжении кровью задней группы мышц.

Продолжением бедренной артерии является *подколенная артерия*. Она идет по задней поверхности коленного сустава в глубине подколенной ямки и питает коленный сустав. Перейдя на голень, она делится на заднюю и переднюю большеберцовые артерии.

Артериальные анастомозы. Ветви соседних артерий, происходящие из одного или разных материнских стволов, соединяются между собой и формируют замкнутые артериальные петли. *Место соединения артерий между собой называют анастомозом. Он наблюдается практически в любом участке сосудистого русла.* Как правило, анастомозируют между собой приблизительно одинаковые по диаметру сосуды. Выделяют межсистемные и внутрисистемные анастомозы. Межсистемные анастомозы — это сосуды, соединяющие между собой ветви крупных (магистральных) артерий: аорта, подключичные артерии, наружные и внутренние сонные артерии, наружные и внутренние подвздошные артерии. К межсистемным анастомозам относятся также соустья сосудов противоположных сторон тела. Примером может служить Виллизиев круг (анастомозы между системами правой и левой внутренних сонных, правой и левой подключичных артерий). Внутрисистемные анастомозы представляют собой соединения между ветвями одного крупного артериального ствола. Они встречаются гораздо чаще, чем межсистемные.

Коллатеральное кровообращение. В случае повреждения или закупорки крупного артериального сосуда кровотоком по нему останавливается или значительно замедляется. Как известно, если кровь не поступает в какую-либо область, то последняя подвергается некрозу — омертвевает. Однако в большинстве случаев этого не происходит в силу развития коллатерального кровообращения и доставки крови по анастомозам. Коллатеральное кровообращение — это процесс доставки крови по окольным путям кровотока в обход локальных препятствий проходимости магистральных сосудов. В некоторых органах, где анастомозы между интраорганными сосудами развиты слабо, коллатеральное кровообращение может быть недостаточным. Например, закупорка коронарных артерий может привести к некрозу сердечной мышцы (инфаркту миокарда).

Венозная система

Вены обеспечивают отток крови от органов к сердцу. Стенки их тоньше и менее эластичны, чем у артерий. Движение крови по этим сосудам обусловлено присасывающим действием сердца и грудной полости, в которой во время вдоха образуется отрицательное давление. Определенную роль в транспорте крови играют также сокращения окружающих мышц и ток крови по прилежащим артериям. В стенках венозных сосудов имеются клапаны, препятствующие обратному (в противоположном от сердца направлении) перемещению крови. Вены берут начало от мелких разветвленных венул, которые в свою очередь начинаются от сети капилляров. Затем они собираются в более крупные сосуды, образующие в итоге крупные магистральные вены.

По числу крупных венозных коллекторов вены большого круга подразделяют на четыре отдельные системы: система венечного синуса; система верхней полой вены; система нижней полой вены; система воротной вены.

Система венечного синуса. От стенки сердца кровь собирается в большую, среднюю и малую сердечные вены. Большая сердечная вена проходит в передней межжелудочковой борозде и продолжается в *венечный синус*. Он расположен на задней поверхности сердца в венечной борозде (между левым предсердием и левым желудочком). Средняя и малая сердечные вены вливаются в венечный синус. Из него кровь поступает непосредственно в правое предсердие. Небольшие по размеру вены сердца открываются непосредственно в правое предсердие.

Система верхней полой вены. *Верхняя полая вена*, *vena cava superior*, образуется при слиянии правой и левой плечеголовных вен (рис. 12.15). Верхняя полая вена собирает кровь от головы, шеи, верхних конечностей, стенок грудной и частично брюшной полостей. Она впадает в правое предсердие.

отверстия, являясь непосредственным продолжением *сигмовидного синуса* твердой мозговой оболочки. Это наиболее крупная вена в области шеи. Она проходит в составе сосудисто-нервного пучка шеи вместе с общей сонной артерией и блуждающим нервом. По ней оттекает кровь от полости черепа, лица и органов шеи в плечеголовную вену. Притоки внутренней яремной вены подразделяют на внутри- и внечерепные.

Следует особо отметить, что ток крови по венам головы и шеи осуществляется преимущественно за счет действия силы тяжести. Эти вены не имеют клапанов. За счет присасывающего действия сердца и продолжающегося оттока крови от головы в них поддерживается отрицательное венозное давление. Следовательно, в случае их повреждения через рану может происходить подсосывание воздуха. Наиболее опасным в этом случае является не кровотечение, а в первую очередь попадание воздуха в просвет сосудистого русла.

Подключичная вена, проходит над I ребром спереди от лестничных мышц. Она является непосредственным продолжением подмышечной вены и собирает кровь от верхней конечности.

Вены верхней конечности подразделяют на глубокие и поверхностные (подкожные). Глубокие вены сопровождают одноименные артерии. Каждую артерию, как правило, сопровождают две вены. Исключение составляют

подмышечная вена и вены пальцев. Подмышечная вена является продолжением двух плечевых вен и переходит в подключичную вену.

На верхней конечности проходят две крупные подкожные вены — медиальная и латеральная подкожные вены руки. Они берут свое начало на кисти от тыльной венозной сети. Первая начинается в области мизинца, проходит по внутреннему краю предплечья и впадает в плечевую вену. Вторая начинается в области большого пальца, проходит по наружной поверхности предплечья и плеча, затем — в борозде между дельтовидной и большой грудной мышцами и впадает в подмышечную вену. Анастомоз между подкожными венами в области локтевой ямки носит название *промежуточной вены локтя*. Она соединяется с глубокими венами предплечья. В этот сосуд производят внутривенные инъекции.

Система нижней полой вены.

Нижняя полая вена, является самой крупной веной тела человека (ее диаметр колеблется от 22 до 34 мм). Она образуется после слияния правой и левой общих подвздошных вен. Последние в свою очередь формируются после слияния наружной и внутренней подвздошных вен. Нижняя полая вена впадает в правое предсердие.

В систему нижней полой вены кровь поступает от нижней конечности (наружная подвздошная вена), стенок и органов таза (внутренняя подвздошная вена), нижней части туловища (поясничные вены) и некоторых органов брюшной полости: яичковая (у муж чин) и яичниковая (у женщин) вены несут кровь от половых желез; почечная вена отводит кровь от почки; надпочечниковая вена — от надпочечника; печеночные вены (3 — 4) — от печени. Необходимо отметить, что кровь поступает в печень по печеночной артерии (артериальная) и по воротной вене (содержит вещества, всосавшиеся в желудочно-кишечном тракте). Благодаря особой сосудистой структуре печени эти два потока объединяются. Отток крови, прошедшей через орган, осуществляется по печеночным венам в нижнюю полую..

Вены нижней конечности разделяют на поверхностные (подкожные) и глубокие. Все глубокие вены нижней конечности сопровождают одноименные артерии. В большинстве случаев артерию окружают две вены, но бедренная вена, подколенная вена и глубокая вена бедра являются непарными сосудами. Самая крупная из глубоких вен — бедренная вена, которая проходит через сосудистую лауну и продолжается в наружную подвздошную вену.

Поверхностные вены начинаются от тыльной венозной дуги стопы. Большая подкожная вена н о г и, начинается от внутренней поверхности стопы, идет по внутренней поверхности голени и бедра и впадает в бедренную вену. Малая подкожная вена ноги, начинается на наружном крае стопы и около наружной лодыжки переходит на заднюю поверхность голени, вливаясь в подколенную вену. Между поверхностными и глубокими венами имеются многочисленные анастомозы.

Система воротной вены. *Воротная вена*, собирает кровь от непарных органов брюшной полости: от желудка, поджелудочной железы, желчного пузыря, тонкой и толстой кишок, селезенки. Наиболее крупные корни воротной вены — *верхняя и нижняя брыжеечные вены*, а также *селезеночная вена*. Особенность воротной вены состоит в том, что она несет кровь не к сердцу, а к печени. В этом

органе воротная вена распадается на многочисленные ветви. Ветви воротной вены вместе с ветвями печеночной артерии образуют особый вид капилляров — синусоиды. Эти микроскопические сосуды в дольке печени собираются в центральные вены. Последние, объединяясь, формируют печеночные вены, которые впадают в нижнюю полую вену.

Венозные анастомозы. Между венами, так же как и между артериями, существуют многочисленные сообщения. Выделяют *кава-кавальные* (между системами верхней и нижней полых вен) и *порто-кавальные* (между воротной и нижней или верхней полыми венами) *анастомозы*. Воротная и полые вены имеют многочисленные анастомозы, которые расположены в забрюшинной жировой клетчатке, стенках пищевода, прямой кишки и по ходу круглой связки печени. Анастомозы, идущие вдоль этой связки, соединяют воротную вену с подкожными венами передней стенки живота. Наиболее значимые кава-кавальные анастомозы расположены в позвоночном канале и на передней брюшной стенке. При нарушении оттока крови по одной из венозных систем анастомозы сильно расширяются. Стенки вен могут даже разрываться, и при этом возникают сильные кровотечения (пищеводно-желудочное, геморроидальное и т.д.).

48. Показатели деятельности сердечно – сосудистой системы: пульс, кровяное давление.

Движение крови по сосудам

Основной движущей силой, обеспечивающей перемещение крови внутри сосудистого русла, является сердце. Оно работает как присасывающий (от вен) и нагнетательный (в артерии) насос.

Движение крови по сосудам происходит непрерывно и имеет тесную связь с фазами работы сердца. В момент систолы желудочков кровь выбрасывается под большим давлением, что вызывает *ритмичное смещение стенок артерий, называемое пульсом*. По пульсу в известной мере можно судить о работе сердца, состоянии сердечно-сосудистой системы и всего организма в целом. Поэтому его исследование — неперенный элемент осмотра больного или раненого. Основное внимание при этом обращают на частоту пульса, его наполнение и ритмичность.

Частота пульса, как правило, равна числу сокращений сердца. У здорового человека в состоянии покоя она обычно составляет 60—

80 ударов в минуту. При физической нагрузке, мышечной работе, длительной ходьбе, беге, а также при повышении внешней температуры частота пульса увеличивается. Его учащение служит одним из признаков лихорадочных заболеваний, при этом повышение температуры тела на 1 °С вызывает увеличение частоты пульса в среднем на 8—10 ударов.

Артериальное давление — один из наиболее важных показателей работы сердечно-сосудистой системы. Различают систолическое и диастолическое артериальное давление. **Систолическое давление** зависит в первую очередь от работы сердца и сопротивления стенок артерий потоку крови. Оно определяется в момент систолы, когда очередная порция крови выталкивается сердцем в аорту и

далее — в артерии. *Диастолическое давление* обусловлено сопротивлением потоку крови артериол. Его определяют в диастолу, когда из крупных артерий кровь распределяется в более мелкие сосуды. Систолическое давление больше диастолического. Разница между систолическим и диастолическим давлениями называется *пульсовым давлением*.

Измерение артериального давления возможно с помощью прямых и непрямых (бескровных) методов. При прямом методе в просвет сосуда вводят иглу, подсоединенную к манометру. Непрямые методы широко распространены в клинике и являются стандартом в обследовании любого больного. Как правило, используют манжетный метод Короткова. Он был разработан сотрудником Военно-медицинской академии Н. С. Коротковым в 1905 г. Для его проведения на плечо накладывается манжета, а на область локтевого сгиба помещают фонендоскоп. Нагнетают воздух в манжету до 160—180 мм рт. ст. или выше (по мере необходимости), а затем медленно выпускают его. При появлении аускультативной картины пульса показания манометра соответствуют систолическому артериальному давлению, в момент исчезновения пульсации — диастолическому артериальному давлению. Рекомендуется повторить измерения 2—3 раза.

Нормальные значения систолического артериального давления на плечевой артерии составляют 120—130 мм рт. ст.; диастолического — 70—80 мм рт. ст. Результаты измерения обозначают следующим образом: величина систолического артериального давления, затем союз

«и», величина диастолического артериального давления. Например, артериальное давление пациента: 120 и 70 мм рт. ст.

Уровень давления уменьшается по мере удаления сосуда от сердца. Максимальное давление наблюдается в аорте и магистральных артериях, в артериолах среднее давление составляет 40—60 мм рт. ст., в капиллярах — 15—20 мм рт. ст. Самые низкие цифры характерны для вен: от 10 до 1—3 мм рт. ст. (по мере приближения к сердцу). Таким образом, кровь движется по градиенту давления: по направлению от более высокого к более низкому. Минимальная скорость движения крови наблюдается в капиллярах. Это способствует обмену веществ между тканями и кровью. В венах скорость кровотока меньше, чем в артериях. Считается, что в венозном русле одновременно содержится 75—80 % крови, т.е. эти сосуды выполняют резервуарную функцию. Изменение диаметра кровеносного сосуда приводит к изменению скорости кровотока и сказывается на величине внутрисосудистого давления.

Регуляция кровотока по артериям осуществляется нервной системой и под воздействием ряда гуморальных факторов. Сосудо-двигательный центр расположен в продолговатом мозге. В нем различают прессорный и депрессорный отделы. Активация прессорного отдела приводит к сужению мелких артерий, усилению работы сердца; его воздействие реализуется посредством симпатической нервной системы. Депрессорный отдел приводит к снижению работы сердца; его воздействие осуществляется через парасимпатический отдел вегетативной нервной системы. Парасимпатическая нервная система оказывает значительно меньшее влияние на

просвет сосудов, чем симпатическая.

Вазопрессин, адреналин, норадреналин, серотонин, ангиотензин вызывают сужение сосудов. Эти же вещества увеличивают частоту сердечных сокращений. Простагландины, гистамин, брадикинин, ацетилхолин обладают противоположным эффектом.

Особенности кровообращения у плода

Артериальная кровь в организм плода поступает из плаценты по *пупочной вене*, расположенной в составе пупочного канатика. В теле плода у ворот печени она делится на два ствола. Первый вливается в воротную вену, второй — венозный (Аранциев) проток — в нижнюю полую вену. Таким образом, в правое предсердие поступает смешанная кровь.

Из правого предсердия лишь небольшая часть крови идет в правый желудочек. Большая часть крови через овальное отверстие в межпредсердной перегородке переходит в левое предсердие. После рождения пупочная вена превращается в круглую связку печени, а овальное отверстие — в овальную ямку.

