

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРАКТИКУМ

ПО ФИЗИОЛОГИИ ДЛЯ СТОМАТОЛОГОВ

Учебное пособие

под редакцией академика РАН,
профессора М.А. Медведева

Томск
Издательство СибГМУ
2019

УДК 612.0
ББК 28.073
П 69

Авторы:

Ю.А. Погудин, Ю.А. Коноваленко, И.Р. Князева, В.Б. Студницкий, И.П. Полякова,
Н.М. Кротенко, В.Ю. Бармин, О.И. Антонов, А.В. Кольцов.

Практикум по физиологии: учебное пособие / Ю. А. Погудин, Ю. А. Коноваленко, И. Р. Князева и др.; под ред. М. А. Медведева. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2019. – 339 с.

«Практикум по физиологии» подготовлен по дисциплинам «Нормальная физиология – физиология челюстно-лицевой области» и «Возрастные особенности физиологических процессов в ротовой полости» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для студентов, обучающихся по специальностям «Стоматология».

В настоящем практикуме изложены основные разделы физиологии: физиология возбудимых тканей, центральной нервной системы, системы крови, сердечно-сосудистой системы, дыхательной системы, пищеварительной системы и энергообмена, выделительной системы и высшей нервной деятельности.

Работы распределены по темам с учетом двухчасовых занятий в соответствии с тематическим планом практических занятий по дисциплинам «Нормальная физиология – физиология челюстно-лицевой области» и «Возрастные особенности физиологических процессов в ротовой полости» для студентов стоматологического отделения лечебного факультета.

УДК 612.0
ББК 28.073

Рецензенты:

Н.В. Севостьянова – д-р мед. наук, доцент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Ю.В. Бушов – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии человека и животных ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Утверждено и рекомендовано к печати Учебно-методической комиссией педиатрического факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (протокол № 3 от 26.06.2018 г.).

© Ю.А. Погудин, Ю.А. Коноваленко, И.Р. Князева и др., 2019
© Издательство СибГМУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ	4
ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ	44
ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	73
ФИЗИОЛОГИЯ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ	117
ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	125
ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.....	150
ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ, ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ	195
ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ	245
ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	251
ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ	277
ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ	302
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	337

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

В этот раздел практикума входят лабораторные и практические работы, которые должны быть освоены в ходе изучения физиологии возбудимых тканей, разновидностями которых являются нервные и мышечные клетки.

Основными функциями возбудимых тканей являются: восприятие нервного возбуждения через синаптические структуры, собственное возбуждение, распространение возбуждения по клетке, передача возбуждения на соседние клетки, сокращение.

Эти процессы являются основополагающими в выполнении важнейших физиологических процессов в организме: управляющей и координирующей деятельности центральной и вегетативной нервной системы, работы двигательного аппарата скелетных мышц, сердца, системы кровообращения и желудочно-кишечного тракта, а также других органов.

Изолированные от организма нервные и мышечные волокна могут длительное время сохранять свои свойства при условии хранения их в солевом растворе, по составу и онкотическому давлению близкому к межклеточной жидкости соответствующего животного.

Основные явления в физиологии возбудимых клеток – **возникновение и распространение возбуждения** – неразрывно связаны с электрическими процессами на плазматической мембране клеток.

ЗАНЯТИЕ № 1(1)

Современные представления о структурно-функциональной организации клеточной мембраны и ее функциях

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить роль и строение плазматической мембраны клеток.
2. Изучить физиологическую роль и виды транспорта веществ через плазматическую мембрану.

Вопросы для самоподготовки

1. Роль, значение и функции плазматической мембраны клеток.
2. Молекулярный состав клеточных мембран.
3. Классификация, строение и роль липидов, входящих в состав бимолекулярного слоя.
4. Процесс самосборки бимолекулярного слоя плазматических мембран.
5. Образование и роль лизоформ фосфолипидов в формировании бислоя.
6. Классификация и функция белков плазматической мембраны.
7. Классификация и функция углеводов плазматической мембраны.

8. Модели организации плазматических мембран.
9. Обмен веществ в плазматической мембране. Нарушение обмена веществ в клеточной мембране.
10. Классификация и виды транспорта веществ через плазматическую мембрану.
11. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны.
12. Роль транспорта веществ через плазматическую мембрану в функции клеток.
13. Роль и характеристика прямого транспорта веществ. Механизм транспорта H_2O .
14. Роль и характеристика облегченной диффузии.
15. Роль и характеристика активного и вторично-активного транспорта.
16. Роль мембранного транспорта в формировании ионного состава слюны.
17. Роль и значение эндо- и экзоцитоза.
18. Моделирование ионной проницаемости биомембран.
19. Нарушение транспорта веществ через плазматическую мембрану.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Натрий-калиевый насос», «Транспорт веществ».

Работа с электронным учебником: «Клеточная мембрана». «Мембранный транспорт».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Виртуальный физиологический эксперимент. Транспорт веществ через мембрану

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology, методические указания по теме: «Транспорт веществ через плазматическую мембрану».

Учебно-исследовательская цель работы:

1. Понять функцию селективной проницаемости плазматической мембраны.
2. Уметь описывать различные механизмы, посредством которых молекулы вещества могут пассивно пересекать плазматическую мембрану.
3. Уметь описывать различные механизмы, посредством которых молекулы вещества могут активно транспортироваться через плазматическую мембрану.
4. Понять и уметь объяснить различия между работой мембранных транспортеров с расходом энергии клеток и без нее.

5. Дать определение пассивному и активному транспорту, простой и облегченной диффузии, осмосу и транспорту веществ между гипотоническими, изотоническими и гипертоническими растворами.

Ход работы

1. Изучение механизмов простой диффузии.
2. Моделирование диализа
3. Облегченная диффузия
4. Осмос
5. Фильтрация
6. Активный транспорт

Вопросы для самоконтроля

1. Роль и значение плазматической мембраны клеток для выполнения ее функций.
2. Классификация, строение и роль липидов, белков, углеводов, входящих в состав клеточных мембран.
3. Процесс самосборки бислоя мембран.
4. Различные модели строения плазматических мембран.
5. Роль и значение обмена веществ в плазматической мембране. Регуляция обмена веществ в мембране.
6. Классификация, виды и роль транспорта веществ через плазматическую мембрану.
7. Роль пассивного и активного транспорта веществ в поддержании внутриклеточного постоянства.
8. Строение и функция основных ионотранспортирующих систем мембраны клеток (обменников, насосов, каналов).
9. Значение и виды эндо- и экзоцитоза.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ЖИДКОСТНО-МОЗАИЧНУЮ МОДЕЛЬ СТРОЕНИЯ ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ ПРЕДЛОЖИЛ(И)
 - 1) И.П. Павлов
 - 2) Дж. Робертсон
 - 3) Дж. Даниэлли и Г. Доусон
 - 4) С. Сингер и Г. Николсон
 - 5) Э. Гортер и Ф. Грендель
2. НАТРИЙ-КАЛИЕВЫЙ НАСОС ПЕРЕМЕЩАЕТ ИОНЫ Na^+ И K^+ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ КЛЕТКИ
 - 1) по их концентрационным градиентам
 - 2) без учета их концентрационных градиентов
 - 3) против их концентрационных градиентов
 - 4) по осмотическому градиенту

3. МЕХАНИЗМ ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПО ГРАДИЕНТУ КОНЦЕНТРАЦИИ, НЕ ТРЕБУЮЩИЙ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) пассивным транспортом
 - 2) пиноцитозом
 - 3) эндоцитозом
 - 4) активным транспортом
4. МЕХАНИЗМ ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПРОТИВ КОНЦЕНТРАЦИОННОГО ГРАДИЕНТА, ТРЕБУЮЩИЙ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ, ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
- 1) пассивным транспортом
 - 2) пиноцитозом
 - 3) эндоцитозом
 - 4) активным транспортом
5. АКТИВНЫЙ МЕХАНИЗМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ ВЫВЕДЕНИЕ ИЗ КЛЕТКИ ИОНОВ НАТРИЯ И ВВЕДЕНИЕ В НЕЕ ИОНОВ КАЛИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) натриевым селективным насосом
 - 2) мембранным потенциалом действия
 - 3) критическим уровнем деполяризации
 - 4) натрий-калиевым насосом

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. У человека повысилась температура тела до 39 °С. *Изменится ли скорость перемещения липидов в бислое плазматических мембран клеток тканей организма?*

Задача № 2. Больному в лечебных целях внутривенно назначен комплекс липофильных препаратов. *Будут ли данные вещества поступать внутрь клеток организма?*

Задача № 3. В эксперименте созданы условия гипотермии (снижение температуры тела ниже 30 °С). *Будут ли способны к перемещению интегральные белки в бислое плазматических мембран в условиях гипотермии?*

Задача № 4. Известно, что диффузия веществ через мембрану может идти с помощью разных механизмов. *В чём состоит основное отличие транспорта веществ через плазматическую мембрану клеток посредством облегчённой диффузии от простой диффузии?*

Задача № 5. Известно, что опосредованный перенос веществ через мембрану может происходить с участием различных структурных компонентов мембраны.

Какие существуют основные отличительные признаки активного транспорта веществ через плазматическую мембрану клеток от облегчённой диффузии?

ЗАНЯТИЕ № 2 (2)

Понятие о возбудимости. Процесс возбуждения. Механизмы возбудимости. Мембранный потенциал покоя возбудимых клеток

Учебно-исследовательская цель занятия: на основе общебиологических представлений изучить физиологические механизмы возбудимости, возбуждения, возникновения мембранного потенциала покоя.

Вопросы для самоподготовки

1. Электрические явления в возбудимых тканях.
2. История изучения электрических процессов в возбудимых тканях (Л. Гальвани, А. Вольта, К. Маттеуччи, Э. Дюбуа-Реймон, Ю. Бернштейн, В.Г. Нернст).
3. Общие свойства возбудимых тканей.
4. Современное представление о процессе возбуждения. Местное и распространяющееся возбуждение.
5. Неравномерное распределение ионов натрия, калия, хлора, кальция внутри и снаружи клетки.
6. Потенциал покоя нервных и мышечных клеток.
7. Мембранно-ионные механизмы происхождения, методы регистрации, физические характеристики и физиологическая роль потенциала покоя.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Приготовление нервно-мышечного препарата лягушки», «Опыты Гальвани», «Опыт Маттеуччи», «Физиологические свойства мышечной и нервной ткани», «Потенциал действия», «Наблюдение за процессами возбуждения».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Виртуальный физиологический эксперимент. Определение возбудимости и величины мембранного потенциала покоя

Необходимо: персональный компьютер, обучающая программа LuPraFi-Sim (раздел «Физиология мышечной системы»).

Учебно-исследовательская цель работы: изучить методы регистрации потенциалов покоя.

Ход работы

С помощью персонального компьютера и обучающей программы LuPraFi-Sim выполнить работу «Мембранный потенциал покоя».

РАБОТА № 2

Компьютерное математическое моделирование величины потенциала покоя аксона кальмара

Необходимо: персональный компьютер с установленной программой «xx-new».

Учебно-исследовательская цель работы: изучить на компьютерной модели условия, необходимые для формирования потенциала покоя.

Примечание:

1. Загрузите программу «xx-new» двойным щелчком мышки, затем пользуйтесь только клавишами «Esc», «Enter» и стрелками «↑», «↓».

2. Во избежание ошибки, не забывайте после каждого выполненного задания возвращать параметры к исходному состоянию.

3. Прежде чем написать цифру, клавишей «Backspace» сотрите предыдущую цифру; эту клавишу нажимайте столько раз, сколько знаков нужно поставить. Например, перед написанием 0.75 нажмите 4 раза. При написании дробных чисел используйте точку, запятую программа не воспринимает.

4. Проверяйте задаваемые параметры («Условия», «Параметры потенциала», «Параметры экрана»), пороговые, сверхпороговые или подпороговые значения стимула задаете Вы в каждом новом задании.

Задание № 1. Моделирование расчета величины потенциала покоя

Учебно-исследовательская цель задания: смоделировать условия возникновения потенциала покоя при стандартных условиях ионного состава вне- и внутриклеточной среды и температуры.

Ход работы

1. В окне «Условия» посмотрите и зарегистрируйте у себя в отчетах исходные стандартные параметры (температура и распределение ионов калия и натрия).

2. Клавишей «Esc» перейдите к окну расчета « V_K », « V_{Na} » и начального значения потенциала. Полученные результаты зарегистрируйте у себя в отчетах.

3. Клавишей «Esc» перейдите к графическому отображению заданного мембранного потенциала (ПП) при исходных условиях и зарисуйте полученный график в своих отчетах.

4. Двойным нажатием клавиши «Enter» вернитесь к исходным условиям.

Задание № 2. Влияние температуры на величину потенциала покоя при стандартных условиях

Учебно-исследовательская цель задания: изучить влияние изменения температуры на величину потенциала покоя при стандартном ионном составе среды.

Ход работы

1. В окне «Условия» изменяя температуру от 15 до 40 °С с интервалом 5 °С, определите величину потенциала покоя.

2. Зарегистрируйте полученные результаты величины начального потенциала в таблице 1 и постройте график зависимости ПП от температуры.

Таблица 1

Температура (°С)	15	20	25	30	35	40
Начальное значение потенциала (мВ)						

3. Сделайте выводы.

Задание № 3. Влияние содержания внеклеточного калия («K⁺_{вне}») на величину потенциала покоя

Учебно-исследовательская цель задания: изучить влияние содержания внеклеточного калия на величину потенциала покоя.

Ход работы

1. В окне «Условия», изменяя содержание калия снаружи: 5, 10, 20, 40, 60, 80 и 100 мМоль, определите величину потенциала покоя.

2. Зарегистрируйте полученные результаты величины потенциала покоя в таблице 2 и постройте график зависимости ПП от содержания внеклеточного калия.

Таблица 2

Внеклеточный калий (мМоль)	5	10	20	40	60	80	100
Начальное значение потенциала (мВ)							

3. Сделайте выводы.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие ткани относятся к возбудимым и почему?
2. Перечислите общие свойства возбудимых тканей и дайте им определение.
3. Дайте определение потенциала покоя.
4. Какова физиологическая роль потенциала покоя?
5. Каковы мембранно-ионные механизмы происхождения и физи-

- ческие характеристики потенциала покоя?
6. Какое соотношение содержания ионов натрия, калия и хлора вне и внутри клетки в состоянии покоя?
 7. Объясните, как рассчитывается величина мембранного потенциала с помощью уравнения Нернста и Гольдмана.
 8. Перечислите основные методы регистрации потенциала покоя.
 9. Дайте определение возбудимости.
 10. Перечислите и дайте определение мер возбудимости (хронаксия, реобаза, полезное время), используя кривую «силы-времени».

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. В СОСТОЯНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ ВНУТРЕННЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ МЕМБРАНЫ ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКИ ПО ОТНОШЕНИЮ К НАРУЖНОЙ
 - 1) заряжена положительно
 - 2) не имеет заряда
 - 3) заряжена отрицательно
 - 4) заряжена так же, как наружная поверхность мембраны
2. В ЦИТОПЛАЗМЕ КЛЕТОК ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ ПО СРАВНЕНИЮ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ ВЫШЕ КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ
 - 1) калия
 - 2) натрия
 - 3) кальция
 - 4) хлора
3. В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ МЕМБРАНА КЛЕТКИ ПРОНИЦАЕМА В ОСНОВНОМ ДЛЯ ИОНОВ
 - 1) калия
 - 2) натрия
 - 3) кальция
4. МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВОЗБУДИМЫХ КЛЕТОК СОСТАВЛЯЕТ
 - 1) от -30 до -60 мВ
 - 2) от -50 до -90 мВ
 - 3) от 70 до 90 мВ
 - 4) от 90 до 120 мВ
5. ФУНКЦИЯ ИОННЫХ НАСОСОВ В МЕМБРАНЕ ВОЗБУДИМЫХ КЛЕТОК ЗАКЛЮЧАЕТСЯ
 - 1) в пассивном движении ионов
 - 2) в активном перемещении ионов
 - 3) в создании возможности облегченной диффузии
 - 4) в изменении проницаемости мембраны под действием биологически активных веществ

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В эксперименте искусственно снижена на 30% концентрация ионов калия внутри нервного волокна.

Изменится ли при этом величина потенциала покоя?

Задача № 2. В эксперименте на аксоне кальмара с помощью блокаторов были закрыты натриевые каналы.

Как изменится мембранный потенциал нервного волокна?

Задача № 3. Больному назначены препараты наперстянки, в состав которой входит алкалоид, блокирующий работу Na-K-АТФ-азы.

Как изменится величина мембранного потенциала покоя возбудимых клеток?

Задача № 4. Под влиянием гуморальных факторов проницаемость мембраны клетки для ионов натрия увеличилась.

Как увеличение проницаемости скажется на потенциале покоя клетки и почему?

Задача № 5. В тканевой жидкости, окружающей клетки, повысилась концентрация ионов калия.

Как повышение концентрации ионов калия скажется на значении потенциала покоя этой клетки и почему?

ЗАНЯТИЕ № 3(3)

Мембранно-ионные механизмы возникновения потенциала действия

Учебно-исследовательская цель занятия: на основе общебиологических представлений изучить физиологические механизмы возникновения потенциала действия и основных законов раздражений.

Вопросы для самоподготовки

1. История изучения природы биопотенциалов (Ю. Бернштейн, В.Г. Нернст, Д. Гольдман, А.Л. Ходжкин, А.Ф. Хаксли, Дж.К. Эклс, Э. Неер и Б. Сакман).
2. Понятие о деполяризации и гиперполяризации клеточной мембраны.
3. Мембранно-ионные механизмы происхождения ПД, роль и работа ионных каналов при возбуждении, следовые потенциалы.
4. Методы регистрации ПД и его физические характеристики.
5. Динамика ионных токов при возбуждении, методы их регистрации.
6. Основные физиологические характеристики ПД, изменение возбудимости при возбуждении. Закон «всё или ничего».

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебный видеofilm: «Потенциал действия».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Виртуальный физиологический эксперимент. Определение величины мембранного потенциала действия

Необходимо: персональный компьютер, обучающая программа LuPraFi-Sim (разделы «Физиология нервной системы», «Физиология мышечной системы»).

Учебно-исследовательская цель работы: изучить методы регистрации потенциалов действия.

Ход работы

1. Мембранный потенциал действия.
2. Демонстрация воздействия анестезирующих веществ и низкой температуры на потенциал действия.

РАБОТА № 2

Компьютерное моделирование потенциала действия аксона кальмара с помощью математической модели

Необходимо: персональный компьютер с установленной программой «xx-new».

Учебно-исследовательская цель работы: научиться моделировать потенциал действия с помощью математической модели

Примечание:

1. Загрузите программу «xx-new» двойным щелчком мышки, затем пользуйтесь только клавишами «Esc», «Enter» и стрелками «↑», «↓».
2. Во избежание ошибки, не забывайте после каждого выполненного задания возвращать параметры к исходному состоянию.
3. Прежде чем написать цифру, клавишей «Backspace» сотрите предыдущую цифру; эту клавишу нажимайте столько раз, сколько знаков нужно поставить. Например, перед написанием 0.75 нажмите 4 раза. При написании дробных чисел используйте точку, запятую программа не воспринимает.
4. Проверяйте задаваемые параметры («Условия», «Параметры потенциала», «Параметры экрана»). Пороговые, сверхпороговые или подпороговые значения стимула Вы задаете самостоятельно в каждом новом задании.

Задание № 1. Моделирование генерации потенциала действия аксона кальмара при нанесении раздражения электрическим током

Учебно-исследовательская цель задания: убедиться в том, что представлена модель возбудимой клетки.

Ход работы

1. В окне «Параметры потенциала» задать:
 - Амплитуда стимула 1–1 (мкА).
 - Продолжительность стимула 1–5 (мсек).
2. В окне «Параметры экрана» задать:
 - МАХ значение времени – 25 мсек.
3. Двойным нажатием «Esc» перейти к графическому отображению полученного потенциала действия (ПД).
4. Зарисовать в своих отчетах ПД и обозначить его фазы.
5. Сделать вывод.

Задание № 2. Моделирование влияния содержания внеклеточного натрия (« Na^+ вне») на параметры потенциала действия

Учебно-исследовательская цель задания: изучить влияние содержания внеклеточного натрия на величину потенциала покоя и потенциала действия.

Ход работы

1. В окне «Условия», меняя содержание внеклеточного натрия от 140 до 40 с интервалом 20 мМоль, проследите за изменениями величины ПД и времени его возникновения по пику овершута. Полученные результаты (« V_K », « V_{Na} », начальное значение потенциала и время возникновения) занесите в таблицу 3.

Таблица 3

Внеклеточный натрий (мМоль)	140	120	100	80	60	40
V_{Na}						
V_K						
Начальное значение потенциала (мВ)						
Время возникновения (мсек)						
Величина амплитуды стимула (мВ)						

2. В окне «Условия», изменяя содержание внеклеточного натрия (40, 30, 20, 10, 5, 2.5 и 2 мМоль), меняя величину амплитуды стимула 1 до 5 мкА (при исчезновении генерации ПД), проследите за изменениями величины ПД и времени его возникновения по пику овершута. Полученные результаты (« V_K », « V_{Na} », начальное значение потенциала и время возникновения) занесите в таблицу 4.

Таблица 4

Внеклеточный натрий (мМоль)	40	30	20	10	5	2,5	2
V_{Na}							
V_K							
Начальное значение потенциала (мВ)							
Время возникновения							

3. Сделайте выводы.

Задание № 3. Моделирование влияния изменения соотношения внутриклеточного калия (« K^+ внут») и внеклеточного натрия (« Na^+ вне») на параметры потенциала действия

Учебно-исследовательская цель задания: изучить влияние изменения соотношения основных образующих потенциал ионов на величину потенциала покоя и потенциала действия.

Ход работы

1. В окне «Условия», пропорционально снижая содержание внеклеточного натрия и внутриклеточного калия (до 110, 100, 90, 80 и 70 мМоль), при величине амплитуды стимула 1 в 1 мкА проследите за изменениями величины ПД и времени его возникновения по пику овершута. Полученные результаты (« V_K », « V_{Na} », начальное значение потенциала и время возникновения) занесите в таблицу 5.

Таблица 5

Внеклеточный натрий (мМоль)	70	80	90	100	110
Внутриклеточный калий (мМоль)	70	80	90	100	110
V_{Na}					
V_K					
Начальное значение потенциала (мВ)					
Время возникновения (мсек)					

2. В окне «Условия», пропорционально снижая содержание внеклеточного натрия и внутриклеточного калия (до 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10 и 5 мМоль), меняя величину амплитуды стимула 1 до 10 мкА (при условии исчезновения генерации ПД), проследите за изменениями величины ПД и времени его возникновения по пику овершута. Полученные результаты (« V_K », « V_{Na} », начальное значение потенциала и время возникновения) занесите в таблицу 6.

Таблица 6

Внеклеточный натрий (мМоль)	5	10	20	30	40	50	60	70
Внутриклеточный калий (мМоль)	5	10	20	30	40	50	60	70
V_{Na}								
V_K								
Начальное значение потенциала (мВ)								
Время возникновения (мсек)								
Величина амплитуды стимула (мВ)								

3. Сделайте выводы.

РАБОТА № 3

Компьютерное моделирование кривой Гоорвега-Вейса-Лапика

Необходимо: персональный компьютер с установленной программой «**xx-new**».

Учебно-исследовательская цель работы: научиться моделировать кривую Гоорвега-Вейса-Лапика

Примечание:

1. Загрузите программу «**xx-new**» двойным щелчком мышки, затем пользуйтесь только клавишами «**Esc**», «**Enter**» и стрелками «**↑**», «**↓**».

2. Во избежание ошибки, не забывайте после каждого выполненного задания возвращать параметры к исходному состоянию.

3. Прежде чем написать цифру, клавишей «**Backspace**» сотрите предыдущую цифру; эту клавишу нажимайте столько раз, сколько знаков нужно поставить. Например, перед написанием 0.75 нажмите 4 раза. При написании дробных чисел используйте точку, запятую программа не воспринимает.

4. Проверяйте задаваемые параметры («Условия», «Параметры потенциала», «Параметры экрана»), пороговые, сверхпороговые или подпороговые значения стимула Вы задаете самостоятельно в каждом новом задании.

Краткая теоретическая часть

Закон «крутизны раздражения» (или закон «градиента») – для того чтобы деполяризующий ток вызвал возбуждение, он должен нарастать достаточно быстро. В условиях, когда деполяризующие импульсы тока усиливаются от нуля постепенно (пилообразно), потенциал действия может не возникнуть вследствие разлития **аккомодации**, обусловленной смещением КУД в позитивную (положи-

тельную) сторону по типу «катодической депрессии», а изменяющийся в том же направлении мембранный потенциал его «не догоняет». По этой же причине для возникновения возбуждения величина постепенно нарастающего деполяризующего стимула должна быть выше, чем если бы он нарастал мгновенно (прямоугольные импульсы тока, у которых фронт нарастания очень высокий – бесконечно быстрый), то есть происходит своеобразное приспособление ткани к действию раздражения.

Зависимость величины пороговой силы раздражителя от скорости его нарастания носит гиперболический характер, то есть имеет обратно пропорциональную зависимость. Аккомодационную способность измеряют величиной критического наклона нарастания раздражителя или критического градиента линейно нарастающего стимула (т.е. деполяризации). **Минимальный градиент** – это минимальная скорость нарастания раздражителя, при которой ткань еще способна ответить возбуждением.

Для определения минимального градиента, характеризующего свойство аккомодации, используются пилообразные импульсы тока, где наклон пилы регулируется, и это позволяет определить минимальный градиент как характеристику возбудимости ткани. Нерв обладает более высокой возбудимостью, чем скелетная мышца, а, следовательно, быстрее аккомодирует, и поэтому минимальный градиент у него выше (≈ 10 мА/с), чем у мышцы (≈ 2 мА/с). Явление аккомодации объясняется частичной **инактивацией** натриевых и активацией **калиевых** каналов.

Закон порога (или закон силы раздражения) – это минимальная сила раздражения, необходимая для возникновения возбуждения. Является мерой возбудимости ткани. Этот закон рассматривает также зависимость амплитуды (величины) ответа возбудимой ткани от силы раздражителя (подпороговый, пороговый и сверхпороговый). Для единичных образований (нейрон, аксон, нервное волокно и отдельное мышечное волокно) эта зависимость носит название правила **«всё или ничего»**. Если речь идет о целом образовании (нервный ствол, содержащий отдельные нервные волокна, и скелетная мышца как совокупность отдельных мышечных волокон), то амплитуда ответа в определенном диапазоне находится в градуальной зависимости от силы раздражителя: **чем больше сила раздражителя, тем больше ответ**. Определение «порога раздражения» позволяет оценить возбудимость ткани или оценивать изменение возбудимости во времени, например при оценке длительности абсолютной рефрактерной фазы потенциала действия.

Закон времени (или закон длительности раздражения). Этот закон утверждает, что раздражитель, вызывающий возбуждение, должен быть **достаточно длительным по времени**, чтобы вызвать возбуждение. Каждому напряжению тока соответствует минималь-

ная длительность его воздействия на ткань, необходимая для того, чтобы ток при данном напряжении мог вызвать возбуждение. Если при данном напряжении удлинять время прохождения тока через ткань сверх минимальной длительности, то никакого изменения в наступлении эффекта возбуждения не происходит (то есть не происходит второй вспышки возбуждения в нервном волокне).

Взаимосвязь закона порога и закона времени. Оказалось, что в определенном диапазоне зависимость пороговой силы раздражителя (**закон силы**) от пороговой длительности его действия (**закон времени**) носит характер обратной зависимости и представляет собой отрезок гиперболы, ветви которой асимптотичны к линиям, параллельным осям соответствующих координат. То есть чем меньше по времени действует на ткань раздражитель, тем большая его сила требуется для инициации возбуждения. В физиологии эта зависимость носит название **кривой Гоорвега-Вейса-Лапика**.

Данная зависимость свидетельствует о том, что даже очень сильные, но малой длительности раздражители не способны вызвать возбуждение, равно как и слабые (подпороговые) раздражители не эффективны при сколь угодно длительном воздействии на ткань.

В определенной области промежуточных значений этой зависимости пороговая сила раздражителя зависит от времени его действия на ткань. То есть то минимальное напряжение, которого едва достаточно, чтобы вызвать возбуждение при неограниченно долгом действии постоянного тока на ткань, носит название **«реобазы»**. Реобаза обычно выражается в вольтах.

Минимальное время, в течение которого ток при напряжении в одну реобазу должен действовать на ткань, чтобы вызвать возбуждение, называется **полезным временем реобазного тока**, или просто **полезным временем**.

В силу того, что полезное время является весьма переменной величиной, зависящей от функционального состояния ткани, в физиологии и клинической практике используется понятие **«хронаксии»**, то есть полезного времени действия раздражителя, сила которого равна 2 реобазам. Величина хронаксии определяется скоростью реакции ткани на действие постоянного тока: **чем быстрее реагирует ткань, тем короче хронаксия**. Также хронаксия связана со скоростью распространения возбуждения – медленно проводящие нервные волокна имеют большую хронаксию.

Возбудимые ткани существенно отличаются друг от друга по показателям хронаксии (измеряется в миллисекундах). В экспериментальной физиологии и клинической практике используется специальный прибор – хронаксиметр, позволяющий определить хронаксию и реобазу мышц (двигательная хронаксия), чувствительных нервных волокон (чувствительная хронаксия), вестибулярного аппа-

рата (при раздражении сосцевидного отростка), сетчатки глаза (вспышки света при ее электрической стимуляции).

Второе важное следствие взаимодействия закона порога и закона времени состоит в том, что слишком короткие по длительности импульсы не способны вызвать возбуждение, какими бы сильными они не были. Это применяется в физиотерапии: используют токи высокой частоты для получения калорического эффекта (теплового прогрева тканей).

Если хронаксия характеризует **скорость возникновения** возбуждения, то **скорость протекания** всех процессов, обеспечивающих возбуждение, характеризует **функциональная лабильность** (подвижность), или **лабильность** возбудимых тканей. Это понятие ввел Н.Е. Введенский. Лабильность определяется максимальным числом отдельных волн возбуждения, которое живая ткань способна воспроизводить в единицу времени в полном соответствии с ритмом подаваемых на нее раздражений.

Величина лабильности и величина хронаксии, рассматриваемые с общебиологической точки зрения, оказываются тесно связаны между собой, так как быстропротекающие процессы возбуждения характеризуются обычно и быстрым возникновением; и наоборот, медленное протекание возбуждения сочетается обычно с длительным его возникновением. По этой причине показатель хронаксии нередко используется для характеристики лабильности, причем **малая величина хронаксии** принимается как показатель **высокой лабильности**, а **большая ее величина** – как показатель **низкой лабильности**.

В дальнейшем все эти положения о механизме действия постоянного тока на возбудимые ткани были объединены в ряд фундаментальных законов – **законов Пфлюгера**.

Задание № 1. Определение порога возбуждения мембраны нервного волокна. Определение реобазы

Учебно-исследовательская цель задания: определение порога возбуждения нервного волокна.

Ход работы

1. В окне «Условия» установите исходные стандартные параметры (температура и распределение ионов калия и натрия).
2. В окне «Параметры потенциала» задайте:
 - Продолжительность стимула 1–5 (мсек).
3. Изменяя значение амплитуды стимула 1 от 0.1 мВ с интервалом в 0.1 мВ до появления ПД, проследите развитие электротонического потенциала, локального ответа и ПД. Увеличивая амплитуду стимула 1 выше порога возникновения ПД в 2, 3 и т. д. раз, проследите время возникновения ПД.
4. Постройте график зависимости амплитуды ответа от вели-

чины стимула, определите порог возникновения ПД и зону действия правила «всё или ничего».

5. Сделайте выводы.

Задание № 2. Определение полезного времени

Учебно-исследовательская цель задания: определение полезного времени при силе тока в одну реобазу.

Ход работы

1. В окне «Условия» установите исходные стандартные параметры (температура и распределение ионов калия и натрия).
2. В окне «Параметры потенциала» задайте:
 - Амплитуда стимула 1 – величина пороговой силы возникновения ПД (задание № 1).
 - Продолжительность стимула 1 изменяем от 1 мсек до момента генерации ПД с интервалом 0.25 мсек.
3. Зарегистрируйте значение полезного времени у себя в отчетах.
4. Сделайте выводы.

Задание № 3. Построение кривой зависимости «сила-длительность»

Учебно-исследовательская цель задания: исследовать зависимость между силой раздражения и продолжительностью его действия для возникновения возбуждения в нервных волокнах.

Ход работы

1. В окне «Условия» установите исходные стандартные параметры (температура и распределение ионов калия и натрия).
2. В окне «Параметры потенциала» задайте:
 - Продолжительность стимула 1 поочередно устанавливайте равным 0.05; 0.08; 0.1; 0.15; 0.2; 0.35; 0.5; 0.7; 1; 2.5; 5; 7; 10; 15 мсек.
 - Амплитуда стимула 1 определяется для каждого значения «Продолжительность стимула 1» порогом возникновения ПД.
3. В окне «Параметры экрана» задайте:
 - Введите MAX значение времени – 50 мсек.
4. Занесите данные в таблицу и постройте в тетради кривую зависимости «сила–длительность» (горизонтально откладывая время, вертикально – силу), определите значения реобазы и хронаксии, сделайте соответствующие выводы.
5. Проверьте методом подбора, что хронаксия вычислена правильно, путем задания в окне «Параметры потенциала»:
 - амплитуда стимула 1 равная значению 2 реобазы,
 - продолжительность стимула 1 равная значению хронаксии.
6. Сделайте выводы.

Задание № 4. Исследование абсолютной и относительной рефрактерности

Учебно-исследовательская цель задания: оценить продолжительность фаз абсолютной и относительной рефрактерности при возбуждении.

Ход работы

1. В окне «Параметры потенциала» задать:
 - Амплитуда стимула 1–50 мВ.
 - Амплитуда стимула 2–50 мВ.
 - Продолжительность стимула 1–0.8 мсек.
 - Продолжительность стимула 2–0.8 мсек.
 - Продолжительность между стимулами 1 и 2 устанавливайте через равные промежутки времени (от 1 до 20 мсек с интервалом 1 мсек).
2. Определите длительность периодов абсолютной и относительной рефрактерности.
3. Варьируя амплитуду стимула 2 от 5 до 50 мВ, уточните границы относительной рефрактерности.
4. Зарегистрируйте значения абсолютной и относительной рефрактерности у себя в отчете.
5. Сделайте выводы.

РАБОТА № 4

Виртуальный физиологический эксперимент. Измерение ионных токов методом фиксации потенциала на клетке при возбуждении

Необходимо: компьютер, компьютерная программа «Ионные токи».

Учебно-исследовательская цель работы: изучить на компьютерной модели динамику ионных токов в условиях фиксации мембранного потенциала при возбуждении мембраны нервного волокна.

Ход работы

1. Запустите программу.
2. После запуска программа запрашивает температуру раствора – «Т?». Рекомендуемая температура 37 °С. Набрав значение температуры, нажмите клавишу «Enter». В определенных пределах (37 ± 5 °С) температуру можно варьировать, что будет отражаться на значении потенциала покоя. Однако за указанные пределы выходить не следует – программа будет действовать согласно уравнению Нернста, не учитывая фазовых переходов мембраны и денатурации белков, и Вы получите неверные результаты.
3. Далее программа запрашивает концентрации основных потенциалов образующих ионов (калий и натрий) внутри клетки (i) и во внеклеточной жидкости (e). После каждого запроса вводите величину концентрации в миллимолях и нажимайте клавишу «Enter».

Рекомендуемые величины:

- Ck_i – 120.
- Ck_e – 5.9 (после этого на экран будет выведено значение равновесного потенциала для калия).
- CNa_i – 2.5.
- CNa_e – 120.4 (после этого на экран будут выведены значения равновесного потенциала для натрия и потенциала покоя).

4. Программа запросит, будут ли заданы параметры фиксации потенциала («Y/N»). Следует ввести «Y».

5. Программа запросит значение потенциала фиксации (в мВ). Введите значение потенциала фиксации – 30 мВ.

6. После ввода значения программа начнет работу. На экран выводятся координатные оси и динамика ионного тока во времени. Можно зафиксировать его пиковое значение, оценить кинетику активации и инактивации, инактивирующуюся и неинактивирующуюся компоненты.

7. Закончив регистрацию, зарисуйте в отчетах результаты эксперимента и нажмите любую буквенную клавишу или пробел. Следующий эксперимент начните с выполнения пункта 1.

Задание № 1. Исследование кинетики ионного тока при возбуждении

Учебно-исследовательская цель задания: изучить кинетику ионных токов в зависимости от величины потенциала фиксации.

Ход работы

1. Температуру раствора установите на 37 °С.
2. Значение внутри- и внеклеточных концентраций ионов установите, как указано в пункте 3 выполнения работы.
3. Значение потенциала фиксации устанавливайте на уровне от -30 до +10 мВ (с интервалом 10 мВ).
4. Зарисуйте динамику ионных токов при данных величинах фиксации. Оцените амплитуду и длительность фаз, скорость активации и инактивации, вклад инактивирующейся и неинактивирующейся компонент.
5. Сделайте выводы.

Задание № 2. Снятие вольт-амперной характеристики мембраны

Учебно-исследовательская цель задания: изучить выпрямляющие свойства мембраны нервного волокна в условиях фиксации мембранного потенциала.

Ход работы

1. Выполните пункты 1 и 2 первого задания.
2. Увеличивая амплитуду фиксации от значения потенциала покоя, измерьте максимальные значения ионного тока. Рекоменду-

емая градация значений потенциала фиксации: -54, -34, -14, -4, +1, 2.5, 3, 3.5, 10, 20, 25, 45, 65, 80, 100 мВ.

3. Постройте вольт-амперную характеристику. Исследуйте выпрямляющие свойства мембраны. Зарегистрируйте в своих отчетах инверсию входящего тока при значительной деполяризации мембраны. Оцените выявленные изменения и постройте график.

4. Сделайте соответствующие выводы.

Задание № 3. Изучение роли калиевой и натриевой проводимости мембраны при возбуждении

Учебно-исследовательская цель задания: изучить роль ионов внеклеточного натрия и внутриклеточного калия в динамике ионных токов при возбуждении.

Ход работы

1. Температуру раствора установите на 37 °С.

2. Значение внутри- и внеклеточных концентраций калия установите, как указано в пункте 2; концентрацию натрия во внешнем растворе уравнивайте с внутриклеточной концентрацией (в этих условиях вы регистрируете только калиевый ток).

3. Выполните пункты 2 и 3 второго задания.

4. Значение внутри- и внеклеточных концентраций натрия установите, как указано в пункте 2; концентрацию калия внутри клетки уравнивайте с внеклеточной концентрацией (в этих условиях вы регистрируете только натриевый ток).

5. Выполните пункты 2 и 3 второго задания.

6. Сделайте выводы.

Задание № 4. Исследование влияния температуры на ионный ток

Учебно-исследовательская цель задания: изучить роль температуры в кинетике ионных токов при возбуждении.

Ход работы

1. Значение температуры варьируйте от 32 до 42 °С (с интервалом 2 °С).

2. Значение внутри- и внеклеточных концентраций ионов установите, как указано в пункте 2 первого задания.

3. Оцените зависимость потенциала покоя от температуры.

4. Значение фиксации потенциала установите на уровне +10 мВ.

5. Зарегистрируйте динамику ионного тока при различных температурах в своих отчетах. Оцените выявленные изменения.

6. Сделайте соответствующие выводы.

Темы сообщений

1. Применение электрофизиологических методов исследования в стоматологической практике (хронаксиметрия, электроодонтодиагностика, миография)

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные методы регистрации потенциала действия.
2. Объясните механизм потенциала действия и динамику ионных токов при возбуждении с точки зрения ионно-мембранной теории.
3. Нарисуйте схему потенциала действия и обозначьте его фазы.
4. Зависит ли величина потенциала действия от силы раздражения?
5. Какова роль калий-натриевого насоса в генерации биоэлектрических явлений на уровне клеток? Механизм его функционирования.
6. Перечислите фазы возбуждения. Как изменяется возбудимость в различные фазы потенциала действия?
7. Что такое аккомодация ткани?
8. Что такое локальный ответ, чем он обусловлен, каковы его свойства?
9. Сравните локальный ответ с импульсным возбуждением.
10. Что такое следовой потенциал? Какова зависимость от вида следового потенциала?
11. Поясните физиологический смысл закона «всё или ничего».
12. Электрофизиологические методы исследования в стоматологической практике

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ФАЗА РЕПОЛЯРИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ В ВОЗБУДИМЫХ КЛЕТКАХ СОЗДАЕТСЯ ПОТОКОМ
 - 1) ионов калия из клетки
 - 2) ионов натрия из клетки
 - 3) ионов кальция в клетку
 - 4) ионов хлора из клетки
 - 5) органических анионов из клетки
2. КРИТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ МЕМБРАНЫ ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКИ
 - 1) определяется силой раздражителя
 - 2) зависит от места расположения раздражающих электродов
 - 3) это уровень заряда мембраны, от которого начинается генерация локального ответа
 - 4) это потенциал мембраны, от которого начинается генерация потенциала действия
3. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ СОСТАВЛЯЕТ
 - 1) около 1 мс
 - 2) менее 0,01 мс
 - 3) 100 мс

4. ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ ВО ВРЕМЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РЕФРАКТЕРНОГО ПЕРИОДА НЕОБХОДИМ
- 1) стимул большей амплитуды по сравнению с нормой
 - 2) стимул меньшей амплитуды по сравнению с нормой
 - 3) длительный подпороговый стимул
5. В ФАЗУ СЛЕДОВОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ПОРОГ РАЗДРАЖЕНИЯ
- 1) не изменен
 - 2) повышен
 - 3) понижен

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что ионные каналы мембраны возбудимой клетки регулируют амплитуду мембранных потенциалов. Экспериментально было обнаружено, что яд тетродотоксин блокирует натриевые каналы мембраны возбудимой клетки.

Как под воздействием тетродотоксина изменится потенциал действия нервного волокна?

Задача № 2. Под влиянием клинических факторов в мембране клеток увеличилось число калиевых каналов, которые могут активироваться при генерации потенциала действия клетки.

Как и почему увеличение числа калиевых каналов скажется на параметрах потенциала действия клетки?

Задача № 3. У больного наблюдается значительное понижение количества ионов натрия в крови.

Как понижение количества ионов натрия отразится на величине потенциала действия нервных волокон?

Задача № 4. Под влиянием местного анестетика в мембране клетки увеличилось число инактивированных натриевых каналов.

Определить, как и почему это скажется на параметрах потенциалов действия, возникающих в клетке?

Задача № 5. При ухудшении кровоснабжения миокарда в межклеточной жидкости повышается концентрация ионов калия.

Как и почему повышение концентрации ионов калия скажется на генерации потенциалов действия в клетках миокарда?

ЗАНЯТИЕ № 4(4)

Законы действия постоянного тока. Электрические явления в ротовой полости. Применение законов действия постоянного тока в стоматологической практике

Учебно-исследовательская цель работы: научиться, используя различные источники информации, самостоятельно подбирать

материалы по теме занятия и выбранной тематике сообщений.

