

Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
Кафедра нормальной физиологии  
Обсуждено на заседании кафедры\_\_нормальная физиология\_  
Протокол №\_8\_ от 30.08.16г.\_

### **МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

Для проведения занятий преподавателями со студентами  
II курса лечебного, медико-диагностического факультетов и ФПСЗС  
по нормальной физиологии

**Тема:** Газообмен в легких и тканях. Транспорт газов кровью

Общее время занятия – 4 часа

## **1. УЧЕБНЫЕ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ, МОТИВАЦИЯ ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ, ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЗНАНИЙ**

### **Мотивационная характеристика.**

Исследование внешнего дыхания является важным диагностическим показателем, позволяющим определить легочные объемы и емкости, а также сравнить полученные результаты с показателями нормы, что особенно важно знать студентам лечебного и медико-диагностического факультетов.

### **Цели занятия.**

Изучить процессы газообмена в легких и транспорт газов кровью, а также какие факторы обеспечивают газообмен.

### **Задачи занятия.**

В процессе занятия студенты должны освоить методику определения показателей внешнего дыхания при помощи спирографии и дать их соответствующую оценку.

В результате проведения занятия студент должен

#### **Знать:**

- строение аэрогематического барьера;
- сущность процессов газообмена в легких и транспорта газов кровью;
- анализ кривой диссоциации оксигемоглобина;
- основные понятия и термины по теме занятия,
- базовые физиологические константы по теме занятия.

#### **Уметь:**

Освоить методику графической регистрации показателей внешнего дыхания и уметь сопоставить полученные показатели с нормой.

## **2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН:**

1. Строение аэрогематического барьера.
2. Дыхательные ферменты и их роль в транспорте газов кровью.

## **3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ:**

1. Газообмен в легких. Парциальное давление кислорода и углекислого газа ( $pO_2$  и  $pCO_2$ ) во вдыхаемом, альвеолярном и выдыхаемом воздухе. Напряжение газов в крови. Факторы влияющие, на процесс диффузии кислорода и углекислого газа между

альвеолярным воздухом и кровью. Вентиляционно-перфузионный коэффициент. Диффузионная способность легких для газов.

2. Транспорт кислорода кровью. Транспортные формы кислорода кровью. Анализ кривой диссоциации оксигемоглобина. Факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду, их физиологическое значение. Кислородная емкость крови.

3. Транспорт углекислого газа кровью. Транспортные формы углекислого газа в крови. Диффузия углекислого газа из тканей в кровь. Роль карбоангидразы. Взаимосвязь между газообменом кислорода и углекислого газа.

4. Газообмен между кровью и тканями. Коэффициент использования (утилизации) кислорода тканями в покое и при физической нагрузке.

#### **Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Понятие о вентиляционно-перфузионных отношениях в легких.

2. Система транспорта кислорода как единство функционирования кардиоваскулярного аппарата и крови. Полезные приспособительные результаты и цель ее функционирования.

#### **Реферат:**

1. Понятие о системной и регионарной кислородной емкости крови (СКЕ и РКЕ). Факторы, обеспечивающие оптимальную СКЕ и РКЕ: минутный объем крови, градиент гидростатического давления ( $\Delta P$ ), кислородная емкость крови (КЕК), сродство крови к кислороду (СКК), роль оксида азота.

### **4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ**

Лабораторная работа 15.1 Спирография.

### **5. ХОД ЗАНЯТИЯ**

- *Введение:* Преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые вызвали определенные затруднения в процессе самостоятельного освоения учебного материала;

- *Требования к исходному уровню знаний:* Из разделов гистологии и биохимии студенты должны знать строение альвеолярного барьера и, какие факторы принимают участие в транспорте газов кровью.

- *Коррекция исходного уровня знаний:* Преподаватель проверяет и дополняет исходный уровень знаний студентов по теоретическим и прикладным вопросам по теме занятия «Газообмен в легких и тканях. Транспорт газов кровью». В данном разделе рассматриваются вопросы о сущности процессов газообмена в легких и транспорта газов кровью, анализируется кривая диссоциации оксигемоглобина. Преподаватель корректирует ответы студентов по рассматриваемой теме;

- *Постановка задач, которые будут решать студенты:* Преподаватель ставит задачу освоить на уровне умения технику определения дыхательных объемов и емкостей, методом спирографии.

- *Самостоятельное выполнение студентами заданий:*

- студенты оформляют протокол занятия с последующим обсуждением методики выполнения;

- студенты выполняют практическую работу под контролем преподавателя или лаборанта. Для выполнения работы студенты обеспечены методическими пособиями, спирограф. Наглядность представлена таблицами, рисунками.

- студенты докладывают рефераты по теме занятия с последующим их обсуждением.

- *Оценка конечного уровня знаний по теме занятия:* Преподаватель уточняет конечный уровень знаний студентов по теоретическим и практическим вопросам, основные понятия и термины, а также знание базовых физиологических констант по теме занятия;

- *Просмотр видеопленки*

- *Закрепление знаний:* Преподаватель предлагает студентам решить несколько ситуационных задач по теме занятия и ответить на тестовые вопросы;

- *Заключение преподавателя и задание к следующему занятию:* В конце занятия преподаватель делает заключение о проведенной работе и предлагает студентам задание на дом для самостоятельной работы. Затем проводится подведение итогов занятия и подписание протоколов опыта, а также оценка практических навыков в листке учета.