Между дугой аорты и легочным стволом функционирует *артериальный (Боталлов) проток*. По нему кровь из легочного ствола переходит в аорту. После рождения плода он превращается в артериальную связку. Таким образом, у плода большинство артерий и все камеры сердца содержат смешанную кровь — плацентарную, богатую кислородом.

Отток крови от тела плода происходит из внутренней подвздошной артерии по пупочным артериям, расположенным в составе пуповины. После родов они превращаются в медиальные пупочные связки.

49. Функции лимфатической системы. Лимфатические сосуды, узлы. Селезенка. Строение, значение.

Лимфатическая система

Составной частью сосудистой системы является лимфатическая система. Она представляет собой совокупность лимфатических сосудов и узлов, по которым от тканей в венозное русло движется лимфа — прозрачная или мутно-белая жидкость, близкая по химическому составу к плазме крови. В ее состав входят пропотевшая в лимфатические капилляры тканевая жидкость и лимфоциты. Значительная часть жира из кишечника всасывается непосредственно в лимфатическое русло. По лимфатическим сосудам могут переноситься токсины, микробы и клетки злокачественных опухолей (метастазирование в первую очередь происходит по путям оттока лимфы). Продвижению лимфы способствуют: сокращение мышц, пульсация артерий, внешнее давление, в частности массаж, и пр.

Лимфа движется гораздо медленнее, чем кровь. Ее продвижению способствуют особенности строения путей оттока лимфы: капилляров, посткапилляров, лимфатических сосудов, стволов и протоков. Лимфатические

пути начинаются в виде слепых, т.е. не имеющих начальных отверстий, *лимфатических капилляров*. Диаметр лимфатических капилляров превышает диаметр кровеносных капилляров, а в стенке между эндотелиоцитами имеются просветы, которые обеспечивают протекание тканевой жидкости в просвет лимфатических капилляров. Следующее звено лимфатической системы — *лимфатические посткапилляры*. В их стенках появляются клапаны, которые образованы внутренней оболочкой сосудов. Они препятствуют обратному току лимфы. Лимфатические капилляры и посткапилляры составляют *лимфомикроциркуляторное русло*. Далее лимфа поступает в лимфатические сосуды, по ходу которых расположены лимфатические узлы.

Лимфатические узлы представляют собой скопления лимфоидной ткани размером от горошины до фасоли. Они покрыты соединительнотканной капсулой, от которой внутрь отходят перекладки — трабекулы. На разрезе в лимфатическом узле различают более темное *корковое вещество*, которое расположено по периферии и более светлое *мозговое вещество*, лежащее в центре. Лимфа протекает через лимфатические узлы, обогащается лимфоцитами и антителами. В лимфоузлах происходит фагоцитоз бактерий и инородных частиц, а также специфическая дифференцировка Т- и В-лимфоцитов. В связи с этим лимфа, оттекающая от лимфатического узла, имеет большее количество белых кровяных телец, чем лимфа, притекающая к нему.

В области головы, шеи, туловища и конечностей различают *поверхностные* и *глубокие лимфатические сосуды* и *узлы*.

На верхней и нижней конечностях, в области головы и туловища направление поверхностных лимфатических сосудов в основном совпадает с направлением хода подкожных вен данной области. Глубокие лимфатические сосуды, отводящие лимфу от суставов, мышц, костей, идут вместе с крупными кровеносными сосудами и нервами. Они входят в состав сосудисто-нервных пучков.

Лимфатические узлы расположены в основном группами. Различают поверхностные и глубокие лимфатические узлы. Узлы, собирающие лимфу от определенных участков тела, носят название *областных*, или *регионарных*. Есть скопления лимфатических узлов в области бронхов, ворот легких, в брюшной полости. Большие группы узлов находятся в подмышечной области, в области локтевого сгиба, в подколенной ямке, в паховой области, на шее, под нижней челюстью и т. д. В этих местах они лежат поверхностно, непосредственно под кожей, поэтому легко прощупываются. Пропальпировать можно следующие группы лимфоузлов: затылочные, околоушные, поднижнечелюстные, подбородочные, шейные, подмышечные, локтевые, паховые, подколенные.

Лимфатические узлы служат своеобразными барьерами, задерживающими содержащиеся в лимфе чужеродные клетки (клетки опухоли, микроорганизмы и др.).

Таким образом, лимфатическая система выполняет барьерную функцию — обезвреживает попадающие в организм инородные частицы, микроорганизмы и т.д. Кроме того, она облегчает работу венозной системы, удаляя из тканей в

лимфатическое русло избыток жидкости. При попадании в организм инфекции лимфатические узлы становятся болезненными и увеличенными. В связи с этим при подозрении на инфекционное заболевание прежде всего необходимо прощупать регионарные поверхностные лимфатические узлы.

Например, при заболеваниях зубов — поднижнечелюстные; при болях в горле — шейные; при травмах и инфицированных ранах нижних конечностей — паховые узлы.

Наиболее крупным лимфатическим сосудом является *грудной проток*. Он берет свое начало на уровне I поясничного позвонка. Он проходит через грудную полость позади аорты, поднимается справа от позвоночного столба в область шеи и впадает в левый венозный угол. Начальный участок грудного протока расширен и носит название млечной цистерны. В нее впадают правый и левый *поясничные стволы*, по которым течет лимфа от нижних конечностей, таза и стенок брюшной полости

Таким образом, *грудной проток* собирает лимфу от трех четвертей тела: от нижних конечностей и брюшной полости, от левой половины головы, левой половины шеи, левой верхней конечности и левой половины грудной клетки и левого легкого.

Второй крупный лимфатический сосуд носит название *правого лимфатического протока*. Он собирает лимфу от правой верхней конечности, правых половин головы, шеи и грудной клетки. Формируется правый лимфатический проток при слиянии правых *яремного, подключичного и бронхо-средостенного ствол*ов. Он впадает в правый венозный угол.

Центральная нервная система (головной и спинной мозг) не имеет лимфатических сосудов и лимфатических узлов. Лимфатические сосуды отсутствуют также в эпителии кожи и слизистых оболочек, в хрящах, хрусталике глаза, его белочной оболочке и др.

Знание расположения основных лимфатических сосудов и узлов необходимо для правильного применения массажа, который способствует наиболее быстрой эвакуации лимфы из определенных участков тела. Вместе с ней при массировании удаляются продукты обмена веществ, которые скапливаются в тканях в результате физических напряжений и могут оказывать неблагоприятное действие.

Селезенка, представляет собой паренхиматозный орган, расположенный в левом подреберье. У селезенки выделяют *диафрагмальную* и *висцеральную* (прилежит к внутренним органам) поверхности. Последняя контактирует с желудком, ободочной кишкой, левой почкой. В центре висцеральной поверхности находятся ворота селезенки — место проникновения в орган сосудов и нервов, питающих и иннервирующих орган. Снаружи селезенка покрыта брюшиной. Под ней расположена соединительнотканная капсула, от которой в глубь органа отходят перегородки — трабекулы. Ткань селезенки подразделяется на *красную* и *белую пульпу*. Последняя представляет собой шаровидные скопления лимфоидной ткани, где проходят окончательную дифференцировку Т- и В-лимфоциты. Красная пульпа находится по периферии от этих скоплений. Она выполняет следующие функции: уничтожение старых эритроцитов; захват железа, выделившегося после их

разрушения; депонирование крови.

Лимфатические узлы, лимфоидные образования ЖКТ, миндалины подробно описаны в соответствующих разделах. Здесь следует лишь отметить, что они являются основным местом для функционирования лимфоцитов. В этих органах лимфоциты контактируют с микроорганизмами, вирусами, уничтожают их и приобретают способность распознавать и запоминать их антигены, т.е. проходят окончательную антигензависимую дифференцировку.

50. Отделы нервной системы: центральная и периферическая, соматическая и вегетативная.

Общие вопросы анатомии нервной системы

Нервная система — это совокупность функционально взаимосвязанных нервных структур, обеспечивающих регуляцию и координацию деятельности отдельных органов, систем органов и человеческого организма в целом, а также постоянное взаимодействие с окружающей средой.

Структурной единицей нервной системы служит нервная клетка, или *нейрон*.

Нервные клетки по внешним признакам характеризуются рядом особенностей:

они разнообразны по форме и размерам (полиморфны), имеют тела и отростки, а также специфические окончания на отростках (рецепторы, эффекторы) и межнейронные синапсы.

У нервных клеток различают два вида отростков — *дендриты* и *аксон*.

Дендриты (периферические отростки) обеспечивают проведение нервного импульса к телу нервной клетки. Их количество варьирует: дендрит может отсутствовать полностью, быть единственным или их может быть большое количество.

Аксон (*центральный отросток*) является постоянным отростком, он всегда единственный и обеспечивает проведение нервного импульса от тела нервной клетки.

Таким образом, нервная клетка строго динамически поляризована, так как нервный импульс проводится в одном определенном направлении: к телу клетки — по дендритам и от тела клетки — по аксону.

Кроме того, в состав нервной ткани входят *глиальные клетки*, которых в десятки раз больше, чем нейронов. Глия выполняет опорную, защитную и трофическую функции.

По топографо-анатомическому принципу различают: центральную и периферическую нервную систему.

Центральная нервная система включает головной и спинной мозг.

Периферическая нервная система объединяет структуры, расположенные за пределами головного и спинного мозга.

Структуры, связанные со спинным мозгом, составляют спинномозговой отдел периферической нервной системы.

К нему относятся: нервные окончания, спинномозговые нервы; корешки спинномозговых нервов; чувствительные узлы спинномозговых нервов

(спинномозговые узлы); ветви и сплетения спинномозговых нервов.

Структуры, связанные с головным мозгом, составляют краниальный отдел периферической нервной системы. К нему относят: корешки черепных нервов, черепные нервы, ветви черепных нервов, краниальные чувствительные узлы и нервные окончания.

По функции нервную систему делят на *соматическую (анимальную) и вегетативную (автономную)*.

Соматическая система отвечает за иннервацию тела (сомы) - кожи, мышц, скелета и других структур опорно-двигательного аппарата.

Вегетативная нервная система обеспечивает иннервацию внутренних органов, желез и сосудов. В свою очередь она включает симпатический и парасимпатический отделы.

Роль нервной системы в организме. Она выполняет ряд функций:

1. нервная система — основная интегративная система организма, осуществляющая свои функции по рефлекторному принципу. Рефлекторная деятельность включает следующие основные этапы:

- а) восприятие раздражений из внутренней и внешней среды;
- б) трансформация энергии раздражения в нервный импульс;
- в) проведение нервных импульсов до соответствующих нервных центров;
- г) анализ и обработка поступившей информации в нервном центре;
- д) проведение нервных импульсов от нервного центра до рабочего органа;
- е) обеспечение ответной реакции (сокращение мышц или выделение секрета железами).

2. Нервная система координирует и интегрирует деятельность различных органов и систем органов.

3. Нервная система выполняет адаптационно-трофическую функцию, т.е. обеспечивает приспособление организма к изменениям внешней среды.

4. Мыслительная деятельность и ответная рефлекторная реализация процессов мыслительной деятельности (выполнение точных конкретных движений и т.д.) также осуществляются нервной системой.

5. В центральной нервной системе сохраняется информация о текущих и давних событиях (память).

Классификация нервных клеток.

По форме тела и характеру отхождения от него отростков различают униполярные (одно-отростчатые), биполярные (двуотростчатые), псевдоуниполярные (ложноотростчатые) и мультиполярные (многоотростчатые) нервные клетки.

По размерам тела нервные клетки могут быть мелкими (до 5 мкм), средними (до 30 мкм) и крупными (до 100 мкм).

По выполняемой функции нервные клетки можно подразделить на три группы:

- 1) *чувствительные, или рецепторные*, имеющие специализированное окончание — рецептор, способный воспринимать раздражения из внешней или

внутренней среды (как боль, изменения температуры, тактильные раздражения), степень сокращения или расслабления мышц. Такие ощущения называют *общей чувствительностью* организма. Биполярные нервные клетки являются клетками специальной чувствительности. Они воспринимают световые, обонятельные, вкусовые, слуховые и вестибулярные раздражения;

2) *вставочные, или ассоциативные, обеспечивающие анализ и синтез поступающей информации и передачу ее на эффекторные клетки.*

3) *эффекторные нервные клетки, имеющие специализированное окончание — эффектор, способный передавать нервный импульс на рабочий орган: мышцу или железу.*

Нервные волокна. Это покрытые снаружи глиальной оболочкой отростки нервных клеток, осуществляющие проведение нервных импульсов. В зависимости от наличия или отсутствия в составе глиальной оболочки миелина различают два вида нервных волокон — *миелиновые* и *безмиелиновые*. Миелин придает волокнам белый цвет. В миелиновых волокнах глиальная оболочка толще и составляет на поперечном разрезе $1/2 - 2/3$ диаметра всего нервного волокна.

В настоящее время установлено, что толстые миелиновые волокна — преимущественно двигательные, волокна среднего диаметра проводят импульсы тактильной и температурной чувствительности, а тонкие — болевой.

Таким образом, по составу волокон можно дать функциональную характеристику нерва (двигательный, чувствительный, смешанный).

Безмиелиновые волокна небольшого диаметра 1—4 мкм, проводят нервные импульсы со скоростью 1—2 м/с. Это эфферентные волокна вегетативной нервной системы. Они обеспечивают иннервацию внутренних органов, желез и сосудов.

В зависимости от направления проведения нервного импульса по отношению к центральной нервной системе различают две группы волокон: *центростремительные* и *центробежные*. **Центростремительные волокна** направляются к спинному или головному мозгу и функционально являются *эфферентными* (восходящими). **Центробежные волокна** идут от головного или спинного мозга к рабочим органам (мышца, сосуд, железа) и называются *эфферентными* (нисходящими). Нервные волокна, расположенные в пределах центральной нервной системы, составляют белое вещество спинного и головного мозга.