Необходимо: знание теоретического материала, наличие сообщений по выбранной теме.

Вопросы для обсуждения в группе

1. Характеристика постоянного тока, преимущества его использования в лечебных и исследовательских целях.

2. Конфигурация постоянного тока, используемая для установления законов действия постоянного тока, локализация активных электродов.

3. Формулировка правила Дюбуа-Реймона и законов полярности и физиологического электротона Пфлюгера.

4. Электрофизиологические процессы, происходящие под катодом при включении цепи постоянного тока, прохождении постоянного тока, выключении постоянного тока. Механизмы развития прямого катэлектротона и катодической депрессии по Веригу.

5. Электрофизиологические процессы, происходящие под анодом при включении цепи постоянного тока, прохождении постоянного тока, выключении постоянного тока. Механизмы развития прямого анэлектротона и анодической экзальтации.

6. Закон сокращения Пфлюгера. Ограниченность его применения в практической медицине.

Темы сообщений

1. Использование постоянного тока в стоматологической практике: электрофорез, гальванизация, электрообезболивание.

2. Явление гальванизма в ротовой полости: условия возникновения, симптомы (локальные и общие), последствия, способы устранения.

Вопросы для самоконтроля

1. Пассивные процессы, происходящие под катодом и анодом, при внеклеточном действии постоянного тока на возбудимые ткани.

2. Активные процессы, происходящие под катодом и анодом, при внеклеточном действии постоянного тока.

3. Электротонический потенциал и его свойства.

4. Физический кат- и анэлектротон.

5. Физиологический кат- и анэлектротон.

6. Обратный физиологический кат- и анэлектротон.

7. Нисходящее и восходящее направление тока.

8. Закон сокращения мышц.

9. Поляризация мембраны при внутриклеточном пропускании постоянного тока.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ДЕЙСТВИИ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПОД КАТОДОМ
 - 1) возбудимость уменьшается, порог возбудимости увеличивается
 - 2) возбудимость уменьшается, порог возбудимости уменьшается
 - 3) возбудимость увеличивается, порог возбудимости увеличивается
 - 4) возбудимость увеличивается, порог возбудимости уменьшается
2. ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ДЕЙСТВИИ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПОД АНОДОМ
 - 1) возбудимость уменьшается, порог возбудимости увеличивается
 - 2) возбудимость уменьшается, порог возбудимости уменьшается
 - 3) возбудимость увеличивается, порог возбудимости увеличивается
 - 4) возбудимость увеличивается, порог возбудимости уменьшается
3. ПРИ ЗАМЫКАНИИ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПОД КАТОДОМ РАЗВИВАЕТСЯ
 - 1) прямой катэлектротон
 - 2) обратный катэлектротон
 - 3) прямой анэлектротон
 - 4) обратный анэлектротон
4. ПРИ ЗАМЫКАНИИ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПОД АНОДОМ РАЗВИВАЕТСЯ
 - 1) прямой катэлектротон
 - 2) обратный катэлектротон
 - 3) прямой анэлектротон
 - 4) обратный анэлектротон
5. В ОСНОВЕ КАТОДИЧЕСКОЙ ДЕПРЕССИИ ПО ВЕРИГО ЛЕЖИТ
 - 1) инактивация натриевых каналов
 - 2) развитие цикла Ходжкина
 - 3) развитие гиперполяризации калиевой природы

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При необходимости применения анестезии при лечении зуба у пациента обнаружили абсолютные противопоказания для медикаментозного обезболивания. Однако доктор применил альтернативный способ электрообезболивания.

Объясните, каков механизм действия данного вида анестезии.

ЗАНЯТИЕ № 5(5)

Физиология нервного волокна. Исследование механизмов электрического раздражения и проведения возбуждения по нервным волокнам и через синапс. Строение и классификация синапсов в центральной нервной системе.

Физиология синаптической передачи

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Исследование механизмов электрического раздражения и проведения возбуждения по нервным и мышечным волокнам и через синапс.
2. Проведение возбуждения по нервным волокнам.
3. Действие постоянного тока на возбудимые ткани.
4. Парабиоз.
5. Синапс и синаптическая передача.

Вопросы для самоподготовки

1. Механизмы проведения возбуждения по нервным и мышечным волокнам. Особенности проведения возбуждения по миелинизированным нервным волокнам.
2. Факторы, определяющие скорость проведения возбуждения. Фактор надежности.
3. Классификация нервных волокон в зависимости от диаметра.
4. Законы проведения возбуждения по нервным и мышечным волокнам, их значение для передачи информации.
5. Потенциал действия нервного ствола и мышцы, механизм их формирования, отличительные физические и физиологические характеристики. Представление об электромиограмме и электронейрограмме.
6. Электрический ток как адекватный раздражитель возбудимых клеток. Параметры электрических импульсов.
7. Электротонические потенциалы и локальный ответ.
8. Значение параметров электрических импульсов для возникновения в клетке распространяющегося возбуждения. Явление аккомодации.
9. Парабиоз нерва, его фазы и причины возникновения.
10. Измерение возбудимости клеток, нервов и мышц по пороговой силе или пороговому напряжению раздражающего тока.
11. Механизмы и закономерности проведения возбуждения через нервно-мышечный синапс. Медиаторы, мембранные циторецепторы и блокаторы нервно-мышечных синапсов.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Оптимальность частоты и силы раздражения», «Синапс».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Виртуальный физиологический эксперимент. Механизм проведения возбуждения по нервным волокнам

Необходимо: персональный компьютер, программа LuPraFi-Sim (раздел: «Физиология нервной системы»).

Учебно-исследовательская цель работы: исследовать суммацию нескольких подпороговых стимулов высокой частоты приводящую к появлению потенциала действия. Оценить влияние некоторых анестетиков и воздействия температуры на возбудимость и способность проводимости нерва. Изучить скорости проведения по нервам разного диаметра.

Ход работы

С помощью персонального компьютера и обучающей программы LuPraFi-Sim выполнить следующую работу: «Определение скорости проводимости и ее зависимости от диаметра аксона, а также от наличия или отсутствия миелина».

РАБОТА № 2

Виртуальный физиологический эксперимент. Проведение возбуждения через нервно-мышечный синапс

Необходимо: персональный компьютер, программа LuPraFi-Sim (раздел: «Физиология мышечной системы»).

Учебно-исследовательская цель работы: продемонстрировать, что нейромышечный синапс утомляется быстрее, чем мышечное волокно.

Ход работы

С помощью персонального компьютера и обучающей программы LuPraFi-Sim выполнить следующую работу: «Роль нервно-мышечного синапса в возникновении утомления».

РАБОТА № 3

Виртуальный физиологический эксперимент. Исследование механизмов раздражения и законов проведения возбуждения по нервным волокнам

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology (тема «Neurophysiology and Nerve Impulses»), методические указания по теме «Физиология нервных волокон».

Учебно-исследовательская цель работы:

1. Усвоить и дать определения следующим понятиям: возбудимость, проводимость, мембранный потенциал покоя, натрий-

калиевый насос, пороговый стимул, деполяризация, потенциал действия, реполяризация, гиперполяризация, потенциал действия, абсолютный и относительный рефрактерный период, нервный импульс, синаптическая щель, смешанный потенциал действия, скорость проведения.

2. Определить агенты, способные ингибировать потенциал действия (минимум два).
3. Определить четыре разных стимула, способные вызвать генерацию потенциала действия.
4. Описать взаимоотношение между диаметром нерва и скоростью проведения возбуждения.
5. Описать взаимоотношение между миелинизацией нерва и скоростью проведения.

Ход работы

1. Электрическая стимуляция.
2. Механическая стимуляция.
3. Температурная стимуляция.
4. Химическая стимуляция.
5. Тестирование эффектов эфира.
6. Тестирование эффектов кураре.
7. Тестирование эффектов лидокаина.

РАБОТА № 6

Явление парабิโอ́за (просмотр видеофильма)

Необходимо: телевизор, DVD-плеер, видеофильм «Парабиоз».

Учебно-исследовательская цель работы: изучить фазовый характер развития парабิโอ́за.

Ход работы

1. Готовят нервно-мышечный препарат и закрепляют его в лапке штатива. Нерв набрасывают на 2 пары раздражающих электродов, а мышцу соединяют с миографом.

2. С помощью электростимулятора находят силу тока, вызывающую слабую и максимальную ответные реакции мышцы. Записывают фоновую реакцию на слабое и сильное раздражения мышцы.

3. Нерв между раздражающими электродами смачивают раствором аммиака.

4. Через каждые 15 секунд проверяют ответную реакцию мышцы на сильное и слабое раздражение. Убеждаются в искажении величины ответной реакции в процессе развития парабิโอ́за.

5. После достижения тормозной фазы парабิโอ́за отмывают нерв раствором Рингера и проверяют ответную реакцию мышцы на раздражение в процессе восстановления исходной лабильности.

6. В отчетах зарисовывают миограммы реакции мышцы на слабое и сильное раздражения в процессе развития парабิโอ́за.

7. Сделайте выводы.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте физиологическую классификацию нервных волокон.
2. Каково соотношение скорости проведения возбуждения и диаметра у безмиелиновых и миелиновых нервных волокон?
3. Каковы механизмы распространения возбуждения по нервным волокнам?
4. Раскройте механизм сальтаторного проведения возбуждения с позиции ионно-мембранной теории.
5. Сформулируйте законы проведения возбуждения по нервам.
6. Каковы механизмы электрического раздражения клеток и значение параметров электрических импульсов, действующих на клетку, необходимые для возникновения потенциала действия?
7. Перечислите условия возникновения потенциала действия в аксонах при электрическом раздражении.
8. Каково значение параметров электрических импульсов, действующих на клетку, необходимое для возникновения в ней потенциала действия?
9. Перечислите пассивные и активные процессы, происходящие под катодом и анодом при действии постоянного тока.
10. Перечислите законы действия постоянного тока.
11. Что такое синапс? Схематично изобразите его строение.
12. Что такое медиатор? Где он находится в синапсе?
13. Приведите морфофункциональную классификацию синапсов и механизмы передачи информации через синапсы.
14. Опишите процесс передачи возбуждения в синапсе.
15. Назовите признаки, характерные для процесса синаптической передачи.
16. Перечислите характерные особенности в проведении возбуждения в синапсе. Чем они обусловлены?
17. Что вы понимаете под «нейросекрецией»?
18. Какую роль выполняют ионы кальция в механизме нейросекреции?
19. Перечислите факторы, которые могут вызвать нарушение синаптической передачи.
20. Что такое парабиоз Введенского?
21. Назовите и дайте определение фазам парабиоза. В чем заключается биологическое значение учения о парабиозе?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО МИЕЛИНОВЫМ НЕРВНЫМ ВОЛОКНАМ ПО СРАВНЕНИЮ С БЕЗМИЕЛИНОВЫМИ
 - 1) меньше
 - 2) больше
 - 3) одинаковая
2. НА ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО СИНАПСА ПОД ВЛИЯНИЕМ АЦЕТИЛХОЛИНА ПРОИСХОДИТ
 - 1) возникновение тормозного постсинаптического потенциала
 - 2) возникновение возбуждающего постсинаптического потенциала
 - 3) торможение возбуждающего постсинаптического потенциала
3. ОДНОСТОРОННЕЕ ПРОВЕДЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ, СИНАПТИЧЕСКАЯ ЗАДЕРЖКА, НИЗКАЯ ЛАБИЛЬНОСТЬ, ПОВЫШЕННАЯ УТОМЛЯЕМОСТЬ, ТРАНСФОРМАЦИЯ РИТМА ВОЗБУЖДЕНИЯ, ВЫСОКАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ЛЕКАРСТВАМ И ЯДАМ ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ
 - 1) электрического синапса
 - 2) химического синапса
 - 3) смешанного синапса
4. ЯД КУРАРЕ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ ВЫЗЫВАЕТ
 - 1) облегчение взаимодействия медиатора с холинорецепторами постсинаптической мембраны
 - 2) блокаду холинорецепторов постсинаптической мембраны
5. РАНЬШЕ ВСЕГО РАЗВИВАЮТСЯ ПРОЦЕССЫ УТОМЛЕНИЯ
 - 1) в синапсе
 - 2) в скелетной мышце
 - 3) в нервном волокне

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В ходе обследования испытуемого было установлено, что блокатор ацетилхолинергической передачи возбуждения в синапсах – атропин не влияет на сократительную функцию скелетной мускулатуры.

Объясните механизм действия атропина в нервно-мышечных синапсах соматической нервной системы.

Задача № 2. В процессе стоматологической манипуляции с целью местного обезболивания было применено воздействие постоянным током.

Объясните механизм данного вида обезболивания.

Задача № 3. В клинике для местного прогревания тканей используются высокочастотные переменные токи высокого напряжения (диатермии).

Объясните, почему эти токи проходят через клетки, не вызывая их возбуждения.

Задача № 4. При действии лекарственных препаратов произошло увеличение проницаемости мембраны нервного волокна для ионов калия.

Как и почему изменится скорость проведения нервных импульсов?

Задача № 5. При заболевании нервной системы человека, называемом миастенией, каждый нервный импульс, поступающий к нервно-мышечному синапсу, вызывает выделение необычно малого количества ацетилхолина.

Какая закономерность нервно-мышечной передачи окажется нарушенной в результате этого явления?

ЗАНЯТИЕ № 6(6)

Физиологические свойства мышц. Утомление

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. На основе общебиологических представлений изучить физиологический механизм мышечного сокращения и электромеханического сопряжения.

2. Сформировать представление о необходимости мышечной активности как одного из важных элементов здорового образа жизни.

Вопросы для самоподготовки

1. Строение мышечной ткани.
2. Ультрамикроскопическое строение скелетных мышц.
3. Физиологические и физические свойства мышечной ткани.
4. Виды и режимы сокращения мышц.
5. Суммация мышечных сокращений. Тетанус.
6. Механизм электромеханического сопряжения.
7. Строение сократительных и регуляторных белков.
8. Двигательные единицы.
9. Энергетика скелетно-мышечной ткани.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Мышцы человека», «Физиологические свойства мышечной и нервной ткани», «Строение мышц», «Мышечное сокращение», «Почему мышцы утомляются».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Виртуальный физиологический эксперимент. Физиология скелетных мышц

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology (тема «Skeletal muscle physiology»), методические указания по теме: «Физиология скелетных мышц».

Учебно-исследовательская цель работы:

1. Дать определения понятиям: моторная единица, растяжение, латентный период, фаза сокращения, фаза расслабления, порог раздражения, суммация, тетанус, утомление, изометрическое и изотоническое сокращение.
2. Понять, как нервные импульсы запускают сокращение мышц.
3. Описать фазы одиночного мышечного сокращения.
4. Идентифицировать порог и максимальный стимул.
5. Понять зависимость увеличения интенсивности стимула и силы сокращения мышцы.
6. Понять эффект увеличения частоты стимуляции на силу сокращения мышц.
7. Объяснить механизмы мышечного утомления.
8. Объяснить различия между изометрическим и изотоническим мышечным сокращением.

Ход работы

1. Определение латентного периода.
2. Определение пороговой силы раздражения.
3. Эффект увеличения интенсивности стимула.
4. Феномен лестницы.
5. Суммация мышечных сокращений.
6. Тетанус.
7. Утомление.
8. Изометрическое сокращение.
9. Изотоническое сокращение.

РАБОТА № 2

Динамометрия

Сила мышц является важным показателем функционального состояния скелетной мускулатуры. Динамометрия применяется в ортопедических и неврологических клиниках, в кабинетах лечебной физкультуры, в спортивных учреждениях, научно-исследовательских, медицинских и спортивных лабораториях.

Необходимо: испытуемый, кистевой динамометр, становой динамометр, секундомер.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться измерять силу мышечного сокращения у человека.

Задание № 1. Ручная динамометрия

Необходимо: испытуемый, кистевой динамометр, секундомер.

Учебно-исследовательская цель задания: определить функциональное состояние и физические возможности мышц-сгибателей кисти руки с помощью измерения силы сокращения этих мышц.

Ход работы

Определяют силу правой, а затем левой руки на сжатие с помощью ручного динамометра Матье–Коллена, состоящего из эллипсоидной стальной пружины, которая подвергается сжатию или растяжению. Шкала с двумя рядами делений и стрелка показывают мышечную силу в килограммах.

1. Испытуемый в положении стоя отводит вытянутую руку с динамометром в сторону под прямым углом к туловищу и сжимает его с максимальной силой. После измерения стрелку возвращают на нулевое положение, и прибор снова готов к работе.

2. Повторите измерение 3 раза и на основании трех значений вычислите среднюю величину мышечной силы руки (в килограммах).

3. Рассчитайте показатель отношения мышечной силы руки к весу тела по формуле:

$$\frac{\text{Средняя сила мышц руки (кг)}}{\text{Вес тела (кг)}} \cdot 100$$

Удовлетворительный показатель силы руки составляет: у женщин 50 ед., у мужчин 55 ед.

Показатель сильнейшей руки в среднем составляет: у мужчин 65–80 ед., у женщин 48–50 ед.

4. Полученные результаты занесите в отчет:

средняя сила мышц левой руки – кг;

показатель силы левой руки –ед.;

средняя сила мышц правой руки –кг;

показатель силы правой руки – ед.

5. Сравните мышечную силу правой и левой рук и сделайте вывод о степени выраженности право- или леворукости у испытуемого. Сравните результаты исследования со средними результатами в группе у мужчин и женщин и сделайте выводы.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию мышечной ткани в организме. Опишите морфологические особенности скелетной и гладкой мускулатуры.
2. Перечислите физические характеристики скелетной мышечной ткани.

3. Назовите функции скелетной мышечной ткани в организме.
4. Перечислите и дайте определение физиологическим свойствам скелетной мышечной ткани.
5. Какие виды сокращения скелетных мышц в зависимости от их режимов, нагрузки и раздражения вы знаете?
6. Какие из этих видов сокращения свойственны мышцам при их естественной деятельности в организме?
7. Дайте определение двигательной единицы.
8. Что такое одиночное мышечное сокращение? Каковы его фазы?
9. Как соотносятся фазы возбудимости мышечного волокна с фазами потенциала действия?
10. Назовите и графически представьте виды суммации мышечных сокращений. Каковы условия их возникновения?
11. Дайте определение тетануса. Виды тетануса, условия их возникновения.
12. Перечислите факторы, определяющие силу и работоспособность скелетных мышц.
13. Дайте морфо-функциональную характеристику компонентов саркомера, миозиновых и актиновых нитей, тропомиозина и тропонина.
14. Перечислите механизмы сопряжения возбуждения с сокращением в скелетных мышцах и динамику их активного состояния.
15. Объясните механизм мышечного сокращения и расслабления, факторы, определяющие степень укорочения, напряжения и расслабления скелетных мышц.
16. Дайте определение «оптимума» и «пессимума». Что такое оптимальная и пессимальная частота?
17. Каковы метаболизм и энергетика мышечного сокращения?
18. Что понимается под работоспособностью и утомлением скелетных мышц?
19. Перечислите физиологические свойства гладкой мускулатуры.
20. В чем проявляется пластичность гладкой мускулатуры? Физиологический смысл этого свойства?
21. Что вы понимаете под функциональным синцитием гладкой мускулатуры?
22. Какие характерные функциональные особенности отличают гладкую мышцу от скелетной?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЕДИНИЦЕЙ МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) актин
 - 2) миозин
 - 3) саркомер

- 4) тропонин
- 5) тропомиозин
2. МЕДИАТОРОМ В СИНАПСАХ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) адреналин
 - 2) норадреналин
 - 3) глицин
 - 4) γ -аминомасляная кислота
 - 5) ацетилхолин
3. ПРИ ОДИНОЧНОМ МЫШЕЧНОМ СОКРАЩЕНИИ ГЛАДКИЙ ТЕТАНУС МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ПРИ НАНЕСЕНИИ РАЗДРАЖЕНИЯ
 - 1) в латентный период
 - 2) в период укорочения
 - 3) в период расслабления
4. ПРИ ОДИНОЧНОМ МЫШЕЧНОМ СОКРАЩЕНИИ ЗУБЧАТЫЙ ТЕТАНУС МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ПРИ НАНЕСЕНИИ РАЗДРАЖЕНИЯ
 - 1) в латентный период
 - 2) в период укорочения
 - 3) в период расслабления
5. СВОЙСТВО ГЛАДКИХ МЫШЦ, ОТСУТСТВУЮЩЕЕ У СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ, НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) проводимостью
 - 2) сократимостью
 - 3) лабильностью
 - 4) пластичностью
 - 5) возбудимостью

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что одиночное мышечное сокращение состоит из трех основных фаз: латентного периода, фазы укорочения и фазы расслабления.

Какие процессы протекают в мышце во время латентного периода при непрямом раздражении?

Задача № 2. У пациента при повреждении седалищного нерва, наблюдается атрофия мышц нижней конечности.

Объясните проявление атрофии в данном случае.

Задача № 3. Мышцу нервно-мышечного препарата подвергают непрямому раздражению. Она сокращается тетанически.

Определите, как изменится ритм сокращения, если в перфузируемый раствор ввести d-тубокурарин.

Задача № 4. В эксперименте к покоящейся мышце подвесили груз.

Определите, как при этом изменится ширина H – зоны саркомера.

Задача № 5. В эксперименте обнаружено, что быстрые мышцы при сокращении потребляют в единицу времени больше энергии АТФ, чем медленные.

Объясните, почему наблюдается разница в потреблении мышцами энергии АТФ.

ЗАНЯТИЕ № 7(7)

Итоговое занятие по разделу «Физиология возбудимых тканей»

Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний по разделу «Физиология возбудимых тканей».

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Современное представление о строении и функции биологических мембран. Роль, значение и классификация плазматических мембран.
2. Транспорт веществ через биологические мембраны. Активный и пассивный транспорт, его виды.
3. Общие свойства возбудимых тканей. Определение возбудимости. Критерии оценки возбудимости. Соотношение между силой раздражителя и временем его действия на возбудимую ткань. Хронаксия. Реобаза. Полезное время. Лабильность. Аккомодация. Классификация раздражителей.
4. Мембранно-ионная теория происхождения потенциала покоя. Ионные каналы. Ионный градиент и причины его возникновения. Величина и способы регистрации потенциала покоя. Уравнения Нернста и Гольдмана.
5. Потенциал действия. Фазы потенциала действия. Его величина, способы регистрации, ионные механизмы происхождения фаз потенциала действия. Следовые потенциалы. Цикл Ходжкина-Хаксли.
6. Фазовые изменения возбудимости при возбуждении. Закон «всё или ничего».
7. Локальный ответ в сравнении с импульсным возбуждением.
8. Изменение физиологических свойств возбудимых тканей при прохождении постоянного электрического тока. Законы действия постоянного электрического тока и их использование в практической медицине. Явление аккомодации.
9. Парабиоз нерва, его фазы и причины возникновения. Значение учения о парабиозе для практической медицины. Относительная неутомляемость нерва.
10. Функции нервов. Классификация нервных волокон. Законы проведения возбуждения по нервам и их доказательства (опыты В. Кюне, А.И. Бабухина, Н.Е. Введенского). Механизмы проведения возбуждения по нервным волокнам.

11. Физиологические свойства мышечной ткани. Двигательные единицы. Изометрическое, изотоническое и аутокотоническое сокращения.
12. Одиночное мышечное сокращение и его фазы. Полная и неполная суммация сокращений. Тетанус. Механизмы возникновения тетануса (Р. Гельмгольц, Е.Б. Бабский, Н.Е. Введенский). Факторы, влияющие на величину тетануса. Конtrakтура и причины ее возникновения.
13. Оптимум и пессимум частоты и силы раздражения по методу Н.Е. Введенского.
14. Ультрамикроскопическое строение скелетной мышцы. Теория скользящих нитей. Электромеханическое сопряжение в скелетных мышцах. Роль АТФ, кальция, сократительных и регуляторных белков в мышечном сокращении.
15. Работа и сила мышц. Зависимость работы от величины нагрузки и ритма мышечных сокращений. Закон средних нагрузок и средних скоростей.
16. Физиологические основы утомления. Теории утомления. Локализация утомления в нервно-мышечном препарате и в организме. Механизмы развития утомления. Активный отдых по И.М. Сеченову.
17. Классификация синапсов. Строение и механизм передачи возбуждения через электрический синапс. Нексус и его роль в формировании функционального синцития. Особенности проведения возбуждения через электрический синапс.
18. Строение и механизм передачи возбуждения через нервно-мышечный синапс (ацетилхолин, холинэстераза). Особенности проведения возбуждения через данный вид синапса. Электромеханическое сопряжение. Миорелаксанты. Механизмы нарушения проведения возбуждения через синапс.
19. Физиологические свойства и особенности гладких мышц. Механизмы электро- и фармакомеханического сопряжения в гладких мышцах.

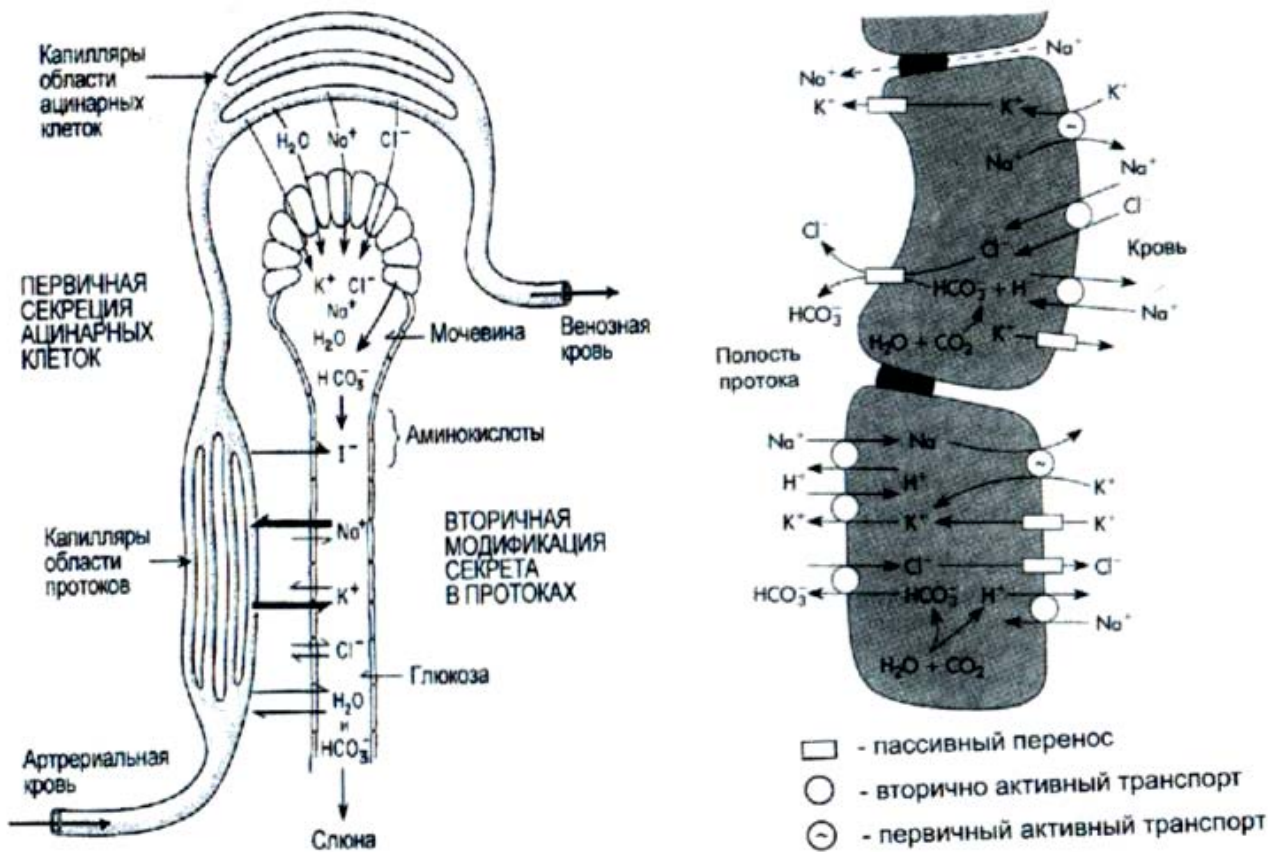
ПРИЛОЖЕНИЕ

Стоматологические аспекты физиологии возбудимых тканей.

Дополнение к занятию 1. Роль отдельных видов транспорта в формировании ионного состава слюны.

Слюна – сложная биологическая жидкость, в основе формирования которой лежат процессы секреции, рекреции и синтезаю.

Механизм формирования ионного состава слюны:



Формированию полноценного состава слюны способствует ряд анатомических особенностей и особенностей кровоснабжения саливаторного аппарата:

- ✓ наличие двух разветвленных участков капиллярного русла - ацинарного и дуктального – протокового;
- ✓ высокая проницаемость капилляров;
- ✓ высокая объемная скорость кровотока.

Существует два пути поступления ионов в ацинусы и протоки слюнных желез:

- ✓ парацеллюлярный (минуя клетку – через межклеточное пространство)
- ✓ трансцеллюлярный – через клетку (через ациноцит).

Формирование ионного состава слюны с учетом смены тоничности секрета:

Компоненты слюны		Первичная слюна (ацинарный секрет)	Вторичная слюна (дуктальный секрет)
Ионы	Na ⁺	Парацеллюлярно из крови в ацинарную часть слюновода	парацеллюлярно, реабсорбция через гематосаливарный барьер.
	K ⁺	Трансцеллюлярно: в ацинарную клетку –	Аналогично транспортным процессам в ацинусе

		за счет работы Mg^{2+} зависимой Na/K – АТФ-азы. Из клетки в просвет - пассивный транспорт	
	Cl^-	В просвет ацинуса симпорт с HCO^-	Из просвета в дуктулоцит – антипорт с HCO^-
	HCO^-	Синтез* в ациноците, в просвет ацинуса – симпорт с хлорид-ионом	Синтез* в дуктулоците в просвет – антипорт с хлорид-ионом
H_2O		По осмотическому градиенту, создаваемому Na^+	Остается в протоке, ввиду непроницаемости дуктальной части слюновода для воды
Тоничность секрета		Изотоничен плазме	Гипотоничен относительно плазмы

* Процесс синтеза гидрокарбонат-иона одинаков как в ацино-, так и в дуктулоцитах: в процессе протекания метаболических реакций из CO_2 и H_2O .

Дополнение к занятию 3. Электрофизиологические методы исследования в стоматологии.

Показатели хронаксии и реобазы находятся в обратно пропорциональной зависимости от уровня возбудимости ткани. Они могут значительно изменяться при невритах и невралгиях тройничного и лицевого нервов, при миозитах мимической и жевательной мускулатуры. Кроме того, при невритах и полиневритах различной этиологии скорость проведения возбуждения по периферическим нервам значительно снижается, что позволяет определять тяжесть и уровень поражения нервов.

Для определения возбудимости пульпы зуба могут быть использованы температурные (холод, тепло) и механические (перкуссия) раздражители, которые трудно дозировать, а также электрический ток. Электрический ток позволяет воздействовать на пульпу зуба через эмаль и дентин, легко и точно дозируется, не повреждает пульпу зуба, поэтому может применяться многократно. Исследования возбудимости зуба, по существу, сводятся к исследованию возбудимости соответствующих чувствительных нервов пульпы зуба. Применение тока для определения возбудимости пульпы зуба с диагностической целью называется электроодонтодиагностикой. Реакция зуба на электрическое раздражение позволяет выявить специфическую картину изменения его электровозбудимости при различных патологических процессах. Установлено, что здоровые зубы, независимо от групповой принадлежности, имеют одинаковую возбудимость, реагируют на одну и ту же силу тока (2–6 мкА). Если по-

рог раздражения зуба меньше 2 мкА, это свидетельствует о повышении возбудимости, что может наблюдаться, например, при пародонтозе. При пульпитах, наоборот, отмечается увеличение порога раздражения выше 6 мкА. Снижение возбудимости до 100–200 мкА является признаком гибели пульпы. В этом случае уже реагируют тактильные рецепторы пародонта. При большинстве патологических состояний зубов электродиагностика является ведущим методом, так как позволяет не только судить о степени поражения пульпы, но и следить за динамикой патологического процесса, контролировать эффективность лечения и прогнозировать исход заболевания

Дополнение к занятию 4. Применение постоянного тока в стоматологии.

В медицине в целом, и в стоматологии в частности, для лечебных целей используется электрический ток. Гальванизация – использование непрерывного постоянного тока низкого напряжения (30–80 В) и небольшой силы (до 50 мА) для лечебных целей. Под действием постоянного тока в слизистой оболочке рта происходит расширение сосудов, ускорение кровотока, увеличение проницаемости сосудистой стенки. Такие реакции способствуют активации местного обмена веществ, регенерации эпителия и соединительной ткани. С помощью электрического тока можно вводить лекарственные вещества в ткани зуба (лекарственный электрофорез). Постоянный электрический ток используют для предотвращения болевых ощущений при различных стоматологических вмешательствах. Обезболивающее действие постоянного тока связано с развитием в тканях явлений электротона, вызывающих изменение их возбудимости при прохождении тока.

Действие постоянного тока необходимо учитывать при протезировании и пломбировании зубов. При протезировании и пломбировании зубов разнородными металлами (золото, нержавеющая сталь, амальгамы), которые действуют как электроды (при этом слюна является электролитом), может возникнуть явление гальванизма. В ряде случаев между одноименными металлами возникает разность потенциалов, например между амальгамовыми сплавами различного состава или между коронками, изготовленными из тождественных металлов, если под ними имеется металлическая пломба. Выделение ионов металлов в слюну создает условие для возникновения в полости рта микротоков различной величины. Сила возникающего тока зависит от рН слюны, состояния металлической поверхности, качества металлических протезов их расстояния друг от друга. Наиболее частые симптомы гальванизма: постоянное жжение слизистой оболочки рта различной локализации (80%); металлический и кисловатый привкус, который обычно появляется через 3-5 месяцев после протезирования (70%); расстройство саливации

(58%); головная боль (47%); бессонница (19%); боли в области живота (8%); рвота (3%), чувство искривления в глазах (1%). Как правило, возникает сразу несколько симптомов, зачастую больные не могут определить их конкретно, а испытывают лишь чувство дискомфорта. Может развиваться хроническое воспаление слизистой оболочки полости рта: она становится гиперемированной, сосочки языка набухают, возникают эрозии и язвы. Понижается и извращается вкусовая чувствительность на сладкое, кислое и соленое. Кроме того, при попадании такой слюны в пищеварительный тракт и действии микроэлементов слюны на слизистую желудка и кишечника могут возникать обострения хронических желудочно-кишечных заболеваний.

Сила тока, возникающая между разноименными металлами, коррелирует со степенью субъективных жалоб. При токе 80 мкА явления гальванизма выражены сильно, при 25–80 мкА возникают слабые ощущения, а при 5 мкА жалоб практически нет. После замены разнородных металлов на однородные явления гальванизма исчезают.

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

ЗАНЯТИЕ № 1(8)

Кровь как часть внутренней среды организма. Функции крови. Состав и свойства плазмы. Физиологические константы крови

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить функции крови.
2. Изучить физико-химические константы крови.
3. Овладеть техникой взятия крови для гематологического анализа и методикой определения Hb в крови.
4. Изучить факторы, влияющие на разрушение эритроцитов.

Вопросы для самоподготовки

1. Понятие о внешней и внутренней среде.
2. Понятие о гомеостазе и гомеокинезе.
3. Функции крови.
4. Количество крови в организме.
5. Система крови, ее строение.
6. Понятие о жестких и пластических константах.
7. Физико-химические константы крови (гематокрит, удельный вес, вязкость).
8. Осмотическое и онкотическое давление плазмы крови и их физиологическое значение.
9. Активная реакция крови. Буферные системы крови. Щелочной резерв. Понятие об алкалозе и ацидозе.
10. Плазма крови, ее состав. Значение белков плазмы крови.
11. Гемоглобин, его состав. Количество гемоглобина в крови.
12. Виды гемоглобина и его соединения с различными газами.
13. Гемолиз и его виды.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Кровь», «Состояние крови и питание».

Плакаты: Физические свойства крови. Белки плазмы крови. Функциональная система, поддерживающая реакцию (pH) крови. Состав крови.

Электронный учебник «Физиология крови»: функция крови, состав крови, плазма крови, физико-химические свойства крови.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Техника взятия крови

Необходимо: испытуемый, спирт, эфир, йод, вата, скарификаторы для разового использования.

Учебно-исследовательская цель работы: овладеть классической техникой взятия крови для гематологического анализа.

Ход работы

1. Взятие крови производят в определенной последовательности. Вначале подготовить и расставить на столе нужные реактивы. Местом укола для взятия крови обычно является мякоть концевой фаланги четвертого пальца левой руки (он менее всего задействован в работе). Кожу пальца на месте укола вначале протирают ватным тампоном, смоченным эфиром, затем спиртом (для обезжиривания и дезинфекции). После подсыхания делают укол специальной иглой для прокола кожи (скарификатор).

2. Первую выступившую каплю крови убирают сухим стерильным тампоном, так как в ней имеются разрушенные ткани и межклеточная жидкость. Последующие капли берут для анализа. Укол должен быть достаточной глубины, чтобы кровь выступала при легком надавливании на палец.

3. Следует помнить, что кровь быстро свертывается, поэтому взятие ее производят быстро. Если на месте укола образуется сгусток крови до того, как взяты пробы, его удаляют ватным тампоном и уже из вновь выступившей капли берут кровь для анализа.

4. После взятия крови место укола необходимо смазать йодной настойкой, приложить ватку и кончик пальца прижать к ладони, ватку держать до прекращения кровотечения. Йод необходим для лучшего ранозаживления.

РАБОТА № 2

Определение количества гемоглобина в крови по методу Сали

Необходимо: испытуемый, гемометр Сали, 0,1 Н раствор соляной кислоты, скарификатор, спирт, эфир, йод, вата, тазик почкообразный.

Учебно-исследовательская цель работы: овладеть методикой определения количества гемоглобина в крови.

Ход работы

1. В среднюю пробирку наливают 0,1 Н раствор соляной кислоты до нижней кровавой метки. 0,1 Н – это 0,1 нормальный раствор. Нормальность – это эквивалент вещества в литре раствора. Эквивалент – это частица, способная присоединить или отщепить H^+ .

2. Специальным капилляром от гемометра Сали забирают 20 мкл крови. Обтерев кончик капилляра ватой, тотчас выдувают кровь на дно пробирки так, чтобы слой соляной кислоты остался неокрашенным. Не вынимая капилляр, ополаскивают его соляной кислотой.

3. Содержимое пробирки перемешивают, ударяя пальцем по концу пробирки, и оставляют стоять 5–10 минут. За это время в растворе происходят гемолиз и образование устойчивого соединения –

солянокислого гематина.

4. Затем к раствору по капле добавляют дистиллированную воду до тех пор, пока цвет полученного раствора не будет совершенно одинаков с цветом стандарта (добавляя воду, раствор перемешивают стеклянной палочкой).

5. Отмечают цифру, стоящую на уровне полученного раствора солянокислого гематина. Она покажет абсолютное содержание гемоглобина в исследуемой крови.

6. В клинической практике используется абсолютное содержание гемоглобина. Кроме этого, можно рассчитать относительное содержание гемоглобина, зная, что в стандартном растворе, принятом за 100%, содержится 16,7 г % гемоглобина.

7. Сравнивают количество гемоглобина в исследуемой крови с нормой.

Нормальное содержание гемоглобина в крови взрослого человека составляет 121–138 г/л (72–80%) у женщин и 133–156 г/л (79–94%) у мужчин, у новорожденных может возрасти до 180–210 г/л (100–120%).

РАБОТА № 3

Виртуальный физиологический эксперимент. Определение гематокрита и содержания гемоглобина

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology (тема «Blood Analysis»), методические указания по теме «Физиология крови».

Учебно-исследовательская цель работы: выяснить, как проводятся клинические исследования крови: определение гематокрита, определение содержания гемоглобина.

Ход работы

С помощью персонального компьютера, программы PhysioEx 6.0 for Human Physiology и методических указаний по теме «Физиология крови» выполнить следующие работы:

1. Определение гематокрита.
2. Определение содержания гемоглобина.

РАБОТА № 4

Получение кристаллов гемина (Тейхмана – Ставларского)

Необходимо: испытуемый, микроскоп, спиртовка, стеклянная палочка, скарификатор, спирт, эфир, йод, вата, предметное стекло, покровное стекло, ледяная уксусная кислота, кристаллы поваренной соли.

Учебно-исследовательская цель работы: познакомиться с техникой приготовления кристаллов гемина.

Ход работы

1. Небольшую каплю крови помещают на предметное стекло и подсушивают ее над пламенем спиртовки при температуре не выше 50 °С.

2. Осторожно делают соскоб капли высохшей крови, добавляют в нее 1–2 кристалла поваренной соли, 1–2 капли ледяной уксусной кислоты, и всё это тщательно перемешивают.

3. Закрывают препарат покровным стеклом, медленно нагревают на спиртовке, не допуская закипания жидкости (при температуре не выше 80–90 °С).

4. После охлаждения препарат рассматривают под микроскопом сначала при малом увеличении, затем при большом. При хорошем кристаллообразовании под микроскопом видно большое количество кристаллов гемина, имеющих вид ромбовидных палочек, окрашенных в темно-коричневый цвет.

5. В отчете зарисовывают кристаллы гемина.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные функции крови.
2. Чему равен удельный вес цельной крови?
3. При какой температуре в норме замерзает кровь?
4. Как называется метод определения осмотического давления крови по температуре ее замерзания?
5. Какие буферные системы крови Вы знаете?
6. Чему равно процентное содержание белков в плазме?
7. Перечислите основные функции белков плазмы крови.
8. Какие белки крови являются крупнодисперсными?
9. Где локализуется центр водно-солевого обмена?
10. Что такое кровь с физико-химической точки зрения?
11. Перечислите основные физико-химические свойства крови.
12. Что такое гематокритный показатель?
13. Что произойдет с эритроцитами, помещенными в пробирку с изотоническим раствором?
14. Что такое гипертонический раствор?
15. Что такое осмос?
16. Что такое гемолиз?
17. Какие виды гемолиза Вы знаете?
18. Как выглядит гемолизированная кровь?
19. Что такое ацидоз?
20. Какие виды ацидоза Вы знаете?
21. Осмотическое давление. Что это такое?
22. Чему в среднем равно осмотическое давление крови?
23. На какие группы делятся вещества, входящие в состав плазмы крови?
24. Чему равна в норме активная реакция крови?

