

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ  
АКАДЕМИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ-  
РАЦИИ

# ***ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ И ДЫХАНИЯ***

Методические разработки  
и контрольные вопросы  
для самостоятельной подготовки студентов  
к практическим занятиям

Иваново 2007

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

**Составители: С.Б.Назаров,  
Т.А.Блохина,  
А.Н.Бульгин,  
Е.К.Голубева,  
Л.С.Горожанин,  
Н.А.Лучинина,  
О.А.Пахрова,  
Л.А.Полумискова  
С.О.Тимошенко**

Настоящие методические разработки предназначены для подготовки и организации самостоятельной работы студентов на занятиях по нормальной физиологии. В разработках содержится необходимая информация для успешного освоения тем по разделу «Физиология системы крови и дыхания», описания методики практических лабораторных работ, контрольные вопросы и эталоны ответов, предназначенные для контроля степени усвоения материала.

Методические разработки предназначены для студентов 2 курса лечебного и педиатрического факультетов, изучающих нормальную физиологию.

Рецензент **Г.Н.Кашманова**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры патофизиологии ИвГМА

© Ивановская государственная медицинская академия, 2007

### ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА И МЕТОДЫ ЕЕ ОЦЕНКИ

#### **1. Цель изучения темы - уметь объяснить:**

1. Структурно-функциональные особенности эритроцитов.
2. Понятие о функциональной эритроцитарной системе.
3. Характер и механизмы изменения количества эритроцитов при различных функциональных состояниях организма.
4. Механизмы регуляции эритропоэза.
5. Возрастные особенности функций эритроцитарной системы.
6. Принцип методик определения количества эритроцитов, ретикулоцитов, осмотической стойкости эритроцитов, гематокрита, концентрации гемоглобина, расчета цветного показателя и среднего содержания гемоглобина в эритроците.

#### **2. Значение темы**

Изучаемый материал даёт представление о функциональной эритроцитарной системе, являющейся составной частью системы транспорта кислорода в организме. Эритроцитарная система чутко реагирует на физиологические и патологические изменения в организме. В свою очередь от ее функционального состояния зависят практически все другие системы организма. В связи с этим оценка эритроцитарной системы как у здорового, так и у больного человека проводится широко, что требует от врача глубокого понимания данного раздела физиологии.

Коллектив кафедры около сорока лет проводит исследование функций и механизмов регуляции эритроцитарной системы взрослого и развивающегося организма. Результаты этих исследований представлены в лекциях и учебно-методических пособиях. Обратите внимание на вытекающие из этих исследований представления о принципах регулирования эритропоэза по кислороду и механизме гипоксической стимуляции эритропоэза. Необходимо также знать особенности гуморальной регуляции эритропоэза в раннем онтогенезе, поскольку они объясняют особенности реактивности эритропоэза, а также эритроцитарного состава крови у плода и новорожденного.

#### **3. План занятия**

1. Устный опрос по теме занятия.
2. Тестовый контроль знаний.
3. Определение концентрации эритроцитов.
4. Определение концентрации гемоглобина по методу Сали и унифицированным гемиглобинцианидным методом.
5. Определение гематокрита.
6. Определение осмотической резистентности эритроцитов.

## ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА

---

7. Определение концентрации ретикулоцитов.
8. Расчет цветного показателя и среднего содержания гемоглобина в эритроците.

### **4. Литература для самоподготовки**

#### *А. Основная*

1. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого.- М.: Медицина, 1985.- С.210-212, 215-216, 229-232, 237-239.
2. Назаров С.Б., Виноградова Е.А. Функциональные методы исследования системы крови: Методические разработки для самостоятельной подготовки студентов.- Иваново, 1992. (Работы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).
3. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии.- М.: Медицина, 1986.- С.14, 16, 17, 20-24, 32.
4. Физиология плода и детей / Под ред. В.Д.Глебовского.- М.: Медицина, 1988.- С.11-20.

#### *Б. Дополнительная*

1. Горожанин Л.С. Возрастная физиология системы крови: Учебно-методическое пособие.- Иваново, 1977.
2. Философова М.С., Горожанин Л.С. Становление функций эритроцитарной системы развивающегося организма: Учебно-методическое пособие.- Иваново, 1987.
3. Горожанин Л.С., Назаров С.Б., Полумискова Л.А. Адаптационные эритроцитарные реакции взрослого и развивающегося организма: Учебно-методическое пособие.- Иваново, 1991.
4. Исследование физиологических процессов и систем с использованием математических методов и микро-ЭВМ: Методические разработки для самостоятельной подготовки студентов.- Иваново, 1987.
5. Основы физиологии человека / Под ред.Б.И.Ткаченко.- Санкт-Петербург, 1994.- Т.1.- С.59-64, 200-209.
6. Физиология человека / Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько.- М.: Медицина, 1997.- Т.1.- С.276-281, 285-292.
7. Рупасова Т.И. Общеклинический анализ крови: Учебно-методическое пособие.- Иваново, 1986.

*Время для самоподготовки - 180 минут.*

### **5. Методические рекомендации по подготовке к занятию**

В учебнике материал данной темы изложен недостаточно полно. В этой связи следует обязательно использовать лекционный материал, а также рекомендуемые учебно-методические пособия.

При подготовке к занятию необходимо повторить:

## **ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА**

---

- структурные особенности эритроцитов, современную схему кроветворения, этапы развития эритроидных клеток (гистология);
- органы кроветворения (анатомия, гистология);
- строение молекулы гемоглобина и её свойства (биохимия);
- понятие осмотического давления (химия).

### **6. Структура темы занятия**

#### 1. Эритроциты

##### 1.1. Строение

###### 1.1.1. Форма

###### 1.1.2. Размеры

###### 1.1.3. Особенности внутриклеточной структуры

##### 1.2. Концентрация в периферической крови

###### 1.2.1. В норме

###### 1.2.2. При различных физиологических состояниях

###### 1.2.2.1. При физической нагрузке

###### 1.2.2.2. При подъемах в горы

###### 1.2.2.3. При эмоциональном возбуждении

##### 1.3. Физиологический эритроцитоз, его виды

###### 1.3.1. Относительный эритроцитоз

###### 1.3.2. Абсолютный эритроцитоз

##### 1.4. Функции эритроцитов

###### 1.4.1. Транспортная функция

###### 1.4.1.1. Перенос кислорода и углекислого газа

###### 1.4.1.2. Перенос питательных веществ (аминокислот, полипептидов, белков, углеводов, жиров и др.)

###### 1.4.1.3. Перенос ферментов

###### 1.4.1.4. Перенос гормонов и других биологически активных соединений

###### 1.4.1.5. Перенос микроэлементов

###### 1.4.2. Защитная функция

###### 1.4.2.1. Участие в реакциях иммунитета

###### 1.4.2.2. Участие в процессах свертывания крови

###### 1.4.3. Регуляторная функция

###### 1.4.3.1. Участие в регуляции рН крови

###### 1.4.3.2. Участие в регуляции ионного состава плазмы крови

##### 1.5. Методика определения концентрации эритроцитов

#### 2. Гемоглобин

##### 2.1. Строение

##### 2.2. Свойства

##### 2.3. Концентрация в периферической крови

## ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА

---

- 2.3.1. В норме
- 2.3.2. При различных физиологических состояниях
- 2.4. Соединения гемоглобина
  - 2.4.1. Физиологические соединения
    - 2.4.1.1. Оксигемоглобин
    - 2.4.1.2. Карбгемоглобин
  - 2.4.2. Патологические соединения
    - 2.4.2.1. Карбоксигемоглобин
    - 2.4.2.2. Метгемоглобин
- 2.5. Виды гемоглобин
  - 2.5.1. Гемоглобин эмбриона (Hb Gower).
  - 2.5.2. Гемоглобин F
  - 2.5.3. Гемоглобин A
- 2.6. Методики определения концентрации гемоглобина
  - 2.6.1. Метод Сали
  - 2.6.2. Гемиглобинцианидный метод
- 2.7. Относительное насыщение эритроцитов гемоглобином
  - 2.7.1. Методика определения цветового (цветного) показателя крови
  - 2.7.2. Определение среднего содержания гемоглобина в эритроците
- 3. Гемолиз
  - 3.1. Механический гемолиз
  - 3.2. Химический гемолиз
  - 3.3. Термический гемолиз
  - 3.5. Биологический гемолиз
  - 3.6. Иммунный гемолиз
  - 3.7. Осмотический гемолиз
    - 3.7.1. Определение осмотической резистентности эритроцитов
- 4. Понятие об эритроне и функциональной эритроцитарной системе
  - 4.1. Эритропоэз
  - 4.2. Эритродиерез
    - 4.2.1. Внутрисосудистый
    - 4.2.2. Внесосудистый
    - 4.2.3. Продолжительность жизни эритроцитов
  - 4.3. Депо эритроцитов
  - 4.4. Циркулирующие эритроциты
  - 4.5. Механизмы нервно-гуморальной регуляции
- 5. Регуляция эритропоэза
  - 5.1. Роль рефлекторных механизмов в регуляции эритропоэза
  - 5.2. Роль гуморальных механизмов в регуляции эритропоэза

## **ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА**

---

- 5.2.1. Эритропоэтины, их роль в регуляции эритропоэза
- 5.2.2. Участие желез внутренней секреции в регуляции эритропоэза
- 5.2.3. Участие продуктов разрушения эритроцитов в регуляции эритропоэза
- 5.2.4. Ингибиторы эритропоэза

### 5.3. Методы оценки интенсивности эритропоэза

- 5.3.1. Определение концентрации ретикулоцитов

## 6. Возрастные особенности эритроцитарной системы

- 6.1. Эритроцитарная система в раннем детском возрасте
- 6.2. Эритроцитарная система в пожилом возрасте

## **7. Вопросы для самоконтроля**

### *А. По исходным знаниям*

1. Какое функциональное значение имеет потеря ядра эритроцитом?
2. Какое значение для функции эритроцита имеет его форма?
3. Какие соединения в норме способен образовывать гемоглобин?
4. Какая составная часть молекулы гемоглобина присоединяет кислород?
5. Какие растворы называют гипо-, гипер-, изотоническими по отношению к крови?
6. Где у взрослого человека образуются эритроциты?
7. Каковы основные этапы образования эритроцитов?
8. Каковы основные особенности нервной и гуморальной регуляции физиологических функций?

### *Б. По теме занятия*

1. Каковы основные функции эритроцитов?
2. Какова норма содержания эритроцитов в крови? Её половые различия?
3. Какова норма содержания гемоглобина в крови? Её половые различия?
4. Что характеризуют цветной показатель и среднее содержание гемоглобина в эритроците? Каковы их нормы?
5. В чем сущность и механизмы гемолиза? Какие виды гемолиза Вы знаете?
6. Что такое показатель гематокрита? Какова его норма?
7. Какова норма содержания ретикулоцитов в крови?
8. Что такое резистентность эритроцитов?
9. Что Вы понимаете под эритроцитарной системой?
10. Назовите термины, отражающие изменения содержания эритроцитов и ретикулоцитов в крови.
11. При каких физиологических состояниях и как может изменяться количество эритроцитов, гемоглобина и ретикулоцитов в крови?

## **ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА**

---

12. Каковы механизмы этих изменений?
13. Как называется специфический гуморальный фактор, стимулирующий эритропоэз? Где он образуется?
14. Что стимулирует выработку этого фактора?
15. Какой специфический гуморальный фактор тормозит эритропоэз?
16. Что стимулирует выработку этого фактора?
17. Сформулируйте принцип регулирования эритропоэза по кислороду?
18. Какие неспецифические гуморальные факторы могут стимулировать или тормозить эритропоэз?
19. Покажите на примере гипоксической стимуляции эритропоэза роль нервной системы в регуляции эритропоэза?
20. В чем заключается особенности состава красной крови у новорожденного?
21. Каковы особенности осмотической стойкости эритроцитов новорожденного?
22. Каковы особенности гемоглобина у новорожденных?
23. Каковы особенности регуляции эритропоэза в раннем возрасте?
24. Каким раствором пользуются при разведении крови для подсчета эритроцитов и почему?
25. Каким раствором пользуются при определении количества гемоглобина по методу Сали и почему?
26. Какими растворами пользуются при определении осмотической стойкости эритроцитов и почему?

### ***8. Практическая работа студента на занятии***

При выполнении практических работ следует руководствоваться методиками, описанными в методической разработке «Функциональные методы исследования системы крови».

При практической работе с образцом крови следует учитывать, что это - консервированная эритроцитарная масса (отмытые от плазмы эритроциты), заготовленная на станции переливания крови. Кровь донора подвергнута строгому лабораторному контролю и безопасна в эпидемическом отношении (ВИЧ, гепатит).

В выводах дайте физиологическую оценку полученным Вами результатам исследований, обязательно укажите нормы исследуемых показателей.

### ***9. Дополнительный блок информации. Возрастные особенности функций эритроцитарной системы***

Ребенок рождается с физиологическим эритроцитозом, а также с высоким содержанием гемоглобина, поскольку имеет напряженно функционирующий красный костный мозг, что проявляется ретикулоцитозом. Это объясняется тем, что на последних стадиях внутриутробного развития плод испытывает состояние



## **ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА**

---

кислородного голодания. После рождения показатели красной крови снижаются, что обусловлено как торможением эритропоэза, так и усилением гемолиза. У новорожденных в крови обнаруживаются эритроциты как с более высокой, так и более низкой, чем у взрослых, осмотической стойкостью. В первое полугодие жизни в крови детей сохраняется фетальный гемоглобин, имеющий большее сродство к кислороду, чем гемоглобин взрослого человека.

Относительно стабильные величины показателей эритроцитарной системы, характерные для взрослых, устанавливаются к 14-16 годам.

У пожилых и старых происходит некоторое снижение количества эритроцитов и гемоглобина (до нижних границ нормы зрелого возраста).

# ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ КРОВИ (ЛЕЙКОЦИТЫ, СОЭ)

## *Цель изучения темы - уметь объяснить:*

1. Структурно-функциональные особенности различных групп лейкоцитов. Принципы оценки лейкоцитарной формулы.
2. Характер и механизмы изменения количества лейкоцитов при различных физиологических состояниях организма.
3. Сущность СОЭ и механизм оседания эритроцитов, изменения СОЭ при физиологических состояниях.
4. Принципы методик определения количества лейкоцитов и СОЭ.

## **2. Значение темы**

Знание функциональных свойств лейкоцитов необходимо для понимания механизмов специфической и неспецифической защиты организма. Исследование количественного состава и соотношения различных групп лейкоцитов широко используется в медицине для оценки состояния здорового и больного организма. В том же аспекте важным является исследование СОЭ. У детей раннего возраста все эти гематологические показатели имеют существенные особенности.

## **3. План занятия**

1. Устный опрос по теме занятия.
2. Тестовый контроль знаний.
3. Определение концентрации лейкоцитов.
4. Определение СОЭ.
5. Анализ гемограмм.
6. Решение ситуационных задач.

## **4. Литература для самоподготовки**

### *А. Основная*

1. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого.- М.: Медицина, 1985.- С.232-237.
2. Назаров С.Б., Виноградова Е.А. Функциональные методы исследования системы крови: Методические разработки для самостоятельной подготовки студентов.- Иваново, 1992. (Работы 9, 10, 11).
3. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии.- М.: Медицина, 1986.- С.16-19, 35.
4. Физиология плода и детей / Под ред. В.Д.Глебовского.- М.: Медицина, 1988.- С.20-22.

## *Б. Дополнительная*

1. Горожанин Л.С. Возрастная физиология системы крови: Учебно-методическое пособие.- Иваново, 1977.
2. Основы физиологии человека / Под ред.Б.И.Ткаченко.- Санкт- Петербург, 1994.- Т.1.- С.212-219.
3. Физиология человека / Под ред.В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько.- М.: Медицина, 1997.- С.284, 292-307.
4. Рупасова Т.И. Общеклинический анализ крови: Учебно-методическое пособие.- Иваново, 1986.

*Время для самоподготовки - 180 минут.*

## **5. Методические рекомендации по подготовке к занятию**

Для успешного овладения темой, необходимы исходные знания по курсам физики и биохимии. Это важно для понимания механизмов СОЭ. Знание гистологических признаков лейкоцитов позволит связать их с функциональными признаками этих клеток. Обратите внимание на условия и механизмы физиологического лейкоцитоза.

Следует также обратить внимание на то, что СОЭ, хотя и связана со свойствами эритроцитов, но в большей мере зависит от состава плазмы.

При подготовке к занятию необходимо повторить:

- органы, где образуются лейкоциты (анатомия, гистология);
- схему кроветворения (гистология);
- структурные особенности и цитофизиологические свойства лейкоцитов, соотношение их форм (гистология);
- характер взаимодействия биологических частиц, имеющих одноименные и разноименные электрические заряды (физика);
- белковый состав плазмы крови (биохимия);
- понятие о фагоцитозе (биология).