Классификация рецепторов. По локализации и видам воспринимаемой чувствительности рецепторы подразделяют на четыре группы:

1) экстероцепторы расположены в коже, воспринимают тактильные (осязание), болевые и температурные раздражения;

2) проприоцепторы находятся в мышцах, сухожилиях, связках, суставных капсулах, надкостнице и костях; они воспринимают чувства давления, вибрации, веса, степень сокращения или расслабления мышц и положение частей тела в пространстве

3) интероцепторы расположены во внутренних органах и в стенках сосудов, воспринимают механическое и осмотическое давление (баро- и осморецепторы), химический состав среды (хеморецепторы) и боль;

чувствительность, воспринимаемая экстеро-, проприо- и интероцепторами, объединяется понятием — общая чувствительность;

4) специализированные рецепторы расположены в специализированных органах — в глазном яблоке, внутреннем ухе, полости носа, на языке и воспринимают пять специальных видов чувствительности — зрение, слух, вестибулярные раздражения, обоняние и вкус.

По способу восприятия раздражения рецепторы подразделяют на две группы:

1) дистантные, воспринимающие раздражение без непосредственного контакта с ним (зрение, слух);

2) контактные, воспринимающие раздражение при непосредственном контакте с ним (боль, температура, вкус).

По виду воспринимаемой чувствительности рецепторы также подразделяют на две группы:

1) рецепторы общей чувствительности расположены во всех участках тела человека, воспринимают: боль, температуру, проприоцептивную чувствительность (информация о состоянии органов опорно-двигательной системы), прикосновение (тактильные) и давление (барорецепторы);

2) рецепторы специальной чувствительности, воспринимающие следующие раздражения: вкус, зрение, обоняние, слух и вестибулярные раздражения.

Понятие о синапсе. Синапс — это ультрамикроскопическое образование, передающее нервный импульс с одной нервной клетки на другую или с нервной клетки на рабочий орган. Синапс обеспечивает односторонность проведения нервного импульса и преобразование его по силе и частоте.

Синапс включает *пресинаптическую часть, синаптическую щель и постсинаптическую часть*. Пресинаптическая часть содержит скопление пресинаптических пузырьков, наполненных медиатором. Медиаторы вырабатываются в теле и аксоне нервной клетки. Чаще всего в качестве медиаторов выступают такие химические вещества, как ацетилхолин, норадреналин, пуриновые основания и др.

Синаптическая щель заполнена гелеобразной массой;

Постсинаптическая часть синапса также расширена. На ее мембране находятся белковые молекулы — хеморецепторы. Последние реагируют с выделившимся медиатором и тем самым передают уже преобразованный нервный импульс.

В зависимости от химической природы медиатора различают следующие основные виды хеморецепторов: α -, β -адренорецепторы; М-, Н-холинорецепторы; пуринорецепторы; ГАМК-рецепторы и т.д.

По функции различают: возбуждающие и тормозные синапсы.

В зависимости от того, какие структуры нервных клеток (аксон, дендрит, тело — сома) участвуют в образовании синапса, различают следующие их виды: аксоматические, аксоксональные, аксодендритические, соматоматические и т.д.

Эффекторы — это концевые аппараты аксонов эффекторных нейронов в мышцах или железистой ткани. С их помощью происходит передача нервных импульсов на ткани рабочих органов (мышцы, железы). По своему строению и функции они напоминают синапс, имеют те же основные структуры: пресинаптическую мембрану, синаптическую щель и постсинаптическую мембрану.

51. Рефлекторная дуга. Звенья. Рефлекс. Условные и безусловные рефлексы.

Рефлекс. Рефлекторная дуга.

Основная функция нервной системы — рефлекторная деятельность.

Рефлекс — это ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды. Морфологической (структурной) основой рефлекса является рефлекторная дуга, которая представляет собой цепь функционально взаимосвязанных нейронов. Различают простые и сложные рефлекторные дуги.

Простая рефлекторная дуга соматической нервной системы состоит из трех нейронов: *рецепторного, вставочного и эффекторного*.

Рецепторный, или чувствительный, нейрон расположен в чувствительном узле спинномозгового нерва или чувствительном узле черепного нерва. Дендрит (периферический отросток) этого нейрона начинается рецепторами в коже, мышце, надкостнице и т.д. Аксон (центральный отросток) направляется в спинной или головной мозг, где синаптически заканчивается на вставочном нейроне. Вставочный нейрон представлен мелкой мультиполярной клеткой, которая не покидает центральную нервную систему, а в ее пределах синаптически заканчивается на эффекторном нейроне. Дендриты и тело эффекторного нейрона также лежат в пределах центральной нервной системы, однако аксон покидает ее и следует до рабочего органа — мышцы. В последней он заканчивается моторной бляшкой или нервно-мышечным синапсом.

Таким образом, *рефлекторная дуга имеет три звена: афферентное (чувствительное); ассоциативное (вставочное) и эфферентное (эффекторное)*.

Сложные соматические рефлекторные дуги имеют большее количество вставочных нейронов! Эти нейроны собирают информацию, передают ее в соответствующие интеграционные центры головного мозга, где поступившая информация анализируется и интегрируется. Затем происходит генерация ответного импульса, который поступает к эффекторному нейрону. В связи с этим уместно назвать основные интеграционные центры головного мозга, которыми являются мозжечок, средний мозг, промежуточный мозг, кора полушарий большого мозга.

Мозжечок — подкорковый центр равновесия и вестибулярных (статокинетических) функций; *средний мозг* — подкорковый центр зрения, слуха, обоняния и тактильной чувствительности; *промежуточный мозг* — подкорковый центр всех видов чувствительности.

Кора полушарий большого мозга — это высший интеграционный центр, отвечающий за точный и тонкий анализ любой информации, за мыслительную деятельность и память.

52. Строение и функции спинного мозга, Спинномозговые нервы, их образование, сплетения, основные нервы.

Спинальный мозг, расположен в позвоночном канале. Он представляет собой тяж диаметром около 1 см, длиной 45 см.

Сверху спинной мозг соединен с головным мозгом. На протяжении спинного мозга выделяют два утолщения: *шейное*, обусловленное скоплением нервных клеток, отвечающих за иннервацию верхних конечностей; *пояснично-крестцовое* — за иннервацию нижних конечностей. Заканчивается спинной мозг у взрослого человека на уровне I поясничного позвонка *мозговым конусом*, от которого до II копчикового позвонка продолжается терминальная нить. Посередине на передней поверхности спинного мозга имеется глубокая передняя срединная щель, а на задней — задняя срединная борозда, которые делят его на правую и левую половины. Из переднебоковой и заднебоковой борозд выходят соответственно передние и задние корешки спинномозговых нервов. Всего имеется 124 корешка: 62 передних по расположению и двигательных по функции; 62 задних по расположению и чувствительных по функции. Задние корешки — это центральные отростки псевдоуниполярных клеток, расположенных в чувствительных узлах спинномозговых нервов. Передние корешки — это аксоны эффекторных клеток, расположенных в спинном мозге. Участок спинного мозга, находящийся в горизонтальной плоскости, анатомически и функционально связанный с четырьмя корешками спинномозговых нервов, называют *сегментом спинного мозга*.

На протяжении спинного мозга выделяют 31 сегмент, из них: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. Сегменты спинного мозга отвечают за иннервацию кожи и мышц определенной части тела: шейные — шеи, верхних конечностей и диафрагмы; грудные — груди, спины и живота (туловища); поясничные, крестцовые и копчиковый — нижней части туловища и нижних конечностей. Сегментарная иннервация кожи характеризуется полосочным распределением, причем на туловище она имеет вид кольцевидно охватывающих полос, на конечностях — продольных. Если представить человека в позе спортсмена, выполняющего упражнение «шпагат», становится понятным продольный характер распределения сегментарной иннервации кожи и на конечностях.

Сегменты обозначаются начальными буквами, указывающими на отдел спинного мозга, и цифрами, соответствующими порядковому номеру: шейные сегменты, СI — CVIII; грудные сегменты, — ThI — ThXII; поясничные сегменты, — LI — LV; крестцовые сегменты, — SI — SV; копчиковый сегмент — CoI.

В связи с тем, что рост спинного мозга отстает от роста позвоночного канала, изменяется направление хода корешков спинномозговых нервов. В шейном отделе они ориентированы горизонтально, затем идут в косом направлении, а от поясничных и крестцовых сегментов — почти вертикально. В том же направлении увеличивается и длина корешков (от места их выхода из спинного мозга до образования спинномозгового нерва в межпозвоночном

отверстии).

Корешки четырех нижних поясничных, пяти крестцовых и копчикового спинномозговых нервов вместе с концевой нитью образуют так называемый *конский хвост*, расположенный в мешке твердой мозговой оболочки.

Таким образом, в составе конского хвоста имеются 40 корешков: 20 передних и 20 задних, соответствующих 10 нижним сегментам спинного мозга.

На поперечном разрезе спинной мозг состоит из серого вещества, расположенного внутри в виде бабочки, и белого вещества, окружающего по периферии серое вещество. Последнее представляет собой нервные клетки, пронизанные нервными волокнами. Белое вещество представлено отростками нервных клеток, которые образуют нервные волокна.

В сером веществе различают *задние рога* (более узкие), *промежуточную зону*, *боковые рога* и *передние (более широкие) рога*. В задних рогах находятся чувствительные ядра, которые получают информацию от чувствительных псевдоуниполярных (рецепторных) клеток спинномозговых узлов, аккумулируют ее и передают в интеграционные центры головного мозга.

В боковых рогах *находятся вегетативные симпатические ядра*, которые также получают информацию от псевдоуниполярных клеток чувствительных узлов спинномозговых нервов, анализируют ее и затем обеспечивают симпатическую иннервацию внутренних органов и сосудов.

Передние рога содержат ядра, образованные эфферентными клетками, которые получают информацию от вставочных нейронов спинного мозга или непосредственно от головного мозга и посылают нервные импульсы к рабочему органу (мышце).

Кроме указанных ядер в сером веществе спинного мозга находятся вставочные нейроны в виде рассеянных клеток. На их долю приходится более 90 % всех клеток серого вещества. Они обеспечивают выполнение безусловных рефлексов на уровне спинного мозга.

Белое вещество с правой и левой сторон разделяется корешками спинномозговых нервов на три канатика: задний, боковой и передний. В канатиках проходят пучки нервных волокон — тракты. Посредством трактов обеспечивается двусторонняя связь ядер спинного мозга и определенных центров головного мозга.

Тракты, идущие от чувствительных ядер спинного мозга до ядер головного мозга, называются афферентными, или восходящими;

Тракты, идущие от интеграционных центров головного мозга до двигательных ядер спинного мозга, называются эфферентными, или нисходящими.

Таким образом, тракт — это совокупность аксонов одинаковых по функции нейронов, обеспечивающих проведение нервных импульсов в строго определенном направлении.

В *заднем канатике* расположены:

1) тонкий и клиновидный пучки, обеспечивающие сознательную проприоцептивную чувствительность;

2) заднекорешковая зона, в которой проходят центральные отростки псевдоуниполярных клеток (чувствительные волокна).

В боковом канатике проходят:

1) передний и задний спинно-мозжечковые тракты, которые проводят импульсы бессознательной проприоцептивной чувствительности;

2) латеральный спинно-таламический тракт, несущий импульсы болевой, температурной и тактильной чувствительности от противоположной стороны;

3) атеральный корково-спинномозговой путь, обеспечивающий осознанные движения;

4) краснаядерно-спинномозговой путь, отвечающий за автоматические движения (бег, ходьба и т.д.) и поддержание тонуса мышц;

5) оливоспинномозговой и преддверно-спинномозговой пути, отвечающие за координацию движений и под держание равновесия.

Передний канатик содержит:

1) медиальный продольный пучок, отвечающий за сочетанный поворот головы и глаз;

2) крыше спинномозговой тракт, обеспечивающий ответные реакции на неожиданные раздражения (защитные действия);

3) ретикулярно-спинномозговой тракт, обеспечивающий связь между структурами ретикулярной формации;

4) передний корково-спинномозговой тракт, который также отвечает за осознанные движения;

5) передне кортикальная зона, в которой проходят аксоны двигательных ядер передних рогов спинного мозга.

Следует обратить внимание на то, что в составе заднего канатика проходят афферентные (чувствительные) тракты, в составе бокового канатика — афферентные (чувствительные) и эфферентные (двигательные), в составе переднего канатика — преимущественно эфферентные (двигательные) тракты.

Следовательно, при повреждении заднего канатика у больного будут наблюдаться *чувствительные расстройства*, при повреждении переднего канатика — *двигательные расстройства*, а при повреждении бокового канатика — и *чувствительные, и двигательные расстройства*, так как он по составу волокон является смешанным.

В функциональном отношении в спинном мозге выделяют два аппарата — сегментарный и проводниковый.

Сегментарный аппарат предназначен для обеспечения безусловных простейших охранительных рефлексов. Например, отдергивание руки при уколе, ожоге или болевом воздействии. Сегментарный аппарат работает без участия головного мозга по принципу простейших рефлекторных дуг. Следует отметить, что у человека почти все рефлекторные акты на уровне спинного мозга являются полисегментарными, т.е. захватывающими для ответной реакции много сегментов спинного мозга.

Например, в ответ на сильное раздражение кожи одного из пальцев происходит отдергивание всей руки.

Проводниковый аппарат спинного мозга предназначен для обеспечения сложных рефлексов с участием нервных центров головного мозга, которые обеспечивают регуляцию тонуса мышц или выполнение осознанных движений.

Таким образом, импульсы от рецепторов туловища, шеи, конечностей и внутренних органов передаются по афферентным трактам в головной мозг. Импульсы от головного мозга по эфферентным трактам поступают к двигательным нейронам спинного мозга, которые регулируют работу исполнительных органов.

Следовательно, деятельность спинного мозга находится под контролем головного мозга.

53. Строение и функции головного мозга. Кровоснабжение.

Головной мозг

Головной мозг, — высший отдел центральной нервной системы. В нем выделяют мозговой ствол, мозжечок и большой мозг. На ранних стадиях развития (3-я неделя внутриутробного развития) головной мозг представлен *ромбовидным, средним и передним* мозговыми пузырями. В дальнейшем из ромбовидного мозга развиваются *продолговатый и задний мозг*. Задний мозг включает в себя мост и мозжечок.

Передний мозг дифференцируется на *конечный и промежуточный* мозг (5-я неделя внутриутробного развития).