*Примечание: время перерывов 15 минут в течение занятия.*

## 6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. В реанимации применяется не чистый кислород, а карбоген – смесь 93—95% O<sub>2</sub> и 5—7% CO<sub>2</sub>? Почему?

2. Почему дыхательная система является эффекторной в регуляции pH крови?

3. Сопоставление газового состава вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Как и почему изменится дыхание у неадаптированных лиц при пониженном атмосферном давлении? Перечислите факторы, обуславливающие акклиматизацию к кислородному голоданию в горных местностях.

4. Известны патологические состояния, связанные с ухудшением диффузии кислорода через альвеолярно-капиллярную мембрану. Этого не наблюдается в отношении диффузии углекислого газа. Почему?

5. Оксигеметрия и оксигемография. Рассчитайте возможную КЕ для крови с содержанием Hb = 150 г/л.

6. При отравлении угарным газом (CO) пострадавший почувствовал слабость, быструю утомляемость. Каков механизм подобных изменений и как при этом изменится кислородная емкость крови?

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Кубарко, А. И. Нормальная физиология : учебник для студ. учреждений высш. образ. по спец. "Лечеб. дело", "Педиатрия", "Мед.-профилактич. дело", "Стоматология" : в 2-х ч. Ч. 2 / А. И. Кубарко, А.А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. А. И. Кубарко. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 604 с. : ил., табл.

2. Физиология: учебник для студ. учреждений высш. образования / Под ред. В. М. Смирнова, В. А. Правдивцева. — М : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2017. — 512 с.: ил.

3. Физиология человека : учебник для студ. мед. вузов : в 2-х т. Т. 1 / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. - М. : Медицина, 1998, 2000. – 447 с. ил., цв. ил., табл.

4. Физиология человека : учебник для студ. мед. вузов : в 2-х т. Т. 2 / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. - М. : Медицина, 1998. – 368 с. ил., цв. ил., табл.

5. Физиология человека: учебник для студ. мед. вузов / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Медицина, 1998, 2007. – 655 с. : ил., цв. ил., табл.

6. Питкевич, Э. С. Основы физиологии человека : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образ. по спец. "Мед. – диагност. дело" / Э. С. Питкевич, Ю. И. Брель ; УО «ГомГМУ», Каф. нормальной физиологии. – Гомель : ГомГМУ, 2013. – 306 с. : ил., табл.

### Дополнительная

1. Зинчук, В. В. Нормальная физиология. Краткий курс лекций : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений по спец. "Лечебное дело", "Педиатрия" / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянич ; под ред. В. В. Зинчука. - 2-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2010, 2012. - 431 с., ил., табл.

2. Орлов, Р.С. Нормальная физиология: учебник для вузов / Р. С. Орлов, А. Д. Ноздрачев ; ред. Э. Г. Улумбеков. - М. : ГЕОТАР - МЕДИА, 2005, 2006, 2009. – 687 с. : ил., табл. – + 1 электрон. опт. диск.

3. Кузнецов, В. И. Нормальная физиология: курс лекций / В. И. Кузнецов, А. П. Божко, А. П. Солодков, И. В. Городецкая; под ред. Кузнецова В. И. – Витебск: Изд-во ВГМУ, 2003. — 611 с.

5. Физиология человека: учебник в 3 т. / Й. Дудель [и др.]; под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса; пер. Н. Н. Алипова. – М. : Мир, 1996.

6. Чеснокова, С. А. Атлас по нормальной физиологии / С. А. Чеснокова, С. А. Шастун; под ред. Н. А. Агаджаняна. – 2-е изд. – М. : Медицинское информационное агентство, 2007. – 496 с.

7. Физиология и основы анатомии : учебник / Под ред. А. В. Котова, Т.В. Лосевой. – М. : ОАО Издательство «Медицина», 2011. – 1056 с.

10. Мельник, В.А. Функциональные методы диагностики показателей внешнего дыхания : учеб. - метод. пособ. для студ. мед. вузов, клинич. орд., аспирантов, пульмонологов, врачей функциональной диагностики, терапевтов / В. А. Мельник, И. В. Буйневич, Д. Ю. Рузанов ; УО «ГомГМУ», Каф. фтизиопульмонологии, Каф. нормальной физиологии. – Гомель : ГомГМУ, 2010. – 60 с. : ил., табл. - + Электронная копия документа.

14. Штаненко, Н. И. Респираторная система : учеб.-метод. пособие для студентов всех фак-тов мед. вузов, клинических ординаторов, аспирантов, врачей- стажеров / Н. И. Штаненко, И. В. Буйневич, под ред. Н. И. Штаненко, И. В Буйневич. – Гомель : ГомГМУ, 2015. – 104 с.

15. Ситуационные задачи по нормальной физиологии : учеб. –метод. пособие для студ. 2 курса лечеб., мед. – диагност. фак. и фак. по подг. спец. для зарубеж. стран мед. вузов. / Министерство здрав. РБ, УО «ГомГМУ», Каф. нормальной физиологии ; Н. И. Штаненко, В. А. Мельник, С. Н. Мельник, Ю. И. Брель, Г. А. Медведева, Л. Л. Шилович, В. А. Кругленя, А. А. Жукова, Е. Н. Рожкова, Я. И. Фащенко, Е. С. Сукач. – Гомель : ГомГМУ, 2014. – 128 с. – + Электронная копия документа.

25.08.2016г.

Составила Сукач Е.С.