25. Какие изменения рН крови совместимы с жизнью?
26. Как называется сдвиг рН в щелочную сторону?
27. Каково процентное содержание в плазме крови альбуминов?
28. Что такое онкотическое давление?
29. Что происходит с эритроцитами в гипертоническом растворе?
30. Что такое метаболический (негазовый) ацидоз?
31. Чему равно общее количество крови в организме?
32. Какие звенья входят в понятие «система крови»?
33. Какова валентность железа в метгемоглобине?
34. Какие соединения гемоглобина Вы знаете?
35. Каково в среднем нормальное содержание гемоглобина у женщин?
36. При каком воздействии на кровь образуется метгемоглобин?
37. Каково в среднем нормальное содержание гемоглобина у мужчин?
38. Как изменится содержание гемоглобина в крови в условиях высокогорья?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО КРОВИ В ОРГАНИЗМЕ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА СОСТАВЛЯЕТ ОТ МАССЫ ТЕЛА
 - 1) 40–50%
 - 2) 55–60%
 - 3) 2–4%
 - 4) 5–17%
 - 5) 6–8%
2. ОНКОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ КРОВИ СОЗДАЕТСЯ
 - 1) неорганическими анионами
 - 2) неорганическими катионами
 - 3) белками
 - 4) низкомолекулярными органическими веществами
 - 5) форменными элементами
3. ОКСИГЕМОГЛОБИНОМ НАЗЫВАЕТСЯ СОЕДИНЕНИЕ ГЕМОГЛОБИНА С
 - 1) кислородом
 - 2) угарным газом
 - 3) углекислым газом
4. КАРБОКСИГЕМОГЛОБИНОМ НАЗЫВАЕТСЯ СОЕДИНЕНИЕ ГЕМОГЛОБИНА С
 - 1) кислородом
 - 2) угарным газом
 - 3) углекислым газом
5. КАРБГЕМОГЛОБИНОМ НАЗЫВАЕТСЯ СОЕДИНЕНИЕ ГЕМОГЛОБИНА С
 - 1) кислородом

- 2) угарным газом
- 3) углекислым газом

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В ходе физиологического эксперимента при перфузии сосудов препарата задних лапок лягушки раствором Рингера было обнаружено увеличение их объема.

Какова возможная причина увеличения объема сосудов?

Задача № 2. В стационар поступил больной с отравлением угарным газом.

Какие действия необходимо было предпринять, оказывая ему первую медицинскую помощь?

Задача № 3. При лабораторном исследовании сыворотки крови обнаружены высокие показатели билирубина.

С патологиями каких систем организма может быть связан этот показатель?

Задача № 4. У молодой здоровой женщины в ходе повторных анализов крови обнаружено, что гематокрит равен 55%. Это говорит о значительном сгущении крови.

1. *Какова может быть причина сгущения крови у пациентки?*
2. *Какие необходимые рекомендации нужно дать?*

Задача № 5. При спектральном анализе крови человека установлено, что этот человек подвержен одной из широко распространенных вредных привычек.

Какова именно эта вредная привычка? По каким признакам это было установлено?

ЗАНЯТИЕ № 2 (9)

Форменные элементы крови

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить строение и функции эритроцитов и лейкоцитов.
2. Познакомиться с методами определения количества эритроцитов, лейкоцитов в крови.
3. Научиться давать заключение о состоянии системы крови по клиническому анализу.

Вопросы для самоподготовки

1. Эритроциты, их строение, количество, физиологическое значение.
2. Цветной показатель крови и его клиническое значение.
3. Лейкоциты, количество их в крови. Виды лейкоцитов.
4. Функции различных видов лейкоцитов.

5. Лейкоцитарная формула. Особенности лейкоцитарной формулы у детей.
6. Регуляция эритропоэза, лейкопоэза.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Форменные элементы крови», «Клетки крови».

Плакаты: Камера подсчета форменных элементов крови. Гематологические показатели у здоровых людей. Регуляция эритропоэза. Лейкоцитарная формула у детей. Регуляция эритропоэза.

Электронные учебники: Физиология крови (клетки крови, гемостаз). Эритроциты. Эритропоэз. Моноцитопоэз. Тромбоцитоз.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Знакомство с принципами подсчета форменных элементов крови

Необходимо: испытуемый, микроскоп с окуляром «15» и объективом «8», счетная камера, покровное стекло, смесители для эритроцитов и лейкоцитов, спирт, эфир, йод, вата, дистиллированная вода, реактив Тюрка, 3% раствор поваренной соли, маленькие тигельки для растворов, резиновая груша.

Учебно-исследовательская цель работы: ознакомиться с устройством счетной камеры с сеткой Горяева. Подсчитать количество лейкоцитов и эритроцитов и исследуемой крови.

Ход работы

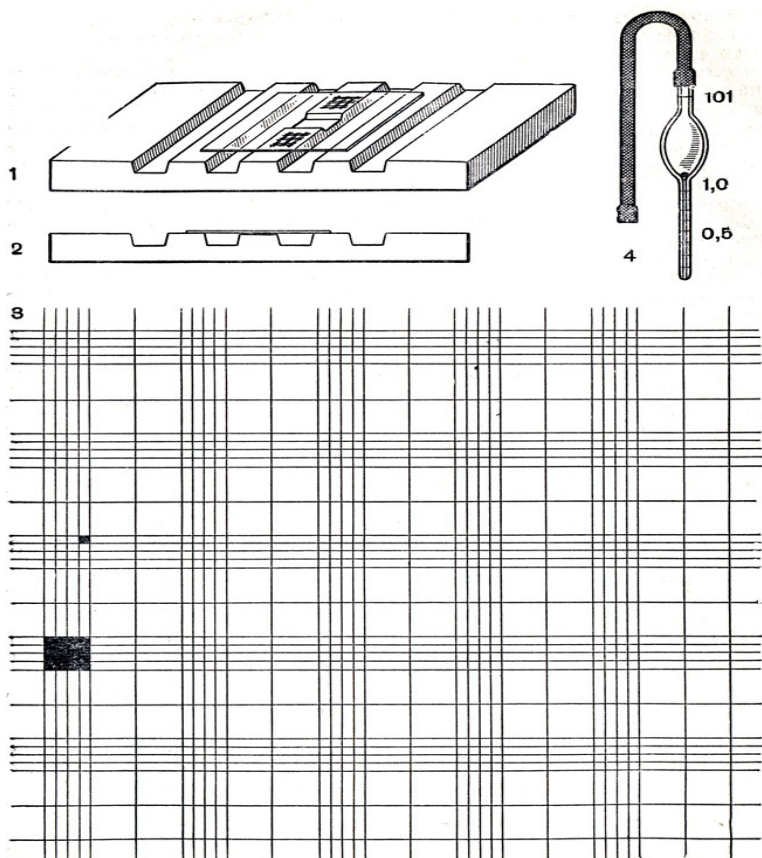
Основной принцип подсчета форменных элементов крови заключается в следующем:

1. Надо точно отмерить небольшое количество крови.
2. Равномерно развести ее определенным количеством жидкости.
3. Поместить в камеру. Произвести подсчет.

Счетная камера – предметное стекло, на котором имеются три поперечные плоские площадки (их называют пластинками), отделенные друг от друга желобками (рис. 1, 1 и 2). Средняя площадка продольным желобком разделена на две, каждая из них имеет выгравированную сетку. Средняя пластинка ниже крайних на 0,1 мм. После притирания покровного стекла к крайним пластинкам высота между покровным стеклом и средней пластинкой – 0,1 мм.

Сетка Горяева состоит из 225 больших квадратов (15 рядов по 15 квадратов в каждом), из которых 25 разделены на 16 малых квадратов (рис. 1, 3). Сторона малого квадрата – 0,05×0,05 мм, объемом пространства камеры под малым квадратом – $1/4000 \text{ мм}^3$ (0,00025 мм^3 или 0,25 мкл).

Разведение крови производят с помощью *смесителя (меланжера)*, который состоит из градуированной капиллярной трубочки с яйцевидным расширением (ампулой) (рис. 1, 4). В ампулу помещена стеклянная бусинка для лучшего размешивания крови. Имеются смесители для подсчета красных и белых кровяных телец. В смесителях для эритроцитов бусинка внутри ампулы окрашена в красный цвет, а для лейкоцитов – в белый. На капилляре смесителей имеются метки 0,5 и 1,0; они обозначают половину или целый объем капилляра. Выше яйцевидного расширения метка 101 в смесителе для эритроцитов означает, что полость расширения (ампулы) имеет



объем в 100 раз больший, чем объем полости капилляра. На смесителе для лейкоцитов имеется метка 11, свидетельствующая о том, что полость ампулы в 10 раз больше полного объема капилляра. Когда в смеситель для эритроцитов набирают кровь до метки 0,5, а затем разбавляют ее до метки 101, кровь будет разведена в 200 раз. Когда в смеситель для лейкоцитов набирают кровь до метки 0,5, а затем разбавляют ее до метки 11, кровь будет разведена в 20 раз.

Рис. 1. Счетная камера Горяева: 1 – вид сверху; 2 – вид сбоку; 3 – сетка Горяева; 4 – смеситель

Подсчет лейкоцитов

1. В тигелек наливают раствор Тюрка (раствор метиленовой сини в 3% уксусной кислоте).

2. Притирают покровное стекло к счетной камере. Для этого берут счетную камеру в руки, придавливают покровное стекло большими пальцами к боковым пластинкам и легко смещают его вверх и вниз. Доказательством плотности прилегания покровного стекла служит появление так называемых колец Ньютона (радужного рисунка). Притирание необходимо для равномерного расположения покровного стекла по отношению к камере Горяева.

3. После соответствующей обработки кожи берут из пальца

кровь в смеситель для лейкоцитов до отметки 0,5 (в силу капиллярности кровь из капли легко заходит в смеситель, и дополнительных усилий прилагать не следует), обтирают ваткой кончик капилляра, опускают его в чашку с реактивом Тюрка и набирают с помощью резиновой груши этот раствор до отметки 11.

Примечание: при смешивании крови с жидкостью не допускать образования пузырьков воздуха, так как этим нарушается правильность разведения. Как только раствор достигнет метки 11, смеситель переводят в горизонтальное положение, снимают резиновую трубку и помещают его между большим и средним пальцами, встряхивают 2–3 минуты для перемешивания содержимого. Раствор Тюрка необходим для гемолиза и окрашивания лейкоцитов.

4. Первые 2–3 капли смесителя удаляют (поскольку в капиллярной части смесителя находится неперемешанный раствор), выходящую новую каплю подводят к щели камеры (под покровное стекло средней пластинки), жидкость из смесителя стекает, и камера легко заполняется.

5. При слабом увеличении подсчитывают количество лейкоцитов в 100 больших квадратах (в 25 учетверенных квадратах без горизонтальной и вертикальной исчерченности). Считают лейкоциты, лежащие внутри квадрата и на двух пограничных сторонах – левой и верхней. Вычисление содержания лейкоцитов производится по формуле:

$$X = \frac{A \times 4000 \times B}{1600},$$

где X – количество лейкоцитов в 1 мм³ исследуемой крови; A – количество лейкоцитов во всех подсчитанных больших квадратах; 1600 – количество малых квадратов в 100 больших; B – степень разведения крови; 4000 – во столько раз 1 мм³ больше, чем объем маленького квадрата.

Нормальное содержание лейкоцитов в крови: у детей до 3-х лет – 6–11 тысяч на 1 мкл, у детей 3–10 лет – 6–11 тысяч на 1 мкл, у взрослого человека 4–9 тысяч на 1 мкл.

Подсчет эритроцитов

1. Наливают в тигелек 3% раствор поваренной соли.
2. Притирают покровное стекло к камере.
3. Забирают кровь в смеситель для эритроцитов до метки 0,5.
4. Кровь разводят гипертоническим раствором (3% раствор поваренной соли) до метки 101. В гипертоническом растворе эритроциты сморщиваются и становятся отчетливо видны в микроскоп.
5. Перемешивают кровь с растворителем в течение 2–3 минут.
6. Вносят разведенную кровь в счетную камеру. Для этого первую и вторую капли из смесителя удаляют на ватку, а третью помещают на центральную площадку камеры.

7. Подсчитывают эритроциты в малых квадратах, находящихся в пяти больших, причем берут те большие квадраты, которые лежат по диагонали сетки. Предварительно в тетради чертят 5 больших квадратов с 16 малыми в каждом. В последующем в них записывают подсчитанные эритроциты.

Правила подсчета эритроцитов:

В каждом большом квадрате эритроциты считают по рядам «малых квадратов». В первом ряду счет ведется слева направо, во втором справа налево (правило «змейки»). Чтобы дважды не подсчитывать одни и те же клетки, лежащие на границе «малых квадратов», считают все эритроциты внутри квадрата и на пограничных линиях, но последние – только если они больше половины заходят внутрь данного квадрата, клетки же, пересеченные пограничной чертой ровно пополам, считают на верхней и левой границах квадрата (правило Егорова).

8. Суммируя общее количество эритроцитов в 5 больших квадратах, вычисляют содержащее эритроцитов в 1 мм^3 исследуемой крови, пользуясь формулой:

$$X = \frac{A \times 4000 \times B}{80},$$

где X – количество эритроцитов в 1 мм^3 исследуемой крови; A – сумма эритроцитов в 5 больших квадратах; 80 – количество подсчитанных малых квадратов; 4000 – во столько раз 1 мм^3 больше, чем объем малого квадрата; B – разведение крови.

9. В отчете зарисовывают счетную камеру, сетку Горяева и смеситель для эритроцитов и лейкоцитов. Необходимо отразить ход работы по определению числа лейкоцитов и эритроцитов. В выводах оценивают полученные результаты, сравнивая их с содержанием эритроцитов и лейкоцитов в норме. При получении отклонений объяснить, какие причины могли бы лежать в основе этих сдвигов.

Нормальное содержание эритроцитов в крови: у детей до двухмесячного возраста – 3,9–5,5 миллионов на мкл, у детей в двухмесячном возрасте – 2,7–4,9 миллионов на мкл, у детей от 6 до 12 лет – 4,0–5,2 миллионов на мкл, у мужчин – 4,0–5,5 миллионов на мкл, у женщин – 3,7–4,7 миллионов на мкл.

РАБОТА № 2

Расчет цветного показателя крови

Соотношение между количеством гемоглобина крови и числом эритроцитов носит название цветного показателя крови. Цветной показатель позволяет оценить степень насыщения эритроцитов гемоглобином.

Необходимо: данные подсчета эритроцитов и данные определения гемоглобина у одного обследуемого.

Учебно-исследовательская цель работы: вычислить цветной показатель исследуемой крови.

Ход работы

1. Определяют в крови испытуемого количество гемоглобина.
2. Определяют у этого же испытуемого число эритроцитов.
3. Вычисляют цветной показатель по формуле:

$$ЦП = \frac{A:100}{B:5000000},$$

где А – содержание гемоглобина в исследуемой крови в процентах, Б – содержание эритроцитов в 1 мкл исследуемой крови, 100 – идеальное содержание гемоглобина в процентах, 5000000 – идеальное содержание эритроцитов в 1 мкл.

Практически цветной показатель вычисляется делением найденного количества гемоглобина на три первые цифры найденного числа эритроцитов и умножением на 5.

$$ЦП = \frac{Hb}{Er} \times 3,$$

где Hb – содержание гемоглобина в крови (г/л), Er – количество эритроцитов в 1 мкл (первые 3 цифры).

Цветной показатель в норме составляет 0,85–1,05. Эритроциты с таким показателем называются нормохромными, с показателем больше 1,05 – гиперхромными, меньше 0,85 – гипохромными.

РАБОТА № 3

Клинический анализ крови (составление заключения о состоянии системы крови)

Необходимо: показатели периферической крови студентов и показатели крови обследуемых в клиниках пациентов.

Учебно-исследовательская цель работы: составить предварительное заключение по клиническому анализу крови.

Ход работы

1. Общий анализ крови включает анализ содержания форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов), общего количества гемоглобина, цветного показателя, скорости оседания эритроцитов (СОЭ), соотношения форменных элементов и плазмы крови (гематокритный показатель) и процентного соотношения различных форм лейкоцитов (лейкоцитарная формула).

2. Сделать заключение по клиническому анализу крови.

При оценке результатов анализа крови больного сравнивают полученные показатели с нормой (табл. 1).

Таблица 1

Нормальные показатели периферической крови

Эритроциты, кл/л	у мужчин $4,0-5,0 \times 10^{12}$, у женщин $4,0-4,5 \times 10^{12}$
Лейкоциты, кл/л	у мужчин $4,0-6,0 \times 10^9$, у женщин $6,0-8,0 \times 10^9$
Тромбоциты, кл/л	$200-400 \times 10^9$
Гемоглобин, г/л	у мужчин 130–160, у женщин 120–140
СОЭ, мм/ч	у мужчин 1–10, у женщин 2–15
Гематокрит, %	40–45
<i>Лейкоцитарная формула, %</i>	
базофилы	0–1
эозинофилы	1–5
нейтрофилы юные	0–1
палочкоядерные	1–5
сегментоядерные	45–70
лимфоциты	20–40
моноциты	2–10

Эталон заключения по общему анализу крови

Эритроцитоз (эритропения, анемия), гипо-, нормо- или гиперхромия (при сочетании с эритропенией – гипо- или гиперхромная анемия), увеличение (уменьшение или норма) СОЭ, ретикулоцитоз (ретикулопения), лейкоцитоз (лейкопения) со сдвигом лейкоцитарной формулы влево или вправо (при отсутствии сдвига не указывается), относительная базофилия (базофилопения), эозинофилия (эозинопения), нейтрофилез (нейтропения), лимфоцитоз (лимфопения), абсолютный (относительный) моноцитоз (моноцитопения), тромбоцитоз (тромбоцитопения). Нормальные показатели системы крови, как правило, в заключении отражаются фразой: «показатели крови и норме».

В настоящее время для определения гематологических показателей, входящих в общий анализ крови, используют автоматические гематологические анализаторы, Технология автоматического подсчета клеток была разработана в 1947 г. Wallace H. и Joseph R. Coulter. Апертуро-импедансный метод (метод Культера или кондуктометрический метод) основан на подсчете числа и определении характера импульсов, возникающих при прохождении клеток через отверстие малого диаметра (апертуру), по обе стороны которого расположены два изолированных друг от друга электрода. Если через узкий канал, заполненный электропроводящим раствором, проходит клетка крови, то в этот момент сопротивление электрическому току в канале возрастает. Несмотря на то, что изменение сопротивления невелико, современные электронные приборы легко его

улавливают. Каждое событие прохождения клетки через канал сопровождается появлением электрического импульса. Чтобы определить концентрацию клеток, достаточно пропустить определенный объем пробы через канал и подсчитать число электрических импульсов, которые при этом генерируются.

Если в один и тот же момент в канале находятся две клетки, они регистрируются в виде одного импульса, что приведет к ошибке подсчета клеток. Во избежание ошибки проба крови разводится до такой концентрации, при которой в канале датчика всегда будет не больше одной клетки.

Получаемые подобным способом показатели представлены в приложении.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое лейкоцитоз?
2. Какие лейкоциты относятся к гранулоцитам?
3. Напишите формулу для подсчета лейкоцитов в камере Горяева.
4. Что понимают под микроцитозом?
5. Что такое лейкоцитарная формула?
6. Какие функции выполняют эозинофилы?
7. Какие лейкоциты называют макрофагами?
8. Что такое лейкопения?
9. Что такое гиперхромия? В каких случаях она наблюдается?
10. Какую основную функцию выполняют нейтрофилы?
11. Сколько базофилов в норме содержится в периферической крови?
12. Чему в норме равно количество эритроцитов у мужчин?
13. Какие размеры в норме имеет эритроцит? Как называется такой эритроцит?
14. Какие эритроциты называются макроцитами?
15. На какие группы делят лимфоциты?
16. В каких случаях развиваются истинные лейкоцитозы?
17. Что такое цветной показатель?
18. Какие лейкоциты называют микрофагами?
19. Какие функции выполняют базофилы?
20. Какие формы Т-лимфоцитов Вы знаете?
21. Какие изменения наблюдаются со стороны крови во время воспалительных процессов?
22. Какими путями происходит разрушение эритроцитов?
23. Основная функция эритроцитов.
24. Сколько лимфоцитов содержится в крови?
25. Какие эритроциты называются нормохромными?
26. Что такое эритроцитоз?
27. В какой желчный пигмент превращается Hb при разрушении эритроцитов?
28. Какие виды физиологического лейкоцитоза вы знаете?

29. Что такое сдвиг лейкоцитарной формулы влево?
30. Какова функция лимфоцитов?
31. Перечислите характерные признаки физиологического лейкоцитоза.
32. В какой среде моноциты проявляют максимум фагоцитарной активности?
33. Что такое эритропения?
34. На какие группы делят лимфоциты?
35. В каких случаях наблюдается абсолютная эритропения?
36. Что такое абсолютный эритроцитоз? В каких случаях наблюдается?
37. Основная функция моноцитов.
38. Что такое относительный эритроцитоз? В каких случаях наблюдается?
39. Продолжительность жизни эритроцита?
40. Сколько эозинофилов содержится в периферической крови (по лейкоцитарной формуле)?
41. При каких состояниях организма увеличивается количество эозинофилов в крови?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ИСТИННЫЙ ЛЕЙКОЦИТОЗ НАБЛЮДАЕТСЯ
 - 1) при беременности
 - 2) при приеме пищи
 - 3) эмоциональном напряжении
 - 4) при инфекционных заболеваниях
2. ОСНОВНОЕ МЕСТО ВЫРАБОТКИ ЭРИТРОПОЭТИНОВ
 - 1) почки
 - 2) красный костный мозг
 - 3) селезенка
 - 4) печень
 - 5) надпочечники
3. ПРОЦЕНТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЭОЗИНОФИЛОВ МОЖЕТ УВЕЛИЧИВАТЬСЯ
 - 1) при накоплении поврежденных клеток
 - 2) во время беременности
 - 3) во время стрессовых состояний
 - 4) при аллергических реакциях
4. ОСНОВНОЙ ФУНКЦИЕЙ ЛИМФОЦИТОВ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) продукция гепарина и гистамина
 - 2) разрушение белковых токсинов
 - 3) фагоцитоз
 - 4) формирование специфического иммунитета

5. ПРОЦЕНТНОЕ СООТНОШЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ЛЕЙКОЦИТОВ – ЭТО

- 1) цветной показатель
- 2) гематокритное число
- 3) лейкоцитарная формула

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В хирургическую клинику поступил больной. Врач подозревает у больного наличие острого воспаления червеобразного отростка с образованием инфильтрата.

Можно ли с помощью общего анализа крови подтвердить или опровергнуть предполагаемый диагноз?

Задача № 2. После экспериментальной нефрэктомии у собаки изменилась реакция эритронов на гипоксию.

1. В чем причина изменения реакции?
2. В чем состоит различие между вышеописанной реакцией у интактных и нефрэктомизированных собак?

Задача № 3. Ребенку 1 год. В лейкоцитарной формуле найдено 60% лимфоцитов.

Является ли найденное количество лимфоцитов свидетельством наличия заболеваний?

Задача № 4. При анализе крови оказалось, что количество эритроцитов равно 8 Т/л , средний диаметр $8,2 \text{ мкм}$, у некоторых клеток до 12 мкм . В анамнезе – резекция желудка (6 месяцев назад).

С чем связаны подобные изменения в составе крови? Как называется это явление?

Задача № 5. У пациента в клиническом анализе крови обнаружено увеличенное количество ретикулоцитов.

Какие изменения осмотической и кислотной резистентности эритроцитов можно спрогнозировать в данном случае?

ЗАНЯТИЕ № 3(10)

Гемолиз и его виды, скорость оседания эритроцитов

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить факторы, влияющие на разрушение эритроцитов.
2. Познакомиться с методом СОЭ.

Вопросы для самоподготовки

1. Гемолиз и его виды.
2. Скорость оседания эритроцитов, факторы на нее влияющие. Клиническое значение СОЭ.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Кровь», «Скорость оседания эритроцитов».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ)

Необходимо: испытуемый, стерильный скарификатор, спирт, эфир, йод, вата, 33% раствор лимоннокислого натрия, прибор Панченкова.

Учебно-исследовательская цель работы: ознакомиться с методами определения скорости оседания эритроцитов.

Ход работы

Определение скорости оседания эритроцитов производится по методу Панченкова. Прибор Панченкова состоит из штатива и капилляров диаметром в 1 мм. Капилляры градуированы по мм от 0 до 100. На них имеются на высоте 100 мм метка «К» (кровь) и на высоте 50 мм – «Р» (реактив).

Классический метод определения СОЭ:

1. В капилляр прибора набирают 5% раствор лимоннокислого натрия до отметки «Р» (50 мм) и выпускают на часовое стекло.

2. Дважды набирают кровь до метки «К» (или 100 мм) и выпускают на стекло с лимоннокислым натрием. Тщательно перемешивают. При этом отношение крови к раствору лимоннокислого натрия составит 4:1.

3. Кровь из часового стекла набирают до метки «К» (100 мм) и ставят в штатив строго вертикально.

4. Через час определяют величину в мм прозрачного столбика плазмы. Эта величина служит мерой скорости оседания эритроцитов.

Лабораторный метод определения СОЭ:

1. Капилляр промывают 33% раствором лимоннокислого натрия.

2. Набирают кровь до метки «К» (100 мм). Ставят в штатив.

3. Через час определяют величину в мм прозрачного столбика плазмы.

Нормальная величина СОЭ у женщин – 2–15 мм/ч, у мужчин – 1–10 мм/ч, у новорожденных – 0,5–2 мм/ч.

РАБОТА № 2

Виртуальный физиологический эксперимент. Скорость оседания эритроцитов

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology (тема «Blood Analysis»), методические указания по теме «Физиология крови».

Учебно-исследовательская цель работы: выяснить, как проводятся клинические исследования крови, определить скорость оседания эритроцитов.

Ход работы

С помощью персонального компьютера, программы PhysioEx 6.0 for Human Physiology и методических указаний по теме «Физиология крови» выполнить лабораторную работу по теме «Скорость оседания эритроцитов».

РАБОТА № 3

Изучение различных видов гемолиза

Необходимо: испытуемый, стерильный скарификатор, спирт, эфир, йод, вата, 4 пробирки, штатив, пипетки, физиологический раствор, дистиллированная вода, 5% раствор глюкозы, раствор аммиака.

Учебно-исследовательская цель работы: убедиться, что гемолиз может быть вызван различными факторами, имеющими неодинаковый механизм действия.

Ход работы

1. В 4 пробирки наливают по 3 мл: в первую – физиологического раствора, во вторую – физиологического раствора и 2–3 капли аммиака, в третью – дистиллированной воды, в четвертую – 5% раствора глюкозы.

2. В каждую пробирку вносят по 20 мкл крови и перемешивают содержимое.

3. Через 10 минут читается результат. На наличие гемолиза эритроцитов указывает прозрачность раствора.

4. В отчетах зарисовать 4 пробирки и указать, в каких произошел гемолиз.

РАБОТА № 4

Разрушение кровяных телец под влиянием алкоголя

Необходимо: пенициллиновые флаконы, раствор Рингера или 0,9% раствор NaCl, 40% раствор этилового спирта, кровь в небольшом количестве.

Учебно-исследовательская цель работы: убедиться в разрушающем действии алкоголя на форменные элементы крови.

Ход работы

1. Кровь распределить на два пенициллиновых флакона. В один из флаконов добавить небольшое количество раствора Рингера или 0,9% раствора NaCl, в другой – столько же спиртового раствора. Взболтать содержимое и рассмотреть на свет.

2. Если крови мало, то опыт можно провести, используя пред-

метные стекла. В этом случае взять 2 стекла, капнуть на них по 2–3 капли крови. Затем на одно стекло прибавить 2–3 капли физиологического раствора, а на другое – такое же количество спирта. Перемешать. Через 2–3 минуты можно увидеть, что на первом стекле эритроциты не разрушились, а на втором сначала произойдет склеивание эритроцитов в комочки, а затем их разрушение – гемолиз.

3. Описать полученный результат, сделать вывод о влиянии алкоголя на форменные элементы крови.

Вопросы для самоконтроля

1. Что произойдет с эритроцитами, помещенными в пробирку с изотоническим раствором?
2. Что такое гипертонический раствор?
3. Что такое осмос?
4. Что такое гемолиз?
5. Какие виды гемолиза Вы знаете?
6. Как выглядит гемолизированная кровь?
7. Осмотическое давление. Что это такое?
8. Чему в среднем равно осмотическое давление крови?
9. Какими путями происходит разрушение эритроцитов?
10. При каком физиологическом состоянии у женщин может увеличиваться СОЭ?
11. Что является определяющим фактором в СОЭ?
12. При каких состояниях СОЭ увеличивается?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. УСКОРЕННОЕ ОСЕДАНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ
 - 1) эритремии
 - 2) инфекционных заболеваний
 - 3) эритроцитозах
2. К СИМПТОМАМ АНЕМИИ ОТНОСЯТСЯ
 - 1) одышка
 - 2) бледность
 - 3) сердцебиение
 - 4) петехии
3. УМЕРЕННОЕ ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БИЛИРУБИНА ХАРАКТЕРНО ДЛЯ
 - 1) железодефицитной анемии
 - 2) аутоиммунной гемолитической анемии острого течения
 - 3) В-12 дефицитной анемии
4. ВНУТРИСОСУДИСТЫЙ ГЕМОЛИЗ
 - 1) характерен для большинства гемолитических анемий
 - 2) характеризуется повышением уровня непрямого билирубина

- 3) характеризуется повышением уровня прямого билирубина
4) характеризуется повышением уровня свободного гемоглобина
5. ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ У ЖЕНЩИН В НОРМЕ СОСТАВЛЯЕТ

- 1) 1-10 ммоль/л
- 2) 1-10 мм/час
- 3) 2-15 мм/час
- 4) 2-10 ммоль/л

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При анализе крови практически здоровой женщины найдено следующее: СОЭ 35мм/ч, эритроцитов – 3,5 млн. в 1 мм³ общий белок – 60г/л. При каком состоянии у женщины могут быть такие показатели состава крови?

С чем связаны подобные изменения в составе крови?

Задача № 2. Больному с АВ (IV) группой крови перелито более 3 л крови 0(I) группы. После переливания крови у него появилась желтуха и резко возросла концентрация связанного билирубина в крови.

Эритроциты донора или реципиента были повреждены?

Задача № 3. У практически здоровой женщины анализ крови: СОЭ 46 мм/час, фибриногена 6 г/л.

С чем могут быть связаны подобные изменения в составе крови?

Задача № 4. У больного наблюдается появление большого количества билирубина в крови.

О чем это может свидетельствовать повышение билирубина в составе крови?

ЗАНЯТИЕ № 4(11)

Серологические свойства крови. Иммуитет

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить системы групп крови.
2. Изучить причины развития гемотрансфузионного шока.
3. Изучить правила переливания крови.
4. Изучить причину развития резус-конфликта между матерью и плодом.
5. Овладеть методикой определения групповой принадлежности крови в системах АВ0 и резус-фактор.
6. Понятие об иммунитете.

Вопросы для самоподготовки

1. Значение знаний о группах крови для осуществления переливания крови.

2. Системы групп крови.
3. Агглютиногены и агглютинины.
4. Группы крови в системе АВ0.
5. Rh-фактор. Rh-агглютиноген.
6. Причины и механизмы Rh-конфликта.
7. Правила переливания крови.
8. Принцип определения групп крови.
9. Кровозамещающие растворы.
10. Понятие об иммунитете.
11. Неспецифические механизмы защиты организма (клеточные, гуморальные).
12. Специфические механизмы защиты (Т- и В- лимфоцитарные звенья иммунитета).

ДЕМОНСТРАЦИИ

Плакаты: Группы крови человека (система АВ0). Резус-фактор.

Учебный видеофильм: «Определение групп крови», «Иммунитет».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Определение групп крови по системе АВ0

Необходимо: испытуемый, стерильный скарификатор, спирт, эфир, йод, вата, планшеты для определения групп крови, антитела моноклональные анти-А, анти-В и анти-АВ, диагностические жидкие для определения групп крови человека системы АВ0.

Учебно-исследовательская цель работы: определить групповую принадлежность крови в системе АВ0.

Ход работы

Моноклональные анти-А и анти-В антитела продуцируются мышиными гибридами и принадлежат к иммуноглобулинам. Цоликлон анти-АВ представляет собой смесь моноклональных анти-А и анти-В антител.

Определение группы крови производится на плоскости (на пластине или планшете) или в пробирках в хорошо освещенном помещении при температуре 15–25 °С.

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

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

3. Смешайте кровь с реагентом.

4. Наблюдайте за ходом реакции с цоликлонами при легком покачивании планшета в течение 3 минут. Агглютинация эритроцитов

с цоликлонами обычно наступает в первые 3–5 секунд, но наблюдение следует вести 3 минуты ввиду более позднего появления агглютинации с эритроцитами, содержащими слабые разновидности антигенов А или В.

5. Оцените результат реакции. Положительный результат выражается в агглютинации (склеивании) эритроцитов. Агглютинаты видны невооруженным глазом в виде мелких красных агрегатов, быстро сливающихся в крупные хлопья. При отрицательной реакции капля остается равномерно окрашенной в красный цвет, агглютинаты в ней не обнаруживаются. Интерпретация результатов реакции агглютинации исследуемой крови с цоликлонами представлена в таблице 1, где знаком плюс (+) обозначено наличие агглютинации, знаком минус (-) – отсутствие агглютинации.

Таблица 1

Результаты реакции агглютинации исследуемой крови
с цоликлонами

Результат реакции с цоликлоном			Исследуемая кровь принадлежит к группе
Анти-А	Анти-В	Анти-АВ	
-	-	-	0(I)
+	-	+	А(II)
-	+	+	В(III)
+	+	+	АВ(IV)

6. При положительном результате реакции со всеми тремя цоликлонами необходимо исключить спонтанную неспецифическую агглютинацию исследуемых эритроцитов. Для этого смешайте на плоскости 1 каплю исследуемой крови (эритроцитов) с каплей физиологического раствора. Кровь можно отнести к группе АВ (IV) только при отсутствии агглютинации эритроцитов в физиологическом растворе.

7. В отчете укажите, с какими из цоликлонов произошла реакция агглютинации эритроцитов, какая группа крови у исследуемого образца.

РАБОТА № 2

Определение резус-принадлежности крови человека

Необходимо: испытуемый, стерильный скарификатор, спирт, эфир, йод, вата, планшеты для определения групп крови, анти-D IgM моноклональный реагент для определения резус-принадлежности крови человека.

Учебно-исследовательская цель работы: освоить методику определения групповой принадлежности крови по системе резус-фактор.

Ход работы

Действующим началом цоликлона “анти-D антитела” являются моноклональные человеческие анти-D антитела, которые секретируются *in vitro* гетерогибридной клеточной линией.

1. На пластинку со смачиваемой поверхностью (планшет) нанести небольшую каплю реагента (0,1 мл).
2. Рядом поместить маленькую каплю исследуемой крови (0,01–0,05 мл).
3. Легким покачиванием смешайте кровь с реагентом.
4. Покачивайте планшет в течение 20–30 секунд. Реакция агглютинации начинает развиваться через 10–15 секунд, четко выраженная реакция агглютинации наступает через 30–60 секунд.
5. По наличию или отсутствию агглютинации сделайте заключение о принадлежности крови по системе резус-фактор.

РАБОТА № 3

Виртуальный физиологический эксперимент. Определение групп крови и резус-фактора

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology (тема «Blood Analysis»), методические указания по теме «Физиология крови».

Учебно-исследовательская цель работы: выяснить, как проводятся клинические исследования крови: определение групп крови, определение резус-фактора.

Ход работы

1. Определение группы крови.
2. Определение резус-фактора.

Вопросы для самоконтроля

1. Как проводится проба на индивидуальную совместимость группы крови у исследуемого?
2. У матери, имеющей резус-отрицательную кровь, первая беременность привела к резус-конфликту. Почему это могло произойти?
3. Как проводится проба на биологическую совместимость при переливании крови?
4. Какое состояние организма развивается при переливании несовместимой по группе крови?
5. Резус-иммунизация. Что это такое?
6. В каких случаях наблюдается резус-конфликт?
7. В каких случаях развивается гемотрансфузионный шок?
8. Возможен ли конфликт между матерью и плодом по системе АВ0?
9. Где находятся агглютиногены?

10. Где находятся агглютинины?
11. Отец имеет резус-положительную кровь, мать – резус-положительную. У плода резус-фактора нет. Существует ли опасность резус-конфликта между матерью и плодом.
12. Что происходит с эритроцитами после их агглютинации в результате групповой несовместимости?
13. Сколько групп крови в системе АВ0?
14. Какую кровь можно переливать реципиенту с A(II) Rh(-) кровью?
15. Чем система АВ0 отличается от других систем?
16. Назовите этапы переливания крови.
17. Почему резус-конфликт между матерью и плодом более выражен, чем по системе АВ0?
18. Люди с какой группой крови являются универсальными донорами?
19. Люди с какой группой крови являются универсальными реципиентами?
20. Что такое правило разведения, и в каких случаях им можно воспользоваться?
21. При каком условии возникает реакция агглютинации?
22. К какому классу белков относятся агглютинины?
23. Назовите кровезаменители и плазмозаменители.
24. Какие кровозамещающие растворы Вам известны?
25. Сколько систем групп крови известно в настоящее время?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ НЕСОВМЕСТИМОЙ КРОВИ ВОЗНИКАЕТ
 - 1) снижение осмотической резистентности эритроцитов
 - 2) гемотрансфузионный шок
 - 3) повышение онкотического давления
 - 4) замедление СОЭ
2. ЧЕЛОВЕКУ С I(0) ГРУППОЙ КРОВИ МОЖНО ПЕРЕЛИТЬ
 - 1) любую кровь
 - 2) кровь IV группы
 - 3) кровь II группы
 - 4) кровь I группы
3. РЕЗУС-АНТИГЕН НАХОДИТСЯ
 - 1) в плазме крови
 - 2) в лейкоцитах
 - 3) в мембране эритроцитов
 - 4) в мембране тромбоцитов
4. АГГЛЮТИНИНЫ СОДЕРЖАТСЯ
 - 1) в эритроцитах
 - 2) в мембране лейкоцитов

- 3) в мембране тромбоцитов
- 4) в плазме

5. АГГЛЮТИНОГЕНЫ СОДЕРЖАТСЯ

- 1) в плазме
- 2) в мембране эритроцитов
- 3) в мембране тромбоцитов
- 4) в мембране лейкоцитов

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. По медицинским показаниям пациенту требуется переливание 200 мл цельной крови. При определении групповой принадлежности крови пациента наблюдалась агглютинация эритроцитов с цоликлоном анти-В и отсутствие агглютинации с цоликлоном анти-А, определение резус-фактора с помощью цоликлона анти-D-супер показало наличие реакции агглютинации.

1. *К какой группе крови по системе АВО и резус-фактору относится исследуемая кровь?*
2. *Кровь с какой групповой принадлежностью необходимо перелить в данной ситуации?*

Задача № 2. Перед проведением операции у пациента определили групповую и резус-принадлежность крови. При определении групповой принадлежности крови реакция агглютинации наблюдалась с цоликлонами анти-А и анти-В, резус-принадлежности с помощью цоликлона анти-D-супер показало отсутствие реакции агглютинации.

1. *Какая групповая принадлежность по системе АВО и Rh у крови данного пациента?*
2. *Какую кровь необходимо иметь на случай возможного переливания крови во время операции?*

Задача № 3. Женщина с резус-отрицательной кровью беременна резус-положительным плодом. Беременность первая, ребенок родился здоровым. Через несколько месяцев после родов женщине была перелита одногруппная кровь, однако больная погибла при явлениях гематрансфузионного шока.

Что могло явиться причиной смерти больной?

Задача № 4. В ходе планирования беременности семейной пары установлено, что кровь отца резус-отрицательна, матери – резус-положительна. В ходе наступившей беременности установлено, что плод резус-фактора не имеет.

Существует ли опасность развития резус-конфликта между матерью и плодом?

Задача № 5. Пациенту К., 28 лет, по медицинским показаниям необходимо переливание крови. При определении групповой и Rh-принадлежности крови пациента: кровь II (A), Rh (+). Учитывая результат лабораторного анализа, больному было перелито 150 мл крови группы II (A), Rh (+). Однако спустя 40 минут после переливания у больного возникли гемотрансфузионные реакции: повысилась температура до 38,5 °С, дыхание и пульс участились, появилась одышка, озноб, головная боль, боли в пояснице; АД = 160/100 мм рт. ст.
Что могло явиться причиной такой реакции?

ЗАНЯТИЕ № 5(12)

Гемостаз

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить физиологию свертывающей и антисвертывающей систем.
2. Сформировать представление о возможности клинической оценки гемостаза.

Вопросы для самоподготовки

1. Физиологическое понятие гемостаза.
2. Сущность и значение свертывания крови.
3. Основные функциональные звенья и структурные элементы системы гемостаза.
4. Строение, количество и функции тромбоцитов. Основные тромбоцитарные факторы.
5. Этапы тромбоцитарно-сосудистого гемостаза.
6. Коагуляционный гемостаз и его стадии.
7. Фибринолиз и его физиологическое значение. Виды фибринолиза.
8. Физиологическое значение противосвертывающей системы. Первичные и вторичные антикоагулянты.
9. Регуляция свертывания крови.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Скорость свертывания крови», «Механизм свертывания крови», «Гемостаз».

Плакаты: Схема свертывания крови. Схема тромбоцитарно-сосудистого гемостаза. Схема фибринолиза. Антикоагулянты.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Определение времени кровотечения

Необходимо: испытуемый, стерильный скарификатор, спирт, эфир, йод, вата, фильтровальная бумага.

Учебно-исследовательская цель работы: определить время кровотечения.

Ход работы

1. Прокалывают кожу пальца скарификатором на глубину 3 мм.
2. После 30 секунд к месту прокола прикладывают фильтровальную бумагу.
3. Отмечают, через какое время фильтровальная бумага перестает впитывать кровь.

Нормальная продолжительность кровотечения составляет 2–4 минуты.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите первый плазменный фактор свертывания крови.
2. В чем заключается вторая фаза ферментативного свертывания крови?
3. Что такое неферментативный фибринолиз?
4. Почему при добавлении лимоннокислого натрия кровь не свертывается?
5. С какого процесса начинается тромбоцитарно-сосудистый гемостаз?
6. В чем заключается сущность свертывания крови?
7. Что происходит в первую фазу ферментативного свертывания крови (перечислить)?
8. Какие условия необходимы для поддержания жидкого состояния крови (перечислите)?
9. На какие группы делятся имеющиеся в организме антикоагулянты?
10. Что происходит в третью фазу ферментативного свертывания крови?
11. По какому механизму идет образование кровяной протромбиназы, и сколько длится этот процесс?
12. Что такое антисвертывающая система?
13. Назовите второй плазменный фактор свертывания.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. КАКОЙ ФАКТОР ВЫЗЫВАЕТ ПРЕВРАЩЕНИЕ ФИБРИНОГЕНА В ФИБРИН?
 - 1) II фактор (протромбин)
 - 2) IIa фактор (тромбин)
 - 3) X фактор (Стюарта-Прауэра)
 - 4) XII фактор (Хагемана)
2. КАКОЙ ФЕРМЕНТ РАЗРУШАЕТ НИТИ ФИБРИНА?
 - 1) тромбин
 - 2) плазминоген

- 3) плазмин
- 4) протромбиназа
- 3. УКАЖИТЕ АНТИКОАГУЛЯНТЫ
 - 1) плазмин
 - 2) гепарин
 - 3) протромбин
- 4. ВНУТРЕННИЙ ПУТЬ КОАГУЛЯЦИИ НАЧИНАЕТСЯ С АКТИВАЦИИ
 - 1) I фактора (фибриногена)
 - 2) V фактора (Ас-глобулин)
 - 3) XII фактора (Хагемана)
 - 4) III фактора (тканевого фактора)
 - 5) VII фактора (проконвертин)
- 5. НАЗОВИТЕ НЕБЕЛКОВЫЙ ФАКТОР СВЕРТЫВАНИЯ
 - 1) протромбин
 - 2) тромбин
 - 3) кальций
 - 4) Стюарта-Прауэра

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. У больного алкогольный цирроз печени.