Мозговой ствол — это филогенетически древняя часть, в которой расположены структуры, относящиеся к сегментарному аппарату головного мозга и подкорковые центры слуха, зрения, обоняния и тактильной чувствительности. В состав мозгового ствола входят: продолговатый мозг, мост и средний мозг. С ними анатомически и функционально связаны 10 пар черепных нервов — III—XII, II пара черепных нервов — зрительный нерв — связана с промежуточным мозгом, I пара черепных нервов — обонятельный нерв — с конечным.

Структуры внутри вещества ствола головного мозга условно можно распределить на три зоны:

1) основание ствола мозга (соответствует вентральной поверхности). В нем проходят нисходящие (эфферентные) пирамидные тракты, начинающиеся от коры полушарий большого мозга, — корково-спинномозговой и корково-ядерный тракты. Они отвечают за выполнение точных, заранее продуманных, осознанных движений и оказывают тормозное воздействие на сегментарный аппарат. При повреждении вентральной поверхности ствола мозга возникает центральный паралич (парез), который характеризуется повышением тонуса мышц (гипертонусом), усилением рефлексов (гиперрефлексией);

2) покрывка ствола (соответствует средней зоне). В ней проходят афферентные (восходящие) тракты, эфферентные экстрапирамидные тракты, начинающиеся от подкорковых двигательных центров. Кроме того, в покрывке расположены клетки и ядра ретикулярной формации, ядра черепных нервов и

подкорковые двигательные центры экстрапирамидной системы, которые безусловно рефлекторно регулируют тонус мышц и обеспечивают произвольные движения. При поражении покрывки ствола мозга возникают чувствительные расстройства, нарушения тонуса мышц, функции черепных нервов и жизненно важных функций (дыхание, тонус сосудов, сердечная деятельность);

3) крыша ствола головного мозга расположена дорсальнее полости нервной трубки. Она представлена интеграционными центрами: мозжечком и пластинкой четверохолмия. Мозжечок обеспечивает координацию движений, интеграционный центр среднего мозга — безусловные рефлекторные движения в ответ на сильные и неожиданные раздражения.

Следует обратить внимание, что от спинного мозга и чувствительных ядер черепных нервов к подкорковым интеграционным центрам (мозжечок, средний мозг и промежуточный мозг) идут бессознательные афферентные тракты, а к интеграционным центрам коры полушарий большого мозга — сознательные афферентные тракты. От подкорковых интеграционных центров к двигательным ядрам черепных и спинномозговых нервов мозга направляются *экстрапирамидные* эфферентные тракты (обеспечивают бессознательные движения), а от коры полушарий большого мозга — эфферентные *пирамидные* тракты (обеспечивают сознательные движения).

Продолговатый мозг. Продолговатый мозг, является продолжением спинного мозга. По форме он напоминает усеченный конус, поэтому его называют луковицей мозга. В связи с этим названия расстройства функций продолговатого мозга именуют как бульбарные расстройства. На вентральной поверхности продолговатого мозга находятся *пирамиды, оливы* и места выхода четырех пар черепных нервов: XII пара — подъязычный нерв — иннервирует мышцы языка; XI пара — добавочный нерв — иннервирует трапецевидную и грудино-ключично-сосцевидную мышцы; X пара — блуждающий нерв, — иннервирует почти все внутренние органы; IX пара — языкоглоточный нерв — иннервирует язык, глотку и околоушную железу.

В пирамидах проходят нисходящие пирамидные тракты. Они начинаются от эффекторных клеток коры полушарий большого мозга, осуществляют сознательные (по желанию человека) движения и оказывают тормозное воздействие на сегментарный аппарат ствола головного и спинного мозга.

Дорсальная поверхность продолговатого мозга образует нижний отдел дна четвертого желудочка (ромбовидной ямки). В покрывке продолговатого мозга находится серое вещество — ядра указанных черепных нервов, ретикулярная формация, ядра оливы и белое вещество — проводящий пути.

Следует отметить, что у XII—XI пар черепных нервов имеются только двигательные ядра, у X—IX пар — двигательные, чувствительные и вегетативные.

В ретикулярной формации продолговатого мозга расположены *жизненно важные центры*: дыхательный; сосудодвигательный; центры слюноотделения, глотания, секреции желудочного, панкреатического, кишечного соков и центры защитных рефлексов (рвота, кашель, чиханье). Ядра оливы отвечают за безусловнорефлекторную регуляцию тонуса мышц при вестибулярных нагрузках. Кроме

того, внутри продолговатого мозга проходят афферентные (восходящие) и эфферентные (нисходящие) экстрапирамидные тракты. Последние начинаются от подкорковых двигательных центров и отвечают за безусловно рефлекторные движения и тонус мышц.

При повреждениях продолговатого мозга могут наблюдаться расстройства дыхания, сердечной деятельности, тонуса сосудов, нарушения глотания — бульбарные расстройства, которые могут привести к смерти.

Мост. Мост, *pons*, располагается в виде поперечного валика выше продолговатого мозга. На его вентральной поверхности выходят из

вещества мозга 4 пары черепных нервов: VIII пара — преддверно-улитковый нерв, проводит в мозг нервные импульсы от органа слуха и равновесия; VII пара — лицевой нерв, иннервирует мимическую мускулатуру, слезную, подъязычную и поднижнечелюстную слюнные железы, железы нёба и полости носа, вкусовые сосочки языка; VI пара — отводящий нерв, иннервирует латеральную прямую мышцу глазного яблока; V пара — тройничный нерв, иннервирует жевательные мышцы, кожу лица, глазное яблоко, зубы.

В мозгу различают *базиллярную часть*, прилежащую к скату, и *покрышку*, обращенную к мозжечку. Условной границей между ними является трапециевидное тело, которое хорошо видно на разрезе и образовано волокнами нервных клеток слухового пути.

В базиллярной части проходят пирамидные тракты, а в покрышке — экстрапирамидные и афферентные тракты, а также находятся многочисленные ядра указанных черепных нервов и ретикулярной формации. В частности, у VIII пары имеются ядра специальной чувствительности — слуховые и вестибулярные, у VII пары — двигательные, чувствительные и парасимпатические ядра, у VI пары — только двигательное, у V пары — двигательное и чувствительные ядра. Дорсальная поверхность моста образует верхний отдел дна четвертого желудочка (ромбовидной ямки). Повреждения моста характеризуются нарушением функций V—VIII пар черепных нервов и поражением проводящих путей.

Мозжечок. Мозжечок, является интеграционным центром равновесия и статокинетических функций. Он состоит из *червя* и двух *полушарий*. Снаружи на этих образованиях находится кора (последовательно расположенные нейроны), а внутри — белое вещество и ядра: зубчатое, шаровидное, пробковидное и ядро шатра. Посредством трех пар ножек он соединен с различными отделами головного мозга: верхними — со средним мозгом; средними — с мостом; нижними — с продолговатым мозгом.

Мозжечок обеспечивает координацию движений, регулирует тонус мышц-антагонистов (сгибателей и разгибателей; приводящих и отводящих). Под воздействием коры полушарий большого мозга мозжечок обеспечивает выполнение точных, тонких, заранее продуманных движений. При повреждении мозжечка нарушается точность и направленность движений, существенно изменяется тонус мышц, появляется неустойчивая, шатающаяся походка, дрожание рук.

Полостью ромбовидного мозга является *IV желудочек*, который заполнен спинномозговой жидкостью. Он расположен между продолговатым мозгом и

мостом с одной стороны и мозжечком — с другой.

Средний мозг. Средний мозг расположен впереди от моста. Он состоит из *пластинки крыши* и *ножек мозга*. Полостью среднего мозга является *водопровод мозга* (Сильвиев водопровод).

Вентральная поверхность среднего мозга представлена ножками мозга. Между ними расположена межножковая ямка. Из последней выходит III пара черепных нервов — глазодвигательный нерв, который иннервирует мышцы глазного яблока, мышцу, поднимающую верхнее веко, ресничную мышцу и мышцу, суживающую зрачок. Этот нерв имеет парасимпатическое и двигательные ядра.

Дорсальная поверхность представлена пластинкой крыши (четверохолмие), ниже которой выходит IV пара черепных нервов. IV пара — блоковый нерв, иннервирует верхнюю косую мышцу глазного яблока и имеет только двигательное ядро.

Пластинка крыши состоит из парных верхних и нижних холмиков. Нижние холмики пластинки четверохолмия — это подкорковый центр слуха, безусловно рефлекторно регулирующий тонус мышц и движения при сильных звуковых раздражениях. Верхние холмики — подкорковые центры зрения, обоняния и тактильной чувствительности. Так же как и нижние холмики, они безусловно-рефлекторно регулируют тонус мышц и движения при сильных световых, обонятельных и тактильных раздражениях. В покрышке среднего мозга находятся подкорковые двигательные интеграционные центры — *красное ядро* и *черное вещество*, которые обеспечивают безусловно рефлекторную регуляцию тонуса мышц и принятие определенной позы.

Следует напомнить, что по вентральной поверхности всего ствола мозга проходят эфферентные пирамидные тракты к двигательным ядрам черепных и спинномозговых нервов. В покрышке локализуются эфферентные экстрапирамидные тракты, а также афферентные тракты.

При повреждениях среднего мозга происходит нарушение движений глазного яблока и отсутствие реакции на сильные звуковые, световые, обонятельные и тактильные раздражения. Кроме того, может нарушаться реакция зрачка на свет. Зрачки могут быть чрезмерно узкими (миоз), чрезмерно расширенными (мидриаз) или различны-ми по величине (анизокория). Поражения крыши среднего мозга характеризуются нарушением позы, чувствительности и тонуса мышц.

Промежуточный мозг. Промежуточный мозг, расположен впереди среднего мозга и в значительной степени прикрыт полушариями большого мозга. В нем различают *гипоталамус* и *таламический мозг*. Полостью промежуточного мозга является *третий желудочек*.

Вентральная поверхность промежуточного мозга представлена гипоталамусом (подталамической областью). В ней различают переднюю, промежуточную и заднюю гипоталамические области.

Передняя гипоталамическая область представлена зрительным перекрестом, и зрительными трактами. К зрительному перекресту подходит II пара черепных нервов — зрительный нерв. Эти структуры относятся к

проводящим путям зрительного анализатора.

В *промежуточной гипоталамической* области выделяют собственно гипоталамическую область, серый бугор, воронку и гипофиз.

В *собственно гипоталамической области* расположены высшие центры эндокринных и вегетативных функций. Они регулируют обмен веществ, температуру тела, кровяное и внутричерепное давление, поддерживают постоянство внутренней среды (гомеостаз). Собственно гипоталамическая область продолжается в *серый бугор*, который постепенно суживается и переходит в *воронку*. К ней фиксирован *гипофиз*, который находится в ямке турецкого седла. **Гипоталамус и гипофиз** регулируют деятельность всех желез внутренней секреции (щитовидной, околощитовидных, надпочечников, половых и т.д.).

Заднюю гипоталамическую область образуют сосочковые тела, которые выполняют функцию подкоркового центра обоняния.

Дорсальная поверхность промежуточного мозга — *таламический мозг*, представлена парным таламусом (зрительным бугром), заталамической и надталамической областями. В *зрительном бугре* сосредоточены многочисленные чувствительные ядра, на которых заканчиваются сознательные афферентные тракты всех видов чувствительности. От этих ядер они направляются в кору полушарий большого мозга.

Заталамическая область представлена латеральным и медиальным коленчатыми телами, выполняющими, соответственно, роль подкорковых центров зрения и слуха. От них импульсы направляются в кору головного мозга к соответствующим корковым центрам. Основным образованием *надталамической области* является железа внутренней секреции — *эпифиз*, которая регулирует биологические ритмы и задерживает преждевременное половое созревание.

При повреждении структур промежуточного мозга возникают тяжелые эндокринные расстройства и сильные таламические боли.

Конечный мозг — это самый большой по объему отдел головного мозга, масса которого составляет более 80 % всех остальных отделов. Конечный мозг представлен правым и левым полушариями, соединенными между собой мозолистым телом. Полушария прикрывают сверху промежуточный, средний мозг и верхнюю поверхность мозжечка, образуя так называемый плащ.

Кроме него к основным частям конечного мозга также относят: обонятельный мозг и базальные ядра. Полостью конечного мозга являются боковые (латеральные) желудочки.

Внутри полушарий большого мозга находится белое вещество и ядра серого вещества: базальные ядра — узлы основания головного мозга. Белое вещество — это различные нервные волокна. Их можно классифицировать на проекционные и ассоциативные. Проекционные волокна проходят в составе *внутренней капсулы* и *свода мозга*. Они анатомически и функционально связаны афферентными и эфферентными трактами с корой полушарий большого мозга. Ассоциативные волокна делят на собственно ассоциативные и комиссуральные.

Собственно ассоциативные волокна в виде длинных и коротких пучков соединяют между собой различные доли и извилины в пределах одного полушария

(наружная и самая наружная капсулы), а комиссуральные волокна (мозолистое тело) связывают между собой участки коры между правым и левым полушариями большого мозга.

В настоящее время установлена различная роль правого и левого полушарий в восприятии окружающей действительности. Правое полушарие обеспечивает образное восприятие главных признаков, левое — углубленное восприятие за счет художественного, мыслительного дополнения. В совокупности создается полноценное обобщенное восприятие предмета или образа.

Базальные ядра — это крупные ядра, которые составляют высший отдел экстрапирамидной системы (хвостатое, чечевицеобразное, миндалевидное ядра и ограда). Эти узлы обеспечивают безусловно-рефлекторную (не зависящую от нашего сознания) регуляцию тонуса мышц и автоматические движения (бег, ходьба, устойчивость тела и т.д.). Свое действие они непосредственно оказывают на подкорковые двигательные центры среднего мозга (красное ядро, черное вещество).

Обонятельный мозг представлен обонятельными луковицей, трактом и треугольником. Обонятельные нервы (I пара) проводят импульсы от рецепторов полости носа к обонятельной луковице. От обонятельного тракта по афферентным путям информация поступает в крючок височной доли и далее к подкорковым центрам, расположенным в среднем и промежуточном мозге.