## **6. Структура темы занятия**

### 1. Лейкоциты

#### 1.1. Виды лейкоцитов

##### 1.1.1. Гранулоциты

##### 1.1.2. Агранулоциты

##### 1.1.3. Лейкоцитарная формула

###### 1.1.3.1. Сдвиг лейкоцитарной формулы влево

###### 1.1.3.1. Особенности лейкоцитарной формулы у новорожденных и грудных детей

#### 1.2. Концентрация лейкоцитов в периферической крови

##### 1.2.1. В норме

- 1.2.2. При различных физиологических состояниях
  - 1.2.2.1. При физической нагрузке
  - 1.2.2.2. При эмоциональном возбуждении
  - 1.2.2.3. После приема пищи
- 1.2.3. В различные возрастные периоды
- 1.2.4. Методики определения концентрации лейкоцитов
- 1.2.5. Понятие о лейкоцитозе и лейкопении
  - 1.2.5.1. Абсолютный (истинный) лейкоцитоз
  - 1.2.5.2. Относительный (ложный) лейкоцитоз
- 2. Защитные функции лейкоцитов
  - 2.1. Фагоцитарная функция
  - 2.2. Участие в механизмах клеточного и гуморального иммунитета
  - 2.3. Синтез биологически активных веществ
  - 2.4. Участие в механизмах свертывания крови
  - 2.5. Участие в процессах регенерации тканей
  - 2.6. Участие в противоопухолевой защите
  - 2.7. Нейтрализация биологически активных соединений
  - 2.8. Участие в регуляции гемопоза
- 3. Продолжительность жизни лейкоцитов
- 4. Фазы жизни гранулоцитов
  - 4.1. Костномозговая фаза
  - 4.2. Внутрисосудистая фаза
  - 4.3. Тканевая фаза
- 5. Депо гранулоцитов
  - 5.1. Костномозговой гранулоцитарный резерв
  - 5.2. Сосудистый гранулоцитарный резерв
- 6. Лейкопоз, его регуляция
  - 6.1. Роль лейкопоэтинов
  - 6.2. Роль интерлейкинов
- 7. Возрастные особенности функциональной активности лейкоцитов
  - 7.1. В раннем детском возрасте
  - 7.2. В пожилом возрасте
- 8. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)
  - 8.1. Механизм оседания эритроцитов
  - 8.2. Физиологические изменения СОЭ
  - 8.3. Зависимость величины СОЭ от пола
  - 8.4. Возрастные особенности
  - 8.5. Диагностическое значение СОЭ

## **7. Вопросы для самоконтроля**

### ***А. По исходным знаниям***

1. Как называется та часть красного костного мозга, которая продуцирует лейкоциты?
2. Какие группы лейкоцитов можно выделить по их гистологическим признакам?
3. Назовите незрелые формы нейтрофилов, встречающиеся в крови взрослого человека.
4. Сформулируйте понятия о лейкоцитарной формуле.
5. Как может воздействовать кислая среда на наружную мембрану лейкоцитов? Проведите аналогию с эритроцитами.

### ***Б. По теме занятия:***

1. Какие функции крови мы называем защитными?
2. Каково функциональное значение различных групп лейкоцитов?
3. Какие вы знаете характеристики функциональной активности нейтрофилов?
4. Чем различается фагоцитарная активность нейтрофилов и моноцитов?
5. Какая концентрация лейкоцитов в крови считается нормальной для здорового человека?
6. Каковы тенденции изменения нормы содержания лейкоцитов за последние 15-20 лет, о чем они говорят?
7. Как называется повышение и понижение числа лейкоцитов?
8. При каких состояниях организма возникает физиологический лейкоцитоз?
9. Каковы механизмы физиологического лейкоцитоза?
10. Как называются специфические и гуморальные стимуляторы лейкопоэза?
11. В чем сущность механизма СОЭ?
12. При каких физиологических состояниях и как изменится СОЭ?

## **8. Практическая работа студента на занятии**

При выполнении практических работ следует руководствоваться методиками, описанными в методической разработке «Функциональные методы исследования системы крови».

Решение ситуационных задач и анализ гемограмм следует рассматривать как модель диагностического процесса. Работайте самостоятельно! Все неясные вопросы обсудите с преподавателем.

В выводах дайте физиологическую оценку полученным Вами результатам исследований, обязательно укажите нормы исследуемых показателей.

## ***9. Дополнительный блок информации. Возрастные особенности лейкоцитов и СОЭ***

У новорожденных наблюдается относительно высокое содержание лейкоцитов - в среднем около 20 Г/л. К концу первого месяца жизни их количество снижается, а 3-4 годам приближается к уровню взрослого человека. В лейкоцитарной формуле ребенка изменения в основном касаются процентного содержания нейтрофилов и лимфоцитов, что обозначается как 1-й и 2-й перекресты (в 5 дней и 5 лет жизни). Усиление лейкопоза у новорожденных может быть объяснено гормональными влияниями материнского организма, а также как следствие влияния на ребенка родового процесса.

У новорожденного отмечается относительно низкая СОЭ (не более 2 мм/час), что связано с низким содержанием в плазме фибриногена и эритроцитозом.

### ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ КРОВИ (ГЕМОСТАЗ, СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ)

#### *Цель изучения темы - уметь объяснить:*

1. Сущность и механизмы гемостаза. Механизмы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза.
2. Понятие о коагуляционном гемостазе, системе свертывания крови, ее регуляции.
3. Понятие об антисвертывающей и фибринолитической системах.
4. Возрастные особенности свертывания крови.
5. Принципы методов исследования гемостаза.

#### **2. Значение темы**

Изучение механизмов гемостаза необходимо для понимания процесса остановки кровотечения при повреждении кровеносных сосудов, целенаправленного воздействия на этот процесс. Следует обратить внимание на высокую частоту нарушений сосудисто-тромбоцитарного гемостаза при различных заболеваниях. Актуальной для клиники (терапевтической, хирургической, акушерской) является как проблема ускорения свертывания крови, так и нарушения способности крови к свертыванию. Предупреждение, диагностика и лечения внутрисосудистого свертывания крови требует от врача не только знаний и условий и механизмов гемокоагуляции, но и понимания взаимодействия свертывающей и антисвертывающей системы в организме и механизмов их регуляции. Все эти вопросы приобретают особое значение для врачей, имеющих дело с лицами пожилого возраста. Знание механизмов гемостаза является неременным условием при выборе методов предохранения крови от свертывания при ее лабораторном исследовании, заготовке и консервировании.

#### **3. План занятия**

1. Устный опрос по теме занятия.
2. Тестовый контроль знаний.
3. Определение времени свертывания (рекальцификации) крови (визуальный метод и электрокоагулография).
4. Определение протромбинового времени.
5. Определение времени остановки кровотечения.
6. Анализ электрокоагулограммы.

#### **4. Литература для самоподготовки**

##### *А. Основная*

1. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого.- М., 1985.- С.217-229.

## **ГЕМОСТАЗ. СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ**

---

2. Назаров С.Б., Виноградова Е.А. Функциональные методы исследования системы крови: Методические разработки для самостоятельной подготовки студентов.- Иваново, 1992. (Работы 12, 13, 14).
3. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии.- М.: Медицина, 1986.- С.27-31.
4. Физиология плода и детей / Под ред. В.Д.Глебовского.- М.: Медицина, 1988.- С.22-24.

### ***Б. Дополнительная***

1. Основы физиологии человека / Под ред.Б.И.Ткаченко.- Санкт- Петербург, 1994.- Т.1.- С.219-228.
2. Физиология человека / Под ред.В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько.- М.: Медицина, 1997.- С.307-308, 313-325.

### ***5. Методические рекомендации по подготовке к занятию***

Физиология гемостаза является, как показывает наш опыт, трудным разделом для усвоения. Это касается понимания роли сосудисто-тромбоцитарных механизмов и представлений о свертывающей и антисвертывающей системах крови и их взаимодействия. В преодолении этих трудностей Вам поможет работа с лекционным материалом. При рассмотрении этапов свертывания крови обратите внимание на существование двух принципиально различающихся механизмов (путей) свертывания крови: внутреннего и внешнего. Необходимо иметь четкое представление о том, какими методами можно оценить тот или иной механизм гемостаза.

При подготовке к занятию необходимо повторить:

- строение и цитофизиологические особенности тромбоцитов (гистология);
- строение сосудистой стенки (гистология);
- белки плазмы крови (биохимия).

### ***6. Структура темы занятия***

1. Понятие о гемостазе
2. Механизмы гемостаза
  - 2.1. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз
    - 2.1.1. Роль тромбоцитов
      - 2.1.1.1. Структура тромбоцитов
      - 2.1.1.2. Концентрация в периферической крови
      - 2.1.1.3. Участие в процессах гемостаза
        - 2.1.1.3.1. Понятие о тромбоцитарных факторах
    - 2.1.2. Стадии сосудисто-тромбоцитарного гемостаза
      - 2.1.2.1. Первичный спазм сосудов
      - 2.1.2.2. Образование тромбоцитарной пробки
        - 2.1.2.2.1. Адгезия тромбоцитов
        - 2.1.2.2.2. Агрегация тромбоцитов



## **ГЕМОСТАЗ. СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ**

---

- 2.1.2.3. Ретракция тромбоцитарной пробки
  - 2.1.2.4. Вторичный спазм кровеносных сосудов
  - 2.2. Коагуляционный гемостаз
    - 2.2.1. Понятие о свертывании крови
      - 2.2.1.1. Плазменные, клеточные и тканевые факторы свертывания крови
    - 2.2.2. Фазы свертывания крови
      - 2.2.2.1. Образование протромбиназы
        - 2.2.2.1.1. По внешнему механизму
        - 2.2.2.1.2. По внутреннему механизму
      - 2.2.2.2. Образование тромбина
      - 2.2.2.3. Образование фибрина
    - 2.2.3. Ретракция фибринового сгустка
  - 2.3. Фибринолиз
- 3. Противосвертывающие механизмы
    - 3.1. Естественные (физиологические) антикоагулянты
      - 3.1.1. Первичные антикоагулянты
        - 3.1.1.1. Антитромбин Ш
        - 3.1.1.2. Гепарин
        - 3.1.1.3. Антитромбопластины
      - 3.1.2. Вторичные антикоагулянты
        - 3.1.2.1. Антитромбин I
        - 3.1.2.2. Продукты деградации фибриногена и фибрина (ПДФ)
    - 3.2. Механизмы поддержания жидкого состояния крови
      - 3.2.1. Особенности эндотелия сосудов
      - 3.2.2. Значение заряда мембран форменных элементов и стенок сосудов
      - 3.2.3. Скорость течения крови
  - 4. Регуляция свертывания крови
    - 4.1. Рефлекторные механизмы регуляции системы свертывания крови
    - 4.2. Роль гуморальных факторов в регуляции свертывания крови.
  - 5. Методы оценки состояния свертывающей системы крови
    - 5.1. Определение времени остановки кровотечения
    - 5.2. Определение времени свертывания (рекальцификации) крови
      - 5.2.1. Визуальный метод
      - 5.2.2. Электрокоагулография
      - 5.2.3. Тромбоэластография
    - 5.3. Определение протромбинового времени и протромбинового индекса
  - 6. Возрастные особенности системы гемостаза

### **7. Вопросы для самоконтроля**

#### ***А. По исходным знаниям***

1. Где образуются тромбоциты? Какая клетка является предшественником тромбоцитов?
2. Каковы особенности строения тромбоцитов?
3. Какие биологически активные вещества содержатся в гранулах тромбоцитов?
4. Из каких слоев состоит сосудистая стенка?
5. Каковы биологические особенности эндотелия сосудов?
6. В чем состоят различия строения сосудов в разных участках сосудистой системы?
7. Где образуются плазменные факторы свертывания крови?
8. Какова роль витамина К в организме? Каковы источники поступления витамина К?

#### ***Б. По теме занятия***

1. Что следует понимать под системой свертывания крови?
2. Есть ли отличия в понятиях «свертываемость крови» и «гемостаз»?
3. В чем сущность современной трехэтапной схемы процесса свертывания крови?
4. Что относится к тканевым, клеточным и плазменным факторам свертывания крови?
5. Что является результатом первой фазы коагуляционного гемостаза?
6. Каков результат второй фазы коагуляционного гемостаза?
7. Чем заканчивается третья фаза коагуляционного гемостаза?
8. Какова судьба образовавшегося сгустка?
9. В чем сущность механизма сосудисто-тромбоцитарного гемостаза?
10. Каковы основные механизмы регуляции системы свертывания крови?
11. Что называется противосвертывающей системой крови? В чем ее функциональное значение?
12. Как регулируется деятельность антисвертывающей системы крови?
13. Что такое первичные и вторичные антикоагулянты? Приведите примеры этих веществ.

### **8. Практическая работа студента на занятии**

При выполнении практических работ следует руководствоваться методиками, описанными в методической разработке «Функциональные методы исследования системы крови».

Анализ коагулограмм следует рассматривать как модель диагностического процесса. Работайте самостоятельно! Все неясные вопросы обсудите с преподавателем.

## **ГЕМОСТАЗ. СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ**

---

В выводах дайте физиологическую оценку полученным Вами результатам исследований, обязательно укажите нормы исследуемых показателей.

### ***9. Дополнительный блок информации. Возрастные особенности гемостаза***

Свертывание крови у детей первых дней жизни замедленно (начало свертывания крови находится в пределах нормы взрослого, а окончание запаздывает). Это вызвано в основном низким содержанием в крови фибриногена, протромбина, витамина К (вследствие отсутствия кишечной микрофлоры). Отмечается также более низкий уровень III, V, VII, IX, X, XIII факторов свертывания крови. Это вызвано функциональной незрелостью печени новорожденных. В целом до года происходит нормализация концентраций прокоагулянтов и антикоагулянтов крови, повышается активность плазминогена.

У лиц пожилого возраста проявляются выраженные сдвиги в структуре и регуляторных механизмах гемостаза. После 40 лет происходит сдвиг баланса гемостаза в сторону увеличения прокоагулянтной активности крови и увеличение интенсивности внутрисосудистого тромбообразования. Об этом свидетельствует повышение концентрации продуктов распада фибрина, фибриногена, активности фактора XIII, повышение толерантности плазмы к гепарину. В ответ на эту перестройку в системе коагуляционного гемостаза активируется антикоагулянтное звено и фибринолиз. Однако нарастание фибринолитической активности крови отстает от роста ее прокоагулянтной активности. В результате, коагулянтные свойства крови при старении повышаются. Этому способствует также более выраженное у пожилых, по сравнению с молодыми, повышение активности прокоагулянтного звена в ответ на активацию симпато-адреналовой системы при стрессе (действие катехоламинов) на фоне мало меняющейся фибринолитической активности. С другой стороны, с возрастом в эндотелии артерий постепенно снижается выработка активаторов плазминогена, уменьшается продукция простагландинов, что снижает антиагрегационную активность сосудистой стенки и создает предрасположение к внутрисосудистому образованию тромба. В результате с возрастом резко увеличивается риск развития тромбозов и эмболий.

### ГРУППЫ КРОВИ, ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ

#### **1. Цель изучения темы - уметь объяснить:**

1. Сущность групповой принадлежности крови человека (система АВО, резус-принадлежность).
2. Основные принципы подбора донора и реципиента для переливания крови.
3. Принципы и порядок выполнения трехкапельной пробы для определения групповой принадлежности крови (в системе АВО)
4. Принципы и порядок выполнения экспресс-методики определения резус-принадлежности крови человека.

#### **2. Значение темы.**

Изучаемый материал находит непосредственное применение в клинике, поскольку переливание крови остается достаточно частым методом лечения. Осложнения, вызванные несовместимостью крови матери и плода, нередки в акушерской практике. Поэтому врачу надо четко знать механизмы гемагглютинации, методы определения групп крови и резус-принадлежности, принципы подбора донора и реципиента, механизмы нарушений, вызванные групповой несовместимостью крови. Незнание этого раздела, нарушение выполнения указанных методик и принципов может привести к тяжелым осложнениям и даже к гибели больного.

#### **3. План занятия**

1. Устный опрос по теме занятия.
2. Тестовый контроль знаний.
3. Определение группы крови по системе АВО с использованием стандартных сывороток и моноклональных антител (целиклонов).
4. Определение резус-принадлежности крови с использованием стандартных сывороток и моноклональных антител (целиклонов).

#### **4. Литература для самоподготовки**

##### **А. Основная**

1. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого.- М., 1985.- С.217-229.
2. Назаров С.Б., Виноградова Е.А. Функциональные методы исследования системы крови: Методические разработки для самостоятельной подготовки студентов.- Иваново, 1992. (Работы 15, 16).
3. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии.- М.: Медицина, 1986.- С.25-26.
4. Физиология плода и детей / Под ред. В.Д.Глебовского.- М.: Медицина, 1988.- С.24-26.

## **ГРУППЫ КРОВИ. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ**

---

### ***Б. Дополнительная***

1. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И.Ткаченко.- Санкт- Петербург, 1994.- Т.1.- С.209-212.
2. Физиология человека / Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько.- М.: Медицина, 1997.- С.308-313.

### ***5. Методические рекомендации по подготовке к занятию***

В учебнике достаточно хорошо изложены основные положения этого раздела. В лекциях материал более четко систематизируется с современных позиций и дополняется некоторыми сведениями. Важно помнить, что вопрос о подборе донора и реципиента в настоящее время решается однозначно: идентичность донора и реципиента по системе АВО и резус-принадлежности. Обратите внимание на тот факт, что кровь резус-отрицательного донора может переливаться только резус-отрицательному реципиенту. Вместе с тем, представляют теоретический интерес прежние представления об универсальном доноре и универсальном реципиенте. При разборе методики трехкапельной пробы на групповую принадлежность крови продумайте вопрос о значении использования каждой из трех стандартных сывороток крови.

