



---

## **Кемеровская государственная медицинская академия**

---

Н.А. Барбараш, М.В. Чичиленко, С.Я. Евтушенко, В.А. Измestьев,  
Н.П. Тарасенко, Д.Ю. Кувшинов, С.В. Калентьева, К.В. Измestьев

# **РУКОВОДСТВО**

## **К ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ**

**Кемерово - 2006**

ГОУ ВПО Кемеровская государственная медицинская академия  
Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию

Н.А. Барбараш, М.В. Чичиленко, С.Я. Евтушенко, В.А. Измestьев,  
Н.П. Тарасенко, Д.Ю. Кувшинов, С.В. Калентьева, К.В. Измestьев

# **РУКОВОДСТВО**

## **К ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ**

Под редакцией д.м.н. Н.А. Барбараш, д.м.н. М.В. Чичиленко

Рекомендуется Учебно-методическим объединением  
по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России  
в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальностям  
060100 (040100) - Лечебное дело, 060103 (040200) - Педиатрия,  
060104 (040300) - Медико-профилактическое дело, 0601089 (040500) - Фармация,  
060109 (040600) - Сестринское дело

Издание второе, переработанное

**Кемерово – 2006**

УДК 612 (076.5) (075)

**Руководство к проведению лабораторных работ по нормальной физиологии: учебное пособие** / Под ред. Н.А. Барбараш, М.В. Чичиленко // Н.А. Барбараш, М.В. Чичиленко, С.Я. Евтушенко, В.А. Измestьев, Н.П. Тарасенко, Д.Ю. Кувшинов, С.В. Калентьева, К.В. Измestьев. – Кемерово, 2006. – 116 с.

Настоящее руководство составлено коллективом кафедры нормальной физиологии Кемеровской государственной медицинской академии для использования студентами при подготовке к лабораторным занятиям и проведении наблюдений и экспериментов на занятиях. Руководство включает описание цели работ, оборудования, необходимого для их проведения, описания хода работ, рекомендации по оформлению протоколов и использованию дополнительной литературы при подготовке к занятию.

**Рецензенты:**

*Низкодубова С.В.*, д.м.н., профессор кафедры нормальной физиологии Сибирского государственного медицинского университета;

*Куликов В.Ю.*, д.м.н., профессор, член-корр. МАН ВШ, зав. кафедрой нормальной физиологии Новосибирской медицинской академии.

© Кемеровская государственная медицинская академия, 2006

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Введение в курс физиологии	4
Глава II. Система крови	6
Глава III. Обмен веществ и энергии. Питание. Терморегуляция	17
Глава IV. Дыхание	27
Глава V. Кровообращение	36
Глава VI. Пищеварение	52
Глава VII. Выделение	57
Глава VIII. Внутренняя секреция	60
Глава IX. Свойства и функции возбудимых тканей	65
Глава X. Центральная нервная система (ЦНС)	75
Глава XII. Сенсорные системы	86
Глава XII. Высшая нервная деятельность	96
Глава XIII. Труд. Адаптация. Здоровье	108
Основные физиологические константы	112

## ПРЕДИСЛОВИЕ

После издания «Методических указаний к проведению лабораторных работ...», подготовленного кафедрой нормальной физиологии Кемеровского государственного медицинского института, прошло более 20 лет. За этот солидный период произошли значительные изменения не только в жизни страны в целом, но и в системе высшего медицинского образования, в частности. Появились и новые программы преподавания нормальной физиологии в медицинских вузах.

Все это побудило коллектив кафедры к изданию нового, современного варианта «Руководства...». Существенной его особенностью явилось, во-первых, исключение из перечня лабораторных работ по этическим и другим соображениям острых опытов, выполнявшихся ранее на животных. Во-вторых, в практикум введены новые работы, которые можно выполнять на человеке в условиях нашей кафедры. В-третьих, в каждый раздел включены рекомендации по использованию дополнительной литературы при подготовке к занятиям.

Описание некоторых работ изменено. Так, для анализа пищевого рациона предлагается более содержательная таблица, характеризующая ряд «современных» блюд и продуктов питания.

Настоящие указания облегчат работу с современными учебными и методическими пособиями, будут служить руководством для выполнения студентами опытов на лабораторных занятиях.

*профессор Н.А. Барбараши  
профессор М.В. Чичиленко*

## ГЛАВА I ВВЕДЕНИЕ В КУРС ФИЗИОЛОГИИ

### Вопросы

1. Предмет физиологии. Его связь с другими естественными науками.
2. Характеристика методов физиологического исследования.
3. Основные программы организма. Внутренняя среда и гомеостаз. Понятие о физиологических константах.
4. Основные принципы саморегуляции физиологических функций. Обратная связь как один из важнейших элементов регуляции. Уровни регуляции.
5. Гуморальная регуляция. Роль гормонов, метаболитов и других биологически активных веществ.
6. Нервно-рефлекторная регуляция. Принцип нервизма в физиологии.
7. Функциональная система как аппарат саморегуляции функций.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

#### **Влияние динамической физической нагрузки на системы кровообращения и дыхания у лиц мужского и женского пола.**

**Цель работы:** убедиться в половых различиях адаптивных реакций организма в условиях физической нагрузки.

**Для работы необходимы** часы с секундной стрелкой.

#### **Ход работы**

Формируются четыре-шесть групп студентов по три человека в каждой: испытуемые (в 2-3 группах – девушки и в других 2-3 группах – юноши) и два «исследователя» для подсчета, соответственно – дыханий и пульса.

Испытуемые должны быть практически здоровыми и в равной степени адаптированными (тренированными) к физической нагрузке.

После 5-минутного отдыха в положении сидя у испытуемых определяют частоту дыхания (ЧД) и пульса (ЧП) в покое за 1 минуту.

Затем испытуемые приседают 20 раз за 30 секунд с вытянутыми вперед руками, после чего немедленно проводится подсчет пульса за 10 секунд, а дыханий – за 30. К полученному числу ударов пульса прибавляют 2, т.к. эти 2 удара неизбежно «теряются» при подсчете, полученную сумму умножают на 6. Число дыханий умножают на 2. Заполняют таблицу на доске и переносят ее в протокол.

## ГЛАВА IV ДЫХАНИЕ

### Вопросы

1. Значение дыхания для организма. Основные этапы дыхания.
2. Методы исследования внешнего дыхания (пневмография, спирометрия, спирография, пневмотахометрия, метод Дугласа-Холдена и др.).
3. Биомеханика процесса дыхания. Соотношение сил, действующих на ткань легких при вдохе и выдохе.
4. Значение герметичности межплевральной щели и отрицательного давления в ней для процесса дыхания. Понятие о пневмотораксе, его виды.
5. Сопротивление дыханию и его виды. Работа дыхания. Природа и значение сурфактанта.
6. Легочные объемы и емкости, методы их оценки и расчета. Понятие о фактических и должных величинах.
7. Понятие о легочной вентиляции, показатели ее величины и эффективности. Величины этих показателей в покое и при форсированном дыхании, влияние глубины и частоты дыхания на эффективность вентиляции альвеол.
8. Воздухопроводящие пути, их значение. Понятие о мертвом пространстве. Регуляция просвета дыхательных путей.
9. Газовый состав атмосферного, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Механизм обмена газов между альвеолярным воздухом и кровью. Свойства легочной мембраны и другие факторы, определяющие скорость диффузии газов в легких.
10. Напряжение и парциальное давление  $O_2$  и  $CO_2$  в альвеолярном воздухе, артериальной, венозной крови и тканях; объемный процент  $O_2$  и  $CO_2$ . Коэффициент утилизации  $O_2$  и кислородный резерв крови в покое и при физической нагрузке.
11. Транспорт газов кровью, физико-химические процессы, лежащие в его основе. Формы транспорта  $O_2$ . Методы определения газового состава крови.
12. Кривая диссоциации оксигемоглобина, физиологическое значение ее формы. Факторы, влияющие на скорость диссоциации  $HbO_2$ .
13. Формы переноса углекислого газа плазмой крови и эритроцитами, роль карбоангидразы. Значение транспорта углекислого газа для поддержания рН крови. Дыхательные ацидоз и алкалоз.
14. Функциональная система стабилизации газового состава крови, ее основные компоненты, механизмы деятельности.
15. Структурно-функциональная организация дыхательного центра, функциональные особенности дыхательных нейронов продолговатого мозга.

## ГЛАВА VII ВЫДЕЛЕНИЕ

### Вопросы

1. Понятие о системе выделения и её участии в поддержании гомеостаза. Роль и функции почек.
2. Современные представления о функциях различных отделов нефрона и механизмах мочеобразования.
3. Факторы, от которых зависит скорость клубочковой фильтрации. Механизм фильтрации; расчет фильтрационного давления в клубочках.
4. Количество и состав первичной мочи; отличия от состава плазмы крови.
5. Механизмы реабсорбции; обязательная и факультативная реабсорбция. Пороговые и беспороговые вещества.
6. Механизмы осмотического концентрирования мочи.
7. Понятие о секреторной и метаболической функциях почек.
8. Состав конечной мочи; его отличия от состава первичной мочи.
9. Роль почек в регуляции осмотического давления плазмы крови, объема жидкостей, кислотно-щелочного равновесия, артериального кровяного давления, числа эритроцитов в крови.
10. Методы изучения деятельности почек. Использование коэффициента очищения для оценки парциальных почечных функций.
11. Нервнорефлекторная регуляция деятельности почек. Значение осмо- и волюморецепторов; роль нервных центров и эфферентных нервов.
12. Гуморальная и нервно-гуморальная регуляция деятельности почек. Эффекты адреналина, альдостерона и антидиуретического гормона.
13. Выведение мочи и его регуляция.

### ПРОФИЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

#### Для педиатрического факультета

14. Особенности системы выделения у детей.

#### Для стоматологического факультета

15. Экскреторная функция слюнных желез.

#### Для лечебного и медико-профилактического факультетов

16. Эндокринная функция почки.

### Вопросы для фармацевтического факультета

1. Общее представление о системе выделения.
2. Строение почек (микро- и макроструктура).
3. Механизмы образования мочи:
  - а) фильтрация и факторы, ее определяющие;
  - б) реабсорбция и секреция.



## ГЛАВА X

### ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА (ЦНС)

#### Вопросы

1. Функции ЦНС, ее роль в приспособительной деятельности организма.
2. Современные методы исследования функций ЦНС.
3. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы (Р. Декарт, Г. Прохазка), его развитие в трудах И.М. Сеченова, И.П. Павлова и П.К. Анохина.
4. Понятие о рефлексе, рефлекторной дуге, рефлекторном кольце и их частях. Значение учения П.К. Анохина об обратной афферентации.
5. Классификации рефлексов
6. Основные функции центрального нейрона. Нейронные цепи, их виды.
7. Основные принципы и особенности распространения возбуждения в ЦНС; свойства нервных центров: иррадиация, конвергенция, одностороннее проведение возбуждения, суммация, трансформация ритма и пролонгирование возбуждения, реверберация, низкая лабильность, утомляемость и другие.
8. Понятие о центральном торможении и его значении для рефлекторной деятельности. История открытия торможения.
9. Классификация различных видов торможения. Современные представления о механизмах центрального торможения. Тормозящие синапсы и их медиаторы, ионные механизмы торможения в ЦНС.
10. Представление о координации рефлекторной деятельности. Виды координационных отношений между рефлексами; содружественные и антагонистические рефлексы.
11. Основные принципы и механизмы координации деятельности ЦНС: принципы реципрокности, обратной связи, общего «конечного» пути, доминанты.
12. Основные функции спинного мозга и его центры. Спинальные соматические и вегетативные рефлексы.
13. Роль спинного мозга в регуляции тонуса мышц и движений.
14. Спинальный шок, причины и механизмы его развития.
15. Функции продолговатого мозга. Сегментарные и надсегментарные принципы организации продолговатого мозга, его роль в регуляции мышечного тонуса; рефлексы позы.
16. Функции среднего мозга, значение отдельных его структур. Ориентировочные рефлексы.
17. Участие среднего мозга в осуществлении фазно-тонической деятельности мышц. Тонические (статические и стато-кинетические) рефлексы.
18. Явление децеребрационной ригидности, его рефлекторный механизм.

## ГЛАВА XIII

### ТРУД. АДАПТАЦИЯ. ЗДОРОВЬЕ

#### Вопросы

1. Физиологические основы трудовой деятельности: моторные, вегетативные, нервно-психические компоненты.
2. Особенности физического и нефизического, в том числе умственного, труда.
3. Работоспособность и факторы, на неё влияющие. Физиологические основы утомления при разных видах трудовой деятельности. Человек в условиях современного производства. Влияние на организм гиподинамии и монотонии.
4. Понятие об адаптации, ее виды, уровни, значение для жизнедеятельности организма.
5. Нервные и гуморальные механизмы адаптации. Генетические предпосылки и приобретенные приспособительные реакции.
6. Стадии развития адаптации (на примере адаптации к гипоксии).
7. Экстрагенитальные особенности женского организма: системы транспорта кислорода, работоспособность, устойчивость к стрессам и другие.
8. Здоровье как важнейшее свойство и состояние организма человека.
9. Факторы, определяющие уровень здоровья.
10. Методы количественной оценки уровня здоровья.

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

##### Работа 1. Определение уровня физического здоровья по Г.Л.Апанасенко

**Цель работы:** знакомство с одной из методик интегральной количественной оценки уровня здоровья.

##### Ход работы

Требуется определить соответственно полу количество баллов по каждому из пяти показателей, обозначенных в таблице.

Условные обозначения:

m – масса;

ЖЕЛ – жизненная ёмкость легких;

ДМ – динамометрия мышц кисти;

ЧСС – частота сокращений сердца;

ДВС – длительность восстановления ЧСС после стандартной физической нагрузки (20 глубоких приседаний за 30 с).

Затем следует подсчитать общую сумму баллов.

Отпечатано редакционно-издательским отделом  
ГОУ ВПО КемГМА Росздрава

650029, Кемерово,  
ул. Ворошилова, 22а.  
Тел./факс. +7(3842)734856;  
epd@kemsma.ru



Подписано в печать 15.06.2006.  
Гарнитура таймс. Тираж 300 экз.  
Формат 21×30½ У.п.л. 6,8.

Требования к авторам см. на <http://www.kemsma.ru/rio/forauth.shtml>  
Лицензия ЛР №21244 от 22 сентября 1997 г.