Желудочки мозга — это полости различных отделов головного мозга: полостью ромбовидного мозга является IV желудочек; среднего мозга — водопровод мозга (Сильвиев водопровод); промежуточного мозга — III желудочек; конечного мозга — боковые желудочки. Последние имеют передний рог, расположенный в лобной доле, задний рог — в затылочной, нижний рог — в височной доле и центральную часть — в теменной доле.

Боковые желудочки сообщаются с III желудочком посредством межжелудочкового (Монроева) отверстия. III и IV желудочки сообщаются посредством водопровода мозга (Сильвиев водопровод).

В желудочках мозга содержится спинномозговая жидкость, которая вырабатывается сосудистыми сплетениями всех желудочков. Из желудочков спинномозговая жидкость оттекает в межоболочечное пространство через отверстия сосудистой оболочки IV желудочка (отверстия Люшка и Можанди) и всасывается грануляциями паутинной оболочки (Пахионовы грануляции) твердой мозговой оболочки.

54. Функциональные зоны коры больших полушарий. Высшая нервная деятельность.

Полушария головного мозга (плащ). Снаружи полушария покрыты серым веществом, толщиной 2 — 5 мм, составляющим кору полушарий большого мозга. В связи с наличием глубоких борозд и извилин поверхность полушарий неровная. Такое строение способствует значительному увеличению площади коры, которая в среднем составляет 2000—2500 см². При этом $\frac{2}{3}$ поверхности коры скрыты в

глубине борозд и извилин. В составе коры полушарий большого мозга насчитывается около 14 млрд нервных клеток и более 140 млрд глиальных клеток. Последние выполняют опорную, защитную и трофическую функции для нервных клеток.

Хотя клеточный состав коры полушарий большого мозга на всем протяжении сильно различается, принципиально можно выделить 6 слоев, которым присуща определенная функция:

- 1) наружный слой — слой молекулярных клеток, отвечает за память;
- 2) слой наружных зернистых клеток, отвечает за мыслительную деятельность;
- 3) слой малых и средних пирамидных клеток — ассоциативный слой, обеспечивает передачу афферентной информации на клетки предыдущих слоев;
- 4) слой внутренних зернистых клеток — афферентный слой, на котором заканчиваются афферентные тракты;
- 5) слой пирамидных клеток — эфферентный слой, от которого берут начало эфферентные пирамидные тракты;
- 6) полиморфный слой — ассоциативный слой, обеспечивает межполушарные и внутрислоеобразные связи.

Ежедневно у пожилого человека отмирает от 10 000 до 30 000 нервных клеток, которые не восстанавливаются. Поэтому у пожилых и старых людей снижается память и мыслительные способности

В каждом полушарии большого мозга различают верхнелатеральную, медиальную и нижнюю поверхности. *Верхнелатеральная* поверхность полушарий наиболее обширная, имеет выпуклую форму, обращена вверх и латерально к крыше черепа. *Медиальная* поверхность обращена к продольной щели мозга, в средней части она соединена мозолистым телом с такой же поверхностью другого полушария. *Нижняя* поверхность прилежит к основанию черепа и мозжечку.

Полушария большого мозга с помощью первичных борозд разделены на доли: *лобную, теменную, височную, затылочную* и *островок*. С помощью вторичных борозд каждая доля разделена на извилины, которые в свою очередь третичными бороздами разделены на участки. Лобная доля отделена от теменной *центральной бороздой*, лобная и теменная от височной — *латеральной бороздой*. Центральная и латеральная борозды находятся на верхнелатеральной поверхности. Между теменной и затылочной долями расположена *теменно-затылочная борозда*, которая хорошо видна на медиальной поверхности.

В лобной доле выделяют предцентральную, верхнюю, среднюю и нижнюю лобные извилины. В теменной доле выделяют постцентральную извилину, верхнюю и нижнюю теменные дольки. В затылочной доле находится шпорная борозда. В височной доле расположены верхняя, средняя и нижняя височные извилины и крючок.

Согласно современным представлениям в коре полушарий большого мозга имеются первичные, вторичные и третичные поля.

Первичные поля — это проекционные зоны коры полушарий большого мозга, в которых заканчиваются афферентные или начинаются эфферентные корковые

тракты. В этих зонах коры происходит первичный анализ поступающей информации или формируются первичные ответные импульсы.

Вторичные поля — это ассоциативные зоны коры полушарий большого мозга, связанные временной двусторонней связью с проекционными зонами. Они обеспечивают глубокий анализ поступившей афферентной информации. Например, если проекционная зона позволяет различить лишь какой-то объект (человек, машина и т.д.), то ассоциативная зона дает возможность оценить тонкие индивидуальные детали.

Третичные поля — это также ассоциативные зоны коры полушарий большого мозга, обеспечивающие интегративную межанализаторную (получаемую от различных органов чувств) обработку поступившей информации. Используя различные анализаторы — кожно-мышечный, зрительный, слуховой, обонятельный, человек имеет возможность всесторонне оценить обстановку и принять обоснованное решение.

Следует отметить, что в настоящее время четко установлена функция каждой извилины коры полушарий большого мозга и даже отдельных участков извилин. Например, известно какие участки коры больших полушарий контролируют речевую функцию, слух, обоняние, где проецируется нога, рука и т.д.

Основные функции коры полушарий в каждой из долей мозга, в которых сосредоточены соответствующие нервные центры:

Кора лобной доли отвечает за двигательные (предцентральная извилина), психические функции и поведенческие реакции (верхняя лобная извилина), за правильную речь — речедвигательный центр (нижняя лобная извилина) и написание знаков (средняя лобная извилина).

Кора теменной доли отвечает за общую чувствительность (постцентральная извилина), узнавание предметов на ощупь (верхняя теменная доля); в пределах нижней теменной доли расположены центры, отвечающие за приобретенные практические навыки (над-краевая извилина), узнавание и чтение букв (угловая извилина).

Кора височной доли отвечает за специальную чувствительность: слух (верхняя височная извилина), обоняние и вкус (крючок) и вестибулярные функции (средняя и нижняя височные извилины).

Кора затылочной доли отвечает за специальную чувствительность — зрение (шпорная борозда).

При поражении коры полушарий возникают расстройства памяти, мыслительных способностей, психические расстройства и выпадение конкретных функций проекционных зон (нарушения речи, слуха, зрения, двигательных функций, чувствительности и т.д.).

55. Мозговые оболочки. Ликвор и его функции.

Оболочки головного и спинного мозга

Различают наружную, среднюю и внутреннюю оболочки головного и

спинного мозга. Первая называется твердой, вторая — паутинной, а третья — сосудистой. Паутинная и сосудистая оболочки вместе составляют мягкую мозговую оболочку и во многих местах срастаются между собой.

В области основания черепа *твердая мозговая оболочка* спаяна с его костями, а в области крыши черепа она лишь рыхло сращена с ними. Твердая оболочка головного мозга образует целый ряд отростков, к числу которых относится *с е р п* большого мозга, который проходит между правым и левым полушариями мозга, а также серп мозжечка, разделяющий его полушария. Намет мозжечка находится между затылочными долями полушарий мозга и верхней поверхностью мозжечка. Также твердая мозговая оболочка имеет отростки в области тела клиновидной кости, образуя здесь так называемую диафрагму седла. Под этой диафрагмой расположен гипофиз. Твердая мозговая оболочка головного мозга в некоторых местах имеет расщепления, выстланные эндотелием, которые носят название венозных пазух или синусов. В этих щелях течет венозная кровь.

Сосудистая оболочка повторяет рельеф мозга, заходя во все его углубления. *Паутинная оболочка* очень тонкая, не имеет сосудов. Она покрывает мозг, не заходя в его борозды, перекидываясь через них. Между сосудистой и паутинной оболочками расположено подпаутинное (субарахноидальное) пространство, заполненное спинномозговой жидкостью. В некоторых местах подпаутинное пространство головного мозга образует значительные расширения — цистерны. Они также содержат спинномозговую жидкость. Наиболее крупные цистерны находятся между мозжечком и продолговатым мозгом, между ножками мозга и в области боковой борозды.

Пространство между твердой и паутинной оболочками носит название — субдуральное пространство. В нем находится спинномозговая жидкость.

Спинномозговая жидкость, находящаяся в подпаутинном пространстве и в желудочках мозга, является для мозга одновременно питательной и обменной средой, куда выделяются продукты обмена веществ. Перемещаясь из желудочков мозга, эта жидкость оттекает в подпаутинное пространство. Скопление спинномозговой жидкости находится и в области спинного мозга, где подпаутинное пространство развито лучше, чем в области головного мозга.

У спинного мозга также имеются все три оболочки: твердая, паутинная и сосудистая. Ввиду того что в области спинного мозга имеется значительное скопление спинномозговой жидкости, он как бы плавает в ней.

Между твердой оболочкой спинного мозга и надкостницей позвонков расположено эпидуральное пространство, заполненное жировой клетчаткой и сосудами. Оно также играет важную роль в предохранении спинного мозга от сотрясений. Аналогичного пространства в области головного мозга нет, так как твердая мозговая оболочка плотно срастается с костями черепа.

56. Черепные нервы. Названия, функции. Области иннервации.

Черепные нервы — это нервы, анатомически и функционально связанные с головным мозгом. Различают 12 пар черепных нервов.

I пара — *обонятельные нервы*. Они представлены только *чувствительными* нервными волокнами, проходят в полость черепа через решетчатую пластинку решетчатой кости и заканчиваются на обонятельной луковице. Их функцией является проведение импульсов в обонятельный мозг.

II пара — *зрительный нерв*, — крупный ствол (диаметром до 4 — 5 мм), начинающийся от глазного яблока (от области слепого пятна). Данная пара черепных нервов представлена только *чувствительными* волокнами. Они передают импульсы от сетчатки глаза в головной мозг.

III пара — *глазодвигательный нерв, смешанный по составу: образован двигательными и вегетативными* волокнами. Постганглионарные волокна иннервируют ресничную мышцу и мышцу, суживающую зрачок.

IV пара — *блоковый нерв, является двигательным*. Его ядро находится в среднем мозге. Через верхнюю глазничную щель он проникает в глазницу и иннервирует верхнюю косую мышцу глазного яблока.

V пара — *тройничный нерв, смешанный по составу: имеет двигательное и чувствительные* ядра. Он разделяется на три ветви: глазной, верхнечелюстной и нижнечелюстной нервы, каждый из которых отдает волокна к оболочкам головного мозга.

VI пара — *отводящий нерв*, состоит только из двигательных волокон.

VII пара — *лицевой нерв, смешанный по составу*. После выхода из канала лицевой нерв имеет только двигательные волокна, которые в паренхиме околоушной слюнной железы образуют *околоушное сплетение*, из которого берут начало: височные, скуловые, щечные, шейная и краевая ветвь нижней челюсти, иннервирующие все мимические мышцы, подкожную мышцу шеи, шилоподъязычную мышцу и заднее брюшко двубрюшной мышцы.

VIII пара — *преддверно-улитковый нерв*, состоит только из чувствительных волокон.

IX пара — *языкоглоточный нерв*, — смешанный по составу волокон. Он выходит из продолговатого мозга и покидает череп через яремное отверстие.

Самая крупная его ветвь — *барабанный нерв*. Он обеспечивает чувствительную иннервацию барабанной полости и продолжается в малый каменистый нерв, который выходит из пирамиды височной кости через одноименный каналец.

Таким образом, языкоглоточный нерв отвечает за общую и вкусовую чувствительность задней трети языка, чувствительную иннервацию слизистой оболочки глотки, небных миндалин, барабанной полости, слуховой трубы, каротидного синуса; двигательную иннервацию шилоглоточной мышцы; парасимпатическую иннервацию околоушной слюнной железы.

X пара — *блуждающий нерв*, — смешанный по составу волокон.

В головном отделе его чувствительные ветви направляются к наружному уху и твердой мозговой оболочке.

На шее нерв идет в составе сосудисто-нервного пучка шеи вместе с сонной артерией и внутренней яремной веной.

В грудном отделе к органам грудной полости направляются

трахейные, бронхиальные, пищеводные, перикардиальные и грудные сердечные ветви блуждающего нерва. При этом блуждающие нервы правой и левой сторон образуют сплетения по ходу пищевода и легочное сплетение.

Перейдя в брюшную полость (брюшной отдел), волокна блуждающего нерва направляются ко всем ее органам, разделяясь на одноименные ветви, содержащие парасимпатические и чувствительные волокна: желудочные, печеночные, селезеночные, кишечные, почечные ветви и т.д.

Таким образом, блуждающий нерв имеет весьма обширную зону иннервации: чувствительная и парасимпатическая иннервация органов шеи, грудной и брюшной полостей, кроме органов малого таза; двигательная иннервация мышц гортани, глотки и пищевода.

XI пара — *добавочный нерв* — *двигательный* по составу волокон. Иннервирует трапецевидную и грудино-ключично-сосцевидную мышцы.

XII пара — *подъязычный нерв*, двигательный по составу волокон. Он иннервирует мышцы языка.

57. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Функции.

Вегетативная (автономная) нервная система обеспечивает иннервацию внутренних органов, желез, сосудов, гладкой мускулатуры и выполняет адаптационно-трофическую функцию. Так же как и соматическая нервная система, она осуществляет свою деятельность посредством рефлексов.

Как правило, вегетативные рефлексы не подконтрольны сознанию, т. е. происходят автоматически после определенных раздражений.

Так же как и в простой соматической рефлекторной дуге, в составе вегетативной рефлекторной дуги имеются три нейрона:

Тело первого из них (чувствительного или рецепторного) расположено в чувствительном узле спинномозгового нерва или в соответствующем чувствительном узле черепного нерва.

Второй нейрон — ассоциативная клетка, лежит в вегетативных ядрах головного или спинного мозга.

Третий нейрон — эффекторный, находится за пределами центральной нервной системы в паравертебральных и превертебральных — симпатических, или интрамуральных, и краниальных — парасимпатических узлах (ганглиях). Таким образом, дуги соматических и вегетативных рефлексов различаются между собой местоположением эффекторного нейрона. В первом случае он лежит в пределах центральной нервной системы (двигательные ядра передних рогов спинного мозга или двигательные ядра черепных нервов), а во втором — на периферии (в вегетативных узлах).

