**ФГБОУ ВО «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**Кафедра нормальной физиологии**

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЛЕЧЕБНОГО И ПЕДИАТРИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТОВ**

**Физиология дыхания**

**Физиология пищеварения**

**ФИО студента\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

****

**Оренбург 2022**

**ЗАНЯТИЕ № 12: «Физиология дыхания. Сущность и этапы опосредованного 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. Понятие о газотранспортной системе
3. Морфофункциональная характеристика системы внешнего дыхания (проводящая, переходная и респираторная зоны). Дыхательная и недыхательные функции легких.
4. Дыхательные мышцы (основные и вспомогательные). Понятие дыхательного цикла. Последовательность этапов вдоха и выдоха, биомеханика изменения объема грудной полости при вдохе и выдохе.
5. Эластические и неэластические силы сопротивления дыханию. Механизмы возвратно-поступательного движения воздуха в проводящей зоне легких.
6. Плевральная полость, изменение давления в разные фазы дыхательного цикла. Транспульмональное давление – понятие, значение. Модель Дондерса. Давление в плевральной полости, его происхождение, изменение при дыхании, значение.
7. Легочные объемы и емкости (дыхательный объем, резервный объем вдоха, резервный объем выдоха, жизненная емкость легких, остаточный объем, функциональная остаточная емкость, общая емкость легких). Понятие о должной ЖЕЛ, значение ее определения. Основные методы исследования легочных объемов (спирометрия, спирография).
8. Основные параметры вентиляции легких (частота дыхательных движений - ЧДД, дыхательный объем - ДО, минутный объем дыхания - МОД, минутная альвеолярная вентиляция – МАВ, коэффицент обновления альвеолярного воздуха).
9. Строение аэрогематического барьера. Физиологическая роль сурфактанта. Диффузионная способность легких
10. Газообмен в легких. Состав и условия формирования альвеолярного воздуха. Понятие о парциальном давлении и напряжении газов. Величина парциального давления О2, и СО2 в альвеолярном воздухе и напряжение газов в артериальной и венозной крови, тканевой жидкости и клетках.
11. Основные факторы, влияющие на интенсивность газообмена в легких. Диффузия дыхательных газов через ГАБ, закон Фика. Особенность диффузии газов из газообразной в жидкую среду. Коэффициент диффузии Крога. .
12. Особенности кровообращения в легких. Понятие о вентиляционно-перфузионных отношениях, их роль в превращении венозной крови в артериальную. Напряжение дыхательных газов как основной критерий эффективности вентиляции легких.
13. Понятие об анатомическом и функциональном мертвом пространстве, значение анатомического и функционального мертвого пространства во внешнем дыхании. Сопротивление воздухоносных путей. Оценка сопротивления воздухоносных путей по ОФВ1 (объем форсированного выдоха за первую секунду), МСВ25/75 (максимальная скорость выдоха) и МСВ 75/85. Понятие об индексе Тиффно.
14. Регуляция просвета бронхов. Физиологическая роль мерцательного эпителия.

Ссылки на дополнительные источники информации для подготовки к занятию.

<https://www.elib.vsmu.by/bitstream/123/11260/4/Gorodetskaia-IV_Fiziologiia_dykhaniia_2012.pdf>

<http://www.medteh.info/_fr/179/metod.pdf>

<http://bjd.samgtu.ru/sites/bjd.samgtu.ru/files/metodicheskie_ukazaniya_k_prakticheskim_rabotam._fiziologiya_dyhaniya_cheloveka.pdf>

<https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/r5/t26.html>

<https://medknigaservis.ru/wp-content/uploads/2018/12/NF0007566.pdf>

<https://infopedia.su/3xad18.html>

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Дать определение понятия клеточного дыхания.

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

1. Дайте основные характеристики анаэробного и аэробного 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 понятия транспульмонального давления. Укажите его числовое значение при вдохе и выдохе.

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

1. На спирограмме обозначьте основные легочные объемы

Y

X

L

K

O

P

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

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

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

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

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

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

1. Дайте определение понятия и укажите величину остаточного объема легких взрослого здорового человека.

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

1. Дайте определение понятия и укажите величину функциональной остаточной емкости легких взрослого здорового человека. Напишите формулу ее расчета.

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

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

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

1. Дать определение попятия парциального давления газа

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

1. Укажите формулы расчета парциального давления газа в:
2. атмосферном воздухе при нормальных условиях\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2) альвеолярном воздухе\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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. Написать формулу закона диффузии Фика (с расшифровкой всех обозначений).

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

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

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

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

1. Дайте определение понятия 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 =

1. Дайте определение понятия коэффициент обновления альвеолярного воздуха (коэффициент легочной вентиляции), укажите его величину в норме в состоянии покоя

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

1. Напишите формулу расчета коэффициента обновления альвеолярного воздуха
2. Дайте определение понятия вентиляционно-перфузионных отношений, укажите среднее значение вентиляционно-перфузионного коэффициента.

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

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

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

**Работа 1. СПИРОМЕТРИЯ**

*Цель работы:*

ознакомиться с методикой определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ).

*Методика выполнения работы:*

Мундштук спирометра протрите ватой, смоченной спиртом. Испытуемый после максимального вдоха делает максимально глубокий выдох в спирометр. По шкале спирометра определите ЖЕЛ. Измерение проведите 3 раза и в качестве конечного результата возьмите максимальное значение. При повторных измерениях необходимо каждый раз устанавливать шкалу спирометра в исходное положение. Для этого у водяного спирометра из внутреннего цилиндра извлеките пробку, при этом цилиндр опускается, а у сухого спирометра поверните измерительную шкалу и нулевое деление совместите со стрелкой.

Величина ЖЕЛ индивидуальна и зависит от антропометрических показателей человека. Поэтому, величину фактической ЖЕЛ необходимо сравнить с величиной должной ЖЕЛ (ДЖЕЛ). ДЖЕЛ, это величина ЖЕЛ которая должна быть у данного человека в идеале. ДЖЕЛ расчитывается по формуле:

Далее проводится сравните величину ЖЕЛ, измеренную спирометром, с должной ЖЕЛ и расчитывается % отклонения фактической ЖЕЛ от ДЖЕЛ **по формуле**

****

**В норме допускается отклонение в пределах ± 20%**

*Полученные результаты:*

**ЖЕЛ=**

**ДЖЕЛ =**

**% отклонения =**

ВЫВОД:

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

**Работа № 2. СПИРОГРАФИЯ**

*Цель работы:*

ознакомиться с методикой графической регистрации объемов воздуха, составляющих жизненную емкость легких.

*Методика:*

Заправьте чернилами перо регистрирующего устройства спирографа и сделайте пробную запись. Продуйте дыхательную систему. Для этого нажмите кнопку «сеть», переведите ручку крана в положение «пациент», произведите за ручку крышки спирографа 5—6-кратное возвратно-поступательное движение.

Наденьте загубник на тройник. Протрите загубник спиртом. Установите штангу в удобное для испытуемого положение. Предложите испытуемому взять загубник в рот, наденьте носовой зажим и дайте испытуемому привыкнуть к дыханию через загубник в атмосферу. Опустите перо на бумагу, нажмите кнопку «50» (скорость движения ленты 50 мм/мин), а в конце выдоха переведите ручку крана в положение «пациент».

С помощью спирограммы определите следующие показатели. Рассчитайте все объемы легких, исходя из того, **что 1 мм записи соответствует 40 мл воздуха**.

1. Частота дыхания (ЧД). За ЧД принимают число дыханий в 1 мин. Для определения ЧД необходимо знать длительность одного дыхательного цикла. Для этого определяют длительность 5 дыхательных циклов и определяют среднюю продолжительность одного дыхательного цикла (подробнее смотри в методичке к семинару №2). Затем рассчитывают ЧД по формуле:

ЧД = 60/длительность одного дыхательного цикла.

Должные значения ЧД составляют 16 – 20 в минуту.

2. Дыхательный объем (ДО). Для определения этого показателя по записи спирограммы вычислите среднюю высоту (амплитуду) дыхательных движений и умножьте ее на коэффициент в соответ­ствии с масштабом шкалы прибора. Должные значения ДО от 300 до 900мл (среднее значение 500мл).

3. Резервный объем вдоха (РОВД). Испытуемому после спокойного выдоха предложите сделать глубокий вдох, затем по спирограмме измерьте расстояние от вершины спокойного вдоха до вершины дополнительного глубокого вдоха. Рассчитайте резервный объем вдоха. Сравните с нормой (должное значение от 1500 до 3000мл).

4. Резервный объем выдоха (РОВЫД). Его величину определите по спирографической кривой от конца спокойного выдоха до окончания максимального выдоха. Сравните с нормой (должные значения от 1000 до 1500мл)

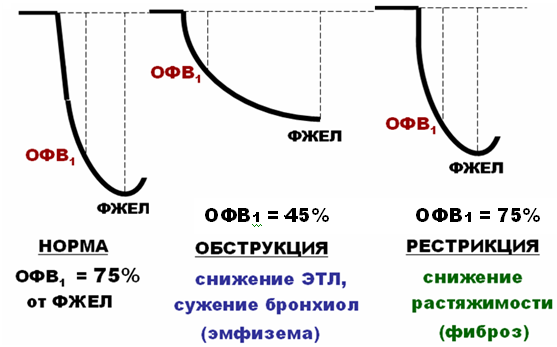
5. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Исследование проведите трижды и возьмите лучший показатель. На спирограмме определите расстояние от вершины инспираторного до вершины экспи­раторного колена и в соответствии с масштабом шкалы спирографа сделайте пересчет на миллилитры. (Должные значения показателя: см работу № 1, обычно диапазон колебаний ЖЕЛ составляет от 3000 до 5000мл)

6. Объем форсированного выдоха за 1-ю секунду (OФВ1 или FEV1). Это показатель, который свидетельствует о проходимости трахеобронхиального дерева. Рассчитайте его величину по спирограмме следующим образом: от начала кривой форсированного выдоха отмерьте расстояние, эквивалентное 1 с. Если скорость движения бумаги составляет 1200 мм/мин, следует отложить от начала форсированного выдоха отрезок 2 см по направлению движения бумаги. По кривой форсированного выдоха определите количество воздуха, выдохнутого за 1 с.

7. Индекс Тиффно (О Ф В1/Ж Е Л) - отношение объема форсированного выдоха за первую секунду (О Ф В1) к жизненной емкости легких (Ж Е Л, или V C). 'Индекс Тиффно показывает какую часть от максимального форсированного выдоха человек выдыхает за первую секунду выдоха. В среднем величина индекса Тиффно составляет 0,8 (допустимый диапазон колебаний от 0,70 до 0,85). Индекс Тиффно существенно уменьшается при снижении проходимости бронхов (обструктивном синдроме), поскольку замедление выдоха, обусловленное бронхиальной обструкцией, сопровождается уменьшением объема форсированного выдоха за 1 с (ОФВ1) при отсутствии или незначительном уменьшении всей ЖЕЛ (VC). Сужение бронхов можно предположить, если этот показатель ниже 0,6.

8. Идекс Генслара (Gaenslar) - отношение ОФВ1/ФЖЕЛ Последний имеет преимущества, поскольку может быть определен в одном дыхательном маневре форсированного выдоха, без предшествующего измерения ЖЕЛ. Снижение индекса Генслара является индикатором обструктивных нарушений. При рестриктивных нарушениях этот показатель не меняется или может даже несколько увеличиваться за счет пропорционального уменьшения всех лёгочных объёмов.

Рисунок 1. Изменение ОФВ1 и ФЖЕЛ при констрикции (сужении) бронхов



9. Минутный объем дыхания (MOД). Это это объем воздуха, проходящий через легкие за одну минуту. Этот показатель характеризует интенсивность дыхания и процесс вентиляции в условиях покоя. Вычисляют MOД путем умножения дыхательного объема на частоту дыхания: MOД = ДО • ЧД. В норме величина MOД у взрослого человека в состоянии физического и психического покоя колеблется от 6 до 10 л/мин.

10. Максимальная вентиляция легких (МВЛ). Это объем воздуха, проходящий через легкие за 1 мин при максимальном дыхании (максимальное количество воздуха, поступившего при форсированном дыхании умноженное на ЧД). Испытуемый осуществляет форсированную гипервентиляцию с частотой дыхательных движений 40 — 60 в 1 мин в течение 10 с (в противном случае могут развиться гипервентиляционные осложнения: респираторный алкалоз, гипокапния, которые могут вызвать потерю сознания, судороги и др.). Должные значения МВЛ можно рассчитать по формуле МВЛ = ЖЕЛ • 30.

11. Резерв дыхания (РД) – показатель, характеризующий возможность увеличения вентиляции. РД = МВЛ – МОД, где МВЛ – максимальная вентиляция легких, МОД – минутный объем дыхания.

Зарисуйте спирограмму и определите цифровое значение легочных объемов, ЖЕЛ, МОД, МВЛ.

Результаты внесите в таблицу.

Сравните фактические результаты с должными (смотри «Варианты вопросов и алгоритмы ответов на задания по спирограмме»).

**Спирограмма**

*Полученные результаты:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | Должные значения | Фактические значения |
| Частота дыхания (ЧД) |  |  |
| Дыхательный объем (ДО) |  |  |
| Резервный объем вдоха |  |  |
| Резервный объем выдоха |  |  |
| Минутный объем дыхания (МОД) |  |  |
| Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) |  |  |
| Объем форсированного выдоха за 1-ую секунду |  |  |
| Индекс Тиффно (ОФВ1/ЖЕЛ) |  |  |
| Максимальная вентиляция легких (МВЛ) |  |  |

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

**Работа № 3. ИССЛЕДОВАНИЕ БИОМЕХАНИКИ ДЫХАНИЯ МЕТОДОМ СПИРОГРАФИИ**

*Цель:*

определение объема форсированного выдоха.

*Методика:*

Испытуемый сидя дышит через предварительно стерилизованный загубник в спирограф. Сначала запишите несколько дыхательных циклов при обычном дыхании испытуемого, затем предложите ему после спокойного выдоха сделать глубокий плавный вдох и на мгновение задержать дыхание, а затем сделать максимально быстрый и глубокий выдох. Скорость протяжки бумажной ленты спирографа должна быть не менее 20 мм/с (1200 мм/мин). Испытуемый совершает форсированный выдох после начала движения бумажной ленты в спирографе. Пробу повторите 4 — 5 раз. Для анализа выделите лучшие кривые с наи­большей скоростью потока воздуха.

1. Определение ФЖЕЛ. Измерение ФЖЕЛ производят следующим образом. Определите начало форсированного выдоха. Обычно им является угол между горизонтальной линией на спирограмме после максимального вдоха и кривой форсированного вы­доха. При закругленном участке кривой можно определить начало выдоха, продолжив горизонтальную линию и кривую форсированного выдоха до пересечения их друг с другом. Концом форсированного выдоха является точка перехода кривой в горизонталь­ную линию (показана пунктиром на рисунке 2). Разница между на­чалом и концом форсированного» выдоха является величиной ФЖЕЛ в литрах.

Далее необходимо рассчитать по формуле величину должной ФЖЕЛ. Для определения должных значений используйте следующие формулы:

**для мужчин ДФЖЕЛ (л) = 0,0592 • Р - 0,025 • В - 4,24;**

**для женщин ДФЖЕЛ (л) = 0,0460 • Р - 0,024 • В - 2,852,**

**где Р — рост, см; В — возраст, годы.**

Проведите сравнение фактической ФЖЕЛ и должной ФЖЕЛ и рассчитайте % отклонения по формуле

% отклонени = ФЖЕЛ\*100/ДФЖЕЛ - 100

Допускается отклонение фактической ФЖЕЛ от должной ФЖЕЛ в пределах **± 20%**

2. Определение объема форсированного выдоха за 1 с. Объем форси­рованного выдоха за 1 с рассчитывают по кривой ФЖЕЛ (рис. 2). От начала форсированного выдоха отложите отрезок АС, равный расстоянию, которое проходит бум ага спирографа за 1 с, и опустите линию до пересечения с кривой форсированного выдоха D. Отрезок CD является объемом форсированного выдоха за 1 с (ОФВ1).

Далее необходимо рассчитать по формуле величину должной величины ОФВ1. Для определения должных значений используйте следующие формулы:

**для мужчин ОФВ1 (%) = 0,0368 • Р - 0,032 • В - 1,26;**

**для женщин ОФВ1 (%) = 0,0356 • Р - 0,025 • В - 1,932.**

Проведите сравнение величин фактического ОФВ1 и должного ОФВ1 и рассчитайте % отклонения по формуле

% отклонения = ОФВ1\*100/ДОФВ1 - 100

Допускается отклонение в пределах **± 20%**

3. Определение максимальных скоростей выдоха на разных этапах форсированного выдоха. Оценка максимальной скорости форсированного выдоха в диапазоне от 25 до 75% ФЖЕЛ (МСВ 25/75) отражает преимущественно проходимость крупных и средних бронхов), а максимальная скорость форсированного выдоха в диапазоне от 75 до 85% (МСВ 75/85) отражает преимущественно проходимость мелких бронхов.

Этапы определения

Для определения этих показателей ФЖЕЛ поделите отрезок A1B на отрезки: 0—25%(отрезок А1М1), 25—75%(отрезок M1G1) и 75—85%(G1J1), от начала форсированного выдоха. От значений 25%(точка M1), 75%(точка G1) и 85%(точка J1) проведите горизонтальные линии ккривой форсированного выдоха до пересечения с ней. Через точки пересечений проведите секущие G— M и J—G. Отложите отрезки F— G и I—J равные отрезку А — С, а также равные скорости движения бумаги в 1 с. От точки F поднимите перпендикуляр и найдите точку пересечения с секущей G-M(точка E) От точки I поднимите перпендикуляр и найдите точку пересечения с секущей J-G (точка H). Стороны E—F и H—I измерьте. Они соответственно являются МСВ25/75 и МСВ75/85

Рассчитайте МСВ 25/75 и МСВ 75/85 по формулам

**МСВ 25/75 = Длина стороны E—F (мм) × 40**

**МСВ 75/85 = Длина стороны H— I (мм) × 40**

Для оценки этих параметров также существуют должные значения, рассчитываются по следующим формулам:

МСВ 25/75: Для мужчин 0,0188×Р-0,045×В+2,513;

Для женщин 0,024×Р-0,030×В+0,551.

МСВ 75/85: Для мужчин 0,0052×Р-0,023×В+1,21;

Для женщин 0,01×Р-0,021×В+0,321.

где Р — рост, см; В — возраст, годы.

Полученные результаты внесите в таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Показатель у исследуемого, л/с | Должный показатель, л/с | % отклонения |
| ФЖЕЛ |  |  |  |
| МСВ 25/75 |  |  |  |
| МСВ 75/85 |  |  |  |

Сделайте вывод о соответствии проходимости бронхов возрастной норме.

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

Рис. 2 Кривая форсированного выдоха

D

25%

75%

85%

G

J

I

F

M

E

A

C

0%

100%

Y

X

L

K

H

O

P

A1

M1

G1

J1

B

**Работа № 4 (практикум «Виртуальная физиология»). 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:

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

**Варианты вопросов и алгоритмы ответов на задания по спирограмме.**

1. Анализ спирограммы и расчет показателей объемов дыхания:

**Вопрос №1**

**Укажите дыхательный объем (ДО) на спирограмме и рассчитайте его величину по данным спирограммы. Сравните полученный результат с нормой.**

***Эталон ответа:***

ДО – это объем воздуха, который человек может вдохнуть и выдохнуть в покое за один дыхательный цикл.

Величина ДО составляет от 300 до 900мл (в среднем 500мл)

Этапы определения величины ДО по спирограмме:

- после адаптации испытуемого к дыханию через загубник его просят спокойно дышать и осуществляют запись легочных объемов.

- измеряют (в мм) на спирограмме длину отрезка соответствующего дыхательному объему (смотри рисунок, отрезок KL)

- зная масштаб записи (1мм соответствует 40мл воздуха) рассчитывают величину ДО по формуле: **ДО= длина отрезка KL (в мм)×40**

- сравните полученную величину с нормой.

***Пример расчета:***

величина отрезка KL на спирограмме составляет 12мм.

величина **ДО = 12×40 = 480мл**.

Величина ДО находится в границах нормы.

**Вопрос № 2**

**Укажите резервный объем вдоха (РОвд) на спирограмме и рассчитайте его величину по данным спирограммы. Сравните полученный результат с нормой.**

***Эталон ответа:***

РОвд – это максимальный объем воздуха, который человек может вдохнуть после спокойного вдоха.

Величина РОвд составляет от 1500 до 3000мл.

Этапы определения величины РОвд по спирограмме:

- испытуемый после спокойного вдоха делает максимальный вдох

- на спирограмме измеряют расстояние от вершины спокойного вдоха до вершины глубокого вдоха (смотри рисунок, отрезок KX)

- зная масштаб записи (1мм соответствует 40мл воздуха) рассчитывают величину РОвд по формуле:

**РОвд = длина отрезка KX (в мм)×40**

- сравнивают полученную величину с нормой.

***Пример расчета:***

величина отрезка KX – 42мм

величина **РОвд = 42×40 = 1680мл**

Величина Ровд находится в границах нормы.

**Вопрос № 3**

**Укажите резервный объем выдоха (РОвыд) на спирограмме и рассчитайте его величину по данным спирограммы. Сравните полученные результаты с нормой.**

***Эталон ответа:***

РОвыд – это максимальный объем воздуха, который человек может выдохнуть после спокойного выдоха.

Величина РОвыд составляет от 1000 до 1500мл.

Этапы определения величины РОвыд по спирограмме:

- испытуемый после спокойного выдоха делает максимальный выдох

- на спирограмме измеряют расстояние от вершины спокойного выдоха до вершины глубокого выдоха (смотри рисунок, отрезок LY)

- зная масштаб записи (1мм соответствует 40мл воздуха) рассчитывают величину РОвыд по формуле:

**РОвыд = длина отрезка LY (в мм)×40**

- сравнивают полученную величину с нормой.

***Пример расчета:***

величина отрезка LY – 32мм

величина **РОвыд = 32×40 = 1280мл**

Величина РОвыд находится в границах нормы.

**Вопрос № 4**

**Укажите жизненную емкость легких (ЖЕЛ) на спирограмме и рассчитайте ее величину по данным спирограммы.**

***Эталон ответа:***

ЖЕЛ – это объем воздуха, который человек может максимально выдохнуть после максимального вдоха. Это сумма трех объемов: ДО, РОвыд, РОвд.

Величина ЖЕЛ составляет от 3000 до 5000мл.

Этапы определения величины ЖЕЛ по спирограмме:

- испытуемый после максимального вдоха делает максимальный выдох

- на спирограмме измеряют расстояние от вершины максимального вдоха до вершины глубокого выдоха (смотри рисунок, отрезок YX)

- зная масштаб записи (1мм соответствует 40мл воздуха) рассчитывают величину ЖЕЛ по формуле:

**ЖЕЛ = длина отрезка YX (в мм)×40**

- сравнивают полученную величину с нормой.

***Пример расчета:***

величина отрезка YX – 100мм

величина **ЖЕЛ = 100×40 = 4000мл**

Для учета антропометрических особенностей необходимо сравнить полученные данные с величиной должной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ). ДЖЕЛ находится по формуле:

**ДЖЕЛ (л) = 2,5×Рост (м)**

если рост человека 1,7м, то **ДЖЕЛ = 2,5×1,7 = 4,25л (4250мл)**

Рассчитываем % отклонения ЖЕЛ от ДЖЕЛ

% отклонения = 4000\*100/4250 -100 = - 5,88%

Допускается отклонение ЖЕЛ от ДЖЕЛ в пределах 20%. В данном случае % отклонения меньше. Таким образом, делаем вывод, что ЖЕЛ в границах нормы для данного человека.