При подготовке к занятию необходимо повторить:

- строение эритроцитов, свойства их мембраны (гистология);
- состав плазмы крови (биохимия, нормальная физиология);
- понятие иммунологического конфликта, реакции антиген-антитело (иммунология)

### ***6. Структура темы занятия***

1. Групповые факторы крови
  - 1.1. Антигены (агглютиногены) эритроцитов
  - 1.2. Антитела (агглютинины, изоантитела) плазмы крови
    - 1.2.1. Естественные антитела (альфа- и бета-агглютинины)
    - 1.2.2. Иммуные антитела (анти-А, анти-В, анти-резус антитела)
  - 1.3. Одноименные антигены и антитела
  - 1.4. Понятие о реакции агглютинации
2. Система АВО
  - 2.1. Антигены мембраны эритроцитов
    - 2.1.1. Антиген А
    - 2.1.2. Антиген В
  - 2.2. Антитела в плазме крови (альфа- и бета-антитела)
  - 2.3. Группы крови системы АВО
  - 2.4. Определение групповой принадлежности крови по системе АВО
    - 2.4.1. Трехкапельный метод
    - 2.4.2. Использование цоликлонов
3. Система резус (Rh-hr)

## **ГРУППЫ КРОВИ. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ**

---

### 3.1. Антигены системы резус

3.1.1. Антиген D

3.1.2. Антиген C

3.1.3. Антиген E

3.1.4. Антиген d

3.1.5. Антиген c

3.1.6. Антиген e

### 3.2. Определение резус-фактора

### 3.3. Резус-конфликт при беременности

## 4. Современные правила переливания крови

## 5. Кровезамещающие растворы

## **7. Вопросы для самоконтроля**

### *А. По исходным знаниям*

1. Каковы функции крови в поддержании гомеостаза организма?
2. Что понимают под биологической несовместимостью тканей?
3. Что такое антиген и антитело?
4. В каких тканях организма могут встречаться специфические для него антигены?
5. Что называется стандартной (изогемагглютинирующей) сывороткой?
6. В чем заключаются последствия тканевой несовместимости для организма?

### *Б. По теме занятия*

1. Что называется агглютиногенами и агглютинидами, какова их биохимическая природа?
2. Какие агглютиногены и агглютинины называются одноименными и почему?
3. Какие Вам известны агглютиногены и агглютинины?
4. В чем сущность реакции агглютинации?
5. О чем мы судим по наличию или отсутствию агглютинации при взаимодействии стандартной сыворотки и исследуемой крови?
6. Что называется ложной агглютинацией, каковы её возможные причины?
7. В чем заключается понятие резус-несовместимости и резус-конфликта?
8. Сколько известно систем крови человека?
9. Какие правила следует соблюдать (и почему) при определении групп крови?
10. Какова методика определения групп крови и резус-принадлежности?
11. Назовите правило переливания крови в современных условиях?
12. В каком случае возникает вопрос о повторном определении группы крови или замене стандартных сывороток?
13. Что называется биологической пробой при переливании крови?

## **ГРУППЫ КРОВИ. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ**

---

### **8. Практическая работа студента на занятии**

При выполнении практических работ следует руководствоваться методиками, описанными в методической разработке «Функциональные методы исследования системы крови». Помните о возможности ложной агглютинации и получении неверных противоречивых результатов.

При проведении трехкапельной пробы анализ полученных результатов проведите отдельно по каждой стандартной сыворотке и только после этого сделайте заключение о групповой принадлежности исследуемой крови. Представьте преподавателю результаты пробы и объясните их, а также схематически изобразите в протоколе.

Исследование групповой принадлежности крови с использованием цоликлонов проводится согласно инструкциям Министерства здравоохранения (см.ниже).

### **ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЦОЛИКЛОНОВ АНТИ-А, АНТИ-В И АНТИ-АВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУПП КРОВИ ЧЕЛОВЕКА СИСТЕМЫ АВО (АНТИТЕЛА МОНОКЛОНАЛЬНЫЕ АНТИ-А, АНТИ-В, АНТИ-АВ) (Утверждена Министерством здравоохранения 09.01.98 г.)**

#### **1. НАЗНАЧЕНИЕ**

Цоликлоны анти-А, анти-В и анти-АВ предназначены для определения групп крови системы АВО в прямых реакциях геагглютинации и применяются взамен или параллельно с поликлональными иммунными сыворотками.

#### **2. ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЦОЛИКЛОНОВ АНТИ-А, АНТИ-В И АНТИ-АВ**

Моноклональные анти-А и анти-В антитела продуцируются двумя мышинными гибридами и принадлежат к иммуноглобулинам класса М. Цоликлоны изготавливаются из асцитной жидкости мышей-носителей анти-А и анти-В гибридом. Цоликлон анти-АВ представляет собой смесь моноклональных анти-А и анти-В антител. Технология изготовления реагента исключает возможность его контаминации патогенными для человека вирусами.

#### **3. ТЕХНИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУПП КРОВИ ЧЕЛОВЕКА СИСТЕМЫ АВО С ПОМОЩЬЮ ЦОЛИКЛОНОВ**

Определение производится в нативной крови, взятой в консервант; в крови, взятой без консерванта, в том числе взятой из пальца. Используется метод прямой геагглютинации на плоскости: на пластине или в планшете. Определение группы крови производится в помещении с хорошим освещением при температуре 15-25°C.

## **ГРУППЫ КРОВИ. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ**

3.1. Нанесите на планшет или пластину индивидуальными пипетками Цоликлоны анти-А, анти-В и анти-АВ по одной большой капле (0,1 мл) под соответствующими надписями.

3.2. Рядом с каплями антител нанесите по одной маленькой капле исследуемой крови (0,01-0,03 мл).

3.3. Смешайте кровь с реагентом.

3.4. Наблюдайте за ходом реакции с Цоликлонами визуально при легком покачивании пластины или планшета в течение трех минут. Агглютинация эритроцитов с Цоликлонами обычно наступает в первые 3-6 секунд, однако наблюдение следует вести три минуты ввиду более позднего появления агглютинации с эритроцитами, содержащими слабые разновидности антигенов А или В.

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

3.6. Интерпретация результатов реакции агглютинации исследуемой крови с Цоликлонами представлена в таблице:

| Результат реакции с Цоликлоном |        |         | Исследуемая кровь принадлежит к группе |
|--------------------------------|--------|---------|--|
| анти-А                         | анти-В | анти-АВ |  |
| -                              | -      | -       | 0 (I)                                  |
| +                              | -      | +       | A (II)                                 |
| -                              | +      | +       | B (III)                                |
| +                              | +      | +       | AB (IV)                                |

Примечание: знаком (+) обозначено наличие агглютинации, знаком (-) – отсутствие агглютинации.

### **4. КОНТРОЛЬ СПЕЦИФИЧНОСТИ РЕАКЦИИ АГГЛЮТИНАЦИИ**

В составе Цоликлонов нет высокомолекулярных добавок, способных вызвать неспецифическую полиагглютинацию эритроцитов, поэтому не требуется проведения контроля с растворителем. При положительном результате реакции агглютинации со всеми тремя Цоликлонами необходимо исключить спонтанную неспецифическую агглютинацию исследуемых эритроцитов. Для этого смешайте на плоскости одну каплю исследуемой крови (эритроцитов) с каплей физиологического раствора. Кровь можно отнести к группе АВ(IV) только при отсутствии агглютинации эритроцитов в физиологическом растворе.



# **ГРУППЫ КРОВИ. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ**

---

## **5. ФОРМА ВЫПУСКА**

Цоликлоны выпускаются в жидкой форме во флаконах объемом 5-10 мл. Цоликлон анти-А – красного цвета, анти-В – синего и анти-АВ – бесцветный. В качестве консерванта применяется азид натрия в конечной концентрации 0,1%.

## **6. ХРАНЕНИЕ**

Срок хранения – два года при температуре 2-8°C. Вскрытый флакон можно хранить при температуре 2-8°C в закрытом виде в течение одного месяца.

## **ИНСТРУКЦИЯ**

### **ПО ПРИМЕНЕНИЮ АНТИ-D IgM МОНОКЛОНАЛЬНОГО РЕАГЕНТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА (ЦОЛИКЛОНА АНТИ-D СУПЕР)**

(Утверждена Министерством здравоохранения 09.01.98 г.)

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ**

Цоликлон анти-D Супер предназначен для выявления антигена D системы резус в эритроцитах человека.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЦОЛИКЛОНА АНТИ-D СУПЕР**

Действующим началом ЦОЛИКЛОНА анти-D Супер являются моноклональные анти-D антитела, которые продуцируются гетерогбридомой, полученной в результате слияния человеческой лимфобластоидной линии с миеломной клеточной линией мыши.

ЦОЛИКЛОН анти-D Супер изготовлен на основе культуральной жидкости, кондиционированной клетками-продуцентами антител анти-D. Реагент не содержит антител иной специфичности и поэтому может быть использован для выявления D антигена в эритроцитах любой группы крови.

Моноклональные антитела, принадлежат к одному классу иммуноглобулинов IgM, полностью идентичны по структуре и биологической активности. Анти-D антитела класса М являются полными антителами, то есть вызывают прямую агглютинацию эритроцитов, содержащих D антиген. ЦОЛИКЛОН анти-D Супер может быть использован для выявления D антигена в любых вариантах прямой реакции агглютинации: на плоскости, в пробирках, в микроплате.

## **3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ D-АНТИГЕНА СИСТЕМЫ РЕЗУС**

Определение D-антигена производится в нативной крови, стабилизированной консервантом, в крови, взятой без консерванта, в крови, взятой из пальца.

### **3.1. Реакция агглютинации на плоскости**

## **ГРУППЫ КРОВИ. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ**

---

На пластину со смачиваемой поверхностью нанесите большую каплю (около 0,1 мл) реагента. Рядом поместите маленькую каплю (0,01-0,05 мл) исследуемой крови и смешайте кровь с реагентом. Наиболее крупная агглютинация наблюдается при использовании эритроцитов в высокой концентрации. Реакция агглютинации начинает развиваться через 10-15 секунд, четко выраженная агглютинация наступает через 30-60 секунд. Использование подогретой до 37-40°C пластинки сокращает время наступления агглютинации. Результаты реакции учитывайте через три минуты. Пластинку после смешивания реагента с кровью рекомендуется покачивать не сразу, а через 20-30 секунд, что позволяет за это время развиваться более полной крупнопестковой агглютинации.

### **3.2. Реакция агглютинации в пробирках**

В круглодонную пробирку внесите одну каплю (около 0,1 мл) реагента и добавьте одну каплю 5% суспензии исследуемых эритроцитов в физиологическом растворе. Содержимое пробирки тщательно перемешайте встряхиванием и инкубируйте 30 минут при комнатной температуре. После инкубации пробирку центрифугируйте при 1500-2000 оборотах в минуту в течение одной минуты. Мягко покачивая пробирку, отслоите осадок от дна. При отрицательном результате осадок эритроцитов разбивается, образуя непрозрачную гомогенную суспензию. При положительном результате в пробирке видны агглютинаты на фоне прозрачной жидкости.

### **3.3. Реакция агглютинации в микроплате**

В лунку 96-ячеечной круглодонной микроплаты внесите 0,05 мл реагента и 0,05 мл 2% суспензии исследуемых эритроцитов в физиологическом растворе (эритроциты предварительно дважды отмойте). Через 45-60 минут инкубации при комнатной температуре визуально оцените результат реакции по рисунку осадка эритроцитов на дне лунки: при отрицательном результате осадок эритроцитов собирается в точку, при положительном — имеет больший диаметр, располагается неравномерным слоем, имеет неровные или завернутые края.

## **4. КОНТРОЛЬ СПЕЦИФИЧНОСТИ**

Для контроля специфичности при каждом исследовании (независимо от применяемой методики) необходимо использовать стандартные D-положительные и D-отрицательные эритроциты.

## **5. ФОРМА ВЫПУСКА**

ЦОЛИКЛОН анти-D Супер выпускается в жидкой форме во флаконах объемом 2, 5 или 10 мл (1 мл содержит 10 доз). В качестве консерванта применяется азид натрия в конечной концентрации 0,1%.

Срок хранения - один год в холодильнике при +2-8°C. Вскрытый флакон можно хранить в холодильнике в течение одного месяца в закрытом виде.

### ***9. Дополнительный блок информации. Возрастные особенности групповых признаков крови.***

Агглютиногены крови, определяющие ее групповую принадлежность, формируются в эритроцитах плода к 2-3 месяцу внутриутробной жизни, однако их способность к агглютинации невелика, в том числе и у новорожденного ребенка. Наибольшей иммунологической активности они достигают к 10-20 годам жизни. Агглютинины  $\alpha$  и  $\beta$  начинают вырабатываться еще позже, по некоторым данным, лишь через 2-3 месяца после рождения.

В крови резус-отрицательной матери могут появляться антитела к резус-фактору плода. Их размеры весьма малы. Поэтому они способны проникать через плацентарный барьер. В результате может произойти склеивание эритроцитов плода и последующий гемолиз.

Реакции антиген-антитело могут возникать при несовместимости матери и плода по другим групповым признакам (в частности, системы АВО), однако такие реакции бывают слабо выражены.

## **ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ, КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ. ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ**

### ***1. Цель изучения темы - уметь объяснить:***

1. Механизм вдоха и выдоха.
2. Механизм газообмена в легких.
3. Возрастные особенности внешнего дыхания.
4. Сущность методов оценки внешнего дыхания и газообмена в легких.

### ***2. Значение темы***

Изучаемый материал дает представление о механизмах вентиляции легких и газообмена между альвеолярным воздухом и кровью, позволяет понять различия дыхательной функции в зависимости от физиологического состояния (при физической нагрузке), возраста, уровня физического развития. Методы оценки внешнего дыхания широко используются в спортивной медицине и клинической практике.

### ***3. План занятия***

1. Устный опрос по теме занятия.
2. Тестовый контроль знаний.
3. Спирометрия.
4. Спирография. Анализ спирограммы.
5. Пневмотахометрия.
6. Исследование содержания  $\text{CO}_2$  в выдыхаемом и альвеолярном воздухе.

### ***4. Литература для самоподготовки***

#### ***А. Основная***

1. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого.- М., 1985.- С.292-304.
2. Практикум по нормальной физиологии / Под ред. Н.А.Агаджаняна и А.В.Коробкова.- М.: Высшая школа, 1983.- С.100-104.
3. Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред. Г.И.Косицкого и В.А.Полянцева.- М.: Медицина, 1988.- С.184-185, 191-192.
4. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии.- М.: Медицина, 1986.- С.78-85.
5. Физиология плода и детей / Под ред. В.Д.Глебовского.- М.: Медицина, 1988.- С.60-72, 77-84.

#### ***Б. Дополнительная***

1. Основы физиологии человека / Под ред.Б.И.Ткаченко.- Санкт- Петербург, 1994.- Т.1.- С.340-356.

## **ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ**

---

2. Физиология человека / Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько.- М.: Медицина, 1997.- Т.1.- С.401-417.

### ***5. Методические рекомендации по подготовке к занятию***

Наиболее сложным вопросом темы является вопрос о происхождении отрицательного давления в плевральной щели и его значение в механизме вдоха. Для его понимания рассмотрите схему Дондерса, модулирующую механизм вдоха, а также механизм спадения легких при пневмотораксе. Продумайте вопрос об отрицательном давлении в грудной полости (для дыхания и кровообращения). Внимательно разберитесь в методах исследования и оценке показателей внешнего дыхания.

При подготовке к занятию необходимо повторить:

- строение грудной клетки, легких, воздухоносных путей; дыхательные мышцы (нормальная анатомия);
- строение ацинуса (гистология);
- особенности кровообращения в легких (нормальная анатомия, нормальная физиология);
- явление диффузии газов, парциальное давление и напряжение газов (физика).

### ***6. Структура темы занятия***

#### **1. Этапы дыхания**

##### **1.1. Внешнее дыхание**

1.1.1. Газообмен между внешней средой и альвеолами легких (легочная вентиляция)

1.1.2. Газообмен между альвеолами легких и кровью легочных капилляров

##### **1.2. Транспорт газов кровью**

##### **1.3. Газообмен между кровью и тканями**

##### **1.4. Тканевое дыхание**

#### **2. Биомеханика дыхательных движений**

##### **2.1. Дыхательные мышцы**

2.1.1. Мышцы вдоха

2.1.2. Мышцы выдоха

##### **2.2. Механизм вдоха**

2.2.1. Сокращения дыхательных мышц

2.2.2. Работа дыхательных мышц

2.2.3. Изменение размеров грудной клетки

2.2.4. Механизм движения легких за грудной клеткой во время вдоха

2.2.5. Эластическая тяга легких

2.2.6. Транспульмональное давление

## **ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ**

---

- 2.2.6.1. Происхождение и величина внутриплеврального давления, его изменения при дыхании
- 2.2.6.2. Происхождение и величина альвеолярного давления
- 2.3. Механизм выдоха
  - 2.3.1. Роль экспираторных мышц в обеспечении выдоха
  - 2.3.2. Изменение размеров грудной клетки
  - 2.3.3. Механизм движения легких во время выдоха
- 3. Легочная вентиляция
  - 3.1. Легочные объемы
    - 3.1.1. Дыхательный объем
    - 3.1.2. Резервный объем вдоха
    - 3.1.3. Резервный объем выдоха
    - 3.1.4. Остаточный объем
    - 3.1.5. Емкость вдоха
    - 3.1.6. Функциональная остаточная емкость
    - 3.1.7. Жизненная емкость легких
    - 3.1.8. Минутная легочная вентиляция
    - 3.1.9. Максимальная легочная вентиляция
    - 3.1.10. Объем форсированного выдоха за 1 секунду
- 4. Методы оценки внешнего дыхания
  - 4.1. Спирометрия
  - 4.2. Спирография
  - 4.3. Пневмотахометрия
- 5. Физиологическое (функциональное) мертвое пространство
  - 5.1. Анатомическое мертвое пространство
  - 5.2. Альвеолярное мертвое пространство
- 6. Газообмен в легких
  - 6.1. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха
  - 6.2. Парциальное давление газов в альвеолярном воздухе
  - 6.3. Парциальное напряжение газов, растворенных в крови
  - 6.4. Диффузионная способность легких
  - 6.6. Соотношение между кровотоком и вентиляцией легких
  - 6.7. Диффузия газов через аэрогематический барьер
- 7. Определение газового состава выдыхаемого и альвеолярного воздуха
- 8. Возрастные особенности внешнего дыхания

### ***7. Вопросы для самоконтроля***

#### ***А. По исходным знаниям***

- 1. Что относят к воздухоносным путям?
- 2. Назовите элементы бронхиального дерева.