Для вегетативной нервной системы также характерен сегментарный тип иннервации. Центры вегетативных рефлексов имеют определенную локализацию в центральной нервной системе, а импульсы к органам проходят через соответствующие нервы. Сложные вегетативные рефлексы выполняются с

участием надсегментарного аппарата. Надсегментарные центры локализуются в гипоталамусе, лимбической системе, ретикулярной формации, мозжечке и в коре полушарий большого мозга. О роли каждой из этих структур в вегетативной иннервации организма написано в соответствующих разделах.

В функциональном отношении выделяют симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы.

Симпатическая нервная система. В составе симпатической части вегетативной нервной системы выделяют центральный и периферический отделы. Центральный представлен ядрами, расположенными в боковых рогах спинного мозга на протяжении от 8 шейного до 3 поясничного сегментов. От нейронов этих ядер начинаются все волокна, идущие к симпатическим ганглиям. Из спинного мозга они выходят в составе передних корешков спинномозговых нервов.

Периферический отдел симпатической нервной системы включает узлы и волокна, расположенные за пределами центральной нервной системы.

Симпатический ствол — парная цепь паравертебральных узлов, идущая параллельно позвоночному столбу. Он простирается от основания черепа до копчика, где правый и левый стволы сближаются и заканчиваются единым копчиковым узлом. К узлам симпатического ствола подходят белые соединительные ветви от спинномозговых нервов, содержащие преганглионарные волокна. Их длина, как правило, не превышает 1,0—1,5 см. Эти ветви присутствуют только у тех узлов, которые соответствуют сегментам спинного мозга, содержащим симпатические ядра (8 шейный — 3 поясничный). Волокна белых соединительных ветвей переключаются на нейроны соответствующих ганглиев, либо проходят через них транзитом к выше- и нижележащим узлам. В связи с этим число узлов симпатического ствола (25 — 26) превышает число белых соединительных ветвей. Некоторые волокна не заканчиваются в симпатическом стволе, а, минуя его, идут к брюшному аортальному сплетению. Они образуют большой и малый чревные нервы. Между соседними узлами симпатического ствола имеются межузловые ветви, обеспечивающие обмен информацией между его структурами. Из ганглиев выходят безмиелиновые постганглионарные волокна: серые соединительные ветви, которые возвращаются в состав спинномозговых нервов, а основная масса волокон направляется к органам по ходу крупных артерий.

Большой и малый внутренностные нервы проходят транзитом (не переключаясь) через шестой—девятый и десятый—двенадцатый грудные узлы соответственно. Они участвуют в образовании брюшного аортального сплетения.

Соответственно сегментам спинного мозга выделяют шейный (3 узла), грудной (12), поясничный (5) и крестцовый (5 узлов) отделы симпатического ствола. Единый копчиковый узел обычно рудиментарен.

Верхний шейный узел самый крупный. Его ветви идут преимущественно по ходу наружной и внутренней сонных артерий, образуя вокруг них сплетения. Они обеспечивают симпатическую иннервацию органов головы и шеи.

Средний шейный узел — непостоянный, лежит на уровне VI шейного позвонка. Ветви его направлены к сердцу, щитовидной и околощитовидной железам, к сосудам шеи.

Шейно-грудной (звездчатый) узел располагается на уровне шейки I ребра, нередко сливается с I грудным и имеет звездчатую форму. Его ветви иннервируют органы переднего средостения (в том числе сердце), щитовидные и околощитовидные железы.

От грудного отдела симпатического ствола отходят ветви, участвующие в формировании грудного аортального сплетения. Они обеспечивают иннервацию органов грудной полости. Кроме того, от него начинаются большой и малый внутренностные (чревные) нервы, которые состоят из преганглионарных волокон и проходят транзитом через 6—12 узлы. Они проходят через диафрагму в брюшную полость и заканчиваются на нейронах чревного сплетения.

Поясничные узлы симпатического ствола соединены друг с другом не только продольными, но и поперечными межузловыми ветвями, которые связывают ганглии правой и левой сторон. От поясничных ганглиев отходят волокна в состав брюшного аортального сплетения. По ходу сосудов они обеспечивают симпатическую иннервацию стенок брюшной полости и нижних конечностей.

Тазовый отдел симпатического ствола представлен 5 крестцовыми и рудиментарным копчиковым узлами. Крестцовые узлы также связаны между собой поперечными ветвями. Нервы, отходящие от них, обеспечивают симпатическую иннервацию органов малого таза.

Брюшное аортальное сплетение, plexus aorticus abdominalis, расположено в брюшной полости на передней и боковых поверхностях -брюшной части аорты. Это самое крупное сплетение вегетативной нервной системы. Оно образовано несколькими крупными симпатическими узлами, подходящими к ним ветвями большого и малого внутренностных нервов, многочисленными нервными стволами и ветвями, отходящими от узлов. Основными узлами брюшного аортального сплетения являются: парные чревные и аортопочечные, непарный верхний брыжеечный узлы. От них отходят, как правило, постганглионарные симпатические волокна. От чревных и верхнего брыжеечного узлов в разные стороны отходят многочисленные ветви, как лучи солнца. Это объясняет старое название — «солнечное сплетение», plexus solaris.

Ветви сплетения продолжают на артерии, формируя вокруг сосудов вторичные вегетативные сплетения брюшной полости (сосудистые вегетативные сплетения). К ним относятся непарные: чревное (оплетает чревный ствол), селезеночное (селезеночную артерию), печеночное (собственную печеночную артерию), верхнее и нижнее брыжеечные (по ходу одноименных артерий) сплетения. Парными являются: желудочные, надпочечниковые, почечные, яичковые (яичниковые) сплетения, расположенные вокруг сосудов названных органов. По ходу сосудов постганглионарные симпатические волокна достигают внутренних органов и иннервируют их.

Верхнее подчревное сплетение образуется из ветвей брюшного аортального сплетения. По форме оно представляет собой пластинку треугольной формы,

расположенную на передней поверхности пятого поясничного позвонка, под бифуркацией аорты. Вниз сплетение отдает волокна, которые участвуют в образовании *нижнего*

подчревного сплетения. Последнее расположено над мышцей, поднимающей задний проход, у места деления общей подвздошной артерии. От этих сплетений отходят ветви, обеспечивающие симпатическую иннервацию органов малого таза:

Парасимпатическая нервная система. В составе парасимпатической части вегетативной нервной системы выделяют: центральный и периферический отделы.

Центральный отдел представлен парасимпатическими ядрами III, VII, IX и X пар черепных нервов и парасимпатическими крестцовыми ядрами спинного мозга. Периферический отдел включает парасимпатические волокна и узлы. Последние, в отличие от симпатической нервной системы, располагаются либо в стенке органов, которые они иннервируют, либо рядом с ними.

Волокна парасимпатического (добавочного) ядра глазодвигательного нерва (III пара черепных нервов) в глазнице заканчиваются на клетках ресничного узла. От него начинаются постганглионарные парасимпатические волокна, которые проникают в глазное яблоко и иннервируют мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу (обеспечивает аккомодацию). Симпатические волокна, отходящие от верхнего шейного узла симпатического ствола, иннервируют мышцу, расширяющую зрачок.

В мосту расположены *парасимпатические ядра (верхнее слюноотделительное и слезное) лицевого нерва (VII пара черепных нервов)*. Их аксоны ответвляются от лицевого нерва и в составе большого каменистого нерва достигают крылонёбного узла, расположенного в одноименной ямке. От него начинаются постганглионарные волокна, осуществляющие парасимпатическую иннервацию слезной железы, желез слизистых оболочек полости носа и нёба. Часть волокон, не вошедшая в состав большого каменистого нерва, переходит в барабанную струну. Последняя несет преганглионарные волокна к поднижнечелюстному и подъязычному узлам. Аксоны нейронов этих узлов иннервируют одноименные слюнные железы.

Нижнее слюноотделительное ядро принадлежит языкоглоточному нерву (*IX пара*). Его преганглионарные волокна проходят вначале в составе барабанного, а затем — малого каменистого нервов к ушному узлу. От него отходят ветви, обеспечивающие парасимпатическую иннервацию околоушной железы.

От *дорсального ядра блуждающего нерва (X пара)* парасимпатические волокна в составе его ветвей проходят к многочисленным интрамуральным узлам, расположенным в стенке внутренних органов шеи, грудной и брюшной полостях. От этих узлов отходят постганглионарные волокна, осуществляющие парасимпатическую иннервацию органов шеи, грудной полости, большинства органов брюшной полости.

Спинномозговой крестцовый отдел представлен крестцовыми парасимпатическими ядрами, расположенными на уровне II —IV крестцовых сегментов. От них берут начало волокна *тазовых внутренностных нервов*, которые несут импульсы к интрамуральным узлам органов малого таза.

Постганглионарные волокна, отходящие от них, обеспечивают парасимпатическую иннервацию внутренних половых органов, мочевого пузыря и прямой кишки.

Понятие о метасимпатической нервной системе. Отдел вегетативной нервной системы — метасимпатическая нервная система. Под ней понимают обширные нервные сплетения и микроскопические узлы, находящиеся в стенках полых органов, обладающих моторикой (пищевод, желудок, кишечник, мочевой пузырь, желчный пузырь и желчные протоки, маточные трубы).

Нервная регуляция функций органов. Основную роль в регуляции деятельности внутренних органов, сердца, сосудов, желез играет вегетативная нервная система. При этом большинство эффектов симпатической и парасимпатической систем противоположны друг другу. К некоторым органам и тканям не подходят симпатические или парасимпатические волокна, их деятельность регулируется только одним из отделов вегетативной нервной системы. К структурам, которые не подчиняются действию парасимпатической нервной системы, относятся, например: артерии, пилomotorные мышцы, мышца, расширяющая зрачок, потовые железы.

Как правило, симпатическая нервная система активизируется при стрессах, активной деятельности. Парасимпатическая система, наоборот, преобладает в покое. Действительно, во время резкой перемены обстановки, в ситуациях, когда требуются значительные усилия, концентрация внимания, повышаются частота и сила сердечных сокращений, усиливается дыхание и т.д.

Таким образом, совместное действие симпатической и парасимпатической систем на орган обеспечивает его адекватное реагирование на изменение каких-либо внешних условий.

58. Значение органов чувств. Анализаторы зрения, слуха, обоняния и вкуса.

Строение и функции.

Общие понятия

Органы чувств — это специализированные органы, способные с помощью рецепторов воспринимать информацию об окружающем мире из внешней среды.

В организме человека существует шесть специализированных органов чувств:

- 1) орган зрения — воспринимает световые раздражения;
- 2) орган слуха — воспринимает звуковые раздражения;
- 3) орган равновесия — воспринимает вестибулярные раздражения;
- 4) орган обоняния — воспринимает запахи;
- 5) орган вкуса — воспринимает вкус;
- 6) соматосенсорные органы (кожа и мышцы) — воспринимают тактильные раздражения (осязание), боль, температуру, чувство веса, давления, вибрации и положение частей тела в пространстве.

Анализатор — это совокупность нервных структур, обеспечивающих восприятие раздражений из внешней среды, трансформацию (преобразование)

энергии раздражения в нервные импульсы, проведение нервных импульсов до соответствующих нервных центров в коре головного мозга и анализ поступившей информации. В соответствии с определением анализатора в его состав входят:

- 1) периферическая часть (рецепторная) — орган чувств;
- 2) проводящие афферентные пути, обеспечивающие проведение нервных импульсов до нервных центров;
- 3) подкорковые и корковые нервные центры, где воспринимается и анализируется соответствующий нервный импульс.

Учение об анализаторах разработал выдающийся отечественный физиолог И. П. Павлов. Соответственно органам чувств различают анализатор зрения, слуха, вестибулярных функций, обоняния, вкуса и соматосенсорного чувства.

Орган зрения

Орган зрения играет важнейшую роль во взаимодействии человека с окружающей средой.

Орган зрения включает *глазное яблоко* и *вспомогательные органы глазного яблока*. В свою очередь орган зрения — составная часть зрительного анализатора, который кроме указанных структур включает проводящий зрительный путь, подкорковые и корковые центры зрения.

Глазное яблоко. Глазное яблоко, *bulbus oculi*, имеет форму шара, у которого спереди находится незначительная выпуклость. Она соответствует местоположению прозрачной его части — роговицы. Стенки глазного яблока образованы тремя оболочками: наружной — фиброзной, средней — сосудистой, внутренней — сетчатой. Оболочки последовательно окружают друг друга, располагаясь вокруг структур, составляющих ядро.

Фиброзная оболочка, *tunica fibrosa*, выполняет формообразующую (каркасную) и защитную функции. Передняя прозрачная часть этой оболочки называется роговицей, а задняя, белесоватая по цвету — склерой или белочной оболочкой.

Роговица, *cornea*, занимает по площади $1/6$ глазного яблока. Она имеет толщину 1 мм и форму часового стекла, выпуклостью обращена кпереди. Основные свойства роговицы — прозрачность, равномерная сферичность, высокая чувствительность и высокая преломляющая способность (42 диоптрии). Роговица выполняет защитную и оптическую функции. Защитная функция заключается в механической защите структур глазного яблока и формировании так называемого роговичного рефлекса: мигание и (или) выделение слезы при попадании пыли или других инородных частиц. Оптическая функция заключается в прохождении и преломлении лучей света.

Склера (белочная оболочка), *sclera*, состоит из плотной соединительной ткани, почти лишена сосудов и нервных окончаний. Она придает форму главному яблоку и является местом прикрепления мышц глазного яблока.

Сосудистая оболочка, прилежит к внутренней поверхности склеры. В ней выделяют три части: радужку, ресничное тело и собственно сосудистую оболочку.

Радужка — это передняя часть сосудистой оболочки, расположенная во

фронтальной плоскости: Она видна через роговицу в виде диска с отверстием в центре. Это круглое по форме отверстие носит название «зрачок». Диаметр зрачка за счет мышц радужки (суживающая и расширяющая зрачок) изменяется в зависимости от освещенности: при сильном освещении он узкий; при слабом — широкий. Кроме мышц в радужке находятся сосуды и большое количество пигмента, который определяет цвет глаз. Радужка — это специфическая диафрагма глаза, регулирующая количество света, поступающего на сетчатку.