**Вопрос № 5**

**Рассчитайте среднее время дыхательного цикла (ВДЦ), частоту дыхательных движений (ЧДД) по данным спирограммы.**

***Эталон ответа:***

В покое ЧДД составляет 16 – 20 в минуту

Этапы определения ЧДД по спирограмме:

- записывают дыхательные циклы в спокойном состоянии

- выбирают 5 последовательных дыхательных циклов, находят начало первого цикла (точка О на спирограмме) и конец пятого цикла (точка P на спирограмме).

- Находят длину отрезка ОР и делят его на 5. полученная величина соответствует средней длине дыхательного цикла (ДДЦ).

- Чтобы рассчитать среднее время дыхательного цикла (ВДЦ) необходимо перевести расстояние (мм) во время (с). При скорости 50 мм/мин бумага за 1 секунду проходит

, следовательно ****

- для расчета ЧДД, подставляем полученные значения в формулу

****

***Пример расчета:***

длина отрезка ОР составляет 18 мм.

Средняя длина дыхательного цикла (ДДЦ)=18мм/5=3,6мм

Среднее время дыхательного цикла (ВДЦ)=3,6мм/0,83=4,34с

Частота дыхательных движений **(ЧДД)=60с/4,34с=13,82 в мин**

Вывод: ЧДД ниже нормы - брадипноэ

**Вопрос № 6**

**Рассчитайте величину минутного объема дыхания (МОД) по данным спирограммы.**

***Эталон ответа:***

МОД – это объем воздуха, проходящий через легкие за одну минуту. В состоянии покоя величина МОД составляет 6 – 10 литров.

МОД рассчитывается по формуле: МОД = ДО×ЧДД

Этапы расчета МОД

- определяем ЧДД за минуту (определение и расчет ЧДД смотри в вопросе №5)

- определяем величину ДО (определение и расчет ДО смотри в вопросе №1).

- Рассчитываем величину МОД по формуле: МОД = ДО×ЧДД

**Вопрос № 7**

**Рассчитайте величину минутной альвеолярной вентиляции (МАВ) по данным спирограммы.**

***Эталон ответа:***

МАВ – это объем воздуха проходящий через альвеолы за одну минуту. МАВ рассчитывается по формуле:

**МАВ = (ДО – ОМП)×ЧДД**, где

ОМП – объем анатомического мертвого пространства, у взрослого человека ОМП составляет 140 – 150мл (для удобства расчетов в формулу расчета МАВ используете ОМП равный 150мл).

Этапы расчета МАВ

- определяем ЧДД за минуту (определение и расчет ЧДД смотри в вопросе №5)

- определяем величину ДО (определение и расчет ДО смотри в вопросе №1).

***Пример расчета:***

***ДО=500 мл*** (определение и расчет ДО смотри в вопросе №1)

***ОМП=150 мл***

***ЧДД=17 (***определение и расчет ЧДД смотри в вопросе №5***)***

**МАВ = (500 – 150)×17= 5950 мл**

**Вопрос № 8**

**Рассчитайте по данным спирограммы объем форсированного выдоха за первую секунду (**ОФВ1) **и форсированную жизненную ёмкость легких (ФЖЕЛ)**

***Эталон ответа:***

ФЖЕЛ – объём воздуха, выдыхаемого при форсированном глубоком выдохе после максимального вдоха, а ОФВ1 – часть объёма ФЖЕЛ, выдыхаемого в течение первой секунды.

Должные значения ОФВ1 рассчитываются по формулам:

для мужчин ОФВ1 = 0,0368 × Р - 0,032 × В - 1,26;

для женщин ОФВ1 = 0,0356 × Р - 0,025 × В - 1,932.

Должные значения ФЖЕЛ рассчитываются по формулам:

для мужчин ФЖЕЛ (л) = 0,0592 × Р - 0,025 × В - 4,24;

для женщин ФЖЕЛ (л) = 0,0460 × Р - 0,024 × В - 2,852,

**ОФВ1**позволяет оценить проходимость бронхов (снижение свидетельствует об ухудшении проходимости, что наблюдается например при бронхоспазме)

*Этапы определения*

- записываем спирограмму на скорости 1200мм/минуту

- просим пациента сделать глубокий вдох и после небольшой задержки дыхания - форсированный выдох (при этом на спирограмме регистрируется кривая ФЖЕЛ, смотри рисунок)

- от начала форсированного выдоха откладываем отрезок АС, равный расстоянию, который бумага спирографа проходит за 1 секунду (20мм). От точки С опускаем вертикальную линию до ее пересечения с кривой форсированного выдоха (точка D). Отрезок СD отражает величину ОФВ1.

**1 мм спирограммы соответствует 40 мл воздуха**

- рассчитываем величину ОФВ1 поформуле: ОФВ1 = СD×40мл.

- определяем величину должной ОФВ1 (формулы расчета должной ОФВ1 у мужчин и женщин являются справочными и приводятся в таблицах)

- рассчитваем % отклонения фактической величины ОФВ1 от должной величиныОФВ1

- рассчитываем величину ФЖЕЛ пациента (принцип расчета смотри в вопросе №4)

- рассчитываем % отклонения

*Пример расчета:*

Записали спирограмму пациента Иванова И.И. (возраст 20 лет, 180см рост).

Расчет ОФВ1

Длина отрезка СD (соответствует ОФВ1) – 100мм

Величина **ОФВ1 =СD×40 = 100×40 = 4000мл**

Величина должной ОФВ1 рассчитывается по формуле:

для мужчин должная ОФВ1 = 0,0368×Р – 0,032×В – 1,26, где Р – рост в см, В – возраст полных лет.

в данном случае

**должная** **ОФВ1 = 0,0368×180 – 0,032×20 – 1,26 = 6,624 – 0,64 – 1,26 = 4,724 л**

определяем % отклонения

% отклонения = 4000\*100/4724 – 100 = 15%

Допускается отклонение в пределах 20%. В данном случае % отклонения меньше. Таким образом, делаем вывод, что ОФВ1 и в границах нормы для данного человека и предполагаем, что констрикции бронхов нет.

Расчет ФЖЕЛ

Длина отрезка A1B (соответствует ФЖЕЛ) – 150мм

Величина **ФЖЕЛ=A1B×40 = 150×40 = 6000мл**

Величина должной ФЖЕЛрассчитывается по формуле:

для мужчин ФЖЕЛ (л) = 0,0592 × Р - 0,025 × В - 4,24;

в данном случае **должная ФЖЕЛ = 0,0592×180 – 0,025×20 – 4,24=5,916 л= 5916мл**

определяем % отклонения

% отклонения = 6000\*100/5916 – 100 = 1,42%

Допускается отклонение в пределах 20%. В данном случае % отклонения меньше. Таким образом, делаем вывод, что ФЖЕЛ и в границах нормы для данного человека

**Вопрос № 9**

**Расчет максимальных скоростей выдоха на разных этапах форсированного выдоха (МСВ25/75, МСВ75/85).**

***Эталон ответа***

Оценка максимальной скорости форсированного выдоха в диапазоне от 25 до 75% ФЖЕЛ (МСВ 25/75) отражает преимущественно проходимость крупных и средних бронхов), а максимальная скорость форсированного выдоха в диапазоне от 75 до 85% (МСВ 75/85) отражает преимущественно проходимость мелких бронхов.

*Этапы определения*

Для определения этих показателей ФЖЕЛ поделите отрезок A1B на отрезки: 0—25%(отрезок А1М1), 25—75%(отрезок M1G1) и 75—85%(G1J1), от начала форсированного вы­доха. От значений 25%(точка M1), 75%(точка G1) и 85%(точка J1) проведите горизонтальные линии к кри­вой форсированного выдоха до пересечения с ней. Через точки пересечений проведите секущие G— M и J—G. Отложите отрезки F— G и I—J рав­ные отрезку А — С, а также рав­ные скорости движения бумаги в 1 с. От точки F поднимите перпендикуляр и найдите точку пересечения с секущей G-M (точка E) От точки I поднимите перпендикуляр и найдите точку пересечения с секущей J-G (точка H). Стороны E—F и H—I из­мерьте. Они соответственно яв­ляются МСВ25/75 и МСВ75/85

Рассчитайте МСВ 25/75 и МСВ 75/85 по формулам

**МСВ 25/75 = Длина стороны E—F (мм) х 40**

**МСВ 75/85 = Длина стороны H— I (мм) х 40**

Для оценки этих параметров также существуют должные значения, рассчитываются по следующим формулам:

МСВ 25/75: Для мужчин 0,0188×Р-0,045×В+2,513;

Для женщин 0,024×Р-0,030×В+0,551.

МСВ 75/85: Для мужчин 0,0052×Р-0,023×В+1,21;

Для женщин 0,01×Р-0,021×В+0,321.

где Р — рост, см; В — возраст, годы.

*Пример расчета:*

*Исследуемый Петров Ф.Ф. 30лет, рост 185см*

Длина стороны Е-F = 50мм, Н-I=39мм

- зная масштаб записи (1мм соответствует 40мл воздуха) рассчитываем **МСВ25/75=50мм×40=2000мл/с**

**МСВ75/85=39мм×40=1560мл/с**

**Должные значения МСВ25/75=0,0188×185-0,045×30+2,513=4,641л/с**

**Должные значения МСВ75/85=0,0052×185-0,023×30+1,21=1,482л/с**

**Подпись преподавателя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. **Жизнь без поступления кислорода возможна только в течение 5 - 7 минут, тогда как без воды человек может прожить 7 - 1О дней, без поступления питальных веществ с пищей - около месяца. Как это объяснить?**

Алгоритм решения

- укажите биологическую роль кислорода

- дайте определение клеточного дыхания

- укажите сущность клеточного дыхания

- укажите клеточные процессы, требующие затрат энергии АТФ

- укажите интенсивность потребления кислорода клетками организма в сутки в состоянии покоя и при физической нагрузке

- укажите различия в потреблении кислорода разничными видами клеток

- имеются ли существенные запасы кислорода в организме?

1. **Хирурги знают, что кровь, оттекающая от легких, свертывается медленнее, чем притекающая к ним. Объясните, с чем это связано.**

Алгоритм решения

- укажите недыхательные функции легких

- укажите определение понятия антикоагулянт

- укажите антикоагулянт, синтезируемый тучными клеткми

- укажите локализацию тучных клеток в легких

1. **Студенты на занятии по нормальной физиологии поспорили. Один утверждает, что «легкие расширяются, и поэтому в них входит воздух», второй – «воздух входит в легкие, и поэтому они расширяются». Кто из студентов прав?**

Алгоритм решения

- дайте определение понятия вдох

- укажите механизм движения воздуха при вдохе

- сформулируйте закон Бойля-Мариотта

- укажите этапы вдоха

- перечислите силы, которые должны преодолеть инспираторные мышцы при сокращении

- значение герметичности плевральной щели для вентиляции легких

1. **Сравните минутную альвеолярную вентиляцию легких двух пациентов. У певого пациента частота дыхания 20 в минуту, дыхательный объем 450мл. У второго пациента частота дыхания 15 в минуту, дыхательный объем 600мл.**

Агоритм решения

- перечислите параметры вентиляции легких

- дайте определение понятий МОД и МАВ, укажите формулы их расчета

- расчитайте МОД и МАВ у каждого пациента

- оцените эффективность вентиляции альвеолярного пространства у каждого пациента

- укажите, по какому конечному показателю крови можно оценить эффективность вентиляции легких

1. **У двух студентов одинакового возраста, массы и роста после тренировки на беговой дорожке зарегистрировали ряд показателей внешнего дыхания. У первого студента частота дыхания составила 40 в минуту, дыхательный объём - 500 мл. У второго - частота дыхания 27 в минуту, дыхательный объём – 1200 мл. Оцените интенсивность и эффективность дыхания у каждого студента. Кто из них более тренирован?**

Алгоритм решения

- перечислите параметры вентиляции легких

- укажите взаимосвязь степени тренированности с параметрами вентиляции легких

- дайте опреление понятий МОД и МАВ, укажите формулы их расчета

- расчитайте МОД и МАВ каждого студента

- дайте определение коэффициента обновления альвеолярного воздуха

- сделайте предположение о величине коээфициента обновления альвеолярного воздуха (коэффициент легочной вентиляции) студентов

- оцените эффективность вентиляции респираторного отдела легких

- сделайте выводы о степени тренированности студентов

1. **При некоторых заболеваниях растяжимость лёгочной ткани уменьшается в 5 - 10 раз. Как изменятся легочные объемы при таких заболеваниях?**Алгоритм решения

- перечислите основные легочные объемы

- укажите зависимость легочных объемов от растяжимости легочной ткани

- за счет чего будет компенсироваться вентиляция легких?

1. **С целью исследования дыхания одной собаке на правом легком перевязали бронх, а на левом – легочную артерию. У второй собаке перевязали бронх и легочную артерию на правом легком. Одна собака быстро погибла, другая осталась живой. Укажите, какая собака погибла и почему.**

Алгоритм решения

- укажите этапы опосредованного дыхания, требующие непосредственного участия легких

- укажите значение газообмена в легких

- укажите значение вентиляции респираторного отдела легких

- укажите значение кровоснабжения респираторного отдела легких

- дайте определение вентиляционно-перфузионного коэффициента

- что такое феномен Эйлера-Лилиестранда?

**8. Как и почему изменится газообмен в легких при следующих ситуациях: 1) увеличение количества действующих капилляров; 2) дыхание гипероксической смесью; 3)при отёке лёгких. 4)при пневмотораксе**

Алгоритм решения

- укажите механизм движения газов при газообмене в легких

- перечислите факторы, влияющие на скорость простой диффузии

- напишите упавнение Фика

- укажите, какой фактор, влияющий на скорость диффузии, изменится при увеличении количества действующих капилляров

- укажите, какой фактор, влияющий на скорость диффузии, изменится при дыхании гиперокисческой смесью

- укажите, какой фактор, влияющий на скорость диффузии, изменится при отеке легких

- укажите, какие факторы, влияющие на скорость диффузии, изменится при пневмотораксе

**9. Человеку предложили дышать под водой через трубку. Имеются три трубки, каждая длиной в 1 метр, а внутренний диаметр отличается и составляет соответственно 70мм, 30мм и 4мм. Какую трубку необходимо использовать и почему?**Алгоритм решения:

- понятия анатомического и физиологического мертвого пространства

- объем анатомического мертвого пространства у взрослого человека

- функции анатомического мертвого пространства

- влияние объема анатомического мертвого пространства на вентиляцию легких

- определите объем анатомического мертвого пространства, создаваемого каждой трубкой

- укажите характер влияния степени увеличнения объема мертвого пространства на вентиляцию респираторного отдела легких

- укажите взаимосвязь диаметра воздухоносных путей и сопротивлением движению воздуха

- укажите характер изменения вентиляции респираторного отдела при существенном увеличении сопротивления воздухоносных путей

**Вопросы тестовых заданий**

**1. Кислород поглощается организмом с целью:**

1. снижения теплоотдачи

2. уменьшения образования СО2

**3. повышения эффективности ресинтеза АТФ**

4. образования оксигемоглобина в эритроцитах

5. синтеза белков

**2. Какие органеллы являются основными потребителями** О2 **в клетке:**

1. цитоскелет

**2. митохондрии**

3. ядро

4. рибосомы

5. комплекс Гольджи

**3. Энергия макроэргических связей используется для:**

1. синтеза сложных веществ

2. активного транспорта веществ

3. механической работы

**4. все ответы верны**

**4. Укажите правильную последовательность этапов дыхания.**

1. вентиляция легких, газообмен в легких, транспорт газов кровью, биологическое окисление, газообмен в тканях
2. газообмен в легких, вентиляция легких, транспорт газов кровью, газообмен в тканях, биологическое окисление
3. **вентиляция легких, газообмен в легких, транспорт газов кровью, газообмен в тканях, биологическое окисление**

**5. За счет диффузии осуществляются следующие процессы (укажите неправильное утверждение):**

1. вентиляция альвеол и терминальных отделов бронхов

2. газообмен через аэрогематический барьер

**3. транспорт газов кровью**

4. газообмен через гистогематический барьер

**6. За счет конвективного механизма осуществляются следующие процессы:**

1. вентиляция альвеол и терминальных отделов бронхов

2. газообмен через аэрогематический барьер

**3. транспорт газов кровью**

4. газообмен через гистогематический барьер

**7. Выберите газовый состав вдыхаемого воздуха (в %):**

1. 30,3 -О2, 0,01 - СО2

**2. 20,9 - О2, 0,03 - СО2**

3. 14,0 - О2, 5,5 - СО2

**8. Выберете газовый состав альвеолярного воздуха (в%):**

1. 16,5 -О2, 4,5 - СО2

2. 20,0 - О2, 0,03 - СО2

3. 16,0 - О2, 10,0 - СО2

**4. 14,5 О2, 5,5 - СО2**

5. все ответы не верны

**9. Выберите газовый состав выдыхаемого воздуха (в %):**

**1. 16,0 -О2, 4,5 - СО2**

2. 20,0 - О2, 0,03 - СО2

3. 16,0 - О2, 10,0 - СО2

**10. Какие недыхательные функции выполняют легкие?**

1. терморегуляторную
2. защитную
3. метаболизма биологически активных веществ
4. **все ответы верны**

**11. Как называются отделы легких, содержащие альвеолы и участвующие в газообмене с кровью?**

1. кондуктивной зоной
2. транзиторной зоной
3. мертвым пространством
4. **респираторной зоной**

**12. Проницаемость альвеолокапиллярной мембраны для газов характеризует показатель…**

1. **диффузионной способности легких**
2. эластического сопротивления легких
3. величины мертвого пространства
4. величины жизненной емкости легких

**13. Легкие взрослого человека находятся в растянутом состоянии…**

1. **постоянно**
2. во время спокойного вдоха
3. во время выдоха
4. во время усиленного вдоха

**14. Отрицательное давление в плевральной щели обеспечивается преимущественно…**

1. снижением тонуса бронхиол
2. наличием мертвого пространства
3. **эластической тягой легких**
4. аэрогематическим барьером

**15. Модель Дондерса демонстрирует, что изменения объема легких осуществляется:**

1. за счет изменения соотношения давления в емкости, куда помещены легкие и внутри легких

2. за счет изменения положения диафрагмы

**3. все ответы верны**

4. оба ответа не верны

**16. Вдох осуществляется за счет сокращения:**

**1. диафрагмальной мышцы**

2. двуглавых мышц

3. четырехглавых мышц

4. все ответы верны

**17. Изменение объема грудной полости при спокойном дыхании происходит в основном за счет сокращения:**

**1. диафрагмы**

2. брюшных мышцы

3. внутренних межреберных мышц

4. грудных мышцы

5. мышц шеи

**18. В каком дыхательном акте участвуют внутренние межреберные мышцы?**

1. спокойном вдохе
2. форсированном вдохе
3. **форсированном выдохе**
4. спокойном выдохе

**19. В каком дыхательном акте участвуют наружные межреберные мышцы:**

1. спокойный выдох

2. форсированный выдох

**3. спокойный вдох**

4. все ответы не верны

**20. В каком дыхательном акте участвует диафрагма:**

1. спокойный выдох

2. форсированный выдох

**3. спокойный вдох**

4. все ответы не верны

**21. Дыхательные мышцы относятся к:**

1. гладким мышцам

**2. скелетным мышцам**

3. непроизвольным мышцам

4. Висцеральным мышцам

**22. При вдохе:**

1. давление в легких больше атмосферного давления

2. давление в легких равно атмосферному давления

**3. давление в легких меньше атмосферного давления**

**23. За счет каких факторов осуществляется начальная фаза выдоха:**

**1. эластическая тяга легких, тяжесть грудной клетки**

2. сокращение экспираторных мышц

3. разность давления между альвеолярным пространством и атмосферой

4. все ответы верны

**24. При выдохе:**

**1. давление в легких больше атмосферного давления**

2. давление в легких равно атмосферному давления

3. давление в легких меньше атмосферного давления

**25. Разность между внутрилегочным и внутриплевральным давлением называется…**

1. **транспульмональным давлением**
2. атмосферным давлением
3. внутрибронхиальным давлением
4. внутриальвеолярным давлением

**26. В каком состоянии будут находиться легкие, если транспульмональное давление станет равным нулю?**

1. в растянутом
2. **в спавшемся**
3. в обычном

**27. Первичной причиной изменения транспульмонального давления в процессе дыхательного цикла является изменение…**

1. внутрибронхиального давления
2. внутрилегочного давления
3. **объема грудной полости**
4. атмосферного давления

**28. Каково давление в плевральной щели при спокойном выдохе:**

1. +3 мм рт. ст.

**2. - 3 мм рт. ст.**

3. - 8 мм рт. ст.

4. - 1 мм рт. ст.