## **ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ**

---

3. Что является структурно-функциональной единицей легкого?
4. Что представляет собой плевральная щель?
5. Какую кровь (артериальную, венозную) получают легкие по легочным артериям?
6. Какая кровь поступает в легкие по бронхиальным артериям?
7. Что называется парциальным давлением газа?
8. Что называется парциальным напряжением газа?
9. Что называется градиентом давления?

### *Б. По теме занятия*

1. Что называется внешним дыханием?
2. Какие мышцы участвуют в акте вдоха в покое?
3. Какая непосредственная причина определяет вхождение воздуха в легкие при вдохе?
4. Почему при вдохе легкие следуют за увеличившейся в объеме грудной клеткой?
5. Почему давление в плевральной щели отрицательное?
6. Что называется эластической тягой легких, чем она обусловлена?
7. Чему равно давление в плевральной щели в конце спокойного вдоха и выдоха и почему?
8. Может ли давление в плевральной щели быть равным атмосферному или быть выше его?
9. Каково физиологическое значение отрицательного давления в плевральной щели?
10. В каких случаях происходит полное спадение легких?
11. Последовательно опишите процессы, обеспечивающие выдох.
12. Каково значение воздухоносных путей?
13. Что называется анатомическим мертвым пространством?
14. Как изменяется вентиляция альвеол при учащении дыхания?
15. Каков разовый состав (в процентах) вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха?
16. Почему в выдыхаемом воздухе содержание кислорода выше, а углекислого газа ниже, чем в альвеолярном воздухе?
17. Какова причина газообмена в легких?
18. Каково среднее число дыхательных движений у взрослого и новорожденного?
19. Что называется спирометрией, спирографией? В чем заключается сущность методов спирометрии, спирографии?
20. Что называется дыхательным объемом и какова его величина?
21. Что называется минутным объемом дыхания и как он определяется?
22. Что называется жизненной емкостью легких и от чего она зависит?

## ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ

23. Назовите составляющие жизненной емкости легких и дайте им определения.
24. Что называется максимальной вентиляцией легких? Что оценивается с помощью этого показателя?
25. Как выполняется проба Тиффно и с какой целью?
26. Что называется пневмотахометрией? С какой целью используется этот метод?
27. С какой целью и каким методом определяется содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе?
28. Как меняется частота и глубина дыхания от рождения до взрослого состояния?
29. Каковы особенности внешнего дыхания в пожилом возрасте?

### **8. Практическая работа студента на занятии**

#### **1. Спирометрия.**

**Цель работы:** Овладеть методами определения легочных объемов при помощи метода спирометрии.

#### **Ход работы:**

Практикум по нормальной физиологии / Под ред. Н.А.Агаджаняна и А.В.Коробкова.- М.: Высшая школа, 1983.- С.100-102.

Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред. Г.И.Косицкого и В.А.Полянцева.- М.: Медицина, 1988.- С.184-185.

В процессе работы необходимо определить жизненную емкость легких, дыхательный объем, резервный объем вдоха и выдоха.

#### **Рекомендации к выводам:**

В выводе следует дать определение метода спирометрии, а также всех измеренных объемов легких.

#### **2. Спирография.**

**Цель работы:** Овладеть методами определения легочных объемов и функциональных показателей внешнего дыхания при помощи метода спирографии.

#### **Ход работы:**

Практикум по нормальной физиологии / Под ред. Н.А.Агаджаняна и А.В.Коробкова.- М.: Высшая школа, 1983.- С.103.

При расшифровке полученной спирограммы следует учитывать:

- масштаб записи 20 мл/мм;

- скорость движения бумаги 50 мм/мин;

- скорость движения бумаги при регистрации объема форсированного выдоха 600 мм/мин.

Результаты работы рекомендуется оформить в виде таблицы:

|  | <b>Факти-</b> | <b>Долж-</b> | <b>Отклонение</b> |
|--|---------------|--------------|-------------------|
|--|---------------|--------------|-------------------|



## ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ

| Показатели                            | чис-кое зна-<br>чение | ное<br>зна-<br>че-ние | фактического<br>значения от<br>должного, % |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Дыхательный объем                     |                       |                       |  |
| Частота дыхания                       |                       |                       |  |
| Минутный объем дыха-<br>ния           |                       |                       |  |
| Резервный объем вдоха                 |                       |                       |  |
| Резервный объем выдоха                |                       |                       |  |
| Жизненная емкость лег-<br>ких         |                       |                       |  |
| Объем форсированного<br>выдоха за 1 с |                       |                       |  |
| Индекс Тиффно                         |                       |                       |  |
| Максимальная вентиля-<br>ция легких   |                       |                       |  |
| Резерв дыхания                        |                       |                       |  |

### **Рекомендации к выводам:**

В выводе следует дать определение метода спирографии, а также всех измеренных объемов легких и функциональных показателей внешнего дыхания.

### **3. Пневмотахометрия.**

**Цель работы:** Овладеть методом пневмотахометрии.

### **Ход работы:**

Практикум по нормальной физиологии / Под ред. Н.А.Агаджаняна и А.В.Коробкова.- М.: Высшая школа, 1983.- С.104.

В процессе работы необходимо определить показатели пневмотахометрии при вдохе и выдохе.

### **Рекомендации к выводам:**

В выводе следует дать определение метода пневмотахометрии, а также указать факторы, определяющие величину показателей пневмотахометрии.

### **4. Исследование содержания CO<sub>2</sub> в выдыхаемом и альвеолярном воздухе.**

**Цель работы:** Познакомиться с методом исследования содержания CO<sub>2</sub> в выдыхаемом и альвеолярном воздухе.

### **Ход работы:**

Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред. Г.И.Косицкого и В.А.Полянцева.- М.: Медицина, 1988.- С.191-192.

В процессе работы необходимо определить содержание CO<sub>2</sub> в выдыхаемом и альвеолярном воздухе. Для исследования альвеолярного воздуха испытуе-

## **ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ**

мый должен сделать глубокий вдох, затем выдохнуть примерно 2/3 воздуха в атмосферу, а оставшуюся 1/3 - в мешок газоанализатора.

### **Рекомендации к выводам:**

В выводе следует указать факторы, определяющие содержание CO<sub>2</sub> в выдыхаемом и альвеолярном воздухе.

При исследовании дыхательных объемов нос испытуемого должен быть зажат носовым зажимом.

Мундштуки приборов перед каждым исследованием необходимо тщательно протирать ватой, смоченной спиртом.

### **НОРМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ**

| <b>Показатели</b>                                 | <b>Должное значение</b>  |
|---|--|
| Дыхательный объем                                 | 0,3-0,9 л (в среднем 0,5 л)  |
| Частота дыхания                                   | 14-18 в минуту   |
| Минутный объем дыхания                            | 7-9 л/мин  |
| Резервный объем вдоха                             | 1-2 л  |
| Резервный объем выдоха                            | 1-1,5 л  |
| Жизненная емкость легких                          | Определяется по таблице или формуле:<br>для женщин<br>(21,78-0,101xВОЗРАСТ)xРОСТ<br>для мужчин<br>(27,63-0,112xВОЗРАСТ)xРОСТ |
| Индекс Тифно                                      | > 70%  |
| Резерв дыхания                                    | 10-30  |
| Содержание CO <sub>2</sub> в альвеолярном воздухе | 4-5,5%   |
| Длительность задержки дыхания на вдохе            | 55-60 с  |
| Длительность задержки дыхания на выдохе           | 30-40 с  |

### ***9. Дополнительный блок информации. Возрастные особенности дыхательной системы.***

К моменту рождения у человека в легком имеются все генерации бронхов и все структуры, свойственные ацинусу. Морфофункциональное становление дыхательной системы продолжается длительное время после рождения, включая и период полового созревания.

## **ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ**

---

Дыхание у новорожденного неглубокое, но частое, до 60 дыхательных движений в минуту. Это связано с ограничением движений диафрагмы и грудной клетки из-за относительно большой печени и высокого стояния рёбер. Из-за высокой частоты дыхания минутный объем дыхания на 1 кг массы тела больше, чем у взрослых, в 4 раза.

Благодаря интенсивной легочной вентиляции в альвеолярном воздухе  $O_2$  больше, а содержание  $CO_2$  меньше, чем у взрослых. Это обеспечивает лучшие условия для газообмена.

С возраста 7-8 лет и по третье десятилетие включительно происходит увеличение амплитуды дыхательных движений.

В пожилом возрасте глубина дыхания снижается вследствие частичной атрофии легочной ткани, снижения силы дыхательных мышц и уменьшения подвижности грудной клетки. В связи со снижением эффективности легочной вентиляции, бронхиальной проводимости и уменьшением объема легких и бронхов возникает учащение дыхания, снижение величины резервного объема выдоха по сравнению с резервным объемом вдоха. Закономерно снижается максимальная вентиляция легких.

## **РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ КРОВЬЮ**

### ***1. Цель изучения темы - уметь объяснить:***

1. Механизм смены вдоха и выдоха.
2. Механизм изменения дыхания при различных функциональных состояниях организма.
3. Механизмы транспорта газов кровью.
4. Зависимость синтеза (диссоциации) оксигемоглобина от различных физиологических условий.
5. Возрастные особенности регуляции дыхания и газотранспортной функции крови.

### ***2. Значение темы.***

Знание механизмов регуляции дыхания здорового человека позволит понять изменение характера дыхания у лиц разного возраста при физической нагрузке, эмоциональном возбуждении, при изменении газового состава вдыхаемого воздуха, атмосферного давления, рН крови, температуры и др. Врачам ряда специальностей, прежде всего терапевту, педиатру, хирургу, невропатологу, реаниматору нередко приходится иметь дело с нарушениями регуляции дыхания у больных, необходимостью восстанавливать дыхание, управлять дыханием больного. Все это может быть успешно выполнено лишь на основе знания механизмов регуляции дыхания.

### ***3. План занятия***

1. Устный опрос по теме занятия.
2. Тестовый контроль знаний.
3. Исследование роли различных отделов ЦНС в регуляции дыхания.
4. Изучение роли CO<sub>2</sub> в регуляции дыхания.
5. Функциональные пробы исследования дыхания (пробы с задержкой дыхания).
6. Исследование регуляции сродства гемоглобина к кислороду с использованием математической модели.

### ***4. Литература для самоподготовки***

#### ***А. Основная***

1. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого.- М., 1985.- С.292-304.
2. Практикум по нормальной физиологии / Под ред. Н.А.Агаджаняна и А.В.Коробкова.- М.: Высшая школа, 1983.- С.97-99.
3. Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред. Г.И.Косицкого и В.А.Полянцева.- М.: Медицина, 1988.- С.202-203.

## **РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ**

---

4. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии.- М.: Медицина, 1986.- С.86-98.
5. Физиология плода и детей / Под ред. В.Д.Глебовского.- М.: Медицина, 1988.- С.72-77, 84-87.
6. Исследование физиологических процессов и систем с использованием математических моделей и микро-ЭВМ: Методические разработки.- Иваново, 1987.- С.17-19.

### ***Б. Дополнительная***

1. Основы физиологии человека / Под ред.Б.И.Ткаченко.- Санкт- Петербург, 1994.- Т.1.- С.356-379.
2. Физиология человека / Под ред.В.М.Покровского, Г.Ф.Коротко.- М.: Медицина, 1997.- Т.1.- С.417-437.

### ***5. Методические рекомендации по подготовке к занятию***

При подготовке к данной теме материал, изложенный в учебнике, и лекции, систематизируйте в виде схемы, отражающей роль разных отделов ЦНС и рецепторных зон в регуляции дыхания. После этого опишите изменения дыхания при «выключении» разных отделов ЦНС, перерезке нервов. Продумайте понятия «гипоксия», «гиперкапния», «асфиксия», а также характер изменения дыхания при этих состояниях. Внимательно разберитесь, какие факторы особенно существенно влияют на средство гемоглобина к кислороду. Затем определите, как изменяются эти факторы при колебаниях интенсивности обменных процессов в тканях, тогда нетрудно понять изменения средства гемоглобина к кислороду и их значение для снабжения тканей кислородом.

При подготовке к занятию необходимо повторить:

- строение головного мозга (нормальная анатомия);
- иннервацию дыхательных мышц (нормальная анатомия);
- гемоглобин, виды гемоглобина, физиологические соединения гемоглобина (биохимия, нормальная физиология).

### ***6. Структура темы занятия***

1. Дыхательный центр
  - 1.1. Дорсальная группа нейронов
  - 1.2. Вентральная группа нейронов
  - 1.3. Пневмотаксический центр
  - 1.4. Роль гипоталамуса, лимбической системы, коры больших полушарий в регуляции дыхания
2. Дыхательные нейроны спинного мозга
3. Типы дыхательных нейронов продолговатого мозга
  - 3.1. «Ранние» инспираторные нейроны
  - 3.2. «Полные» инспираторные нейроны

## РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ

---

- 3.3. «Поздние» инспираторные нейроны
- 3.4. Постинспираторные нейроны
- 3.5. Экспираторные нейроны
- 3.6. Преинспираторные нейроны
4. Инспираторный механизм дыхательного центра
5. Постинспираторный механизм дыхательного центра (фаза контролируемой пассивной экспирации)
6. Экспираторный механизм (фаза активной экспирации)
7. Роль механорецепторов легких в регуляции дыхания
  - 7.1. Значение рецепторов растяжения легких
    - 7.1.1. Рефлексы Геринга-Брейера
    - 7.2. Значение ирритантных рецепторов
    - 7.3. Значение «юкстакапиллярных» рецепторов легких
8. Роль проприорецепторов дыхательных мышц
9. Роль хеморецепторов в регуляции дыхания
  - 9.1. Значение центральных (медуллярных) хеморецепторов
  - 9.2. Значение периферических (артериальных) хеморецепторов
10. Изменение вентиляции легких при изменении газового состава и pH артериальной крови
11. Резервные возможности системы дыхания
12. Защитные дыхательные рефлексы
13. Функциональная система поддержания постоянства газового состава крови
14. Первый вдох новорожденного
15. Возрастные особенности дыхания
16. Транспорт газов кровью
  - 16.1. Содержание углекислого газа и кислорода в артериальной и венозной крови
  - 16.2. Транспорт кровью кислорода
    - 16.2.1. Формы транспортирования кислорода
      - 16.2.1.1. В физически растворенном виде в плазме крови
      - 16.2.1.2. В химически связанном виде с гемоглобином эритроцитов
    - 16.2.2. Факторы, влияющие на образование и диссоциацию оксигемоглобина
  - 16.3. Кривая диссоциации оксигемоглобина
  - 16.4. Кислородная емкость крови
  - 16.5. Коэффициент утилизации кислорода
  - 16.6. Коэффициент утилизации кислорода в разных физиологических условиях
  - 16.7. Транспорт кровью углекислого газа
    - 16.7.1. Формы транспортирования углекислого газа

## РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ

---

16.7.1.1. В физически растворенном виде в плазме крови

16.7.1.2. В химически связанном состоянии

16.7.1.2.1. В виде бикарбонатов

16.7.1.2.2. В виде соединения с гемоглобином эритроцитов

17. Возрастные особенности транспорта газов кровью

### **7. Вопросы для самоконтроля**

#### *А. По исходным знаниям*

1. Назовите нервы, иннервирующие мышцы диафрагмы и межреберные мышцы.
2. Где располагается центр блуждающего нерва?
3. Какова зависимость между температурой жидкости и растворимостью газа?

#### *Б. По теме занятия*

1. Какова роль продолговатого мозга в регуляции дыхания?
2. Какова роль спинного мозга в регуляции дыхания?
3. Какова роль варолиева моста в регуляции дыхания?
4. Какова роль гипоталамуса в регуляции дыхания?
5. Какова роль коры головного мозга в регуляции дыхания? Проиллюстрируйте это на примере.
6. Как доказать зависимость деятельности дыхательного центра от газового состава крови?
7. Какой раздражитель является более сильным для дыхательного центра: гиперкапния или гипоксия?
8. Какова роль центральных и периферических хеморецепторов в регуляции дыхания?
9. Какова роль рецепторов растяжения легких в регуляции дыхания?
10. Какие Вы знаете защитные дыхательные рефлексы? Опишите их характер.
11. Объясните механизм смены дыхательных фаз.
12. Объясните механизм изменения дыхания при физической работе.
13. Как и почему изменяется дыхание при пониженном атмосферном давлении?
14. В каком виде кислород переносится кровью?
15. Что называется кислородной емкостью крови?
16. Какую зависимость отражает кривая диссоциации оксигемоглобина и каков ее физиологический смысл?
17. Как транспортируется двуокись углерода кровью?
18. Объясните механизм первого вдоха новорожденного.

## РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ

---

19. Особенности кислородтранспортной функции гемоглобина плода и новорожденного.

### **8. Практическая работа студента на занятии**

#### **1. Исследование роли различных отделов ЦНС в регуляции дыхания**

**Цель работы:** Экспериментальным путем выявить участие различных отделов ЦНС в регуляции дыхания

**Ход работы:**

Практикум по нормальной физиологии / Под ред. Н.А.Агаджаняна и А.В.Коробкова.- М.: Высшая школа, 1983.- С.97-99.

В процессе работы необходимо записать пневмограмму испытуемого в покое, при глотании (воды), кашле, чтении и разговоре.

**Рекомендации к выводам:**

В выводе следует дать определение метода пневмографии, а также указать отделы ЦНС, влияющие на дыхание при исследованных экспериментальных воздействиях.

#### **2. Изучение роли CO<sub>2</sub> в регуляции дыхания**

**Цель работы:** Экспериментальным путем выявить влияние CO<sub>2</sub> на процесс дыхания.

**Ход работы:**

Практикум по нормальной физиологии / Под ред. Н.А.Агаджаняна и А.В.Коробкова.- М.: Высшая школа, 1983.- С.97-99.