Ресничное тело, — это утолщенная часть сосудистой оболочки, расположенная позади радужки. Оно состоит из ресничных отростков и ресничного кружка, в толще которого находится ресничная мышца. Ресничные отростки продуцируют внутри- глазную жидкость (водянистую влагу), а ресничная мышца напрягает и расслабляет ресничный пояс (Циннову связку, окружающую хрусталик). Следовательно, ресничная мышца обеспечивает изменение кривизны хрусталика (аккомодацию), что необходимо для фокусировки изображения на сетчатку при взгляде вблизи или вдаль.

Собственно сосудистая оболочка, представлена сплетениями сосудов (артерий и вен), расположенными в рыхлой соединительной ткани.

Внутренняя оболочка (чувствительная) — *сетчатка*, плотно прилежит к внутренней поверхности сосудистой оболочки. В ней находятся фоторецепторные клетки — палочки и колбочки, нервные и пигментные клетки. Палочки покрывают почти всю сетчатку, за исключением «слепого» пятна — места выхода зрительного нерва (диск зрительного нерва). Они обеспечивают черно-белое (ночное) зрение. Колбочки сосредоточены на сетчатке преимущественно в области желтого пятна. Они отвечают за дневное (цветовое) зрение. При раздражении палочек и колбочек возникают нервные импульсы, которые передаются на нервные клетки сетчатки. Отростки этих клеток формируют зрительный нерв. По нему нервные импульсы направляются в подкорковые центры зрения, расположенные в среднем и промежуточном мозге, и далее в зрительные центры коры полушарий большого мозга затылочной доли.

Содержимым глазного яблока, составляющим его *ядро*, являются: водянистая влага, хрусталик и стекловидное тело. Они выполняют светопроводящую и светопреломляющую функции.

Водянистая влага, вырабатывается ресничным телом, заполняет переднюю и заднюю камеры. Она обеспечивает прохождение света и питание роговицы и хрусталика. В норме количество образовавшейся водянистой влаги строго соответствует количеству

оттекающей. При нарушении оттока водянистой влаги возникает повышение внутриглазного давления — глаукома. При несвоевременном лечении данное состояние может привести к слепоте.

Хрусталик, обеспечивает аккомодацию глазного яблока, преломляя световые лучи силой в 20 диоптрий.

Стекловидное тело — это оптическая среда, обеспечивающая проведение света к сетчатке.

Вспомогательные органы глазного яблока. К ним относят мышцы, слезный аппарат, оболочки и клетчатку глазничного органокomплекса, конъюнктиву, брови, веки и ресницы.

Мышцы глазного яблока обеспечивают его подвижность. Различают четыре прямых мышцы: верхнюю, нижнюю, латеральную и медиальную и две косых — верхнюю и нижнюю. Прямые мышцы обеспечивают движение глазного яблока в свою сторону, верхняя косая вращает его вниз и латерально, нижняя косая — вверх и латерально.

Слезный аппарат представлен слезной железой и слезными путями. Она выделяет слезу, богатую лизоцимом, который выполняет бактерицидную функцию. Кроме того, слеза обеспечивает смачивание роговицы — препятствует ее воспалению, удаляет с ее поверхности частицы пыли и участвует в обеспечении ее питания.

Оболочки и клетчатка глазничного органокomплекса включают: надкостницу глазницы, соединительнотканную оболочку — Тенонову капсулу и жировое тело глазницы. Тенонова капсула окружает глазное яблоко в виде футляра. Она рыхло связана со склерой, сзади она переходит во влагалище зрительного нерва. Щелевидное пространство между глазным яблоком и Теноновой капсулой называют теноновым или эписклеральным пространством. Наличие данного пространства позволяет беспрепятственно осуществлять движения глазного яблока. Тенонову капсулу прободают зрительный нерв, мышцы глазного яблока, сосуды и нервы. Жировое тело расположено преимущественно в области заднего полюса глазного яблока.

Конъюнктивa представляет собой разновидность слизистой оболочки, покрывающей всю заднюю поверхность верхнего и нижнего век, а также переднюю поверхность глазного яблока. Роговица конъюнктивой не покрыта.

Веки представляют собой произвольно и непроизвольно смещаемые структуры, частично или полностью прикрывающие глазное яблоко спереди. Они образованы кожей, вековой частью круговой мышцы глаза, плотной пластинкой соединительной ткани, которая называется хрящом века, а также конъюнктивой — слизистой оболочкой, покрывающей внутреннюю поверхность век и переднюю часть склеры.

Веки выполняют защитную функцию, обеспечивают равномерное распределение слезной жидкости. Воспаление век носит название «блефарит».

Брови и ресницы — это короткие щетинковые волосы. При мигании ресницы задерживают крупные частицы пыли, а брови способствуют отведению пота в латеральном и медиальном направлении от глазного яблока. Они выполняют и косметическую функцию.

В нормальных условиях фокусировка зрительного образа происходит на сетчатку в области желтого пятна в перевернутом виде. Кора головного мозга осуществляет еще один поворот зрительного образа, благодаря чему мы видим различные объекты окружающего мира в реальном виде. Нормальное зрение называют *эметропией*. При близорукости (*миопии*) изображение проецируется перед сетчаткой, поэтому такое нарушение корректируют рассеивающей линзой.

Дальнозоркость (*гиперметропия*) характеризуется хорошим видением далеко расположенных предметов. При этом изображение фокусируется за сетчаткой и для коррекции этого состояния применяют собирающую линзу.

Орган слуха и равновесия

Орган слуха и равновесия представляет собой анатомически и функционально взаимосвязанные органы, обеспечивающие восприятие звуковых и вестибулярных раздражений.

Орган слуха включает в себя наружное, среднее и часть внутреннего уха — улитку, которая представлена улитковым лабиринтом.

Орган равновесия расположен только во внутреннем ухе и включает такие части лабиринта, как преддверие и полукружные каналы, которые составляют вестибулярный лабиринт.

Орган слуха и равновесия — составная часть (периферический отдел) анализатора слуха и вестибулярных функций, которые кроме указанных структур предусматривают проводящие слуховой и вестибулярный пути, подкорковые и корковые центры слуха и вестибулярных функций.

Наружное ухо, состоит из ушной раковины, наружного слухового прохода и барабанной перепонки. Ушная раковина имеет форму воронки и предназначена для улавливания звуков. Она построена из эластического хряща, покрытого кожей.

Наружный слуховой проход по форме напоминает узкую, слепо заканчивающуюся трубку длиной 20—25 мм. Одна треть длины наружного слухового прохода приходится на хрящевую часть, а две трети — на костную. Костная часть расположена в пределах височной кости и отграничена от полости среднего уха барабанной перепонкой. Наружный слуховой проход служит для проведения звуковых волн к барабанной перепонке. Наружный слуховой проход выстлан кожей, в которой находятся серные железы. При увеличении их функции и нарушении гигиенических правил могут образовываться серные пробки.

Барабанная перепонка представляет собой соединительнотканную перегородку между наружным слуховым проходом и барабанной полостью. Она разделяет наружное и среднее ухо. Снаружи орган выстлан кожей, изнутри — слизистой оболочкой. Барабанная перепонка служит для преобразования звуковых колебаний в механические и передачи последних на систему слуховых косточек.

Среднее ухо, расположено внутри височной кости. Оно представлено барабанной полостью, слуховой трубой и ячейка-ми сосцевидного отростка.

Барабанная полость имеет форму куба объемом до 1 см³. Внутри она выстлана слизистой оболочкой и содержит три слуховые косточки и две мышцы. Слуховые косточки — молоточек, наковальня и стремечко последовательно, подвижно (с помощью суставов) соединены между собой. Молоточек с помощью своей рукоятки неподвижно связан с барабанной перепонкой, а основание стремечка закрывает овальное окно в преддверии костного лабиринта. Слуховые косточки обеспечивают механическую передачу и усиление колебательных движений от

барабанной перепонки до перилимфы, которой заполнен лабиринт.

Одна из мышц барабанной полости напрягает (обеспечивает натяжение) барабанную перепонку, вторая — обеспечивает движение стремечка в овальном окне. С помощью слуховой трубы барабанная полость сообщается с носоглоткой. Труба служит для уравнивания атмосферного давления на барабанную перепонку и давления в полости среднего уха (барофункция).

Сосцевидные ячейки представляют собой систему полостей в одноименном отростке височной кости. Самая крупная из них называется сосцевидной пещерой и сообщается с барабанной полостью. Изнутри ячейки выстланы слизистой оболочкой. Они играют важную роль в поддержании нормальной барофункции среднего уха.

Внутреннее ухо, представляет собой сложную по форме систему каналов, называемую лабиринтом, которые заполнены специальной жидкостью. Различают костный лабиринт, внутри которого находится перепончатый лабиринт. Между костным и перепончатым лабиринтами помещается перилимфа, внутри перепончатого лабиринта содержится эндолимфа.

В костном лабиринте различают три части: *улитку*, *преддверие* и *костные полукружные каналы*. Улитка относится к органу слуха, а преддверие и костные полукружные каналы — к органу равновесия. В улитке различают основание и купол. В центральной части улитки находится костный стержень, вокруг которого костный канал делает 2,5 оборота. Костный канал посредством костной пластинки разделяется на преддверную (верхнюю) и барабанную (нижнюю) лестницы.

В преддверии находятся овальное и круглое отверстия. Овальное отверстие закрыто основанием стремечка, круглое — затянуто вторичной барабанной перепонкой, играющей важную роль в обеспечении колебаний перилимфы. Различают передний, задний и боковой (латеральный) полукружные каналы. Они расположены практически в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. У места их впадения в преддверие находятся расширения — ампулы. При этом передний и задний полукружные каналы сливаются и единой ножкой открываются в преддверие.

В перепончатом лабиринте выделяют три части: перепончатую улитку, мешочек и маточку, полукружные протоки.

1) Перепончатая улитка (улитковый проток) находится внутри костной улитки. Она ограничена базилярной и вестибулярной мембранами, которые прикрепляются к костной пластинке. В улитковом протоке расположен Кортиев орган — сложно устроенный рецептор слуха. Он помещается на базилярной мембране и состоит из 25 тыс. тонких волосковых клеток, над которыми простирается покровная мембрана.

2) Мешочек и маточка расположены внутри преддверия. В них находятся отолитовые аппараты — пятна — рецепторы, воспринимающие вертикальные ускорения: при падении с высоты, при прыжках.

3) Полукружные протоки расположены внутри костных полукружных каналов. В их ампулах расположены гребешки — рецепторы, воспринимающие угловые ускорения: наклоны головы вперед, назад, в стороны и вращение головой.

Орган обоняния

Обонятельный анализатор в жизни человека играет важную роль. Он позволяет контролировать качество вдыхаемого воздуха, принимаемой пищи и в совокупности с другими анализаторами позволяет ориентироваться в окружающей среде. Также большое значение имеет наличие у людей обонятельной памяти, которая позволяет узнавать ранее встречавшиеся запахи.

Рецепторы, воспринимающие обонятельные раздражения, расположены в обонятельной области слизистой оболочки полости носа. Последняя занимает общую площадь около 10 см² в пределах верхнего носового хода, верхней носовой раковины и верхней части перегородки носа. Обонятельная область слизистой оболочки носа и обонятельные железы в совокупности составляют орган обоняния. Пахучие вещества, проникающие с потоком воздуха в полость носа, растворяются в слизи. Обонятельные волоски взаимодействуют с молекулами пахучих веществ и трансформируют энергию химического раздражения в нервные импульсы.

Орган вкуса

Вкусовой анализатор играет важную роль в деятельности пищеварительной системы. Он представляет информацию о химическом составе и качестве пищи. Кроме того, располагаясь в начальном отделе пищеварительной системы, вкусовой анализатор рефлекторно воздействует на железы (слюнные железы, железы желудочно-кишечного тракта, печень, поджелудочную железу) и тем самым регулирует их деятельность.

Вкусовые рецепторы находятся в полости рта и представлены вкусовыми клетками, которые входят в состав вкусовых почек — лукович. У человека количество вкусовых почек колеблется от 3 до 9 тыс. Они расположены в основном на языке в области грибовидных, желобоватых и листовидных сосочков. Меньшее количество вкусовых почек находится в эпителии слизистой оболочки полости рта, губ, мягкого нёба, нёбных дужек, глотки, надгортанника.

Совокупность вкусовых почек в полости рта составляет орган вкуса.

Вкусовая почка в центре имеет ямку, в которую попадают растворенные в слюне вещества. В ямку обращены вкусовые (рецепторные) клетки. Они функционально специализированы: сладкое воспринимается кончиком языка, кислое — боковой поверхностью языка, горькое — корнем языка, соленое — всей поверхностью языка.

59. Строение и функции кожи.

Соматосенсорные органы представлены кожей и многочисленными мышцами. Рецепторы кожи воспринимают болевые, температурные и тактильные раздражения и называются экстероцепторы. В связи с этим чувствительность кожи называют *экстероцептивной* или *поверхностной* (от покровов тела). *Экстероцепторы* представляют собой контактные рецепторы, в которых нервные импульсы возникают под влиянием непосредственного воздействия раздражителя.

Рецепторы мышц, сухожилий, связок, капсул суставов, надкостницы и костей воспринимают информацию о тоне мышц, положении частей тела в пространстве,

чувстве веса, давления и вибрации. Данные рецепторы называют *проприоцепторами*, а воспринимаемую ими чувствительность — *проприоцептивной*. Проприоцепторы представлены многочисленными мышечными веретенами и также являются контактными рецепторами.

Нервные импульсы от экстеро- и проприоцепторов по периферическим отросткам псевдоуниполярных клеток поступают в чувствительные узлы спинномозговых нервов. От последних по центральным отросткам клеток они частично идут к вставочным нейронам спинного мозга и вызывают безусловные охранительные рефлексы. Частично информация достигает центра общей чувствительности, который расположен в теменной доле (постцентральная извилина). Здесь оцениваются болевые, температурные, тактильные и проприоцептивные ощущения.

Кожа, cutis, образует покров тела. В ней расположено огромное количество болевых, температурных и тактильных рецепторов.

В связи с этим ее относят к органам чувств, обеспечивающим постоянное взаимодействие с окружающей средой.