**29. Отрицательное давление в плевральной полости обусловлено тем, что:**

1. растяжимость париетального листка плевры больше, чем висцерального

**2. легкие обладают эластической тягой**

3. давление в альвеолах ниже атмосферного

**30. Назовите компоненты дыхательных путей, создающих "анатомическое мертвое пространство":**

1. ротоносоглотка, гортань, трахея, бронхи с разветвлениями, альвеолы

**2. ротоносоглотка, гортань, трахея, бронхи с разветвлениями**

3. трахея, бронхи с разветвлениями, альвеолы

**31. Воздухоносные пути обеспечивают (НАЙТИ НЕПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ):**

1. формирование с его рецепторов защитных рефлексов (кашель, чихание)

2. согревание воздуха

3. создание оптимальной влажности воздуха

4. очистка воздуха от механических частиц

**5. газообмен**

**32. Какую из перечисленных ниже функций дыхательные пути не выполняют:**

1. согревание воздуха

2. очищение воздуха от пыли

3. увлажнение воздуха

4**. насыщение крови кислородом**

5. обезвреживание микроорганизмов поступающих с воздухом

**33. К "физиологическому мертвому" пространству могут быть отнесены объемы:**

1. плевральной полости

2. грудной клетки

**3. некровоснабжающихся, но вентилируемых альвеол**

4. гайморовых пазух

**34. Функция сурфактанта состоит в том, что он:**

1. снижает поверхностное натяжение водной пленки альвеол

2. препятствует спадению альвеол при выдохе

3. снижает эластическое сопротивление дыханию

**4. все ответы верны**

**35. Сурфактанты легких:**

1. уменьшают эластическую тягу легких

2. препятствуют слипанию стенок альвеол

**3. все ответы верны**

**36. Какая примерно часть альвеолярного воздуха обновляется при каждом вдохе в процессе спокойного дыхания?**

1. 1/10
2. **1/7**
3. 1/4
4. 1/2

**37. Газообмен в альвеолах происходит…**

1. только на высоте вдоха
2. только во время выдоха
3. **не зависит от фаз дыхателього цикла**
4. только в начале фазы выдоха

**38. Наиболее надежным критерием эффективности вентиляции легких является:**

1. ДО

2. МОД

3. ЧДД

**4. РаО2 и РаСО2**

**39. Объем воздуха, который человек может вдохнуть и выдохнуть в покое называют:**

1. Резервным объемом вдоха

2. Резервным объемом выдоха

**3. Дыхательным объемом**

4. Жизненной емкостью легких

5. Все ответы не верны

**40. Величина дыхательного объема у здорового взрослого человека в среднем составляет:**

1. 300 мл

**2. 500мл**

3. 1000мл

4. 1500мл

5. 3500мл

**41. Максимальный объем воздуха, который человек может вдохнуть после спокойного вдоха, называют:**

**1. Резервным объемом вдоха**

2. Резервным объемом выдоха

3. Дыхательным объемом

4. Жизненной емкостью легких

5. Все ответы не верны

**42. После спокойного вдоха человек может вдохнуть:**

1. функциональная остаточная емкость

2. остаточный объем

**3. резервный объем вдоха**

4. резервный объем выдоха

5. жизненную емкость легких

**43. Величина резервного объема вдоха у здорового взрослого человека составляет:**

1. 450 – 500мл

**2. 1500 – 3000мл**

3. 1000 – 1500мл

4. 150 – 300мл

**44. Максимальный объем воздуха, который человек может выдохнуть после спокойного выдоха, называют:**

1. Резервным объемом вдоха

**2. Резервным объемом выдоха**

3. Дыхательным объемом

4. Жизненной емкостью легких

5. Все ответы не верны

**45. Величина резервного объема выдоха взрослого здорового человека составляет:**

1. 300 – 900мл

2. 1500 - 3000мл

**3. 1000 - 1500мл**

4. 3500 - 5000мл

5. 1700 - 3500мл

**46. После максимального выдоха в легких остается:**

1. функциональная остаточная емкость

**2. остаточный объем**

3. резервный объем вдоха

4. резервный объем выдоха

**47. Остаточный объем - это количество воздуха:**

1. объем воздуха, который можно выдохнуть после спокойного выдоха

**2. остающееся в легких после максимального выдоха**

3. остающееся в легких после спокойного выдоха

**48 По какой формуле рассчитывается функциональная остаточная емкость?**

1. дыхательный объем \* частоту дыхания
2. **резервный объем выдоха + остаточный объем**
3. остаточный объем + жизненная емкость легких
4. резервный объем вдоха + остаточный объем

**49. Какова величина функциональной остаточной емкости, если дыхательный объем - 0.5 л, резервный объем выдоха - 1.5 л, остаточный объем - 1 л, резервный объем вдоха - 2.0 л?**

1. 4 л
2. 5 л
3. **2,5 л**
4. 2 л

**50. ЖЕЛ называется:**

1. объем воздуха, остающегося в легких после спокойного выдоха

**2. объем воздуха, который можно максимально выдохнуть после максимального вдоха**

3. объем воздуха, который можно максимально выдохнуть после спокойного вдоха

**51. ЖЕЛ составляют следующие объемы:**

1. РОвдоха + РОвыдоха + Остаточный объем

2. РОвдоха + РОвыдоха + объем мертвого пространства

3. ДО + РО вдоха + Остаточный объем

**4. все ответы не верны**

**52. Как соотносятся альвеолярная и легочная вентиляция?**

1. альвеолярная больше на величину вентиляции мертвого пространства
2. одинаковы
3. альвеолярная и легочная вентиляция не связаны между собой
4. **альвеолярная меньше на величину вентиляции мертвого пространства**

**53. Средний объем анатомического мертвого пространства здорового взрослого человека составляет около…**

1. 100 мл
2. **150 мл**
3. 300 мл
4. 250 мл

**54. МОД (минутный объем дыхания) рассчитывается по формуле:**

**1. ДО×ЧДД за 1 минуту**

2. (ДО – объем мертвого пространства)×ЧДД

3. Остаточный объем×ЧДД

4. (РОвдоха – объем мертвого пространства)×ЧДД

**55. Выберите нормальную величину МОД в покое:**

1. 3. - 4 л

**2. 6 - 10 л**

3. 15 - 20 л

4. 20 - 25 л

**56. Чему равен МОД, если ДО = 500мл, ЧДД 20 в минуту, объем мертвого пространства 150мл, ЖЕЛ = 4500мл**

1. 7000мл

**2. 10000мл**

3. 12000мл

4. 22000мл

**57. Что обеспечивается в процессе легочной вентиляции?**

1. обновление воздуха в газообменной зоне
2. очищение, согревание и увлажнение воздуха
3. поддержание постоянства состава альвеолярного воздуха
4. **все ответы верны**

**58. От каких факторов не зависит минутный объем дыхания?**

1. частоты дыхания
2. **остаточного объема**
3. величины анатомического мертвого пространства
4. дыхательного объема

**59. Чему равна МАВ (минутная альвеолярная вентиляция), если ДО = 500мл, ЧДД 20 в минуту, объем мертвого пространства 150мл, ЖЕЛ = 4500мл**

**1. 7000мл**

2. 10000мл

3. 12000мл

4. 22000мл

**60. Индекс Тиффно :**

1. отношение МОД к МАВ

2. отношение фактической ЖЕЛ к должной

3. показывает на какую часть обновляется альвеолярный воздух при каждом вдохе в покое

**4. отношение объема форсированного выдоха за первую секунду к форсированной жизненной емкости легких**

**61. Индекс Тиффно взрослого здорового человека составляет:**

1. 65 – 70%

**2. 70 – 85%**

3. 85 – 90%

4. 90 – 96%

**62. Выберите правильную величину вентиляционно-перфузионного отношения в нижних отделах легких:**

1. вентиляция/перфузия > 1

**2. вентиляция/перфузия < 1**

3. вентиляция/перфузия = 1

**63. Выберите правильную величину вентиляционно-перфузионного отношения в верхних отделах легких:**

**1. вентиляция/перфузия > 1**

2. вентиляция/перфузия < 1

3. вентиляция/перфузия = 1

**64. Какой основной механизм транспорта кислорода через ГАБ:**

1. конвекция

**2. простая диффузия**

3. облегченная диффузия

4. активный транспорт

**65. Какой основной механизм транспорта углекислого газа через ГАБ**

1. конвекция

**2. простая диффузия**

3. облегченная диффузия

4. активный транспорт

**66. Что является основной движущей силой при газообмене в легких?**

1. **градиент парциальных давлений газов в альвеолярном воздухе и их напряжения в крови**
2. градиент общего давления газов в альвеолярном воздухе и крови
3. различное парциальное давление газов в альвеолярном воздухе

**67. Величина парциального давления газов в альвеолярном воздухе составляет:**

**1. рО2 105 – 110мм.рт.ст, рСО2 38 - 40 мм.рт.ст.**

2. рО2 155 – 159мм.рт.ст, рСО2 40 - 48 мм.рт.ст.

3. рО2 95 – 110мм.рт.ст, рСО2 60 - 70 мм.рт.ст.

**68. Какова средняя величина градиента диффузии** О2 **через ГАБ:**

1. 6мм. рт.ст

2. 30 мм рт. ст.

**3. 60 мм рт. ст.**

4. 100 мм рт. ст.

5. все ответы не верны

**69. Какова средняя величина градиента диффузии СО2 через ГАБ:**

**1. 6мм. рт.ст**

2. 30 мм рт. ст.

3. 60 мм рт. ст.

4. 100 мм рт. ст.

5. все ответы не верны

**70. Если парциальное давление газа над жидкостью выше его напряжения в жидкости, то газ...**

1. будет из нее выходить
2. не будет в ней растворяться
3. **будет в ней растворяться**

**ЗАНЯТИЕ № 13: «Транспорт дыхательных газов кровью. Тканевое дыхание»**

**Вопросы для подготовки:**

1. Понятие о дыхательной функции крови.
2. Транспорт кислорода кровью – значение, механизм, формы транспорта. Понятие кислородной емкости крови. Напряжение кислорода в артериальной крови.
3. Роль эритроцитов в транспорте кислорода, морфологические и физиологические свойства эритроцита, обеспечивающие выполнение дыхательной функции
4. Виды гемоглобина, основные соединения гемоглобина с газами. Понятие метгемоглобина, значение фермента метгемоглобинредуктазы.
5. Кривая диссоциации оксигемоглобина, ее характеристики. Факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду.
6. Понятие об эритроне. Основные параметры эритрона (количество эритроцитов, гемоглобина, ретикулоцитов и т.д.).
7. Регуляция количества эритроцитов в покое и при действии гипоксических факторов.
8. Регуляция эритропоэза, влияние состояния различных органов на эритропоэз.
9. Транспорт углекислого газа кровью – объем, напряжение в артериальной крови. Формы транспорта СО2 кровью. Значение фермента карбоангидразы.
10. Газообмен в тканях, факторы, влияющие на газообмен между артериальной кровью и тканевой жидкость. Понятие потребление кислорода. Артерио-венозная разница и коэффициент утилизации кислорода.

Ссылки на дополнительные источники информации для подготовки к занятию.

<https://centrsna.by/articles/zabolevaniya/metodicheskoe-posobie-po-pulsoksimetrii-chast-2/>

<https://www.diagnos.ru/procedures/analysis/rdw>

<https://core.ac.uk/download/pdf/151217216.pdf>

<https://infopedia.su/3xad18.html>

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Перечислите виды гемоглобина, укажите составные части молекулы гемоглобина и функциональное значение каждой части

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

1. Перечислите виды соединения гемоглобина с газами (молекулярным и атомарным кислородом, углекислым газом, угарным газом).
2. 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. Изобразите кривую диссоциации оксигемоглобина. Укажите направление смещения кривой диссоциации оксигемоглобина в капиллярах малого и большого кругов кровообращения.
2. Перечислите факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду.
3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
8. 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 |  |

1. Укажите локализацию фермента карбоангидразы и напишите реакцию, на которую он влияет
2. Напишите формулу закона Фика. Перечислите факторы, влияющие на скорость диффузии газов.
3. Дайте определение понятия артерио-венозной разнице по кислороду и коэффициенту утилизации кислорода. Напишите формулы расчета этих показателей.

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

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

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

**Работа №1.** Анализ показателей эритрона, оценка дыхательной функции крови и интенсивности эритропоэза**.**

Алгоритм анализа показателей эритрона, оценка дыхательной функции крови и интенсивности эритропоэза:

**Вопрос № 1**

**Сравнить показатели эритрона с нормой.**

***Эталон ответа:***

У исследуемого Иванова Т.Г., 30 лет в анализе:

Количество эритроцитов – 3,8 х 1012 л, количество гемоглобина – 125 г/л, количество ретикулоцитов – 13%.

Исходя из полученных данных, у исследуемого наблюдается эритропения **(количество эритроцитов в норме для мужчин – 4,5 – 5,0 х 1012л, для женщин – 4,0 – 4,5 х 1012л)**.

Количество гемоглобина снижено **(норма содержания гемоглобина**

**для мужчин – 130 – 160 г/л, для женщин – 120 -140 г/л)**.

Количество ретикулоцитов повышено **(норма для мужчин и женщин от 0,2 до 1,2%)**.

**ЗАДАНИЕ: сравните основные показатели эритрона с нормой**

Вариант задачи № \_\_\_\_ (укажите номер задачи)

Пациент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество эритроцитов в литре крови | Количество гемоглобина в литре крови | Гематокритное число | % ретикулоцитов |
|  |  |  |  |

ВЫВОДЫ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Вопрос № 2**

**Оценка интенсивности эритропоэза по эритроцитарным индексам**

Эритроцитарные индексы определяют размер эритроцита и содержание в нем гемоглобина и включают в себя средний объем эритроцита (MCV), среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), среднюю концентрацию гемоглобина в эритроцитах (MCHC), а также распределение эритроцитов по величине (RDW). MCV, MCH и MCHC были впервые введены Wintrobe в 1929 году для определения размера (MCV) и содержания гемоглобина (MCH, MCHC) в эритроцитах. Эти значения традиционно считаются полезными для выяснения этиологии анемий (Sarma P.,.1990)

**Рассчитайте количество гемоглобина в 1 эритроците (MCH).**

***Пояснительная записка:***

Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH - Mean cell hemoglobin) в норме составляет у взрослого человека приблизительно 27 – 33 пг (пикограмм, т.е. одна триллионная часть грамма, 10-12). Более детально динамика изменения MCH указана ниже в таблице (*факультативный, справочный материал*). MCH характеризует среднее содержание гемоглобина в эритроцитах и отражает качественную сторону эритропоэза (насыщение эритроцита гемоглобином). Если содержание гемоглобина ниже нормы, то это гипохромное состояние, если выше нормы – гиперхромное состояние, если в границах нормы – нормохромное состояние. Термины гипо-, гипер- и нормохромные обычно применимы к анемиям.

***Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Пол** | **Референсные значения** |
| < 14 дней |  | 30 - 37 пг |
| 14 дней - 1 мес. |  | 29 - 36 пг |
| 1 - 2 мес. |  | 27 - 34 пг |
| 2 - 4 мес. |  | 25 - 32 пг |
| 4 - 6 мес. |  | 24 - 30 пг |
| 6 - 9 мес. |  | 25 - 30 пг |
| 9 - 12 мес. |  | 24 - 30 пг |
| 1 - 3 года |  | 22 - 30 пг |
| 3 - 6 лет |  | 25 - 31 пг |
| 6 - 9 лет |  | 25 - 31 пг |
| 9-15 лет |  | 26 - 32 пг |
| 15-18 лет |  | 26 - 34 пг |
| 18-45 лет |  | 27 - 34 пг |
| 45-65 лет |  | 27 - 34 пг |
| > 65 лет | женский | 27 - 35 пг |
| > 65 лет | мужской | 27 - 34 пг |

**Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) рассчитывается по формуле:**

**Среднее содержание гемоглобина в эритроците** = Количество Hb (граммов на литр) / кол-во эритроцитов в литре крови

Или в английской аббревиатуре

MCH = Hb/RBC где:

MCH – **Mean cell hemoglobin** (среднее содержание гемоглобина в эритроците)

Hb – количество гемоглобина в литре крови в г/л.

RBC (red blood cells) – количество эритроцитов в литре крови

***Пример расчета:***

***У пациентки Н. количество Нв 125 г/л, эритроцитов 3,8\*1012/л***

Количество гемоглобина в 1 эритроците = кол-во Hb / кол-во эритроцитов

125 г/л ÷ 3,8\*1012 эритроцитов/л = 26 пг гемоглобина в эритроците

Сравниваем среднее содержание гемоглобина в эритроците с нормой.

ВЫВОД: У исследуемого содержание гемоглобина в 1 эритроците снижено, что свидетельствует о нарушении эритропоэза (качественной стороны этого процесса).

**ЗАДАНИЕ: определите среднее содержание гемоглобина в эритроците (МСН) и сделайте выводы**

Вариант задачи № \_\_\_\_ (укажите номер задачи)

Пациент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Впишите в таблицу данные задачи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество эритроцитов в литре крови | Количество гемоглобина в литре крови | Гематокритное число | % ретикулоцитов |
|  |  |  |  |

МСН =

ВЫВОДЫ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Рассчитайте среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците (MCHC - mean corpuscular hemoglobin concentration)***

***Пояснительная записка***

В отличие от MCH, MCHC показывает содержание гемоглобина не в одном эритроците, а в единице объема эритроцитов. Выражается в граммах Нв / л эритроцитов. Данный показатель также отражает качественную сторону эритропоэза. Этот индекс служит высокочувствительным тестом на нарушение процессов синтеза гемоглобина. Основное достоинство – он независим от среднего объема эритроцита. Если средняя концентрация гемоглобина в эритроците ниже нормы, то это гипохромное состояние, если выше нормы – гиперхромное состояние, если в границах нормы – нормохромное состояние. Термины гипо-, гипер- и нормохромные обычно применимы к анемиям.

Нормальные значения для MCHC составляют 340 ± 20 г/л, Снижение MCHC наблюдается при заболеваниях с нарушением синтеза гемоглобина. Повышение MCHC встречается редко. Такое состояние отмечается при унаследованном заболевании, когда эритроциты имеют округлую форму – наследственном сфероцитозе, а также у новорождённых.

**Средняя концентрация гемоглобина в эритроците рассчитывается по формуле**

***Средняя концентрация гемоглобина в эритроците =*** Количество Hb (граммов в литре) х 100 / гематокритное число в %

Или в английской аббревиатуре

MCHC = Hb х 100/Ht где:

MCHС – **mean corpuscular hemoglobin concentration** (средняя концентрация гемоглобина в эритроците)

Hb – количество гемоглобина в литре крови в г/л.

Ht - гематокритное число (гематокрит).

Гематокритное число – это процентное соотношение объема форменных элементов крови к общему объему крови. Гематокритное число показывает, какую часть от общего объема крови составляют эритроциты (основной форменный элемент крови). *Методы определения гематокритного числа для факультативного изучения (смотри ссылку 1).* В норме гематокритное число для мужчин в возрасте 18 – 45 лет составляет от 39 до 49%; для женщин - 35-45%.

Таким образом, MCHС отражает концентрацию гемоглобина не в крови, а в эритроцитарной массе.

***Пример расчета:***

***У пациентки Н. количество Нв 125г/л, эритроцитов 3,8 1012/л, гематокритное число 40%***

***Средняя концентрация гемоглобина в эритроците =*** Количество Hb (граммов в литре) х 100 / гематокритное число в %

125 х 100÷ 40 = 312,5 г гемоглобина в литре эритроцитов

Сравниваем фактическое значение MCHС с нормой.

ВЫВОД: У исследуемой средняя концентрация гемоглобина в эритроците снижена (гипохромное состояние), что свидетельствует о нарушении синтеза гемоглобина при эритропоэзе (его качественной стороны).

**ЗАДАНИЕ: определите среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците (МСНС) и сделайте выводы**

Вариант задачи № \_\_\_\_ (укажите номер задачи)

Пациент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Впишите в таблицу данные задачи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество эритроцитов в литре крови | Количество гемоглобина в литре крови | Гематокритное число | % ретикулоцитов |
|  |  |  |  |

МСНС =

ВЫВОДЫ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Рассчитайте средний объем эритроцита (MCV - mean corpuscular volume)**

***Пояснительная записка***

Средний объем эритроцитаизмеряется в фемтолитрах (фл или fl, 10-15 л). Один фемтолитр равен одному кубическому микрометру (мкм3).

В среднем MCV в норме составляет от 80 до 100 фемтолитров. Более детально динамика изменения MCV указана ниже в таблице (*факультативный, справочный материал*).

***Средний объем эритроцита (MCV)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пол** | **Возраст** | **Референсные значения** |
|  | Меньше 1 года | 71 - 112 фл |
| 1-5 лет | 73 - 85 фл |
| 5-10 лет | 75 - 87 фл |
| 10-12 лет | 76 - 94 фл |
| Женский | 12-15 лет | 73 - 95 фл |
| 15-18 лет | 78 - 98 фл |
| 18-45 лет | 81 - 100 фл |
| 45-65 лет | 81 - 101 фл |
| Больше 65 лет | 81 - 102 фл |
| Мужской | 12-15 лет | 77 - 94 фл |
| 15-18 лет | 79 - 95 фл |
| 18-45 лет | 80 - 99 фл |
| 45-65 лет | 81 - 101 фл |
| Больше 65 лет | 81 - 102 фл |

На основании MCV предполагают, эритроциты какого размера преобладают в крови:

* MCV меньше нормы, т.е. 80фл - в крови преобладают эритроциты маленького размера (микроциты). Снижение MCV свидетельствует о микроцитарной анемии. Чаще всего причиной микроцитарной анемии является дефицит железа. Он может возникать из-за длительных кровопотерь, нарушения усвоения железа, недостаточного поступления железа с пищей (недостаток употребления мясных продуктов), при некоторых нарушениях "сборки" гемоглобина, например при альфа и бета-талассемии.
* MCV в норме, т.е. в диапазоне от 80 до 100фл – в крови преобладают эритроциты нормального размера (нормоциты). Нормальные значения MCV свидетельствуют о нормоцитарной анемии.
* MCV выше нормы, т.е. более 100фл - в крови преобладают эритроциты крупного размера (макроциты). Повышение MCV свидетельствуют о макроцитарной анемии. Макроцитарные анемии чаще всего возникают при дефиците витамина B12 или фолиевой кислоты.

Таким образом, данный показатель отражает качественную сторону эритропоэза. Следует отметить, что изменение MCV может свидетельствовать о нарушении водно-электролитного обмена. Например, пониженное MCV наблюдается при обезвоживании и развитии гипертонической (гиперосмолярной) дегидратации. Повышенное MCV наблюдается при гипотонической (гипоосмолярной) гипергидратации.

**Средний объем эритроцита (MCV) рассчитывается по формуле:**

**Средний объем эритроцита** = 10 х Гематокритное число (Ht) в % / кол-во эритроцитов в микролитре крови

Или в английской аббревиатуре

MCV = 10 Ht/RBC, где

MCV– mean corpuscular volume (средний объем эритроцита)

Ht – гематокритное число (гематокрит).

RBC (red blood cells) – количество эритроцитов в микролитре крови

***Пример расчета:***

***У пациентки Е. количество Нв 120г/л, эритроцитов 4,5 1012/л, гематокритное число 38%***

**Средний объем эритроцита** = 10 х Гематокритное число (Ht) в % / кол-во эритроцитов

10 х 38÷ 4,5 = 84,4 фемтолитров

Сравниваем фактическое значение **MCV** с нормой.

ВЫВОД: У исследуемой средний объем эритроцита в норме (нормоцитоз), что свидетельствует об отсутствии нарушении эритропоэза (качественной стороны).

**ЗАДАНИЕ: определите средний объем эритроцита (МСV) и сделайте выводы**

Вариант задачи № \_\_\_\_ (укажите номер задачи)

Пациент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Впишите в таблицу данные задачи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество эритроцитов в литре крови | Количество гемоглобина в литре крови | Гематокритное число | % ретикулоцитов |
|  |  |  |  |

МСV =

ВЫВОДЫ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Рассчитайте кислородную емкость крови**

**Пояснительная записка**

Кислородная емкость крови – это максимальное количество кислорода, содержащееся в 1 литре крови, при полном насыщении гемоглобина ксилородом.

**КЕК в покое в норме составляет: для женщин – 160 – 190 мл/л, для мужчин – 170 – 220 мл О2/л. крови**

КЕК находится по формуле:

КЕК = 1,34 х количество Hb (г/л),

где 1,34 – число Хюфнера (1,34 мл кислорода может максимально связать 1 г гемоглобина)

***Пример расчета:***

***Пациент П. 30 лет, количество гемоглобина 125г/л, эритроцитов 3 \*1012/л, гематокритное число 30%.***

КЕК = 1,34 х 125 г/л = 167,5 мл/л

Кислородная емкость крови у исследуемого снижена. Следовательно, снижение кислородотранспортной функции крови за счет эритропении и недостаточного содержания гемоглобина.

**ЗАДАНИЕ: рассчитайте кислородную емкость крови и сделайте выводы**

Вариант задачи № \_\_\_\_ (укажите номер задачи)

Пациент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Впишите в таблицу данные задачи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество эритроцитов в литре крови | Количество гемоглобина в литре крови | Гематокритное число | % ретикулоцитов |
|  |  |  |  |

КЕК =

ВЫВОДЫ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Подпись преподавателя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Для факультативного изучения.**

Ссылка 1.

**Методы определения гематокритного числа**

Гематокритное число (гематокрит) определяют двумя способами:

- центрифугирование по методу Уинтроба

- рассчетные методы по формулам.

Метод центрифугирования по Уинтробу. Кровь центрифугируют в течение 10-30 минут. Форменные элементы тяжелее плазмы, поэтому оседают на дно пробирки. По соотношению осадка к общему объему крови определяют гематокритное число (смотри рисунок).

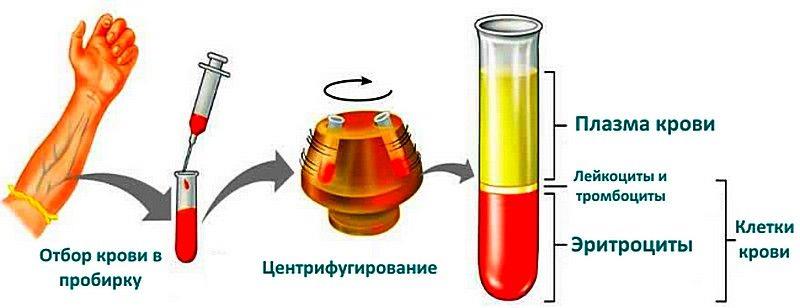


Рисунок. Основные этапы определения гематокритного числа методом центрифугирования

Рассчет гематокритного числа по формулам. Существует несколько формул рассчета гаматокритного числа. По одной из них автоматические счетчики клеток объем эритроцитов путем умножения количества эритроцитов в литре крови на средний объем эритроцита (MCV, в фемтолитрах). Определив объем эритроцитов автоматический счетчик рассчитывает гематокритное число.

**Индекс распределения эритроцитов (RDW red cell distribution width)**

***Пояснительная записка***

В крови могут встечаться эритроциты разных размеров (объема), от микроцитов до макроцитов. Такое явление получило название анизоцитоза. Распределение популяции эритроцитов по размерам графически представлено гистограммами, получившими названия кривых Прайса – Джонса.

*  
Кривая ширины*[*распределения эритроцитов по объему*](https://nhadian123.com/bez-rubriki/raspredelenie-eritrotsitov-po-obemu-povyshen-chto-eto-znachit/?sj_source=link&sj_term=%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D1%8D%D1%80%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B2%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BC%D1%83)*в анализе*

Количественно показатель [распределения эритроцитов по размеру (объему](https://nhadian123.com/bez-rubriki/raspredelenie-eritrotsitov-po-obemu-povyshen-chto-eto-znachit/?sj_source=link&sj_term=%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D1%8D%D1%80%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B2%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BC%D1%83)) выражается в специальном индексе, обозначаемом RDW. Существуют разные варианты подсчета этого показателя. Широко используется RDW-CV (распределение эритроцитов по объёму, коэффициент вариации). Этот показатель измеряется в процентах и показывает, насколько объем эритроцитов отклоняется от среднего. RDW-CV является показателем гетерогенности эритроцитов по объему (размеру). Величины данного показателя в норме представлены в таблице. Оптимальное значение коэффициента - 13%.

***RDW-CV (распределение эритроцитов по объёму, коэффициент вариации):***

|  |  |
| --- | --- |
| **Возраст** | **RDW-CV, %** |
| < 6 мес. | 14,9 - 18,7 |
| > 6 мес. | 11,6 - 14,8 |

Если RDW оказался в норме, результат исследования – отрицательный. Если RDW повышен, результат считается положительным. Повышение RDW отмечается при значительном разбросе в размерах эритроцитов, что может быть при железодефицитных анемиях (это один из наиболее ранних ее признаков) когда увеличивается количество маленьких эритроцитов (микроцитов), или при дефиците витамина В12 или фолиевой кислоты, когда повышается число увеличенных в размере эритроцитов – мегалобластов.

***RDW-SD (распределение эритроцитов по объёму, стандартное отклонение)*** измеряется в фемтолитрах, так же как средний объем эритроцитов (MCV), и показывает разницу между самым маленьким эритроцитом и самым большим. В норме RDW-SD составляет 37 - 54. Следует отметить, что вклинике RDW определяется и анализируется паралелльно с показателем MCV.

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. **При некоторых заболеваниях (например, при пневмонии) содержание 2,3-дифосфоглицерата в эритроцитах повышается. Как это влияет на поступление кислорода из крови в ткани?**

Алгоритм ответа.

- основные формы транспорта кислорода кровью

- понятие сродства гемоглобина к кислороду

- критерии оценки степени сродства гемоглобина к кислороду

- кривая диссоциации оксигенированного гемоглобина, ее сдвиги

- значение изменения сродства гемоглобина к кислороду в капиллярах малого и большого круга кровообращения

- факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду

- понятие о 2,3- дифософоглицерате, его влияние на сродство гемоглобина к кислороду

- влияние на отдачу кислорода из крови в ткани понижения сродства гемоглобина к кислороду

1. **При сахарном диабете сродство гемоглобина к кислороду повышается. Как это влияет на отдачу кислорода тканям?**

Алгоритм ответа.

- основные формы транспорта кислорода кровью

- понятие сродства гемоглобина к кислороду

- критерии оценки степени сродства гемоглобина к кислороду

- кривая диссоциации оксигенированного гемоглобина, ее сдвиги

- значение изменения сродства гемоглобина к кислороду в капиллярах малого и большого круга кровообращения

- факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду

- влияние на отдачу кислорода из крови в ткани повышения сродства гемоглобина к кислороду

3. С наступлением зимних холодов семья Н. в частном доме растопили камин, и после ужина все члены семьи легли спать. Ночью Н. проснулся от головной боли, чувства тошноты. Н. приподнялся с дивана, почувствовал головокружение, боли за грудиной, очертания предметов стали расплываться перед глазами. Сделав несколько шагов, он потерял сознание. На шум проснулась в соседней комнате жена, которая, обнаружив мужа без сознания, вызвала бригаду скорой помощи.

Вопросы:

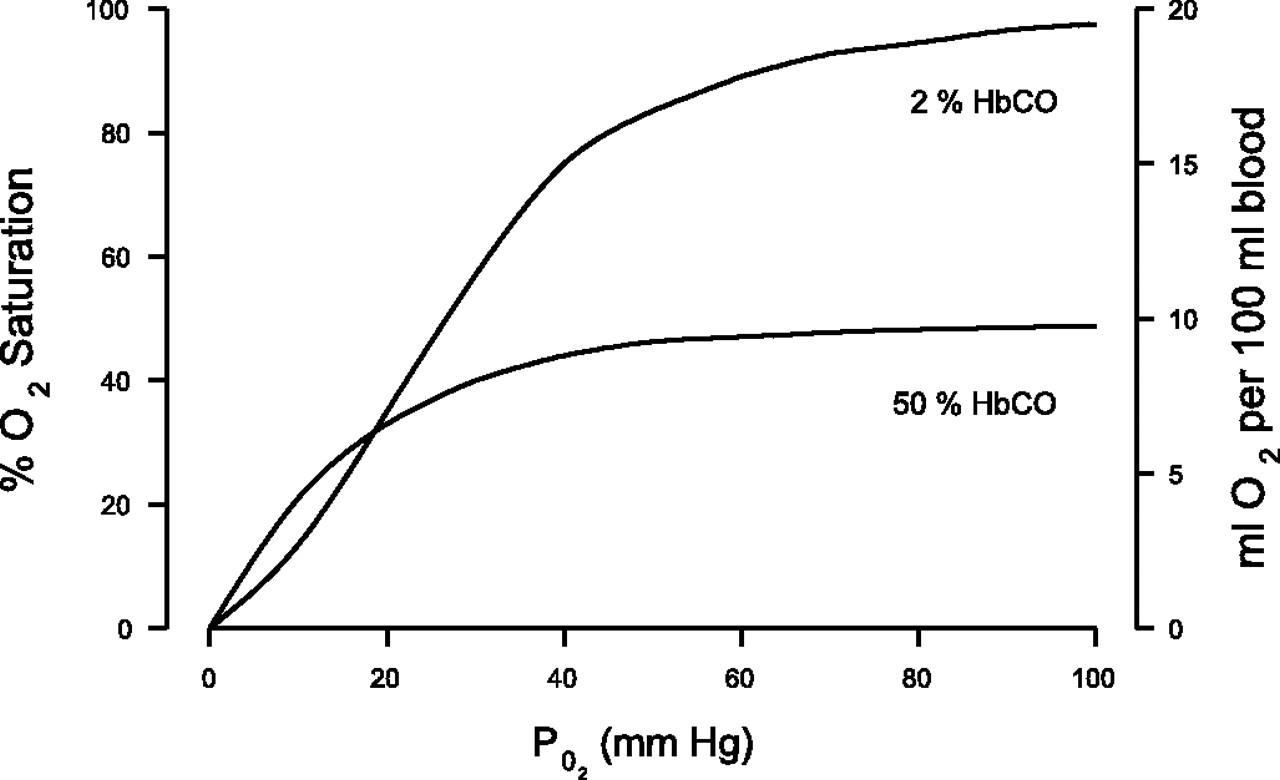
1. Может ли данная симптоматика быть вызвана нарушением одного из этапов опосредованного дыхания?
2. Исходя из описанного состояния, функция каких тканей и органов нарушилась у Н.?
3. Какие исследования необходимо провести для оценки степени нарушения функции данных органов?
4. Какие параметры гомеостаза могут измениться у данного пациента при неблагоприятном течении?

Осмотр пациента Н врачом бригады скорой помощи: состояние тяжелое, сознание отсутствует, реакция на болевые раздражители снижена. Кожные покровы бледно-розовые. Реакции на свет снижены. Сухожильные рефлексы снижены. Дыхание шумное, клокочущее, над трахеей и крупными бронхами обилие влажных хрипов, ЧДД 28 в мин. Тоны сердца ритмичные, ясные. ЧСС 100 ударов в минуту. АД 130/70 мм рт.ст. ЭКГ показывает ишемические признаки и аритмии. Во время эвакуации пациента в стационар проводилась пульсоксиметрия (SatO2 = 97%). При поступлении в стационар Н. был проведен анализ газов артериальной крови: РаO2 = 95 мм.рт.ст, РаCO2 = 40 мм.рт.ст,

Вопросы:

1. Объясните функциональное значение тахипноэ
2. Проведите анализ газов артериальной крови, сравните эти показатели с нормой.

От общего гемоглобина 50% связано с CO, то есть представляет собой карбоксигемоглобин (HbCO). На графике приведены КЕК и кривые диссоциации оксигемоглобина (HbO2) у здорового человека и у пациента Н.



Вопросы:

1. Какое максимальное количество O2 (мл) может транспортировать литр крови пациента Н.?
2. В крови пациента Н. напряжение Pco2 намного меньше, чем Po2, однако насыщение гемоглобина этими газами примерно одинаково. В чью пользу и во сколько раз отличается сродство этих газов к гемоглобину?
3. При отравлении угарным газом усиливается эффект Бора. В какую сторону можно ожидать смещение кривой диссоциации HbO2 у пациента Н.?

Для факультативного изучения

1. Объясните принцип пульсоксиметрии.
2. Объясните, почему при отравлении угарным газом показания сатурации, определяемые методом пульсоксиметрии, могут быть в норме.

Ссылки на дополнительные источники информации для подготовки к занятию

<https://pulsoksimetr.ru/statyi/issledovanie-gazov-krovi-i-pulsoksimetriya.php>

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

**1. Какой основной механизм транспорта газов кровью**

**1. конвекция**

2. простая диффузия

3. облегченная диффузия

4. активный транспорт

**2. В каком виде газы транспортируются кровью?**

1. **в растворенном и химически связанном**
2. только в растворенном
3. только в химически связанном
4. только в связанном с гемоглобином

**3. От чего зависит количество газа растворенного в крови?**

1. температуры крови
2. общего давления газовой смеси
3. коэффициента растворимости
4. **все ответы правильны**

**4. В каком состоянии должны находиться молекулы газа для диффузии через гистогематический барьер?**

1. только в химически связанном
2. в растворенном и химически связанном
3. **только в растворенном**
4. только в связанном с гемоглобином

**5. В каком состоянии должны находиться молекулы газа для диффузии через аэрогематический барьер?**

1. только в химически связанном
2. в растворенном и химически связанном
3. **только в растворенном**
4. только в связанном с гемоглобином

**6. Основной функцией эритроцитов является:**

1. транспорт питательных веществ

**2. транспорт газов**

3. транспорт тепла

4. транспорт антител

5. транспорт гормонов

**7. У взрослого человека большая часть гемоглобина относится к типу:**

**1. А**

2. В

3. Р

4. F

5. С

**8. Как отличается сродство гемоглобина к кислороду плода (HbF) и взрослого человека (HвA)?**

1. сродство у HвA выше, чем у HвF
2. оба вида Нв обладают одинаковым сродством
3. сродство у HвA существенно выше, чем у HвF
4. **сродство у HвF выше, чем у HвA**

**9. Количество гемоглобина у женщин составляет:**

1. 50-60 г/л

**2. 120-140 г/л**

3. 60-80 г/л

4. 100-120 г/л

5. 140- 160 г/л

**10. Количество гемоглобина у мужчин составляет:**

1. 50-60 г/л

2. 120-140 г/л

3. 60-80 г/л

4. 100-120 г/л

**5. 130- 160 г/л**

**11. Количество эритроцитов у мужчин составляет:**

1. 1-2\*10^12/л

**2. 4.5-5\*10^12/л**

3. 10-15\*10^12/л

4. 15-20\*10^12/л

**12. Количество эритроцитов у женщин составляет:**

**1. 4-4,5\*10^12/л**

2. 4.5-5\*10^12/л

3. 10-15\*10^12/л

4. 15-20\*10^12/л

**13. У женщин эритроцитов меньше, чем у мужчин. Это связано с:**

1. менее интенсивным метаболизмом

2. меньшей мышечной массой

3. особенностями полового цикла

4. меньшей массой органов эритропоэза

**5. большим содержанием в крови эстрогенов**

**14. Какое из приведенных положений не относится к зрелому эритроциту:**

1. 90% объема занимает гемоглобин

2. нет ядра

3. преобладают процессы анаэробного метаболизма

**4. имеет форму шара**

5. имеет высокую степень эластичности

**15. Количество ретикулоцитов в крови взрослого человека составляет в норме:**

1. до 10%

**2. 1 - 2%**

3. 20 - 30%

4. 11-16%

**16. По проценту количества ретикулоцитов можно непосредственно оценить:**

**1. интенсивность эритропоэза**

2. качественную сторону эритропоэза

3. интенсивность эритродиэреза

4. все ответы верны

**17. Что характеризует цветной показатель:**

1. соотношение лейкоцитов и эритроцитов

**2. относительный показатель насыщения эритроцитов гемоглобином**

3. соотношение тромбоцитов и эритроцитов

**18. Величина цветного показателя у здорового человека составляет:**

1. 0,70 – 0,80

2.0,50 – 0,65

**3. 0,85 – 1,05**

4. все ответы не верны

**19. В каком виде кислород переносится кровью?**

1. только в растворенном
2. только в соединении с гемоглобином
3. **в растворенном и в соединении с гемоглобином**
4. в соединении с белками плазмы крови

**20. Назовите основную форму транспорта О2 кровью к тканям:**

1. физически растворенный в плазме крови О2

**2. О2, связанный с гемоглобином**

3. О2, связанный с белками плазмы

**21. Соединение гемоглобина с кислородом получило название:**

**1. оксигемоглобин (оксигенированный гемоглобин)**

2. дезоксигенированный гемоглобин

3. карбгемоглобин (карбаминогемоглобин)

4. карбоксигемоглобин

**22. Одна молекула гемоглобина способна максимально присоединить:**

1. две молекулы кислорода

2. три молекулы кислорода

3. **Четыре молекулы кислорода**

4. все ответы не верны

**23. Кислород присоединяется к:**

**1. гему**

2. глобину

3. обеим частям молекулы гемоглобина

**24. Выберите правильное определение КЕК:**

**1. это максимальное количество О2, которое может содержаться в литре (единице объема) крови при полном ее насыщении О2**

2. это количество О2, которое может содержаться в единице объема крови при том напряжении О2, которое реально имеется в крови

3. это количество О2, которое содержится в литре венозной крови

**25. Максимальное количество кислорода, которое может связать литр (определенный объем) крови при полном насыщении гемоглобина кислородом, называется…**

1. **кислородной емкостью крови**
2. цветовым показателем
3. показателем насыщения
4. гематокритнымчислом

**26. В одном литре крови максимальное количество кислорода составляет:**

**1. около 200мл**

2. около 400мл

3. 100мл

4. 600мл

**27. Кислородная емкость крови зависти от:**

1. количества тромбоцитов

**2. количества Нв**

3. концентрации 2, 3 - ДФГ в эритроцитах

4. рСО2

5. рН

**28. Один грамм гемоглобина в организме человека способен при максимальном насыщении кислородом перенести:**

1. 1.45мл кислорода
2. 6,25мл кислорода
3. **1.34мл кислорода**
4. все ответы не верны

**29. В 100мл крови в растворенном виде может находиться:**

**1. 0,3мл кислорода**

2. 20мл кислорода

3. 9,4мл кислорода

4. все ответы не верны

**30. Как изменится диссоциация оксигемоглобина при сдвиге кривой диссоциации влево?**

1. увеличится
2. не изменится
3. **уменьшится**
4. могут быть разнонаправленные изменения

**31. Как изменится диссоциация оксигемоглобина при сдвиге кривой диссоциации вправо?**

1. уменьшится
2. **увеличится**
3. не изменится
4. могут быть разнонаправленные изменения

**32. Кривая диссоциации оксигемоглобина смещается влево в:**

1. капиллярах большого круга кровообращения

**2. капиллярах малого круга кровообращения**

3. только в капиллярах головного мозга

4. только в капиллярах скелетных мышц

**33. Кривая диссоциации оксигемоглобина смещается вправо в:**

**1. капиллярах большого круга кровообращения**

2. капиллярах малого круга кровообращения

3. только в капиллярах головного мозга

4. только в капиллярах скелетных мышц

**34. При уменьшении сродства гемоглобина к кислороду кривая диссоциации оксигемоглобина смещается:**

**1. вправо**

2. влево

3. не смещается

**35. При увеличении сродства гемоглобина к кислороду кривая диссоциации оксигемоглобина смещается:**

1. вправо

**2. влево**

3. не смещается

**36. При увеличении рН крови кривая диссоциации оксигемоглобина:**

**1. сдвигается влево**

2. остается без изменений

3. сдвигается вправо

**37. При уменьшении рН крови кривая диссоциации оксигемоглобина:**

1. сдвигается влево

2. остается без изменений

**3. сдвигается вправо**

**38. Если в эритроцитах повысится уровень 2,3 ДФГ, сродство Hb к О2:**

1. увеличится

**2. уменьшится**

3. не изменится

4. могут быть разнонаправленные влияния

**39. Каков эффект действия 2,3 ДФГ:**

**1. взаимодействует с гемоглобином, снижая сродство его к О2**

2. взаимодействует с гемоглобином, повышая сродство его к О2

3. не влияет на сродство гемоглобина к О2

4. катализирует реакцию образования угольной кислоты

**40. Как изменится сродство гемоглобина к кислороду при увеличении в крови концентрации CO2?**

1. повысится
2. **снизится**
3. не изменится
4. могут быть разнонаправленные изменения

**41. Как изменится сродство гемоглобина к кислороду, если у пациента температура тела повысилась до 39 градусов Цельсия?**

1. повысится
2. не изменится
3. **снизится**
4. существенно повысится

**42. Где в основном выделяются эритропоэтины:**

1. в печени

2. в селезенке

**3. в почках при гипоксии**

4. краном костном мозге

5. во всех органах в равной степени

**43. Выработка эритропоэтинов возрастает при:**

1. гипероксии

2. гиперкапнии

**3. гипоксии**

4. гипокапнии

**44. 100мл венозной крови содержат:**

1. 50 – 52мл углекислого газа

**2. 57 – 59мл углекислого газа**

3. 19 - 20мл углекислого газа

4. все ответы не верны

**45. Назовите основную форму транспорта СО2 кровью от тканей к легким:**

1. физически растворенный СО2

**2. СО2 в виде солей угольной кислоты**

3. СО2, связанный с белками плазмы

4. СО2 в форме карбогемоглобина

**46. Какую функцию выполняет фермент карбоангидраза в процессе газообмена:**

**1. ускоряет реакцию Н2СО3=Н2О + СО2**

2. ускоряет реакцию НвСО2=СО2 + Нв

3. все ответы верны

**47. Где происходит гидратация двуокиси углерода с участием карбоангидразы:**

1. в эритроцитах, находящихся в сосудах большого круга кровообращения

2. в эритроцитах, находящихся в сосудах поперечно-полосатых мышц

3. в эритроцитах, находящихся в сосудах бронхов

4. в эритроцитах, находящихся в сосудах головного мозга

**5. все ответы верны**

**48. Где в основном происходит распад угольной кислоты на воду и углекислый газ под влиянием фермента карбоангидразы:**

1. в капиллярах большого круга кровообращения

**2. в капиллярах малого круга кровообращения**

3. в капиллярах скелетных мышц при физической нагрузке

4. все ответы верны

**49. Какой основной механизм транспорта газов через ГГБ (гистогематический барьер):**

1. конвекция

**2. простая диффузия**

3. облегченная диффузия

4. активный транспорт

**50. Разница в количестве кислорода, содержащемся в одном и том же объеме артериальной и венозной крови, называется:**

1. коэффициентом утилизации кислорода

**2. артерио-венозной разницей**

3. степенью насыщения крови кислородом

4. все ответы не верны

**51. Если определить отношение потребленного организмом О2 к его поступлению, то это будет:**

1. КЕК

2. артериовенозная разница по О2

**3. коэффициент утилизации О2**

**ЗАНЯТИЕ № 14: «Регуляция вентиляции легких. Функциональная система поддержания постоянства 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 регуляция физиологической функции.

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

Дайте определение понятия дыхательный центр

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

1. Перечислите фазы дыхательного цикла и механизмы, лежащие в основе их формирования.
2. Изобразить схематически локализацию респираторных нейронов в стволе мозга.

**Obex**

**n XII**

**n TS**

**n Am**

**DRG**

**n XII**

**n Am**

**Obex**

**n VII**

**BC**

**C4**

**Caudal VRG**

**Rostral VRG**

**RVLM**

**Pre-BC**

**pFRG**

**PRG**

1. Дать классификацию дыхательных нейронов по разным принципам (по времени проявления электрической активности относительно фаз дыхательного цикла, по характеру их электрической активности, по характеру межнейроннных связей):

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

1. Понятие об автоматии дыхательного центра, ее значение. Укажите основные гипотезы генеза автоматии.

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

1. Указать на схеме основные элементы хемоцептивного и механоцептивного контуров регуляции вентиляции легких

**Генератор дыхательного ритма** (продолговатый мозг)

**Генератор инспираторного паттерна**

**рО2**

**рСО2**

Проприорецепторы мышц

**Центральные хеморецепторы**

**Рецепторы воздухоносных путей и лёгких**

Периферические хеморецепторы

**диафрагмальные мотонейроны**(спинной мозг)

Диафрагмальная мышца

IX

X

**Дыхательный центр**

**Механоцептивный**

**контур**

**Хемоцептивный**

**контур**

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. |  |

1. Укажите на схеме основные этапы опосредованного дыхания и величины парциального давления и напряжения кислорода и углекислого газа в атмосферном и альвеолярном воздухе, артериальной и венозной крови, тканевой жидкости, клетках.

pO2

pCO2

pCO2

pO2

pO2

pCO2

ЛС

ПС

pO2

pCO2

pO2

pCO2

pCO2

pO2

1. Нарисовать функциональную систему поддержания параметров газового гомеостаза. Указать ее основные элементы.

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

**Практические работы**

**Работа № 1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПРОБА С ЗАДЕРЖКОЙ ДЫХАНИЯ (гипоксемическая проба)**

Пробы с задержкой дыхания дают представление о способности организма противостоять гипоксии (недрстатка кислорода клеткам). Время, в течение которого человек может задерживать дыхание, преодолевая желание вдохнуть, индивидуально. Оно зависит от состояния аппарата внешнего дыхания и системы кровообращения. По величине показателей пробе косвенно судят об уровне обменных процессов, степени адаптации дыхательного центра к гипоксемии и гиперкапнии. К общим закономерностям данных проб относят: с нарастанием тренированности время задержки дыхания увеличивается; при утомлении и заболевании дыхательной системы время задержки дыхания уменьшается. Данные пробы следует проводить под медицинским контролем у лиц, склонных к головокружениям.

К недостатками проб с задержкой дыхания относят: их субъективизм, т.к. длительность задержки дыхания в значительной степени зависит и от волевых качеств испытуемого; большое физическое напряжение; значительное повышение содержания углекислоты в крови и снижение содержания кислорода (риск обмороков). С целью повышения информативности и объективности проб с задержкой дыхания применяется метод одновременного проведения оксигемометрии (измерение насыщенности гемоглобина артериальной крови кислородом) и снятие ЭКГ.

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 и оценить функциональное состояние газотранспортной системы.

*Методика:*

Определяют время максимальной задержки дыхания на вдохе и на выдохе на фоне спокойного дыхания. Пробы могут быть использованы при исследовании системы органов дыхания, как у взрослых, так и у детей. Исследования проводятся в положении сидя.

**Проба Штанге** – исследуемый в течение 3—4 мин дышит спокойно, затем после обычного выдоха делает глубокий вдох и задерживает дыхание как можно дольше. При этом рот должен быть закрыт, а нос зажат пальцами или носовым зажимом. Пользуясь секундомером, определяют время от момента задержки дыхания до момента его возобновления. Для определения времени максимальной задержки дыхания используют данные 3 попыток и берут среднее арифметическое.

Оценка пробы: средние величины для лиц не занимабщихся спортом 40-60 с, для спортсменов – 65 и более секунд; у детей - 16...55 с (в зависимости от возраста).

**Проба Сообразе (Генчи)** – исследуемый в течение 3—4 мин дышит спокойно, затем после обычного выдоха делает глубокий выдох и задерживает дыхание как можно дольше. При этом рот должен быть закрыт, а нос зажат пальцами или носовым зажимом. Пользуясь секундомером, определяют время от момента задержки дыхания до момента его возобновления. Для определения времени максимальной задержки дыхания используют данные 3 попыток и берут среднее арифметическое.

Оценка пробы: у взрослых в норме составляет 20...40 сек., у детей - 12...15 сек., для занимающихся спортом –не менее 40 секунд (обычно 60...90 сек).

**Проба Штанге с физической нагрузкой** (20 приседаний за 30 с). Показатели задержки дыхания регистрируются до выполнения физической нагрузки и сразу же после ее окончания. Удовлетворительной считается реакция сокращения времени задержки дыхания в 1,5-2 раза по сравнению с покоем.

**Проба Штанге с гипервентиляцией легких** - исследуемый дышит с наибольшей глубиной (а не частотой) в течение 45 с для мужчин и 30 с – для женщин, затем задерживает дыхание на максимальном вдохе. Показатели задержки дыхания регистрируются сразу же после ее окончания. Для определения времени максимальной задержки дыхания используют данные 3 попыток и берут среднее арифметическое Удовлетворительной считается реакция возрастания времени задержки дыхания в 1,5-2 раза по сравнению с покоем (средние значения для мужчин – 130-150с, для женщин – 90-110 с).

**Проба Сообразе (Генчи)** **с гипервентиляцией легких** - исследуемый дышит с наибольшей глубиной (а не частотой) в течение 45 с для мужчин и 30 с – для женщин, затем задерживает дыхание 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 (проба Штанге) |  |
| Время максимальной задержки дыхания на выдохе на фоне спокойного дыхания |  |
| Время максимальной задержки дыхания навдохе после физической нагрузки (Проба Штанге с физической нагрузкой) |  |
| Время максимальной задержки дыхания на вдохе на фоне произвольного форсированного дыхания(проба Штанге с гипервентиляцией легких) |  |
| Время максимальной задержки дыхания на выдохе на фоне произвольного форсированного дыхания (Проба Сообразе (Генчи) с гипервентиляцией легких) |  |

ВЫВОД:

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

**Факультативная работа. Комбинированная проба Серкина (ВЫПОЛНЯЮТ СТУДЕНТЫ, ЗАНИМАЮЩИЕСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ ТОЛЬКО В ОСНОВНОЙ ГРУППЕ)**

Комбинированная проба Серкина представляет собой комбинацию трех проб с задержкой дыхания на высоте вдоха: в покое (1 фаза), сразу после выполнения физической нагрузки в виде 20 приседаний за 30 секунд (2 фаза), после 1 минуты отдыха (3 фаза). 1.

1 фаза. В покое (в положении стоя) на высоте максимального вдоха задержите дыхание и определите время задержки. Определите значение ЖЕЛ и частоту пульса за минуту.

2 фаза. Выполните 20 глубоких приседаний за 30 секунд. Приседания глубокие с выведением прямых рук вперед и 2 опусканием их при вставании. Сразу после выполнения приседаний на высоте вдоха задержите дыхание. Определите время задержки, после определите ЖЕЛ и пульс.

3 фаза. Через одну минуту после окончания выполнения приседаний вновь на вдохе задержите дыхание. Определите время задержки, после определите ЖЕЛ и частоту пульса.

По данным пробы можно оценить состояние системы кровообращения и системы дыхания. В зависимости от состояния этих систем выявляют следующие категории обследуемых лиц (здоровые тренированные, здоровые нетренированные, лица со скрытой недостаточностью кровообращения). У здоровых тренированных людей время задержки дыхания в покое составляет 45-60 с; время задержки дыхания после приседаний >50% (в % от данных покоя); время задержки дыхания через 1 минуту отдыха >100%. У здоровых нетренированных людей время задержки дыхания в покое составляет 35-45 с; время задержки дыхания после приседаний 30-50% (в % от данных покоя); время задержки дыхания через 1 минуту отдыха70-100%. У лиц со скрытой недостаточностью кровообращения время задержки дыхания в покое составляет 20-35 с; время задержки дыхания после приседаний 60 – отлично (у спортсменов высокой квалификации достигает 80).

Рассчитайте индекс Скибинской по формуле за каждую из фаз пробы (в покое; после нагрузки; после 1 мин отдыха):

Индекс Скибинской = ЖЕЛ \* tсек/ 100·ЧСС, гдее t - время задержки дыхания в сек

Индекс Скибинской (ИС) отражает функциональные резервы дыхательной и сердечно-сосудистой систем

Оценка ИС

Более 60 – отлично

30 – 60 – хорошо

10 – 29 – удовлетворительно

5 -9 – плохо

Менее 5 – очень плохо

**Выполните комбинированную пробу Серкина и заполните таблицу**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № фазы | Время максимальной задержки дыхания после глубокого вдоха | ЖЕЛ | ЧСС | Индекс Скибинской |
| **1** |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |
| **3** |  |  |  |  |

**ВЫВОДЫ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Факультативная работа. Определение индекса воли (ИВ)

Как уже отмечалось выше, произвольная задержка дыхания звисит не только от интенсивности обмена энергии, кислородной емкости крови, мобилизации дыхания, кровообращения, но и от волевых качеств человека. Поэтому в периоде задержки дыхания выделяют 2 фазы: 1) контрольная (К) – начинается с момента задержки дыхания до появления первых трудностей, неприятных ощущений. По длительности фазы судят о чувствительности дыхательного центра к гуморальным факторам; 2) волевая (В) – начинается от момента возникновения затруднения подавления дыхания до его возобновления (волевая пауза). На основании показателей данных двух фаз определяется индекс воли (ИВ). В норме ИВ равен 100%:

Формула рассчета ИВ

ИВ = Всек × 100% /Ксек, где:

Всек – длительность волевой фазы

Ксек – длительность контрольной фазы

**Выполните пробу Сообразе и заполните таблицу**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время максимальной задержки дыхания после глубокого выдоха | Длительность контрольной фазы | Длительность волевой фазы | Величина индекса воли |
|  |  |  |  |

**ВЫВОДЫ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Подпись преподавателя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

* 1. **В результате нарушения техники безопасности при уборке снега с крыши многоэтажного дома рабочий сорвался и упал на очищенный от снега тротуар. Произошел перелом позвоночника с полным пересечением спинного мозга на уровне первого грудного сегмента Th1 (полностью прекращена связь между головным и спинным мозгом на уровне Th1). Как это отразится на вентиляции легких?**

Алгоритм ответа:

- дайте определение понятия дыхательный центр

- укажите локализацию нейронов дыхательного центра в различных отделах ЦНС и их значение

- укажите локализацию мотонейронов дыхательных мышц в спинном мозге и их значение

- понятие интегративной и координирующей деятельности нервной системы

- объяните необходимость интеграции и координации деятельности мотонейронов дыхательных мышц

- роль бульбарного дыхательного центра в регуляции работы мотонейронов дыхательных мышц

- охарактеризуйте состояние мотонейронов диафрагмы и межреберных мышц после прекращения поступления влияний по бульбоспинальному пути на уровне первого грудного сегмента

- какой тип дыхания сохранится у данного человека за счет работы мотонеронов диафрагмы?

- повреждение на каком уровне спинного мозга приведет к остановке дыхания?

* 1. **Участковый врач был вызван в одно из горных селений. Оказавшись на месте, он почувствовал недостаток воздуха, его дыхание участилось. Объясните механизм развития тахипноэ.**

Алгоритм ответа:

- дайтеопределение понятий напряжения и парциального давления газа

- укажите факторы, влияюшие на величину парциального давления газа

- как меняются вышеуказанные факторы в горах

- укажите характер изменения парциального давления газа в горах, как при этом изменится газовый состав альвеолярного воздуха

- как изменится газообмен в легких и газовый состав артериальной крови?

- укажите локализацию хеморецепторов детектирующих параметры газового гомеостаза

- опишите механизм трансдукции в хеморецепторах при гипоксемии и гиперкапнии

- укажите основные структуры хемоцептивного контура регуляции вентиляции легких

- значение хемоцептивного контура в регуляции вентиляции легких

- роль тонуса и автоматии бульбарного дыхательного центра в изменении параметров вентиляции легких, в том числе частоты дыхания

* 1. **Ребенок, 1.5 года, играя в комнате с полиэтиленовым пакетом, нечаянно одел его себе на голову, начал задыхаться и через некоторое время потерял сознание, появилась синюшностъ губ, ушных раковин, пальцев рук и ног. Нарушение каких параметров гомеостаза могло вызвать такую клинику? Объясните механизм развития вышеуказанных симптомов с позиций функциональных систем.**

Алгоритм ответа:

- перечислите параметры газового гомеостаза, укажите их величину

- укажите основные элементы функциональной системы поддержания постоянства параметров газового гомеостаза

- перечислите основные физиологические системы в блоке исполнительных систем данной функциональной системы и укажите значение каждой из них

- перечислите этапы опосредованного дыхания, укажите механизм движения газов на каждом этапе

- укажите, в каких этапах опосредованного дыхания непосредственно участвуют перечисленные физиологические системы

- с нарушения какого этапа опосредованного дыхания начались изменения в функциональной системы поддержания постоянства параметров газового гомеостаза и укажите характер нарушения параметров газового гомеостаза

- как указанные вами изменения параметров газового гомеостаза влияют на функцию ЦНС?

- как указанные вами изменения параметров газового гомеостаза повлияет на цвет крови, кожных покровов

**Вопросы тестовых заданий:**

**1. Ведущее значение в регуляции величины вентиляции легких имеет…**

1. pCО2 венозной крови
2. pСО2 выдыхаемого воздуха
3. **pCО2 артериальной крови**
4. pО2 артериальной крови

**2. Величина вентиляции легких регулируется так, чтобы обеспечить постоянство…**

1. газового состава выдыхаемого воздуха
2. газового состава вдыхаемого воздуха
3. внутриплеврального давления
4. газового состава альвеолярного воздуха
5. **газового состава артериальной крови**

**3. Респираторные нейроны расположены в:**

1. спинном мозге

2. продолговатом мозге

3. ретикулярной формации

4. коре БП

**5. все ответы верны**

**4. апное возникает при разрушении:**

1. коры БП

2. мозжечка

**3. продолговатого мозга**

4. все ответы верны

**5. Автоматией обладают структуры дыхательного центра, расположенные в…**

1. коре головного мозга
2. спинном мозге
3. **продолговатом мозге**
4. варолиевом мосту

**6. Ядрами продолговатого мозга, относящимися к дыхательному центру, являются:**

**1. ядра солитарного тракта**

2. ядро Дейтерса

3. слюноотделительное ядро

4. ядра Бехтерева

**7. Генератор дыхательного ритма находится:**

1. в спинном мозге

2. парабрахиальных ядрах

3. коре больших полушарий

4. паравентрикулярных ядрах

**5. все ответы не верны**

**8. К инспираторным нейронам бульбарного дыхательного центра относятся:**

**1. нейроны, возбуждающиеся во время вдоха**

2. нейроны, возбуждающиеся в начале выдоха

3. нейроны, возбуждающиеся во время выдоха

4. нейроны, возбуждающиеся в конце выдоха

**9. К каким нейронам спинного мозга в основном посылает импульсы бульбоспинальные нейроны дыхательного центра?**

**1. к мотонейронам дыхательных мышц, расположенным в передних рогах спинного мозга**

2. к нейронам, расположенным в боковых рогах спинного мозга

3. к нейронам, расположенным в задних рогах спинного мозга

**10. Как изменится дыхание, если в эксперименте перерезать спинной мозг на уровне первого шейного сегмента?**

1. станет редкое и глубокое
2. станет частым и поверхностным
3. произойдет урежение ЧДД без изменения глубины дыхания
4. **произойдет остановка дыхания**

**11. Как изменится дыхание, если в эксперименте у животного провести перерезку на границе среднего мозга и варолиевого моста:**

1. станет редкое и глубокое
2. станет частым и поверхностным
3. произойдет урежение ЧДД без изменения глубины дыхания
4. произойдет остановка дыхания
5. **не изменится**

**12. как изменится дыхание, если в эксперименте у животного разрушить продолговатый мозг:**

1. станет редкое и глубокое
2. станет частым и поверхностным
3. произойдет урежение ЧДД без изменения глубины дыхания
4. **произойдет остановка дыхания**
5. не изменится

**13. Какое дыхание сохранится, если в эксперименте перерезать спинной мозг на уровне седьмого шейного сегмента?**

1. грудной тип дыхания
2. **диафрагмальный тип дыхания**
3. произойдет остановка дыхания
4. смешанный тип дыхания

**14. Укажите место локализации пневмотаксического центра:**

1. кора больших полушарий

2. спинной мозг

3. мозжечок

**4. мост**

**15. Плавность смены вдоха на выдох и их соотношение обеспечивается…**

1. двигательными центрами спинного мозга
2. **пневмотаксическим центром моста**
3. корой БП
4. звездчатым ганглием
5. все ответы не верны

**16. Деятельность дыхательного центра, определяющего частоту и глубину дыхания, зависит прежде всего от…**

1. **pCО2, pО2 и рН артериальной крови**
2. pCО2, pО2 и рН венозной крови
3. количества форменных элементов крови
4. гематокритного числа

**17. Ведущую роль в механизмах генерации дыхательного ритма играет афферентация (тонические влияния) от:**

1. проприорецепторов дыхательных мышц

2. хеморецепторов дуги аорты

3. хеморецепторов синокаротидной зоны

4. терморецепторов кожи

**5. центральных хеморецепторов**

**18. Центральные хеморецепторы, воспринимающие параметры газового гомеостаза, в основном расположены в:**

1. бронхах
2. каротидных тельцах и дуге аорты
3. альвеолах
4. **продолговатом мозге**

**19. Периферические хеморецепторы, воспринимающие параметры газового гомеостаза, в основном расположены в:**

1. бронхах
2. **каротидных тельцах и дуге аорты**
3. альвеолах
4. продолговатом мозге

**20. В опыте Фредерика с перекрестным кровоснабжением у одной собаки пережимают трахею, в результате чего у другой возникает…**

1. гипопноэ
2. периодическое дыхание
3. эйпноэ
4. **гиперпноэ**

**21. Периферические хеморецепторы, участвующие в регуляции дыхания, локализуются преимущественно…**

1. в плевре
2. **в каротидном синусе и дуге аорты**
3. в дыхательных мышцах
4. в трахее

**22. Периферические хеморецепторы, участвующие в регуляции дыхания, реагируют преимущественно на изменение…**

1. рО2 альвеолярного воздуха
2. рО2 венозной крови
3. рСО2 венозной крови
4. **рО2 артериальной крови**

**23. Что раздражает хеморецепторы каротидного синуса:**

1. уменьшение общего количества аминокислот в крови

**2. уменьшение напряжения О2 в крови**

3. повышение концентрации глюкозы в крови

**24. Как изменится электрическая активность периферических хеморецепторов, если возникла гипоксемия?**

**1. увеличится частота генерируемых ПД**

2. уменьшится частота генерируемых ПД

3. генерация ПД останется без изменений

**25. У человека находящегося в течение 30 минут в камере с давлением 1 атм и содержанием СО20,03 %, развивается:**

1. периодическое апноэ

2. признаки ацидоза

**3. никаких изменений**

4. гиперпноэ

5. признаки алкалоза

**26. У человека находящегося в течение 30 минут в камере с давлением 1 атм и содержанием СО2 0,4 %, развивается:**

1. периодическое апноэ

2. алкалоз

3. никаких изменений

**4. гиперпноэ**

5. апноэ

**27. Какое состояние возникает у испытуемого, если он на протяжении одной минуты дышит атмосферным воздухом часто и глубоко?**

1. гиперкапния
2. асфиксия
3. **гипокапния**
4. гипоксемия

**28. Какое состояние возникнет у испытуемого, если он максимально долго задерживает дыхание**

**1. гиперкапния**

2. гипероксия

3. гипокапния

4. все ответы не верны

**29. Как изменится минутный объем дыхания, если напряжение двуокиси углерода в артериальной крови 60 мм рт. ст.?**

1. уменьшится
2. **увеличится**
3. не изменится

**30. Как изменится минутный объем дыхания, если напряжение двуокиси углерода в артериальной крови 20 мм рт. ст.?**

1. **уменьшится**
2. увеличится
3. не изменится

**31. Как изменится минутный объем дыхания, если напряжение кислорода в артериальной крови 50 мм.рт.ст.?**

1. **увеличится**
2. уменьшится
3. не изменится

**32. Как изменится минутный объем дыхания, если напряжение кислорода в артериальной крови 159 мм.рт.ст.?**

1. увеличится
2. **уменьшится**
3. не изменится

**33. Увеличение вентиляции легких происходит, если рСО2 в артериальной крови составляет…**

* + 1. **60 мм рт. ст.**
    2. 40 мм рт. ст.
    3. 10 мм рт. ст.
    4. 30 мм рт. ст.

**34. Какова основная функция юкстакапиллярных рецепторов:**

1. реагируют на быстрое уменьшение объема легких

**2. реагируют на задержку воды в межклеточном пространстве легких**

3. реагируют на увеличение объема легких

**35. В эпителиальном и субэпителиальном слоях клеток воздухоносных путей расположены рецепторы:**

1. рецепторы растяжения легких

**2. ирритантные**

3. юкстакапиллярные

4. рецепторы спадения легких

**36. Какие раздражители возбуждают ирритантные рецепторы дыхательных путей и легких?**

1. пылевые частицы

2. пары едких веществ (эфир, аммиак)

3. резкое ускорение потока воздуха через дыхательные пути

**4. все ответы верны**

**37. Какие рецепторы легких реагируют на действие табачного дыма, пыли, слизи, паров едких веществ?**

1. растяжения
2. J-рецепторы
3. **ирритантные**
4. все указанные рецепторы

**38. От каких рецепторов начинаются рефлексы Геринга-Брейера?**

1. **рецепторов растяжения легких**
2. рецепторов к углекислому газу
3. барорецепторов
4. J-рецепторов

**39. Рефлекс Геринга - Брейера обусловлен раздражением рецепторов, расположенных в:**

1. каротидных тельцах

**2. легких**

3. дуге аорты

4. правом предсердии

5. все не верны

**40. К рефлексам Геринга-Брейера относятся…**

* + 1. инспираторно-тормозящий
    2. экспираторно-облегчающий
    3. парадоксальный эффект Хэда
    4. **все ответы верны**

**41. Как отразится на дыхании двусторонняя перерезка блуждающих нервов:**

**1. дыхание станет более глубоким и редким**

2. дыхание станет поверхностным и частым

3. произойдет остановка дыхания

4. дыхание не изменится

**42. Электростимуляция бедренного нерва чаще всего приводит к:**

1. угнетению дыхания

**2. стимуляции дыхания**

3. не вызывает изменений дыхания

**43. Вентиляцию легких можно изменить при раздражении:**

1. рецепторов кожи

2. проприорецепторов

3. хеморецепторов, воспринимающих напряжение кислорода

4. барорецепторов

**5. все ответы верны**

**44. Какова роль коры больших полушарий в регуляции дыхания?**

1. приспособление дыхания к изменяющимся условиям внешней среды

2. произвольное управление дыханием

3. усиление дыхания при увеличении метаболической активности организма

**4. совокупность ответов 1 и 2**

**45. Назовите отдел ЦНС, обеспечивающий произвольный контроль дыхательных движений:**

**1. кора больших полушарий**

2. лимбическая система

3. средний мозг

4. мозжечок

5. продолговатый мозг

**46. Укажите отдел коры БП, обеспечивающий произвольную регуляцию дыхательных движений:**

1. затылочная доля

**2. прецентральная извилина**

3. постцентральная извилина

4. вся лобная доля

5. все ответы верны

**47. Параметры газового гомеостаза являются следующим элементом функциональной системы:**

1. аппарат слежения (следящая система)

2. центральный аппарат регуляции

3. блок исполнительных систем

**4. системообразующий фактор**

5. все ответы не верны

**48. В поддержании параметров газового гомеостаза участвуют:**

1. система кровообращения

2. система крови

3. система дыхания

4. ЦНС

**5. все ответы верны**

**49. Причиной возникновения гипоксемии при перемещении жителя равнины в условия высокогорья является…**

1. повышение рО2 в воздухе вследствие увеличения атмосферного давления
2. снижение концентрации кислорода в воздухе ниже 20.93%
3. **снижение рО2 в воздухе вследствие уменьшения атмосферного давления**
4. снижение эритропоэза

**50. Газовый гомеостаз организма при физической нагрузке сохраняется благодаря:**

1. снижению КЕК

**2. увеличению числа эритроцитов**

3. уменьшению частоты дыхания

4. снижению частоты сердечных сокращений

**51. Газовый гомеостаз организма при физической нагрузке сохраняется благодаря:**

1. повышению КЕК

2. тахикардии

3. увеличению количества эритроцитов

4. тахипноэ

**5. все ответы верны**

**52. Стимуляция дыхания при физической нагрузке обусловлена влиянием на дыхательный центр импульсации, поступающей от**

* + - 1. двигательных центров ЦНС
      2. механорецепторов скелетных мышц
      3. центральных и периферических хеморецепторов
      4. **все ответы верны**

**ЗАНЯТИЕ № 15:«Физиология пищеварения. Пищеварение в ротовой полости и желудке»**

**Вопросы для подготовки**

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

Ссылки на дополнительные источники информации для подготовки к занятию.

<http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib773.pdf>

<http://lib.krsu.edu.kg/uploads/files/public/10441.pdf>

<https://www.ulsu.ru/media/uploads/ya.mila-33%40yandex.ru/2017/12/11/pish_weludok_kiwechnik2.doc>

<https://ivgma.ru/attachments/1386>

<https://www.1spbgmu.ru/images/home/universitet/Struktura/Kafedry/Kaf_normalnoi_fiziologii/2016/fiziologiya_pishchevareniya.pdf>

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

* 1. Дайте определение понятия пищеварение.

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

* 1. Дайте классификацию пищеварения в зависимости от происхождения ферментов. Укажите подчеркиванием ведущий вид пищеварения у человека.

А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Б.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* 1. Укажите классификацию пищеварения по локализации

А, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Б. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

* 1. Дайте сравнительную характеристику полостному (дистантному) и пристеночному (мембранному) пищеварению

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Полостное пищеварение | Пристеночное пищеварение |
| Отделы ЖКТ, где преобладает данный вид пищеварения |  |  |
| Локализация пищеварения |  |  |
| Активность ферментов |  |  |
| До каких продуктов идет расщепление |  |  |
| Наличие сопряжения с всасывание |  |  |
| Характер сопряжения этих видов пищеварения |  |  |

* 1. Перечислите основные непищеварительные функции системы пищеварения

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

* 1. Перечислите основные пищеварительные функции системы пищеварения.

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

* 1. Перечислите пищеварительные функции ротовой полости.

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

* 1. Нарисуйте схему регуляции секреции слюноотделения.
  2. Перечислите ферментативный состав слюны.

|  |
| --- |
|  |
|  |

* 1. Назовите фазы акта жевания.

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

* 1. Перечислите основные функции желудка

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

* 1. Назовите секреторные поля желудка и укажите их особенности.

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

* 1. Перечислите ферментативный состав желудочного сока.

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

* 1. Перечислите роль кислой среды (соляной кислоты) в желудке

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

* 1. Перечислите фазы регуляции секреции желудочного сока

А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Б.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* 1. Изобразите в виде схемы регуляции секреции желудочного сока в мозговую фазу. Укажите значение данной фазы и основной механизм регуляции секреции.
  2. Изобразите в виде схемы регуляции секреции желудочного сока в желудочную фазу. Укажите значение данной фазы и основной механизм регуляции секреции.
  3. Изобразите в виде схемы регуляции секреции желудочного сока в кишечную фазу. Укажите значение данной фазы и основной механизм регуляции секреции.
  4. Перечислите этапы осуществления моторной функции желудка.

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

* 1. Укажите условия обеспечивающие эвакуацию химуса из желудка в 12-перстную кишку.

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

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

**Практические работы**

**Работа №1. Исследование деятельности околоушных слюнных желез (просмотр учебного видеофильма)**

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).**

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 «Виртуальная физиология»)**

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 «Виртуальная физиология»)**

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:

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

**Подпись преподавателя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

**1. Почему при волнении на экзаменах студенты отмечают сухость во рту?**

- понятие секреции

- перечислите типы секреции гландулоцитов, дайте им краткую характеристику

- дайте определение понятия адаптации секреции, перечислите виды адаптации секреции

- перечислите крупные слюнные железы, укажите состав их секрета

- перечислите функции слюны

- в виде схемы представте иннервацию слюнных желез, укажите характер симпатических и парасимпатических влияний на слюноотделение

- укажите отдел вегетативной нервной системы, доминирующий при эмоциональном волнении

- изобразите в виде схемы условно- и безусловнорефлекторную регуляцию слюноотделения

**2. Растяжение стенок желудка приводит к усилению секреции желудочного сока. Объясните механизм данного явления**.

Алгоритм ответа:

- что в естественных условиях вызывает растяжение стенок желудка?

- какие рецепторы желудка стимулируются при растяжениии его стенки?

- перечислите виды адаптации секреции

- перечислите клетки слизистой желудка и укажите их функции

- на схеме укажите механизм образования и секреции обкладочнымми клетками Н+ и СL-. Укажите значение фермента карбоангидразы

- перечислите функции соляной кислоты

- перечислите основные эндогенные факторы стимуляции обкладочных клеток

- укажите клетки слизистой синтезирующие и секретирующие ферменты желудочного сока.

- перечислите ферменты желудочного сока и укажите субстрат, на который они действуют

- объясните, почему протеолитические ферменты секретируются в неактивном виде (в виде проферментов), укажите основной механизм их активации

- перечислите фазы регуляции желудочной секреции, укажите фазу, в которую происходит растяжение стенки желудка

- изобразите в виде схемы данную фазу регуляции желудочной секреции

- укажите характер симпатических и парасимпатических влияний на желудочную секрецию

- укажите характер влияний на желудочную секрецию гастрина

.

**Вопросы тестовых заданий:**

1. Какой тип пищеварения имеет место у человека:
2. мембранный
3. полостной
4. внутриклеточный
5. **все ответы верны**
6. Опыт мнимого кормления доказывает, что ротовая полость выполняет:
7. **генераторную функцию**
8. моторную функцию
9. анализаторную функцию
10. секреторную функцию
11. всасывательную функцию
12. К пищеварительным функциям системы пищеварения относят:
13. секреторную, моторную, антианемическую
14. **экскреторную, моторную, всасывание**
15. секреторную, моторную, всасывание
16. Чему равен часовой объем (в мл) базальной секреции желудочного сока?
17. 10-20
18. 30-40
19. **50-100**
20. 120-140
21. Основным ферментом, расщепляющим белки в кислой среде ЖКТ, является:
22. гастрин
23. энтерокиназа
24. химотрипсин
25. **пепсин (А и В)**
26. дипептидаза
27. Основной пищеварительной функцией ротовой полости является:
28. переваривание углеводов
29. всасывание лекарственных веществ
30. уничтожение патогенной флоры поступающей с пищей
31. **формирование пищевого комка**
32. все ответы верны
33. Основная функция желудка:
34. переваривание белков
35. всасывание моносахаров
36. формирование пищевого комка
37. **выполнение функции пищевого депо**
38. все ответы верны
39. Большинство желез системы пищеварения выделяют секрет по:
40. **мерокриновому типу**
41. апокриновому типу
42. голокриновому типу
43. Начальная фаза секреции слюны осуществляется за счет:
44. **условнорефлекторных механизмов регуляции**
45. безусловнорефлекторных механизмов регуляции
46. гуморальных механизмов регуляции
47. условных и безусловных рефлексов
48. все ответы верны
49. Стимуляция симпатических нервов иннервирующих слюнные железы вызывает секрецию:
50. большого количества вязкой слюны
51. большого количества жидкой слюны
52. прекращение секреции слюны
53. небольшого количества жидкой слюны
54. **небольшого количества вязкой слюны**
55. HCl желудочного сока (выбери неправильный ответ):
56. стимулирует моторику желудка
57. превращает пепсиноген в пепсин
58. **ускоряет переход химуса из желудка в дуоденум**
59. стимулирует образование гастрина и секретина
60. приводит к набуханию и денатурации белков
61. Первая фаза желудочной секреции по механизму регуляции преимущественно:
62. **рефлекторная**
63. гуморальная
64. местная
65. нейрогуморальная
66. Вторая фаза желудочной секреции по механизму регуляции преимущественно:
67. рефлекторная
68. гуморальная
69. местная
70. **нейрогуморальная**
71. Третья фаза желудочной секреции по механизму регуляции преимущественно:
72. рефлекторная
73. **гуморальная**
74. местная
75. нейрогуморальная
76. После полной денервации желудка секреторные процессы в нем:
77. прекращаются
78. замедляются в третью фазу желудочной секреции
79. **все ответы неверны**
80. "Аппетитный сок" выделяется:
81. **первую фазу секреции желудочного сока**
82. вторую фазу секреции желудочного сока
83. третью фазу секреции желудочного сока
84. Ацетилхолин вызывает:
85. усиление секреторной функции ЖКТ
86. снижает количество секрета с одновременным снижением концентрации в нем ферментов и других компонентов секрета
87. снижает количество секрета с одновременным увеличением концентрации в нем ферментов
88. **увеличивает количество секрета с одновременным снижением концентрации в нем ферментов**
89. Адреналин вызывает:
90. усиление секреторной функции ЖКТ
91. снижает количество секрета с одновременным снижением концентрации в нем ферментов и других компонентов секрета
92. **снижает количество секрета с одновременным увеличением концентрации в нем ферментов и других компонентов секрета**
93. увеличивает количество секрета с одновременным снижением коцентрации в нем ферментов и других компонентов секрета
94. Запирательный рефлекс Сердюкова определяет скорость перехода химуса из желудка в 12-ти перстную кишку:
95. **В зависимости от рH химуса**
96. В зависимости от осмотического давления химуса
97. В зависимости от консистенции химуса
98. В зависимости от химического состава
99. Все ответы верны
100. В ответ на поступление пищи в желудок происходит:
101. Пропульсивное сокращение желудка
102. **Релаксация желудка**
103. Ослабление перистальтической моторики желудка
104. Возникновение перистальтической волны
105. Ротовая фаза глотания является:
106. **Произвольной**
107. Условнорефлекторной
108. Непроизвольной
109. Комбинированной
110. С наименьшей скоростью из желудка эвакуируются:
111. Белки
112. Углеводы
113. **Жиры**
114. Витамины
115. Через блуждающий нерв оказывается влияние приводящее:
116. **К сокращению желчного пузыря и расслаблению сфинктера Одди**
117. К расслаблению желчного пузыря и сокращению сфинктера Одди
118. К расслаблению желчного пузыря и расслаблению сфинктеров пузырного протока
119. К сокращению желчного пузыря и сокращению сфинктеров пузырного протока
120. Пищевая рецептивная релаксация мышц желудка это:
121. Сокращение мышц фундального отдела
122. Расслабление мышц пилорического отдела
123. **Расслабление мышц тела желудка**
124. Сокращение мышц тела желудка
125. При повышенной секреции нсl в желудке:
126. Замедляется скорость перехода химуса из желудка в 12-ти перстную кишку
127. Происходит усиление внешнесекреторной деятельности поджелудочной железы
128. Тормозится переход химуса из тонкого кишечника в толстый
129. **Все ответы верны**
130. В ротовой полости не всасываются:
131. Вода
132. **Жиры**
133. Нитроглицерин
134. Спирты
135. Основным типом пищеварения у человека является…
136. Симбионтное
137. Аутолитическое
138. Гемотрофное
139. **Собственное**
140. Лактотрофное
141. В каком отделе центральной нервной системы находится центр слюноотделения?
142. Промежуточном мозге
143. **Продолговатом мозге**
144. Среднем мозге
145. Спинном мозге
146. Рецепторы, раздражение которых вызывает рефлекс глотания, располагаются на …
147. Боковой поверхности языка
148. Передней трети языка
149. **Поверхности корня языка**
150. Средней трети языка
151. Может ли осуществляться всасывание в ротовой полости?
152. **Только некоторых веществ**
153. Всасывание начинается только в желудке
154. Всасывание начинается только в тонком кишечнике
155. Всасывание начинается только в толстом кишечнике
156. Никакие вещества не всасываются
157. В каком диапазоне находится рH слюны в норме?
158. 3,7-5,7
159. **5,8-7,8**
160. 7,9-9,0
161. 1,8-3,3
162. Ферменты слюны в основном гидролизируют…
163. Белки
164. Жиры
165. **Углеводы**
166. Все ответы правильны
167. Выделение большого объема мало концентрированной слюны вызывается раздражением…
168. Добавочного нерва
169. Симпатического нерва
170. **Парасимпатического нерва**
171. Лицевого нерва
172. Выделение более концентрированной, но меньшего объема слюны вызывается раздражением…
173. Добавочного нерва
174. **Симпатического нерва**
175. Парасимпатического нерва
176. Тройничного нерва
177. Какие фазы желудочной секреции можно изучать, используя методику изолированного желудочка по И.П. Павлову?
178. **Мозговую, желудочную, кишечную**
179. Мозговую, желудочную
180. Только желудочную
181. Кишечную, мозговую
182. Какую фазу желудочной секреции можно изучать в опыте "мнимого кормления"?
183. Желудочную и мозговую
184. **Мозговую**
185. Кишечную
186. Мозговую, желудочную, кишечную
187. Как изменяется моторика желудка под влиянием гастрина?
188. Уменьшается
189. Не меняется
190. **Усиливается**
191. Как изменяется секреция желудочных желез во время опыта "мнимого кормления" после двусторонней перерезки блуждающих нервов?
192. Усиливается
193. **Прекращается**
194. Не меняется
195. Уменьшается
196. В каком из отделов желудка главным образом секретируется гастрин?
197. **В G-клетках пилорического отдела**
198. В S-клетках фундального отдела
199. В C-клетках кардиального отдела
200. В S-клетках пилорического отдела
201. Денатурацию и набухание белков в желудке вызывает…
202. Пепсин
203. Пепсиноген
204. Липаза
205. Угольная кислота
206. **Соляная кислота**
207. Желудочный секрет имеет наибольшую кислотность при переваривании…
208. Жиров
209. Углеводов
210. **Белки**
211. Балластных веществ
212. Какие регуляторные механизмы играют ведущую роль в выделении слюны?
213. Местные
214. Гуморальные
215. Нервные, местные, гуморальные
216. **Нервные**
217. Пепсиноген в желудке синтезируется…
218. Обкладочными клетками
219. Мукоцитами
220. **Главными клетками**
221. G-клетками
222. Какова основная роль гастрина?
223. Активирует ферменты поджелудочной железы
224. Превращает в желудке пепсиноген в пепсин
225. **Стимулирует секрецию желудочного секрета**
226. Стимулирует образование желчи
227. Какое из приведенных веществ при внутривенном введении вызывает обильную секрецию желудочного секрета?
228. Энтерогастрон
229. **Гистамин**
230. Адреналин
231. Атропин
232. При каком типе пищеварения гидролиз пищевых веществ осуществляется за счет ферментов микроорганизмов, обитающих в желудочно-кишечном тракте?
233. Аутолитическом
234. При всех типах
235. Лактотрофном
236. **Симбионтном**
237. Какой из приведенных ниже принципов положен в основу функционирования пищеварительной системы?
238. Независимое функционирование отдельных органов
239. Синтетический
240. **Конвейерный**
241. Все ответы правильны
242. Какие пищевые вещества в основном подвергаются ферментативной обработке в желудке?
243. Только жиры
244. Белки, эмульгированные жиры и частично углеводы
245. Эмульгированные жиры и частично углеводы
246. **Белки, эмульгированные жиры и незначительно углеводы**
247. Только белки
248. Какова величина суточного объема желудочного секрета у взрослого человека?
249. 0,1-0,3 л
250. Более 3 л
251. 0,5-0,7 л
252. **2-2,5 л**
253. Какой компонент желудочного секрета предохраняет слизистую оболочку желудка от самопереваривания?
254. Пепсин
255. Липаза
256. Гастриксин
257. **Муцин**
258. Соляная кислота
259. Какие условия необходимы для превращения пепсиногенов в пепсины?
260. pH в пределах 7,0-8,0
261. Наличие муцинов
262. Наличие гастромукопротеидов
263. Отсутствие желудочной липазы
264. **Наличие соляной кислоты**
265. Какой эффект на желудочную секрецию оказывает раздражение блуждающих нервов?
266. Резкое уменьшение секреции
267. Прекращение секреции
268. **Увеличение секреции**
269. Блуждающий нерв не имеет отношения к желудочной секреции
270. Какие из указанных факторов не имеют отношения к механизмам защиты слизистой оболочки желудка от действия агрессивных факторов?
271. лизоцим, муцин
272. слизистый барьер
273. **желудочный лейкопедез**
274. пепсин, соляная кислота
275. высокая степень регенерации слизистой оболочки
276. Приведенные гуморальные факторы вызывают выделение желудочного секрета, за исключением…
277. гистамина
278. гастрина
279. ацетилхолина
280. **вазоинтенстинального пептида**
281. глюкокортикоидов
282. Укажите наиболее информативные показатели желудочной секреции, используемые в клинической практике в настоящее время, …
283. уровень гидрокарбоната
284. вязкость секрета, стандартный бикарбонат
285. наличие белка, слизи, крови
286. **показатель pH, дебит-час соляной кислоты**
287. концентрация соляной кислоты в титрационных единицах
288. Что вырабатывают париетальные (обкладочные) клетки слизистой оболочки желудка?
289. пепсиногены
290. муцин
291. лизоцим
292. **соляную кислоту**
293. липазу
294. Как повлияет снижение pH желудочного секрета до 1 и ниже на выделение гастрина G-клетками слизистой оболочки желудка?
295. выделение гастрина увеличивается
296. **выделение гастрина прекращается**
297. выделение гастрина не изменяется
298. выделение гастрина несколько снижается
299. Как примерно распределяется объем секреции желудка в мозговую, желудочную и кишечные фазы?
300. 10, 50, 40 (%)
301. 25, 50, 25 (%)
302. 40, 50, 10 (%)
303. **20, 70, 10 (%)**
304. При совместном действии гистамина, гастрина и ацетилхолина на секрецию желудка наблюдается…
305. суммирование их эффектов
306. ингибирование их эффектов
307. **потенцирование их эффектов**
308. ослабление их эффектов
309. Скорость образования слюны в покое и при ее максимальном стимулировании равна…
310. 2,0-2,5 и 8-10 мл/мин
311. 8-10 и 15-20 мл/мин
312. **0,2-0,3 и 6-7 мл/мин**
313. 6-7 и 0,2-0,3 мл/мин
314. Какой из гастринов является более сильным по своему эффекту?
315. c большей массой
316. **с малой массой**
317. они одинаковы
318. средней массой
319. Протеолитические ферменты секрета желудка в щелочной среде…
320. активируются
321. **ингибируются**
322. разрушаются
323. не изменяют свои свойства
324. Какие функции выполняет пищеварительный тракт? Укажите неправильный ответ
325. экскреторная
326. моторная
327. **дыхательная**
328. эндосекреторная
329. всасывательная
330. Что характерно для полостного пищеварения?
331. обеспечивается ферментами внутри клетки
332. **гидролиз питательных веществ на значительном расстоянии от места образования и выделения ферментов**
333. гидролиз питательных веществ сопряжен с всасыванием
334. обеспечивается ферментами клеточных мембран
335. Какие слюнные железы выделяют серозный секрет?
336. **околоушные**
337. подчелюстные
338. подъязычные
339. железы в слизистой щек и губ
340. Какие рецепторы принимают участие в саморегуляции акта жевания?
341. **механорецепторы ротовой полости**
342. хеморецепторы гипоталамуса
343. проприорецепторы мимических мышц
344. проприорецепторы дыхательных мышц
345. тактильные рецепторы кожи
346. Что характерно для акта глотания?
347. активация дыхания
348. активация жевания
349. торможение сердечной деятельности
350. **реципрокное торможение дыхания**
351. Как влияет раздражение симпатического отдела вегетативной нервной системы на секрецию слюнных желез?
352. **вызывает выделение небольшого количества слюны**
353. вызывает выделение большого количества слюны
354. не оказывает влияния
355. все ответы верны
356. Как влияет раздражение парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на секрецию слюнных желез?
357. вызывает выделение небольшого количества слюны
358. **вызывает выделение большого количества жидкой слюны**
359. вызывает выделение густой слюны
360. не оказывает влияния
361. Какие ферменты содержатся в слюне? Укажите неправильный ответ.
362. **энтерокиназа**
363. амилаза
364. мальтаза
365. щелочная фосфатаза
366. кислая фосфатаза
367. От каких факторов зависит ферментативный состав и свойства слюны? Укажите неправильный ответ
368. от режима питания
369. **от состава желудочного сока**
370. от возраста
371. от вида пищи
372. от консистенции пищи
373. Какие факторы приводят к торможению слюноотделения? Укажите неправильный ответ
374. болевые раздражения
375. отрицательные эмоции
376. дегидратация организма
377. раздражение симпатического отдела вегетативной нервной системы
378. **раздражение парасимпатического отдела вегетативной нервной системы**
379. Какое вещество обеспечивает бактерицидное свойство слюны?
380. амилаза
381. мальтаза
382. липаза
383. **лизоцим**
384. калликреин
385. Какие вещества расширяют кровеносные сосуды слюнных желез и стимулируют слюноотделение?
386. норадреналин
387. **ацетилхолин**
388. гастрин
389. секретин
390. Что характерно для гастриксинов желудочного сока?
391. **обеспечивают гидролиз белков**
392. обеспечивают гидролиз углеводов
393. обеспечиваю гидролиз жиров
394. обеспечивает гидролиз клетчатки
395. Какое вещество способствует переходу пепсиногена желудочного сока в пепсин?
396. амилаза
397. энтерокиназа
398. гастрин
399. гастриксин
400. **соляная кислота**
401. Какие пищеварительные функции выполняет желудок? Укажите неправильный ответ
402. **участие в межуточном обмене**
403. депонирование пищи
404. механическая обработка пищи
405. ферментативная обработка пищи
406. Какие клетки желез слизистой оболочки желудка синтезируют и выделяют соляную кислоту?
407. главные
408. **обкладочные**
409. добавочные
410. Что характерно для пепсинов желудочного сока?
411. гидролиз углеводов
412. гидролиз жиров
413. **гидролиз белков**
414. Каковы значения соляной кислоты желудочного сока? Укажите неправильный ответ
415. обеспечивает денатурацию белков
416. активирует пепсиногены
417. **тормозит образование пепсина**
418. участвует в регуляции функций пищеварительного тракта
419. стимулирует выделение дуоденальных гормонов
420. Какие клетки желез слизистой оболочки желудка продуцируют пепсиногены?
421. обкладочные
422. добавочные
423. **главные**
424. Какие функции и как регулирует гастрин?
425. **усиление секреции и моторики желудка**
426. торможение секреции и моторики желудка
427. торможение моторики желудка и кишечника
428. все ответы не верны
429. В регуляции каких функций участвует секретин?
430. **торможение секреции соляной кислоты в желудке**
431. торможение секреции бикарбонатов поджелудочной железой
432. активация секреции соляной кислоты в желудке
433. активация саливации
434. Чему равен рН чистого желудочного сока?
435. **0.9-1.5**
436. 1.5-2.4
437. 3.4-3.9
438. 5.0

**ЗАНЯТИЕ № 16: «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. Заполните таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отдел ЖКТ** | **Субстрат и продукты гидролиза** | **Ферменты и вспомогательные вещества** |
|  | **Белки**  **↓** | ← |
|  | Длинные пептиды  **↓** | ← |
|  | Короткие пептиды  **↓** | ← |
|  | Дипептиды  **↓** | ← |
|  | Аминокислоты |  |
|  | **Полисахариды (крахмал, гликоген)**  **↓** | ← |
|  | Декстрины  **↓** | ← |
|  | Олигосахариды  **↓** | ← |
|  | Моносахариды |  |
|  | **Жиры**  **↓** | ← |
|  | Эмульгирование  **↓** | ← |
|  | Моноглицериды и жирные кислоты |  |

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. Нарисуйте схему регуляции секреторной функции поджелудочной железы в каждую из фаз.
2. Укажите отделы, где в основном происходит всасывание аминокислот и механизмы их всасывания через апикальные и базальные мембраны энтероцитов.

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

1. Укажите отделы, где в основном происходит всасывание углеводов и механизмы их всасывания через апикальные и базальные мембраны энтероцитов.

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

1. Укажите отделы, где в основном происходит всасывание жирных кислот и механизмы их всасывания через апикальные и базальные мембраны энтероцитов.

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

1. Нарисуйте функциональную систему поддержания на постоянном уровне концентрации питательных веществ во внутренней среде организма.

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

**Практические работы**

**Работа №1. ДЕМОНСТРАЦИЯ ДЕЙСТВИЯ ЛИПАЗЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ИЛИ ОТСУТСТВИЯ ЖЕЛЧИ. (практикум «Виртуальная физиология»)**

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:

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

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

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. **В результате проникающего ранения живота произошло повреждение тощей и подвздошной кишок. В хирургическом отделении произвели удаление более 50% длины этих отделов тонкой кишки. Изменения каких функций системы пищеварения следует ожидать после благополучного завершения послеоперационного периода?**

- перечислите отделы тонкой кишки

- дайте морфофункциональную характеристику отделов тонкой кишки

- перечислите виды пищеварения по локализации, протекающие в отделах тонкой кишки

- дайте сравнительную характеристику полостного и пристеночного пищеварения

- опишите механизм и этапы всасывания аминокислот, жирных кислот и глюкозы

1. **При гиперацидном гастрите (воспаление желудка с повышенной секрецией соляной кислоты) пациенты могут жаловаться на запоры. Объясните генез данной жалобы**.

Алгоритм ответа:

- укажите характер изменения рН желудочного сока и химуса при гиперацидном состоянии

- укажите клетки продуцирующие Н+ и Cl-

- значение рН химуса в регуляции скорости эвакуации химуса из желудка в 12-перстную кишку

- перечислите другие факторы, регулирующие тонус пилорического сфинктера и скорость эвакуации химуса из желудка в 12-перстную кишку

- укажите сфинктеры, работа которых синхронизированы с пилорическим сфинктером

- значение баугиниевой заслонки (илеоцекального клапана)

- регуляция моторики толстой кишки

- значение местного уровня регуляции моторики толстой кишки. Роль интрамуральных гангиев.

– перечислите типы нервных клеток по Догелю, значение каждого типа клеток для формирования рефлекторного пути

1. **Один студент на завтрак выпил стакан сладкого чая, другой – выпил стакан сладкого чая и съел кусочек хлеба, намазанный слоем масла. Как изменится секреторная, моторная и всасывательная функции отделов пищеварения у данных студентов?**

- перечислите пищеварительные функции ротовой полости

- регуляция слюноотделения

- перечислите пищеварительные функции желудка

- механизм и регуляция эвакуации химуса из желудка в 12-перстную кишку

- какие факторы замедляют эвакуацию содержимого желудка в 12-перстную кишку

- Как изменится количество и состав панкреатического сока у позавтраковших студентов? Значение компонентов панкреатического сока для пищеварения

- укажите состав и перечислите функции желчи

- изобразите в виде схемы регуляцию секреции желчи

- как изменится секреция желчи у позавтаковших студентов?

- перечислите теории голода

- с учетом состава завтрака укажите студента, у которого чувство голода будет приглушено надолго

**3. У пациента в кале обнаружен непереваренный белок, нарушение функций каких отделов системы пищеварения может привести к таким последствиям?**

- роль желудка в гидролизе белков

- перечислите протеолитические ферменты панкреатического сока

- роль ферментов панктеатического сока в гидролизе белков, понятие эндопептидаз и экзопептидаз

- перечислите фазы регуляции панкреатической секреции

- изобразите в виде схем регуляцию панкреатической секреции в каждую фазу

- укажите значение секреции протеолитических ферментов в неактивном виде

- укажите значение фермента энтерокиназы, локализацию синтеза и функции данного фермента

- к каким изменениям всасывания аминокислот приведет нарушение гидролиза белков пищи?

- опишите механизм всасывания аминокислот

- как может измениться концентрация аминокислот у этого пациента

- какие изменения со стороны функциональной системы поддержания концентрации питательных веществ возникнут при изменении концентрации аминокислот

- перечислите теории голода

?

**Вопросы тестовых заданий.**

* 1. **Моторная функция ЖКТ осуществляется за счет иннервации двигательных элементов ЖКТ:**

1. Парасимпатическими нервными волокнами
2. Соматическими нервными волокнами
3. Симпатическими нервными волокнами
4. **Все ответы верны**
5. Все ответы неверны
   1. **Выбери неправильное высказывание:**
6. Моторная функция обеспечивает поступательное движение пищи по системе пищеварения
7. Гладкие мышцы, входящие в структуру органов системы пищеварения осуществляют их моторную функцию
8. Моторная функция обеспечивает перемешивание пищи с пищеварительными соками
9. **Моторная функция органов системы пищеварения регулируется только местными механизмами**
   1. **Моторная функция толстого кишечника регулируется в основном:**
10. **Местными механизмами**
11. Истинными рефлексами (парасимпатическими и симпатическими нервами)
12. Гуморальными факторами
    1. **Ацетилхолин вызывает:**
13. **Увеличение тонуса гладких мышц и расслабление сфинктерного аппарата ЖКТ**
14. Уменьшение тонуса гладких мышц и сокращение сфинктерного аппарата ЖКТ
15. Увеличение тонуса гладких мышц и сокращение сфинктерного аппарата ЖКТ
16. Уменьшение тонуса гладких мышц и расслабление сфинктерного аппарата ЖКТ
    1. **Основными свойствами гладких мышц ЖКТ являются:**
17. Возбудимость, проводимость, сократимость, лабильность
18. Возбудимость, проводимость, сократимость, пластичность
19. Возбудимость, тоничность, сократимость, проводимость
20. **Автоматия, возбудимость, проводимость, сократимость**
    1. **Адреналин вызывает:**
21. Увеличение тонуса гладких мышц и расслабление сфинктерного аппарата ЖКТ
22. **Уменьшение тонуса гладких мышц и сокращение сфинктерного аппарата ЖКТ**
23. Увеличение тонуса гладких мышц и сокращение сфинктерного аппарата ЖКТ
24. Уменьшение тонуса гладких мышц и расслабление сфинктерного аппарата ЖКТ
    1. **Регуляцию моторной функции толстой кишки в основном осуществляется следующими механизмами:**
25. Нервные
26. Гуморальные
27. Местные
28. Нейрогуморальные
    1. **Адреналин не вызывает (выберите неправильный ответ)**
29. **Усиление секреторной функции жкт**
30. Снижение количества секрета с одновременным увеличением концентрации в нем фермента и других компонентов секрета
31. Снижение количества секрета с одновременным снижением концентрации в нем фермента и других компонентов секрета
32. Увеличение количества секрета с одновременным снижением концентрации в нем фермента и других компонентов секрета
    1. **Основным отделом ЖКТ, в котором происходит всасывание воды и продуктов гидролиза является:**
33. **Тонкая кишка**
34. Толстая кишка
35. 12-ти перстная кишка
36. Желудок
    1. **Основным механизмом всасывания моносахаров является:**
37. Осмос
38. Облегченная диффузия
39. Фильтрация
40. **Активный транспорт**
41. Простая диффузия
    1. **Всасывание моносахаров в основном происходит в:**
42. Ротовой полости
43. Прямой кишке
44. Желудке
45. Все ответы верны
46. **Тонком кишечнике**
    1. **Всасывание моносахаров может происходить в:**
47. Ротовой полости
48. Прямой кишке
49. Желудке
50. Тонком кишечнике
51. **Все ответы верны**
    1. **Всасывание аминокислот в основном происходит в:**
52. Ротовой полости
53. Желудке
54. **Тонком кишечнике**
55. Прямой кишке
56. Все ответы верны
    1. **Всасывание жирных кислот в основном происходит в:**
57. Ротовой полости
58. Желудке
59. **Тонком кишечнике**
60. Прямой кишке
61. Все ответы верны
    1. **Основным механизмом всасывания аминокислот является:**
62. Осмос
63. Облегченная диффузия
64. Фильтрация
65. **Активный транспорт**
66. Простая диффузия
    1. **Основным механизмом всасывания жирных кислот является:**
67. Осмос
68. Облегченная диффузия
69. Фильтрация
70. **Активный транспорт**
71. Простая диффузия
72. Конечными продуктами гидролиза белков в желудочно-кишечном тракте являются:
73. незаменимые аминокислоты
74. **аминокислоты**
75. моносахариды
76. олигопептиды
77. диацилглицериды
78. В каком отделе ЖКТ происходит основное расщепление жиров:
79. ротовая полость
80. **тонкая кишка**
81. толстая кишка
82. 12-ти перстная кишка
83. желудок
84. В каком отделе ЖКТ происходит основное расщепление белков:
85. ротовая полость
86. желудок
87. 12-ти перстная кишка
88. **тонкий кишечник**
89. толстый кишечник
90. В каком отделе ЖКТ происходит основное расщепление полисахаров:
91. ротовая полость
92. желудок
93. **12-ти перстная кишка**
94. тонкий кишечник
95. 5. толстый кишечник
96. Желчь продуцируется печенью:
97. при поступлении пищи в ротовую полость
98. при раздражении механорецепторов желудка
99. при раздражении рецепторов -ти перстной кишки
100. **постоянно**
101. К гормонам гастроинтестинальной системы относится:
102. адреналин
103. **секретин**
104. пепсин
105. трипсиноген
106. глюкагон
107. Первая фаза секреции поджелудочной железы по механизму регуляции преимущественно:
108. **рефлекторная**
109. гуморальная
110. местная
111. нейрогуморальная
112. Вторая фаза секреции поджелудочной железы по механизму регуляции преимущественно:
113. рефлекторная
114. гуморальная
115. местная
116. **нейрогуморальная**
117. Третья фаза секреции поджелудочной железы по механизму регуляции преимущественно:
118. рефлекторная
119. **гуморальная**
120. местная
121. нейрогуморальная
122. Секретин вызывает:
123. торможение панкреатической секреции
124. усиливает секрецию НСl в желудке
125. **стимулирует желчевыделение**
126. Основными клетками поджелудочной железы, вырабатывающими ферменты её сока, являются:
127. **Ацинарные**
128. Центроацинарные
129. Протоковые
130. Трипсиноген активируется:
131. Эластазой
132. HСl
133. Бикарбонатами
134. **Энтерокиназой**
135. Трипсин осуществляет гидролиз пептидных связей:
136. Нейтральных аминокислот
137. Ароматических аминокислот
138. **Основных аминокислот**
139. Химотрипсин осущетвляет гидролиз пептидных связей:
140. Нейтральных аминокислот
141. **Ароматических аминокислот**
142. Основных аминокислот
143. К эндопептидазам панкреатического сока относятся:
144. Эластаза, карбоксипептидазы
145. Карбоксипептидаза б, дипептидаза
146. **Трипсин, химотрипсин, эластаза**
147. К экзопептидазам панкреатического сока относятся:
148. **Карбоксипептидазы а и б**
149. 2. Пепсиногены
150. Трипсин, химотрипсин
151. Эластаза осуществляет гидролиз пептидных связей:
152. **Нейтральных аминокислот**
153. Ароматических аминокислот
154. Основных аминокислот
155. Карбоксипептидазы осуществляют гидролиз пептидных связей:
156. **Пептидов с ароматическими, нейтральными и основными аминокислотами на с-конце**
157. Эфиров холестерина до жирных кислот и холестерина
158. Декстринов до олигосахаридов
159. Все ответы не верны
160. Наибольший объем сока поджелудочной железы выделяется в:
161. Первую фазу секреции
162. **Кишечную фазу секреции**
163. Желудочную фазу секреции
164. Равномерно во все три фазы
165. Секреция ферментов ацинарными клетками поджелудочной железы запускается в:
166. Желудочную фазу
167. **Мозговую**
168. Кишечную
169. Основными стимуляторами клеток, вырабатывающих ХЦК, являются:
170. Продукты гидролиза углеводов
171. Адреналин и норадреналин
172. Секретин
173. **Продукты гидролиза пептидов и липидов**
174. Все ответы верны
175. Секретин S-клетками двенадцатиперстной кишки максимально инкретируется:
176. При нейтральных значениях рН
177. При слабощелочных значениях рН
178. **При кислой реакции среды**
179. Секретин, запуская секрецию бикарбонатов, активирует каналы для ионов:
180. Na+
181. HCO3-
182. K+
183. **Cl-**
184. Ca++
185. Ацетилхолин на мембранах ацинарных клеток взаимодействует с:
186. S-рецепторами
187. Н-холинорецепторами
188. **М-холинорецепторами**
189. Все ответы не верны
190. В латеральной области гипоталамуса находятся структуры, формирующие в норме…
191. чувство жажды
192. чувство насыщения
193. **чувство голода**
194. анорексию
195. В медиальной области гипоталамуса находятся структуры, формирующие в норме…
196. **чувство насыщения**
197. чувство голода
198. чувство жажды
199. анорексию
200. Как называется стадия насыщения, обусловленная поступлением в кровь продуктов гидролиза пищи?
201. мнимое насыщение
202. **метаболическое насыщение**
203. гуморальное насыщение
204. сенсорное насыщение
205. Основными гуморальными факторами, регулирующими деятельность желудочно-кишечного тракта, являются…
206. **нутриенты, гастроинтестинальные гормоны, экстрактивные вещества**
207. электролиты и метаболиты
208. медиаторы и модуляторы
209. витамины, феромоны
210. Где образуется секретин?
211. в желудке
212. в поджелудочной железе
213. в печени
214. **в двенадцатиперстной кишке**
215. Секретин стимулирует выделение секрета поджелудочной железы, в котором преобладают…
216. ферменты
217. слизь и органические компоненты
218. **бикарбонаты**
219. кислота (соляная и др.)
220. Образование секретина главным образом стимулирует…
221. продукты гидролиза
222. трипсиноген
223. **соляная кислота**
224. продукты липолиза
225. Какие факторы оказывают пусковое влияние на выделение поджелудочного сока?
226. гуморальные
227. **нервные**
228. трофические
229. эндокринные
230. Какие влияния являются ведущими в регуляции секреции поджелудочной железы?
231. местные
232. нервные
233. **гуморальные**
234. нервные, гуморальные, местные
235. Какие ферменты поджелудочной железы вырабатываются в активном состоянии?
236. трипсиноген, химотрипсиноген
237. прокарбоксипептидазы
238. протеазы
239. **амилаза, нуклеазы**
240. Различается ли состав печеночной и пузырной желчи?
241. печеночная желчь является более концентрированной
242. существенно не отличается
243. **пузырная желчь является более концентрированной**
244. Желчные пигменты главным образом образуются из…
245. холестерина
246. **билирубина**
247. гемоглобина
248. альбумина
249. Желчеобразование главным образом стимулирует…
250. желудочный ингибирующий пептид
251. **секретин**
252. вазоактивный интестинальный пептид
253. соматостатин
254. Желчевыделение главным образом стимулирует…
255. вазоактивный интенстинальный пептид
256. глюкагон
257. **холецистокинин-панкреозимин**
258. кальцитонин
259. Жиры в двенадцатиперстной кишке эмульгирует…
260. **желчь**
261. липаза
262. слизь
263. соляная кислота
264. При раздражении дистального отдела кишечника секреция и моторика проксимального отдела…
265. усиливается
266. не изменяется
267. **тормозится**
268. Какая активная реакция pH кишечного секрета в норме?
269. нейтральная
270. **щелочная**
271. кислая
272. 7,4
273. Гидролиз клетчатки в толстом кишечнике идет под влиянием ферментов…
274. клетчатка в организме не гидролизируется
275. кишечного секрета
276. **микрофлоры**
277. секрета поджелудочной железы
278. энтероцитов
279. Основным отделом желудочно-кишечного тракта, в котором происходит всасывание продуктов гидролиза пищи и воды, является…
280. желудок
281. толстая кишка
282. прямая кишка
283. **тонкий кишечник**
284. Панкреатические ферменты расщепляют полипептидные цепи протеинов в основном до…
285. аминокислот
286. олигопептидов
287. **ди- и трипептидов**
288. Какие свойства пищевых веществ сохраняются в результате гидролиза в желудочно-кишечном тракте?
289. видовая специфичность
290. антигенные свойства
291. **энергетическая и пластическая ценность**
292. неизменная молекулярная структура
293. сохраняются все указанные свойства
294. На переваривание каких пищевых веществ особенно резко повлияет нарушение поступления желчи в двенадцатиперстную кишку?
295. белков
296. углеводов
297. белков, жиров и углеводов
298. **жиров**
299. В каком отделе пищеварительной трубки представлено мембранное пищеварение?
300. желудке
301. толстом кишечнике
302. ротовой полости
303. **тонком кишечнике**
304. во всех указанных отделах
305. В чем заключается основная роль мембранного (пристеночного) пищеварения?
306. осуществление начальных стадий гидролиза питательных веществ
307. обеспечение микрофлоры кишечника питательными веществами
308. гидролиз жиров и углеводов
309. всасывание витаминов
310. **окончательный гидролиз и всасывание питательных веществ**
311. Какие ферменты участвуют в мембранном пищеварении?
312. желудочные
313. ферменты слюны
314. **панкреатические, собственные кишечные**
315. внутриклеточные ферменты
316. В чем заключается положительная роль микрофлоры кишечника?
317. формирование иммунологического барьера организма
318. синтез витаминов группы В
319. частичное переваривание клетчатки
320. **все ответы правильны**
321. инактивация ферментов
322. Какое значение имеют балластные вещества для организма?
323. участвуют в процессе абсорбции токсических продуктов
324. усиливают моторику кишечника
325. способствуют снижению уровня холестерина крови
326. участвуют в создании сенсорного насыщения
327. **все ответы правильны**
328. Как будет проявляться чувство голода и насыщения у экспериментального животного с разрушенной латеральной областью гипоталамуса?
329. чувство насыщения не возникает, животное погибает от ожирения
330. **чувство голода не возникает, животное погибает от истощения**
331. серьёзных последствий не возникает, улучшается аппетит
332. чувство насыщения возникает после приёма большого количества пищи
333. Главным приспособительным результатом функциональной системы регуляции питательных веществ является …
334. обеспечение пристеночного пищеварения
335. оптимальный уровень метаболизма
336. гидролиз компонентов пищи
337. **оптимальный уровень питательных веществ**
338. Печень играет важную роль в синтезе…
339. энтерокиназы, трипсина, мальтазы
340. глюкагона, инсулина, глобулинов плазмы крови
341. гастрина, гемоглобина, лизоцима
342. **альбуминов плазмы крови, желчных кислот**
343. Гормоном, стимулирующим выделение поджелудочной железой секрета, богатого ферментами, является…
344. секретин
345. **холецистокинин (панкреозимин)**
346. энтерогастрон
347. энтерокиназа
348. адреналин
349. Какие процессы преимущественно происходят в толстом кишечнике?
350. **интенсивное всасывание воды, формирование каловых масс, синтез витаминов**
351. высокая степень гидролиза пищевых веществ
352. интенсивное мембранное пищеварение
353. секреция соляной кислоты
354. гидролиз белков, жиров и углеводов
355. Какими преимущественно механизмами можно объяснить, что полное удаление двенадцатиперстной кишки сопровождается тяжелыми расстройствами, вплоть до гибели организма?
356. **прекращением поступления ферментов 12-перстной кишки**
357. нарушением образования гликокаликса
358. атонией желудка
359. выключением энтериновой гормональной системы
360. антиперистальтикой
361. Какие из приведенных ферментов поджелудочной железы не принимают участия в гидролизе белков?
362. карбоксипептидаза A
363. трипсин
364. химотрипсин
365. **амилаза, липаза**
366. карбоксипептидаза B
367. Какие из приведенных ниже факторов вызывают стимуляцию панкреатической секреции?
368. раздражение блуждающего нерва
369. прием пищи
370. секретин
371. холецистокинин-панкреозимин
372. **все ответы правильны**
373. Какие условия требуются для активации трипсиногена?
374. наличие ионов Ca2+
375. щелочная среда
376. наличие энтерокиназы
377. **все ответы правильны**
378. Какой из указанных ниже регуляторных пептидов усиливает моторику ворсинок тонкой кишки?
379. нейротензин
380. химоденин
381. бомбезин
382. **вилликинин**
383. Как изменяются функции желудочно-кишечного тракта при пересечении блуждающих нервов (ваготомии)?
384. повышаются секреторная и моторная функции
385. повышается секреторная и снижается моторная функции
386. **снижаются секреторная и моторная функции**
387. снижается секреторная и повышается моторная функции
388. Какое влияние на панкреатическую секрецию окажет раздражение симпатических волокон, иннервирующих поджелудочную железу?
389. повышение секреции
390. резкое повышение секреции
391. **снижение секреции**
392. симпатические волокна не влияют на панкреатическую секрецию
393. Кто впервые обнаружил феномен пристеночного пищеварения?
394. И.П. Павлов
395. В.А. Басов
396. Р. Гейденгайн
397. **А.М. Уголев**
398. Ауэрбахово и Мейснерово сплетения образуют…
399. **энтеральную нервную систему**
400. автономную нервную систему
401. симпатическую нервную систему
402. парасимпатическую систему
403. В каких отделах желудочно-кишечного тракта наиболее широко представлен гуморальный механизм регуляции?
404. ротовая полость
405. толстый кишечник
406. тонкий кишечник
407. **желудок, 12-перстная кишка**
408. За счет наличия определенной структурной организации слизистой тонкого кишечника (круговые складки, ворсинки, микроворсинки) достигается относительное увеличение поверхности в…
409. 300 раз
410. 100 раз
411. **600 раз**
412. 3 раза
413. Процесс ресинтеза липидов осуществляется…
414. **в энтероцитах**
415. в гепатоцитах
416. в эпителиальных клетках желез
417. в мицеллах
418. Ресинтезированные в энтероцитах липиды (хиломикроны) поступают, непосредственно в…
419. **лимфу**
420. портальную кровь
421. печеночную кровь
422. смешанную венозную кровь
423. Какие черты характеризуют современную концепцию пищеварения (А.М. Уголев)?
424. одноэтапная схема ассимиляции пищевых веществ
425. изолированное полостное пищеварение
426. **сочетание полостного пищеварения и мембранного с процессами всасывания**
427. все ответы верны
428. Какие пищеварительные функции выполняют органы желудочно-кишечного тракта?
429. **превращение полимеров в мономеры**
430. обеспечение гомеостаза
431. кроветворная
432. все ответы верны
433. Что характерно для мембранного (пристенного, контактного) пищеварения?
434. обеспечивается ферментами внутри клетки
435. обеспечивается ферментами в полостях ЖКТ
436. **обеспечивается ферментами, локализованными на клеточной мембране**
437. все ответы верны.
438. Какой гормон 12-перстной кишки стимулирует секрецию кишечного сока?
439. глюкагон
440. соматостатин
441. кальцитонин
442. **энтерокринин**
443. энтерокиназа
444. Какой фермент сока поджелудочной железы активируется энтерокиназой?
445. **трипсиноген**
446. амилаза
447. липаза
448. нуклеаза
449. Какие факторы усиливают действие липазы поджелудочной железы? Укажите неправильный ответ
450. соли желчных кислот
451. **ионы калия**
452. ионы кальция
453. желчь
454. Какие факторы тормозят панкреатическую секрецию. Укажите неправильный ответ.
455. глюкагон
456. панкреатический полипептид
457. **секретин**
458. соматостатин
459. Факторы усиливающие желчеобразование. Укажите неправильный ответ.
460. секретин
461. уменьшение желчных кислот в крови
462. раздражение блуждающего нерва
463. **раздражение симпатических нервов**
464. В регуляции каких функций участвует секретин?
465. **усиление секреции бикарбонатов поджелудочной железой**
466. торможение секреции бикарбонатов поджелудочной железой
467. активация секреции соляной кислоты в желудке
468. активация саливации
469. Что характерно для панкреатического полипептида? Укажите неправильный ответ.
470. участвует в регуляции обмена углеводов
471. участвует в регуляции обмена липидов
472. **является синергистом холецистокинина**
473. является антагонистом холецистокинина
474. Какие функции регулирует вазоактивный интестинальный пептид?
475. сокращение гладкомышечных клеток кровеносных сосудов и повышение артериального давления
476. **сокращение желчного пузыря**
477. расслабление желчного пузыря
478. все ответы верны.
479. Какие функции выполняет холецистокинин-панкреазимин? Укажите неправильный ответ.
480. усиление сокращений желчного пузыря
481. усиление секреции панкреатических ферментов
482. торможение секреции соляной кислоты в желудке
483. усиление моторики тонкой кишки
484. **торможение моторики тонкой кишки**

**ЗАНЯТИЕ № 17: Рубежный контроль по модулям: «Физиология дыхания», «Физиология пищеварения». Аттестация практических навыков «РАСЧЕТ И ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПО СПИРОГРАММЕ. ОЦЕНКА КИСЛОРОДОТРАНСПОРТНОЙ ФУНКЦИИ КРОВИ».**

Алгоритм проведения рубежного контроля.

Рубежный контроль включает несколько этапов:

1. Тестирование по темам рубежного контроля
2. Контроль освоения практических навыков
3. Устная беседа по разделам рубежного контроля.

**Тестирование по темам рубежного контроля (обязательный этап):** каждый студент получает тестовые задания по двум модулям («Физиология дыхания», «Физиология пищеварения») в объеме 50 тестовых вопросов. Знания студентов на первом этапе оцениваются по шкале «выполнено» и «не выполнено». «Выполнено» студент получает в случае набора 70 и более % правильных ответов.

**Контроль освоения практических навыков (обязательный этап):** каждый студент выполняет следующие две практические работы «Расчет основных показателей по спирограмме» и «Оценка кислородотранспортной функции крови и интенсивности эритропоэза».

**Устная беседа по билетам (необязательный этап)**: к этапу допускаются студенты, успешно сдавшие первые два этапа. При проведении этого этапа студент отвечает после подготовки на вопросы билета. Оцениваются знания студентов по системе «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

«**Удовлетворительно**» - студент знает материал дисциплины на уровне воспроизведения. Дает определения основных понятий и воспроизводит константный материал.

«**Хорошо**» - студент владеет константным и понятийным материалом дисциплины, способен использовать полученные знания для ответов на проблемные вопросы и решения ситуационных задач.

«**Отлично**» - студент владеет константным и понятийным материалом дисциплины, способен использовать полученные на дисциплине знания для решения ситуационных задач. Дает развернутые ответы на проблемные вопросы, используя знания смежных дисциплин.

Полученные положительные оценки за третий этап существенно повышают рейтинг студента в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе дисциплины.

**Вопросы для подготовки к рубежному контролю №3:**

1. Понятие о дыхании, его сущность. Физиологическая роль О2, этапы дыхания.
2. Понятие о вентиляции легких. Биомеханика вдоха и выдоха. Физиология дыхательных путей, их регуляция. Давление в плевральной полости, его происхождение, изменение при дыхании и роль в механизме внешнего дыхания.
3. Газообмен в легких. Понятие о вентиляционно-перфузионных отношениях. Парциальное давление О2и СО2 в альвеолярном воздухе и парциальное напряжение газов в крови, тканевой жидкости и клетках.
4. Транспорт газов кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина, её характеристика. Кислородная ёмкость крови. Транспорт углекислоты кровью. Значение карбоангидразы.
5. Дыхательный центр (Н.А.Миславский). Современное представление о его локализации и структуре. Рефлекторная саморегуляция дыхания. Механизм смены дыхательных фаз.
6. Регуляторные влияния на дыхательный центр со стороны высших отделов головного мозга (гипоталамус, лимбическая система, кора больших полушарий).
7. Гуморальная регуляция дыхания. Роль углекислоты и рН крови в регуляции дыхания.
8. Дыхание в условиях пониженного и повышенного барометрического давления и при изменении газовой среды (при гипоксическом и гиперкапническом воздействии).
9. Функциональная система, обеспечивающая постоянство параметров газового гомеостаза. Анализ её компонентов.
10. Пищеварение – главный компонент функциональной системы, поддерживающей постоянный уровень питательных веществ в организме.
11. Пищевая мотивация. Физиологические основы голода и насыщения.
12. Функциональная система, обеспечивающая постоянство концентрации питательных веществ в крови.
13. Пищеварение, его значение. Функции пищеварительного тракта. Типы пищеварения, в зависимости от происхождения и локализации гидролиза. Пищеварительный конвейер, его функции.
14. Принципы регуляции деятельности пищеварительной системы. Роль рефлекторных, гуморальных и местных механизмов регуляции. Гормоны желудочно-кишечного тракта, их классификация.
15. Пищеварение в полости рта. Саморегуляция жевательного акта. Состав и физиологическая роль слюны. Слюноотделение, его регуляция. Глотание, его фазы, саморегуляция этого акта. Функциональные особенности пищевода.
16. Моторная и эвакуаторная деятельность желудка, её регуляция. Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Регуляция желудочной секреции. Фазы отделения желудочного сока.
17. Пищеварение в 12-перстной кишке. Внешнесекреторная деятельность поджелудочной железы. Состав и свойства сока поджелудочной железы. Регуляция панкреатической секреции.
18. Роль печени в пищеварении. Регуляция образования желчи, выделения её в 12-перстную кишку.
19. Пищеварение в тонкой кишке. Полостной и мембранный гидролиз пищевых веществ. Моторная деятельность тонкой кишки и её регуляция.
20. Особенности пищеварения в толстой кишке, моторика толстой кишки.
21. Всасывание веществ в различных отделах пищеварительного тракта. Виды и механизм всасывания веществ через биологические мембраны.
22. Рвотный рефлекс, его механизмы. Роль рвотного рефлекса.

**Аттестация практических навыков «РАСЧЕТ И ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПО СПИРОГРАММЕ. ОЦЕНКА КИСЛОРОДОТРАНСПОРТНОЙ ФУНКЦИИ КРОВИ».**

Каждый студент на практической части рубежного контроля получает спирограмму с заданием и ситуационную задачу. Все ответы и рассчеты выполняются на двух бланках (бланк А и бланк Б). Бланк А для ответа на задания по оценке основных показателей функции вентиляции легких по спирограмме (смотри образец ниже). Бланк Б для ответа на задачу по оценке кислородотранспортной функции крови. Выполняя практические навыки, студент должен проводить все рассчеты на бланке, а также ответить на поставленные в задаче (задании) вопросы.

ОБРАЗЕЦ БЛАНКА А.

Бланк А выполнения практической работы «Расчет и оценка основных показателей функции вентиляции легких по спирограмме» рубежного занятия №3 по модулям «Физиология дыхания», «Физиология пищеварения»

Дата проведения рубежного занятия \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Время \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ № группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задание по оценке показателей функции вентиляции легких по спирограмме № \_\_\_\_\_\_\_

РАСЧЕТ И ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПО СПИРОГРАММЕ

**Заполните ТОЛЬКО необходимые по заданию строки и стобцы таблицы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель функции легких | Фактическая величина с указанием единиц измерения | Величина показателя в норме с указанием единиц измерения | Наличие отклонения показателя от нормы\* |
| ДО – дыхательный объем |  |  |  |
| Ровд – резервный объем вдоха |  |  |  |
| РОвыд - резервный объем выдоха |  |  |  |
| ЖЕЛ – жизненная емкость легких |  |  |  |
| ЧДД – частота дыхательных движений |  |  |  |
| МОД – минутный объем дыхания |  |  |  |
| МАВ – минутная альвеолярная вентиляция |  |  |  |
| ОФВ1 - объем форсированного выдоха за первую секунду |  |  |  |
| ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких |  |  |  |
| Индекс Тиффно |  |  |  |
| МСВ25/75 **-** максимальная скорость форсированного выдоха в диапазоне от 25 до 75% |  |  |  |
| МСВ75/85 **-** максимальная скорость форсированного выдоха в диапазоне от 75 до 85% |  |  |  |

* Ели показатель функции легких выше нормы – в ячейке выставляется знак ↑, если показатель ниже нормы – в ячейке выставляется знак ↓, если показатель в норме – в ячейке выставляется знак N

Дайте определение исследуемых вами показателей функции легких (если показатель рассчитывается по формуле, напишите формулу его рассчета)

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

Место для расчета показателя

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

Место для расчета показателя

По полученным данным оцените:

- автоматию БДЦ (бульбарного дыхательного центра)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Автоматия БДЦ в норме | Автоматия БДЦ ↑ | Автоматия БДЦ ↓ |
|  |  |  |

Обоснование ответа

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

- состояние бронхов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Состояние бронхов в норме | Бронхи сужены (констрикция) | Бронхи расширены (дилатация) |
|  |  |  |

Обоснование ответа

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

- интенсивность вентиляции

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

Обоснование ответа

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

**ПРИМЕЧАНИЕ: алгоритм определения показателя функции легких и эталон ответа смотри в практической части занятия №12.**

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ:

Формула рассчета должной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ):

**ДЖЕЛ (л) = 2,5×Рост (м)**

Формулы рассчета должного значения ОФВ1:

для мужчин ОФВ1 = 0,0368 × Р - 0,032 × В - 1,26;

для женщин ОФВ1 = 0,0356 × Р - 0,025 × В - 1,932.

Формулы рассчета должного значения ФЖЕЛ:

для мужчин ФЖЕЛ (л) = 0,0592 × Р - 0,025 × В - 4,24;

для женщин ФЖЕЛ (л) = 0,0460 × Р - 0,024 × В - 2,852,

Формулы рассчета должных значений МСВ 25/75 и МСВ 75/85

МСВ 25/75: Для мужчин 0,0188×Р-0,045×В+2,513;

Для женщин 0,024×Р-0,030×В+0,551.

МСВ 75/85: Для мужчин 0,0052×Р-0,023×В+1,21;

Для женщин 0,01×Р-0,021×В+0,321.

где Р — рост, см; В — возраст, годы.

*Пример заполнения бланка (примечание – жирным шрифтом выделен текст ответа студента)*

Задача №5

Пациент М. 24 лет, рост 185см. Необходимо по спирограмме определить:

МОД (минутный объем дыхания)

Индекс Тиффно

Бланк выполнения рубежного занятия №3 по модулям «Физиология дыхания», «Физиология пищеварения»

Дата проведения рубежного занятия \_**15.10.22** Время получения задания\_\_**13.10**\_\_\_\_

Ф.И.О. студента **Иванов Иван Иванович**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ № группы \_**229**\_\_\_\_\_\_\_

Задание по оценке показателей функции вентиляции легких по спирограмме № \_**5**\_\_\_\_\_

РАСЧЕТ И ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПО СПИРОГРАММЕ

**Заполните ТОЛЬКО необходимые по заданию строки и столбцы таблицы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель функции легких | Фактическая величина с указанием единиц измерения | Величина показателя в норме или должная величина рассчитываемая по формуле | Наличие отклонения показателя от нормы\* |
| ДО – дыхательный объем |  |  |  |
| Ровд – резервный объем вдоха |  |  |  |
| РОвыд - резервный объем выдоха |  |  |  |
| ЖЕЛ – жизненная емкость легких |  |  |  |
| ЧДД – частота дыхательных движений |  |  |  |
| МОД – минутный объем дыхания | **8.000 мл** | **6.000 – 10.000 мл** | **N** |
| МАВ – минутная альвеолярная вентиляция |  |  |  |
| ОФВ1 - объем форсированного выдоха за первую секунду |  |  |  |
| ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких |  |  |  |
| Индекс Тиффно | **0,83 единиц или 83%** | **0,7 – 0,85 единиц или 70 – 85%** | **N** |
| МСВ25/75 **-** максимальная скорость форсированного выдоха в диапазоне от 25 до 75% |  |  |  |
| МСВ75/85 **-** максимальная скорость форсированного выдоха в диапазоне от 75 до 85% |  |  |  |

* Ели показатель функции легких выше нормы – в ячейке выставляется знак ↑, если показатель ниже нормы – в ячейке выставляется знак ↓, если показатель в норме – в ячейке выставляется знак N

Дайте определение исследуемых вами показателей функции легких (если показатель рассчитывается по формуле, напишите формулу его расчета)

**МОД – это объем воздуха, проходящий через легкие за одну минуту. МОД рассчитывается по формуле МОД = ЧДД \* ДО, где ДО – дыхательный объем ЧДД – частота дыхательных движений**

**ЧДД – количество дыхательных циклов за единиц времени (обычно за минуту), ЧДД рассчитывается по формуле ЧДД = 60/среднее время дыхательного цикла \_\_\_\_**

**ДО – это объем воздуха, который человек может вдохнуть и выдохнуть в покое за один дыхательный цикл.**

Место для расчета показателя

**Рассчет ДО. На спирограмме длина отрезка, соответствующего ДО 12мм. Величина ДО = 12×40 = 480мл.**

**Рассчет ЧДД. Длина отрезка, соответствующего 5 дыхательным циклам составляет 15 мм.**

**Средняя длина дыхательного цикла (ДДЦ)=15мм/5=3мм**

**Среднее время дыхательного цикла (ВДЦ)=3мм/0,83=3,6с**

**Частота дыхательных движений (ЧДД)=60с/3,6с=16,67 в мин**

**МОД = 480мл \* 16,67 = 8.000мл**

**Индекс Тиффно - отношение объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1) к жизненной емкости легких (ЖЕЛ, или VC). Индекс Тиффно показывает, какую часть от максимального форсированного выдоха человек выдыхает за первую секунду выдоха. Индекс Тиффно рассчитывается по формуле Индекс Тиффно = ОФВ1/ЖЕЛ, где ЖЕЛ – жизненная емкость легких, ОФВ1 – объем форсированного выдоха за первую секунду \_**

**ЖЕЛ – жизненная емкость легких - это объем воздуха, который человек может максимально выдохнуть после максимального вдоха. Это сумма трех объемов: ДО, РОвыд, РОвд.**

Место для расчета показателя

**Рассчет величины ОФВ1. Длина отрезка, соответсвующего ОФВ1 – 100мм. Величина ОФВ1 =100×40 = 4000мл**

**Рассчет ЖЕЛ. Величина отрезка, соответсвующего ЖЕЛ – 120мм. величина ЖЕЛ = 120×40 = 4800мл**

**Индекс Тиффно = 4000/4800 = 0,83**

По полученным данным оцените:

- автоматию БДЦ (бульбарного дыхательного центра)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Автоматия БДЦ в норме | Автоматия БДЦ ↑ | Автоматия БДЦ ↓ |
| **˅** |  |  |

Обоснование ответа

**От уровня автоматии БДЦ в прямой зависимости находятся ЧДД и ДО. Так как данные величины у пациента в норме, следовательно, автоматия БДЦ в норме.**

- состояние бронхов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Состояние бронхов в норме | Бронхи сужены (констрикция) | Бронхи расширены (дилатация) |
| **˅** |  |  |

Обоснование ответа

**Состояние бронхов оценивается в данном случае по индексу Тиффно, его величина 0,75, т.е. в границах нормы. Следовательно, состояние бронхов в норме.**

- интенсивность вентиляции с обоснованием

**В данном случае из определяемых показателей функции легких интенсивность вентиляции оценивается по МОД, так как величина МОД у пациента в норме, следовательно, можно предположить, что и вентиляция легких в норме. Необходимо учитывать, что конечным критерием эффективности вентиляции легких является напряжение кислорода, углекислого газа и рН артериальной крови**.

**ПРИМЕЧАНИЕ: алгоритм определения показателя функции легких и эталон ответа смотри в практической части занятия №12.**

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ:

Формула расчета должной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ):

**ДЖЕЛ (л) = 2,5×Рост (м)**

Формулы расчета должного значения ОФВ1:

для мужчин ОФВ1 = 0,0368 × Р - 0,032 × В - 1,26;

для женщин ОФВ1 = 0,0356 × Р - 0,025 × В - 1,932.

Формулы расчета должного значения ФЖЕЛ:

для мужчин ФЖЕЛ (л) = 0,0592 × Р - 0,025 × В - 4,24;

для женщин ФЖЕЛ (л) = 0,0460 × Р - 0,024 × В - 2,852,

Формулы расчета должных значений МСВ 25/75 и МСВ 75/85

МСВ 25/75: Для мужчин 0,0188×Р-0,045×В+2,513;

Для женщин 0,024×Р-0,030×В+0,551.

МСВ 75/85: Для мужчин 0,0052×Р-0,023×В+1,21;

Для женщин 0,01×Р-0,021×В+0,321.

где Р — рост, см; В — возраст, годы.

ОБРАЗЕЦ БЛАНКА Б

Бланк Б выполнения практической работы **«Оценка кислородотранспортной функции крови»** рубежного занятия №3 по модулям «Физиология дыхания», «Физиология пищеварения»

Дата проведения рубежного занятия \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Время \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ № группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ОЦЕНКА КИСЛОРОДОТРАНСПОРТНОЙ ФУНКЦИИ КРОВИ**

*Задача №\_\_\_*

*На основании данных задачи:*

* 1. *Рассчитайте эритроцитарные индексы и заполните таблицу*
  2. *Оцените кислородотранспортную функцию крови*
  3. *Оцените качественную сторону эритропоэза*
  4. *Оцените интенсивность эритропоэза*

*1.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование параметр эритрона (красной крови)** | **Единица измерения** | **Формула расчета** | **Величина в норме** | **Фактическая величина** | **Оцените параметр** |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) |  |  |  |  |  |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) |  |  |  |  |  |
| средний объем эритроцита (MCV) |  |  |  |  |  |
| % ретикулоцитов |  |  |  |  |  |

1. Оценка кислородотранспортной функции крови

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

*Оценка качественной стороны эритропоэза*

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

1. *Оценка интенсивность эритропоэза*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

*Пример заполнения бланка (примечание – жирным шрифтом выделен текст ответа студента)*

Задача 5. Оценка кислородотранспортной функции крови

*Пациент М. 24 лет, рост 185см.*

*Параметры эритрона*

|  |  |
| --- | --- |
| *параметр* | *величина* |
| *Количество эритроцитов* | *3,2 \*1012/л* |
| *Количество гемоглобина* | *100г/л* |
| *% ретикулоцитов* | *1,2* |
| *Гематокритное число (гематокрит)* | *30%* |

**ОЦЕНКА КИСЛОРОДОТРАНСПОРТНОЙ ФУНКЦИИ КРОВИ**

Дата проведения рубежного занятия \_**15.10.22** Время получения задания\_\_**13.10**\_\_\_\_

Ф.И.О. студента **Иванов Иван Иванович**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ № группы \_**229**\_\_\_\_\_\_\_

*Задача №***5**

*На основании данных задачи:*

*1.Рассчитайте эритроцитарные индексы и заполните таблицу*

*2.Оцените кислородотранспортную функцию крови*

*3.Оцените качественную сторону эритропоэза*

*4.Оцените интенсивность эритропоэза*

*1.Рассчет эритроцитарных индексов и заполнение таблицы*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование параметр эритрона (красной крови)** | **Единица измерения** | **Формула рассчета** | **Величина в норме** | **Фактическая величина** | **Оцените параметр** |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) | **Пикограмм (пг)** | **Среднее содержание гемоглобина в эритроците = Количество Hb (граммов на литр) / кол-во эритроцитов в литре крови** | **27 – 33 пг** | **31,25 пг гемоглобина в эритроците** | **N**  **Нормохромное состояние** |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) | **грамм Нв / л эритроцитов** | ***Средняя концентрация гемоглобина в эритроците =* Количество Hb (граммов в литре) х 100 / гематокритное число в %** | **340 ± 20 г/л** | **333 грамм гемоглобина в литре эритроцитов** | **N**  **Нормохромное состояние** |
| средний объем эритроцита (MCV) | **фемтолитр (фл или fl, 10-15 л)** | **Средний объем эритроцита = 10 х Гематокритное число (Ht) в % / кол-во эритроцитов в микролитре крови** | **80-100 фемтолитров** | **93,75 фл** | **N**  **нормоцитоз** |
| % ретикулоцитов | **%** | **% ретикулоцитов = количество ретикулоцитов \*100/количество эритроцитов** | **0,2 – 1,2** | **1,2** | **Интенсивность эритропоэза снижена** |

*2.Оценка кислородотранспортной функции крови*

**Осуществляется по кислородной емкости крови (КЕК).**

**КЕК - это максимальное количество кислорода, содержащееся в 1 литре крови, при полном насыщении гемоглобина ксилородом**

**КЕК рассчитывается по формуле:**

**КЕК = 1,34 х количество Hb (г/л), где 1,34 – число Хюфнера (1,34 мл кислорода может максимально связать 1 г гемоглобина).**

**В норме КЕК составляет: для женщин – 160 – 190 мл/л, для мужчин – 170 – 220 мл О2/л. крови**

**КЕК пациента М. составляет 1,34 \* 100г/л = 134мл О2 на литр крови.**

**ВЫВОД: снижение кислородотранспортной функции крови за счет эритропении и недостаточного содержания гемоглобина**

*3.Оценка качественной стороны эритропоэза*

**Оценка качественной стороны эритропоэза осуществляется по следующим эритроцитарным индексам: средний объем эритроцита (MCV), среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах (MCHC),**

**Средний объем эритроцита рассчитывается по формуле:**

**Средний объем эритроцита (MCV) = 10 х Гематокритное число (Ht) в % / кол-во эритроцитов в микролитре крови**

**Средний объем эритроцита (MCV) = 10 х 30 / 3,2 = 93,75 фл (примечание – полученные данные переносятся в таблицу бланка)**

**Среднее содержание гемоглобина в эритроците рассчитывается по формуле:**

**Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) = Количество Hb (граммов на литр) / кол-во эритроцитов в литре крови**

**Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) = 100 / 3,2 1012 = 31,25пг**

**Средняя концентрация гемоглобина в эритроците рассчитывается по формуле:**

**Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (МСНС) = Количество Hb (граммов в литре) х 100 / гематокритное число в %**

**Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (МСНС) = 100 х 100 / 30 = 333 грамм гемоглобина в литре эритроцитов**

**Величина всех эритроцитарных индексов в номе, т.е. наблюдается нормохромное состояние и нормоцитоз. Это свидетельствует о том, что качественная сторона эритропоэза в норме.**

1. *Оценка интенсивность эритропоэза*

**Оценка интенсивности эритропоэза осуществляется по % ретикулоцитов (предшественников зрелых эритроцитов). При снижении количества эритроцитов, содержания гемоглобина и кислородотранспортной функции крови пациента интенсивность эритропоэза должна возрасти, что приведет к увеличению % ретикулоцитов. Процент ретикулоцитов у пациента М. в границах нормы, что свидетельствует о том, что интенсивность эритропоэза в данном случае ниже нормы.**