В процессе работы необходимо записать пневмограмму испытуемого в покое и сразу после максимальной задержки дыхания на выдохе. В процессе задержки дыхания следует остановить вращение барабана кимографа, а включить его непосредственно перед возобновлением дыхания по команде испытуемого.

**Рекомендации к выводам:**

В выводе следует сделать заключение об эффекте гиперкапнии на вентиляцию легких и зарисовать схему механизмов регуляции дыхания, указав точки приложения эффекта углекислого газа.

#### **3. Функциональные пробы исследования дыхания (пробы с задержкой дыхания)**

**Цель работы:** Овладеть функциональными пробами исследования дыхания.

**Ход работы:**

Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред. Г.И.Косицкого и В.А.Полянцева.- М.: Медицина, 1988.- С.202-203.

**Рекомендации к выводам:**

В выводе следует указать факторы, определяющие индивидуальную способность задерживать дыхание.

#### **4. Исследование регуляции сродства гемоглобина к кислороду с использованием математической модели**



## РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ

---

**Цель работы:** Изучить особенности кривой диссоциации оксигемоглобина и влияние разных факторов на сродство гемоглобина к кислороду.

**Ход работы:**

Исследование физиологических процессов и систем с использованием математических моделей и микро-ЭВМ: Методические разработки.- Иваново, 1987.- С.17-19.

**Рекомендации к выводам:**

При анализе кривой диссоциации оксигемоглобина обратите внимание на две ее части: крутую и отлогую. Отметьте, при каких значениях парциального напряжения кислорода резко увеличивается диссоциация оксигемоглобина? Каким тканям организма это соответствует? Отметьте, при каких условиях содержание оксигемоглобина слабо зависит от напряжения кислорода и его парциального давления во вдыхаемом и альвеолярном воздухе?

### ***9. Дополнительный блок информации. Возрастные особенности регуляции дыхания и транспорта газов кровью.***

Вследствие незрелости дыхательного центра у новорожденных и недоношенных детей выражена дыхательная аритмия. У них понижена чувствительность дыхательного центра к избытку  $\text{CO}_2$  и недостатку  $\text{O}_2$ . В течение первого года жизни отсутствует кортикальная (произвольная) регуляция дыхания,

Наличие фетального гемоглобина в крови новорожденного является «отголоском» внутриутробного этапа развития. Эта форма гемоглобина способствовала лучшему связыванию кислорода в условиях низкого  $p\text{O}_2$  артериальной крови плода.

У лиц пожилого возраста часто можно наблюдать дыхательные аритмии как в условиях покоя, так и во время сна; дыхательные рефлексy вырабатываются трудно.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА И МЕТОДЫ ЕЕ ОЦЕНКИ»

#### Инструкция

Для следующих вопросов выберите один наиболее правильный ответ или утверждение.

**1. Концентрация эритроцитов в крови взрослого человека в норме равна:**

- а) 6,0-8,0 Г/л
- б) 100-200 г/л
- в) 4,5-5,5 Г/л
- г) 4,0-5,5 Т/л
- д) 3,0-4,0 Т/л

**2. Концентрация эритроцитов в крови у женщин в норме составляет:**

- а) 3,9-5,5 Т/л
- б) 2,9-5,0 Т/л
- в) 3,9-6,0 Т/л
- г) 5,0-5,5 Т/л
- д) 3,9-4,7 Т/л

**3. Укажите, какая концентрация эритроцитов у новорожденного может быть признана нормальной:**

- а) 6,3 Т/л
- б) 3,4 Т/л
- в) 2,5 Т/л
- г) 0,45 Т/л
- д) 4,5 Т/л

**4. Повышение концентрации эритроцитов называется...**

- а) эритроцитоз
- б) полицитемия
- в) полиглобулия
- г) эритремия
- д) эритропения

**5. Кровь при подсчете эритроцитов разводят в ...**

- а) 2 раза
- б) 10 раз
- в) 200 раз
- г) 20 раз
- д) 100 раз

**6. Кровь при подсчете эритроцитов разводят...**

- а) 9% раствором NaCl

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- б) 0,5% раствором NaCl
- в) 3,8% раствором цитрата натрия
- г) 0.1% раствором соляной кислоты
- д) 0,9% раствором NaCl

**7. Подсчет эритроцитов производят в камере Горяева в ...**

- а) 5 больших квадратах
- б) 5 малых квадратах
- в) 16 малых квадратах
- г) 100 больших квадратах
- д) 16 больших квадратах

**8. При подсчете эритроцитов в камере Горяева получен результат 120. Это соответствует концентрации эритроцитов:**

- а) 12 Т/л
- б) 1,2 Т/л
- в) 120 Т/л
- г) 6,0 Т/л
- д) 3,6 Т/л

**9. Концентрация гемоглобина в крови взрослого человека в норме равна:**

- а) 100-200 г/л
- б) 5-6 г/л
- в) 14-15 г/л
- г) 120-160 г/л
- е) 135-150 ммоль/л

**10. Концентрация гемоглобина у новорожденного в норме равна:**

- а) 120-140 г/л
- б) 130-160 г/л
- в) 100-110 г/л
- г) 170-200 г/л

**11. Эритроциты у взрослых здоровых людей образуются:**

- а) в печени
- б) в лимфатических узлах
- в) в красном костном мозге
- г) в селезенке
- д) в тимусе

**12. Где образуется эритропоэтин?**

- а) в желудке
- б) в почках
- в) в красном костном мозге
- г) в легких
- д) в лимфатических узлах

**13. Относительным эритроцитозом называют...**

- а) уменьшение концентрации эритроцитов в крови

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

- б) увеличение концентрации эритроцитов в крови
- в) увеличение концентрации эритроцитов в крови без общего увеличения количества эритроцитов в организме
- г) увеличение концентрации эритроцитов в крови, связанное с увеличением общего количества эритроцитов в организме.

**14. Абсолютным эритроцитозом называют...**

- а) уменьшение концентрации эритроцитов в крови
- б) увеличение концентрации эритроцитов в крови
- в) увеличение концентрации эритроцитов в крови без общего увеличения количества эритроцитов в организме
- г) увеличение концентрации эритроцитов в крови, связанное с увеличением общего количества эритроцитов в организме

**15. Осмотической стойкостью эритроцитов называют...**

- а) устойчивость мембраны эритроцитов к уменьшению концентрации р-ра NaCl
- б) устойчивость мембраны эритроцитов к увеличению концентрации р-ра NaCl
- в) устойчивость мембраны эритроцитов к увеличению концентрации раствора соляной кислоты
- г) устойчивость мембраны эритроцитов к уменьшению осмотического давления раствора, в котором они содержатся

**16. Гемолизом называется...**

- а) разрушение лейкоцитов
- б) разрушение тромбоцитов
- в) «сморщивание» эритроцитов
- г) разрушение эритроцитов
- д) набухание эритроцитов

**17. Какие факторы могут вызывать химический гемолиз?**

- а) фибриноген
- б) АТФ
- в) вибрация
- г) хлороформ
- д) замораживание
- е) змеиный яд

**18. Какие факторы могут вызывать биологический гемолиз?**

- а) фибриноген
- б) АТФ
- в) вибрация
- г) хлороформ
- д) замораживание
- е) змеиный яд

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

**19. Минимальная осмотическая стойкость эритроцитов определяется концентрацией раствора хлорида натрия, при которой...**

- а) разрушаются все эритроциты
- б) начинается гемолиз
- в) эритроциты набухают
- г) эритроциты сморщиваются

**20. Максимальная осмотическая стойкость эритроцитов определяется концентрацией раствора хлорида натрия, при которой...**

- а) разрушаются все эритроциты
- б) начинается гемолиз
- в) эритроциты набухают
- г) эритроциты сморщиваются

**21. У новорожденных:**

- а) более низкая минимальная и более высокая максимальная осмотическая стойкость эритроцитов
- б) более высокая минимальная и более низкая максимальная осмотическая стойкость эритроцитов
- в) более высокая минимальная и максимальная осмотическая стойкость эритроцитов
- г) более низкая минимальная и максимальная осмотическая стойкость эритроцитов
- д) осмотическая стойкость эритроцитов такая же, как у взрослых

**22. Какой метод позволяет оценить объемное соотношение плазмы и форменных элементов крови?**

- а) определение концентрации эритроцитов
- б) определение концентрации гемоглобина
- в) определение концентрации лейкоцитов
- г) определение концентрации ретикулоцитов
- д) определение гематокрита

**23. Гематокрит - показатель, отражающий:**

- а) процентное отношение объема форменных элементов к общему объему крови
- б) соотношение между плазмой и форменными элементами крови
- в) соотношение между плазмой и форменными элементами крови, выраженное в процентах
- г) соотношение между плазмой и эритроцитами, выраженное в процентах

**24. Нормальный показатель гематокрита для взрослого человека соответствует:**

- а) 60%
- б) 55%
- в) 45%

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

г) 25%

д) 75%

**25. Укажите, какой показатель гематокрита у новорожденного может быть признан нормальным:**

а) 45%

б) 25%

в) 67%

г) 73%

д) 57%

**26. Эритропения может наблюдаться**

а) после приема пищи

б) после мышечной нагрузки

в) в условиях патологии

г) при эмоциональном напряжении

**27. Какие из приведенных ниже анализов крови могут наблюдаться при длительном пребывании в высокогорье?**

|    | Эритроциты | Гемоглобин | Ретикулоциты |
|----|------------|------------|--------------|
|    | Т/л        | г/л        | %            |
| а) | 5          | 130        | 2            |
| б) | 5          | 130        | 0,2          |
| в) | 6          | 180        | 2,5          |
| г) | 6          | 180        | 0            |
| д) | 3          | 90         | 0,3          |
| е) | 3          | 90         | 2            |

**28. Эритропоэз стимулируют следующие факторы:**

а) ренин

б) лейкопоэтин

в) эритропоэтин

г) все выше перечисленное верно

**29. Как называют гемоглобин в соединении с углекислым газом?**

а) оксигемоглобин

б) метгемоглобин

в) карбоксигемоглобин

г) карбгемоглобин

д) восстановленный гемоглобин

е) фетальный гемоглобин

**30. Как называют гемоглобин в соединении с окисью углерода?**

а) оксигемоглобин

б) метгемоглобин

в) карбоксигемоглобин

г) карбгемоглобин

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- д) восстановленный гемоглобин
- е) фетальный гемоглобин

**31. Гемоглобин в организме выполняет все перечисленные функции, кроме**

- а) перенос кислорода
- б) перенос углекислого газа
- в) поддержание осмотического давления крови
- г) поддержание рН крови

### Инструкция

Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается четыре пронумерованных ответа, из которых могут быть правильными один, два, три или все.

**32. Что такое физиологический раствор?**

- а) раствор, имеющий одинаковое с кровью осмотическое давление
- б) раствор, имеющий одинаковое с кровью онкотическое давление
- в) раствор, имеющий одинаковое с кровью гидродинамическое давление
- г) раствор, имеющий одинаковую с кровью температуру
- д) 9% раствор хлорида натрия
- е) 1% раствор хлорида натрия
- ж) 0.9% раствор хлорида натрия
- з) 0.5% раствор хлорида натрия
- и) 0.9% раствор глюкозы

**33. Эритроциты...**

- а) имеют продолжительность жизни 5-10 дней
- б) образуются в красном костном мозге
- в) их предшественниками являются мегакарициты
- г) разрушаются в селезенке и печени

**34. Ретикулоциты...**

- а) циркулируют в крови
- б) являются предшественниками лейкоцитов
- в) являются предшественниками эритроцитов
- г) являются предшественниками тромбоцитов

**35. Для нормального эритропоэза необходимы...**

- а) витамин В<sub>12</sub>
- б) железо
- в) фолиевая кислота
- г) йод

**36. Эритропоэз усиливается при...**

- а) гипоксии
- б) гипероксии
- в) повышении концентрации эритропоэтина в крови
- г) повышении концентрации гемоглобина в крови

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

**37. Какие факторы стимулируют эритропоэз?**

- а) продукты гемолиза
- б) витамин К
- в) гормоны парашитовидной железы
- г) женские половые гормоны
- д) мужские половые гормоны
- е) альдостерон
- ж) ренин
- з) вазопрессин
- и) ингибитор эритропоэза

**38. Гемоглобин...**

- а) содержится в ретикулоцитах
- б) образует с кислородом оксигемоглобин
- в) образует с углекислым газом карбгемоглобин
- г) образует с углекислым газом карбоксигемоглобин

**39. Свидетельством ослабленного эритропоэза является:**

- а) повышение осмотической стойкости эритроцитов
- б) понижение концентрации ретикулоцитов в крови
- в) повышение концентрации эритроцитов в крови
- г) понижение концентрации эритроцитов в крови

**40. Эритроцитоз может наблюдаться...**

- а) в условиях патологии кроветворения
- б) после мышечной нагрузки
- в) при эмоциональном напряжении
- г) после приема пищи

**41. Осмотический гемолиз нормальных эритроцитов будет наблюдаться во всех перечисленных растворах, кроме ...**

- а) 1% раствор хлорида натрия
- б) 0.1% раствор хлорида натрия
- в) 0.7% раствор хлорида натрия
- г) 0.4% раствор хлорида натрия
- д) 0.2% раствор хлорида натрия
- е) 0.3% раствор хлорида натрия
- ж) 1.5% раствор хлорида натрия
- з) 0.5% раствор хлорида натрия
- и) дистиллированная вода

**42. Показатель гематокрита увеличен при...**

- а) увеличении концентрации эритроцитов
- б) увеличении объема плазмы
- в) увеличении размеров эритроцитов
- г) увеличении концентрации белка в плазме

**43. Показатель гематокрита уменьшен при...**



## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- а) увеличении концентрации эритроцитов
- б) увеличении объема плазмы
- в) уменьшении концентрации белка в плазме
- г) уменьшении размеров эритроцитов

**44. Относительный эритроцитоз может наблюдаться...**

- а) при выбросе крови из депо
- б) при ослаблении процессов гемолиза
- в) при обезвоживании организма
- г) при усилении эритропоэза

**45. Абсолютный эритроцитоз может наблюдаться...**

- а) при выбросе крови из депо
- б) при ослаблении процессов гемолиза
- в) при обезвоживании организма
- г) при усилении эритропоэза

**46. Все перечисленные вещества являются физиологическими производными гемоглобина, кроме ...**

- а) оксигемоглобин
- б) метгемоглобин
- в) карбоксигемоглобин
- г) карбгемоглобин
- д) фетальный гемоглобин

**47. У пациента при исследовании периферической крови получены следующие данные: концентрация эритроцитов - 3.2 Т/л, концентрация ретикулоцитов - 10%. Какие из нижеприведенных определений соответствуют данному анализу крови?**

- а) эритроцитоз
- б) эритропения
- в) ретикулоцитоз
- г) ретикулопения
- д) эритропоэз усилен
- е) эритропоэз угнетен
- ж) количество эритроцитов нормальное
- з) количество ретикулоцитов нормальное
- и) эритропоэз не изменен

**48. У пациента при исследовании периферической крови получены следующие данные: концентрация эритроцитов - 3.5 Т/л, концентрация ретикулоцитов - 5%. Укажите наблюдаемые со стороны периферической крови изменения и их возможную причину.**

- а) эритроцитоз
- б) эритропения
- в) ретикулоцитоз
- г) ретикулопения

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- д) эритропоэз усилен
- е) эритропоэз угнетен
- ж) количество эритроцитов нормальное
- з) количество ретикулоцитов нормальное
- и) эритропоэз не изменен

**49. У испытуемого после однократной мышечной нагрузки при исследовании крови выявлена концентрация эритроцитов - 5.5 Т/л. При повторном анализе через 2 часа концентрация эритроцитов - 4.7 Т/л. Как оценить изменения состава крови сразу после нагрузки?**

- а) истинный эритроцитоз
- б) истинная эритропения
- в) перераспределительный эритроцитоз
- г) перераспределительная эритропения
- д) нормальная концентрация эритроцитов
- е) миогенный эритроцитоз
- ж) эмоциональный эритроцитоз
- з) усиление эритропоэза
- и) угнетение эритропоэза

### Инструкция

Тестовый пункт является предположением, состоящим из двух утверждений и союза «потому что». Вначале определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений, а затем, если они верны, верна или нет причинная связь между ними. При ответах на вопросы используйте следующий код: «1» - верно первое утверждение, «С» - верна связь, «2» - верно второе утверждение. Например, 1, 2, 1С2 или О (в последнем случае неверны оба утверждения и связь между ними).

**50. При гемолитической анемии концентрация гемоглобина в крови снижена, потому что при гемолитической анемии концентрация эритроцитов снижена**

**51. При стимуляции эритропоэза понижается осмотическая стойкость эритроцитов, потому что при стимуляции эритропоэза из костного мозга в кровь выбрасывается больше ретикулоцитов**

**52. При относительном эритроцитозе уменьшается количество эритроцитов в единице объема крови, потому что при относительном эритроцитозе увеличивается эритропоэз**

**53. В первые дни после рождения ребенка интенсивность эритропоэза снижается, потому что при эритроцитозе повышается выработка ингибиторов эритропоэза.**

**54. При гипоксии интенсивность эритропоэза повышается, потому что при гипоксии увеличивается выработка эритропоэтина в почках.**

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ (ЛЕЙКОЦИТЫ, СОЭ)»

#### Инструкция

Для следующих вопросов выберите один наиболее правильный ответ или утверждение.

**1. Подсчет лейкоцитов производят в камере Горяева в ...**

- а) 100 больших квадратах
- б) 5 больших квадратах
- в) 100 малых квадратах
- г) 5 малых квадратах
- д) 80 малых квадратах

**2. При подсчете лейкоцитов кровь разводят в ...**

- а) 2 раза
- б) 20 раз
- в) 200 раз
- г) 10 раз
- д) 5 раз

**3. При подсчете лейкоцитов в качестве разводящей жидкости используют:**

- а) 30% раствор уксусной кислоты
- б) 0,3% раствор уксусной кислоты
- в) 3,8% раствор цитрата натрия
- г) 0,9% раствор NaCl
- д) 3% раствор уксусной кислоты

**4. Нормальная концентрация лейкоцитов в крови взрослого человека равна:**

- а) 4-9 ммоль/л
- б) 2-5 Г/л
- в) 4-9 Г/л
- г) 4-9 Т/л
- д) 40-90 тыс/мкл

**5. Концентрация лейкоцитов в крови новорожденного в норме равна:**

- а) 4-9 Г/л
- б) до 20 Г/л
- в) 2 тыс/мкл
- г) 10 Г/л
- д) 4-9 Г/л

**6. Для новорожденного можно считать нормой следующее процентное содержание нейтрофилов и лимфоцитов...**

Нейтрофилы

Лимфоциты

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

|    |      |      |
|----|------|------|
| а) | 100% | 0%   |
| б) | 45%  | 45%  |
| в) | 0%   | 100% |
| г) | 63%  | 18%  |
| д) | 30%  | 50%  |

**7. Для ребенка 1 года можно считать нормой следующее процентное содержание нейтрофилов и лимфоцитов...**

|    | Нейтрофилы | Лимфоциты |
|----|------------|-----------|
| а) | 100%       | 0%        |
| б) | 45%        | 45%       |
| в) | 0%         | 100%      |
| г) | 63%        | 18%       |
| д) | 30%        | 50%       |

**8. Для ребенка 5 дней можно считать нормой следующее процентное содержание нейтрофилов и лимфоцитов...**

|    | Нейтрофилы | Лимфоциты |
|----|------------|-----------|
| а) | 100%       | 0%        |
| б) | 45%        | 45%       |
| в) | 0%         | 100%      |
| г) | 63%        | 18%       |
| д) | 30%        | 50%       |

**9. Для 5-летнего ребенка можно считать нормой следующее процентное содержание нейтрофилов и лимфоцитов...**

|    | Нейтрофилы | Лимфоциты |
|----|------------|-----------|
| а) | 100%       | 0%        |
| б) | 45%        | 45%       |
| в) | 0%         | 100%      |
| г) | 63%        | 18%       |
| д) | 30%        | 50%       |

**10. Сдвигом лейкоцитарной формулы влево называют...**

- а) увеличение процентного содержания эозинофилов
- б) увеличение процентного содержания базофилов
- в) увеличение процентного содержания нейтрофилов
- г) увеличение процентного содержания молодых форм нейтрофилов
- д) увеличение процентного содержания гранулоцитов

**11. Относительным лейкоцитозом называют...**

- а) уменьшение количества лейкоцитов в единице объема крови
- б) увеличение количества лейкоцитов в единице объема крови, без изменения общего количества лейкоцитов в организме
- в) частичное разрушение лейкоцитов
- г) увеличение концентрации лейкоцитов в крови, связанное с увеличением общего количества лейкоцитов в организме

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

### **12. Абсолютным лейкоцитозом называют...**

- а) уменьшение количества лейкоцитов в единице объема крови
- б) увеличение количества лейкоцитов в единице объема крови без изменения общего количества лейкоцитов в организме
- в) частичное разрушение лейкоцитов
- г) увеличение концентрации лейкоцитов в крови, связанное с увеличением общего количества лейкоцитов в организме

### **13. Лейкопения может наблюдаться:**

- а) после приема пищи
- б) после мышечной нагрузки
- в) при эмоциональном напряжении
- г) в условиях патологии

### **14. У испытуемого после однократной мышечной нагрузки при исследовании крови выявлена концентрация лейкоцитов - 9.8 Г/л. При повторном анализе через 2 часа концентрация лейкоцитов - 7.7 Г/л. Как оценить изменения состава крови сразу после нагрузки?**

- а) истинный лейкоцитоз
- б) истинная лейкопения
- в) перераспределительный лейкоцитоз
- г) перераспределительная лейкопения
- д) нормальная концентрация лейкоцитов

### **15. СОЭ может быть ускорена при...**

- а) эритропении
- б) эритроцитозе
- в) тромбоцитозе
- г) лейкопении

### **16. Величина СОЭ зависит от...**

- а) концентрации глюкозы в крови
- б) концентрации альбуминов в крови
- в) концентрации глобулинов в крови
- г) электролитного состава плазмы крови

### **Инструкция**

Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается ряд пронумерованных ответов, из которых могут быть правильными один, два, три или все.

### **17. Лейкоцитоз...**

- а) это концентрация лейкоцитов менее 4 Г/л
- б) это концентрация лейкоцитов менее 9 Г/л
- в) это концентрация лейкоцитов более 4 Г/л
- г) это концентрация лейкоцитов более 9 Г/л
- д) наблюдается в старческом возрасте
- е) наблюдается после физической нагрузки

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

ж) все ответы неправильные

**18. Относительный лейкоцитоз может наблюдаться:**

- а) после приема пищи
- б) после мышечной нагрузки
- в) при эмоциональном напряжении
- г) в условиях патологии кроветворения

**19. Лейкопения ...**

- а) это концентрация лейкоцитов менее 4 Г/л
- б) это концентрация лейкоцитов менее 9 Г/л
- в) это концентрация лейкоцитов более 4 Г/л
- г) это концентрация лейкоцитов более 9 Г/л
- д) может наблюдаться при заболеваниях
- е) может наблюдаться у здоровых лиц
- ж) наблюдается у новорожденных
- з) наблюдается в старческом возрасте
- и) все ответы неправильные

**20. В каком возрасте в норме количество лимфоцитов в периферической крови больше, чем количество нейтрофилов?**

- а) 1 день
- б) 2 года
- в) 15 дней
- г) 2 дня
- д) 15 лет
- е) 10 лет
- ж) 30 лет
- з) 18 лет
- и) 70 лет

**21. Гранулоциты...**

- а) вырабатываются в красном костном мозге
- б) живут 100-120 дней
- в) выполняют защитные функции
- г) вырабатываются в печени

**22. Функции лейкоцитов...**

- а) транспорт кислорода и углекислого газа
- б) участвуют в фагоцитозе
- в) участвуют в ретракции сгустка крови
- г) участвуют в образовании антител

**23. Функции нейтрофилов...**

- а) фагоцитоз
- б) продукция гепарина
- в) продукция интерферона
- г) продукция гистамина

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

### 24. *Функции эозинофилов...*

- а) продукция антител
- б) обезвреживание и разрушение токсинов белкового происхождения
- в) продукция гистамина
- г) фагоцитоз гранул гистамина

### 25. *Функция базофилов...*

- а) продукция гистамина
- б) фагоцитоз
- в) продукция гепарина
- г) выработка антител

### 26. *Функции моноцитов...*

- а) фагоцитоз
- б) продукция лизоцима
- в) продукция интерферона
- г) продукция комплемента

### 27. *Функции лимфоцитов...*

- а) разрушают чужеродные клетки путем активации их лизосомальных ферментов
- б) участвуют в свертывании крови
- в) продукция антител
- г) продукция гепарина и гистамина

### 28. *Абсолютный лейкоцитоз может наблюдаться...*

- а) после приема пищи
- б) после мышечной нагрузки
- в) при эмоциональном напряжении
- г) при усиленном лейкопоэзе
- д) при патологии кроветворения

### 29. *Что характерно для состава крови ребенка сразу после рождения?*

- а) эритропения
- б) лейкоцитоз
- в) лейкопения
- г) ретикулопения
- д) СОЭ увеличена
- е) нейтрофилы > лимфоциты
- ж) нейтрофилы < лимфоциты

### 30. *При каких условиях СОЭ будет увеличена?*

- а) эритроцитоз
- б) тромбоцитоз
- в) беременность
- г) мышечная нагрузка
- д) увеличение содержания в плазме крови глобулинов и фибриногена
- е) увеличение содержания в плазме крови альбуминов



## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- ж) увеличение содержания натрия
- з) лейкоцитоз
- и) лейкопения

**31. Какие факторы могут обусловить уменьшение СОЭ?**

- а) эритроцитоз
- б) тромбоцитоз
- в) беременность
- г) мышечная нагрузка
- д) увеличение содержания глобулинов и фибриногена
- е) уменьшение содержания глобулинов и фибриногена
- ж) увеличение содержания натрия
- з) лейкоцитоз
- и) лейкопения

### Инструкция

Тестовый пункт является предположением, состоящим из двух утверждений и союза «потому что». Вначале определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений, а затем, если они верны, верна или нет причинная связь между ними. При ответах на вопросы используйте следующий код: «1» - верно первое утверждение, «С» - верна связь, «2» - верно второе утверждение. Например, 1, 2, 1С2 или О (в последнем случае неверны оба утверждения и связь между ними).

**32. После приема пищи всегда отмечается выраженная лейкопения, потому что после приема пищи лейкоциты устремляются в депо крови.**

**33. После физической нагрузки регистрируется лейкоцитоз, потому что лейкоциты выходят из депо.**

**34. При беременности увеличивается СОЭ, потому что возрастает концентрация лейкоцитов.**

**35. У новорожденного ребенка СОЭ увеличена, потому что имеет место эритроцитоз.**

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ (ГЕМОСТАЗ, СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ)»

#### Инструкция

Для следующих вопросов выберите один наиболее правильный ответ или утверждение.

#### **1. При определении протромбинового времени оценивается...**

- а) первая фаза свертывания крови
- б) вторая и третья фазы свертывания крови
- в) продолжительность всего процесса свертывания крови, активированного по внешнему пути
- г) продолжительность всего процесса свертывания крови, активированного по внутреннему пути

#### **2. Методом электрокоагулографии оценивается...**

- а) первая фаза свертывания крови
- б) вторая и третья фазы свертывания крови
- в) продолжительность всего процесса свертывания крови, активированного по внешнему пути
- г) продолжительность всего процесса свертывания крови, активированного по внутреннему пути

#### **3. Протромбин - это белок, который...**

- а) образуется в 1 фазу свертывания крови
- б) содержится в плазме крови постоянно, вырабатывается печенью
- в) поступает в организм с пищей
- г) образуется при разрушении тромбоцитов
- д) образуется при повреждении эндотелия капилляров

#### **4. Тромбопластин...**

- а) белок, содержащийся постоянно в плазме крови
- б) фосфолипид, образующийся при повреждении эндотелия сосудов и клеток крови
- в) фосфолипид, образующийся в печени
- г) белок, поступающий с пищей

#### **5. Укажите факторы свертывания крови?**

- а) гепарин
- б) серотонин
- в) плазмин
- г) тромбостенин
- д) протромбин

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

**6. Какие витамины влияют на синтез факторов свертывания крови в печени?**

- а) цианкобаламин
- б) ретинол
- в) аскорбиновая кислота
- г) витамин Д
- д) токоферол
- е) витамин К

**7. Какой из указанных факторов свертывания крови принимает участие только во внешнем механизме?**

- а) I
- б) II
- в) VII
- г) VIII
- д) X

**8. Какой из указанных факторов свертывания крови принимает участие только во внутреннем механизме?**

- а) I
- б) II
- в) VII
- г) VIII
- д) X

**9. Как во внешнем, так и во внутреннем механизме свертывания крови принимают участие все перечисленные факторы, кроме...**

- а) I
- б) II
- в) V
- г) VIII
- д) X

**10. В первую фазу свертывания крови образуется**

- а) фибриноген
- б) тромбин
- в) фибрин
- г) тканевая или кровяная протромбиназа
- д) проконвертин

**11. Во вторую фазу свертывания крови образуется**

- а) фибриноген
- б) тромбин
- в) фибрин
- г) тканевая и кровяная протромбиназы
- д) проконвертин

**12. В третью фазу свертывания крови образуется**

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- а) фибриноген
- б) тромбин
- в) фибрин
- г) тканевая и кровяная протромбиназы
- д) проконвертин

**13. При дефиците VIII фактора свертывания крови наблюдается...**

- а) удлинение протромбинового времени
- б) укорочение протромбинового времени
- в) удлинение времени свертывания крови
- г) укорочение времени свертывания крови
- д) удлинение времени остановки кровотечения
- е) укорочение времени остановки кровотечения

**14. При дефиците VII фактора свертывания крови наблюдается...**

- а) удлинение протромбинового времени
- б) укорочение протромбинового времени
- в) удлинение времени свертывания крови
- г) укорочение времени свертывания крови
- д) удлинение времени остановки кровотечения
- е) укорочение времени остановки кровотечения

**15. При дефиците II фактора свертывания крови наблюдается...**

- а) удлинение протромбинового времени
- б) укорочение протромбинового времени
- в) удлинение времени свертывания крови
- г) укорочение времени свертывания крови
- д) удлинение времени остановки кровотечения
- е) укорочение времени остановки кровотечения
- ж) удлинение протромбинового времени и времени свертывания крови

**16. При тромбоцитопении наблюдается...**

- а) удлинение протромбинового времени
- б) укорочение протромбинового времени
- в) удлинение времени свертывания крови
- г) укорочение времени свертывания крови
- д) удлинение времени остановки кровотечения
- е) укорочение времени остановки кровотечения

**17. Назовите вторичные антикоагулянты**

- а) гирудин
- б) гепарин
- в) антитромбин III
- г) фибрин
- д) плазмин

Инструкция

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается ряд пронумерованных ответов, из которых могут быть правильными один, два, три или все.

### **18. Тромбоциты...**

- а) участвуют в ретракции кровяного сгустка
- б) при разрушении выделяют вещества, способствующие образованию тромбопластина
- в) оседают на поврежденном эндотелии сосуда
- г) обладают групповой специфичностью

### **19. Выраженные нарушения свертывания крови наблюдаются при патологии...**

- а) желудка
- б) почек
- в) селезенки
- г) печени
- д) кишечника

### **20. С помощью метода электрокоагулографии можно оценить...**

- а) первую фазу свертывания крови
- б) вторую фазу свертывания крови
- в) третью фазу свертывания крови

### **21. Ионы $Ca^{2+}$ участвуют**

- а) только в 1 фазе свертывания крови
- б) только во 2 и 3 фазах свертывания крови
- в) только в 3 фазе свертывания крови
- г) во всех фазах свертывания крови

### **22. Агрегацию тромбоцитов стимулируют...**

- а) тромбин
- б) гепарин
- в) серотонин
- г) АДФ
- д) АТФ

### **23. Все утверждения о гепарине верны, кроме ...**

- а) продуцируется тучными клетками
- б) продуцируется лимфоцитами
- в) продуцируется базофилами
- г) является первичным антикоагулянтом
- д) является вторичным антикоагулянтом
- е) стимулирует фибринолиз
- ж) уменьшает проницаемость сосудов

### **24. Назовите первичные антикоагулянты.**

- а) гирудин
- б) гепарин

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- в) антитромбин III
- г) фибрин
- д) плазмин
- е) комплемент
- ж) гепариназа
- з) трипсин
- и) протромбин

**25. К механизмам сосудисто-тромбоцитарного гемостаза относятся ...**

- а) образование протромбиназы
- б) образование тромбина
- в) образование фибрина
- г) расширение сосудов
- д) адгезия тромбоцитов
- е) агрегация тромбоцитов
- ж) оседание эритроцитов
- з) гемолиз
- и) активация нейтрофилов

**26. Какие вещества являются антикоагулянтами?**

- а) гепарин
- б) протромбин
- в) фибринолизин
- г) цитрат натрия
- д) хлорид кальция
- е) тромбопластин
- ж) витамин К
- з) фибриноген
- и) плазмин

### Инструкция

Тестовый пункт является предположением, состоящим из двух утверждений и союза «потому что». Вначале определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений, а затем, если они верны, верна или нет причинная связь между ними. При ответах на вопросы используйте следующий код: «1» - верно первое утверждение, «С» - верна связь, «2» - верно второе утверждение. Например, 1, 2, 12, 1С2 или О (в последнем случае неверны оба утверждения и связь между ними).

**27. При определении протромбинового времени в качестве антикоагулянта используют цитрат натрия, потому что цитрат натрия связывает ионы кальция.**

**28. При увеличении концентрации адреналина в крови ускоряется свертывание крови, потому что адреналин увеличивает концентрацию антитромбина в плазме крови.**

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

29. При нарушении функции печени замедляется свертывание крови, потому что печень утилизирует продукты распада гемоглобина.

30. При медленном введении в вену тромбопластина свертывания крови не происходит, потому что гепарин и другие антикоагулянты препятствуют свертыванию крови.

31. При капельном введении тромбопластина в вену денервированной конечности животного свертывания крови не происходит, потому что тромбопластин является антикоагулянтом.

32. Включение противосвертывающей системы осуществляется рефлекторно, потому что при капельном введении в вену денервированной конечности животного тромбопластина происходит свертывание крови.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ГРУППЫ КРОВИ. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ»

#### Инструкция

Для следующих вопросов выберите один наиболее правильный ответ или утверждение.

#### **1. Сывороткой крови называется...**

- а) дефибринированная кровь
- б) дефибринированная плазма
- в) кровь без форменных элементов
- г) плазма крови без белков

#### **2. Стандартной сывороткой называется...**

- а) сыворотка крови с известными агглютинаинами
- б) сыворотка крови с определенным титром известных агглютининов
- в) плазма крови без фибриногена
- г) кровь без форменных элементов

#### **3. С помощью стандартных сывороток крови выявляют...**

- а) агглютинины исследуемой крови
- б) агглютиногены исследуемой крови
- в) агглютинины и агглютиногены исследуемой крови
- г) агглютинины крови, из которой изготовлены сыворотки

#### **4. Для правильного определения группы крови необходимо иметь...**

- а) сыворотки крови групп 0 и А
- б) сыворотки крови групп А и В
- в) сыворотки крови групп 0, А и В
- г) сыворотки всех четырех групп крови

#### **5. Агглютинацией называется...**

- а) гемолиз эритроцитов
- б) «склеивание» агглютининов
- в) «склеивание» агглютиногенов
- г) «склеивание» эритроцитов

#### **6. Ложная агглютинация...**

- а) происходит при встрече одноименных агглютининов и агглютиногенов
- б) происходит при встрече агглютинаина  $\alpha$  с агглютиногеном В
- в) происходит независимо от комбинации агглютининов и агглютиногенов
- г) представляет собой свертывание крови



## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

**7. Если в капле сыворотки группы крови  $0_{\alpha\beta}$  произошла агглютинация, значит в исследуемой крови содержится...**

- а) агглютиногены А или В
- б) агглютиногены А и В
- в) агглютинин  $\alpha$
- г) или агглютиноген А, или В, или оба эти агглютиногена
- д) агглютинины  $\alpha$  и  $\beta$

**8. Если в капле сыворотки группы крови  $A_{\beta}$  произошла агглютинация, значит в исследуемой крови...**

- а) содержится агглютинин А
- б) не содержится агглютиногена А
- в) содержится агглютиноген В
- г) не содержится агглютиноген В

**9. Если в капле сыворотки группы крови  $B_{\alpha}$  произошла агглютинация, значит в исследуемой крови...**

- а) содержится агглютиноген А
- б) не содержится агглютиноген А
- в) содержится агглютиноген В
- г) не содержится агглютиноген В

**10. Капля сыворотки группы  $0_{\alpha\beta}$  используется для определения группы крови...**

- а) необязательно, так как достаточно сывороток групп крови  $A_{\beta}$  и  $B_{\alpha}$ , чтобы определить агглютиногены эритроцитов исследуемой крови
- б) необязательно, так как в ней содержатся два агглютинина
- в) обязательно, так как является контрольной и помогает выявить ложную агглютинацию
- г) обязательно, так как без нее невозможно определить группу крови  $0_{\alpha\beta}$

**11. Антирезусная сыворотка содержит...**

- а) резус-фактор
- б) резус-фактор и антитела к нему
- в) антитела к резус-фактору
- г) антитела  $\alpha$ ,  $\beta$  и к резус-фактору

**12. Для определения группы крови каплю крови берут в 10 раз меньше капли сыворотки...**

- а) чтобы не было ложной агглютинации
- б) чтобы агглютинины исследуемой крови не вызывали агглютинацию в данной сыворотке
- в) чтобы не произошло разведения исследуемой крови
- г) чтобы не уменьшился титр антител в стандартной сыворотке

**13. В каком случае при беременности может возникнуть резус-конфликт?**

- |    | <i>кровь плода</i>  | <i>кровь матери</i> |
|----|---------------------|---------------------|
| а) | резус-положительная | резус-положительная |

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- |                        |                     |                     |
|------------------------|---------------------|---------------------|
| б) резус-положительная | резус-отрицательная | резус-отрицательная |
| в) резус-отрицательная | резус-отрицательная | резус-отрицательная |
| г) резус-отрицательная | резус-отрицательная | резус-положительная |

**14. По современным данным, возможны следующие варианты переливания крови...**

- а)  $0_{\alpha\beta} \rightarrow A_{\beta}$
- б)  $A_{\beta} \rightarrow AB_0$
- в)  $B_{\alpha} \rightarrow AB_0$
- г)  $A_{\beta} \rightarrow A_{\beta}$

### Инструкция

К перечню пронумерованных цифрами задач прилагается список ответов, обозначенных буквами. Каждому пронумерованному вопросу соответствует только один правильный буквенный ответ. Ответы могут быть использованы один раз, несколько раз или не использоваться совсем. Инструкция дана к вопросам 15-20, к которым нужно подобрать соответствующие пары «вопрос-ответ».

|    | Сыворотка |   |   |
|----|-----------|---|---|
|    | О         | А | В |
| 15 | +         | - | + |
| 16 | +         | + | - |
| 17 | -         | - | - |
| 18 | +         | - | - |
| 19 | -         | + | + |
| 20 | +         | + | + |

- а) группа крови  $0_{\alpha\beta}$
- б) группа крови  $A_{\beta}$
- в) группа крови  $B_{\alpha}$
- г) группа крови  $AB_0$
- д) ошибка в проведении пробы
- е) взяв сыворотку группы крови  $AB_0$ , подтвердить принадлежность исследуемой крови к группе  $AB_0$

Примечание: «+» - есть агглютинация, «-» - нет агглютинации

### Инструкция

Тестовый пункт является предположением, состоящим из двух утверждений и союза «потому что». Вначале определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений, а затем, если они верны, верна или нет причинная связь между ними. При ответах на вопросы используйте следующий код: «1» - верно первое утверждение, «С» - верна связь, «2» - верно второе утверждение. Например, 1, 2, 12, 1С2 или О (в последнем случае неверны оба утверждения и связь между ними).

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

21. Реципиенту с группой крови  $0_{\alpha\beta}$  можно перелить в виде исключения кровь группы  $A_{\beta}$ , потому что кровь группы  $0_{\alpha\beta}$  не содержит агглютиногенов.
22. При выявлении группы крови  $AB_0$  всегда для контроля используют стандартную сыворотку группы  $AB_0$ , потому что стандартная сыворотка группы  $AB_0$  не содержит агглютиногенов.
23. У женщин, не имеющих в эритроцитах резус-фактора, при повторной беременности возрастает опасность резус-конфликта с плодом, потому что у женщин с резус-отрицательной кровью при повторной беременности в крови нарастает титр антител к резус-фактору.
24. Реципиенту с группой крови  $A_{\beta}$  нельзя переливать даже небольшое количество крови группы  $0_{\alpha\beta}$ , потому что при встрече одноименных агглютиногенов и агглютининов происходит агглютинация.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ. КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ. ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ»

#### Инструкция

Для следующих вопросов выберите один наиболее правильный ответ или утверждение.

#### **1. Дыхание - сложный физиологический процесс, включающий:**

- а) внешнее дыхание
- б) газообмен в легких
- в) транспорт газов кровью
- г) газообмен в тканях и тканевое дыхание
- д) все вышеперечисленное верно

#### **2. Внешнее дыхание - это...**

- а) процесс потребления из внешней среды кислорода
- б) обмен газов между воздухом и кровью
- в) обмен газов между альвеолярным воздухом и внешней средой
- г) обмен газов между кровью и тканями
- д) все вышеперечисленное верно

#### **3. Среднее число дыхательных движений у взрослого человека в нормальных условиях составляет...**

- а) норма не установлена
- б) 14-18 в 1 мин.
- в) 20-25 в 1 мин.
- г) 30-35 в 1 мин.
- д) 60-80 в 1 мин.

#### **4. В состав "мертвого" пространства входят все нижеперечисленные объемы, кроме ...**

- а) объем полости носа
- б) объем глотки
- в) объем гортани
- г) объем трахеи
- д) объем бронхов
- е) объем альвеол

#### **5. Что такое гипероксия?**

- а) избыток кислорода
- б) недостаток кислорода
- в) избыток углекислого газа
- г) недостаток углекислого газа

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

д) избыток углекислого газа и недостаток кислорода

### 6. Что такое гипокания?

- а) избыток кислорода
- б) недостаток кислорода
- в) избыток углекислого газа
- г) недостаток углекислого газа
- д) избыток углекислого газа и недостаток кислорода

### 7. Что такое гиперкания?

- а) избыток кислорода
- б) недостаток кислорода
- в) избыток углекислого газа
- г) недостаток углекислого газа
- д) избыток углекислого газа и недостаток кислорода

### Инструкция

Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается четыре пронумерованных ответа, из которых могут быть правильными один, два, три или все.

### 8. К инспираторным мышцам относятся:

- а) мышечная часть диафрагмы
- б) наружные косые межреберные
- в) межхрящевые
- г) мышцы брюшной стенки

### 9. Давление в плевральной полости при обычном дыхании ...

- а) выше атмосферного при вдохе
- б) ниже атмосферного при вдохе
- в) выше атмосферного при выдохе
- г) ниже атмосферного при выдохе
- д) равно атмосферному при вдохе
- е) равно атмосферному при выдохе
- ж) изменяется в разные фазы дыхательного цикла
- з) неизменно в разные фазы дыхательного цикла
- и) все ответы неправильные

### 10. Отрицательное давление в плевральной щели обусловлено:

- а) поверхностным натяжением серозной жидкости в альвеолах
- б) тонусом бронхиальных мышц
- в) наличием эластических волокон в бронхах
- г) давлением в альвеолах

### 11. При вдохе давление в плевральной щели становится

- а) атмосферным
- б) отрицательным

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- в) положительным
- г) более отрицательным

### **12. Вдох ...**

- а) возникает в результате сокращения диафрагмы
- б) возникает в результате сокращения мышц передней брюшной стенки
- в) не зависит от эластической тяги легких
- г) сопровождается повышением давления в плевральной полости
- д) преимущественно пассивный процесс
- е) пассивно-активный процесс
- ж) не зависит от изменения положения диафрагмы
- з) не зависит от изменения объема грудной полости
- и) не сопровождается изменением давления в плевральной полости

### **13. В конце спокойного выдоха давление в плевральной щели становится:**

- а) более отрицательным
- б) положительным
- в) отрицательным
- г) менее отрицательным

### **14. Эластическая тяга легких обусловлена:**

- а) поверхностным натяжением жидкости, покрывающей внутреннюю поверхность альвеол
- б) тонусом межреберных мышц
- в) тонусом диафрагмы
- г) наличием эластических волокон в стенках бронхов
- д) тонусом бронхиальных мышц
- е) величиной отрицательного давления в плевральной полости
- ж) давлением в альвеолах

### **15. Функциональная остаточная емкость равна...**

- а) 1300 мл
- б) 600 мл
- в) 250 мл
- г) 2500 мл

### **16. Жизненная емкость легких зависит от...**

- а) пола
- б) роста
- в) возраста
- г) развития дыхательных мышц

### **17. Из каких объемов складывается жизненная емкость легких (ЖЕЛ)?**

- а) резервный объем выдоха
- б) резервный объем вдоха
- в) минутный объем дыхания
- г) дыхательный объем
- д) остаточный объем

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- е) функциональная остаточная емкость
- ж) максимальная вентиляция легких
- з) объем форсированного выдоха
- и) все перечисленные объемы

**18. Каким прибором можно измерить жизненную емкость легких (ЖЕЛ)?**

- а) спирометром
- б) спирографом
- в) пневмографом
- г) плетизмографом
- д) оксигемометром
- е) оксигемографом
- ж) пневмотахометром
- з) анализатором углекислого газа АУХ-2

**19. У обследуемого при спирографии получены следующие результаты:  $DO=1$  л.,  $PO(\text{вдох})=2$  л.,  $PO(\text{выдох})=2$  л.,  $\Phi\text{ЖЕЛ}=3$  л, частота дыхания - 15 в минуту. Чему равны жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и минутный объем дыхания (МОД)?**

- а) 3 л
- б) 40 л/мин
- в) 10 л/мин
- г) 70 л/мин
- д) 6 л
- е) 30 л/мин
- ж) 15 л/мин
- з) 80 л/мин
- и) 5 л

**20. У обследуемого при спирографии получены следующие результаты:  $DO=1$  л.,  $PO(\text{вдох})=2$  л.,  $PO(\text{выдох})=2,5$  л.,  $\Phi\text{ЖЕЛ}=4$  л., частота дыхания - 16 в минуту. Чему равна жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и минутный объем дыхания (МОД)?**

- а) 4 л
- б) 4,5 л
- в) 5 л
- г) 5,5 л
- д) 6 л
- е) 6,5 л/мин
- ж) 16 л/мин
- з) 9,5 л/мин
- и) 10 л/мин

**21. У обследуемого при спирографии получены следующие результаты:  $DO = 0,5$  л,  $PO(\text{вдох}) = 1$  л,  $PO(\text{выдох}) = 2$  л,  $\Phi\text{ЖЕЛ} = 3$  л, частота дыхания - 20 в**

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

**минуту. Чему равны жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и минутный объем дыхания (МОД)?**

- а) 20 л/мин
- б) 40 л/мин
- в) 10 л/мин
- г) 70 л/мин
- д) 60 л/мин
- е) 30 л/мин
- ж) 3 л
- з) 3,5 л
- и) 6 л

**22. Объем анатомического «мертвого» пространства равен:**

- а) 500 мл
- б) 300 мл
- в) 100 мл
- г) 150 мл

**23. Показатели пневмотахометрии снижаются при...**

- а) изменении давления в альвеолах
- б) уменьшении просвета воздухоносных путей
- в) увеличении просвета воздухоносных путей
- г) у нетренированного человека

**24. В воздухоносных путях происходит:**

- а) увлажнение воздуха
- б) согревание воздуха
- в) воздух очищается от пыли и микроорганизмов
- г) газообмен

**25. Просвет бронхов уменьшается при...**

- а) увеличении парасимпатических влияний
- б) увеличении симпатических влияний
- в) действии гистамина
- г) действии адреналина

**26. Вентиляция альвеол эффективней при...**

- а) частом дыхании
- б) поверхностном дыхании
- в) при частом и поверхностном дыхании
- г) при редком и глубоком дыхании

**27. Содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе...**

- а) такое же, как в альвеолярном
- б) больше, чем в альвеолярном
- в) такое же, как в атмосферном
- г) меньше, чем в альвеолярном



## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

**28. Парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе в нормальных условиях равно...**

- а) 756-760 мм.рт.ст
- б) 50-60 мм.рт.ст.
- в) 35-40 мм.рт.ст.
- г) 100-105 мм.рт.ст.

**29. Напряжение кислорода в артериальной крови равно**

- а) 100-05 мм.рт.ст.
- б) 60-70 мм.рт.ст.
- в) 40-50 мм.рт.ст.
- г) 96-100 мм.рт.ст.

**30. Напряжение кислорода в венозной крови**

- а) 90-100 мм.рт.ст.
- б) 80-95 мм.рт.ст.
- в) 70-80 мм.рт.ст.
- г) 35-40 мм.рт.ст.

### Инструкция

К перечню пронумерованных цифрами вопросов (фраз) прилагается список ответов, обозначенных буквами. Каждому пронумерованному вопросу соответствует только один правильный буквенный ответ. Ответы могут использоваться один раз, несколько раз или не использоваться совсем. Инструкция дана к вопросам 31-39, к которым нужно подобрать соответствующие пары «вопрос-ответ».

- |   |               |
|---|---------------|
| <b>31. Частота дыхания у взрослого человека</b> | а) 6000 мл    |
| <b>32. Частота дыхания у новорожденного</b>     | б) 48 в 1 мин |
| <b>33. Жизненная емкость легких у взрослого</b> | в) 16 в 1 мин |
| <b>34. Общая емкость легких</b>                 | г) 4000 мл    |
| <b>35. Остаточный объем</b>                     | а) 3000 мл    |
| <b>36. Дыхательный объем</b>                    | б) 8000 мл    |
| <b>37. Резервный объем вдоха</b>                | в) 1500 мл    |
| <b>38. Резервный объем выдоха</b>               | г) 1200 мл    |
| <b>39. Минутный объем дыхания</b>               | д) 500 мл     |

### Инструкция

Тестовый пункт является предположением, состоящим из двух утверждений и союза «потому что». Вначале определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений, а затем, если они верны, верна или нет причинная связь между ними. При ответах на вопросы используйте следующий код: «1» - верно первое утверждение, «С» - верна связь, «2» - верно второе утверждение. Напри-

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

мер, 1, 2, 12, 1С2 или О (в последнем случае неверны оба утверждения и связь между ними).

*40. При вдохе воздух входит в легкие по градиенту давления, потому что легкие увеличиваются в объеме и в них создается некоторое разрежение воздуха.*

*41. Содержание  $CO_2$  в выдыхаемом воздухе увеличивается в сравнении с альвеолярным, потому что при выдохе альвеолярный воздух смешивается с воздухом мертвого пространства.*

*42. При вдохе легкие следуют за грудной клеткой, потому что при вдохе давление в плевральной щели становится менее отрицательным.*

*43. При вдохе давление в плевральной щели становится менее отрицательным, потому что легкие растягиваются, и эластическая тяга увеличивается.*

*44. При вдохе легкие увеличиваются в объеме, потому что воздух входит в легкие и растягивает их.*

*45. При выдохе воздух выходит из легких, потому что давление в плевральной щели становится менее отрицательным.*

*46. У новорожденных жизненная емкость легких больше, чем у взрослого, потому что у него выше частота дыхания.*

*47. При выдохе давление в легких уменьшается, потому что плевральная полость увеличивается в объеме.*

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ КРОВЬЮ»

#### Инструкция

Для следующих вопросов выберите один наиболее правильный ответ или утверждение.

#### **1. Дыхательный центр локализуется:**

- а) в спинном мозге
- б) в продолговатом мозге
- в) в варолиевом мосту
- г) в гипоталамусе
- д) все выше перечисленное верно

#### **2. Что произойдет с дыханием при перерезке между продолговатым и спинным мозгом?**

- а) дыхание прекратится
- б) сокращения диафрагмы усилятся
- в) сокращения диафрагмы сохранятся
- г) сокращения межреберных мышц усилятся
- д) сокращения межреберных мышц сохранятся
- е) характер дыхания не изменится

#### **3. Дыхание стимулируют следующие факторы:**

- а) гиперкапния
- б) гипероксия
- в) гипокапния
- г) повышение напряжения азота в артериальной крови
- д) все выше перечисленное верно

#### **4. Гиперпноэ может возникать при всех нижеперечисленных сдвигах в составе крови, кроме ...**

- а) гиперкапния
- б) гипокапния
- в) гипоксемия
- г) ацидоз
- д) асфиксия

#### **5. Содержание оксигемоглобина в крови зависит от**

- а) напряжения кислорода в крови
- б) напряжения углекислого газа в крови
- в) температуры крови
- г) рН крови

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

д) все выше перечисленное верно

**6. Какие рецепторы играют ведущую роль в регуляции дыхания?**

а) хеморецепторы каротидного синуса

б) барорецепторы каротидного синуса

в) барорецепторы дуги аорты

г) хеморецепторы почки

д) барорецепторы правого предсердия

**7. При выключении хеморецепторов каротидного синуса дыхание...**

а) остановится

б) становится более редким

в) исключается усиление дыхания в ответ на гипоксию

г) исключается усиление дыхания в ответ на гипероксию

д) все вышеперечисленное верно

**8. При перерезке блуждающего нерва дыхание**

а) усилится

б) остановится

в) не изменится

г) становится глубоким и редким

д) все вышеперечисленное верно

**9. Какие факторы обуславливают углубление и учащение дыхания после его длительной задержки?**

а) гипероксия

б) гиперкапния

в) гипокапния

г) повышение артериального давления

д) повышение давления в альвеолах

**10. Как меняется сродство гемоглобина к кислороду при мышечной нагрузке?**

а) не меняется

б) повышается

в) снижается

**11. Какие газовые смеси допустимо использовать для искусственной вентиляции легких?**

а) кислород 21%, углекислый газ 0.5%, азот 78.5%

б) кислород 50%, углекислый газ 50%

в) кислород 90%, окись углерода 10%

г) кислород 21%, углекислый газ 78.5%, азот 0.5%

д) кислород 21%, окись углерода 0.5%, азот 78.5%

Инструкция

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается четыре пронумерованных ответа, из которых могут быть правильными один, два, три или все.

**12. Кислород транспортируется...**

- а) в виде оксигемоглобина
- б) в свободном состоянии
- в) эритроцитами
- г) тромбоцитами

**13. При снижении парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе с 105 до 70 мм.рт.ст. содержание оксигемоглобина...**

- а) не изменяется
- б) увеличивается
- в) снижается на 50%
- г) снижается незначительно

**14. Кислородная емкость крови в норме равна...**

- а) 120мл/л
- б) 50-60 мл/л
- в) 12 об%
- г) 180-200 мл/л

**15. Содержание кислорода в венозной крови в состоянии покоя равно...**

- а) 190 мл/л
- б) 12 об%
- в) 19 об%
- г) 120 мл/л

**16. Как транспортируется кислород кровью?**

- а) растворен в крови физически
- б) связан с гемоглобином в виде карбоксигемоглобина
- в) связан с гемоглобином в виде карбгемоглобина
- г) связан с гемоглобином в виде оксигемоглобина
- д) связан с гемоглобином в виде восстановленного гемоглобина
- е) образует соли угольной кислоты
- ж) только путем физического растворения
- з) связан с гемоглобином в форме метгемоглобина
- и) только в связи с гемоглобином

**17. Сродство гемоглобина к кислороду ...**

- а) можно оценить по концентрации гемоглобина
- б) зависит от рН крови
- в) зависит от вязкости крови
- г) зависит от концентрации лейкоцитов
- д) зависит от цветного показателя
- е) оценивается по парциальному напряжению кислорода

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- ж) зависит от температуры крови
- з) зависит от концентрации 2,3-ДФГ
- и) регулируется блуждающим нервом

### **18. Как транспортируется углекислый газ кровью?**

- а) растворен в крови физически
- б) связан с гемоглобином в виде карбоксигемоглобина
- в) связан с гемоглобином в виде карбгемоглобина
- г) связан с гемоглобином в виде оксигемоглобина
- д) связан с гемоглобином в виде метгемоглобина
- е) связан с гемоглобином в виде восстановленного гемоглобина
- ж) образует соли угольной кислоты
- з) только физически растворен в крови
- и) только в связанной с гемоглобином форме

### **19. Дыхание усилится при...**

- а) гиперкапнии
- б) снижении рН крови
- в) гипоксии
- г) асфиксии

### **20. Возбуждение инспираторных нейронов дыхательного центра усиливается...**

- а) импульсами от центральных хеморецепторов
- б) углекислым газом
- в) импульсами от хеморецепторов каротидного синуса
- г) импульсами от рецепторов растяжения легких

### **21. Торможение инспираторных нейронов обеспечивается**

- а) гипоксией
- б) углекислым газом
- в) импульсами из гипоталамуса
- г) импульсами от инспираторно-тормозящих нейронов продолговатого мозга

### **22. При каких воздействиях дыхание становится затыжным (замедляется смена вдоха и выдоха)?**

- а) перерезка легочных ветвей блуждающего нерва
- б) перерезка сердечных ветвей блуждающего нерва
- в) перерезка мозга над варолиевым мостом
- г) перерезка мозга под варолиевым мостом
- д) перерезка между продолговатым и спинным мозгом
- е) перерезка спинного мозга между шейным и грудным отделами
- ж) перерезка выше среднего мозга
- з) выключение коры больших полушарий
- и) удаление мозжечка

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

### 23. Дыхательный центр...

- а) расположен в продолговатом мозге
- б) описан Н.А.Миславским
- в) возбуждается углекислым газом
- г) обеспечивает смену дыхательных фаз

### 24. Что произойдет с дыханием при перерезке спинного мозга между шейными и грудными сегментами?

- а) дыхание прекратится
- б) прекратятся сокращения диафрагмы
- в) сохранятся сокращения диафрагмы
- г) прекратятся сокращения межреберных мышц
- д) сохранятся сокращения межреберных мышц
- е) характер дыхания не изменится
- ж) произойдет временная остановка дыхания
- з) дыхание резко усилится
- и) все ответы неправильные

### 25. Причиной первого вдоха новорожденного является...

- а) ацидоз
- б) гипокапния
- в) асфиксия
- г) гипоксия

### 26. Гиперкапнию можно вызвать...

а) вдыханием газовых смесей с повышенным содержанием углекислого газа

- б) при мышечной работе
- в) произвольной задержкой дыхания
- г) при подъеме на высоту

### 27. Недостаток кислорода в крови называется

- а) нормоксия
- б) гипоксия
- в) гипероксия
- г) гипоксемия

### Инструкция

К перечню пронумерованных цифрами вопросов (фраз) прилагается список ответов, обозначенных буквами. Каждому пронумерованному вопросу соответствует только один правильный буквенный ответ. Ответы могут использоваться один раз, несколько раз или не использоваться совсем.

Инструкция дана к вопросам 28-35, к которым нужно подобрать соответствующие пары «вопрос-ответ».

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 28. <i>Парциальное напряжение кислорода в венозной крови</i>             | а) 120 мм.рт.ст.                    |
| 29. <i>Парциальное напряжение кислорода в артериальной крови</i>         | б) 40 мм.рт.ст.                     |
| 30. <i>Парциальное напряжение <math>CO_2</math> в артериальной крови</i> | в) 20 мм.рт.ст.                     |
| 31. <i>Парциальное напряжение <math>CO_2</math> в венозной крови</i>     | г) 100 мм.рт.ст.<br>д) 45 мм.рт.ст. |
| 32. <i>Дыхание в состоянии покоя</i>                                     | а) апноэ                            |
| 33. <i>Остановка дыхания</i>   | б) эйпноэ                           |
| 34. <i>Увеличение вентиляции легких</i>                                  | в) гиперкапния                      |
| 35. <i>Снижение напряжения <math>CO_2</math> в крови</i>                 | г) гиперпноэ<br>д) гипокапния       |

### Инструкция

Тестовый пункт является предположением, состоящим из двух утверждений и союза «потому что». Вначале определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений, а затем, если они верны, верна или нет причинная связь между ними. При ответах на вопросы используйте следующий код: «1» - верно первое утверждение, «С» - верна связь, «2» - верно второе утверждение. Например, 1, 2, 12, 1С2 или О (в последнем случае неверны оба утверждения и связь между ними).

36. *При асфиксии развивается гиперпноэ, потому что при асфиксии развивается гиперкапния и гипоксия.*
37. *При гипервентиляции может развиваться апноэ, потому что при гипервентиляции снижается напряжение кислорода в крови.*
38. *После гипервентиляции время задержки дыхания увеличивается, потому что при гипервентиляции содержание оксигемоглобина в крови уменьшается.*
39. *Рефлекс Геринга-Брейера ускоряет смену дыхательных фаз (вдоха на выдох), потому что возбуждение рецепторов растяжения легких вызывает торможение нейронов пневмотаксического центра.*
40. *При перерезке спинного мозга между шейным и грудным отделами дыхание остановится, потому что дыхательный центр расположен в продолговатом мозге.*
41. *При перерезке ствола мозга между варолиевым мостом и продолговатым мозгом развивается гипервентиляция, потому что пневмотаксический центр возбуждает дыхательный центр в продолговатом мозге.*



## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

---

42. При разрушении продолговатого мозга дыхание останавливается, потому что прерывается импульсация из гипоталамуса к спинному мозгу.
43. В начале мышечной работы увеличивается вентиляция легких, потому что при физической работе изменяется газовый состав крови.
44. При мышечной работе кривая диссоциации оксигемоглобина смещается вправо, потому что при мышечной работе развивается эритроцитоз.
45. Подъем на высоту 3 км над уровнем моря не сопровождается изменениями дыхания, потому что на высоте 2,5-3 км заметно снижается содержание оксигемоглобина в крови.
46. При увеличении парциального давления кислорода увеличивается содержание оксигемоглобина в крови, потому что при гипероксии заторможен эритропоэз.

## ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ

### Эталоны ответов

*К контрольным вопросам по теме «Эритроцитарная система и методы ее оценки»*

| Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ |
|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 1      | г     | 15     | г     | 29     | г     | 43     | бг    |
| 2      | д     | 16     | г     | 30     | в     | 44     | ав    |
| 3      | а     | 17     | г     | 31     | в     | 45     | бг    |
| 4      | а     | 18     | е     | 32     | аж    | 46     | бв    |
| 5      | в     | 19     | б     | 33     | бг    | 47     | бвд   |
| 6      | д     | 20     | а     | 34     | ав    | 48     | бвд   |
| 7      | а     | 21     | а     | 35     | абв   | 49     | ве    |
| 8      | б     | 22     | д     | 36     | ав    | 50     | 1С2   |
| 9      | г     | 23     | а     | 37     | ад    | 51     | 2     |
| 10     | г     | 24     | в     | 38     | абв   | 52     | 0     |
| 11     | в     | 25     | д     | 39     | бг    | 53     | 1С2   |
| 12     | б     | 26     | в     | 40     | абв   | 54     | 1С2   |
| 13     | в     | 27     | в     | 41     | авжз  |        |       |
| 14     | г     | 28     | в     | 42     | ав    |        |       |

*К контрольным вопросам по теме «Защитные свойства крови (лейкоциты, СОЭ)»*

| Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ |
|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 1      | а     | 10     | г     | 19     | ад    | 28     | гд    |
| 2      | б     | 11     | б     | 20     | бв    | 29     | бе    |
| 3      | д     | 12     | г     | 21     | ав    | 30     | вд    |
| 4      | в     | 13     | г     | 22     | бг    | 31     | ае    |
| 5      | б     | 14     | в     | 23     | ав    | 32     | 0     |
| 6      | г     | 15     | а     | 24     | бг    | 33     | 1С2   |
| 7      | д     | 16     | в     | 25     | абв   | 34     | 1     |
| 8      | б     | 17     | ге    | 26     | ав    | 35     | 2     |
| 9      | б     | 18     | абвг  | 27     | ав    |        |       |

## ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ

*К контрольным вопросам по теме «Защитные свойства крови (гемостаз, свертывание крови)»*

| Вопрос | Ответ    | Вопрос | Ответ    | Вопрос | Ответ       | Вопрос | Ответ      |
|--------|----------|--------|----------|--------|-------------|--------|------------|
| 1      | <b>в</b> | 9      | <b>г</b> | 17     | <b>г</b>    | 25     | <b>де</b>  |
| 2      | <b>г</b> | 10     | <b>г</b> | 18     | <b>абвг</b> | 26     | <b>аг</b>  |
| 3      | <b>б</b> | 11     | <b>б</b> | 19     | <b>гд</b>   | 27     | <b>1С2</b> |
| 4      | <b>б</b> | 12     | <b>в</b> | 20     | <b>абв</b>  | 28     | <b>1</b>   |
| 5      | <b>д</b> | 13     | <b>в</b> | 21     | <b>г</b>    | 29     | <b>12</b>  |
| 6      | <b>е</b> | 14     | <b>а</b> | 22     | <b>аг</b>   | 30     | <b>1С2</b> |
| 7      | <b>в</b> | 15     | <b>ж</b> | 23     | <b>бде</b>  | 31     | <b>0</b>   |
| 8      | <b>г</b> | 16     | <b>д</b> | 24     | <b>бв</b>   | 32     | <b>1С2</b> |

*К контрольным вопросам по теме «Группы крови. Переливание крови»*

| Вопрос | Ответ    | Вопрос | Ответ    | Вопрос | Ответ    | Вопрос | Ответ      |
|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|------------|
| 1      | <b>б</b> | 7      | <b>г</b> | 13     | <b>б</b> | 19     | <b>д</b>   |
| 2      | <b>б</b> | 8      | <b>в</b> | 14     | <b>г</b> | 20     | <b>г</b>   |
| 3      | <b>б</b> | 9      | <b>а</b> | 15     | <b>б</b> | 21     | <b>2</b>   |
| 4      | <b>г</b> | 10     | <b>в</b> | 16     | <b>в</b> | 22     | <b>1С2</b> |
| 5      | <b>г</b> | 11     | <b>в</b> | 17     | <b>а</b> | 23     | <b>1С2</b> |
| 6      | <b>в</b> | 12     | <b>г</b> | 18     | <b>д</b> | 24     | <b>1С2</b> |

## ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ

*К контрольным вопросам по теме «Внешнее дыхание. Клинические методы оценки внешнего дыхания. Газообмен в легких»*

| Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ |
|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 1      | д     | 13     | г     | 25     | ав    | 37     | а     |
| 2      | б     | 14     | agd   | 26     | г     | 38     | в     |
| 3      | б     | 15     | г     | 27     | г     | 39     | б     |
| 4      | е     | 16     | абвг  | 28     | г     | 40     | 1С2   |
| 5      | а     | 17     | абг   | 29     | г     | 41     | 2     |
| 6      | г     | 18     | аб    | 30     | г     | 42     | 1     |
| 7      | в     | 19     | жи    | 31     | в     | 43     | 2     |
| 8      | абв   | 20     | гж    | 32     | б     | 44     | 1     |
| 9      | бгж   | 21     | вз    | 33     | г     | 45     | 12    |
| 10     | абв   | 22     | г     | 34     | а     | 46     | 2     |
| 11     | г     | 23     | бг    | 35     | г     | 47     | 0     |
| 12     | ae    | 24     | абв   | 36     | д     |        |       |

*К контрольным вопросам по теме «Регуляция дыхания. Транспорт газов кровью»*

| Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ |
|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 1      | б     | 13     | г     | 25     | авг   | 37     | 1     |
| 2      | а     | 14     | г     | 26     | абв   | 38     | 1     |
| 3      | а     | 15     | бг    | 27     | г     | 39     | 1     |
| 4      | б     | 16     | аг    | 28     | б     | 40     | 2     |
| 5      | д     | 17     | бежз  | 29     | г     | 41     | 0     |
| 6      | а     | 18     | авж   | 30     | б     | 42     | 1     |
| 7      | в     | 19     | абвг  | 31     | д     | 43     | 12    |
| 8      | г     | 20     | абв   | 32     | б     | 44     | 12    |
| 9      | б     | 21     | г     | 33     | а     | 45     | 1     |
| 10     | в     | 22     | аг    | 34     | г     | 46     | 12    |
| 11     | а     | 23     | абвг  | 35     | д     |        |       |
| 12     | абв   | 24     | вг    | 36     | 1С2   |        |       |

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА И МЕТОДЫ ЕЕ ОЦЕНКИ.....   | 3  |
| ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ КРОВИ (ЛЕЙКОЦИТЫ, СОЭ).....   | 10 |
| ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ КРОВИ (ГЕМОСТАЗ, СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ).....  | 15 |
| ГРУППЫ КРОВИ, ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ .....  | 20 |
| ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ, КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ. ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ.....   | 28 |
| РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ КРОВЬЮ.....   | 36 |
| Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА И МЕТОДЫ ЕЕ ОЦЕНКИ».....                                       | 42 |
| Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ (ЛЕЙКОЦИТЫ, СОЭ)».....  | 52 |
| Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ (ГЕМОСТАЗ, СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ)».....                           | 58 |
| Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ГРУППЫ КРОВИ. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ».....   | 64 |
| Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ. КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ. ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ»..... | 68 |
| Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию по теме: «РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ КРОВЬЮ».....                                       | 75 |
| Эталоны ответов .....  | 82 |

Назаров Сергей Борисович  
Блохина Татьяна Анатольевна  
Булыгин Алексей Николаевич  
Голубева Елена Константиновна  
Горожанин Лев Сергеевич  
Лучинина Надежда Александровна  
Пахрова Ольга Александровна  
Полумискова Лидия Александровна  
Тимошенко Светлана Олеговна

## **ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ И ДЫХАНИЯ**

Методические разработки и контрольные вопросы  
для самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям

Редактор С.Г.Мальгина

---

Лицензия № 00637 от 05.01.2000 года  
Подписано в печать 00.10.2000 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub> П.л. 5,75  
Усл.п.л. 5,3 Уч.-изд.л. 5,6 Заказ Тираж 300 экз.

---

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России

153462, г.Иваново, пр.Ф.Энгельса, 8

---

Отпечатано в ООО «ПолиПринт»  
Россия, 153032, г.Иваново, ул.Станкостроителей, 12, офис 23  
тел.: 8-902-241-88-08, (0932) 45-38-71, факс: (0932) 29-48-35