Кроме восприятия внешних раздражителей и защиты организма от различных внешних воздействий (механических, термических, химических факторов, ультрафиолетового облучения, проникновения микроорганизмов и др.) кожа выполняет ряд важных функций, таких как дыхательная, терморегуляционная, витаминообразующая, иммунная, депо крови и т.д.

Кожа состоит из эпидермиса, соединительнотканной основы — дермы и подкожной клетчатки. Производными (дериватами) кожи являются волосы, ногти, потовые и сальные железы. Эти образования тесно связаны с кожей по своему происхождению.

Эпидермис — это поверхностный слой кожи, представленный многослойным плоским ороговевающим эпителием. Обновление эпидермиса осуществляется за счет глубокого росткового слоя. Сосуды и нервные элементы в нем отсутствуют.

Дерма содержит густые капиллярные сети, рецепторы и мелкие нервные волокна, оплетающие соединительнотканые структуры. В составе дермы выделяют два слоя: поверхностный — сосочковый и глубокий — сетчатый. Сосочковый слой хорошо развит на кончиках пальцев, благодаря чему образуются характерные узоры, определение которых используется в дактилоскопии.

Подкожная основа, или гиподерма, тесно связана с кожей. Она построена из рыхлой соединительной ткани и образует подкожные клетчаточные пространства, в которых находятся жировые скопления, концевые отделы потовых желез, сосуды, нервы и лимфатические узлы. Ячейки, ограниченные фиброзными тяжами, заполнены жировой тканью, образующей жировые отложения.

Подкожная основа выполняет формообразующую, амортизационную и терморегуляционную функции. Кроме того, это энергетическое депо, а также депо крови в организме; она участвует в жировом обмене.

Волосы — это эпителиальные нитевидные придатки кожи. Каждый волос имеет корень и стержень. Корень волоса находится в толще кожи и заканчивается

утолщенной частью — волосяной луковицей. Корень волоса расположен в волосяном фолликуле, куда открывается проток сальной железы. С корнем связана гладкая мышца, поднимающая волос. Данная мышца при сокращении способна поднимать волос, образовывать на коже возвышения — «гусиную кожу» и выдавливать секрет сальной железы.

Ногти — это придатки кожи пальцев рук и ног, расположенные на тыльной стороне дистальных фаланг. Ноготь состоит из ногтевого ложа и ногтевой пластинки. Последняя состоит из корня ногтя, тела и свободного края.

Железы кожи по характеру выделяемого секрета подразделяют на потовые и сальные.

Потовые железы представляют собой трубчатые железы. Каждая железа состоит из тела и протока, открывающегося на коже. *Потовые* железы выполняют выделительную и терморегулирующую функции, придают телу специфический запах. По способу секреции различают *экринные* и *апокриновые железы*. *Экринные, или малые потовые железы*, распространены в коже почти повсеместно. Экринные железы выделяют водянистый секрет — пот, общее количество которого в сутки достигает в обычных условиях 0,5 л, при тяжелой физической работе — до 10 л.

Апокриновые, или большие потовые железы, связаны с волосяными фолликулами. Они локализуются только в подмышечной и паховой областях, на лобке, больших половых губах. Секреция апокриновых желез тесно связана с половой функцией. Они функционируют в полной мере только в период половой зрелости, в старческом возрасте они часто редуцируются. Разновидностью апокриновых желез являются железы преддверия носа и серные железы наружного слухового прохода.

Сальные железы выделяют жироподобный секрет, который служит защитной смазкой для кожи и волос. Тело железы расположено в дерме. Их выводные протоки также открываются в воронки волосяных фолликулов.

60. Репродуктивная функция. Менструальный цикл.

Менструальный цикл. В деятельности женской половой системы в отличие от мужской наблюдается определенная цикличность. Строгая последовательность физиологических изменений в женском организме называется *месячным* или *менструальным циклом*. У большинства женщин он регулярно повторяется с интервалом около 28 дней. В менструальном цикле выделяют фазу менструации (кровотечения), постменструальную и предменструальную фазы.

Началом цикла условно считается первый день менструации. *Фаза менструации* (десквамации — отторжение функционального слоя эндометрия) сопровождается некоторым дискомфортом и продолжается в среднем 3 — 5 дней, а объем выделений составляет 50—100 мл в сутки.

В *постменструальную фазу* в одном из яичников под влиянием фолликулостимулирующего гормона гипофиза начинает созревать один из

фолликулов с будущей яйцеклеткой. Растущий фолликул выделяет женские половые гормоны — эстрогены, которые активируют рост слизистой оболочки матки и стимулируют секрецию лютеинизирующего гормона гипофиза. Постменструальная фаза, начавшаяся с 3 — 5-го дня менструального цикла, завершается на 14-й день овуляцией — разрывом стенки фолликула и выходом из него яйцеклетки. К этому времени в матке происходит восстановление функционального слоя эндометрия. Постменструальная фаза включает *фазу регенерации* — эпителизации эндометрия и *фазу пролиферации* — восстановления объема эндометрия.

На 15-й день цикла начинается *предменструальная фаза* (фаза секреции) — эндометрий разрыхляется и накапливает питательные вещества, необходимые для имплантации оплодотворенной яйцеклетки. В этот период полость лопнувшего фолликула заполняется желтоватыми клетками, которые под влиянием лютеинизирующего гормона гипофиза растут и образуют *желтое тело* — временную эндокринную железу, вырабатывающую гормон — прогестерон. Под влиянием этого гормона задерживается созревание оставшихся фолликулов. Яйцеклетка по бахромкам маточной трубы попадает в полость последней, где чаще всего и происходит оплодотворение. Одновременно в эндометрии происходит накопление питательных веществ. Таким образом, в этот период в слизистой оболочке матки создаются самые благоприятные условия для имплантации оплодотворенной яйцеклетки.

Если оплодотворения не произошло, то на 13-й день после овуляции (28-й день цикла) заканчивается предменструальная фаза и начинается фаза кровотечения (менструации). Данная фаза вызвана отсутствием эстрогенов и снижением выработки прогестерона желтым телом. Поддержание функционирования разросшегося эндометрия прекращается, и он вместе с погибшей яйцеклеткой и сгустками крови отторгается и выводится из организма. В конце менструации концентрация прогестерона снижается, что приводит к выделению гипофизом фолликулостимулирующего гормона и менструальный цикл повторяется.

61. Витамины: водорастворимые и жирорастворимые.

Значение витаминов. Витамины — биологически активные вещества, необходимые в малых количествах для процессов обмена веществ и поддержания нормальной жизнедеятельности организма, но выполняющие в организме функцию витаминов.

Для нормальной жизнедеятельности организму необходимы небольшие количества витаминов, измеряющиеся миллиграммами в сутки. Они поступают с пищей, некоторые из них вырабатываются бактериями в кишечнике, синтезируются в организме. Для того чтобы в пище сохранялось наибольшее количество витаминов, необходимо сокращать продолжительность ее термической обработки и обеспечивать надлежащее хранение.

При поступлении в организм витаминов в количествах, не соответствующих потребностям человека, возникают заболевания, связанные с нарушениями обмена

веществ. При их недостаточном поступлении возникают *гиповитаминозы*. Если в пище полностью отсутствуют необходимые витамины, то развиваются *авитаминозы*. Нарушения обмена веществ, связанные с избыточным поступлением витаминов, называются *гипервитаминозами*. Они встречаются очень редко.

Все витамины подразделяют на жирорастворимые и водорастворимые.

Жирорастворимые витамины поступают в организм с жирами пищи, без которых невозможно их всасывание. К ним относят витамины А, D, E, K. Водорастворимые витамины — это витамины группы В, С.

Жирорастворимые витамины. *Витамин А — ретинол*, является составной частью зрительного пигмента родопсина. Помимо этого он оказывает влияние на регенерацию эпителия кожи, роговицы. При недостатке витамина возникает заболевание, называемое куриной слепотой. Оно заключается в нарушении сумеречного зрения, т.е. в утрате способности видеть в условиях слабого освещения. Позднее поражается эпителий кожи и роговицы глаза.

Ретинол содержится в виде провитамина А (каротина) в моркови, перце, шпинате и некоторых других растительных продуктах. В печени, яйцах, масле и молоке содержится собственно витамин А. Суточная потребность в витамине составляет 2,5 мг.

Витамин D — кальциферол, антирахитический витамин, участвует в регуляции обмена кальция и фосфора в организме, влияет на нормальное развитие костной ткани. Недостаток кальциферола вызывает заболевание *рахит*, которым страдают преимущественно дети. Заболевание сопровождается размягчением и искривлением костей, нарушениями в работе нервной системы.

Витамин D содержится в рыбьем жире, яйцах, масле, молоке. Активные его формы могут образовываться в коже под действием ультрафиолетовых лучей солнечного света. Поэтому для излечения легких форм гиповитаминоза можно принимать солнечные ванны. Суточная потребность в витамине D составляет 2,5 мкг.

Витамин E — токоферол, антистерильный витамин. Недостаток его у животных вызывает бесплодие. У человека он также отвечает за половую функцию. Установлено, что витамин E препятствует старению, снижает интенсивность процессов перекисного окисления липидов клеточных мембран (антиоксидантный эффект), уменьшает потребность клеток в кислороде, развивает у них устойчивость к повышенным концентрациям углекислого газа (антигипоксанта́ный эффект). Витамин содержится в злаках, маслах, зеленых овощах. Суточная потребность в витамине E составляет 15 мг.

Витамин K — это группа веществ, получивших общее название — *филлохиноны*. Они необходимы для синтеза многих факторов свертывания крови. Недостаток витамина K вызывает нарушения в процессе образования тромба. Следовательно, при авитаминозах и гиповитаминозах часто возникают неожиданные кровотечения. Он содержится в овощах (шпинате, капусте и др.), печени и может быть синтезирован микрофлорой кишечника. Суточная потребность в витамине K составляет 1 мг.

Водорастворимые витамины. *Витамин С* — аскорбиновая кислота, противоцинготный витамин, участвует в образовании основного белка соединительной ткани — коллагена. Он необходим для укрепления стенок сосудов, формирования здоровой кожи, укрепляет мембраны клеток. Витамин С увеличивает устойчивость организма к инфекциям. При его недостатке возникает заболевание — *цинга*. У больных цингой поражаются кровеносные сосуды, стенка их значительно ослабевает, в результате часто возникают небольшие кровоизлияния, появляется кровоточивость десен; выпадают зубы. Снижается также сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям, плохо заживают раны. Витамин содержится в свежих фруктах, ягодах и овощах. Особенно им богаты шиповник, черная смородина, клюква, цитрусовые. Суточная потребность в витамине С составляет 50—100 мг.

Витамин В₁ — тиамин, антинеуритный витамин, необходим для нормального функционирования ферментных систем, отвечающих за обмен углеводов и жиров. При недостатке витамина возникает заболевание — *бери-бери*. Оно проявляется нарушением функционирования нервной системы, сердечно-сосудистой системы, органов желудочно-кишечного тракта. Витамин содержится в злаковых и бобовых культурах, печени, яйцах, пивных дрожжах.

Витамин В₂ — рибофлавин, входит в состав ферментов, принимающих участие в обеспечении тканевого дыхания. При недостатке витамина возникают нарушения зрения, остановка роста (у детей), выпадение волос, воспаление слизистых оболочек, мышечная слабость. Витамин В₂ содержится в зерновых и бобовых культурах, печени, яйцах, молоке, пивных дрожжах.

Витамин В₃ — пантотеновая кислота, является составной частью кофермента А, который играет важную роль практически во всех процессах обмена веществ. Гиповитаминоз встречается крайне редко. Витамин имеется практически во всех растительных и животных продуктах.

Витамин В₅ — никотиновая кислота, антипеллагрический витамин, витамин РР — необходим для синтеза ферментов, принимающих участие в тканевом дыхании, окислительно-восстановительных реакциях, в белковом, жировом и углеводном обменах. Авитаминоз витамина РР — *пеллагра*, сопровождается воспалением кожи, нарушением функций центральной нервной системы и органов ЖКТ. Витамин содержится в мясе, печени, яйцах, рыбе, пивных дрожжах, в некоторых зерновых и бобовых культурах.

Витамин В₆ — пиридоксин — используется организмом как кофермент многих энзимов белкового обмена. Витамин необходим для нормального процесса кроветворения. При авитаминозе возникают анемия, поражения кожи, нарушение функций центральной нервной системы. Витамин содержится в большинстве животных и растительных продуктов.

Витамин В₈ — биотин, витамин Н — является коферментом многих энзимов, которые принимают участие в метаболизме углеводов и жирных кислот. Содержится в молоке, печени, синтезируется микрофлорой кишечника. Авитаминоз проявляется в первую очередь в виде поражений кожи.

Витамин В₉ — фолиевая кислота, витамин В_с — участвует в синтезе

пуриновых нуклеотидов и влияет на образование ДНК и РНК. При авитаминозе нарушается нормальное кроветворение, возникает анемия. Источниками витамина В₉ являются печень, зелень,

он может синтезироваться микрофлорой кишечника.

Витамин В₁₂ — цианкобаламин. Основная функция этого витамина — участие в кроветворении. Следует отметить, что всасывание витамина В₁₂ возможно только после его соединения с внутренним фактором Кастла. Последний вырабатывается железами желудка. Поэтому дефицит цианкобаламина возникает вследствие двух причин: при недостаточном поступлении витамина с пищей или при недостаточной выработке внутреннего фактора Кастла (в результате оперативного удаления желудка или хронического гастрита). Дефицит витамина В₁₂ приводит к злокачественной (пернициозной) анемии. При этом в крови появляются гигантские эритроциты, которые плохо переносят кислород. Витамин содержится в большинстве животных продуктов, особенно в печени. Суточная потребность в витаминах группы B составляет 20 — 25 мг.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в кабинете «Анатомия и физиология с основами патологии».

В аудитории могут находиться одновременно не более 4-х студентов.

Билет состоит из 3 вопросов. Во время подготовки можно пользоваться различными муляжами, плакатами, макетами, скелетом и др.

Время подготовки и ответ не более 15 минут.

В системе оценки знаний и умений используются следующие критерии:

«Отлично» – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся легко ориентируется, владение понятийным аппаратом за умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме).

«Хорошо» – если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности;

«Удовлетворительно»– если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения;

«Неудовлетворительно» – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать.