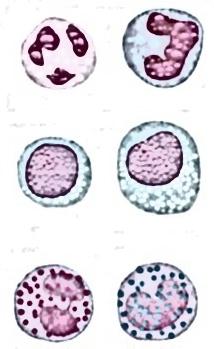
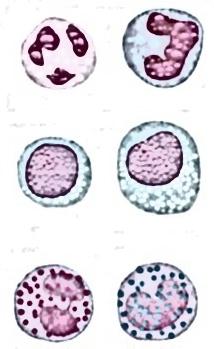
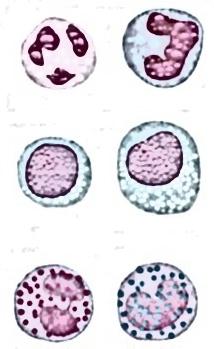
**ФГБОУ ВПО «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНЗДРАВА РФ**

**Кафедра нормальной физиологии**

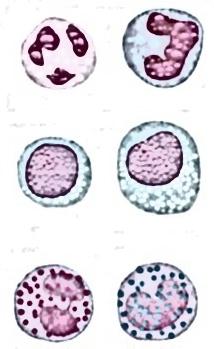
**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА ВСО**

**Модуль №3**

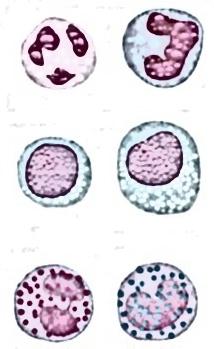
**Физиология жидких сред и висцеральных систем**

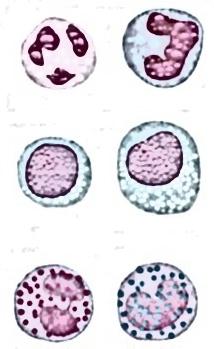


C:\Users\Кафедра\Pictures\эритроцит.jpg



C:\Users\Кафедра\Pictures\эритроцит.jpg

C:\Users\Кафедра\Pictures\эритроцит.jpg



C:\Users\Кафедра\Pictures\эритроцит.jpg



**Оренбург 2018**

**Занятие № 1: «Физиология системы крови. Жидкие среды организма. Коагуляционно-антикоагуляционная система».**

**Вопросы для подготовки**

1. Жидкие среды организма и их значение для жизнедеятельности.
2. Значение постоянства физико-химических свойств жидких сред организма для нормального функционирования органов.
3. Понятие о крови как внутренней среде, ткани, системе.
4. Основные элементы системы крови, ее подсистемы. Взаимоотношение системы крови с другими физиологическими системами.
5. Функции крови.
6. Основные физико-химические свойства крови (объем циркулирующей крови, плотность, уд. вес, вязкость, осмотическое и онкотическое давление, рН, буферные свойства) как условие для выполнения системной крови своих функций. Механизмы поддержания свойства крови.
7. Клеточный состав крови. Функции различных видов клеток крови. Понятие о гематокритном числе.
8. Состав плазмы крови. Основные фракции белков крови, значение белков плазмы.
9. Гемолиз, его виды. Понятие осмотической резистентности эритроцитов.
10. Понятие о свертывающей и противосвертывающей системах крови, их взаимодействии.
11. Механизмы, этапы, факторы свертывания крови.
12. Условия и факторы обеспечения жидкого состояния крови (ЖСК).
13. Регуляция ЖСК.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Дайте определение системы крови

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Перечислите функции крови

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Укажите основную функцию и содержание лейкоцитов в литре крови

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Укажите основную функцию и содержание эритроцитов в литре крови у женщин и мужчин

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Укажите основную функцию и содержание тромбоцитов в литре крови

|  |
| --- |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите величину гематокритного числа

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите величину осмотического давления крови

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите величину онкотического давления крови

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение рН и укажите его величину для венозной и артериальной крови

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение СОЭ и укажите ее величину у мужчин и женщин

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Работа №7** ПРОСМОТР УЧЕБНОГО ФИЛЬМА «ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ»

Ответьте на следующие вопросы:

1 Как называются зрелые и незрелые эритроциты \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 Из каких частей состоит молекула гемоглобина

|  |
| --- |
|  |

3 Указать суть методики спектроскопии крови и её практическое назначение

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

4 Какую кровь называют лаковой

|  |
| --- |
|  |

5 Агглютинация – это

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

6 Причины возникновения гемотрансфузионного шока, его признаки

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

7 Возрастные «перекресты» лейкоцитов – это

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

Время их проявления

|  |
| --- |
|  |

**ЗАНЯТИЕ № 2: «Физиология иммунной системы. Роль лейкоцитов в иммунитете».**

**Вопросы для подготовки**

1. Понятие об иммунитете, его видах и значении.
2. Основные группы генетически чужеродных факторов. Антиген и антитело.
3. Понятие об иммунной системе, составляющие её элементы и функции.
4. Клеточные механизмы иммунитета. Механизмы миграции лейкоцитов. Фазы фагоцитоза. Цитотоксический механизм.Гуморальные факторы иммунной реакции (С-реактиакный белок, система комплемента, цитокины: интерлейкины, колониестимулирующие факторы, интерферон).
5. Формирование специфической иммунной реакции. Презентация антигена. Процессинг антигена. Клональная селекция В-лимфоцитов.
6. Свойства и функции различных видов лейкоцитов, их роль в клеточном и гуморальном иммунитете.
7. Понятие о лейкоформуле и лейкопрофиле. Определение и расчет ядерного индекса, значение для анализа функции лейкопоэза, оценки сдвигов лейкоформулы вправо и влево.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Дайте определение антигена

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение понятия иммунитета

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Укажите количество лейкоцитов в литре крови. Дайте определение понятию лейкоцитоз и перечислите его виды

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение лейкоцитарной формулы и напишите ее для взрослого здорового человека

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | нейтрофилы | | | Базофилы | Эозинофилы | Моноциты | Лимфоциты |
| Ю | П | С |
| лейкоформула |  |  |  |  |  |  |  |

1. Дайте определение понятию сдвига лейкоцитарной формулы вправо и влево

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите величину ядерного индекса. Напишите формулу расчета ядерного индекса

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ № 3:«Клиническая физиология системы крови. Учение о группах крови».**

Вопросы для подготовки

1. Понятие об иммунитете и значение поддержания генетической однородности организма.
2. История формирования учения о группах крови.
3. Понятие об антигенах и антителах, реакции агглютинации. Основные виды антигенов крови (белковые и небелковые).
4. Понятие об АВО системе, состав групп крови, особенности.
5. Понятие о резус-факторе. Rh+ и Rh- группы крови. Значение определения резус-принадлежности крови. Пути иммунизации резус-антигеном. Понятие о резус-конфликте.
6. Общие принципы определения групповой принадлежности крови.
7. Правила определения групп крови по АВ0 системе с помощью стандартных сывороток. Значение соблюдения каждого правила.
8. Правила определения групп крови по Rh - фактору.
9. Значение переливания крови в медицинской практике.
10. Правила переливания крови (переливание одногруппной крови по АВО системе, Rh – фактору, проба на индивидуальную совместимость, биологическая проба).
11. Кровезаменители: понятие, виды и значение.

**Домашнее задание**

1. Дать определение понятия агглютиноген и агглютинин, указать их локализацию в крови.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Указать состав групп крови по АВО системе

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа крови | О (I) | А (II) | В (III) | АВ (IV) |
| агглютиногены |  |  |  |  |
| агглютинины |  |  |  |  |

1. Понятие о Rh+ и Rh- группах крови.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Указать условия, при которых возможен резус-конфликт в системе «мать – плод»

|  |
| --- |
|  |
|  |

1. При условии, что все исследуемые препараты крови имеют одинаковую резус-принадлежность, напишите результаты реакции при добавлении к сывороткам групп О (I), A (II), B (III), AB (IV) - крови групп О (I), A (II), B (III), AB (IV).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы крови | сыворотка  О (I) | сыворотка  А (II) | сыворотка  В (III) | сыворотка АВ(IV) |
| О (I) |  |  |  |  |
| A (II) |  |  |  |  |
| B (III) |  |  |  |  |
| AB (IV) |  |  |  |  |

ПРИМЕЧАНИЕ: наличие агглютинации отмечать знаком «+», Отсутствие агглютинации отмечать знаком «-»

**Практические работы**

**При выполнении работ по физиологии крови особенно важно соблюдать все правила гигиены и асептики. Не допускать контакта кожи с кровью. Пользоваться только донорской кровью!**

**Работа №1** ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ КРОВИ ПО АВО СИСТЕМЕ

*Цель работы:*

Приобрести навыки определения группы крови

**Правила определения групп крови человека системы АВО с помощью Цоликлонов.**

1. Определение проводят по Цоликлонам анти-А, анти-В, анти-АВ 2-ух серий каждой (в сомнительных случаях используют физиологический раствор )
2. Температура реакции 15-25°С
3. Определение производится на белой тарелке (или стекле с белой подложкой) разделенной восковым карандашом на 4 части с обозначением Цоликлонов.
4. Соотношение крови испытуемого и Цоликлонов в каждой капле 1:8-1:10 (розовый цвет смеси)
5. Использование отдельных стеклянных палочек для каждой капли крови
6. Чтение окончательного результата через 3 минуты.
7. Окончательно АВО принадлежность устанавливается по результатам перекрестного определения: антигеновА и В на эритроцитах и изогемагглютининов в сыворотке.

*Ход работы*:

**1Обратите внимание** на маркировку флаконов! На этикетках должно быть указано:

- название Цоликлона

- изготовитель

- серия

- срок годности

- этикетка должна быть плотно приклеена к флакону

**2.**Указать все значения этикетки

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**3**Определение группы крови производится в помещении с хорошим освещением при температуре 15-25°С.

**4** На специальную планшету с маркированными лунками (или белую тарелку, или кафельную плитку, или предметное стекло на белой бумаге) наносят (НЕ СМЕШИВАЯ!) по капле цоликлонов А, В, АВ. Если даны цоликлоны других серий, под этими каплями еще по капле цоликлонов А, В, АВ, но другой серии. Это поможет уменьшить вероятность ошибки в определении групп крови.

**5** Сбоку на планшете помещают каплю исследуемой крови. Чистой стеклянной (или одноразовой) палочкой касаются этой капли и переносят кровь в каплю с Цоликлоном А, тщательно размешивают. Затем вторым чистым концом палочки такое же количество крови переносят в Цоликлон В и размешивают. В ЦоликлонАВ группы кровь переносят насухо вытертым концом палочки и размешивают**. Соотношение крови и цоликлона при таком смешивании будет 1:8, 1:10. это увеличит возможность агглютинации**.

**6** Наблюдайте за ходом реакции с Цоликлонами визуально при легком покачивании пластины или планшета в течение 3 минут. Агглютинация эритроцитов с Цоликлонами обычно наступает в первые 3-5 сек, но наблюдение следует вести 3 мин ввиду более позднего появления агглютинации с эритроцитами, содержащими слабые разновидности антигенов А или В.

Результат реакции в каждой капле может быть положительным или отрицательным. Положительный результат выражается в агглютинации (склеивании) эритроцитов. Агглютинаты видны невооруженным глазом в виде мелких красных агрегатов, быстро сливающихся в крупные хлопья. При отрицательной реакции капля остается равномерно окрашенной в розовый цвет, агглютинаты в ней не обнаруживаются.

Результат:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Цоликлоны | | | |
| АНТИ - А | АНТИ - В | АНТИ - АВ | Физиологический раствор |
| 1 | + | + | + | - |
| 2 | - | + | + | - |
| 3 | - | - | - | - |
| 4 | + | - | + | - |

Трактовка реакций с Цоликлонами каждой капли исследуемой крови. (для трактовки выберите только 1 вариант из таблицы)

Вариант№\_\_\_

Результат с Цоликлоном АНТИ - А

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Результат с Цоликлоном АНТИ - В

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Результат с Цоликлоном АНТИ - АВ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Результат с физиологическим раствором

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ВЫВОД:

К какой группе по системе АВО принадлежит исследуемая кровь?

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ЗАНЯТИЕ №4 «Физиологические свойства сердца. Фазовый анализ сердечного цикла».**

***Вопросы для подготовки***

1. Общий план строения системы кровообращения. Значение кровообращения для организма, кровообращение как компонент различных функциональных систем.
2. Физиологические свойства рабочего миокарда и клеток проводящей системы сердца.
3. Автоматия Р-клеток проводящей системы, современные представления о генезе автоматии. Градиент автоматии в проводящей системе сердца.
4. Особенности генерации потенциала действия и динамики возбудимости в рабочем миокарде.
5. Особенности проведения возбуждения в проводящей системе и рабочем миокарде.
6. Особенности сокращения рабочего миокарда. Значение одиночного вида сокращения миокарда для выполнения нагнетательной функции сердца. Природа одиночного сокращения.
7. Сердечный цикл – понятие, фазовый анализ структуры сердечного цикла. Поликардиография.
8. Параметры, характеризующие нагнетательную функцию сердца: ударный объём крови - УОК, минутный объём крови - МОК, сердечный индекс - СИ, работа сердца. Понятие об ультразвуковом исследовании параметров нагнетательной функции сердца.
9. Внешние проявления сердечной деятельности, методы их исследования (ЭКГ, сфигмография, баллистокардиография, аускультация и ФКГ). Понятие о поликардиографии и ее роль в фазовом анализе структуры сердечного цикла.
10. Физиологические основы электрокардиографии. Основные элементы ЭКГ (зубцы, сегменты, интервалы), их временная и амплитудная характеристика. Происхождение зубцов ЭКГ.
11. Тоны сердца, их генез, места выслушивания тонов сердца. Понятие о ФКГ.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

1. Дать определение нагнетательной функции сердца:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. В чем проявляется градиент автоматии в проводящей системе сердца?

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Написать, чему равна скорость проведения возбуждения: а) по предсердиям; б) пучку Гиса; в) по рабочему миокарду.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Нарисовать ЭКГ. Обозначить зубцы. Описать процессы, происходящие в сердце во время записи интервала PQ и регистрации зубцов P,Q, R, S, T.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

**Просмотр учебного фильма «Физиология сердца», «Сердечный цикл»**

Работа №1 **ЛИГАТУРЫ СТАННИУСА**.( [**Виртуальный практикум «LupraFisim**](http://control.orgma.ru:5656/Virtphys1/tems.html))

*Цель работы*: выяснить степень автоматии раз­личных отделов сердца лягушки.

*Методика*. Обездвиживают лягушку и. обна­жают сердце. С помощью финдера под луко­вицу аорты" подводят первую лигатуру, не стягивая ее в узел. Приступают к графической регистрации сокращений сердца при медлен­ном вращении барабана кимографа. Записы­вают исходную кардиограмму и подсчитывают частоту сокращении. Останавливают барабан и отводят писчик от его поверхности. Туго за­тягивают первую лигатуру с дорсальной сто. ролы сердца по белесоватой линии, отделяю­щей венозный синус от правого предсердия.

Продолжив запись, регистрируют на барабане кимографа резвившуюся после наложения 1-й лигатуры остановку предсердий и желудочка и одновременно подсчитывают частоту сокра­щений венозного синуса. Затем вновь останав­ливают барабан и накладывают вторую лига­туру на границе между предсердиями и желу­дочком. После завязывания лигатуры возоб­новляются сокращения желудочка. Продол­жают запись на барабане кимографа и под­считывают частоту сокращений каждого от­дела сердца. Под кардиограммой наносят от­метку времени. Полученную кимограмму об­рабатывают и вклеивают в тетрадь.

Данные опыта записывают в таблицу, ана­лизируют и делают вывод.

**Полученные результаты:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Изучаемый показатель**  **Последовательность**  **выполнения опыта** | ***Частота сокращений в 1 минуту*** | | |
| **Синуса** | **Предсердий** | **Желудочка** |
| Исходные данные |  |  |  |
| После наложения 1-ой лигатуры |  |  |  |
| После наложения 2-ой лигатуры |  |  |  |
| После наложения 3-ой лигатуры |  |  |  |

ВЫВОД

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ №5: «Регуляция нагнетательной функции сердца»**

**Вопросы для подготовки**

1. Понятие о регуляции, значение и цели регуляции нагнетательной функции сердца. Уровни регуляции (интра- и экстракардиальные) сердечной деятельности.
2. Интракардиальные механизмы регуляции деятельности сердца: гетерометрические и гомеометрические миогенные механизмы, внутрисердечные рефлекторные механизмы.
3. Экстракардиальная рефлекторная регуляция сердечной деятельности. Понятие о бульбарном гемодинамическом центре, его строение и свойства.
4. Собственные рефлексы сердца с сосудистых рефлексогенных зон. Понятие о прессорных и депрессорных рефлексах.
5. Сопряженные рефлексы, регулирующие нагнетательную функцию сердца, их значение.
6. Роль высших отделов ЦНС в регуляции сердечной деятельности (гипоталамус, лимбическая система, кора больших полушарий).
7. Гуморальная регуляция сердечной деятельности. Значение различных гуморальных факторов в регуляции нагнетательной функции сердца.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**:

1. Перечислите регулируемые параметры нагнетательной функции сердца и свойства сердца их определяющие

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите значение эффекта Анрепа и «лестницы» Боудича.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Опишите закон Франка-Старлинга (закон сердца) и укажите его значение.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте морфофункциональную характеристику гемодинамического центра (Овсянникова).

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Укажите эффекты симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на сердце.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характер влияний симпатических нервов | Эффекты | Характер влияний парасимпатических нервов |
|  | 1. |  |
|  | 2. |  |
|  | 3. |  |
|  | 4. |  |

1. Перечислить эффекты адреналина на сердце и объяснить механизмы их возникновения. Указать место образования адреналина.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

**Просмотр учебного фильма «Влияние веществ на изолированное сердце лягушки»**

**Работа №1 РЕФЛЕКС ДАНИНИ-АШНЕРА.**

*Цель работы:*

Пронаблюдать и объяснить возможность осуществления глазно-сердечного рефлекса.

*Оборудование:* Секундомер.

*Объект исследования:* Человек без офтальмологической патологии.

*Ход работы:* У испытуемого подсчитывают исходную частоту пульса и частоту пульса после умеренного надавливания на глазные яблоки.

Результат занести в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ЧП у испытуемого | | ЧП среднее в группе студентов | |
| до | после | до | После |
|  |  |  |  |

ВЫВОД\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Работа №2 ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА НАГНЕТАТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ СЕРДЦА.**

*Цель работы:*

Добиться понимания возможности влияния на работу сердца факторов физической нагрузки.

*Оборудование:* Тонометр, секундомер.

*Объект исследования:* Человек.

*Ход работы:*

У испытуемого подсчитывают пульс и измеряют АД в покое и после физической нагрузки (20 приседаний за 30 секунд). По формуле Старра рассчитывают УОК:

**УОК=100+0,5ПД-0,6ДД-0,6В**

ПД - пульсовое давление (разность между систолическим и диастолическим давлением)

ДД – диастолическое давление

В – возраст

и МОК:

**МОК=УОК\*ЧСС**

Результаты записать в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия  Параметры | В покое | После нагрузки | 1 мин | 2 мин | 3 мин |
| Пульс |  |  |  |  |  |
| САД |  |  |  |  |  |
| ДАД |  |  |  |  |  |
| УОК |  |  |  |  |  |
| МОК |  |  |  |  |  |

ВЫВОД

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ №6: «Физиология кровообращения. Гемодинамика»**

**Вопросы для подготовки:**

1. Общие принципы строения и функционирования сосудистой системы. Большой круг кровообращения. Малый круг кровообращения
2. Физические основы гемодинамики. Скорость кровотока (объемная, линейная), давление и сопротивление.
3. Основные законы гемодинамики. Закон Пуазейля, формула, значение. Закон Ома.
4. Давление в сосудистом русле (артериальное, венозное, капиллярное). Пульсовые колебания давления. Систолическое, диастолическое и среднее давление.
5. Пульс, определение, генез. Свойства пульса. Исследование пульса (пальпация, сфигмография, плетизмография).
6. Влияние гидростатического давления на венозное и артериальное давление при вертикальном положении тела человека.
7. Функциональная классификация сосудов. Амортизирующие сосуды. Функция компрессионной камеры.
8. Морфо-функциональная характеристика резистивных и емкостных сосудов. Механизмы, способствующие венозному возврату (мышечный насос, дыхательный насос, присасывающее действие сердца).
9. Обменные сосуды. Микроциркуляция. Обменные процессы в капиллярах
10. Обмен жидкостью между внутрисосудистым и межклеточным пространствами. Понятие о эффективном фильтрационном давление.
11. Морфо-функциональная характеристика лимфатической системы.

**домашнее задание**

1. Дайте функциональную классификацию сосудов.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Напишите уравнения законов Ома и Пуазейля, а также уравнение, позволяющее определить гидродинамическое сопротивление.
2. Укажите факторы, влияющие на вязкость крови.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Напишите формулу расчета Эффективного фильтрационного давления (ЭФД), определяющего транскапиллярный обмен воды.
2. Объяснить функциональное значение резистивных сосудов.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**практические работы**

**Просмотр учебного фильма «Движение крови по сосудам»**

**работа №1 Измерение артериального давления (АД) у человека**

**цель работы:**

овладеть техникой измерения АД у человека.

**Методика:**

1. **Обстановка**. АД следует измерять в тихой, спокойной и удобной обстановке при комфортной температуре. Следует избегать внешних воздействий, которые могут увеличить вариабельность АД или помешать аускультации. При ис­пользовании ртутного сфигмоманометра мениск ртутного столбика должен находиться на уровне глаз проводящего измерения. Пациент должен сидеть на стуле с прямой спинкой рядом со столом. Для измерения АД в положении стоя используется стойка с регулируемой высотой и поддер­живающей поверхностью для руки и тонометра. Высота стола и стойки должны быть такими, чтобы середина ман­жеты, наложенной на плечо пациента, находилась на уров­не сердца пациента, т.е. приблизительно на уровне 4-го межреберья в положении сидя. Отклонение положения се­редины манжетки от уровня сердца может привести к лож­ному изменению АД на 0,8 мм рт. ст. на каждый 1 см (завышению АД при положении манжетки ниже уровня сердца и занижению АД — выше уровня сердца). Опора спины на спинку стула и руки на поддерживающую поверх­ность исключает повышение АД из-за изометрического со­кращения мышц.

1. **Подготовка к измерению и продолжительность отдыха**. АД следует измерять через 1-2 ч после приема пищи. В те­чение 1 ч до измерения пациенту не следует курить и упо­треблять кофе. На пациенте не должно быть тугой, давящей одежды. Рука, на которой будет производиться измерение АД, должна быть обнажена. Пациент должен сидеть, опира­ясь на спинку стула, с расслабленными, не скрещенными ногами. Объясните пациенту процедуру измерения и преду­предите, что на все вопросы вы ответите после. Не реко­мендуется разговаривать во время измерения, так как это может повлиять на АД. Измерение АД должно произво­диться после не менее 5-минутного отдыха.
2. **Размер манжетки**. Ширина манжетки должна охваты­вать не менее 40% окружности плеча и не менее 80% его длины. АД измеряют на правой руке или руке с более высо­ким уровнем АД (при заболеваниях, при которых наблюдается существенная разница между правой и левой рукой па­циента более низкое АД, как правило, регистрируется на левой руке). Использование узкой или короткой манжетки приводит к существенному ложному завышению АД.
3. **Положение манжетки.** Определите пальпаторно пульса­цию плечевой артерии на уровне середины плеча. Середина баллона манжетки должна находиться точно над пальпиру­емой артерией. Нижний край манжеты должен быть на 2,5 см выше локтевой ямки. Между манжетой и поверхностью плеча должен проходить палец.
4. **Определение максимального уровня нагнетания воздуха в манжету.** Необходимо для точного определения систоличес­кого АД при минимальном дискомфорте для пациента, из­бежания "аускультативного провала".
5. Определить пульсацию лучевой артерии, характер и ритм пульса. При выраженных нарушениях ритма (мерца­тельной аритмии) систолическое АД может варьировать от сокращения к сокращению, поэтому для более точного оп­ределения его уровня следует произвести дополнительное измерение.
6. Продолжая пальпировать лучевую артерию, быстро накачать воздух в манжету до 60 мм рт. ст., затем нагнетать по 10 мм рт. ст. до исчезновения пульсации.
7. Сдувать воздух из манжеты со скоростью 2 мм рт. ст. в секунду. Регистрируется АД, при котором вновь появляется пульс.

4)Полностью выпустить воздух из манжетки.

Для определения максимального нагнетания воздуха в манжету величину систолического АД, определенного паль­паторно, увеличивают на 30 мм рт. ст.

1. **Положение стетоскопа**. Пальпаторно определяют точку максимальной пульсации плечевой артерии, которая обыч­но располагается сразу над локтевой ямкой на внутренней поверхности плеча. Мембрана стетоскопа должна полно­стью плотно прилегать к поверхности плеча. Следует избе­гать слишком сильного давления стетоскопом, так как оно может вызвать дополнительную компрессию плечевой арте­рии. Рекомендуется использовать низкочастотную мембра­ну. Головка стетоскопа не должна касаться манжетки или трубок, так как звук от соприкосновения с ними может на­рушить восприятие тонов Короткова.
2. **Накачивание и сдувание манжетки**. Нагнетание воздуха в манжетку до максимального уровня (см. п. 5) производится быстро. Медленное нагнетание воздуха в манжету приводит к нарушению венозного оттока, усилению болевых ощуще­ний и "смазыванию" звука. Воздух из манжетки выпускают со скоростью 2 мм рт. ст. в секунду до появления тонов. Короткова, затем — со скоростью 2 мм рт. ст. от удара к удару. При плохой слышимости следует быстро выпустить воздух из манжетки, проверить положение стетоскопа и повторить процедуру. Медленное выпускание воздуха позволяет опре­делить систолическое и диастолическое АД по началу фаз Короткова (см табл. 1). Точность определения АД зависит от скорости декомпрессии: чем выше скорость декомпрессии, тем ниже точность измерения.
3. **Систолическое АД.** Значение систолического АД опре­деляют при появлении I фазы тонов Короткова по ближай­шему делению шкалы (2 мм рт. ст.). При появлении I фазы между двумя минимальными делениями систолическим считают АД, соответствующее более высокому уровню. При выраженных нарушениях ритма необходимо дополнитель­ное измерение АД.

|  |  |
| --- | --- |
| **ТАБЛИЦА 1. Фазы тонов Короткова** | |
| I фаза | АД, при котором слышны постоянные тоны. Интенсивность звука постепенно нарастает по мере сдувания манжетки. Первый из по крайней мере двух последовательных тонов определяется как систолическое АД |
| II фаза | Появление шума и "шуршащего" звука при дальнейшем сдувании манжетки |
| III фаза | Период, во время которого звук напоминает хруст и нарастает по интенсивности |
| IV фаза | Соответствует резкому приглушению, появлению мягкого "дующего" звука. Эта фаза может быть использована для определения диастолического АД при слышимости тонов до нулевого деления |
| V фаза | Характеризуется исчезновением последнего тона и соответствует уровню диастолического АД |

1. **Диастолическое АД**. Уровень, при котором слышен по­следний отчетливый тон, соответствует диастолическому АД. При продолжении тонов Короткова до очень низких значений или до О регистрируется уровень АД, соответству­ющий началу IV фазы. Отсутствие V фазы тонов Короткова может наблюдаться у детей, при беременности, состояниях, сопровождающихся высоким сердечным выбросом. Если диастолическое АД выше 90 мм рт. ст., аускультацию следу­ет продолжать на протяжении 40 мм рт. ст., в других случа­ях - на протяжении 10-20 мм рт.ст. после исчезновения последнего тона. Соблюдение этого правила позволит избе­жать определения ложно повышенного диастолического АД при возобновлении тонов после аускультативного провала.
2. **Запись результатов измерения**. Рекомендуется записать, на какой руке проводилось измерение, размер манжетки и положение пациента. Результаты измерения записываются в виде KI/KV. Если определена IV фаза тонов Короткова — в виде KI/KIV/KV. Если полное исчезновение тонов не на­блюдается, V фаза тонов считается равной 0.
3. **Повторные измерения.** Повторные измерения АД про­изводятся через 1-2 мин после полного стравливания возду­ха из манжетки. Уровень АД может колебаться от минуты к минуте. Среднее значение двух и более измерений, выпол­ненных на одной руке, точнее отражает уровень АД, чем однократное измерение.
4. **Измерение АД в других положениях**. Во время первого визита рекомендуется измерять АД на обеих руках, в поло­жении лежа и стоя. Постуральные изменения АД регистри­руют после 1-3-минутного пребывания пациента в положении стоя. Следует отметить, на какой руке АД выше. Различие уровня АД между руками может превышать 10 мм рт.ст. Более высокое значение точнее соответствует внутриартериальному АД.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТАБЛИЦА 2. Классификация уровня АД** | | |
| Категория | Систолическое | Диастолическое |
| Оптимальное  Нормальное  Высокое нормальное | <120  <130  130-139 | <80  <85  85-89 |
| Примечание: если систолическое и диастолическое АД находятся в разных категориях, присваивается более высокая категория  АД находятся в разных катего- | | |

**Особые ситуации при измерении АД.**

*Аускультативный провал*. Период временного отсутствия зву­ка между фазами I и II тонов Короткова. Может продол­жаться до 40 мм рт. ст. Наблюдается при высоком систолическом АД.

*Отсутствие V фазы тонов Короткова* (феномен "бесконечно­го тона"). Наблюдается при высоком сердечном выбросе: у детей, при тиреотоксикозе, лихорадке, аортальной недоста­точности, у беременных. Тоны Короткова выслушиваются до нулевого деления шкалы сфигмоманометра. В этих слу­чаях за диастолическое АД принимают начало IV фазы тонов Короткова, а АД записывают в виде KI/KIV/K0.

*Измерение АД у пожилых*. С возрастом наблюдается утол­щение и уплотнение стенки плечевой артерии, она стано­вится ригидной. Для достижения компрессии ригидной артерии требуется более высокий (выше внутриартериального) уровень давления в манжетке, в результате чего происходит ложное завышение уровня АД ("псевдогиперто­ния"). Пальпация пульса на лучевой артерии при уровне давления в манжете, превышающем систолическое АД, по­могает распознать эту ошибку. Следует пальпаторно опре­делить АД на предплечье. При различии между систолическим АД, определенным пальпаторно и аускультативно более 15 мм рт. ст., только прямое инвазивное из­мерение позволяет определить истинное АД у пациента. Следует информировать пациента об имеющейся проблеме и сделать соответствующую запись в истории болезни во избежание ошибки измерения в дальнейшем.

*Очень большая окружность плеча* (ожирение, очень развитая мускулатура), коническая рука. У пациентов с окружностью плеча более 41 см или конической формой плеча, когда не удается добиться нормального положения манжеты, точное измерение АД может быть невозможно. В таких случаях, используя манжетку соответствующего размера, следует по­пытаться измерить АД пальпаторно и аускультативно на плече и предплечье. При различии более 15 мм рт. ст. АД, определенное пальпаторно на предплечье, точнее отражает истинное АД.

**Результат:**

У студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

систолическое давление \_\_\_\_\_\_\_\_\_ мм рт. ст.,

диастолическое давление \_\_\_\_\_\_\_\_ мм рт. ст.,

пульсовое давление \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мм рт. ст.

ВЫВОД

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Работа №3 Пальпация пульса и его характеристики**

**Цель работы:** изучить характеристики пульса и методику их исследования.

Характеристика артериального пульса может быть определена методом пальпации. Артериальный пульс это ритмические колебания стенки артерии, обусловленные изменением диаметра аорты из-за возрастающего притока крови в нее во время систолы.

**Методика определения пульса.**

Для отчетливого прощупывания пульса необходимо, чтобы артерия лежала поверхностно, под ней должна быть плотная поверхность, доступность пальпации должна быть на значительном протяжении артерии. Всем этим условиям отвечают лучевая артерия, височная и артерия тыла стопы. Для правильного исследования пульса врач должен взять руку пациента таким образом, чтобы 2ой, 3-ий, 4-ый пальцы находились на артерии в области нижней части лучевой кости, а большой палец с противоположной стороны, поддерживая предплечье. Рука пациента должна быть на уровне сердца. В ряде случаев пальпацию осуществляют одновременно на обеих руках.

**Характеристики пульса:**

**Частота.** В норме число пульсовых колебаний соответствует 60-84 в одну минуту. Учащение пульса обозначается как тахикардия, урежение - брадикардия.

**Ритм.** Различают ритмичный и аритмичный пульс. Пульс считается ритмичным, если периоды между одними и теми же фазами пульсовых колебаний равны. В противном случае пульс аритмичный.

**Напряжение.** Для определения этой характеристики нужно положить три пальца на лучевую артерию, затем проксимальным пальцем постепенно сдавливать артерию до тех пор, пока дистальный палец не перестанет ощущать пульсацию сосуда. В зависимости от того, какую силу надо затратить на сдавление артерии и судят о напряжении пульса. Различают твердый пульс и мягкий. Напряжение пульса увеличивается при повышении артериального давления, атеросклерозе; снижается при падении артериального давления и падении сократительной способности миокарда.

**Наполнение.** Это качество пульса всегда сочетается с предыдущим и составляет величину пульса. При хорошем наполнении и достаточном напряжении говорят о большом пульсе, слабое наполнение и напряжение дают малый пульс и как разновидность его - нитевидный пульс. По степени наполнения различают пульс полный и пустой. Для определения наполнения необходимо проксимальным пальцем сдавить артерию, чтобы прекратить доступ крови к дистальному участку, а затем быстро прекратить сдавление. В результате дистальный палец ощутит максимальное наполнение артерии кровью.

**Результат**

1. Частота пульса \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Ритм \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Напряжение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. Наполнение\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ВЫВОД

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ №7: «Регуляция системы кровообращения.»**

**Вопросы для подготовки**

1. Значение регуляции величины системного артериального давления (АД).
2. Параметры, характеризующие величину АД в норме. Мониторинг АД.
3. Функциональная система поддержания АД. Ее основные элементы.
4. Афферентный отдел функциональной системы поддержания АД. Принцип функционирования барорецепторов. Основные барорецепторные зоны.
5. Понятие о гемодинамическом центре (ГДЦ). Функциональная организация ГДЦ.
6. Основные факторы, определяющие величину АД: МОК, ОПСС, ОЦК. Взаимосвязь этих параметров гемодинамики в прессорных и депрессорных реакциях.
7. Регуляция величины МОК. Нейрогуморальные механизмы регуляции нагнетательной функции сердца, интра- и экстракардиальные уровни.
8. Регуляция ОПСС. Нейрогуморальные механизмы регуляции тонуса резистивных сосудов, местный и центральный уровни.
9. Регуляция ОЦК. Нейрогуморальные механизмы регуляции состояния емкостных сосудов. Роль функции почек, ЖКТ, легких, сердца в регуляции водно-электролитного гомеостаза и объема крови в организме.
10. Значение центров промежуточного и конечного мозга в регуляции АД.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

1. Перечислить виды рецепторов, входящих в состав следящей системы функциональной системы регуляции уровня АД.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Опишите рефлекторные механизмы поддержания артериального давления на оптимальном уровне.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Изобразить схему ренин-ангиотензин-альдостероновой системы. Перечислить основные физиологические эффекты ангиотензина II и их влияние на уровень АД.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Роль АДГ в регуляции уровня АД.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Работа №1Ортостатическая проба**

Цель: зарегистрировать и объяснить влияние изменения положения тела в пространстве на параметры гемодинамики.

Объект исследования: человек

Методика: В положении лежа у испытуемого несколько раз с минутными промежутками измеряется артериальное давление и сосчитывают пульс. Затем предлагают испытуемому сесть и сейчас же, а затем в конце каждой минуты измеряют артериальное давление и сосчитывают пульс. То же проделывают в положении стоя (3 минуты). Испытуемого снова укладывают на кушетку, измеряют АД и частоту пульса через 1, 2, 3, 5 минуты. Манжетка аппарата для измерения АД во время исследования ' остается на руке: воздух при каждом измерении следует выпускать из манжетки полностью.

Результаты заносятся в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | лёжа | | | | сидя | | | | стоя | | | лёжа | | | |
| 1м | 2м | 3м | 5м | 1м | 2м | 3м | 5м | 1м | 2м | 3м | 1м | 2м | 3м | 5м |
| Пульс |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| САД |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ДАД |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| УОК |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| МОК |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

В норме колебания артериального давления при изменении положения тела не должны превышать 1-15 мм. рт. ст. и частоты пульса - 10 ударов в минуту.

ВЫВОД

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Работа №2 Рефлекс, вызываемый раздражением каротидного синуса (рефлекс с сосудистых рефлексогенных зон)**

Цель: зарегистрировать и объяснить изменения параметров гемодинамики при раздражении каротидного синуса.

Объект исследования: человек

Оборудование: секундомер, таблица №1 (топография каротидного синуса)

Ход paботы: Исследование выполняется двумя студентами. Испытуемый лежит на спине, полностью расслабившись. Нащупывают пульсацию общей сонной артерии и находят каротидный синус на уровне верхнего края щитовидного хряща. Подсчитывают пульс на лучевой артерии, измеряют АД. В месте бифуркации общей сонной артерии прижимают её к позвонкам, на 2 секунды.

Подсчитывают пульс после пережатия (за 15 секунд). Измеряют АД Отмечают характер изменения пульса, АД.

Результат заносится в таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Пульс за 15 с | ЧСС | САД | ДАД |
| Покой |  |  |  |  |
| воздействие |  |  |  |  |

Формулировка выводов:

1. Нарисуйте схему влияний на сердце с синокаротидной рефлексогенной зоны.
2. Объясните участие этой зоны в регуляции сердечной деятельности.

ВЫВОД

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ № 8: «Физиология дыхания. Сущность и этапы дыхания. Внешнее дыхание».**

**Вопросы для подготовки:**

1. Понятие клеточного (внутреннего или тканевого) дыхания, его сущность. Аэробное и анаэробное дыхание. Биологическая роль О2.
2. Понятие о прямом и непрямом (опосредованном) дыхании. Основные этапы опосредованного дыхания у человека с краткой характеристикой.
3. Морфофункциональная характеристика системы внешнего дыхания (проводящая, переходная и респираторная зоны). Функции воздухоносных путей. Строение аэрогематического барьера.
4. Дыхательные мышцы (основные и вспомогательные), биомеханика изменения объема грудной полости при вдохе и выдохе.
5. Вентиляция легких, значение и механизмы возвратно-поступательного движения воздуха в проводящей зоне легких. Плевральная полость, изменение давления в разные фазы дыхательного цикла. Транспульмональное давление – понятие, значение. Последовательность событий, происходящих при вдохе и выдохе.
6. Легочные объемы и емкости. Основные параметры вентиляции легких (частота дыхательных движений - ЧДД, дыхательный объем - ДО, минутный объем дыхания - МОД, минутная альвеолярная вентиляция - МАВ). Методы исследования легочных объемов (спирометрия, спирография).
7. Показатели механики дыхания (эластические и неэластические сопротивления). Интегральная плетизмография. Дыхательные пробы (пробы Тиффно).
8. Газообмен в легких. Состав и условия формирования альвеолярного воздуха. Понятие о парциальном давлении и напряжении газов. Величина парциального давления О2, СО2 в альвеолярном воздухе и напряжение газов в артериальной и венозной крови, тканевой жидкости и клетках.
9. Диффузия дыхательных газов через ГАБ, закон Фика. Особенность диффузии газов из газообразной в жидкую среду. Коэффициент диффузии Крога.
10. Основные факторы, влияющие на интенсивность газообмена в легких. Диффузионная способность легких.
11. Особенности кровообращения в легких. Понятие о вентиляционно-перфузионном отношении, роль этого отношения в превращении венозной крови в артериальную. Понятие об анатомическом и функциональном мертвом пространстве, значение анатомического и функционального мертвого пространства во внешнем дыхании.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Дать определение понятия клеточного дыхания.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Перечислите этапы опосредованного дыхания человека. Укажите механизмы транспорта газов в каждом этапе.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование этапа дыхания | Механизм транспорта газов |
| I – этап |  |
| II – этап |  |
| III – этап |  |
| IV – этап |  |
| V - этап |  |

1. Перечислите основные и вспомогательные инспираторные и экспираторные мышцы (заполните таблицу).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Инспираторные мышцы | | Экспираторные мышцы | |
| основные | вспомогательные | основные | вспомогательные |
|  |  |  |  |

1. Дайте определение и укажите в скобках величину дыхательного объема взрослого здорового человека.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите в скобках величину резервного объема вдоха взрослого здорового человека.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите в скобках величину резервного объема выдоха взрослого здорового человека.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите в скобках величину остаточного объема взрослого здорового человека.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите в скобках величину функциональной остаточной емкости взрослого здорового человека.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение и укажите в скобках величину жизненной емкости легких взрослого здорового человека.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Заполните таблицу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Кислород | Углекислый газ |
| % содержание в атмосферном воздухе |  |  |
| % содержание в альвеолярном воздухе |  |  |

1. Заполните таблицу

Парциальное давление в альвеолярном воздухе

рО2=

рСО2=

Напряжение дыхательных газов в венозной крови

рО2=

рСО2=

Напряжение дыхательных газов в артериальной крови

рО2=

рСО2=

1. Дайте определение понятий минутного объема дыхания (МОД). Напишите формулу его расчета.

МОД это

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

МОД =

1. Дайте определение понятия минутной альвеолярной вентиляции (МАВ). Напишите формулу ее расчета.

МАВ это

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

МАВ =

**Просмотр учебного фильма «Внешнее дыхание»**

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

**Работа № 1 (практикум «**[**Виртуальный практикум «LupraFisim»**](http://control.orgma.ru:5656/Virtphys1/tems.html)**»). ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ В ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ НА ВЕНТИЛЯЦИЮ ЛЕГКИХ.**

В плевральной полости давление всегда несколько ниже атмосферного. За счет этого легкие с момента рождения находятся в расправленном состоянии и плотно прилегают к стенкам грудной клетки, повторяя ее движения во время процесса дыхания.

Во время вдоха вследствие увеличения объема грудной полости отрицательное давление в плевральной полости возрастает, а во время выдоха отрицательное давление в плевральной полости снижается, и оно всегда остается ниже атмосферного, за исключением случаев, когда имеет место внезапный и форсированный выдох (кашель, чихание) - тогда внутриплевральное давление становится выше атмосферного.

Если в результате патологического процесса или травмы в плевральную полость попадает воздух (пневмоторакс) или жидкость (гидроторакс), то легкие спадаются и теряют способность точно следовать движениям грудной клетки в процессе дыхательных движений.

**Цель:**

Выявить роль внутриплеврального давления в обеспечении дыхательных движений легких и в легочной вентиляции.

**Принцип действия:**

Получают графическое изображение дыхательных движений (пневмограмму) до и после появления отверстия, открывающего доступ воздуха в плевральную полость (осуществления пневмоторакса).

**Технология:**

1. Нажмите кнопку "СТАРТ" на приборе для опыта;

2. Внимательно наблюдайте за тем, как проходят дыхательные движения, и за записывающейся пневмограммой;

3. Нажмите кнопку "ОТКРЫТЬ КЛАПАН", пока легкие двигаются, и пишется пневмограмма;

4. Заметьте, как спадают легкие, и как вследствие этого изменяется пневмограмма.

**пневмограмма**

**Результат:**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**Вывод:**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**Работа №5 (практикум «Виртуальная физиология»). МЕХАНИЗМ ДЫХАНИЯ. ОБЪЁМЫ И ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ. ВЛИЯНИЕ РАДИУСА ПРОСВЕТА ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ НА ЛЕГОЧНУЮ ВЕНТИЛЯЦИЮ**

При осуществлении дыхательных движений происходит газообмен между легкими и внешней средой. Тот объем воздуха, который при этом поступает в легкие и выходит из него, образует легочные объемы. Эти легочные объемы в свою очередь функционально сгруппированы в легочные емкости.

Объемы легких:

1. Дыхательный объем (ДО) - объем воздуха, который попадает в легкие с каждым спокойным вдохом (объем вдыхаемого воздуха), или объем воздуха, покидающего легкие с каждым спокойным выдохом (объем выдыхаемого воздуха);

2. Резервный объем вдоха (РОВд) - объем воздуха, поступающего в легкие во время усиленного вдоха, который производится после спокойного вдоха;

3. Резервный объем выдоха (РОВы) - объем воздуха, покидающего легкие во время усиленного выдоха, который производится после спокойного выдоха;

4. Остаточный объем (ОО) - объем воздуха, оставшегося в легких после усиленного выдоха;

5. Разрывный объем - объем воздуха, покидающего легкие во время пневмоторакса (разрыва плевры, после чего наступает выравнивание давления плевральной полости с атмосферным);

6. Минимальный объем - объем воздуха, оставшегося в легких после пневмоторакса.

Легочные емкости:

Общая емкость легких (ОЕЛ) представляет собой сумму всех вышеперечисленных легочных объемов.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ=75% от ОЕЛ) представляет собой сумму следующих объемов:

- дыхательного объема (ДО)

- резервного объема вдоха (РОВд)

- резервного объема выдоха (РОВы)

Функциональная остаточная емкость (ФОЕ=50% от ОЕЛ) представляет собой сумму:

- резервного объема выдоха (РОВы)

- остаточного объема (ОО)

Емкость вдоха (ЕВд=50% от ОЕЛ) представляет собой сумму:

- дыхательного объема (ДО)

- резервного объема вдоха (РОВд)

**Цель:**

- выявить легочные объемы и емкости;

- выявить влияние, которое оказывает изменение радиуса просвета дыхательного пути на легочные объемы и емкости.

**Принцип действия:**

Получение графического изображения серии спокойных вдохов и выдохов, а также серии форсированных вдохов и выдохов, измерение легочных объемов и емкостей. Эксперимент повторяется при уменьшении радиуса просвета трахеи.

**Технология:**

1. Щелкнув мышью по кнопке "СТАРТ" на приборе для проведения опыта, внимательно наблюдайте за тем, как записываются пневмограммы, сначала спокойного дыхания, затем усиленного дыхания;

2. Запишите данные, относящиеся к легочным объемам и емкостям, которые показал прибор;

3. Нажав кнопку, уменьшите радиус трахеи, и повторите пункты 1 и 2.

Результат:

|  |
| --- |
| 1. |
|  |
|  |
| 2. |
|  |
|  |

Выводы:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ № 9: «Физиология дыхания. Транспорт дыхательных газов кровью. Тканевое дыхание»**

**Вопросы для подготовки:**

1. Транспорт кислорода кровью – значение, механизм, формы транспорта. Понятие кислородной емкости крови.
2. Роль эритроцитов в транспорте кислорода, морфологические и физиологические свойства эритроцита, обеспечивающие выполнение дыхательной функции
3. Виды гемоглобина, основные соединения гемоглобина с газами. Понятие метгемоглобина.
4. Кривая диссоциации оксигемоглобина, ее характеристики. Факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду.
5. Понятие об эритроне. Основные параметры эритрона (количество эритроцитов, гемоглобина, ретикулоцитов, цветной показатель и т.д.).
6. Регуляция количества эритроцитов в покое и при действии гипоксических факторов.
7. Регуляция эритропоэза, влияние состояния различных органов на эритропоэз.
8. Транспорт углекислого газа кровью – объем, формы. Значение фермента карбоангидразы.
9. Газообмен в тканях, факторы, влияющие на газообмен между артериальной кровью и тканевой жидкость. Понятие потребление кислорода. Артерио-венозная разница и коэффициент утилизации кислорода.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Укажите содержание гемоглобина в литре крови у мужчин и женщин.

У мужчин \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г/л У женщин \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г/л

1. Перечислите основные формы транспорта кислорода кровью, укажите объемный процент кислорода, транспортируемый каждой формой.

|  |  |
| --- | --- |
| Форма транспорта кислорода кровью | Объемные % в артериальной крови |
| 1 |  |
| 2 |  |

1. Дайте определение КЕК (кислородной емкости крови), напишите формулу ее расчета.

КЕК – это

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

КЕК =

1. Перечислите факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду.
2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
7. Перечислите основные формы транспорта углекислого газа кровью, укажите объемный процент углекислого газа, транспортируемый каждой формой.

|  |  |
| --- | --- |
| Форма транспорта углекислого газа кровью | Объемные % в венозной крови |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |

**Просмотр учебного фильма «Перенос газов кровью»**

**Работа № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОРОДНОЙ ЕМКОСТИ КРОВИ**

*Цель:*

освоение методики расчета кислородной емкости крови.

*Методика:*

Для подсчета кислородной емкости 100 мл крови пользуются следующей формулой:

**КЕК=mHb× 1,34;**

где mHb – масса гемоглобина в граммах (14 г/100мл).

Результаты записать в тетрадь, сделайте вывод.

РЕЗУЛЬТАТ:

КЕК =

ВЫВОД:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ № 10: «Физиология дыхания. Регуляция вентиляции легких. Функциональная система поддержания параметров газового гомеостаза»**

**Вопросы для подготовки:**

1. Понятие о газовом гомеостазе, его роль в обеспечении жизнедеятельности организма человека. Количественная характеристика основных параметров газового гомеостаза.
2. Функциональная система поддержания постоянства параметров газового гомеостаза, ее основные элементы.
3. Значение внешнего дыхания в формировании газового гомеостаза.
4. Понятие о дыхательном центре (Н.А.Миславский), современное представление о его структуре и локализации. Основные механизмы генерации дыхательных движений. Автоматия дыхательного центра.
5. Классификации дыхательных нейронов.
6. Понятие о механоцептивном контуре регуляции дыхания. Классификация рецепторов механоцептивного контура регуляции вентиляции легких. Значение афферентации с каждой группы рецепторов. Механизм смены дыхательных фаз. Рефлексы Геринга-Брейера.
7. Понятие о хемоцептивном контуре регуляции дыхания. Роль периферических и центральных хеморецепторов в регуляции дыхания.
8. Роль ретикулярной формации в регуляции вентиляции легких. Защитные рефлексы (кашлевой, рвотный и т.д.). Сопряженные рефлексы.
9. Регуляторное влияние на дыхательный центр со стороны высших отделов головного мозга (гипоталамус, лимбическая система, мозжечок, кора больших полушарий). Значение этих влияний.
10. Зависимость вентиляции легких от состояния других физиологических систем организма (сопряжённые рефлексы).

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

1. Дайте определение понятия дыхательный центр

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

1. Понятие об автоматии дыхательного центра, ее значение.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

7.Укажите виды хеморецепторов и их значение в регуляции вентиляции дыхания

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дать классификацию рецепторов механоцептивного контура регуляции вентиляции легких

|  |  |
| --- | --- |
| Вид механорецепторов | Значение афферентации с этих рецепторов |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |
| 5. |  |

**Практические работы**

**Работа № 2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПРОБА С ЗАДЕРЖКОЙ ДЫХАНИЯ**

Время, в течение которого человек может задерживать дыхание, преодолевая желание вдохнуть, индивидуально. Оно зависит от состояния аппарата внешнего дыхания и системы кровообращения. Поэтому длительность произ­вольной максимальной задержки дыхания может исполь­зоваться в качестве функциональной пробы.

У здоровых людей время максимальной задержки ды­хания после спокойного вдоха составляет 50—60 с, после спокойного выдоха оно меньше — 30—40 с. Эти показатели меняются при форсированном дыхании.

*Цель:*

определение длительности максимальной задержки дыхания.

*Методика:*

Определяют время максимальной задержки дыхания на вдохе и на выдохе на фоне спокой­ного дыхания. Исследуемый в течение 3—4 мин дышит спокойно, затем после обычного выдоха делает глубокий вдох или глубокий выдох и задерживает дыхание как можно дольше. Пользуясь секундомером, определяют время от момента задержки дыхания до момента его возобновления. В обоих случаях для определения вре­мени максимальной задержки дыхания используют данные 3 попыток и берут среднее арифметическое.

Определяют время максимальной задержки дыхания на вдохе и выдохе на фоне произвольного форсированного дыхания (после искусственной гипервентиляции легких). Исследуемый в течение 1—2 мин дышит с наибольшей глубиной (а не частотой), а затем задерживает дыхание на максимальном вдохе или на максимальном выдохе. Каждый раз определяют величину максимальной задержки дыхания, беря среднее значение 3 попыток, как и в пре­дыдущей задаче.

Запишите полученные данные в таблицу. Сравните ве­личину максимальной задержки дыхания на вдохе и выдо­хе при одних и тех же условиях. Сравните величину максимальной задержки дыхания, осуществляемой на вдохе, после спокойного и после форсированного дыхания. Объясните причину наблюдаемых отличий.

*Полученные результаты:*

|  |  |
| --- | --- |
| Время максимальной задержки дыхания на вдохе на фоне спокой­ного дыхания |  |
| Время максимальной задержки дыхания на выдохе на фоне спокой­ного дыхания |  |
| Время максимальной задержки дыхания на вдохе на фоне произвольного форсированного дыхания |  |
| Время максимальной задержки дыхания на выдохе на фоне произвольного форсированного дыхания |  |

ВЫВОД:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ № 11:«Физиология пищеварения. Пищеварение в ротовой полости и желудке, и их регуляция»**

**Вопросы для подготовки**

1. Понятие о пищеварении и его этапах. Функции пищеварительного тракта.
2. Типы пищеварения по локализации гидролиза и источнику ферментов Понятие о пищеварительно-транспортном конвейере.
3. Понятие об адаптации секреторной функции (качественная, количественная, временная). Общая характеристика механизмов обеспечивающих адаптацию секреторной функции (местные, гуморальные, рефлекторные). Понятие об гастро-энтериновой гормональной системе.
4. Пищеварительные функции ротовой полости. Анализаторная и генераторная функция.
5. Секреторная функция слюнных желез, её роль. Регуляция секреции слюны.
6. Механизмы формирования пищевого комка. Фазы акта жевания.
7. Акт глотания и его фазы. Регуляция. Функциональные особенности пищевода.
8. Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Секреторные поля желудка.
9. Фазы желудочной секреции. Регуляция секреторной функции желудка в каждую из фаз.
10. Этапы осуществления моторной функции желудка (депонирование, перемешивание и порционная эвакуация). Значение желудка как пищевого депо. Типы волн сокращений желудка.
11. Регуляция перехода химуса из желудка в 12-перстную кишку, роль привратниковой части желудка.
12. Методы исследования секреторной и моторной функции ротовой полости и желудка в эксперименте и клинике.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

* 1. Дайте определение понятия пищеварение.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

* 1. Перечислите основные функции системы пищеварения.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

* 1. Перечислите пищеварительные функции ротовой полости.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

* 1. Перечислите ферментативный состав слюны.

|  |
| --- |
|  |
|  |

* 1. Перечислите ферментативный состав желудочного сока.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Проверил\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Практические работы**

**Работа №1. Исследование деятельности околоушных слюнных желез (просмотр учебного видеофильма «Методика операций на ЖКТ»)**

Цель:

Исследовать секреторную функцию слюнных желез

Ход работы:

После просмотра учебного видеофильма опишите механизм регуляции секреции околоушных слюнных желез в ответ на действие условных и безусловных раздражителей

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Работа №2 Исследование секреторной функции желудка (просмотр учебного видеофильма «Методика операций на ЖКТ»).**

Цель

Изучить фазы желудочной секреции

Ход работы:

После просмотра учебного видеофильма выполните следующие задания:

1. Описать какие механизмы регуляции преобладают в каждую фазу желудочной секреции. Сравните нервный и гуморальный механизм регуляции

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

2. Зарисовать рефлекторный путь регуляции желудочной секреции.

3. Объяснить роль симпатической и парасимпатической нервных систем в механизме регуляции желудочной секреции.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Работа №3. Влияние рН на действие пепсина (практикум «**[**Виртуальный практикум «LupraFisim»**](http://control.orgma.ru:5656/Virtphys1/tems.html)**)**

Пепсин является протеолитическим ферментом, который синтезируется основными клетками желудочных желез в качестве неактивногопепсиногена. Когда рН становится ниже 5, пепсиноген превращается в пепсин. Происходит это благодаря присутствию в желудочном соке НСl. Пепсин принадлежит к группе эндопептидаз. Он расщепляет пептиды на полипептидные цепи и является наиболее активным, когда рН составляет примерно 2.

*Цель:* Продемонстрировать влияние уровня рН на эффективность пепсина.

*Принцип действий:*

Инкубирование в течение трех часов пепсина и яичного белка при 38°С вместе с соляной кислотой и без нее;

Определение степени усвоения белка (уменьшение размеров фрагментов яичного белка).

*Технология:*

1. В пробирку с яичным белком добавьте пепсин и соляную кислоту;
2. Нажмите кнопку «Старт » на термостате;
3. Определяйте степень усвоения белка;
4. В пробирку с яичным белком добавьте пепсин и дистиллированную воду и повторите пункты 1,2, и 3;
5. В пробирку с яичным белком добавьте соляную кислоту и дистиллированную воду и повторите пункты 1,2, и 3;

РЕЗУЛЬТАТЫ:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

ВЫВОДЫ:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Работа №4 Субстратная специфичность амилазы слюны.(практикум** [**Виртуальный практикум «LupraFisim»**](http://control.orgma.ru:5656/Virtphys1/tems.html)**»)**

Ферменты , будучи биологическими катализаторами , обладают так называемой субстратной специфичностью, которая означает способность фермента выявлять определенный субстрат и взаимодействовать только с ним (абсолютная субстратная специфичность) или выявлять 2-3 субстрата и взаимодействовать только с ними (относительная субстратная специфичность).

Амилаза слюны является гликолитическим ферментом, основные субстраты у которого крахмал и гликоген. Активность этого фермента усиливают ионы хлора. Наиболее эффективен он при t 37-38°C и слабощелочной среде (рН 7,5- 8)

*Цель:*

Продемонстрировать субстратную специфичность амилазы слюны.

*Принцип действий*

Амилазу слюны смешивают с тремя углеводами, которые обладают разной структурой. Для выявления моносахаридов применяется реакция Троммера, а красный цвет, который появляется в конце реакции, доказывает, что только крахмал расщепляется этим ферментом.

*Технология:*

1. Добавьте в пробирку сахарозу и амилазу слюны;
2. Нажмите кнопку «Старт » на термостате;
3. По истеченее инкубационного периода добавьте в пробирку несколько капель NaOH;
4. Добавьте в пробирку 10% раствор CuSO4;
5. Нажмите кнопку «Нагреть образец». Содержимое пробирки закипит;
6. Определить полученный в результате цвет;
7. Нажмите кнопку«Перезапуск эксперимента»;
8. Введите в пробирку крахмал и амилазу слюны и повторите пункты 2,3,4,5,6 и 7;
9. Введите в пробирку целлюлозу и амилазу слюны и повторите пункты 2,3,4,5,6 и 7.

РЕЗУЛЬТАТЫ:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

ВЫВОДЫ:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ № 12: «Пищеварение в тонкой и толстой кишке. Физиология печени. Физиология всасывания веществ в пищеварительном тракте».**

**Вопросы для подготовки**

1. Этапы гидролиза в системе пищеварения белков, жиров и полисахаров. Основные этапы ферментативного расщепления полимеров до мономеров и роль разных отделов ЖКТ в их осуществлении.
2. Полостное и мембранное пищеварение. Мембранное пищеварение как заключительный этап гидролиза сопряженного с всасыванием.
3. Роль 12-перстной кишки в процессе пищеварения.
4. Внешнесекреторная деятельность поджелудочной железы. Состав панкреатического сока. Фазы панкреатической секреции. Регуляция секреторной функции поджелудочной железы в каждую из фаз.
5. Роль печени в процессах пищеварения.
6. Понятие о желчеобразовании, желчевыведении и регуляция этих процессов.
7. Состав и свойства желчи. Значение желчи в пищеварении.
8. Пищеварение в тонком кишечнике. Состав и свойства сока тонкого кишечника.
9. Значение толстого кишечника в формировании каловых масс. Роль микрофлоры толстого кишечника.
10. Моторная функция толстого кишечника ее особенности и регуляция. Дефекация.
11. Пищеварение, как главный компонент функциональной системы поддержания на постоянном уровне концентрации питательных веществ во внутренней среде организма. Пищевая мотивация. Физиологические основы голода и насыщения.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Перечислите ферментативный состав панкреатического сока с указанием субстратов и продуктов гидролиза для каждого фермента.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Перечислите основные компоненты, входящие в состав желчи и укажите их функциональное значение.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Перечислите ферментативный состав сока тонкого кишечника с указанием субстратов и продуктов гидролиза для каждого фермента.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Дайте определение понятия мембранного и полостного пищеварения .

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Назовите фазы панкреатической секреции..

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Практические работы**

**Работа №1ДЕМОНСТРАЦИЯ ДЕЙСТВИЯ ЛИПАЗЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ИЛИ ОТСУТСТВИЯ ЖЕЛЧИ. (практикум** [**Виртуальный практикум «LupraFisim»**](http://control.orgma.ru:5656/Virtphys1/tems.html)**»)**

Липаза поджелудочной железы является липолитическим ферментом , который расщепляет липиды на глицерол и жирные кислоты . Оптимальная температура для действия липазы поджелудочной железы

37-38 °C и слабо щелочная среда. Активность липазы поджелудочной железы усиливается желчью, которая обладает тензиоактивными свойствами, благодаря чему расширяется область действия этого фермента.

*Цель:*

Продемонстрировать роль желчи в обеспечении оптимального режима активности липазы поджелудочной железы .

Принцип действий:

В две пробирки вводят липазу Введите в пробирку крахмал и амилазу слюны и растительное масло при наличие а затем при отсутствии желчи. Температура веществ должна быть 38°C. Затем в обе пробирки добавляют фенолфталеин (индикатор рН, который приобретает красный цвет, когда реакция среды становится щелочной).

Это доказывает, что среда является кислой только в пробирке с желчью, в результате выделения жирных кислот из расщепленных липидов.

*Технология:*

1. Введите в пробирку растительное масло, желчь и липазу поджелудочной железы;
2. На нагревательном приборе нажмите кнопку «Старт»;
3. По истечении инкубационного периода добавьте в пробирку фенолфталеин;
4. Определите получившийся в результате цвет;
5. Введите в пробирку растительное масло и липазу поджелудочной железы и повторите пункты 1, 2,3 и 4.
6. Введите в пробирку желчь и липазу поджелудочной железы и повторите пункты 1, 2,3 и 4.

РЕЗУЛЬТАТЫ:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

ВЫВОДЫ:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Работа №3 ОЦЕНКА МОТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОНКОЙ КИШКИ У ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ АУСКУЛЬТАЦИИ**

*Цель:*

Изучение влияния мышечной работы на перистальтику тонкой кишки.

*Методика:*

Испытуемый находится в положении лежа. Стетофонендоскоп установите на переднюю брюшную стенку в около­пупочной области. В норме выслушиваются неравномерные при­глушенные булькающие звуки 3 — 5 раз в минуту. Затем испытуе­мый выполняет физическую нагрузку (20 приседаний в течение 1 мин) и вновь ложится. Выслушивается кишечный шум.

В тетрадь про­токолов опытов занесите полученные результаты. Сделайте выво­ды о наличии перистальтики тонкой кишки в покое и при мышечной работе.

*Полученные результаты:*

|  |  |
| --- | --- |
| Частота кишеч­ных шумов в покое |  |
| Частота кишеч­ных шумов после физической нагрузки |  |

ВЫВОД:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**ЗАНЯТИЕ № 13.«Водно-электролитный и кислотно-основный гомеостаз. Физиология системы выделения»**

**Вопросы для подготовки:**

1. Роль воды и электролитов в процессах жизнедеятельности организма. Распределение воды в организме. Общая характеристика водного баланса.
2. Регуляция объема внеклеточной жидкости. Регуляция осмотического давления внутренней среды. Механизмы возникновения жажды.
3. Основные элементы функциональной системы водно-электролитного гомеостаза.
4. Значение поддержания постоянства рН в жизнедеятельности. Буферные системы крови, их роль в стабилизации рН. Роль внешнего дыхания в регуляции рН. Роль почки в стабилизации рН. Вклад других физиологических систем (кровообращение, пищеварение и печень) в регуляции рН внутренней среды.
5. Система выделения, понятие, физиологическое значение.
6. Функции почки. Значение почки для поддержания постоянства внутренней среды.
7. Морфофункциональная характеристика почки. Нефрон - функциональная единица почки. Кровоснабжение почки. Основные процессы, обеспечивающие образование мочи.
8. Клубочковая фильтрация. Строение клубочкового фильтра. Эффективное фильтрационное давление. Состав клубочкового фильтрата (ультрафильтрата).
9. Скорость клубочковой фильтрации (СКФ). Методы определения СКФ. Факторы, определяющие величину СКФ. Физиологические колебания СКФ. Местные и центральные механизмы регуляции СКФ.
10. Локализация реабсорбции и секреции веществ в различных частях почечного канальца. Уменьшение объема жидкости в почечном канальце.
11. Пути и механизмы реабсорбции электролитов, воды, глюкозы, аминокислот и белков. Экскреция ионов водорода и аммониегенез. Экскреция органических анионов и катионов.
12. Транспорт воды и электролитов в петле Генле. Роль петли Генле в процессе концентрирования мочи в нефроне (поворотно-противоточная множительная система).
13. Механизмы гуморальной регуляции транспортных процессов в дистальном отделе нефрона (альдостерон, ангиотензин II, АДГ, предсердный натрийуретический пептид).

**Домашнее задание :**

1. Схематично изобразите нефрон и его кровоснабжение. Перечислите и укажите локализацию процессов, лежащих в основе мочеобразования
2. Укажите на схеме силы, участвующие в процессе клубочковой фильтрации. Напишите формулу расчета величины ЭФД

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Объясните механизм действия альдостерона на транспорт веществ через эпителиоциты дистального извитого канальца.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Объясните механизм действия АДГ на транспорт воды через эпителиоциты собирательных трубочек.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Практические работы:**

**Работа №1**

**Ответить на вопросы просмотренного учебного фильма «Выделительная функция почек»:**

1. Назвать структурные единицы почки и их виды:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Перечислить особенности кровоснабжения нефрона:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Назвать процессы мочеобразования:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Написать формулу расчета ЭФД:
2. Назвать место выработки АДГ и перечислить его эффекты:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Перечислить методы исследования почки:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_