Можно ли ожидать нарушения времени свертывания крови у этого человека и почему?

Задача № 2. Количество тромбоцитов в исследуемой крови 100 тыс. в 1мм^3 .

Какие изменения в системе свертывания следует ожидать у данного больного и почему?

Задача № 3. У больного замедлен процесс гемокоагуляции.

Можно ли утверждать, что причина только в ослаблении действия свертывающей системы крови?

Задача № 4. При наличии в сосудах атеросклеротического процесса повышается вероятность образования тромба внутри сосуда.

Каков механизм образования тромба?

ЗАНЯТИЕ № 6(13)

Итоговое занятие по разделу «Физиология системы крови»

Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний по разделу «Физиология системы крови».

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Кровь как внутренняя среда организма. Понятие о жестких и пластических константах крови. Основные константы крови.
2. Функции крови. Понятие о гомеостазе и гомеокинезе.

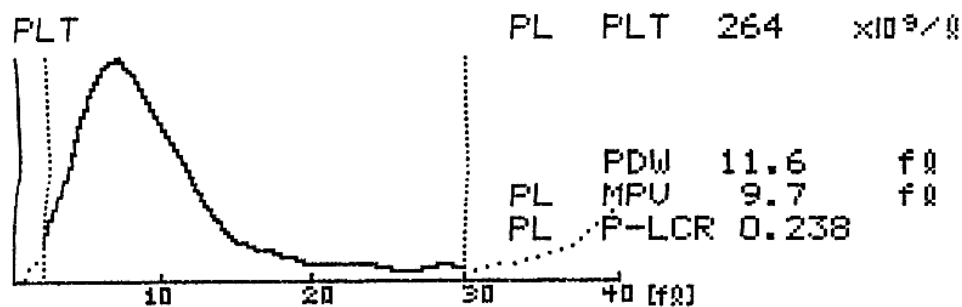
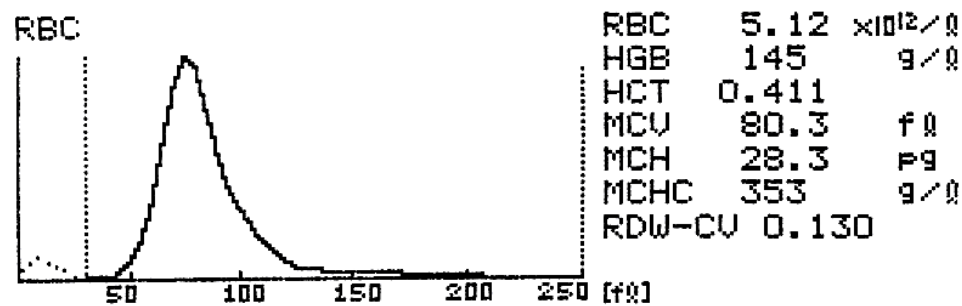
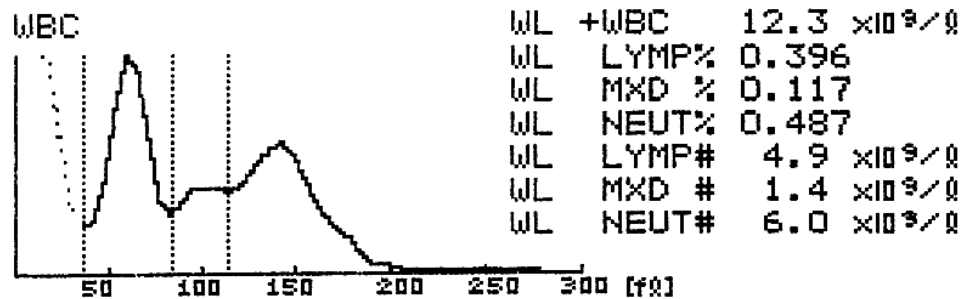
3. Количество крови в организме. Соотношение плазмы и форменных элементов крови (гематокрит). Методы их определения.
4. Плазма крови, ее состав. Значение белков плазмы крови.
5. Активная реакция крови. Буферные системы крови. Щелочной резерв. Понятие об ацидозе и алкалозе.
6. Осмотическое давление плазмы крови. Онкотическое давление. Значение постоянства осмотического давления и ионного состава плазмы крови.
7. Эритроциты, их строение, количество, физиологическое значение. Методика счета форменных элементов крови. Скорость оседания эритроцитов. Гемолиз и его виды.
8. Гемоглобин, его состав. Количество гемоглобина в крови. Виды гемоглобина и его соединения с различными газами. Спектральный анализ крови. Цветной показатель крови.
9. Лейкоциты, их количество. Функции отдельных форм лейкоцитов. Лейкоцитарная формула, ее особенности у детей.
10. Учение о группах крови. Реакция агглютинации эритроцитов. Агглютиногены и агглютинины. Определение групповой принадлежности крови. Переливание крови. Кровозамещающие растворы.
11. Резус-фактор. Методика определения резус-фактора. Значение резус-фактора при переливании крови и в акушерской практике.
12. Процесс свертывания крови, его фазы. Виды гемостаза. Физиологическое значение гемостаза. Структурные звенья и элементы системы свертывания крови.
13. Тромбоциты, их строение, количество, физиологическое значение. Роль тромбоцитов и сосудистой стенки в гемостазе. Этапы тромбоцитарно-сосудистого гемостаза.
14. Ферментативная теория свертывания крови. Плазменные факторы свертывания крови. Фазы коагуляционного гемостаза.
15. Факторы, ускоряющие и замедляющие свертывание крови. Антикоагулянты.
16. Понятие о противосвертывающей системе.
17. Фибринолиз, пути активации и физиологическое значение. Виды фибринолиза.
18. Эритропоэз. Лейкопоэз. Тромбоцитопоэз. Нервный и гуморальный механизмы регуляции кроветворения.
19. Добавить вопросы по иммунитету.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Внешний вид бланка общего анализа крови, полученного при помощи автоматического анализатора

DATE 16/11/ 6 17:57 NO. 98

PREDILUTE



ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Занятие № 1(14)

Общая характеристика центральной нервной системы. Нейрон. Аксональный транспорт. Глия. Рефлекс. Рефлекторная дуга

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить строение нейрона.
2. Рассмотреть строение рефлекторной дуги в ЦНС.
3. Доказать значение всех звеньев рефлекторной дуги для осуществления рефлексов.
4. Освоить методы оценки состояния спинальных и некоторых стволовых рефлекторных дуг у человека.
5. Уметь определять время рефлекса на примере двигательной реакции на визуальный стимул у человека.

Вопросы для самоподготовки

1. Нейрон как основа структурно-функциональной единицы ЦНС. Классификация и функции.
2. Аксонный транспорт, классификация и виды.
3. Нейросекреция и пиноцитоз.
4. Развитие и регенерация отростков нейрона.
5. Особенности возникновения возбуждения в нейроне.
6. Интеграция синаптических процессов на нейроне.
7. Гематоэнцефалический барьер.
8. Глия, ее функции.
9. Рефлекторная дуга.
10. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы.
11. Развитие рефлекторной теории (Декарт Р., Сеченов И.М., Прохазка Н., Павлов И.П., Анохин П.К. и другие) и теория невризма.
12. Принципы рефлекторной теории (детерминизм, анализ и синтез, единство структуры и функции).
13. Классификация рефлексов: центральные и периферические, соматические и вегетативные, аксон-рефлекс.
14. Рефлекторный путь.
15. Рефлекторное кольцо.
16. Отличие соматической рефлекторной дуги от вегетативной.
17. Медиаторы.
18. Методы исследования ЦНС.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Анализ рефлекторной дуги лягушки и человека», «Рецептивные поля спинномозговых рефлексов», «Возбудимость различных элементов рефлекторной дуги».

Плакаты: Сложная рефлекторная дуга. Строение нервной ткани. Схема двухнейронной дуги. Схема трехнейронной дуги. Коленный рефлекс.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Исследование безусловных рефлексов у человека

Необходимо: испытуемый, неврологический молоточек, вата.

Учебно-исследовательская цель работы: исследовать безусловные рефлексы у человека.

Ход работы

1. **Надбровный рефлекс.** Данный рефлекс возникает при ударе неврологическим молоточком по краю надбровной дуги. Рефлекторная дуга: глазной нерв (I ветвь тройничного нерва), чувствительное ядро тройничного нерва, двигательное ядро лицевого нерва, лицевой нерв. Ответная реакция – смыкание век.

2. **Корнеальный рефлекс (конъюнктивальный и роговичный).** Возникает при осторожном прикосновении ваткой либо мягкой бумагой к роговице над радужной оболочкой или конъюнктиве. Рефлекторная дуга та же, что и у надбровного рефлекса. Ответная реакция – смыкание век.

Рефлексы сокращения круговой мышцы глаза – биологически целесообразные механизмы организма, обеспечивающие защиту глаза от внешних вредящих воздействий. У новорожденных эти рефлексы вызываются и проявляются ярко. Начиная со второго года жизни, эти рефлексы снижаются. У здоровых детей старшего возраста и у взрослых людей конъюнктивальный рефлекс в единичных случаях не обнаруживается.

Данные рефлексы ослабевают или исчезают при поражении тройничного или лицевого нервов, варолиева моста, полушарий головного мозга; при вовлечении в процесс образований выше варолиева моста они повышаются.

3. **Нижнечелюстной рефлекс.** Возникает при постукивании молоточком по подбородку, при этом рот должен быть слегка приоткрыт. Ответная реакция – сокращение жевательных мышц. Рефлекторная дуга: чувствительные волокна нижнечелюстного нерва (III ветвь тройничного нерва), чувствительное ядро тройничного нерва, двигательное его ядро в мосту, двигательные ветви III ветви тройничного нерва. У новорожденных этот рефлекс вызывается в 100% случаев и в большинстве случаев проявляется ярко. В дальнейшем он постоянно снижается. У детей старше 10 лет и у взрослых людей в единичных случаях этот рефлекс может отсутствовать.

При двустороннем поражении тройничного нерва он снижается

или отсутствует, при поражении коры головного мозга или кортико-нуклеарных путей рефлекс повышается.

РАБОТА № 2

Исследование времени реакции на визуальный стимул у человека

Необходимо: испытуемый, линейка.

Учебно-исследовательская цель работы: определить у человека время реакции на визуальный стимул.

Ход работы

1. Каждая пара студентов должна получить измеритель времени реакции и поручить одному студенту роль исследователя, а другому студенту – роль испытуемого. Измерителем может быть длинная линейка, имеющая деления в см или в миллисекундах.

2. Испытуемый должен сидеть на стуле, в то время как исследователь должен быть напротив испытуемого.

3. Исследователь должен держать линейку за конец, а испытуемый должен поместить большой палец и указательный палец доминирующей руки с обеих сторон измерителя напротив линии начального отсчета приблизительно на расстоянии трёх сантиметров. То есть метка первой линии на линейке должна быть между большим пальцем испытуемого и указательным пальцем (рис. 1).



Рис. 1. Расположение линейки и руки испытуемого во время проведения исследования времени реакции на визуальный стимул у человека

4. Испытуемый должен указать, когда он готов начать, и исследователь должен в любое время в пределах следующих 10 секунд выпустить измеритель из пальцев, предоставив ему возможность свободно падать вниз между пальцами испытуемого.

Исследователь не должен смотреть на испытуемого или давать любой знак о том, когда он собирается освободить измеритель.

5. Испытуемый должен пробовать поймать измеритель между

большим пальцем и указательным, как только он начинает падать.

6. Прodelайте 10 таких проб и затем повторите это упражнение еще раз. Запишите результаты 10 измерений в протоколе.

Число миллисекунд, которое требуется испытуемому, чтобы поймать измеритель, читается по значениям на измерителе; используйте величину, находящуюся под центром большого пальца. Для перевода сантиметров в миллисекунды используйте таблицу 1.

Таблица 1

Расстояние	Время реакции	Расстояние	Время реакции
5 см	0,10 сек	30,5 см	0,25 сек
10 см	0,14 сек	43 см	0,30 сек
15 см	0,17 сек	61 см	0,35 сек
20 см	0,20 сек	79 см	0,40 сек
25,5 см	0,23 сек	99 см	0,45 сек

или, чтобы быть более точными, используйте следующую формулу:

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}},$$

где t = время (в секундах); y = расстояние (в см); $g = 980 \text{ см/сек}^2$ (ускорение свободного падения).

Запишите результаты эксперимента. Поменяйте местами испытуемого и исследователя и повторите исследование.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы преимущества нервной регуляции в сравнении с гуморальной?
2. Какие принципы лежат в основе деятельности ЦНС?
3. Что такое нейрон?
4. Каково его строение?
5. В чем заключается функциональное назначение отростков нейрона?
6. Как проводится возбуждение от нейрона к нейрону в ЦНС?
7. Что такое синапс?
8. Раскройте подходы к классификации синапсов.
9. Дайте характеристику типов нейронов.
10. Охарактеризуйте нервное волокно.
11. Дайте характеристику физиологических свойств нервного волокна.
12. Что такое глия? Каково ее функциональное назначение?
13. Почему время рефлекса зависит от числа вставочных нейронов?
14. Сформулируйте понятие рефлекса.
15. Когда и кем был установлен принцип рефлекторной деятельности ЦНС?
16. Что называется рефлекторной дугой?
17. Что называется временем рефлекса?
18. В каком направлении проводится возбуждение через синапс?

19. Что такое постсинаптическая мембрана?
20. Каковы функции дендритов и аксонов нервных клеток?
21. Что называют синаптической задержкой?
22. Какие медиаторы Вы знаете?
23. Как влияет возбуждающий медиатор на постсинаптическую мембрану?
24. Почему возбуждение по рефлекторной дуге проводится медленнее, чем по нервному волокну?
25. В каких участках рефлекторной дуги происходит задержка проведения возбуждения?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ДЕНДРИТЫ НЕЙРОНОВ

- 1) передают возбуждение от нейрона к другим рядом расположенным нейронам
- 2) являются наиболее возбудимой частью нейрона, в результате первично на них генерируются ПД
- 3) значительно увеличивают поверхность нервной клетки, что создает возможность образования на ней большого числа синапсов
- 4) в их цитоплазме синтезируются предшественники медиатора данного нейрона

2. НЕРВНАЯ КЛЕТКА ВЫПОЛНЯЕТ ВСЕ ФУНКЦИИ, КРОМЕ

- 1) приема информации
- 2) хранения информации
- 3) кодирования информации
- 4) выработки медиатора
- 5) непосредственного участия в образовании гематоэнцефалического барьера

4. В РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГЕ ОБЫЧНО НАИБОЛЬШЕЕ ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ НАБЛЮДАЕТСЯ

- 1) в афферентном звене
- 2) в эфферентном звене
- 3) в центральном звене
- 4) в звене обратной афферентации
- 5) задержка проведения возбуждения не наблюдается

5. НЕЙРОНЫ ИМЕЮТ САМЫЙ НИЗКИЙ ПОРОГ РАЗДРАЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ

- 1) начального сегмента короткого дендрита
- 2) разветвления длинных дендритов
- 3) начального сегмента аксона
- 4) сомы

6. РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА – ЭТО

- 1) структурно-функциональная единица ЦНС, состоящая из рецепторов и исполнительного органа
- 2) путь, связывающий между собой центральную нервную систему и исполнительный орган
- 3) комплекс специфически организованных нервных клеток, взаимодействие которых необходимо для осуществления рефлекса
- 4) путь, связывающий между собой нейроны ЦНС

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При измерении возбудимости сомы, дендритов и аксонного холмика нейрона получены следующие цифры: реобазы разных отделов клетки оказалась равной 100 мВ, 30 мВ., 10 мВ.

Каким отделам клетки соответствует каждый из параметров?

Задача № 2. Во время проведения операции для продления продолжительности периода клинической смерти произвели охлаждение мозга.

Почему возможно продлить период клинической смерти путем охлаждения мозга?

Задача № 3. Рефлекторные дуги соматической и вегетативной нервной систем существенно различаются.

В чем состоят морфологические различия рефлекторных дуг вегетативной и соматической нервных систем?

Задача № 4. Известно, что колхицин блокирует ток аксоплазмы в нервных волокнах, но не нарушает проведение возбуждения. Экспериментатор воздействовал колхицином на мотонейрон, иннервирующий мышцу.

Как воздействие колхицином на мотонейрон повлияет на мышцу?

Задача № 5. Для проведения возбуждения по рефлекторной дуге требуется время.

1. В каком компоненте рефлекторной дуги протекают процессы, приводящие к изменению времени рефлекторной реакции?

2. От чего зависит время рефлекторной реакции?

Занятие № 2(15)

Свойства нервных центров. Принципы координированной деятельности ЦНС

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить свойства нервных центров.

2. Определить закономерности проведения возбуждения в нервных сетях.
3. Изучить принципы координационной деятельности центральной нервной системы.
4. Ознакомиться с методами исследования ЦНС.

Вопросы для самоподготовки

1. Понятие о нервных цепях и центрах. Особенности обработки информации в нервных цепях.
2. Свойства нервных центров: суммация, последствие, тонус, трансформация, пластичность и другие.
3. Принципы распространения возбуждения в ЦНС: дивергенция, конвергенция, одностороннее проведение возбуждения, центральная задержка, реверберация и другие.
4. Принципы координированной деятельности ЦНС. Принципы переключения, реципрокности, облегчения, обратной связи, проторения пути, общего «конечного пути», доминанты, субординации.
5. Взаимодействие между различными уровнями ЦНС в процессе регуляции соматических и вегетативных функций.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Методы исследования ЦНС», «Свойства нервных центров», «Иррадиация возбуждения», «Суммация возбуждения».

Плакаты: Свойства нервных центров.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Исследование механизма общего конечного пути

Необходимо: испытуемый, неврологический молоточек.

Учебно-исследовательская цель работы: доказать механизм общего конечного пути человека на базе коленного рефлекса.

Ход работы

1. Посадите испытуемого на стул в положении нога на ногу (в области коленного сустава), нога расслаблена.

2. Испытуемому предложите разгибать ногу в коленном суставе. Эта реакция осуществляется через механизм второй сигнальной системы, то есть по словесному указанию.

3. Ударьте неврологическим молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы испытуемого и наблюдайте аналогичное разгибание ноги в коленном суставе.

4. Испытуемого попросите медленно разгибать ногу в коленном суставе и во время движения ноги быстро ударьте неврологическим

молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы. Если нога еще не полностью разогнута, происходит усиление движения. Обе рефлекторные реакции имеют разные чувствительные пути и один общий двигательный путь. При одновременном действии обоих механизмов может произойти суммация эффектов, то есть усиление движения по разгибанию ноги в коленном суставе.

5. Заполните таблицу 1 и схематически изобразите рефлекторные дуги, объясняющие механизм общего конечного пути.

Таблица 1

Вид воздействия	Ответная реакция

РАБОТА № 2

Роль обратной афферентации в координации движений человека

Необходимо: испытуемый, линейка.

Учебно-исследовательская цель работы: изучение роли различных видов обратной афферентации в координации движений человека.

Ход работы

1. На листе бумаги начертить прямую линию длиной примерно 10 см. Установить руку с карандашом в точку, соответствующую началу линий, на 1–2 см ниже, закрыть глаза и начертить линию, как можно в большей степени совпадающую с первой по направлению и длине.

2. Определить, насколько вторая линия отличается от первой по длине и под каким углом она расположена к первой линии.

3. Аналогичный опыт поставить с вычерчиванием фигуры равнобедренного треугольника и квадрата.

4. Оформить результаты работы и выводы.

РАБОТА № 3

Исследование тонических рефлексов мышц-разгибателей верхних конечностей у человека (по А.А. Ухтомскому)

Необходимо: испытуемый, секундомер, линейка.

Учебно-исследовательская цель работы: доказать существование тонуса нервных центров на примере тонических рефлексов мышц.

Ход работы

1. Испытуемый с опущенными руками становится к стене. Он должен закрыть глаза и давить тыльной стороной кисти правой руки на стену с максимальной силой в течение 20 секунд.

2. Затем, не открывая глаз, сделать шаг в сторону, держать руки

свободно, чтобы мышцы были расслаблены. Определить, сколько секунд будет продолжаться подъем правой руки, зависящий от рефлексорного тонического сокращения.

3. Определить приблизительно (в градусах) отклонение руки от вертикали. Произвести опыт 2 раза: один раз ориентировочно, второй – учесть длительность рефлекса в секундах, величину рефлекса в градусах угла отклонения.

4. Прodelать опыт на другой руке. Обратит внимание на повышенный тонус мышц-разгибателей, связанный с повышением тонуса соответствующих нервных центров.

5. Оформить результаты работы и выводы.

Вопросы для самоконтроля

1. Как действует доминантный очаг на другие нервные центры?
2. Какое явление в ЦНС называется доминантным, и кем оно было открыто?
3. Что называется последствием?
4. Что такое нервный центр?
5. Что такое «общий конечный путь»?
6. В чем заключается явление облегчения в ЦНС?
7. В чем заключается явление окклюзии?
8. Какой процесс называют иррадиацией возбуждения в ЦНС?
9. Какими свойствами обладает доминантный очаг?
10. Чем объясняется явление последствия в ЦНС?
11. В чем заключается явление облегчения?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ПРОЦЕСС, В РЕЗУЛЬТАТЕ КОТОРОГО ОДИН МОТОНЕЙРОН МОЖЕТ ПОЛУЧАТЬ ИМПУЛЬСЫ ОТ НЕСКОЛЬКИХ АФФЕРЕНТНЫХ НЕЙРОНОВ, НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) дивергенция
 - 2) конвергенция
 - 3) пространственная суммация
 - 4) трансформация
2. КОНВЕРГЕНЦИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В НЕРВНЫХ ЦЕНТРАХ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ
 - 1) схождением возбуждающих влияний от нескольких нейронов к одному
 - 2) расхождением возбуждающих или тормозных влияний от одного нейрона к нескольким
 - 3) увеличением площади постсинаптических мембран
3. НЕРВНЫМ ЦЕНТРАМ НЕ СВОЙСТВЕННА(О)
 - 1) трансформация

- 2) суммация
 - 3) пластичность
 - 4) двухстороннее проведение возбуждения
 - 5) последствие
4. К СВОЙСТВАМ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ ОТНОСЯТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗ УКАЗАННЫХ ЯВЛЕНИЙ
- 1) одностороннее проведение возбуждения
 - 2) синаптическая задержка
 - 3) суммация возбуждений
 - 4) иррадиация
5. ДОМИНАНТА – ЭТО
- 1) угнетение процесса высвобождения медиатора
 - 2) деполяризация постсинаптической мембраны
 - 3) временно господствующий очаг возбуждения ЦНС
 - 4) постсинаптическая потенция

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Экспериментатор к нейрону по нескольким аксонам одновременно подает подпороговые стимулы.

Произойдет ли возбуждение нейрона?

Задача № 2. Экспериментатор подпороговыми раздражениями вызвал возбуждение нейрона.

Какова должна быть частота раздражающих стимулов?

Задача № 3. Когда коленный рефлекс у пациента выражен слабо, для его усиления иногда предлагают больному сцепить руки перед грудью и тянуть их в разные стороны.

Почему это действие приводит к усилению рефлекса?

Задача № 4. По нескольким аксонам одновременно подаются подпороговые стимулы на нейрон.

Произойдет ли возбуждение нейрона? Почему?

Задача № 5. Раздражающие подпороговые стимулы вызывают возбуждение нейрона.

Какова должна быть частота стимулов?

Занятие № 3(16) Торможение ЦНС

Учебно-исследовательская цель занятия:

Рассмотреть виды, механизмы и физиологическое значение торможения.

Вопросы для самоподготовки

1. Торможение в ЦНС. Основные виды торможения и их механизмы.
2. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения.
3. История открытия И.М.Сеченовым процесса торможения в ЦНС.
4. Значение процесса торможения в центральной нервной системе.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Торможение рефлексов спинного мозга», «Периферическое торможение», «Центральное торможение», «Парабиотическое торможение».

Плакаты: Сеченовский разрез мозга. Механизм торможения мотонейронов спинного мозга.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое пресинаптическое торможение нейрона?
2. Какое торможение в ЦНС называют реципрокным?
3. Что такое постсинаптическое торможение нейрона?
4. Какие нейроны спинного мозга называются клетками Реншоу?
5. Что происходит с мембранным потенциалом нейрона при постсинаптическом торможении?
6. Что такое торможение в ЦНС?
7. Что называют пресинаптическим торможением?
8. Какие механизмы торможения существуют?
9. Какие блокаторы нарушают пресинаптическое торможение, а какие – постсинаптическое?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. **ВТОРИЧНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ ВОЗНИКАЕТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЦЕССА**
 - 1) возникающего в тормозных нейронах и для тормозной клетки являющегося первичным
 - 2) возникающего в той же самой клетке, в которой первично наблюдалось возбуждение
 - 3) торможения, возникающего повторно
2. **ЦЕНТРАЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ ОТКРЫТО И.М. СЕЧЕНОВЫМ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ**
 - 1) спинного мозга
 - 2) продолговатого мозга
 - 3) мозжечка
 - 4) зрительных бугров
 - 5) коры больших полушарий

3. ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ В ЦНС ОБЕСПЕЧИВАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
- 1) пирамидные клетки
 - 2) нет специальных элементов, обеспечивающих данный вид торможения
 - 3) мотонейроны
 - 4) клетки Реншоу
4. ТОРМОЗНЫМ МЕДИАТОРОМ В СПИННОМ МОЗГЕ, УЧАСТВУЮЩИЙ В ПОСТСИНАПТИЧЕСКОМ ТОРМОЖЕНИИ, ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) серотонин
 - 2) глицин
 - 3) адреналин
 - 4) эндорфин
5. ПЕССИМАЛЬНОЕ РАЗДРАЖЕНИЕ РАЗВИВАЕТСЯ В СЛЕДУЮЩИХ СИНАПСАХ
- 1) в электрических
 - 2) в тормозных
 - 3) в возбуждающих
 - 4) в смешанных синапсах

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В опыте И.М. Сеченова доказательством наличия центрального торможения является увеличение времени защитной оборонительной реакции после помещения кристалла соли в область зрительных бугров мозга лягушки.

Какие клеточные процессы лежат в основе явления увеличения времени защитной оборонительной реакции?

Задача № 2. Известно, что безусловные рефлексy, присутствующие у новорожденных и грудных детей (например, хватательный, сосательный, хоботковый рефлексy), при взрослении исчезают.

Объясните механизм этой утраты.

Задача № 3. У животного разрушена ретикулярная формация ствола мозга.

Может ли в этих условиях проявиться явление центрального торможения, описанное И.М. Сеченовым?

Задача № 4. При пресинаптическом торможении возникает деполяризация мембраны, а при постсинаптическом – гиперполяризация.

Почему эти противоположные реакции дают один и тот же тормозный эффект?

Задача № 5. Животному введена большая доза аминазина, который блокирует восходящую активирующую систему ретикулярной формации мозгового ствола.

Как при этом меняется поведение животного и почему?

Занятие № 4(17)

Физиология спинного, продолговатого, среднего мозга, ретикулярной формации и мозжечка. Физиология промежуточного мозга. Подкорковые образования. Локализация функций в коре

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить строение головного мозга, функцию его отделов.
2. Изучить строение коры больших полушарий, промежуточного мозга, лимбической системы.
3. Разобрать методы исследования различных отделов ЦНС.
4. Наблюдать разные типы волн на электроэнцефалограмме человека в покое и бодрствовании.

Вопросы для самоподготовки

1. Физиология спинного мозга. Функции передних и задних корешков. Сегментарный и межсегментарный принципы работы спинного мозга. Проводниковая функция спинного мозга. Центры спинного мозга.
2. Рефлексы спинного мозга. Спинальные механизмы регуляции мышечного тонуса и фазных движений. Механизм шагательного рефлекса. Спинальный шок и его фазы. Синдром Броун-Секара.
3. Продолговатый мозг и мост. Роль продолговатого мозга в организации мышечного тонуса. Вестибулярные ядра и их роль в регуляции мышечной активности. Рефлексы позы (лабиринтные, шейные, фиксации зрения).
4. Средний мозг. Рефлекторная деятельность и функции четверохолмия, красных ядер, черного вещества, ядер III и IV пар черепных нервов, голубого пятна. Установочные рефлексы: статические и статокинетические (Р. Магнус). Рефлексы настораживания и ориентировочные. Механизм поддержания равновесия тела.
5. Мозжечок, его структурно-функциональная организация, афферентные и эфферентные связи. Функции мозжечка. Участие в организации двигательных программ. Последствия повреждения мозжечка.
6. Ретикулярная формация. Нисходящие влияния ретикулярной формации (тормозящие и облегчающие) на рефлекторную деятельность спинного мозга и ее участие в поддержании и перераспределении мышечного тонуса. Восходящие активирующие влияния ретикулярной формации.

7. Таламус. Характеристики специфических (релейных и ассоциативных) и неспецифических ядер таламуса. Участие ядер таламуса в формировании болевых ощущений и «отраженной чувствительности».
8. Лимбическая система и ее роль в формировании мотиваций, эмоций, организации памяти. Участие лимбических структур в интегративной деятельности ЦНС.
9. Базальные ганглии. Функции полосатого тела, его взаимодействие с черным веществом и другими структурами экстрапиримидной системы. Двухсторонние связи хвостатого ядра с корой больших полушарий. Роль в формировании тонуса и сложных двигательных актов, в организации и реализации двигательных программ.
10. Кора больших полушарий. Современные представления о локализации функций в коре. Пластичность коры, корково-подкорковые и кортико-висцеральные взаимоотношения. Функциональная асимметрия у человека.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Рефлексы спинного мозга», «Частная ЦНС».

Плакаты: Нервная система человека. Общая схема нервной системы. Продольный разрез головного мозга. Корешки спинного мозга. Механизм торможения мотонейронов спинного мозга. Мозжечок. Проводящие пути спинного мозга. Продолговатый мозг. Ретикулярная формация ствола мозга. Рефлекторные дуги и тормозные пути спинного мозга. Рефлекторные дуги сухожильных рефлексов. Связи мозжечка. Спинной мозг (схема иннервации внутренних органов). Спинной мозг на разрезе. Схема нисходящих влияний ретикулярной формации. Схема проводящих путей спинного мозга. Биологические явления в коре. Влияние коры головного мозга на трофику организма. Лимбическая система. Представительство чувствительных и двигательных функций в коре. Представительство чувствительных функций в задней центральной извилине. Представительство чувствительных центров в коре. Ритмы ЭЭГ, ЭЭГ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Сухожильные рефлексы у человека

Необходимо: неврологический молоточек, испытуемый.

Учебно-исследовательская цель работы: воспроизвести сухожильные рефлексы человека, имеющие клиническое значение.

Ход работы

1. Коленный рефлекс

Испытуемый сидит, положив ногу на ногу. Мышцы исследуемой конечности должны быть расслаблены. Производят отдельные удары молоточком по связке прямой мышцы бедра ниже коленной чашечки (рис. 1). Наблюдаются сокращения четырехглавой мышцы бедра, вызывающие разгибание в коленном суставе (бедренный нерв, сегмент L2-L4).

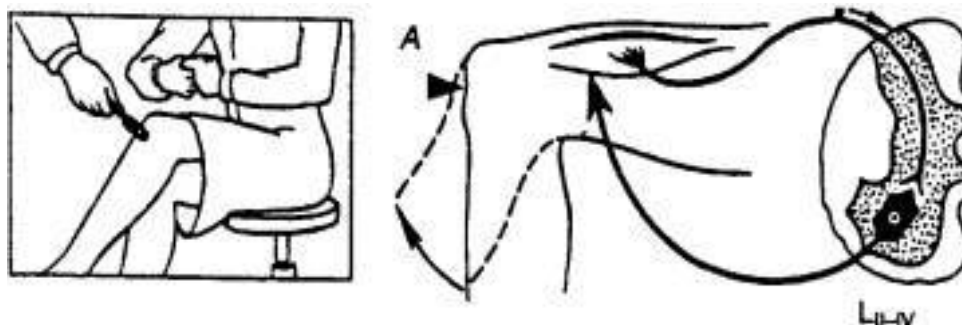


Рис. 1. Коленный рефлекс

Если коленный рефлекс ослаблен, испытуемый должен, прочно сцепив пальцы обеих рук, сильно растягивать их в стороны. При этом коленный рефлекс значительно усиливается (феномен Иендрассика).

2. Ахиллов рефлекс

Испытуемый встает на колени на стул, держась руками за спинку. Производят отрывистые удары по ахиллову сухожилию (рис. 2). Наблюдают рефлекторные разгибательные движения стопы, наступающие вследствие сокращения трехглавой мышцы голени (большеберцовый нерв, сегменты S1-S2).

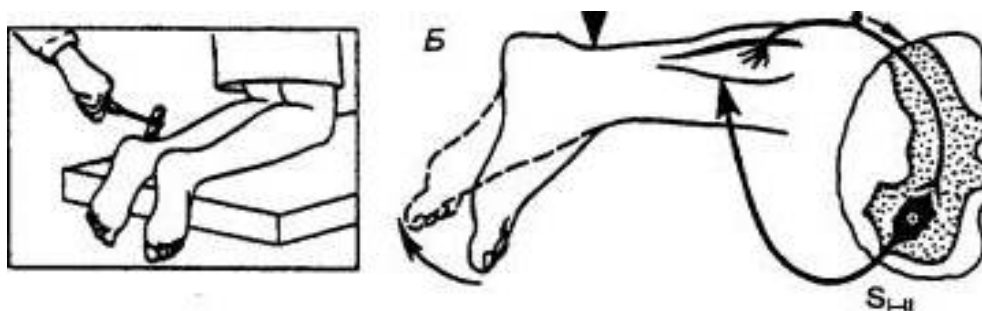


Рис. 2. Ахиллов рефлекс

3. Локтевой сгибательный рефлекс

Исследователь подставляет ладонь своей руки под локоть испытуемого и, поддерживая его руку в согнутом положении в локтевом суставе, наносит несильный удар неврологическим молоточком по сухожилию двуглавой мышцы плеча (рис. 3) и наблюдает сгибательный рефлекс предплечья (мышечно-кожный нерв, сегменты спинного мозга C5-C6).

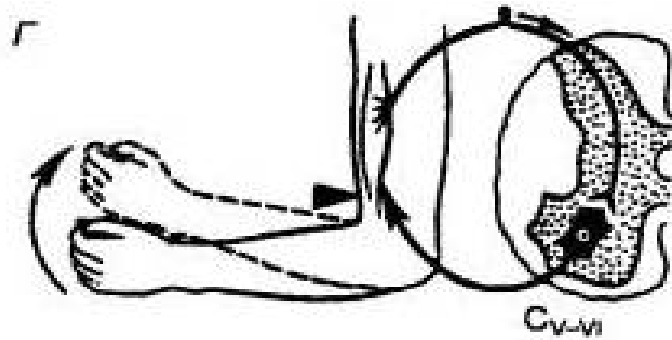
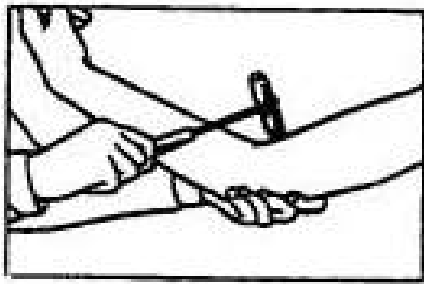


Рис. 3. Локтевой сгибательный рефлекс

4. Локтевой разгибательный рефлекс

Рефлекс трехглавой мышцы плеча вызывается ударом по сухожилию соответствующей мышцы на 1–1,5 см выше локтевого отростка локтевой кости (рис. 4), при этом предплечье испытуемого может свободно свисать под углом в 90 градусов, или исследователь может поддерживать руку испытуемого в локтевом суставе (лучевой нерв C5-C6).

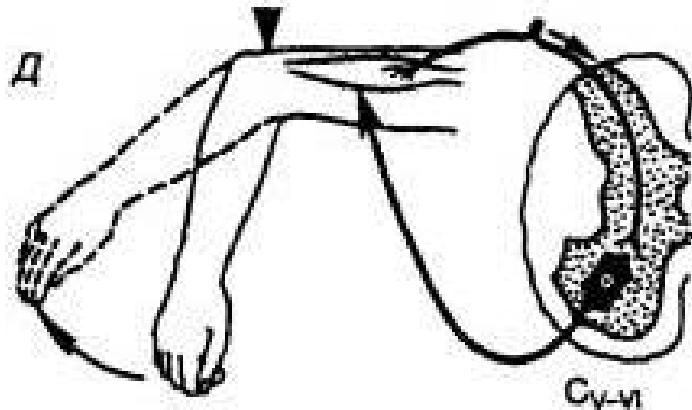
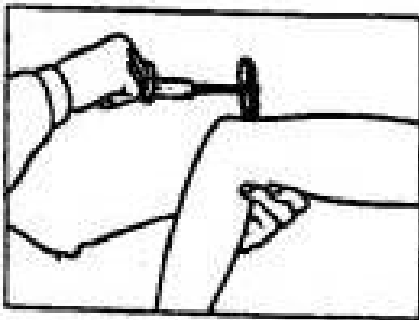


Рис. 4. Локтевой разгибательный рефлекс

5. Запястный рефлекс

Для того чтобы вызвать рефлекс, удар неврологическим молоточком наносят по шиловидному отростку лучевой кости (рис. 5), при этом исходное положение: верхняя конечность согнута в локтевом суставе под тупым углом (около 100 градусов), кисть находится в положении, среднем между пронацией и супинацией, также можно исследовать этот рефлекс в положении лежа, ответная реакция – сгибание конечности в локтевом суставе и ее пронация (срединный, лучевой и мышечно-кожный нервы, C5-C8).

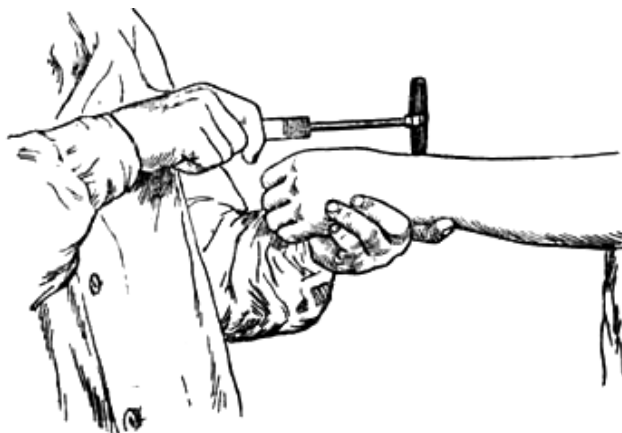


Рис. 5. Запястный рефлекс

6. Брюшные рефлексy

Далее исследуют три пары брюшных рефлексов (верхний, средний и нижний), которые вызываются штриховыми раздражениями кожи живота параллельно реберной дуге, на уровне пупка и параллельно паховой складке соответственно (сегменты T6-T8, T9-T10, T11-T12 соответственно) (рис. 6).

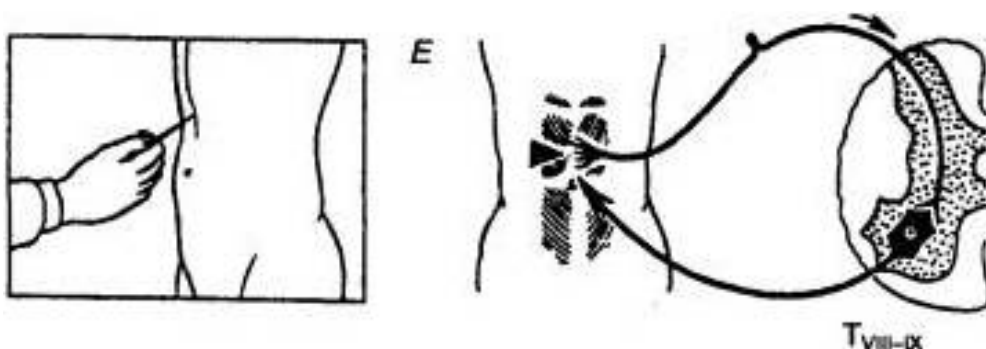


Рис. 6. Брюшные рефлексy

7. Подошвенный рефлекс

Подошвенный рефлекс вызывается нанесением штрихового раздражения по наружному краю стопы (рис. 7), при этом отмечается подошвенное сгибание пальцев стопы (седалищный нерв, сегмент L5-S2).



Рис. 7. Подошвенный рефлекс

Патологическое проявления подошвенного рефлекса – разгибательный рефлекс Бабинского (тоническое разгибание большого пальца стопы, сочетающееся часто с веерообразным расхождением остальных пальцев в ответ на интенсивное штриховое раздражение наружной части подошвенной поверхности стопы).

В отчетах необходимо зарисовать рефлекторные дуги рефлексов. Указать, на уровне каких сегментов спинного мозга они замыкаются. Обратит внимание на асимметричность рефлекторных реакций.

РАБОТА № 2

Общие представления об исследовании функционального состояния черепно-мозговых нервов человека

Необходимо: испытуемый, ароматизированные салфетки, таблица Сивцева, периметр Форстера, неврологический молоточек, камертон, ватный тампон, растворы сахара, уксусной кислоты, хлорида натрия и настойки полыни.

Учебно-исследовательская цель работы: ознакомиться с методиками первичного анализа функционального состояния черепно-мозговых нервов.

Ход работы

Обонятельный нерв (I пара ЧМН, *n. olfactorius*)

1. Исследуйте обонятельные ощущения в ответ на раздражение полости носа широко распространенными пахучими веществами, запах которых известен испытуемому (использование остропахнущих веществ не рекомендуется, так как они могут восприниматься веточками тройничного нерва). Каждую ноздрю исследуют отдельно.

2. Следует выяснить, нет ли у испытуемого обонятельных галлюцинаций, иллюзий.

Различают несколько видов нарушения обоняния: *аносмия* (потеря обоняния), *гипосмия* (снижение обоняния) (при хроническом насморке, *озене* (зловонный насморк), патологических нарушениях в передней черепной ямке, травмах с трещинами костей в этой области, базиллярных менингитах, опухолях лобной области, абсцессах головного мозга и др.), *гиперосмия* (усиление обоняния) и *паросмия* (извращение обоняния).

Зрительный нерв (II пара ЧМН, *n. opticus*)

Проведите первичный нейроофтальмологический осмотр, который включает исследование остроты и поля зрения (при необходимости – и других зрительных функций), движений глазных яблок и зрачковых реакций.

Глазодвигательный, отводящий, блоковый нервы (III, IV, VI пары ЧМН, *n. oculomotorius, n. abducens, n. trochlearis*)

Состояние глазодвигательного, отводящего и блокового черепных нервов исследуют одновременно:

1. Оцените размер зрачков и их симметричность.

Миоз (сужение зрачка) может отмечаться, например, после закапывания глаз пилокарпином, эзерином, а также у лиц, страдающих морфинизмом (зависимость от морфина). Он может также выявляться во время сна и у лиц пожилого возраста.

Мидриаз (расширение зрачка) наблюдается при испуге, базедовой болезни, сифилисе нервной системы, энцефалитах, пищевых интоксикациях (ботулизм и т. д.), а также во время приступов эпилепсии. Односторонний мидриаз часто отмечается при поражении глазодвигательного нерва. Контуры зрачков в норме имеют форму правильной окружности, которая при некоторых заболеваниях может изменяться (чаще при сифилисе). Иногда деформация зрачков обнаруживается при местных процессах радужки.

2. Исследуйте прямую и содружественную реакции зрачков на свет (в норме они быстро суживаются).

При исследовании фотореакции зрачков пациенту предлагают смотреть вдаль. Исследователь закрывает обследуемому глаза своими ладонями, при этом глаза испытуемого остаются открытыми, затем быстрыми движениями отнимает кисти от его лица, наблюдая при этом за состоянием зрачка. Сужение зрачка при воздействии света называется прямой реакцией. Содружественную реакцию наблюдают на открытом глазу в момент закрытия или освещения другого глаза.

3. Оцените равномерность зрачков, их форму и симметричность.

Если поражаются мышцы, расширяющие и суживающие зрачок, иннервируемые автономной нервной системой, то наблюдается внутренняя *офтальмоплегия* (паралич мышц глаза), при которой отмечаются неподвижный расширенный зрачок и нарушенная аккомодация. При сочетанном поражении наружных и внутренних мышц глаза возникает тотальная офтальмоплегия, при этом наблюдаются полное отсутствие движений глазных яблок, *птоз* (опущение века), расходящееся косоглазие, мидриаз, экзофтальм (выпученные глаза) и расстройство конвергенции и аккомодации.

4. Оцените реакцию зрачка на аккомодацию.

Она выражается в том, что при взгляде вдаль зрачки расширяются, а при взгляде на близкий предмет – суживаются.

5. Оцените реакцию глазных яблок на конвергенцию.

Реакцию на конвергенцию исследуют, предлагая больному смотреть вдаль, затем к верхушке его носа приближают молоточек или палец и просят смотреть на него. При этом отмечается приведение глазных яблок к носу (конвергенция).

6. Проанализируйте расположение глазных яблок в орбите и мышечный тонус век (наличие опущения верхнего века).

У больных с поражением глазодвигательного нерва выявляют опущение века, расходящееся косоглазие, двоение в глазах, чаще при взгляде прямо, паретический мидриаз, нарушение объема движений глазного яблока.

Для поражения блокового нерва характерно двоение в глазах при взгляде вниз, которое четко проявляется при спускании по лестнице.

У лиц с поражением отводящего нерва отмечаются сходящееся косоглазие и двоение в глазах, чаще при взгляде кнаружи. При одновременном поражении этих нервов отсутствуют все движения глазного яблока, отмечается наружная офтальмоплегия.

7. Исследуют наличие *нистагма* (колебательные движения глаз высокой частоты), его характер и постоянство.

Он более легко обнаруживается при крайнем отведении глазных яблок и наблюдается при поражении мозжечка, заднего продольного пучка, преддверно-улиткового нерва, черепно-мозговых травмах, перенапряжении зрения, высокой степени *миопии* (близорукость), хронических интоксикациях и др. В зависимости от характера различают горизонтальный, вертикальный, ротаторный (вращательные движения глазных яблок вокруг сагиттальной оси) и смешанный нистагм. По амплитуде выделяют нистагм мелко- и крупноразмашистый.

Тройничный нерв (V пара ЧМН, *n. trigeminus*)

Исследование тройничного нерва заключается в изучении двигательных и чувствительных корешков (рис. 1):

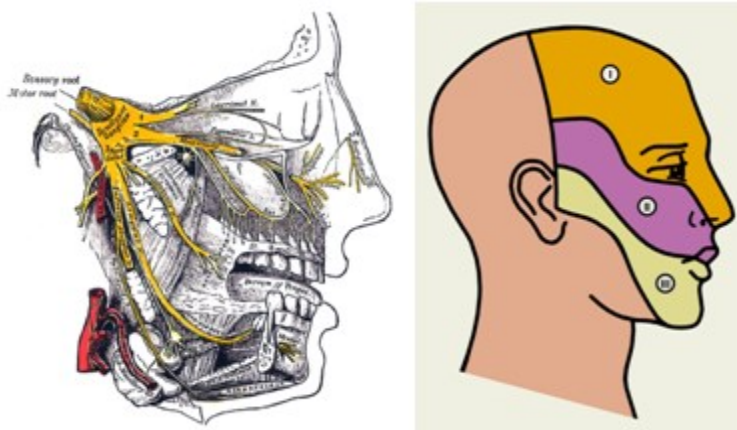


Рис. 1. Тройничный нерв и области иннервации трех его ветвей (I, II, III)

1. Посредством расспросов уточняют, нет ли болей в области лица, после чего исследуют места выхода веточек тройничного нерва.

2. Проверяют тактильную, болевую и температурную, а также глубокую чувствительность по ветвям и сегментам, для чего проводят исследование от наружного слухового прохода к носу или наоборот.

Наиболее часто отмечается невралгия глазничного и верхнечелюстного нервов, при которой больные жалуются на приступо-

образные боли в области иннервации пораженного нерва. При невритах обнаруживаются нарушение чувствительности и болезненность в зоне его иннервации. Нередко нарушается чувствительность в полости рта, на губах. При поражении тройничного узла выпадают все виды чувствительности на половине лица, иногда в сочетании с герпетическими высыпаниями. Если поражены отдельные ветви тройничного нерва, нарушение чувствительности соответствует их зоне иннервации; при поражении ядер тройничного нерва или его ствола в области продолговатого мозга чувствительность нарушается по *зонам Зельдера* (концентрические кожные зоны на лице и в передней части волосистой поверхности головы, болевая и температурная чувствительность которых находится в зависимости от определенных отделов ядра спинномозгового пути тройничного нерва). Поражение верхнего отдела ядра нисходящего корешка тройничного нерва ведет к нарушению чувствительности по диссоциированному типу (расстройство болевой и температурной чувствительности при сохранности глубокой) в зоне Зельдера I, поражение средней части того же ядра – в зоне Зельдера II, нижней части ядра – в зоне Зельдера III.

Лицевой нерв (VII пара ЧМН, n. facialis)

Состояние лицевого нерва определяют при осмотре лица и исследовании лицевой мускулатуры: испытуемого просят закрыть глаза, поднять вверх брови, оскалить зубы, надуть щеки, посвистеть, при этом отмечается симметричность этих движений с обеих сторон.

У больных с поражением лицевого нерва по периферическому типу на стороне поражения отмечают *лагофтальм* (невозможность полного закрытия век), *гипомимия* (бедность мимики), маскообразность лица, отсутствие складок кожи (в том числе и на лбу), слезотечение или сухость глаза, перекашивание лица, невозможность надуть щеку и др.

Преддверно-улитковый нерв (VIII пара ЧМН, n. vestibulocochlearis)

Исследование преддверно-улиткового нерва состоит из определения остроты слуха (улитковой части нерва) и состояния преддверной части:

1. После расспроса о состоянии слуха проверяют его остроту шепотной и громкой речью.

В норме шепотная речь слышна на расстоянии не менее 6 м. Если обследуемый плохо слышит шепотную речь, слух проверяют громкой речью. При этом испытуемый должен встать к врачу боком и смотреть прямо перед собой, закрыв одно ухо пальцем.

2. Обследование слуха дополняют определением воздушной и костной проводимости с помощью проб Ринне и Вебера.

3. Состояние преддверной части нерва можно исследовать, вращая больного.

Для поражения улитковой части нерва характерны различные нарушения слуха, изменения аудиограммы. Снижение слуха, небольшие изменения аудиограммы в сочетании с головокружением, тошнотой, рвотой и нистагмом свидетельствуют о поражении преддверно-улитковой части в области мосто-мозжечкового угла.

Языкоглоточный, блуждающий нервы (IX, X пары ЧМН, n. glossopharyngeus, n. vagus)

Языкоглоточный и блуждающий нервы исследуют одновременно:

1. Уточняют форму и положение мягкого неба и язычка, сохранность акта глотания жидкой и твердой пищи, голоса, глоточных рефлексов и вкуса на задней трети языка.

2. Больному предлагают широко открыть рот и произнести «а-а-а», следя за состоянием мягкого неба, дужек и язычка.

3. Проверяют акт глотания и сохранность вкуса. Последний исследуют нанесением на язык капли раствора сахара, уксусной кислоты, хлорида натрия и настойки полыни. Перед нанесением раствора испытуемый должен прополоскать рот. Вкусовые восприятия проверяют поочередно с каждой стороны.

Симптомокомплекс поражения этих нервов проявляется *назолалией* (носовой оттенок речи), *афонией* (потеря звучности голоса при сохранении шепотности речи), поперхиванием, попаданием жидкой пищи в нос, отклонением язычка в здоровую сторону. При этом выпадают или снижаются глоточные рефлексы, отмечаются различные нарушения вкуса на задней трети языка (*агевзия* (утрата вкусовых ощущений), *гипогевзия* (снижение вкусовых ощущений) и т. д.). Наблюдаются *гипостезия* (снижение чувствительности) слизистой оболочки, парез (паралич) голосовой связки на стороне поражения (при ларингоскопии).

Добавочный нерв (XI пара ЧМН, n. accessorius)

Функцию добавочного нерва начинают исследовать при осмотре:

1. Определяют наличие *атрофий* (уменьшение объема мышечной ткани), *фибрилляций* (разрозненное сокращение отдельных групп мышечных волокон), *фасцикуляций* (быстрые сокращения пучков мышечных волокон).

2. Наблюдают за движениями головы вперед, назад, в стороны.

3. Состояние трапециевидной мышцы исследуют с помощью выполнения пациентом пожимания плечами и запрокидывания головы назад.

4. Для исследования функции грудинно-ключично-сосцевидной мышцы пациенту предлагают повернуть голову в сторону, преодолевая сопротивление руки врача.

Симптомокомплекс сочетанного поражения IX, X, XI пары черепно-мозговых нервов называется бульбарным параличом.

Подъязычный нерв (XII пара ЧМН, n. hypoglossus)

При осмотре отмечают положение языка во рту, объем его движений.

Поражение подъязычного нерва по периферическому типу (поражение ядра, корешка или нерва): на стороне поражения отмечаются атрофия половины языка, его истончение, при заинтересованности ядра нерва – фибриллярные подергивания, верхушка языка отклоняется в сторону поражения. При поражении центрального мотонейрона отмечаются признаки центрального паралича, верхушка языка отклоняется в здоровую сторону. Поражение подъязычного нерва отмечается при альтернирующих синдромах, редко – изолированно.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие методы применяются для изучения функций ЦНС?
2. Перечислите главные нисходящие пути спинного мозга.
3. Какую структуру мозга называют ретикулярной формацией?
4. Назовите главные ядра среднего мозга.
5. Назовите функции спинного мозга.
6. Сформулируйте закон Белла-Мажанди.
7. Назовите главные рефлекторные центры спинного мозга.
8. Откуда начинается вестибулоспинальный путь?
9. Какую функцию выполняют передние и задние бугры четверохолмия?
10. Перечислите главные восходящие пути спинного мозга.
11. Что называется децеребрационной ригидностью?
12. Откуда начинаются пирамидные пути?
13. Перечислите функции продолговатого мозга.
14. Какие образования ЦНС входят в состав лимбической системы?
15. В чем заключается атетоз при повреждении полосатого тела?
16. Как изменяется функция бледного ядра при повреждении полосатого тела?
17. Какие ядра таламуса вам известны?
18. Что произойдет при поражении бледных ядер у человека?
19. Где находится центр терморегуляции?
20. Какие ядра головного мозга входят в стриопаллидарную систему?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. РЕТИКУЛЯРНАЯ ФОРМАЦИЯ СТВОЛА МОЗГА НА СПИННОЙ МОЗГ ОКАЗЫВАЕТ
 - 1) только активирующее влияние
 - 2) и активирующее, и тормозящее влияния
 - 3) только тормозящее влияние
2. ПРИ ПЕРЕРЕЗКЕ ПЕРЕДНИХ КОРЕШКОВ СПИННОГО МОЗГА В ИННЕРВИРУЕМЫХ ЭТИМИ КОРЕШКАМИ ОБЛАСТЯХ НАБЛЮДАЕТСЯ (ЮТСЯ)

- 1) потеря чувствительности
- 2) потеря двигательной активности
- 3) потеря двигательной активности и незначительная потеря чувствительности

3. ТАЛАМУС

- 1) служит главным коллектором сенсорной информации
- 2) участвует в регуляции мышечного тонуса, координации движений, регуляции вегетативных функций
- 3) служит главным подкорковым центром вегетативной нервной системы

4. ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕФЛЕКСА НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ

- 1) возбуждение синапса
- 2) активация коры больших полушарий
- 3) действие стимулов на рецепторы
- 4) возбуждение эфферентных нервов

5. В ГИПОТАЛАМУСЕ РАСПОЛАГАЮТСЯ ЦЕНТРЫ

- 1) регуляции водно-солевого обмена
- 2) регуляции произвольных движений
- 3) всех видов чувствительности

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При перерезке ствола мозга в эксперименте возник гипертонус мышц-разгибателей всего тела.

1. На каком уровне была произведена перерезка ствола мозга?
2. Как называется это явление?

Задача № 2. У больного травматический разрыв спинного мозга на уровне Th6-Th7 сегментов.

1. Возможны ли произвольные движения после травмы?
2. Какие структуры головного мозга осуществляют регуляцию движений?

Задача № 3. У животного разрушена ретикулярная формация ствола мозга.

Может ли в этих условиях проявиться феномен сеченовского торможения?

Задача № 4. В клинику поступил больной с кровоизлиянием в структуры продолговатого мозга.

1. Какие симптомы наблюдаются у больного?
2. В чем заключается опасность поражения продолговатого мозга?

Задача № 5. У новорожденного ребенка повреждение спинного мозга между грудным и поясничным отделами.

Какие изменения произойдут со стороны рефлексов мочеиспускания и дефекации?

Занятие № 5(18)

Общая концепция организации движений и целевых функций двигательной системы

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Иметь представление об общей схеме регуляции двигательной активности.
2. Знать роль отделов ЦНС в регуляции двигательной активности.
3. Освоить методы оценки состояния двигательных центров ствола мозга с помощью исследования статических и статокINETических рефлексов.
4. Уметь проводить мозжечковые пробы у человека.

Вопросы для самоподготовки

1. Общая концепция организации движений и целевых функций двигательной системы.
2. Роль спинальных, шейных и вестибулярных рефлексов.
3. Произвольные движения: функциональные блоки, их организация.
4. Роль коры больших полушарий, мозжечка, базальных ганглиев, лимбической системы, таламуса, ствола, спинного мозга в организации и осуществлении двигательных актов.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Физиология органов движения», «Первые шаги».

Плакаты: Локализация двигательных функций в коре. Представительство двигательных функций тела в передней центральной извилине. Представительство чувствительных и двигательных функций в коре.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Исследование статических рефлексов

Необходимо: морская свинка, салфетка из полиэтиленовой пленки.

Учебно-исследовательская цель работы: наблюдение статических рефлексов на интактной морской свинке.

Ход работы

Установочные рефлексy

Ведущим фактором в активации рефлексов позы является из-

менение положения головы по отношению к туловищу, что приводит к активации вестибулорецепторов, проприорецепторов мышц шеи, кожных рецепторов шеи. Соответствующие афферентные возбуждения запускают рефлекторные механизмы перераспределения тонуса мышц шеи, туловища, конечностей, направленные на формирование новой адекватной позы.

1. Посадите морскую свинку на салфетку из пленки.

2. Изучите ее естественную позу: передние и задние лапки согнуты и приведены к туловищу, голова ориентирована теменем кверху; голова, шея и туловище располагаются по продольной оси тела.

3. Возьмите морскую свинку за мордочку, поднимите ее голову вверх (рис. 1). Отметьте, что при этом передние лапки животного разгибаются, задние остаются согнутыми, что обусловлено особенностями типичной позы.

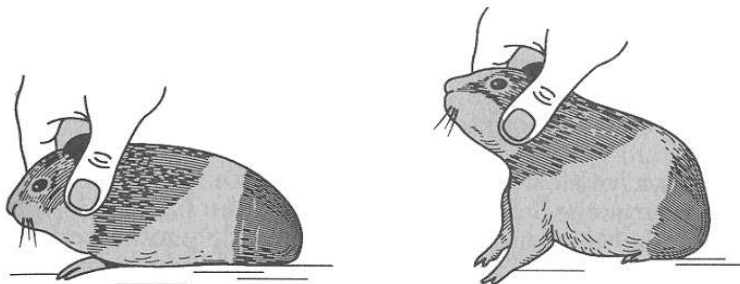


Рис. 1. Разгибание передних лапок после подъема головы: исходная поза (до подъема) и поза после подъема

Выпрямительные рефлексy

Эти рефлексy возникают при нарушении нормальной позы, например при повороте тела морской свинки на 180° (положение на спине) или на 90° (положение на боку). Они представляют собой цепь тонических рефлексов, направленных на восстановление нормальной позы.

Выпрямление головы запускается с рецепторов отолитового аппарата вестибулярного анализатора и с рецепторов кожи.

1. Поднимите морскую свинку вверх, придерживая ее за плечевой пояс (рис. 2).

2. Поверните туловище относительно продольной оси на 180° , прижимая ее голову пальцами так, чтобы она была направлена теменем книзу.

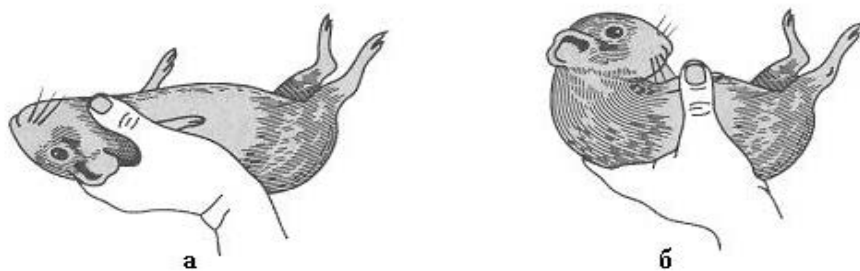


Рис. 2. Восстановление естественного положения головы морской свинки после поворота туловища по продольной оси тела на 180 градусов: а – поворот туловища, голова фиксирована; б – голова освобождена, выпрямлена теменем кверху

3. Далее голову освободите, при этом она немедленно принимает нормальное положение, поворачиваясь теменем кверху.

4. Переведите туловище морской свинки в вертикальное положение, головой вниз, взяв ее за таз. Отметьте, что и в этих условиях голова принимает нормальное положение – теменем кверху.

5. Осторожно уложите морскую свинку на один бок, прижимая голову и туловище ладонью (или дощечкой) к плоскости опоры.

6. Удерживайте ее в этом положении до тех пор, пока животное не успокоится. Затем голову освободите. Голова принимает нормальное положение – теменем кверху.

Выпрямление туловища запускается с проприорецепторов мышц – сухожилий шеи, кожных рецепторов туловища – на мышцы туловища и конечностей.

1. Уложите морскую свинку на один бок, прижимая голову и туловище ладонью (рис. 3).

2. Затем освободите голову и плечевой пояс – голова поворачивается теменем кверху, за ней поворачивается передняя часть туловища.

3. После этого освободите заднюю часть туловища. Отметьте, что животное принимает естественную позу, приподнимаясь на лапках и поворачивая туловище на 90° спиной кверху.

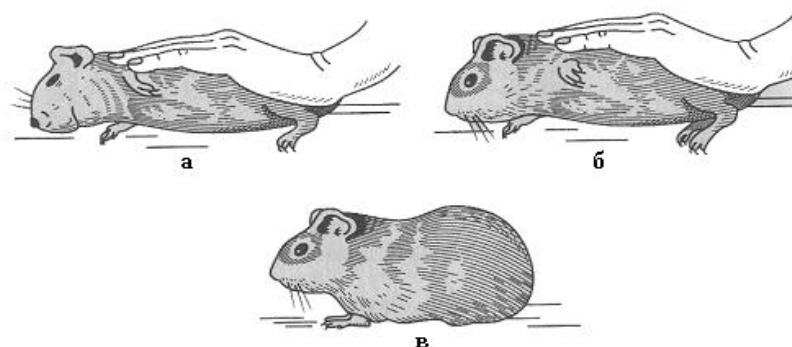


Рис. 3. Восстановление естественного положения головы и туловища морской свинки после поворота туловища на 90 градусов: а – тело и голова прижаты; б – голова освобождена, выпрямлена, в – туловище освобождено, выпрямлено

4. Поднимите морскую свинку вверх, поверните ее спиной книзу и отпустите, предоставляя возможность свободного падения. Голова животного тут же принимает исходное положение; вслед за ней поворачивается передняя часть туловища и передние лапки, затем таз и задние лапки. Животное переворачивается в воздухе на 180° и приземляется на все четыре лапки.

5. Опишите наблюдаемые статические рефлексy. Охарактеризуйте функциональную роль рефлексов позы и выпрямительных рефлексов.

РАБОТА № 2

Исследование статокинетических рефлексов

Необходимо: морская свинка, дощечка размером 10x10 см, салфетка из полиэтиленовой пленки; большая воронка, таз с водой.

Учебно-исследовательская цель работы: наблюдение статокинетических рефлексов на интактных животных.

Ход работы

Статокинетические рефлексy возникают в результате активного или пассивного перемещения тела в пространстве и направлены на сохранение равновесия. В зависимости от характера движения эти рефлексy подразделяют на две подгруппы:

- 1) возникающие под влиянием прямолинейного ускорения во время поступательного движения;
- 2) возникающие под влиянием углового ускорения во время вращения.

Статокинетические рефлексy, возникающие под влиянием прямолинейного ускорения

Примерами рефлексов этого типа являются рефлексy спуска и подъема («лифтные» рефлексy). Они обусловлены раздражением рецепторов отолитового аппарата и отчасти рецепторов полукружных каналов.

Лифтные рефлексy

1. Морскую свинку поместите на дощечку, изучите ее позу: передние и задние лапки согнуты, голова приподнята (рис. 4).
2. Быстро переместите животное вместе с дощечкой сначала вниз, затем вверх.

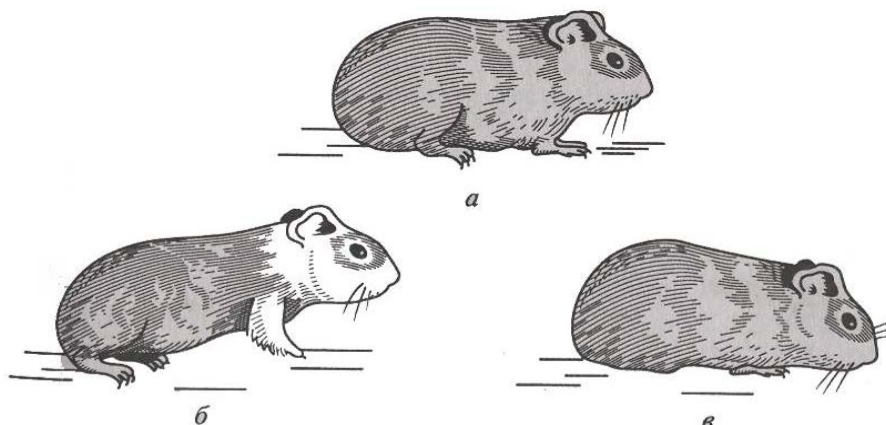


Рис. 4. Изменение позы морской свинки во время быстрого спуска:
а – исходная поза; *б* – в начале быстрого спуска;
в – в момент внезапного прекращения быстрого спуска

3. Отметьте, как изменяется положение ее туловища, головы, лапок: в начале быстрого спуска передние и задние лапки у морской свинки выпрямляются, а туловище и голова приподнимаются. В момент внезапной остановки в конце спуска лапки сгибаются, голова и туловище прижимаются к плоскости опоры. При подъеме описанные рефлекторные реакции возникают в обратном порядке.

4. Отметьте, что во время движения вниз *передние и задние лапки животного разгибаются и вытягиваются вперед, а пальцы расходятся веером* — рефлекс приземления (рис. 5). В момент приземления (столкновение с землей) конечности пружинят и предохраняют голову и туловище животного от удара о землю. Аналогичные изменения в положении конечностей наблюдаются у морской свинки, если ее посадить на стол и быстро продвинуть вперед.

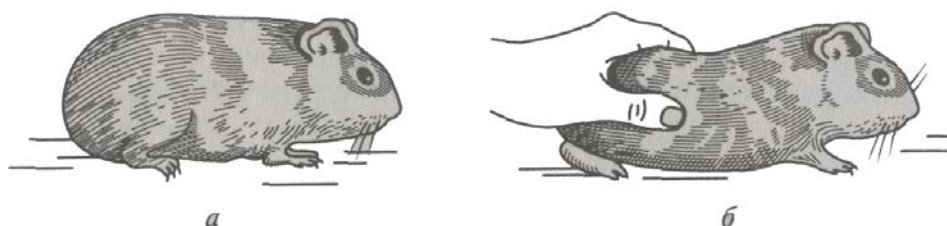


Рис. 5. Изменение позы морской свинки при быстром продвижении вперед (с опорой): *а* – исходная поза, *б* – поза во время продвижения вперед

Статокинетические рефлексy, возникающие под влиянием углового ускорения:

1. Статокинетические рефлексy на положительное и отрицательное угловое ускорение выявляются в опытах на свинках.
2. Поместите свинку на салфетку или в ящик на стол.
3. Быстро вращайте салфетку или ящик. Отметьте, что в начале вращения, когда сказывается действие положительного углового ускорения, голова свинки поворачивается в сторону, противо-

положную направлению вращения. Вслед за головой в ту же сторону изгибается туловище. Нередко удается наблюдать, как, реагируя на положительное угловое ускорение, свинка ползет по кругу в сторону, противоположную направлению вращения. После окончания вращения исходная поза у свинки восстанавливается.

4. Перечислите известные вам статокинетические рефлексy. Укажите рецептивные поля этих рефлексов и охарактеризуйте их биологическую роль.

РАБОТА № 4

Мозжечковые пробы

Необходимо: испытуемый, секундомер, неврологический молоточек.

Учебно-исследовательская цель работы: исследование состояния мозжечка у человека с использованием функциональных проб на исследование координации движений, асинергии, динамической атаксии, дисметрии, речи и нистагма.

Ход работы

Исследование координации движений (исследование устойчивости в позе Ромберга)

Во время проведения теста обследуемого, во избежание падения, следует подстраховывать. Испытуемый стоит в позе Ромберга: носки и пятки вместе, руки вытянуты вперед на уровне груди, пальцы рук раздвинуты, голова слегка приподнята, глаза закрыты. Оцените устойчивость позы в течение 10 секунд. С 10–20-секундным интервалом повторите исследование, усложняя выполнение позы поворотом головы на 90° вправо и влево, вперед, назад; стоять на пальцах; стоять на одной ноге с открытыми и закрытыми глазами.

Интерпретация результатов. В норме выполнение всех тестов не сопровождается нарушением равновесия тела. При выявлении нарушения равновесия исследуйте наличие и направление нистагма. Нарушение равновесия тела отмечается, как правило, при повороте головы в сторону, противоположную направлению нистагма. Направление выявленного нистагма (вправо или влево) совпадает со стороной пораженного вестибулярного аппарата.

Исследование динамической атаксии

Пальце-носовая проба. Испытуемому предлагают указательным пальцем сперва одной, потом другой руки попасть в кончик собственного носа с открытыми и с закрытыми глазами.

Интерпретация результатов. Оцениваются наличие и сравнительная точность попадания пальцем в кончик носа обеими руками, траектория движения пальцев, проявление тремора (дрожания)

пальцев во время выполнения пробы. В норме выполнение пробы с открытыми и закрытыми глазами достигается без видимых усилий и напряжения обеими руками. На стороне поражения мозжечка наблюдается промахивание, иногда сочетающееся с дрожанием кисти и пальца, которое усиливается по мере приближения пальца к носу, особенно при выполнении пробы с закрытыми глазами.

Коленно-пяточная проба. Для выполнения пробы испытуемый ложится на жесткую кушетку. Ему предлагается с открытыми, а затем с закрытыми глазами достать пяткой одной ноги колено другой, а потом пяткой провести по передней поверхности голени от колена до голеностопного сустава и обратно. Оцениваются промахи попадания в коленку, наличие избыточных движений, соскальзывание пятки с траектории движения.

Интерпретация результатов. В норме выполнение пробы с открытыми и закрытыми глазами производится безошибочно. При патологии мозжечка на стороне поражения отмечается затруднение выполнения пробы, а неточность выполнения возрастет при закрытии глаз.

Исследование речи

Проба на дизартрию. Испытуемый повторяет за исследователем трудные для произношения слова (например, администрирование, землетрясение, экзистенция, приборостроение, интерстициальный). Отметить наличие или отсутствие замедления, растянутости, скандированности речи.

Исследование нистагма

Просят испытуемого поочередно следить за движениями предмета или пальца врача, перемещаемого в стороны и вверх.

Интерпретация результатов. В норме движения глаз в нужном направлении, без ритмических подергиваний глазных яблок.

Исследование асинергии

Проба Ожеховского. Исследователь и обследуемый становятся лицом друг к другу на расстоянии вытянутой руки. Обследующий держит свои руки (ладонями вперед) перед собой на уровне плечевого пояса испытуемого, который своими ладонями как бы опирается на врача, то есть переносит на него незначительную часть своего веса, достаточную для поддержания равновесия. При внезапном убирании рук врача книзу испытуемый стремится сохранить равновесие тела.

Интерпретация результатов. В норме испытуемый успешно сохраняет равновесие, оставаясь неподвижным, или слегка отклоняется назад. У больного человека выполнение пробы приводит к явному наклону туловища вперед (с подшагиванием или без него).

Проба Бабинского. Испытуемый ложится на жесткую кушетку, скрещивает руки на груди. Исследователь предлагает испытуемому встать с кушетки, не изменяя положения рук, и наблюдает за процессом вставания.

Интерпретация результатов. В норме человек успешно пытается поднять туловище. При поражении мозжечка попытка встать невыполнима и ограничивается подъемом ног, а не туловища.

Проба на адиадохокинез

Испытуемый, в положении стоя и вытянув руки перед собой, максимально быстро выполняет кистью супинацию с пронацией. Оценивается симметричность выполнения теста разными руками.

Интерпретация результатов. В норме прослеживается симметричность движения кистями. Наличие чрезмерных движений (адиадохокинез) указывает на поражение мозжечка.

Исследование дисметрии

Проба Стюарта-Холмса. Испытуемому предлагают поочередно согнуть руку в локтевом суставе, оказывая ему при этом сопротивление с последующим резким прекращением сопротивления. Оценивается объем движений руки после прекращения сопротивления.

Интерпретация результатов. В норме движение руки обследуемого после прекращения сопротивления минимально. При поражении мозжечка на стороне поражения наблюдается избыточное движение, проявляющееся ударами руки обследуемого о собственную грудь.

Пронаторная проба Тома. Испытуемый с закрытыми глазами вытягивает руки ладонями вверх перед собой. Затем ему предлагается одновременно обеими руками повернуть кисти ладонями вниз. Оценивается наличие избыточной пронации кисти.

Интерпретация результатов. В норме объем движения кистей одинаков. Наличие избыточной пронации для одной из рук свидетельствует о стороне поражения мозжечка.

Вопросы для самоконтроля

1. Как изменится тонус конечности при повороте головы влево?
2. Почему после перерезки ствола мозга между средним и продолговатым мозгом возникает децеребрационная ригидность?
3. Какие ядра ствола мозга необходимо разобщить, чтобы вызвать децеребрационную ригидность?
4. Что является вторым этапом выпрямительного рефлекса?
5. Какое ядро продолговатого мозга принимает участие в регуляции мышечного тонуса?
6. Какие виды статических рефлексов Вы знаете?
7. Как изменится тонус разгибателей при подъеме головы животного кверху?

8. Какой отдел ЦНС регулирует познотонические рефлексy?
9. При каких условиях возникают статокинетические рефлексy?
10. Импульсы от каких рецепторов возбуждают ядро Дейтерса в продолговатом мозгу?
11. Какие рефлексy называются статическими?
12. Откуда исходят импульсы, восстанавливающие положение головы при выпрямительных рефлексax?
13. Какое действие оказывают импульсы красного ядра на альфа- и гамма-нейроны спинного мозга?
14. Как изменится тонус конечностей животного при запрокидывании его головы назад?
15. Как изменится тонус конечностей животного при наклоне его головы вперед?
16. Какие рефлексy называются статокинетическими?
17. Что происходит у животного после перерезки задних корешков спинного мозга с одной стороны?
18. Какие функции выполняет мозжечок?
19. В чем выражаются астения, астазия, атаксия, атония при удалении мозжечка?
20. Какие изменения тонуса скелетных мышц могут возникать после удаления мозжечка?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. НЕЙРОНЫ СПИННОГО МОЗГА, ПОСЫЛАЮЩИЕ ИМПУЛЬСЫ К ЭКСТРАФУЗАЛЬНЫМ МЫШЕЧНЫМ ВОЛОКНАМ, НАЗЫВАЮТСЯ
 - 1) альфа-мотонейроны
 - 2) гамма-мотонейроны
 - 3) альфа- и гамма-мотонейроны
 - 4) альфа-, бета- и гамма-мотонейроны
2. ГАММА-МОТОНЕЙРОНЫ АКТИВИРУЮТ
 - 1) экстрафузальные мышечные волокна
 - 2) интрафузальные мышечные волокна
 - 3) экстра- и интрафузальные мышечные волокна
3. ЗАМЫСЕЛ О ПРЕДСТОЯЩЕМ ДВИЖЕНИИ ЗАРОЖДАЕТСЯ В
 - 1) лобной и теменной коре
 - 2) двигательной коре
 - 3) ассоциативных зонах коры мозга
4. МИОСТАТИЧЕСКИЕ РЕФЛЕКСЫ – ЭТО
 - 1) сухожильные рефлексy
 - 2) кожные рефлексy
 - 3) надкостничные рефлексy
 - 4) рефлексy на растяжение мышцы

5. РЕФЛЕКСЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ПОЗЫ, В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ СВЯЗАНЫ С

- 1) рецепторами мышц спины
- 2) рецепторами вестибулярного аппарата
- 3) рецепторами поверхности кожи

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Для алкоголизма характерно токсическое поражение нейронов ЦНС. При этом наблюдаются атаксия, нистагм, асимметрия сухожильных рефлексов, снижаются тонус и сила мышц, нарушаются половые функции, наблюдается вегетососудистая дистония.

Объясните возможное происхождение двигательных нарушений.

Задача № 2. В эксперименте у собаки два месяца тому назад удален мозжечок.

Какие симптомы нарушения двигательной функции можно обнаружить у этого животного?

Задача № 3. Известно, что от конькобежца при беге на повороте дорожки стадиона требуется особо четкая работа ног.

1. *Влияет ли в этой ситуации значение положение головы спортсмена?*
2. *Что будет со спортсменом при повороте головы направо или налево?*

Задача № 4. В эксперименте проведена перерезка ствола мозга выше продолговатого мозга (получено бульбарное животное).

Как изменится тонус мышц передних и задних конечностей бульбарного животного при наклоне его головы вперед?

Задача № 5. В эксперименте при раздражении коры мозга собака совершает движения передними лапами.

Какая область мозга, по вашему мнению, подвергается раздражению?

Занятие № 6(19)

Рефлекторная регуляция вегетативных функций

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить строение вегетативной нервной системы.
2. Рассмотреть различия в строении рефлекторных дуг соматической и вегетативной НС.
3. Знать типы взаимодействия между СНС и ПСНС на примере различных органов и систем организма.
4. Изучить медиаторы и рецепторы ВНС.

5. Уметь оценить исходное состояние вегетативной системы с использованием опроса и соответствующих функциональных проб.
6. Изучить особенности строения и иннервации метасимпатической нервной системы.

Вопросы для самоподготовки

1. Автономная (вегетативная) нервная система, ее структурно-функциональная организация, особенности соматической и автономной нервных систем.
2. Симпатический, парасимпатический и метасимпатический отделы. Принципы организации афферентного и эффекторного звена вегетативных рефлексов.
3. Вегетативные ганглии, их функции и механизмы передачи возбуждения.
4. Медиаторы и рецепторы автономной нервной системы, регуляция функции синапсов и действие синаптоактивных веществ.
5. Влияние отделов вегетативной нервной системы на иннервируемые органы, синергизм и относительный антагонизм их влияния. Тонус вегетативных центров.
6. Трофическое действие нервной системы.
7. Высшие вегетативные центры. Гипоталамус, его структурно-функциональная организация, характеристика основных ядерных групп и их нейронов, его роль в обеспечении интеграции соматических, вегетативных и эндокринных функций в управлении гомеостатическими процессами.
8. Участие гипоталамуса в формировании мотиваций, эмоций, стресса и биоритмов. Роль мозжечка, лимбической системы, ретикулярной формации, гиппокампа и коры больших полушарий в регуляции вегетативных функций.
9. Участие ВНС в интеграции функций при формировании целостных поведенческих актов.
10. Вегетативные компоненты поведения.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебный видеофильм: «Вегетативная нервная система».

Плакаты: Дуга соматического и вегетативного рефлексов. Парасимпатическая нервная система. Распределение М- и Н-холинорецепторов. Симпатическая нервная система. Распределение в органах и функциональное значение адренорецепторов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Определение местного дермографизма

Необходимо: испытуемый, неврологический молоточек.

Учебно-исследовательская цель работы: исследование местного дермографизма. Сделать заключение о преобладании тонуса определенной части вегетативной системы

Ход работы

Местный дермографизм – реакция кожных капилляров в виде покраснения или побледнения кожи в зоне ее раздражения.

1. Рукояткой неврологического молоточка вначале осуществляют легкое штриховое раздражение кожи испытуемого и обращают внимание на полученный результат. Затем этой же рукояткой производят более сильное и медленное раздражение кожи и отмечают разницу по сравнению с предыдущим случаем.

2. У здоровых людей после легкого штрихового раздражения кожи через несколько секунд появляется белая полоска – местный белый дермографизм, при более сильном и медленном раздражении – красная полоска, окруженная белой каймой, – местный красный дермографизм. Ширина полосы зависит от состояния вегетативной нервной системы. У некоторых лиц полоса может возвышаться над кожей (возвышенный дермографизм).

3. При повышении симпатического тонуса полоса имеет белый цвет (белый дермографизм). Очень широкие полосы красного дермографизма указывают на повышение тонуса парасимпатической нервной системы. Реакция возникает по типу аксон-рефлекса и является местной. Вследствие этого она может быть использована лишь для определения тонуса симпатической или парасимпатической части вегетативной нервной системы.

4. Для топической диагностики используется рефлекторный дермографизм, который вызывается раздражением с помощью острого предмета (проводят по коже острием иглы). Возникает полоса с неровными фестончатыми краями. Рефлекторный дермографизм представляет собой спинномозговой рефлекс. Он исчезает при поражении задних корешков спинного мозга, передних корешков спинного мозга и спинномозговых нервов на уровне поражения. Выше и ниже зоны иннервации рефлекс обычно сохраняется.

5. Рекомендации к оформлению работы: сделать заключение о преобладании соответствующего вида дермографизма.

РАБОТА № 2

Исследование исходного вегетативного тонуса у человека

Необходимо: испытуемый, таблицы клинических характеристик функционального состояния ВНС, тонометр, фонендоскоп.

Учебно-исследовательская цель работы: исследовать исходный вегетативный тонус

Ход работы

Для исследования исходного вегетативного тонуса применяются специальные таблицы, в которых содержатся данные, уточняющие субъективное состояние, а также объективные показатели вегетативных функций, которые могут использоваться как критерии, лежащие в основе исследования.

В процессе выполнения практической работы студенты в парах производят опрос и соответствующие функциональные пробы, для оценки исходного вегетативного тонуса используя таблицу 1.

Таблица 1

Клинические характеристики функционального состояния ВНС

№ п/п	Симптомы и показатели	Симпатические реакции	Парасимпатические реакции
1.	Цвет кожи	Бледность	Склонность к гиперемии
2.	Сосудистый рисунок	Не выражен	Усилен, цианоз
3.	Сальность	Нормальная	Повышена
4.	Сухость	Повышена	Нормальная
5.	Потоотделение	Уменьшено (если пот вязкий, то увеличено)	Усилено (пот жидкий)
6.	Дермографизм	Розовый, белый	Интенсивно-красный, возвышающийся
7.	Температура кожи	Снижена	Повышена
8.	Пигментация	Усилена	Снижена
9.	Температура тела	Повышена	Снижена
10.	Переносимость холода	Удовлетворительная	Плохая
11.	Переносимость жары	Плохая, непереносимость душных помещений	Удовлетворительная
12.	Масса тела	Склонность к похуданию	Склонность к увеличению
13.	Аппетит	Повышен	Понижен
14.	Зрачки	Расширены	Нормальные
15.	Глазные щели	Расширены	Нормальные
16.	Пульс	Лабильная тахикардия	Брадикардия
17.	АД (систолическое и диастолическое)	Повышено	Понижено или нормальное
18.	ЭКГ	Синусовая тахикардия	Синусовая брадикардия
19.	Головокружение	Нехарактерно	Часто
20.	Частота дыхания	Нормальное или учащенное	Медленное, глубокое
21.	Слюноотделение	Уменьшено	Усилено

22.	Состав слюны	Густая	Жидкая
23.	Кислотность желудочного сока	Нормальная или пониженная	Повышена
24.	Моторика кишечника	Атонические запоры, слабая перистальтика	Дискинезии, спастические запоры, поносы
25.	Мочеиспускание	Полиурия, светлая моча	Императивные позывы
26.	Пиломоторный рефлекс	Усилен	Нормальный
27.	Аллергические реакции (отеки, зуд)	Отсутствуют	Склонность
28.	Темперамент	Повышенная возбудимость	Вялость, малоподвижность
29.	Сон	Непродолжительный, плохой	Сонливость
30.	Физическая работоспособность	Повышена	Снижена
31.	Психическая сфера	Рассеянность, неспособность сосредоточиться на чем-либо одном, активность выше вечером	Внимание удовлетворительное, активность выше в первой половине дня
32.	Эритроциты	Увеличены	Уменьшены
33.	Лейкоциты	Увеличены	Уменьшены
34.	Сахар крови	Повышен, норма	Снижен (гипогликемия)
35.	Переносимость голода	Обычная	Плохая
36.	Реакция на УФО	Нормальная, снижена	Усилена
37.	Ортостатическая проба	Пульс относительно ускорен	Пульс относительно замедлен
38.	Клиностатическая проба	Пульс относительно замедлен	Пульс относительно ускорен
39.	Проба Ашнера	Норма, парадоксальное ускорение пульса	Значительное замедление пульса
40.	Либи́до	Повышено	Норма

Результаты опроса необходимо занести в таблицу 2.

Таблица 2

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
С																																													
П																																													

На основании результатов определяют коэффициент преобладания симпатической НС:

$$КПС = \frac{С - П}{С + П} \times 100,$$

где С – количество симпатических признаков, П – количество парасимпатических признаков.

Если результат отрицательный, то преобладает парасимпатическая НС.

РАБОТА № 3

Холодовая проба

Необходимо: испытуемый, кушетка, тонометр, секундомер, чаша с холодной водой температуры 4 °С.

Учебно-исследовательская цель работы: оценить состояние вегетативной нервной системы.

Ход работы

Для оценки состояния вегетативной нервной системы могут применяться различные функциональные пробы, в том числе холодная проба.

1. В положении испытуемого лежа подсчитывают частоту сердечных сокращений и измеряют артериальное давление.

2. После этого кисть другой руки опускают на 1 мин в холодную воду температуры 4 °С, затем вынимают руку из воды и каждую минуту регистрируют артериальное давление и частоту пульса до возвращения к исходному уровню.

3. В норме это происходит через 2–3 минуты. При повышении артериального давления более чем на 20 мм рт. ст. реакция оценивается как выраженная симпатическая, менее чем на 10 мм рт. ст. – как умеренная симпатическая, а при снижении давления – как парасимпатическая.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой отдел головного мозга является высшим центром ВНС?
2. Какие отделы выделяются в составе вегетативной нервной системы?
3. Назовите функции гипоталамуса.
4. Где расположены низшие центры симпатической нервной системы?
5. Где расположены низшие центры парасимпатической нервной системы?
6. Какими основными объектами управляет ВНС?
7. Каково основное значение симпатического отдела ВНС?
8. Какое значение имеет парасимпатический отдел ВНС?
9. Какое физиологическое значение имеет метасимпатический отдел ВНС?
10. Дайте физиологическую характеристику преганглионарных волокон.
11. Какой отдел головного мозга является высшим подкорковым центром ВНС?
12. Какие отделы выделяются в составе вегетативной НС?
13. Какую роль играет мозжечок в регуляции вегетативных функций организма?
14. Какую роль играют переключающие ядра гипоталамуса?
15. Какой отдел ЦНС регулирует функции периферических желез внутренней секреции?

16. Где расположены центры симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы?
17. Каково различие в морфофункциональной организации рефлекторных дуг симпатической и парасимпатической нервной системы?
18. В чем различия симпатической и парасимпатической иннервации внутренних органов?
19. Какие влияния симпатической или парасимпатической нервной системы сказываются быстрее на функциях внутренних органов и почему?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ДУГА ВЕГЕТАТИВНОГО РЕФЛЕКСА

- 1) моносинаптическая
- 2) дисинаптическая
- 3) полисинаптическая

2. ЭФФЕРЕНТНЫЙ ПУТЬ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОГО ОТДЕЛА АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ИМЕЕТ РЯД ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ:

- 1) эфферентные нейроны всегда расположены только в интрамуральных ганглиях и иннервируют лишь те внутренние органы, которые обладают собственным моторным ритмом (сердце, кишечник, матка, желчный пузырь и т. п.)
- 2) эфферентный путь включает два нейрона, из которых первый располагается в продолговатом мозге или крестцовых сегментах спинного мозга, а второй – в интрамуральных ганглиях
- 3) эфферентный путь может быть представлен кортико-, рубро-, вестибуло-, рекулоспинальным трактом или аксоном мотонейрона спинного мозга

3. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ РЕАКЦИИ, НАБЛЮДАЕМЫЕ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

- 1) расширение зрачка, учащение сердечных сокращений, повышение артериального давления, гипергликемия, ослабление моторики тонкого кишечника
- 2) сужение зрачка, замедление сердечных сокращений, усиление моторики кишечника, расслабление сфинктера мочевого пузыря
- 3) расширение зрачка, учащение сердечных сокращений, понижение артериального давления, ослабление моторики тонкого кишечника
- 4) сужение зрачка, замедление сердечных сокращений, по-

нижение артериального давления, ослабление моторики тонкого кишечника

4. ОКОНЧАНИЯ ПРЕГАНГЛИОНАРНЫХ СИМПАТИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ВЫДЕЛЯЮТ МЕДИАТОР

- 1) норадреналин, а иногда ацетилхолин
- 2) ацетилхолин
- 3) серотонин
- 4) АТФ
- 5) оксид азота

5. ВЕЩЕСТВО, СПОСОБНОЕ БЛОКИРОВАТЬ Н-ХОЛИНОРЕЦЕПТОРЫ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ НА ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ СИНАПСОВ ВЕГЕТАТИВНОГО ГАНГЛИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) атропин
- 2) пропранолол
- 3) препараты кураре
- 4) фентоламин
- 5) бензогексоний

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При раздражении волокон, идущих от кожных болевых рецепторов, возникает расширение сосудов и покраснение области кожи, иннервируемой данными волокнами.

Объяснить, почему описанная реакция сохраняется после разрушения спинного мозга у животных в эксперименте?

Задача № 2. В клинической практике для купирования приступов тахикардии иногда надавливают на глазные яблоки испытуемого.

1. Почему этот прием может привести к снижению частоты сердечных сокращений?
2. Как называется этот рефлекс?
3. Какие еще экстракардиальные рефлекссы вам известны?

Задача № 3. Известно, что симпатический и парасимпатический отделы нервной системы имеют разную скорость проведения возбуждения.

Какие влияния сказываются быстрее на функциях внутренних органов и почему?

Задача № 4. В эксперименте обнаружено, что потовые железы по сравнению с другими органами, иннервируемыми симпатической нервной системой, имеют особенности симпатической иннервации.

1. В чем заключаются особенности симпатической иннервации потовых желез?
2. Какие эффекты потовых желез наблюдаются после введения атропина?

Задача № 5. В организм взрослой собаки и новорожденного щенка введен атропин.

Как и почему будет изменяться работа сердца у каждого из этих животных?

ЗАНЯТИЕ № 7(20)

Итоговое занятие по разделу «Физиология ЦНС»

Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний по разделу «Физиология ЦНС».

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Нейрон как основа структурно-функциональной единицы ЦНС. Классификация и функции. Аксонный транспорт, классификация, виды и механизм. Развитие и регенерация отростков нейрона. Особенности возникновения возбуждения в нейроне.
2. Глия, ее виды и функции. Гематоэнцефалический барьер.
3. Рефлекс. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы. Развитие рефлекторной теории (Декарт Р., Прохазка Н., Сеченов И.М., Павлов И.П., Анохин П.К. и др.) и теория невризма.
4. Принципы рефлекторной теории (детерминизм, анализ и синтез, единство структуры и функции). Классификации рефлексов. Рефлекторная дуга. Рефлекторное кольцо. Отличие соматической рефлекторной дуги от вегетативной.
5. Методы исследования ЦНС. Перерезка, разрушение, раздражение. Стереотаксическая методика. Электрофизиологические методики исследования (электроэнцефалография и др.).
6. Понятие о нервных цепях и центрах. Особенности обработки информации в нервных цепях. Свойства нервных центров (одностороннее проведение возбуждения, задержка проведения возбуждения, суммация, последствие, усвоение и трансформация ритма, фоновая активность, тонус, утомление, проторение пути, центральное облегчение, окклюзия, пластичность, чувствительность к химическим веществам).
7. Торможение в ЦНС. История открытия периферического и центрального торможения (И.М. Сеченов, Ф. Гольц, Г. Мэгун). Основные виды торможения и их механизмы.
8. Принципы координированной деятельности ЦНС. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Принципы субординации, конвергенции или общего конечного пути, дивергенции или иррадиации, реципрокности, обратной связи, индукции, доминанты (А.А. Ухтомский).
9. Физиология спинного мозга. Роль спинного мозга в процессах регуляции двигательных и вегетативных функций. Функции передних и задних корешков. Сегментарный и межсегментарный

- принципы работы спинного мозга. Центры спинного мозга. Проводниковая функция спинного мозга. Рефлексы спинного мозга.
10. Спинальный шок и его фазы. Регуляция тонуса мышц у спинального животного. Патологические рефлексы. Синдром Брун-Секара. Роль спинного мозга в системной иерархии регуляции двигательной активности.
 11. Продолговатый мозг и мост, их структурно-функциональная организация и участие в процессах регуляции функций организма. Роль продолговатого мозга в регуляции двигательной активности. Участие продолговатого мозга в системной иерархии регуляции двигательной активности.
 12. Средний мозг в процессах регуляции функций. Рефлекторная деятельность и функции нейронных образований среднего мозга. Двигательные рефлексы среднего мозга. Роль среднего мозга в системной иерархии регуляции двигательной активности.
 13. Мозжечок, его структурно-функциональная организация, афферентные и эфферентные связи. Функции мозжечка. Участие в организации двигательных программ. Участие мозжечка в процессах регуляции вегетативных функций (Л.А. Орбели). Последствия повреждения мозжечка. Место мозжечка в интегративной деятельности ЦНС.
 14. Ретикулярная формация, ее структурно-функциональная организация, особенности свойств ее нейронов. Роль ретикулярной формации в регуляции двигательной активности. Нисходящие влияния ретикулярной формации (тормозящие и облегчающие). Восходящие влияния ретикулярной формации. Участие ретикулярной формации в интегративной деятельности ЦНС.
 15. Таламус, его структурно-функциональная организация. Функции специфических, ассоциативных и неспецифических ядер. Роль в регуляции двигательной активности и в интегративной деятельности мозга. Участие ядер таламуса в формировании болевых ощущений.
 16. Лимбическая система и ее роль в формировании мотиваций, эмоций, организации памяти. Участие лимбических структур в регуляции соматических и вегетативных функций и интегративной деятельности ЦНС.
 17. Базальные ганглии, их структурно-функциональная организация. Функции полосатого тела, субталамического ядра и бледного шара. Роль в формировании тонуса и сложных двигательных актов, в организации и реализации двигательных программ, в интегративной деятельности ЦНС.
 18. Кора больших полушарий, ее структурно-функциональная организация. Сенсорные, моторные и ассоциативные области коры. Современные представления о локализации функций в коре. Пластичность коры, корково-подкорковые и кортико-висце-

- ральные взаимоотношения. Функциональная асимметрия коры больших полушарий у человека.
19. Общая концепция организации движений и целевых функций двигательной системы. Роль спинальных, шейных и вестибулярных рефлексов. Произвольные движения: функциональные блоки, их организация. Роль коры, мозжечка, базальных ганглиев, лимбической системы, таламуса, ствола, спинного мозга в организации и осуществлении двигательных актов.
 20. Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. Принципы организации афферентного и эффекторного звена вегетативных рефлексов. Вегетативные ганглии, их функции и механизмы передачи возбуждения.
 21. Медиаторы и рецепторы автономной нервной системы. Синергизм и относительный антагонизм их влияния.
 22. Метасимпатическая нервная система. Особенности организации. Взаимоотношения с симпатической и парасимпатической системой. Аксон-рефлекс.
 23. Высший вегетативный центр – гипоталамус, его структурно-функциональная организация, характеристика основных ядерных групп и их нейронов, его роль в обеспечении интеграции соматических, вегетативных и эндокринных функций в управлении гомеостатическими процессами.

ФИЗИОЛОГИЯ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Занятие № 1(21)

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Учебно-исследовательская цель занятия: усвоить основные понятия и определения эндокринной системы, критерии и механизмы действия гормонов, основные закономерности нейрогормональных отношений.

Вопросы для самоподготовки

1. Виды регуляторных влияний в организме, основные признаки эндокринных воздействий.
2. Определение и критерии гормонов.
3. Классификация гормонов.
4. Механизм действия гормонов.
5. Саморегуляторные механизмы нейрогормональных отношений и гормонообразовательной функции организма.
6. Гормоны гипофиза, его функциональная связь с гипоталамусом в регуляции деятельности гормональной системы.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебный видеofilm: «Физиология эндокринной системы».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ. Семинар с элементами эвристической беседы

Необходимо: сообщения по выбранной теме.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться, используя различные источники информации, самостоятельно подбирать материалы по выбранной тематике.

Темы сообщений

1. Общие понятия о гормонах и гормональной регуляции: понятие о гормонах и их функциональное значение, классификация гормонов по химическому строению и по месту, занимаемому в эндокринной системе.
2. Критерии, механизмы действия и основные метаболические эффекты гормонов.
3. Экспериментальные методы исследования функциональной активности эндокринных желез и способы ее оценки.

4. Клинические методы исследования функциональной активности эндокринных желез и способы ее оценки.
5. Общие принципы регуляции функций желез внутренней секреции. Система обратной связи как основная в регуляции желез внутренней секреции.
6. Гипоталамо-аденогипофизарная система: гормоны, эффекты гормонов, регуляция.
7. Гипоталамо-нейрогипофизарная система: гормоны, эффекты гормонов, регуляция.

Вопросы для самоконтроля

1. Химическая классификация гормонов.
2. Каков механизм действия пептидных гормонов, увеличивающих активность клетки?
3. Виды гормональных воздействий.
4. Как следует понимать пусковое действие гормонов? Привести пример.
5. Как следует понимать корригирующее действие гормонов?
6. Какова роль гормонов-либеринов?
7. Какова роль гормонов-статинов?
8. Какой механизм лежит в основе поддержания постоянства гормонального состава крови?
9. Как объясняется специфическое действие гормонов?
10. В каких ядрах гипоталамуса образуются гормоны вазопрессин и окситоцин?
11. Как следует понимать трансгипофизарную регуляцию гормональной системы?
12. Какие гормоны образуются в передней доле гипофиза?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ДЛЯ ГОРМОНОВ ПЕПТИДНОЙ ПРИРОДЫ ХАРАКТЕРЕН МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ
 - 1) цитозольный
 - 2) ядерный
 - 3) мембранно-рецепторный
2. ДЛЯ ГОРМОНОВ ЛИПИДНОЙ ПРИРОДЫ ХАРАКТЕРЕН МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ
 - 1) цитозольный
 - 2) ядерный
 - 3) мембранно-рецепторный
3. ДЛЯ ЭНДОКРИННОГО ТИПА ВОЗДЕЙСТВИЯХ ХАРАКТЕРНО ВЫДЕЛЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА В
 - 1) кровь

- 2) лимфу
 - 3) цереброспинальную жидкость
 - 4) межклеточное вещество
4. ОСНОВНЫМ ОРГАНЫМ ПРИЗНАКОМ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ЭНДОКРИННОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) отсутствие выводных протоков
 - 2) наличие выводных протоков
 - 3) выделение секрета в кровоток
 - 4) выделение секрета в лимфатическую систему
5. В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ ОСНОВНОЙ ФОРМОЙ ТРАНСПОРТА КРОВЬЮ ГОРМОНОВ К МИШЕНЯМ ЯВЛЯЕТСЯ ИХ ПЕРЕНОС
- 1) в свободном виде
 - 2) в комплексе со специфическими белками плазмы
 - 3) в комплексе с форменными элементами крови

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В условиях физиологического эксперимента собаке ввели большое количество физиологического раствора.

Повлияет ли это на деятельность гипофиза?

Задача № 2. Здоровому человеку проведена проба с двойной нагрузкой глюкозой. Утром натощак ему определили концентрацию глюкозы в крови – 4,5 ммоль/л. После этого он принял 50 г глюкозы. Через 60 минут концентрация глюкозы в крови у него достигла максимальной величины – 9,5 ммоль/л. Через 90 минут концентрация глюкозы у него снизилась до 8,0 ммоль/л. В это время исследуемый принял еще 50 г глюкозы. Принятая глюкоза всасывается в кровь через 30–60 минут.

Если после второго приема глюкозы (через 120–150 минут от начала проведения пробы) у исследуемого определить концентрацию глюкозы в крови, то, по сравнению с её предшествующей максимальной концентрацией (9,5 ммоль/л), она будет более высокой, более низкой или такой же?

Задача № 3. Пациент с недостаточной выработкой тиреоидных гормонов (T_3 , T_4) в щитовидной железе принимает эти гормоны с целью компенсации недостатка их выработки. Для контроля лечения у него определили концентрацию тиреотропного гормона (ТТГ) в крови, которая оказалась выше нормального уровня.

Дайте характеристику системы ТТГ – щитовидная железа на основе обратных связей у данного человека.

Задача № 4. У больного обнаружена феохромоцитома – гормонально активная опухоль из хромаффинных клеток мозгового слоя надпочечников. У него имеются следующие симптомы: гипертония (АД=200/110 мм рт.ст.), тахикардия (105 уд./мин), повышенная

концентрация глюкозы в крови – 15 ммоль/л (гипергликемия), глюкоза в моче (глюкозурия). Известно, что феохромоцитомы могут быть с преимущественной секрецией норадреналина или адреналина.

Какой тип секреции опухоли у данного больного – норадреналиновый или адреналиновый?

Задача № 5. Человек, длительно принимавший глюкокортикоиды в дозировке, значительно превышающей их продукцию в организме в норме, прекратил их прием без согласования с врачом. На третьи сутки (период полураспада глюкокортикоидов 1,5 часа) он поступил с аппендицитом в хирургическое отделение. О предыдущем лечении глюкокортикоидами врачу он не сообщил. Во время операции, проводимой под местным обезболиванием с обычной степенью травматизации, внезапно развился шок с тяжелым расстройством кровообращения.

Объясните причины необычной реакции больного на операционную травму.

Занятие № 2(22)

Роль желез внутренней секреции в функционировании организма и органов челюстно-лицевой области

Учебно-исследовательская цель занятия: рассмотреть роль желез внутренней секреции в развитии и функционировании организма в целом и органов челюстно-лицевой области в частности.

Вопросы для самоподготовки

1. Гормоны щитовидной железы, их функциональное значение.
2. Гормоны надпочечников, их функциональное значение.
3. Гормоны эпифиза, их функциональное значение.
4. Гормоны поджелудочной железы, их функциональное значение.
5. Гормоны околощитовидных желез, их функциональное значение.
6. Гормоны половых желез, их функциональное значение.
7. Гормоны тимуса, их функциональное значение.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Виртуальный физиологический эксперимент. Физиология эндокринной системы

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology, методические указания по теме «Физиология эндокринной системы».

Учебно-исследовательская цель работы: изучить действие гормонов на различные звенья метаболизма в организме.

Ход работы

1. Определение исходных метаболических уровней.
2. Определение эффекта тироксина на уровень метаболизма.
3. Определение эффекта TSH на уровень метаболизма.
4. Определение эффекта пропилтиоурацила на уровень метаболизма.
5. Гормонозаместительная терапия.
6. Получение стандартной кривой глюкозы.
7. Сравнение уровней глюкозы до и после введения инсулина.

РАБОТА № 2

Роль желез внутренней секреции в функционировании органов челюстно-лицевой области Физиология эндокринной системы. Семинар с элементами эвристической беседы

Необходимо: сообщения по выбранной теме.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться, используя различные источники информации, самостоятельно подбирать материалы по выбранной тематике.

Примечание:

План разбора деятельности любой железы внутренней секреции:

- анатомо-гистологическая характеристика железы;
- гормоны и механизмы их действия;
- регуляция деятельности железы;
- проявления в челюстно-лицевой области при дисфункции железы (при наличии таковых).

Темы сообщений

1. Гормоны эпифиза, их функциональное значение.
2. Физиология тимуса.
3. Гормоны надпочечников, их функциональное значение.
4. Расстройства, связанные с недостатком минералокортикоидов.
5. Расстройства, связанные с недостатком глюкокортикоидов.
6. Симпатоадреналовая система и ее роль в неспецифических адаптивных реакциях организма. Понятие о стрессе. Нервная регуляция секреторной функции хромаффинной ткани надпочечников.
7. Гормоны щитовидной железы. Их функциональное значение.
8. Гормоны околощитовидных желез, их функциональное значение.
9. Мужские половые гормоны.
10. Гормоны женских половых желез. Циклическая деятельность яичников.
11. Гормоны поджелудочной железы и их роль в регуляции уровня сахара в крови.

12. Расстройства, связанные с нарушением инкреторной функции поджелудочной железы. Изменения в ротовой полости, специфические для дисфункции поджелудочной железы
13. Гормональная регуляция уровня кальция в крови. Изменения в ротовой полости при нарушении метаболизма кальция.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите гормоны щитовидной железы и их физиологическое действие.
2. Назовите гормон паращитовидной железы и его физиологическое действие.
3. Как регулируется деятельность щитовидной железы?
4. Чем объясняется смертельный исход после удаления обеих паращитовидных желез?
5. Какие клетки какой железы продуцируют инсулин и в чем физиологический механизм действия инсулина?
6. Перечислите физиологические эффекты инсулина.
7. Какие клетки какой железы продуцируют глюкагон и каковы его физиологические эффекты?
8. Перечислите гормоны, введение которых повышает, и гормоны, введение которых понижает содержание глюкозы в крови.
9. Где продуцируется адреналин и какие физиологические эффекты он вызывает?
10. Перечислите три типа гормонов, выделяемых корой надпочечников, и назовите главнейшие гормоны каждого типа.
11. Почему удаление коры надпочечников приводит к быстрой гибели организма? Как можно предотвратить эту гибель, не вводя в организм гормоны коры?
12. Где вырабатывается адренкортикотропный гормон и выработку каких гормонов он регулирует?
13. При каких состояниях возникает усиленная продукция адренкортикотропного гормона? Какое физиологическое значение она имеет?
14. Перечислите мужские и женские половые гормоны.
15. Где и какие женские половые гормоны вырабатываются в организме в разные фазы полового цикла?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ТИРЕОТРОПНЫЙ ГОРМОН ВОЗДЕЙСТВУЕТ НА
 - 1) надпочечники
 - 2) желудочно-кишечный тракт
 - 3) все железы внутренней секреции
 - 4) щитовидную железу

2. ПРИ НЕДОСТАТКЕ ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА ВОЗНИКАЕТ
 - 1) сахарный диабет
 - 2) бронзовая болезнь
 - 3) несахарный диабет
 - 4) недостаточность щитовидной железы
3. К ГОНАДОТРОПНЫМ ГОРМОНАМ ОТНОСЯТСЯ
 - 1) прогестерон
 - 2) эстрогены и андрогены
 - 3) пролактин
 - 4) фолликулостимулирующий и лютеинизирующий
4. ТИРЕОКАЛЬЦИТОНИН ВОЗДЕЙСТВУЕТ НА ОБМЕН
 - 1) калия и натрия
 - 2) йода
 - 3) кальция и фосфора
 - 4) натрия и хлора
5. ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПАРАТГГОРМОНА СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИА В КРОВИ
 - 1) резко снижается
 - 2) практически не изменяется
 - 3) повышается
 - 4) слабо растет

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. При гипофизарной карликовости (рост 120–130 см), связанной со снижением секреции СТГ аденогипофизом, дети начинают отставать в росте от сверстников лишь с 2–4 лет. Концентрация у них в крови СТГ в постнатальном периоде ниже, чем у здоровых сверстников. Используя свои знания по физиологии воспроизведения, объясните, почему гипофизарные карлики обычно рождаются с нормальной длиной и массой тела?

Задача 2. Африканские пигмеи (рост 130–150 см) в возрасте трех лет имеют физические способности и двигательные навыки, примерно соответствующие европейским детям в возрасте восьми лет. Отставание их в росте происходит после четырехлетнего возраста и особенно в подростковом периоде во время соматического скачка в росте. Концентрация СТГ в крови пигмеев нормальна или несколько повышена. Объясните возможные эндокринные механизмы, приводящие к низкому росту пигмеев.

Задача 3. Человек в течение двух лет проживает в местности с низким содержанием йода в окружающей среде. Суточное потребление йода у него около 70 мкг (норма около 150 мкг). В настоящее время у него обнаружено при ультразвуковом исследовании увеличение объема щитовидной железы в 1,5 раза, концентрация тиро-

идных гормонов в крови ниже нормы (диагноз эндокринолога: эндемический зоб с гипофункцией железы). Как у этого человека изменится по сравнению с нормой (увеличится, уменьшится, не изменится) активность тиреотропного гормона (ТТГ) в крови и содержание тиреоидных гормонов в коллоиде фолликул щитовидной железы? Обоснуйте свой ответ.

Задача 4. Назовите гормоны, обеспечивающие сохранение в организме натрия за счет реабсорбции его в канальцах почек, выведение из организма калия, регуляцию калий-натриевого равновесия.

Задача 5. С действием какого гормона связаны следующие эффекты: расширение зрачка, гипертензия, усиление работы сердца, гипергликемия, повышение энергетичности мышечного сокращения, уменьшение моторики кишечника?

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1(23)

Внешнее дыхание и методы его исследования

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Сформировать представление о процессах внешнего и внутреннего дыхания.
2. Научиться основным методам исследования внешнего дыхания.

Вопросы для самоподготовки

1. Значение дыхания для организма. Основные этапы дыхания. Механизм внешнего дыхания.
2. Биомеханика вдоха, выдоха и его особенности.
3. Давление в плевральной полости: его происхождение, роль в механизме внешнего дыхания и его изменение в разные фазы дыхательного цикла. Пневмоторакс.
4. Объемы и емкости легких.
5. Методы исследования функции внешнего дыхания: спирометрия, спирография, пневмотахометрия.
6. Газовый состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха.
7. Физиология дыхательных путей. Регуляция их просвета.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Внешнее дыхание», «Дыхание, практические навыки».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Спирометрия

Необходимо: испытуемый, водный (волюметрический) или воздушный (сухой) спирометр, мундштук, спирт, вата.

Учебно-исследовательская цель работы: определить жизненную емкость легких и легочные объемы.

Ход работы

1. Привести воздушный спирометр в нулевое положение.
2. Протереть мундштук спирометра ваткой со спиртом.
3. Определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ). Для этого испытуемый после нескольких спокойных дыхательных движений делает максимальный вдох, после чего сразу же производит максимальный выдох в спирометр через мундштук. Нос во время выдоха должен быть зажат, выдох производится медленно, без рывков.

Вращение крыльчатки сухого спирометра под действием воздушной струи передается стрелке на шкале. По положению стрелки на шкале определить объем выдыхаемого воздуха в литрах. Нормальное значение ЖЕЛ – 3000–4500 мл.

4. Определение дыхательного объема (ДО). Поставить спирометр в нулевое положение. Испытуемый берет мундштук в рот и, дыша спокойно, делает вдох через нос, а выдох через рот в спирометр. После 5–6 дыхательных движений сделать отсчет по шкале объема выдохнутого воздуха и разделить его на количество дыхательных движений. Нормальное значение ДО – 300–500 мл.

5. Определение резервного объема выдоха (РОВд). Поставить спирометр в нулевое положение. Испытуемый после спокойного выдоха берет в рот мундштук и, закрыв нос, делает максимальный выдох в спирометр. По шкале определяют объем резервного воздуха. Нормальное значение РОВд – 1000–1500 мл.

6. Определение резервного объема вдоха (РОВв). Для этого вынуть пробку из крышки спирометра, заполнить воздухом до отметки 4500 мл, закрыть отверстие пробкой. Испытуемый после спокойного вдоха берет в рот мундштук и делает глубокий вдох из спирометра. Отметка на шкале указывает объем дополнительного воздуха. Рассчитать резервный объем вдоха по формуле:

$$\text{РОВв} = \text{ЖЕЛ} - (\text{РОВд} + \text{ДО}).$$

Нормальное значение РОВв – 1500–2500 мл.

7. С помощью воздушного спирометра этот показатель определить нельзя, поэтому он рассчитывается косвенно, например:

$$\text{РОВв} = 4500 \text{ мл} - (1500 \text{ мл} + 500 \text{ мл}).$$

8. Определение минутного объема дыхания (МОД). Рассчитать по формуле:

$$\text{МОД} = \text{ДО} \cdot \text{ЧД},$$

где ЧД – частота дыхательных движений в минуту. Кроме того, МОД можно рассчитать по формуле:

$$\text{МОД} = \frac{\text{должный (стандартный) основной обмен (ккал / сут)}}{7,07 \times 40}$$

9. Расчет объема альвеолярной вентиляции и объема мертвого пространства. Часть МОД, достигающая альвеол, называется альвеолярной вентиляцией V , остальная часть составляет вентиляцию мертвого пространства V_m . Таким образом, $\text{МОД} = V + V_m$. Дыхательный объем примерно на 70% состоит из альвеолярного объема и на 30% из объема мертвого пространства. Следовательно, если ДО = 500 мл, то альвеолярный объем равен 350 мл, а объем мертвого пространства – 150 мл. Зная количество дыхательных движений в одну минуту, можно легко рассчитать показатель альвеолярной вентиляции и мертвого пространства.

10. Уравнениями можно воспользоваться, чтобы получить величины должной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ) для мужчин или

женщин, соответствующие росту и возрасту. Сравнить с измеренной ЖЕЛ.

Уравнения для вычисления ДЖЕЛ (формулы Болдуина):

$$\text{для мужчин: ДЖЕЛ} = H \times (27,63 - 0,112A),$$

$$\text{для женщин: ДЖЕЛ} = H \times (21,78 - 0,101A),$$

где H – рост, см; A – возраст, годы.

11. ДЖЕЛ можно определить по номограмме (рис. 1).

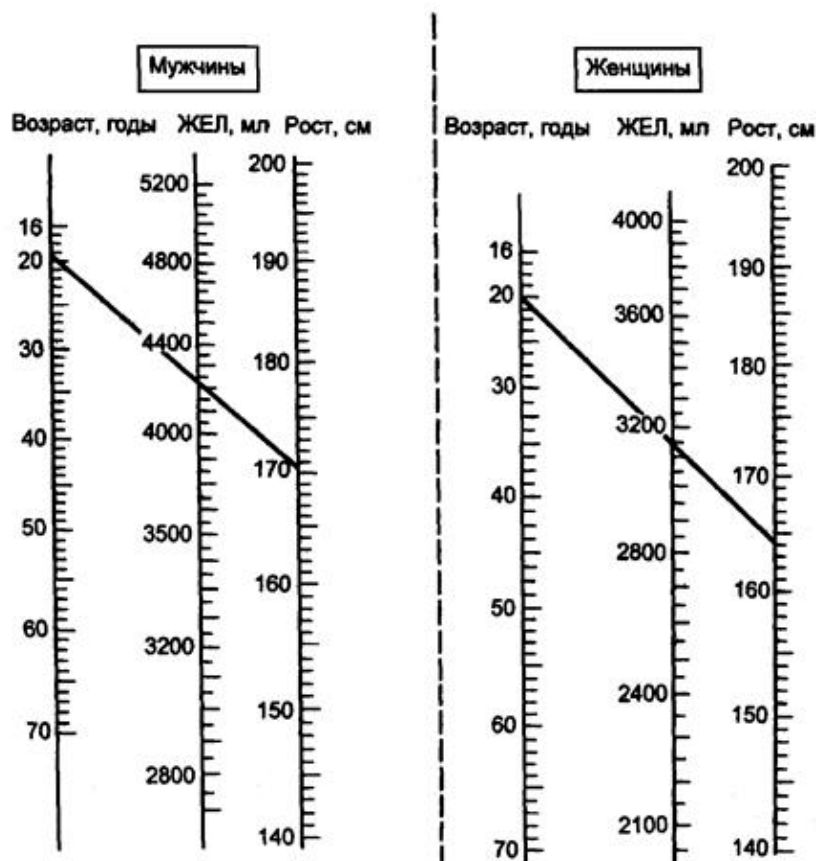


Рис. 1. Номограмма для определения должных величин жизненной емкости легких

Жизненная емкость зависит и от других факторов, помимо возраста и роста. Вследствие значительных индивидуальных отличий, воздействия внутренних и внешних факторов (температура среды, барометрическое давление, эмоциональный тонус и др.) для большинства показателей вентиляции легких патологическими обычно считают лишь отклонения, превышающие 15–20% от должных.

12. Измеренную ЖЕЛ сравнивают с ДЖЕЛ. При этом ДО должен составлять 15% от ЖЕЛ; РОвд и РОвыд – от 42 до 43% от ЖЕЛ; функциональная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) – 80–100% от ЖЕЛ; величина резервов дыхания – не менее 60–65% от ЖЕЛ; ЧД в покое – 8–16 раз в минуту.

При анализе выделяют следующие основные нарушения функции внешнего дыхания:

- Обструктивные, связанные с затруднением прохождения

воздуха по дыхательным путям, главным образом по бронхам. При обструктивных процессах снижаются максимальная вентиляция легких (МВЛ), ФЖЕЛ, и незначительно уменьшается ЖЕЛ.

- Рестриктивные, связанные с наличием препятствия, которое затрудняет расширение и спадание легких (пневмосклероз, спайки плевры, окостенение ребер и т. п.). При рестриктивных процессах снижаются ЖЕЛ и МВЛ, в то же время ФЖЕЛ и показатели пневмотахометрии не изменены.

- Смешанные.

РАБОТА № 2

Спирография

Необходимо: испытуемый, спирограф микропроцессорный портативный, мундштук, спирт, вата.

Учебно-исследовательская цель работы: провести и оценить функциональное исследование механических свойств аппарата вентиляции легких человека.

Ход работы

Изучить устройство спирографа, методики обследования и подготовить прибор к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Спирограф дает возможность качественно и количественно исследовать функциональное состояние механического аппарата вентиляции легких, позволяет выявить нарушения и оценить их выраженность. Спирограф отображает на экране и печатает на принтере значения измеряемых показателей вентиляции легких. При проведении исследования необходимо учитывать расположение обследуемого. Оно должно быть таким, чтобы его дыхание не происходило в направлении проводящего обследование. Для предотвращения передачи инфекции мундштуки должны заменяться или дезинфицироваться после каждого пациента.

Калибровку спирографа требуется проводить ежедневно, непосредственно перед началом измерений, а если время работы превышает 4 часа, то ее необходимо повторить. До проведения какого-либо теста обследуемый не должен держать мундштук во рту, так как в этот момент датчик спирографа калибруется на нулевой поток. После появления на экране спирографа графика для проведения теста, обследуемому предлагается надеть на нос зажим, взять в рот мундштук датчика спирографа. Мундштук следует брать таким образом, чтобы плоская его часть была целиком во рту обследуемого и конец мундштука заходил за зубы. То есть зубы не должны мешать прохождению воздуха в датчик спирографа. Обследуемому следует объяснить, что при дыхании наклонять датчик спирографа вниз не следует. Лучше держать его горизонтально или даже немного вверх, чтобы уменьшить вероятность попадания слюны обследу-

емого в датчик спирографа при дыхании. По окончании каждого теста, обследуемый должен положить датчик спирографа на стол, снять с носа зажим и отдохнуть.

Тест «Минутный объем дыхания». В этом тесте обследуемый спокойно дышит в датчик спирографа в течение заданного времени. При этом на экране спирографа отображается график процесса дыхания. Длительность этого теста может быть выбрана 15, 30 или 60 секунд.

Отсчет времени теста начинается автоматически с момента начала дыхания в датчик спирографа. Процесс дыхания отображается на экране спирографа в виде графика спирограммы. Дыхание должно быть спокойным, так чтобы график дыхания не выходил за пределы экрана спирографа. Тест можно повторить. При выполнении данного теста определяются три параметра:

– ДО – средний объем воздуха, проходящий через легкие за один цикл вдоха-выдоха;

– средняя ЧД, дых/мин;

– МОД = ДО × ЧД.

В этом тесте частота дыхания приводится к минуте, независимо от того, какая длительность теста была выбрана. Например, если была выбрана длительность теста 30 секунд и пациент сделал семь дыхательных циклов, то ЧД будет равна 14 дых/мин. Возможны проведение нескольких попыток теста, просмотр на экране спирографа результатов всех попыток и выбор одной из них для вывода на печать или записи данных спирографа в студенческую тетрадь для протоколов.

Тест «Жизненная емкость легких». Жизненная емкость легких может быть измерена как на вдохе (ЖЕЛвд), так и на выдохе (ЖЕЛвыд) в зависимости от дыхательных движений обследуемого.

При проведении данного теста обследуемый сначала выполняет 2–3 цикла вдоха-выдоха. Затем с уровня спокойного дыхания совершает полный вдох, затем полный выдох и переходит к спокойному дыханию (в этом случае будет измерена ЖЕЛвыд). Возможен другой вариант: с уровня спокойного дыхания обследуемый совершает полный выдох, затем полный вдох и переходит к спокойному дыханию (в этом случае будет измерена ЖЕЛвд).

В любом случае спирограф выбирает дыхательное движение с максимальной амплитудой, и по нему определяются ЖЕЛ и другие параметры, независимо от того, был это вдох или выдох. При этом на экране спирографа будет отображаться график дыхания. При вдохе кривая на экране идет вверх, а при выдохе – вниз. На проведение теста отводятся 30 секунд. По истечении этого времени тест будет завершен.

По окончании теста через несколько секунд в правом нижнем углу экрана спирографа появятся результаты теста измерения ЖЕЛ.

В левой верхней части экрана выводится значение ДЖЕЛ для данного обследуемого, если были введены его данные о возрасте, росте, и указан пол. При проведении данного теста определяются пять параметров:

- ЖЕЛ – разница между объемами воздуха в легких при полном вдохе и полном выдохе, л;
- РОВд – максимальный объем, который можно дополнительно вдохнуть после спокойного вдоха;
- РОвыд – максимальный объем, который можно дополнительно выдохнуть после спокойного выдоха;
- ДО – средний объем, который выдыхается и вдыхается при спокойном дыхании;
- емкость вдоха (Евд) – сумма ДО и Ровд.

Возможны проведение нескольких попыток теста ЖЕЛ, просмотр на экране спирографа результатов всех попыток и выбор одной из них для вывода на печать или для записи в студенческую тетрадь для протоколов. Способ определения параметров при выполнении теста ЖЕЛ поясняется на графике (рис. 1).

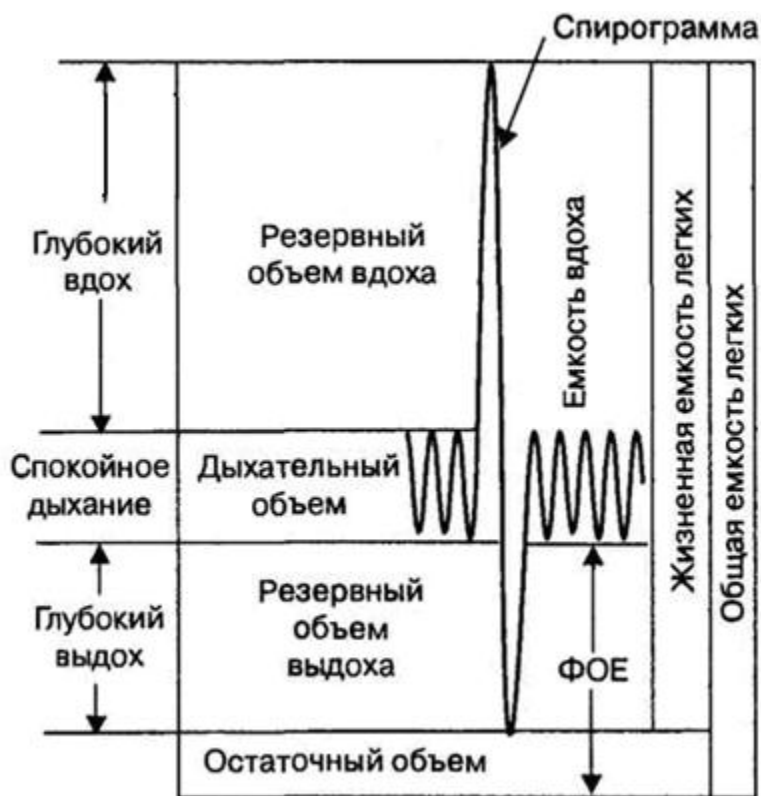


Рис. 1. Спирограмма

Тест «Форсированная жизненная емкость легких». В этом тесте измеряют параметры форсированного выдоха обследуемого.

При проведении данного теста обследуемый сначала должен последовательно выполнить следующие дыхательные движения: 2–3 цикла спокойного вдоха-выдоха → полный глубокий вдох → сразу после завершения полного вдоха делается полный форсированный

выдох (глубокий выдох с максимальным ускорением, которое должно быть достигнуто с самого начала глубокого вдоха и поддерживаться на всем его протяжении) → возврат к спокойному дыханию.

Между окончанием глубокого вдоха и началом форсированного выдоха не должно быть пауз и небольших вдохов и выдохов, которые могут привести к неправильному определению спирографом момента начала форсированного выдоха.

При выполнении форсированного выдоха определяются 15 параметров:

- ФЖЕЛ – разница между объемами воздуха в легких в точках начала и конца маневра форсированного выдоха, л;
- ОФВ1 – объем форсированного выдоха за первую секунду, л;
- РОФвыд – максимальный объем, который можно дополнительно выдохнуть после спокойного выдоха;
- РОФвд – максимальный объем, который можно дополнительно вдохнуть после спокойного вдоха;
- ОФВ0,5 – объем форсированного выдоха за первые 0,5 с, л;
- ОФВ1/ЖЕЛ – индекс Тиффно, имеющий диагностическое значение, %;
- ПОС – пиковая объемная скорость (максимальная скорость потока, достигаемая в процессе форсированного выдоха), л/с;
- МОС25 – мгновенная объемная скорость в момент выдоха 25% ФЖЕЛ, л/с;
- МОС50 – мгновенная объемная скорость в момент выдоха 50% ФЖЕЛ, л/с;
- МОС75 – мгновенная объемная скорость в момент выдоха 75% ФЖЕЛ, л/с;
- СОС25-75 – средняя объемная скорость выдоха, определяемая в процессе выдоха от 25 до 75% ФЖЕЛ, л/с;
- ОФВ ПОС – объем форсированного выдоха до достижения ПОС, л;
- ОФВ ПОС/ФЖЕЛ – отношение ОФВ ПОС к ФЖЕЛ;
- ТПОС – время достижения пиковой объемной скорости, с;
- ТФЖЕЛ – время форсированного выдоха, с.

Для расчета индекса Тиффно используется значение ЖЕЛ, измеренное при выполнении предыдущего теста.

По окончании теста на экране спирографа будет отображаться график дыхания обследуемого. При вдохе обследуемого кривая на экране идет вверх, а при выдохе – вниз. На проведение теста отводятся 30 секунд. По истечении этого времени тест будет завершен. При завершении теста через несколько секунд на экране спирографа появятся результаты и график «поток-объем». В левой нижней части экрана выводятся должные значения ФЖЕЛ и ПОС для данного обследуемого, если были введены его личные параметры.

После окончания форсированного выдоха обследуемый должен положить датчик спирографа на стол, снять с носа зажим и отдохнуть. Все измеренные величины по 15 параметрам, а также должны значения этих параметров, вычисленные по введенным данным обследуемого, и оценка степени отклонения от нормы выводятся на принтер.

Возможны следующие оценки степени отклонения от нормы: «Больше нормы», «Норма», «Условная норма», «Очень легкое снижение», «Легкое снижение», «Умеренное снижение», «Значительное снижение», «Весьма значительное снижение», «Резкое снижение», «Крайне резкое снижение».

Также по результатам форсированного выдоха спирограф выводит на принтер два графика форсированного выдоха: «поток-объем» (зависимость скорости форсированного выдоха от объема выдоха), «поток-время» (зависимость скорости форсированного выдоха от времени) или «объем-время» (зависимость объема форсированного выдоха от времени). Последние могут быть напечатаны на выбор (задается в пункте меню «Настройки»).

Возможны проведение нескольких попыток теста «ФЖЕЛ», просмотр на экране спирографа результатов всех попыток и выбор одной из них для вывода на печать или для записи данных спирографа в студенческую тетрадь для протоколов.

ФЖЕЛ составляет 80–100% от ЖЕЛ, величина резервов дыхания должна быть не менее 60–65% от ЖЕЛ. Резервы дыхания можно оценить при помощи коэффициента резервов (КР):

$$КР = \frac{МВЛ}{МОД}$$

Тест «Максимальная вентиляция легких». В этом тесте обследуемому предлагается выполнить в течение 15 секунд дыхательные циклы с максимальной амплитудой вдоха и выдоха, максимальной частотой. При этом на экране спирографа отображается график процесса дыхания. После появления этого графика обследуемому предлагается надеть на нос зажим, взять мундштук датчика спирографа и провести 15-секундную серию вдохов-выдохов с максимально возможной глубиной и частотой.

При выполнении данного теста определяются три параметра:

- ДОмвл – максимальный объем воздуха, проходящий через легкие за один цикл вдоха и выдоха;
- ЧДмвл – максимальная частота дыхания;
- МВЛ = ДОмвл × ЧДмвл.

Внимание! Следите за состоянием обследуемого, после этого теста возможно головокружение. Повторение теста не предусмотрено.

РАБОТА № 3

Расчет коэффициента вентиляции легких

Необходимо: результаты определения легочных объемов.

Учебно-исследовательская цель работы: рассчитать коэффициент легочной вентиляции, определить его зависимость от глубины дыхания.

Ход работы

Коэффициент вентиляции легких (КВ) показывает, какая часть альвеолярного воздуха (сумма резервного и остаточного) заменяется во время одного дыхательного цикла. Рассчитать КВ по формуле:

$$KB = \frac{\text{дыхательный объем} - \text{объем мертвого пространства}}{\text{остаточный объем} + \text{резервный объем вдоха}}$$

Принимая объем мертвого пространства равным 150 мл, а величину остаточного объема – 1200 мл, рассчитать КВ спокойного дыхания.

РАБОТА № 4

Виртуальный физиологический эксперимент. Физиология дыхания

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology, методические указания по теме «Физиология дыхания».

Учебно-исследовательская цель работы: изучить влияние различных физиологических и патологических факторов на дыхательные объемы.

Ход работы

1. Пробная серия.
2. Измерение дыхательных объемов в норме.
3. Эффект ограниченного воздушного потока на дыхательные объемы.
4. Эффект сурфактанта на дыхательные объемы.
5. Эффект пункции грудной клетки.
6. Вариации в дыхании.
7. Возвратное дыхание.
8. Задержка дыхания.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные этапы и виды внешнего дыхания.
2. В результате каких процессов осуществляется вентиляция легких?
3. Из каких фаз складывается дыхательный цикл?
4. За счет сокращения каких дыхательных мышц происходит увеличение объема грудной клетки при спокойном дыхании?

5. Какие мышцы являются вспомогательными дыхательными мышцами, принимающими участие при глубоком вдохе?
6. Какой выдох является активным?
7. Какие мышцы сокращаются при глубоком выдохе?
8. Как называется серозная оболочка, покрывающая легкие и стенки грудной клетки?
9. Чем обусловлено отрицательное давление во внутриплевральной щели?
10. Какими основными факторами обусловлена эластическая тяга легких?
11. Какое влияние оказывает сурфактант на поверхностное натяжение?
12. Последовательность процессов, обеспечивающих вдох.
13. Каковы средние величины внутриплеврального давления при спокойном вдохе, при глубоком вдохе, при глубоком выдохе.
14. Приборы для определения объемов и емкостей легких.
15. Объемы и емкости легких.
16. Из каких объемов складывается ЖЕЛ?
17. Из каких объемов складывается функциональная остаточная емкость легких?
18. Из каких объемов складывается емкость вдоха?
19. Как определяется ДЖЕЛ?
20. Какая доля отклонения ЖЕЛ от ДЖЕЛ допускается по норме?
21. Индекс Тиффно, чему он равен в норме?
22. Функции воздухоносных путей.
23. При раздражении рецепторов каких отделов воздухоносных путей происходит чихание?
24. Что способствует сокращению мышц бронхов?
25. Что способствует расслаблению мышц бронхов?
26. Какие рецепторы преобладают в мышцах бронхов?
27. От чего зависит вентиляция легких?
28. Состав альвеолярного и выдыхаемого воздуха.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. БОЛЬШАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ КИСЛОРОДА В ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ ПО СРАВНЕНИЮ С АЛЬВЕОЛЯРНЫМ ОБЪЯСНЯЕТСЯ
 - 1) увеличением резервного объема воздуха
 - 2) наличием мертвого пространства
 - 3) увеличением ЖЕЛ
 - 4) поглощением азота
2. УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЕМА ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ ПРИ СПОКОЙНОМ ДЫХАНИИ ПРОИСХОДИТ ЗА СЧЕТ
 - 1) наружных межреберных, межхрящевых мышц и диа-

- фрагмы
- 2) внутренних межреберных мышц и диафрагмы
 - 3) наружных межхрящевых мышц и мышц брюшной стенки
3. ПРИ СПОКОЙНОМ ДЫХАНИИ ВЫДОХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ
- 1) активно
 - 2) пассивно
4. ПРИ ПОВЫШЕННОМ СОДЕРЖАНИИ CO_2 ВО ВДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ НАБЛЮДАЕТСЯ
- 1) апноэ
 - 2) гиперпноэ
 - 3) эйпноэ
 - 4) асфиксия

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. У двух спортсменов после бега на 1000 м провели исследование внешнего дыхания с помощью спирометрии. Минутный объем дыхания (МОД) у обоих спортсменов составил 60 л/мин. Частота дыхания (ЧД) у спортсмена № 1 составила 30 в 1 минуту, а у спортсмена № 2 – 40 в 1 минуту.

Какой спортсмен, с учетом полученных результатов, является более тренированным? Ответ обоснуйте, исходя из механизмов эффективности внешнего дыхания.

Задача № 2. Методом спирометрии были обследованы двое практически здоровых мужчин в возрасте 25 лет, одинакового роста и веса. У обследованного № 1 величина жизненной емкости легких (ЖЕЛ) составила 4,0 л, а у обследованного № 2 – 5,0 л.

1. У которого из обследованных растяжимость легких больше?
2. Дайте определение ЖЕЛ.

Задача № 3. В кардиологической практике при проведении операций на открытом сердце возникает необходимость искусственной вентиляции легких.

Обоснуйте необходимость этого действия.

Задача № 4. Пациенту производится искусственная вентиляция легких с минутным объемом дыхания 5 л/мин.

1. В каком случае альвеолярная вентиляция легких будет больше: при вентиляции с частотой 20/мин или 10/мин?
2. Обоснуйте свой ответ с помощью расчета.

Задача № 5. Потребление организмом кислорода увеличилось на 8 л в час.

На сколько должен возрасти минутный объем дыхания (МОД)?

ЗАНЯТИЕ № 2(24)

Транспорт газов кровью. Парциальное давление и напряжение газов

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Сформировать представление о процессах внешнего и внутреннего дыхания.
2. Научиться основным методам исследования внешнего дыхания.

Вопросы для самоподготовки

1. Транспорт газов кровью. Парциальное давление и напряжение газов. Механизм газообмена.
2. Транспорт кислорода кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина и влияние на нее различных факторов.
3. Механизм связывания углекислого газа и его транспорт кровью.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Внешнее дыхание», «Дыхание, практические навыки».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Количественная оценка мощности вдоха с помощью пневмотахометрии

Необходимо: испытуемый, пневмотахометр, спирт, вата.

Учебно-исследовательская цель работы: изучить метод, с помощью которого можно измерить максимальные объемные скорости воздушного потока при форсированном вдохе.

Ход работы

Пневмотахометр представляет собой дифференциальный пневматический манометр. Он состоит из датчика и измерительного блока. Датчик-трубка диаметром 32 мм с диафрагмой 10 или 20 мм. Исследуемый дышит через эту трубку, в которой поток воздуха встречает небольшое сопротивление. Чем мощнее поток воздуха при форсированном дыхании, тем больше разность давления в начале и конце трубки. Эта разность измеряется с помощью дифференциального манометра. Две шкалы манометра служат для определения мощности вдоха или выдоха. Показания снимают по внутренней шкале, если исследование проводится с диафрагмой 20 мм, и по внешней, если с диафрагмой 10 мм. В норме мощность вдоха несколько меньше, чем выдоха. Обе величины составляют в среднем примерно 3,5–4,5 л/с. Функциональное состояние бронхов, наружных и внутренних межреберных мышц оказывает существенное влияние на результаты исследования.

1. Изучить устройство пневмотахометра и подготовить его к работе.
2. После этого датчик пневмотахометра соединить резиновыми трубками с измерительным блоком.
3. Исследование выполняется в положении стоя. Для того чтобы измерить мощность вдоха, нужно поставить переключатель пневмотахометра в положение «Вдох». Испытуемый после максимального выдоха делает форсированный вдох через датчик пневмотахометра. Исследование проводится 3–5 раз. Мощность вдоха определяется по средним показателям пневмотахометра. В отчете необходимо дать оценку полученным результатам и сравнить данные пневмотахометрии с должной максимальной объемной скоростью потока воздуха при вдохе, вычисленной по формулам:
(5,14 × рост, метры) – 4,29 (для мужчин);
(5,27 × рост, метры) – 4,66 (для женщин).

Абсолютная величина максимальной объемной скорости потока воздуха при вдохе определяется в процентах к должной величине (норма отклонения ± 20%).

РАБОТА № 2

Количественная оценка максимальной объемной скорости потока воздуха (МОСП) при выдохе

Необходимо: испытуемый, пневмотахометр, спирт, вата.

Учебно-исследовательская цель работы: оценить величину отклонения объемной скорости форсированного выдоха от должных показателей.

Ход работы

1. Следует поставить переключатель пневмотахометра в положение «Выдох».
2. Испытуемый в положении стоя после максимально глубокого вдоха с силой выдыхает в прибор. Выдох должен быть коротким и резким.
3. Произвести пять измерений, из которых выбрать три наибольших значения. Рассчитать среднюю величину.
4. Вычислить должную максимальную объемную скорость потока воздуха при выдохе по формулам:

(2,93 - (0,007 × возраст, годы)) × рост, метры (для мужчин);

(3,95 - (0,015 × возраст, годы)) × рост, метры (для женщин).

Абсолютная величина максимальной объемной скорости потока воздуха при выдохе определяется в процентах к должной величине (норма отклонения ± 20%). Уменьшение максимального потока воздуха может быть следствием как обструктивных нарушений проводимости дыхательных путей, так и видоизменений эластичности легочной ткани или мышечной системы дыхания.

РАБОТА № 3

Расчетный метод определения сопротивления дыхательных путей при выдохе

Необходимо: результаты определения величины максимального потока воздуха при выдохе.

Учебно-исследовательская цель работы: оценить уровень расхождения величин сопротивления дыхательных путей, полученных различными способами расчета.

Ход работы

1. Сопротивление дыхательных путей при выдохе оценить по формуле:

$$СДП = \frac{Д}{МОСП},$$

где СДП – сопротивление дыхательных путей; Д – разность между альвеолярным и атмосферным давлением во время максимального выдоха (Д = 8,16 см вод. ст.); МОСП – максимальная объемная скорость воздушного потока при выдохе, определенная в предыдущей работе.

2. Для сравнения полученных результатов с нормой нужно произвести расчет должной величины сопротивления дыхательных путей, используя вычисленную по формуле в предыдущей работе должную максимальную объемную скорость потока воздуха при выдохе. Реальная величина сопротивления дыхательных путей при выдохе определяется в процентах к должной величине (норма отклонения ± 20%).

РАБОТА № 4

Виртуальный физиологический эксперимент. Физиология дыхательной системы

Необходимо: персональный компьютер, программа LuPraFi-Sim (раздел «Физиология дыхательной системы»).

Учебно-исследовательская цель работы: изучить влияние радиуса просвета дыхательных путей, давления в плевральной полости и сурфактанта на вентиляцию легких.

Ход работы

1. Механизмы дыхания. Объемы и емкости легких. Влияние радиуса просвета дыхательных путей на легочную вентиляцию.
2. Влияние давления в плевральной полости на вентиляцию легких.
3. Влияние сурфактанта на вентиляцию легких.

Вопросы для самоконтроля

1. В результате чего осуществляется газообмен в легких?
2. В результате чего происходит диффузия кислорода и углекислого газа в легких?

3. В каком состоянии находятся кислород и углекислый газ в крови?
4. От каких факторов зависит количество газа, растворенного в жидкости?
5. Как называется давление одного газа в смеси газов?
6. От чего зависит парциальное давление газа?
7. Каковы парциальное давление и напряжение кислорода и углекислого газа в легких?
8. Какой вид имеет кривая диссоциации оксигемоглобина в крови?
9. Что происходит с оксигемоглобином при повышении температуры?
10. Как транспортируется кислород от легких к тканям?
11. Какова доля физического растворения кислорода в артериальной крови?
12. В каком виде транспортируется углекислый газ от тканей к легким?
13. Переносчиком каких газов крови является гемоглобин?
14. В каком состоянии транспортируется углекислый газ кровью?
15. В виде каких соединений транспортируется углекислый газ от тканей к легким?
16. Где образуются бикарбонаты калия и натрия?
17. Что происходит с оксигемоглобином при сдвиге рН в кислую сторону?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. У ПЛОДА В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ НАСЫЩЕНИЕ КРОВИ КИСЛОРОДОМ ПОВЫШЕНО ЗА СЧЕТ
 - 1) повышенного метаболизма
 - 2) изменения рН
 - 3) повышения температуры крови матери
 - 4) повышения сродства Hb к O₂
2. ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ДВИЖУЩЕЙ СИЛОЙ ГАЗООБМЕНА?
 - 1) разность концентраций газов
 - 2) градиент парциальных давлений газов
 - 3) разность осмотического давления
3. В КАКОМ СОСТОЯНИИ НАХОДИТСЯ УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ В КРОВИ?
 - 1) в растворенном виде
 - 2) в химически связанном виде
 - 3) в химически связанном и в растворенном виде
4. В КАКОЙ ЗАВИСИМОСТИ НАХОДИТСЯ ПРОЦЕНТ ОКСИГЕМОГЛОБИНА ОТ ПАРЦИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ КИСЛОРОДА?
 - 1) в обратной
 - 2) в прямой
 - 3) в прямой, описываемой S-образной кривой

5. КАК ТРАНСПОРТИРУЕТСЯ КИСЛОРОД ОТ ЛЕГКИХ К ТКАНЯМ?

- 1) в виде растворенного газа
- 2) в виде оксигемоглобина
- 3) в виде оксигемоглобина и в растворе
- 4) в основном в связанном виде, и лишь менее 1 % в растворе

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Содержание гемоглобина в крови пациента 80 г/л. Патологических изменений в легких не выявлено, однако у данного больного возникает одышка (чувство «нехватки воздуха») даже при незначительной физической нагрузке.

1. Какова кислородная емкость крови у этого больного?
2. Будет ли изменено напряжение кислорода в артериальной крови?
3. Каковы ваши предположения о механизме возникновения одышки даже при незначительной физической нагрузке?

Задача № 2. Абсолютное содержание гемоглобина (Hb) равно 150 г/л. Чему равна кислородная емкость крови?

Задача № 3. В кровь животного введен препарат, блокирующий активность карбоангидразы. Какие нарушения газообмена при этом произойдут?

Задача № 4. В плазме произошло повышение концентрации CO_2 и углекислоты. Повлияет ли это на диссоциацию оксигемоглобина?

Задача № 5. Содержание O_2 в газовой смеси 14%, общее давление – 760 мм рт.ст.

Каково парциальное давление O_2 ?

ЗАНЯТИЕ № 3(25)

Регуляция дыхания.

Дыхание при различных состояниях организма

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить механизмы регуляции дыхания.
2. Сформировать представление о структуре и деятельности функциональной системы, поддерживающей постоянство газового состава организма.

Вопросы для самоподготовки

1. Рефлекторная саморегуляция дыхания: организация дыхательного центра и роль его отделов в регуляции дыхания. Автоматия дыхательного центра.
2. Механизм смены дыхательных фаз (роль проприо- и механоре-

- цепторов дыхательной мускулатуры, легких, бронхов, хеморецепторов рефлексогенных зон).
3. Рефлекторные влияния на бульбарный центр дыхания со стороны высших отделов мозга (гипоталамуса, коры больших полушарий; произвольная и условно-рефлекторная регуляция дыхания).
 4. Гуморальный механизм регуляции дыхания (роль угольной кислоты, CO_2 , O_2 , pH).
 5. Дыхание в условиях пониженного и повышенного барометрического давления и при изменении состава газовой смеси.
 6. Дыхание в условиях мышечной работы.
 7. Понятие о гипоксии. Виды гипоксий.
 8. Функциональная система, поддерживающая газовый гомеостаз. Анализ ее центральных и периферических компонентов.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Регуляция дыхания», «Транспорт газов кровью».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Рефлекторное торможение дыхания

Необходимо: испытуемый, секундомер, вата, нашатырный спирт, холодная вода.

Учебно-исследовательская цель работы: наблюдать в опытах рефлексы торможения дыхания.

Ход работы

В естественных условиях ритмическая активность дыхательного центра обеспечивается поступлением соответствующих афферентных импульсов. Экспериментальная проверка этого факта легко достигается очень наглядным опытом с раздражением волокон тройничного и языкоглоточного нервов.

1. Сосчитать у испытуемого число дыхательных движений в минуту. При вторичном подсчете на 30-й секунде поднести к носу испытуемого вату, смоченную нашатырным спиртом. Продолжая счет дыхательных движений, установить, как изменилась их частота. Объяснить, почему это произошло, зная, что соответствующий рефлекс осуществляется через тройничный нерв.

2. Попросить испытуемого взять в рот глоток воды комнатной температуры. После этого сосчитать у него число дыхательных движений в минуту. Затем во время вторичного подсчета попросить испытуемого проглотить воду, взятую в рот. Продолжать счет дыхательных движений. Если вода будет проглочена в фазу вдоха, про-

изоидет задержка дыхания. Этот рефлекс вызывается раздражением волокон языкоглоточного нерва.

3. Сосчитать у испытуемого число дыхательных движений в минуту. Во время вторичного подсчета опустить руку испытуемого в сосуд с холодной водой и продолжать учет частоты дыхания. Зарегистрировать результаты подсчета до и после действия холодной воды.

4. Составить таблицу изменения частоты дыхательных движений под влиянием раздражений, вызывающих торможение дыхательных рефлексов (табл. 24).

Таблица 24

Показатель	Нашатырный спирт	Глотание воды	Рука в холодной воде
Число дыхательных движений в минуту			

РАБОТА № 2

Функциональные дыхательные пробы

Необходимо: испытуемый, спирограф, секундомер.

Учебно-исследовательская цель работы: изучить функциональные методы исследования дыхательной системы.

Ход работы

Методы функционального исследования системы внешнего дыхания имеют большое значение в комплексном обследовании больных, страдающих заболеваниями легких и бронхов. Все эти методы не позволяют диагностировать заболевание, которое привело к дыхательной недостаточности, однако дают возможность выявить ее наличие задолго до появления первых клинических симптомов, установить характер и степень выраженности этой недостаточности, проследить динамику изменений функции аппарата внешнего дыхания в процессе развития болезни и под влиянием лечения. В целях диагностики целесообразно различать три типа нарушений вентиляции: рестриктивный, обструктивный и смешанный.

Рестриктивный тип нарушения вентиляции наблюдается при ограничении способности легких к растяжению и спадению: при пневмосклерозе, пневмотораксе, кифосколиозе, ограничении подвижности ребер. При этих состояниях в первую очередь наблюдается ограничение глубины максимально возможного вдоха, уменьшаются ЖЕЛ и МВЛ. Обструктивный тип характеризуется затруднением прохождения воздуха по бронхам (бронхит, накопление слизи, спазм бронхиальных мышц, сужение и сдавливание опухолью).

При спирографическом исследовании определяются выраженные снижения МВЛ и ЖЕЛ.

Пробы с задержкой дыхания. В силу доступности и простоты пробы с задержкой дыхания широко используются в клинической

практике. Эти пробы применяются для оценки функционального состояния аппарата внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы и ЦНС.

Проба Штанге. На высоте глубокого (но не максимального) вдоха испытуемый задерживает дыхание, зажав при этом нос. Время задержки измеряется секундомером. В норме время задержки – 55–60 секунд (минимальное время – 30–40 секунд).

Проба Генче. Через 5–10 минут отдыха испытуемый задерживает дыхание после глубокого или нормального выдоха. В норме время задержки дыхания на выдохе равно 30–40 секунд, минимальное время – 20 секунд.

Индекс Тиффно. Объем форсированного выдоха (ОФВ, тест Тиффно) – объем воздуха, удаляемого из легких при форсированном выдохе за одну секунду, служит хорошим показателем обструктивных нарушений, определяется следующим образом. Испытуемый делает максимально глубокий вдох и задерживает на некоторое время дыхание и после этого совершает максимально глубокий и быстрый выдох в спирограф. При этом записывают спирограмму. Обычно используют относительное значение выраженное в % от ЖЕЛ.

Индекс Тиффно = $\text{ОФВ} / \text{ЖЕЛ} \times 100$,
например, ОФВ = 3 л, ЖЕЛ = 4 л; $3/4 \times 100 = 75\%$

У лиц в возрасте до 50 лет со здоровыми легкими относительный ОФВ равен 70–80% от ЖЕЛ. С возрастом он снижается до 65–70%. При обструктивных нарушениях выдох удлиняется, а ОФВ снижается.

РАБОТА № 3

Расчет кислородной емкости крови

Необходимо: результаты определения количества гемоглобина в крови.

Учебно-исследовательская цель работы: вычислить кислородную емкость крови.

Ход работы

Возможность крови как переносчика O_2 характеризуется величиной ее кислородной емкости. Кислородная емкость крови – это максимальное количество кислорода, которое может содержаться в 100 мл крови при полном переходе гемоглобина в оксигемоглобин, то есть при полном насыщении его кислородом. Транспорт O_2 кровью зависит от кислородной емкости крови (КЕК). КЕК выражается в миллилитрах (мл) или в объемных процентах (% об.), зависит от концентрации в крови гемоглобина.

Каждая молекула Hb может присоединить четыре молекулы O_2 , в пересчете получается, что 1 г Hb связывает 1,34 мл O_2 (константа

Гюфнера). Зная количество гемоглобина в крови, можно определить кислородную емкость крови:

$$\text{КЕК} = \text{Hb} \times 1,34$$

Пример. Если в 100 мл крови содержится 15 г гемоглобина, то кислорода – $15 \times 1,34 = 20$ мл (20% об.).

Определение КЕК важно для характеристики дыхательной функции крови. Средняя КЕК у здорового человека – около 1820 мл. Кислородная емкость крови у мужчин в покое в среднем равна 19–20 мл, у женщин – 17–19 мл. При интенсивной физической работе КЕК может возрасти до 21–22 мл и более.

РАБОТА № 4

Расчет коэффициента использования кислорода тканями организма

Необходимы: результаты одновременного определения концентрации кислорода в артериальной и венозной крови обследуемого.

Учебно-исследовательская цель работы: ознакомление со способом вычисления коэффициента использования кислорода тканями организма.

Ход работы

Для вычисления количества потребленного кислорода тканями организма требуется одновременное определение величины насыщения кислородом артериальной и смешанной венозной крови. Коэффициент использования (утилизации) кислорода (K_{iO_2}) – это отношение доли кислорода (%), используемой тканями (разности концентрации кислорода в артериальной и венозной крови), к общему содержанию его в артериальной крови, представлен формулой:

$$K_{iO_2} = \frac{100 \times (C_{арт} O_2 - C_{вен} O_2)}{C_{арт} O_2},$$

где $C_{арт} O_2$ – концентрация кислорода в артериальной крови, $C_{вен} O_2$ – концентрация кислорода в венозной крови.

Пример. При обычных состояниях $C_{арт} O_2 = 20\%$, $C_{вен} O_2 = 12\%$. Подставляя эти значения в формулу, получаем $K_{iO_2} = 40\%$, то есть тканями здорового человека поглощается от 30–40% доставляемого им кислорода. При тяжелой мышечной работе K_{iO_2} способен повышаться до 60–80%. Оценка K_{iO_2} дает возможность произвести своевременную коррекцию параметров кислородного статуса организма. При недостаточности кровообращения наблюдается усиление потребления тканями кислорода, что проявляется в увеличении по сравнению с нормой артерио-венозной разницы насыщения крови кислородом.

Вопросы для самоконтроля

1. Дыхательный центр.
2. В каких отделах ЦНС имеет представительство дыхательный центр?
3. В каком отделе ЦНС расположен основной центр дыхания, какими нейронами он представлен?
4. Какова роль промежуточного мозга и коры больших полушарий в регуляции дыхания?
5. Что происходит при раздражении инспираторного отдела дыхательного центра, какие нейроны дыхательного центра при этом возбуждаются?
6. Что происходит при раздражении экспираторного отдела дыхательного центра, какие нейроны при этом тормозятся?
7. Что понимается под автоматией дыхательного центра, кем она была доказана?
8. Что представляет собой и что доказывает опыт Фредерика с перекрестным кровообращением?
9. В каком отделе ЦНС находятся мотонейроны, аксоны которых иннервируют межреберные мышцы?
10. В каком отделе ЦНС находятся мотонейроны, аксоны которых иннервируют диафрагму?
11. Куда посылает свои импульсы центр вдоха продолговатого мозга?
12. Как можно доказать роль коры больших полушарий в регуляции дыхания?
13. Каковы механизмы регуляции дыхания?
14. Основные гуморальные регуляторы дыхания.
15. Где расположены центральные и периферические сосудистые хеморецепторы?
16. Что такое гипоксия, гипероксия, гипокапния, гиперкапния?
17. Как гипоксия и гипероксия влияют на каротидные и аортальные хеморецепторы?
18. Как влияют гипо- и гиперкапния на хеморецепторы сосудистых рефлексогенных зон?
19. Почему нельзя дышать чистым кислородом?
20. Одинакова ли чувствительность дыхательного центра к угольной кислоте и другим кислотам?
21. Рефлекторная дуга рефлекса Геринга-Брейера.
22. Где расположены ирритантные рецепторы, какова их роль?
23. Где расположены J-рецепторы, что является их основным раздражителем?
24. В составе какого нерва проходят афферентные волокна, несущие импульсы от механорецепторов легких в дыхательный центр?
25. Что такое высотная болезнь? При каких условиях она возникает?
26. Кессонная болезнь. При каких условиях возникает кессонная

- болезнь? Лечение кессонной болезни.
27. Какими факторами обусловлена адаптация к кислородному голоданию в условиях высокогорья?
 28. Виды гипоксии.
 29. Что такое мышечная гипоксия, при каких условиях она возникает?
 30. Какой вид гипоксии возникает при высотной болезни?
 31. Механизм вентиляции легких при мышечной работе.
 32. Механизм дыхания при повышении температуры тела.
 33. Функциональная система, поддерживающая гомеостаз газового состава крови.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ВНЕЗАПНОЕ ПОВЫШЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
 - 1) вызовет прекращение дыхания
 - 2) приведет к снижению частоты дыхания
 - 3) вызовет учащение дыхания
 - 4) не повлияет на дыхание
2. ВЕДУЩИЙ ОТДЕЛ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ЛОКАЛИЗОВАН В
 - 1) варолиевом мосте
 - 2) продолговатом мозге
 - 3) таламусе
 - 4) гипоталамусе
3. ДЫХАНИЕ ОТЧАСТИ ПОДДАЕТСЯ ПРОИЗВОЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ. СТИМУЛОМ, ОГРАНИЧИВАЮЩИМ ПРОИЗВОЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ, ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) уровень O_2 крови
 - 2) стимуляция блуждающего нерва
 - 3) уровень CO_2 крови
 - 4) растяжение диафрагмы
4. РЕФЛЕКСЫ ГЕРИНГА-БРЕЙЕРА ВЫЗЫВАЮТСЯ СТИМУЛЯЦИЕЙ
 - 1) механорецепторов легких
 - 2) аортальных хеморецепторов
 - 3) каротидных хеморецепторов
 - 4) центральных хеморецепторов
5. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ ЗАВИСИТ ОТ
 - 1) степени выраженности гипоксии
 - 2) глубины дыхания
 - 3) частоты дыхания
 - 4) глубины и частоты дыхания

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. У пловца после двухминутного плавания под водой произошло увеличение частоты и глубины дыхания.

- 1. Как изменится минутный объем дыхания (МОД) у пловца сразу после прекращения плавания?*
- 2. Объясните механизм изменения МОД у пловца с позиции регуляции дыхания.*

Задача № 2. Во врачебной реанимационной практике для улучшения кислородного обеспечения тканей организма человека используют для дыхания газовую смесь, состоящую из 96% кислорода и 4% углекислого газа.

- 1. С какой целью используют смесь с высоким содержанием кислорода?*
- 2. Обоснуйте целесообразность добавления в смесь углекислого газа с позиции регуляции дыхания.*

Задача № 3. «Поверхностное дыхание» (произвольное увеличение частоты дыхания без увеличения его глубины), является эффективным приемом снижения заложенности носовых ходов при насморке.

- 1. Почему при таком дыхании уменьшается отек слизистой верхних дыхательных путей?*
- 2. Чем объясняется невозможность осуществления «поверхностного дыхания» в течение длительного времени?*

Задача № 4. Под влиянием анестезирующих средств (наркоз) могут иметь место нарушения проходимости дыхательных путей. При анестезии слизистой ротовой полости увеличивается опасность аспирации (попадания в дыхательные пути) слюны.

Объясните причину этого опасного состояния.

Задача № 5. При восхождении в горах у альпинистов может развиваться «горная болезнь»: одышка, головная боль, головокружение, галлюцинации. Местные жители высокогорья не страдают ею.

Объясните механизм развития симптомов «горной болезни» и компенсаторные механизмы, формирующиеся у жителей высокогорья.

ЗАНЯТИЕ № 4(26)
Итоговое занятие по разделу
«Физиология дыхательной системы»

Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний по разделу «Физиология дыхательной системы».

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Значение дыхания для организма. Функциональная система дыхания. Анализ ее центральных и периферических компонентов.
2. Воздухоносные пути, их значение в дыхании и для организма в целом.
3. Метаболические и неметаболические функции легких.
4. Основные этапы дыхания, их краткая характеристика. Типы дыхания.
5. Давление в плевральной полости, его происхождение, величина и значение для дыхания и кровообращения организма. Пневмоторакс и его виды.
6. Дыхательная мускулатура. Механизм вдоха и выдоха.
7. Внешнее дыхание. Легочная вентиляция и ее роль в поддержании газовых констант крови. Типы вентиляции легких (нормо-, гипер-, гипо-, эу-, тахи-, бради-, а-, дис-, ортопноэ и асфиксия).
8. Легочные объемы и емкости, их величина, физическое значение и методы определения.
9. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Значение и объем мертвого пространства. Относительное постоянство газового состава альвеолярного воздуха.
10. Газообмен в легких, факторы, его определяющие. Перфузионно-диффузионное отношение в разных отделах легкого.
11. Транспорт газов кровью. Роль гемоглобина в транспорте кислорода, кривая диссоциации оксигемоглобина, ее характеристика. Факторы, влияющие на образование и диссоциацию гемоглобина. Кислородная емкость крови и коэффициент утилизации кислорода в различных условиях.
12. Формы транспорта углекислого газа. Роль карбоангидразы.
13. Газообмен между кровью и тканями, факторы, его определяющие.
14. Регуляция дыхания. Дыхательный центр (Легаллуа, Флуранс, Н.А. Миславский). Современные представления о локализации и строении дыхательного центра.
15. Нервно-рефлекторный механизм регуляции дыхания. Роль центральных и периферических рецепторов в регуляции дыхания (Гейманс). Значение афферентной импульсации от механорецепторов легких в саморегуляции дыхания (рефлексы Геринга-Брейера).
16. Гуморальный механизм регуляции дыхания. Влияние на дыха-

тельный центр газового состава крови (опыт Фредерика), рН, некоторых электролитов и биологически активных веществ. Механизм первого вдоха новорожденного.

17. Участие гипоталамуса и коры больших полушарий в регуляции дыхания.
18. Дыхание при повышенном и пониженном атмосферном давлении. Горная и кессонная болезнь. Особенности дыхания в противогазе.
19. Возрастные особенности дыхания у детей.
20. Понятие об асфиксии, гипоксемии, гиперкапнии и гипоксии. Виды гипоксии.

ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1(27)

Физиологические свойства и особенности сердечной мышцы

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Исследовать внешние проявления деятельности сердца.
2. Научиться определять тоны сердца методом аускультации.
3. Научиться определять границы относительной тупости сердца методом перкуссии.

Вопросы для самоподготовки

1. Система кровообращения и ее значение для организма.
2. Положение и размеры сердца у человека в различные возрастные периоды.
3. Сердце: его строение, гемодинамическая функция. Фазы сердечного цикла.
4. Изменение давления в полостях сердца в различные фазы цикла.
5. Клапанный аппарат, его роль в движении крови.
6. Систолический выброс (СВ) и минутный объем кровообращения (МОК). Изменения при физической нагрузке. Методы определения СВ и МОК.
7. Факторы, обеспечивающие наполнение сердца кровью.
8. Внешние проявления деятельности сердца. Механические: верхушечный толчок (апекскардиография), колебания тела (баллистокардиография); звуковые: тоны сердца, их происхождение, выслушивание, регистрация (аускультация, фонокардиография). Клиническое значение.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Сердечный цикл», «Физиология сердца».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Диагностические методы исследования разделяются на основные и дополнительные. К основным методам относятся: расспрос пациента, осмотр, ощупывание (пальпация), выстукивание (перкуссия), выслушивание (аускультация), измерения. Они позволяют судить об общем состоянии организма и состоянии отдельных внутренних органов. Кроме того, после их использования врач может решить, какой еще из дополнительных методов (лабораторные, инструментальные) следует применить для распознавания или уточнения болезни.

РАБОТА № 1

Аускультация тонов сердца

Необходимо: испытуемый, стетофонендоскоп.

Учебно-исследовательская цель работы: освоить методику аускультации тонов сердца, научиться распознавать I и II тоны сердца, ознакомиться с их звучанием в норме у здорового человека.

Ход работы

Аускультация (от лат. *ausculto* – слушаю, выслушиваю) – выслушивание самостоятельно возникающих в организме явлений. Аускультация осуществляется путем прикладывания к поверхности тела человека уха (*непосредственная аускультация*) или инструмента для выслушивания (*посредственная аускультация*).

Для посредственной аускультации применяются *бинауральные стетоскопы*, состоящие из воронки и двух резиновых или каучуковых трубок, концы которых вставляются в уши. Применяются, кроме того, *фонендоскопы*, которые отличаются от стетоскопов тем, что имеют мембрану на воронке (раструбе).

Во время деятельности сердца возникают звуковые явления, которые называются сердечными тонами. У здоровых людей при аускультации сердца хорошо выслушиваются два тона: I тон, возникающий во время систолы (систолический), и II тон, возникающий во время диастолы (диастолический). I тон возникает во время систолы *после длинной паузы*. По характеру первый тон более продолжительный и низкий, чем II. II тон образуется во время диастолы *после короткой паузы*. В отличие от первого тона, он менее продолжительный и более высокий. Разграничить I и II тоны также помогает и то, что I тон совпадает с верхушечным толчком и с пульсом аорты и сонной артерии.

Оба тона можно выслушать над всей областью сердца, но звучность их меняется в зависимости от близости расположения клапанов, участвующих в образовании I и II тона, а также от особенностей проведения звука к грудной стенке. Поэтому для правильной оценки данных аускультации нужно знать точки наилучшего выслушивания звуковых явлений.

Точки наилучшего выслушивания: для митрального клапана – область верхушечного толчка; для трехстворчатого клапана – нижний конец грудины у основания ее мечевидного отростка; точка для выслушивания клапана легочного ствола совпадает с его истинной проекцией, то есть располагается во втором межреберье слева от грудины; для клапана аорты – во втором межреберье справа от грудины (рис. 1). Кроме перечисленных точек звуковые явления, связанные с деятельностью аортального клапана или возникающие при его поражениях, выявляются при аускультации слева у грудины в месте прикрепления III–IV ребер (точка Боткина-Эрба).



Рис. 1. Проекция клапанов сердца на грудную стенку и точки их выслушивания. 1 – точка выслушивания митрального клапана; 2 – точка выслушивания клапана легочного ствола; 3 – выслушивание клапана аорты; 4 – выслушивание трикуспидального клапана; 5 – точка Боткина-Эрба

1. В помещении, где проводится обследование, должно быть тихо, чтобы никакие посторонние шумы не заглушали выслушиваемые звуки; также в помещении должно быть достаточно тепло, чтобы обследуемый мог раздеться для проведения аускультации.

2. Во время аускультации пациент стоит или сидит на стуле.

3. На коже под поверхностью выслушивания не должно быть волос, так как трение раструба фонендоскопа или его мембраны о волосы создает дополнительные звуки, затрудняющие анализ аускультируемых явлений.

4. Во время выслушивания стетоскопом нужно плотно всей окружностью прижать его к коже обследуемого, но не оказывать очень большого давления, иначе произойдет ослабление вибрации ткани в зоне прилегания стетоскопа, вследствие чего становятся тише также и выслушиваемые звуки. Стетоскоп исследователь плотно удерживает двумя пальцами.

5. Проведите аускультацию сердца в изложенном выше порядке.

6. Подготовьте отчет о проделанной лабораторной работе: составьте таблицу «Места наилучшего выслушивания тонов сердца и их звуковая характеристика», зарисуйте схематически у себя в тетради проекции сердечных клапанов и места их наилучшего выслушивания на передней поверхности грудной клетки.

РАБОТА № 2

Определение границ относительной сердечной тупости методом перкуссии

Необходимо: испытуемый, маркер или фломастер, сантиметровая лента.

Учебно-исследовательская цель работы: освоить методику перкуссии, перкуторно определить границы относительной тупости сердца.

Ход работы

При *перкуссии* (выстукивании) различных участков тела мы вызываем звуки, на основании которых можно судить о состоянии органов, лежащих под перкутируемым местом. Плотные, не содержащие воздуха органы и мышцы (например, сердце, печень) дают при перкуссии совершенно глухой, едва воспринимаемый перкуторный звук («тупой» звук). Над органами, содержащими воздух или газ (например, легкие, желудок), звук будет громкий и ясный (тем более выраженный, чем больше газа содержит орган).

Выстукивание производят пальцем по пальцу, приложенному к телу (палец-плессиметр). Согнутым III пальцем правой руки постукивают по тыльной поверхности второй фаланги III пальца левой руки, плотно приложенного к телу. Удары пальцем следует производить движением только кисти, а не всего предплечья, не сгибая пальца. Удары должны быть одинаковой силы, быстрые и короткие, направленные перпендикулярно к подлежащему пальцу; постукивать нужно несильно (рис. 1).

При выстукивании сердца, в связи с тем, что оно с боков частично прикрыто легкими, тупость сердца получается двоякого рода – *относительная* и *абсолютная*. Относительная тупость сердца является проекцией его передней поверхности на грудную клетку и соответствует истинным границам сердца, абсолютная – передней поверхности сердца, не прикрытой легкими.

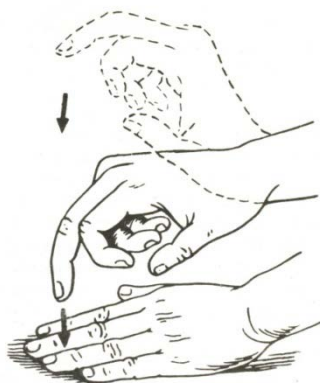


Рис. 1. *Правильное положение рук при перкуссии пальцем по пальцу*

1. Перкуссия проводится в вертикальном положении обследуемого.
2. Определение правой границы. Палец-плессиметр устанавливается в первое межреберье справа от грудины параллельно ребрам (рис. 2). Перкуссия проводится по среднеключичной линии вниз до изменения звука (граница печени). Затем палец перемещается на одно межреберье вверх, устанавливается перпендикулярно ребрам, и перкуссия проводится по направлению к груди до изме-

нения звука. В норме правая граница относительной сердечной тупости находится на 1–1,5 см снаружи от правого края грудины.

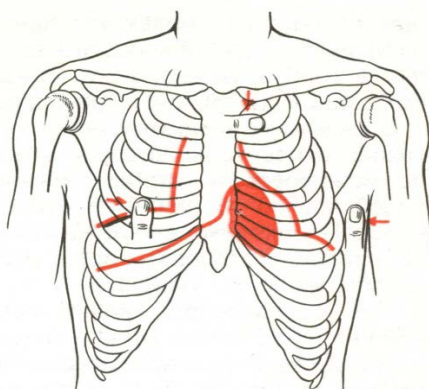


Рис. 2. Положение пальца-пlessиметра при определении правой, верхней и левой границ относительной сердечной тупости

3. Определение левой границы. Для этого палец-пlessиметр устанавливается перпендикулярно ребрам в пятом межреберье по среднеподмышечной линии. Перкуссия проводится по направлению к груди до изменения звука. В норме левая граница относительной сердечной тупости находится на 1–1,5 см кнутри от левой среднеключичной линии.

4. Определение верхней границы. Палец-пlessиметр устанавливается параллельно ребрам в первом межреберье слева от грудины. Перкуссия проводится вниз по параллельно парастернальной линии до изменения звука. В норме верхняя граница относительной сердечной тупости определяется в третьем межреберье. Границы относительной сердечной тупости устанавливаются по краю пальца-пlessиметра, обращенному к ясному перкуторному звуку.

5. В отчете по лабораторной работе схематически зарисовать проекции границ относительной сердечной тупости и сделать заключение о соответствии норме.

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего необходимы клапаны в сердце?
2. По каким сосудам поступает кровь в левое и правое предсердия?
3. В какой сосуд выбрасывается кровь из правого желудочка?
4. В какой сосуд выбрасывается кровь из левого желудочка?
5. Методы определения границ сердца.
6. Из каких фаз складывается цикл сердечной деятельности?
7. Что называют систолой и диастолой?
8. Что называется протодиастолическим периодом?
9. Из каких фаз складывается систола желудочков?
10. Какова продолжительность одного сердечного цикла?
11. Какова продолжительность фазы быстрого изгнания крови из желудочка?

12. В какую фазу систолы начинается изгнание крови желудочками?
13. Какова в среднем частота сокращений сердца человека в покое?
14. В какой последовательности сокращаются отделы сердца?
15. В каком режиме сокращается мышца сердца во время фазы изгнания?
16. В каком режиме сокращается мышца сердца во время фазы напряжения?
17. Какой величины достигает давление в правом желудочке во время его систолы в покое?
18. Какой величины достигает давление в левом желудочке во время его систолы в покое?
19. Какое давление развивается в предсердиях во время их систолы?
20. Что происходит в сердце во время общей паузы?
21. Какое количество крови (в %) притекает в желудочки сердца во время общей паузы, и какое количество нагнетается в них во время систолы предсердий?
22. Что называется минутным объемом сердца?
23. В какую фазу сердечного цикла захлопываются атриовентрикулярные клапаны?
24. В какую фазу сокращения сердца открываются полулунные клапаны?
25. Внешние проявления деятельности сердца.
26. Что такое тоны сердца? Какое значение для клиники имеет выслушивание тонов сердца?
27. Основные тоны сердца. Каковы причины их возникновения?
28. Когда может возникнуть диастолический шум?
29. Места наилучшего выслушивания двухстворчатого, трехстворчатого, аортального клапанов и клапана легочной артерии.
30. Как называется метод графической регистрации тонов сердца?
31. Фонокардиограмма. Общий вид фонокардиограммы в норме.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ПРОТОДИАСТОЛИЧЕСКИМ ПЕРИОДОМ НАЗЫВАЕТСЯ ВРЕМЯ
 - 1) изгнания крови из желудочков
 - 2) от начала расслабления желудочков до захлопывания полулунных клапанов
 - 3) сокращения предсердий
2. АОРТАЛЬНЫЙ КЛАПАН ЛУЧШЕ ПРОСЛУШИВАЕТСЯ
 - 1) справа от грудины у основания мечевидного отростка
 - 2) во втором межреберье слева от грудины
 - 3) во втором межреберье справа от грудины

3. ИССЛЕДОВАТЬ СОКРАТИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ МИОКАРДА ПОЗВОЛЯЕТ МЕТОД
- 1) фонокардиографии
 - 2) сфигмографии
 - 3) фазового анализа сердечной деятельности
 - 4) плетизмографии
4. ПОЛУЛУННЫЕ КЛАПАНЫ СЕРДЦА ОТКРЫВАЮТСЯ ВО ВРЕМЯ
- 1) систолы предсердий
 - 2) фазы изометрического напряжения
 - 3) фазы медленного изгнания крови
 - 4) диастолы
 - 5) фазы быстрого изгнания
5. ВО ВРЕМЯ ОБЩЕЙ ПАУЗЫ
- 1) полулунные и створчатые клапаны закрыты
 - 2) полулунные и створчатые клапаны открыты
 - 3) полулунные закрыты, створчатые открыты
 - 4) полулунные открыты, створчатые закрыты

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При исследовании было показано, что за 10 минут человек поглотил 5600 мл кислорода. Определение количества кислорода в крови показало, что в артериальной крови его содержание равно 200 мл в л, а в венозной – 120 мл в л крови.

Определить ударный объем сердца, если частота сердцебиений – 75 в минуту.

Задача № 2. Экспериментально увеличили мембранный потенциал в пейсмекерной клетке сердца на 10 мВ.

Как изменится при этом частота генерации автоматических импульсов?

Задача № 3. Экспериментально у собаки увеличили венозный приток на 10 мл.

Как изменится в этом случае ударный объем сердца? Почему?

Задача № 4. Минутный объем сердца равен 8 л, а расстояние R-R на ЭКГ равно 0,6 сек

Определите ударный объем сердца.

Задача № 5. До выполнения работы при частоте сокращения сердца в 70 ударов в минуту минутный объем крови (МОК) составлял 5 л.

Определите, чему будет равен МОК, если во время работы ударный объем сердца (УОС) увеличится на 20%, а частота сердцебиений – на 100%?

ЗАНЯТИЕ № 2(28)

Клинические методы изучения кардиореспираторной системы (ЭКГ)

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить основные закономерности работы сердца, современные представления о возникновении и проведении возбуждения в сердечной мышце.
2. Научиться регистрировать и анализировать электрокардиограмму.

Вопросы для самоподготовки

1. Проводящая возбуждение система сердца. Особенности ПД кардиомиоцитов проводящей системы. Природа автоматии кардиомиоцитов.
2. Закон убывающего градиента автоматии проводящей системы сердца.
3. Сердечные сократительные клетки – кардиомиоциты, их ПД, распространение ПД по сердечной мышце.
4. Электрокардиография. Методика регистрации электрических проявлений сердечной деятельности.
5. Формирование различных компонентов электрокардиограммы (ЭКГ). Основы анализа ЭКГ и ее клиническое значение.
6. Соотношение процессов возбуждения, сокращения и возбудимости сердца во время сердечного цикла.
7. Реакция сердечной мышцы на дополнительные раздражения. Экстрасистолы: предсердная, желудочковая. Механизм формирования компенсаторной паузы.
8. Проведение возбуждения в сердце и его нарушение (блоки сердца).
9. Основы фазового анализа сердечной деятельности.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Свойства сердечной мышцы. Автоматия», «Лигатуры Станниуса», «Основы электрокардиографии».

Теоретические основы электрокардиографии

Нормальная электрокардиограмма отражает процесс распространения возбуждения по проводящей системе сердца и сократительному миокарду после генерации импульса в синусно-предсердном узле, который в норме является водителем ритма сердца.

При каждом сердечный цикле, электрическое возбуждение миокарда начинается в области правого предсердия в месте слияния полых вен, то есть в синусе, и поэтому оно названо синусовым или

синоатриальным узлом (СА). Импульс возбуждения, исходящий из синусового узла, называется, соответственно, синусовым импульсом.

Затем деполяризация распространяется по волокнам миокарда предсердий, достигает особой области в нижней части предсердий – атриовентрикулярного узла (АВ), где на какое-то время (обычно около 200 мс) задерживается. Далее волна электрического возбуждения очень быстро движется по специализированным волокнам проводящей системы: вначале по одиночному пучку Гиса, который затем в межжелудочковой перегородке разделяется на правую и левую ножки. Левая ножка пучка Гиса, в свою очередь, делится на две ветви – переднюю и заднюю. По миокарду желудочков возбуждение распространяется по более медленным проводящим структурам – волокнам Пуркинье.

Электрокардиография – метод электрофизиологического исследования деятельности сердца, основанный на регистрации и анализе электрической активности миокарда. Регистрация производится с помощью специального прибора – электрокардиографа.

Записываемая кривая – электрокардиограмма (ЭКГ) – отражает изменение разности потенциалов между местами наложения на теле обследуемого двух электродов, один из которых является положительным полюсом, другой – отрицательным (соединены соответственно с полюсами «+» и «–» электрокардиографа). Определенное взаимное расположение этих электродов называют отведением, а условную прямую линию между ними – осью данного отведения.

У здорового человека синусовый узел вырабатывает электрические импульсы с частотой 60–80 в минуту, равномерно посылая их по проводящей системе сердца. Следуя по ней, эти импульсы охватывают возбуждением прилегающие к проводящим путям отделы миокарда и регистрируются графически на специальную ленту. Таким образом, весь процесс работы сердца графически записывается по вертикали в виде пиков. Эти пики принято называть зубцами электрокардиограммы, для удобства они имеют свои «имена»: Р, Q, R, S, Т.

Помимо регистрации зубцов, на электрокардиограмме по горизонтали записывается время, в течение которого импульс проходит по определенным отделам сердца. Отрезок на электрокардиограмме, измеренный по своей продолжительности во времени (в секундах), называют интервалом.

Распространение возбуждения по проводящей системе сердца и миокарду воспринимается электродами электрокардиографа и регистрируется в виде зубцов ЭКГ, направленных от изоэлектрической линии вверх (положительные зубцы) или вниз (отрицательные зубцы), в зависимости от направления ЭДС между полюсами электродов.

Электрокардиографические отведения, широко используемые в клинической практике, унифицированы. Во всех странах принята си-

стема, включающая 12 отведений: 3 стандартных (двухполюсных) отведения (I, II, III); 3 усиленных однополюсных отведения; 6 грудных отведений (табл. 1)

Таблица 1

Отделы миокарда,
отображаемые определенным отведением ЭКГ

Отведения	Отделы миокарда, отображаемые отведением
I	передняя стенка сердца
II	суммарное отображение I и III
III	задняя стенка сердца
aVR	правая боковая стенка сердца
aVL	левая переднебоковая стенка сердца
aVF	задненижняя стенка сердца
V1 и V2	правый желудочек
V3	межжелудочковая перегородка
V4	верхушка сердца
V5	переднебоковая стенка левого желудочка
V6	боковая стенка левого желудочка

Стандартные отведения от конечностей (по Эйнтховену) регистрируют при следующем попарном подключении электродов (рис. 1):

- I отведение – левая рука (+) и правая рука (-);
- II отведение – левая нога (+) и правая рука (-);
- III отведение – левая нога (+) и левая рука (-).

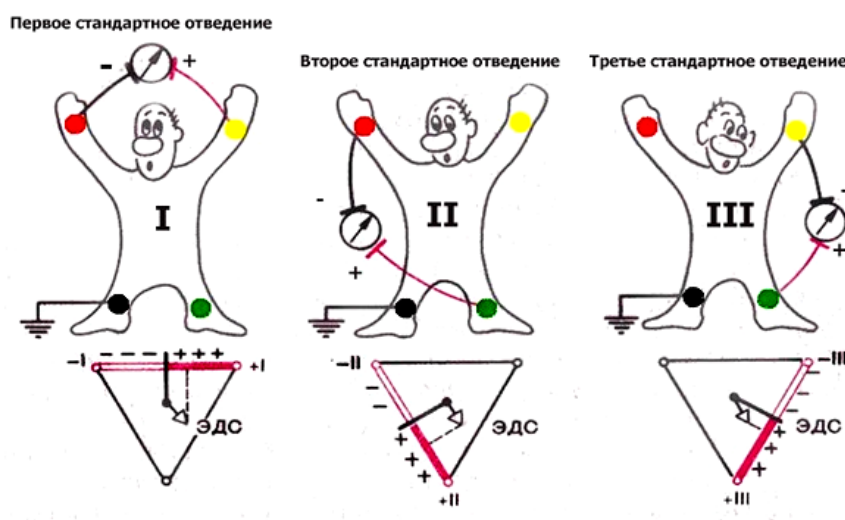


Рис. 1. Стандартные отведения от конечностей

Однополюсные отведения от конечностей (по Гольдбергеру) характеризуются наличием только одного активного – положительного – электрода, отрицательный электрод индифферентен и представляет собой «объединенный электрод Гольберга», который об-

разуется при соединении через дополнительное сопротивление двух конечностей (рис. 2).

Усиленные однополюсные отведения имеют следующие обозначения:

aVR – отведение от правой руки;

aVL – от левой руки;

aVF – от левой ноги.

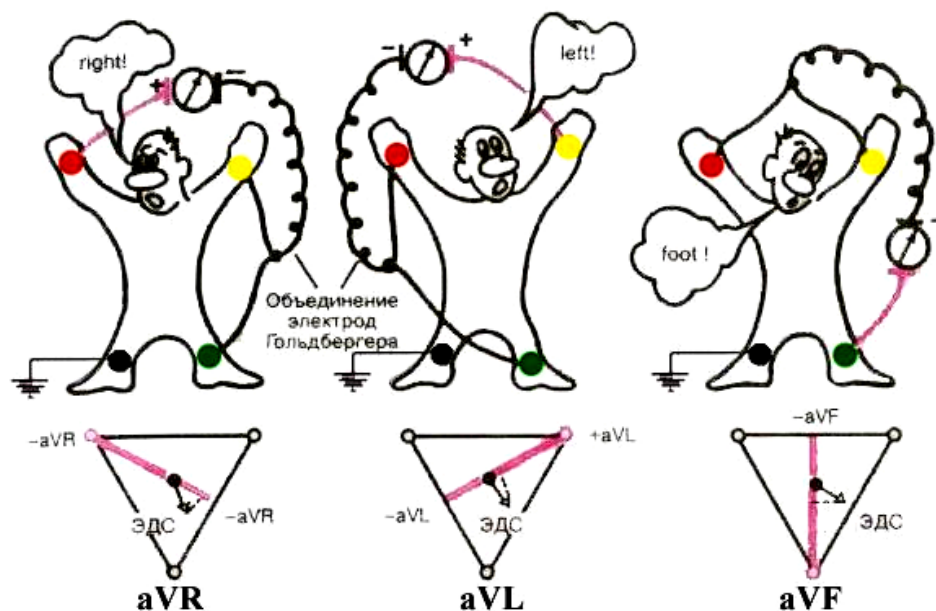


Рис. 2. Усиленные однополюсные отведения

Грудные однополюсные отведения (по Вильсону) регистрируют разность потенциалов между активным положительным электродом, установленным в определенных точках на поверхности грудной клетки (рис. 3), и отрицательным объединенным электродом Вильсона. Последний образуется при соединении через дополнительные сопротивления трех конечностей (правой руки, левой руки и левой ноги), объединенный потенциал которых близок к нулю (рис. 3).

Обычно для записи ЭКГ используют 6 общепринятых позиций активных электродов на грудной клетке:

Отведение V1 – в IV межреберье по правому краю грудины.

Отведение V2 – в IV межреберье по левому краю грудины.

Отведение V3 – между V2 и V4.

Отведение V4 – в V межреберье по левой срединно-ключичной линии.

Отведение V5 – в V межреберье по левой передней подмышечной линии.

Отведение V6 – в V межреберье по левой средней подмышечной линии.

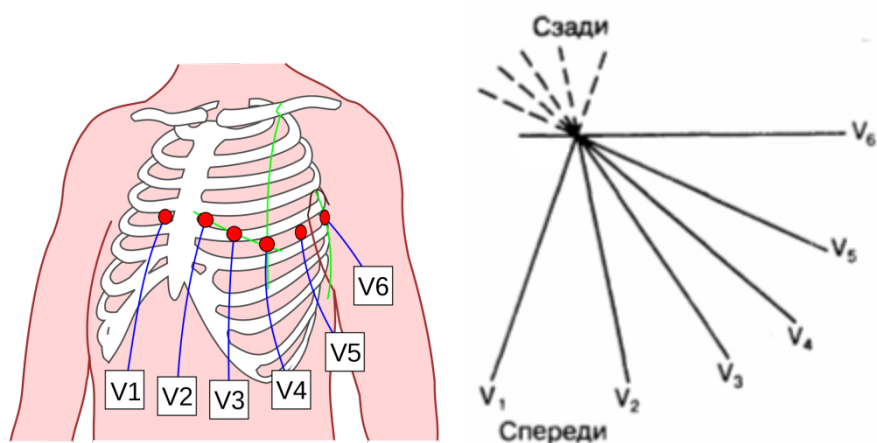


Рис. 3. Униполярные грудные отведения по Вильсону: слева – расположение грудных электродов от V1 до V6; справа – оси грудных отведений в горизонтальной плоскости

Грудные отведения регистрируют изменения ЭДС сердца преимущественно в горизонтальной плоскости (рис. 3). Ось каждого грудного отведения образована линией, соединяющей электрический центр сердца с местом расположения активного электрода в шести однополюсных грудных отведениях (V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Регистрация электрокардиограммы в стандартных отведениях

Необходимо: испытуемый, кушетка, электрокардиограф любого типа, электродный гель (паста), марлевые салфетки.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться регистрировать ЭКГ.

Ход работы

Любой электрокардиограф состоит из следующих основных частей: усилителя напряжения, измерительного прибора, лентопотяжного механизма, который перемещает бумажную ленту с определенной скоростью, переключателя отведений, позволяющего соединять вход усилителя с нужными участками тела человека, калибратора напряжения, который дает отклонение на записи, соответствующее напряжению 1 мВ. Электрокардиограф должен быть заземлен.

1. Убеждаются в том, что ручка усилителя находится в крайнем левом положении (усилитель выключен). Включают прибор в сеть.

2. Подготавливают пациента к исследованию. Запись электрокардиограммы проводится после десятиминутного отдыха пациента в горизонтальном положении. Во время регистрации электрокардиограммы обследуемый лежит на спине на кушетке, вытянув руки вдоль туловища. При этом нельзя шевелиться и разговаривать.

3. Накладывают электроды на конечности, предварительно

нанеся на них специальную электропроводную пасту. Электроды накладывают на медиальную поверхность запястья и нижнюю поверхность голени в соответствии со следующей схемой: красный электрод – на правую руку, желтый – на левую, зеленый – на левую ногу, черный (электрод заземления) – на правую ногу.

4. С помощью присосок с использованием электропроводной пасты накладывают грудные электроды (рис. 1).

5. С помощью калибратора устанавливают нужное усиление прибора. Обычно пользуются усилением, при котором 1 мВ соответствует 1 см по вертикали. Устанавливают необходимую скорость протяжки ленты (25, 50 или 100 мм/с; обычно 50 мм/с).

6. В России и странах СНГ традиционно используется скорость движения ленты 50 мм/с, за рубежом – 25 мм/с.



Рис. 1. ЭКГ, зарегистрированные со скоростью 50 (а) и 25 мм/с (б). В начале каждой кривой показан калибровочный сигнал

7. Для записи I отведения устанавливают переключатель отведений в положение I. С помощью кнопки включают лентопротяжный механизм и производят запись ЭКГ в течение нескольких сердечных циклов (не менее пяти).

8. Повторяют те же операции при положениях переключателя для отведений II и III. Затем записывают другие отведения (так называемые усиленные) – aVR, aVL, aVF и грудные V1-V6.

При наличии электронного прибора можно включить автоматическое переключение отведений, а при наличии многоканального прибора все отведения могут быть зарегистрированы одновременно.

9. Останавливают запись электрокардиограммы. Выключают прибор. Снимают с конечностей пациента электроды.

10. Подготавливают отчет о работе. В отчете необходимо схематично зарисовать места наложения электродов и указать, какого цвета электроды накладываются на правую и левую руку, правую и левую ногу. На получившемся рисунке соединить линиями разного цвета электроды, образующие I, II и III стандартные отведения.

РАБОТА № 2

Анализ электрокардиограммы и заключение о физиологическом состоянии сердца

Необходимо: записанная электрокардиограмма.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться анализировать электрокардиограмму.

Ход работы

Для безошибочной интерпретации изменений при анализе ЭКГ необходимо придерживаться приведенной ниже схемы ее расшифровки.

1. Проверка правильности регистрации ЭКГ.
2. Анализ сердечного ритма и проводимости:
 - оценка регулярности сердечных сокращений,
 - подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС),
 - определение источника возбуждения,
 - оценка проводимости.
3. Определение электрической оси сердца.
4. Анализ предсердного зубца P.
5. Анализ желудочкового комплекса QRST:
 - анализ комплекса QRS,
 - анализ сегмента ST,
 - анализ зубца T,
 - анализ интервала Q-T.
6. Электрокардиографическое заключение.

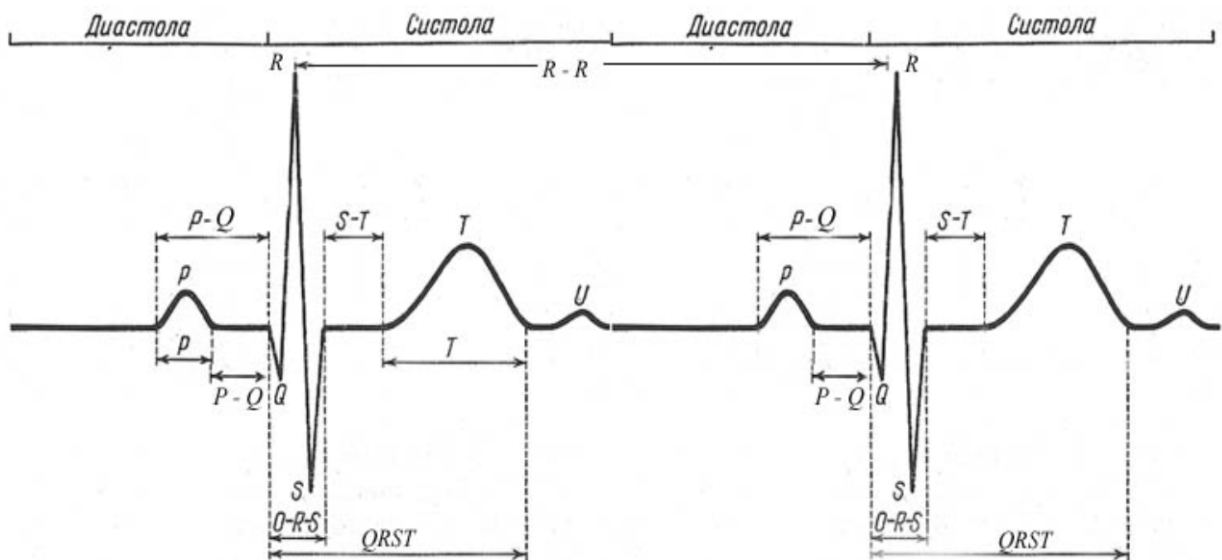


Рис. 1. Нормальная электрокардиограмма. P, Q, R, S, T – зубцы;
P, PQ, QRS, QT, RR – интервалы; PQ, ST, TP – сегменты

С помощью ЭКГ определяются:

- Количество сердечных сокращений (брадикардия – менее 60-ти, тахикардия – более 60-ти).

- *Автоматизм* (синусовый, атриовентрикулярный) – по наличию и полярности зубца Р.
- *Возбудимость* оценивается косвенно. При нарушении возбудимости на ЭКГ наблюдаются *экстрасистолы* (монотонные или гетерогенные) или *пароксизмы* (приступы, пароксизмальная тахикардия – более 200 уд/мин).
- *Проводимость* (оценивается по продолжительности интервалов, комплексов) при их нарушении, увеличении, блокаде.
- *Положение сердца в грудной клетке* оценивают по величине зубца R в стандартных отведениях, *повороты сердца* (лево- и правограммы) – по величине R и S в грудных отведениях.

Проверка правильности регистрации ЭКГ

Вначале каждой ЭКГ-ленты должен иметься калибровочный сигнал, так называемый контрольный милливольт. Для этого в начале записи подается стандартное напряжение в 1 мВ, которое должно отобразиться на ленте отклонением в 10 мм (рис. 1). Без калибровочного сигнала запись ЭКГ считается неправильной.

Оценка регулярности сердечных сокращений

Регулярный или правильный ритм сердца диагностируется в том случае, если продолжительность измеренных R-R интервалов одинакова (рис. 1) и разброс полученных величин (не менее пяти) не превышает 10% от средней продолжительности R-R интервалов.

В других случаях диагностируется неправильный (нерегулярный) ритм сердца или аритмия.

Подсчет числа сердечных сокращений

Подсчет числа сердечных сокращений (ЧСС) проводится с помощью различных методик, выбор которых зависит от регулярности ритма сердца. При правильном ритме ЧСС определяют по формуле:

$$ЧСС = \frac{60}{R - R},$$

где 60 – число секунд в минуте; R-R – длительность интервала, выраженная в секундах. При скорости записи 50 мм/сек 1 мм записи соответствует 0,02 секунды, а при скорости 25 мм/сек 1 мм соответствует 0,04 секунды.

При неправильном ритме обычно считают максимальную и минимальную ЧСС, согласно длительности самого маленького и самого большого интервалов R-R соответственно.

Определение средней ЧСС при нерегулярном ритме возможно двумя способами:

1. В одном из отведений (наиболее часто во II стандартном отведении) записывается ЭКГ в течение 3 секунд. При скорости движения бумаги 50 мм/сек этому времени соответствует отрезок элек-

трокардиографической кривой длиной 15 сантиметров. Затем подсчитывают число комплексов QRS, зарегистрированных за этот отрезок кривой, и полученный результат умножают на 20.

2. Определяют длительность 5-10 сердечных циклов и рассчитывают среднее значение.

Определение источника возбуждения

В норме электрический импульс возникает в синусно-предсердном узле.

Синусовый ритм характеризуется:

- наличием во II стандартном отведении положительных зубцов P, предшествующих каждому комплексу QRS;
- постоянной одинаковой формой всех зубцов P в одном и том же отведении.

При отсутствии этих признаков диагностируются различные варианты несинусового ритма.

Оценка функции проводимости

1. Измерьте длительность зубца P в отведении II (в норме не более 0,1 сек) – характеризует скорость проведения электрического импульса по предсердиям.

2. Измерьте длительность интервалов P-Q (от начала зубца P до начала зубца Q, а при его отсутствии – до начала зубца R; в норме от 0,12 до 0,2 сек) – характеризует скорость проведения электрического импульса по предсердиям до миокарда желудочков (пучки Бахмана-Венкебаха-Тореля). Увеличение данного интервала бывает при нарушенном проведении импульсов через предсердно-желудочковый узел (атриовентрикулярная блокада, АВ-блокада).

3. Измерьте продолжительность всех комплексов QRS (норма от 0,06 до 0,1 сек) – отражает распространение возбуждения по желудочкам (пучок Гиса и волокна Пуркинье). Увеличение продолжительности указанных участков ЭКГ указывает на замедление проведения электрического импульса в соответствующем отделе проводящей системы сердца.

4. Измерьте интервал внутреннего отклонения в грудных отведениях V1 и V6 (интервал внутреннего отклонения – продолжительность в секундах ЭКГ от начала зубца Q (R) до вершины зубца R) (рис. 2). В норме этот интервал в V1 – до 0,03 с и в V6 – до 0,05 с.

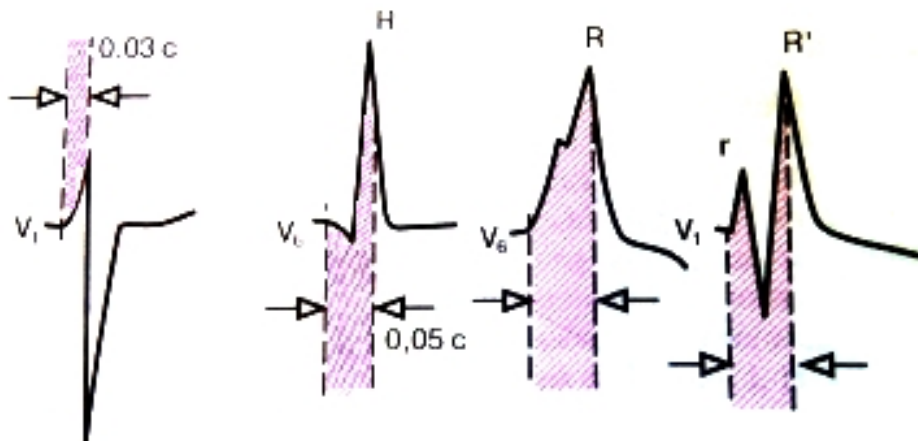


Рис. 2. Измерение интервала внутреннего отклонения в грудных отведениях

Используется в основном для распознавания блокад ножек пучка Гиса и для определения источника возбуждения в желудочках в случае желудочковой экстрасистолы (внеочередного сокращения сердца).

Определение положения электрической оси сердца во фронтальной плоскости

Различаются следующие варианты положения электрической оси сердца:

1. нормальное положение – $+30^\circ < \text{угол альфа} < +69^\circ$;
2. вертикальное положение – $+70^\circ < \text{угол альфа} < +90^\circ$;
3. горизонтальное положение – $0^\circ < \text{угол альфа} < +29^\circ$;
4. отклонение оси вправо – $+91^\circ < \text{угол альфа} < +180^\circ$;
5. отклонение оси влево – $+0^\circ < \text{угол альфа} < -90^\circ$.

Нормальное, горизонтальное и вертикальное положения электрической оси сердца (от 0° до $+90^\circ$) могут встречаться как у здоровых людей, так и у больных с гипертрофией желудочков или нарушениями внутрижелудочковой проводимости (рис. 3).

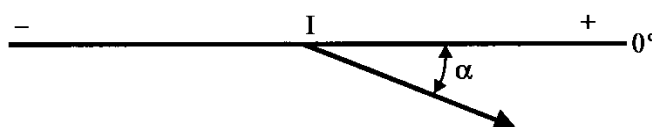


Рис. 3. Угол альфа – угол между электрической осью сердца и осью I стандартного отведения

Отклонение электрической оси вправо (угол альфа $> +90^\circ$) или влево (угол альфа $< 0^\circ$), как правило, свидетельствует о наличии патологических изменений в сердечной мышце (гипертрофии того или иного желудочка).

Визуальное определение угла альфа

Визуальное определение угла альфа – самый простой и доступ-

ный метод определения положения электрической оси сердца, который позволяет быстро оценивать угол альфа с точностью до $\pm 10^\circ$ (рис. 4).

Нормальное положение электрической оси сердца характеризуется:

- R в отведении II $>$ R в отведении I $>$ R в отведении III;
- в отведениях III и avL зубцы R и S примерно равны друг другу.

Горизонтальное положение или отклонение электрической оси сердца влево характеризуется:

- высокие зубцы R фиксируются в отведениях I и avL, причем R в отведении I $>$ R в отведении II $>$ R в отведении III;
- глубокий зубец S регистрируется в отведении III.

Вертикальное положение или отклонение электрической оси сердца вправо характеризуется:

- высокие зубцы R регистрируются в отведениях III и avF, R в отведении III $>$ R в отведении II $>$ R в отведении I;
- глубокие зубцы S регистрируются в отведениях I и avL.

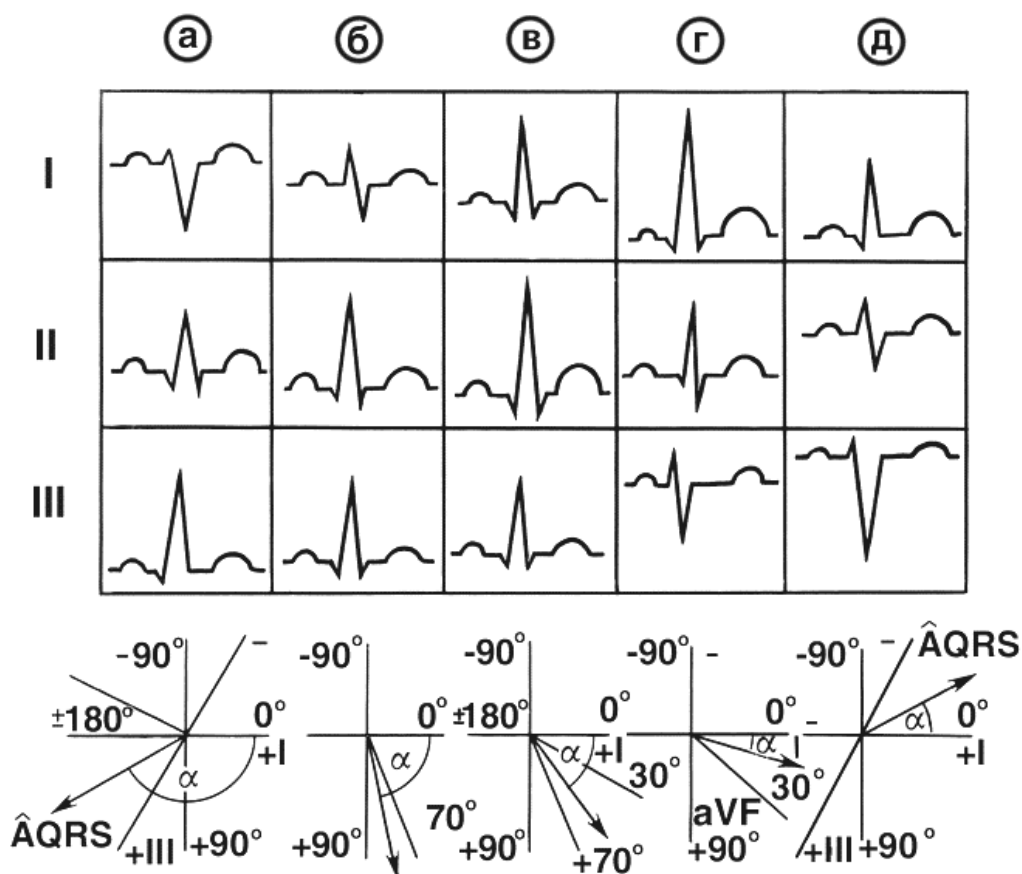


Рис. 4. Варианты электрокардиограммы в отведениях I, II, III при различном положении электрической оси сердца: а – отклонение вправо; б – вертикальное положение; в – нормальное положение; г – горизонтальное положение; д – отклонение влево. На диаграммах внизу – величина (\angle угла α при соответствующем положении электрической оси (ось обозначена стрелкой))

Анализ предсердного зубца P

1. Измерение амплитуды зубца P (зная величину калибровочного сигнала, рекомендуемая – 10 мм = 1 мВ), в норме амплитуда зубца P не превышает 0,25 мВ.

2. Измерение длительности зубца P (от начала до окончания), в норме не превышает 0,1 сек.

3. Определение полярности зубца P. Полярность зубца P в I, II и III отведениях является важнейшим ЭКГ-признаком, указывающим на направление движения волны возбуждения по предсердиям и, следовательно, на локализацию источника возбуждения. В норме P в отведениях I, II, III положительные; при патологическом направлении возбуждения по предсердиям зубцы P становятся отрицательными или P в отведении I > P в отведении II, а P в отведении III становится неглубоким отрицательным.

4. Определение формы зубца P. В норме его форма должна быть куполообразная, восходящая часть слегка короче нисходящей.

В норме зубец P:

- в отведениях I, II, aVF, V2-V6 всегда положительный;
- в отведениях III, aVL, V1 может быть положительным, двухфазным, а в III и aVL иногда даже отрицательным;
- в aVR-отведении зубец P всегда отрицательный.

Анализ комплекса QRS

Максимальная длительность желудочкового комплекса равна 0,07–0,09 с (до 0,10 с) (рис. 5). Длительность увеличивается при любых блокадах ножек пучка Гиса.

1. Измерьте амплитуду зубца Q. В одном и том же отведении в норме амплитуда зубца Q не должна быть > 1/4 амплитуды зубца R.

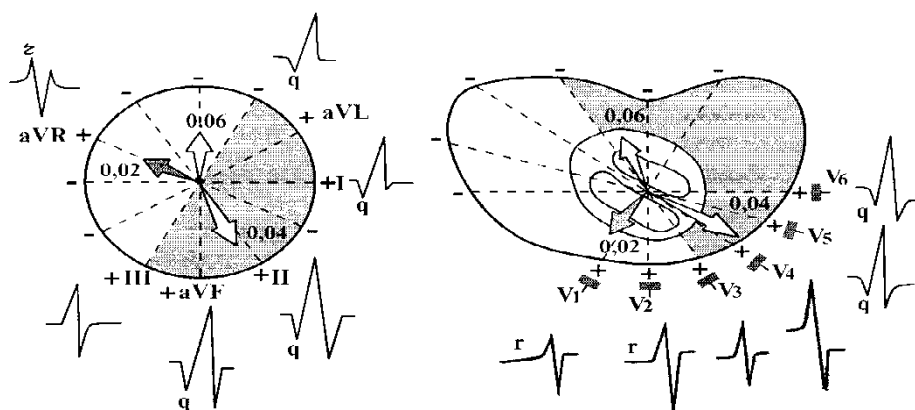


Рис. 5. Форма зубца Q в различных отведения ЭКГ

2. Измерьте продолжительность зубца Q. В норме продолжительность зубца Q не должна быть больше 0,03 с.

3. Измерьте амплитуду зубца R (рис. 6). В стандартных отведениях амплитуда зубца R не превышает обычно 2 мВ, а в грудных – 2,5 мВ.

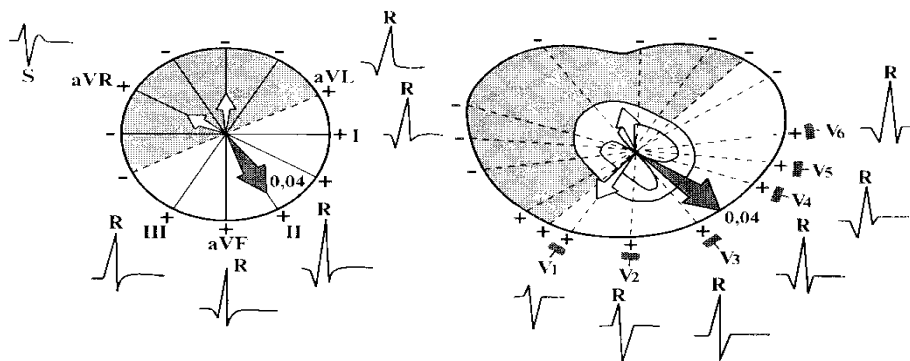


Рис. 6. Форма зубца R в различных отведения ЭКГ

– В норме зубец R может регистрироваться во всех стандартных и усиленных отведениях от конечностей. В отведении aVR зубец R нередко плохо выражен или отсутствует вообще.

– Амплитуда зубца R увеличивается от V1 к V4, а затем несколько уменьшается в V5 и V6. Иногда зубец R в отведении V1 может отсутствовать.

– Зубец R в отведениях V1, V2 отражает распространение возбуждения по межжелудочковой перегородке, а зубец R в отведениях V4, V5 и V6 – по мышце левого и правого желудочков.

– В норме не должно быть расщепления зубца R, а также в одном комплексе QRS должен быть один зубец R.

4. Измерьте продолжительность интервала внутреннего отклонения в V1 и V6. В норме этот интервал в V1 составляет не более 0,03 сек, а в V6 – не более 0,05 сек.

5. Измерьте амплитуду зубца S.

6. Измерьте продолжительность зубца S (в норме не более 0,06 сек). Зубец S отражает процесс распространения волны возбуждения в базальных отделах межжелудочковой перегородки (рис. 7).

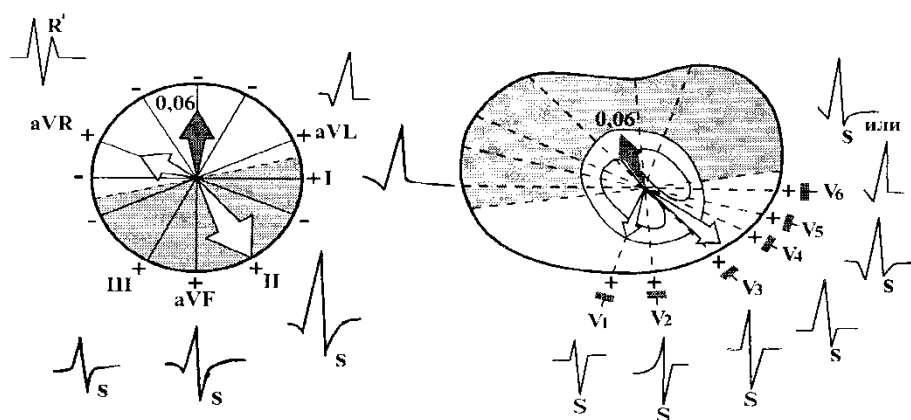


Рис. 7. Форма зубца S в различных отведения ЭКГ

- У здорового человека амплитуда зубца S в разных отведениях различная и колеблется в больших пределах, не превышая 2 мВ.
- При нормальном положении сердца в грудной клетке в отведениях от конечностей амплитуда зубца S мала, кроме avR.
- От V1 до V4 амплитуда зубца S уменьшается, а в отведениях V5 и V6 амплитуда мала или зубец S отсутствует совсем.
- Переходная зона в норме, когда зубец S равен по амплитуде зубцу R, находится в отведении V3 или, реже, между V2 и V3 или V3 и V4.

Анализ сегмента ST

Сегмент ST – это отрезок кривой ЭКГ между концом комплекса QRS и началом зубца T, который соответствует периоду сердечного цикла, когда оба желудочка полностью охвачены возбуждением.

Начинается сегмент ST в точке J (ST-соединение). На кардиограмме точка J может быть определена по изменению в наклоне вертикальной кривой окончания комплекса QRS и переходу ее в горизонтальное положение – начальную часть сегмента ST (рис. 8). Заканчивается сегмент ST переходом в зубец T.

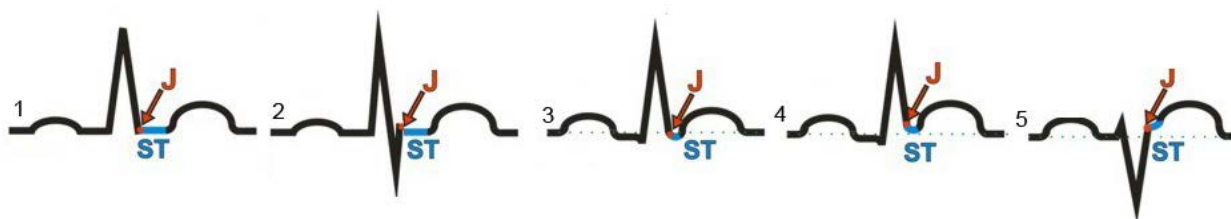


Рис. 8. *Различные варианты расположения сегмента ST и точки J у здоровых людей. 1 – сегмент ST и точка J расположены на изолинии;*

2 – точка J расположена несколько выше изолинии, сегмент ST лежит на изолинии; 3 – точка J и сегмент ST лежат несколько ниже изолинии (в пределах нормы), при этом наблюдается небольшая депрессия сегмента PQ, выраженная в том, что он также лежит несколько ниже изолинии; 4 – точка J и сегмент ST лежат несколько выше изолинии и имеют вогнутую форму; 5 – точка J и сегмент ST лежат несколько выше изолинии и сочетаются с глубоким зубцом S и высоким положительным зубцом T, такой вариант является нормальным для грудных отведений

1. Найдите точку J.
2. Измерьте ее отклонение (+/-) от изолинии.
3. Измерьте величину смещения сегмента ST от изолинии вверх или вниз в точке, отстоящей от точки J вправо на 0,05–0,08 мм.
4. Определите форму возможного смещения сегмента ST: горизонтальное, косонисходящее, косовосходящее смещение.

Продолжительность сегмента ST изменяется в зависимости от частоты сердечного ритма (чем выше частота сердечных сокращений, тем короче сегмент ST). Точную длительность сегмента ST измерить проблематично, но это не существенно при расшифровке

ЭКГ. В норме сегмент ST расположен на изолинии. Но нормой считаются и варианты, когда сегмент ST располагается на 2–3 мм выше изолинии (такой подъем обычно сочетается с высоким положительным зубцом Т).

В норме снижение сегмента ST не должно превышать 0,5 мм. В редких случаях в III стандартном отведении у здоровых людей может наблюдаться снижение сегмента ST более чем на 0,5 мм, если последующий зубец Т низкой амплитуды или отрицательный.

Сегмент ST особенно внимательно анализируют при ИБС, так как он отражает недостаток кислорода (ишемию) в миокарде.

Анализ зубца Т

Зубец Т отражает процесс быстрой конечной реполяризации миокарда желудочков.

1. Определите полярность зубца Т.
2. Оцените форму зубца Т. В норме зубец Т имеет пологое восходящее и несколько более крутое нисходящее колена.
3. Измерьте амплитуду зубца Т. Амплитуда зубца Т в отведениях от конечностей не превышает 5–6 мм, а в грудных –15–17 мм.
4. Продолжительность зубца Т от 0,16 до 0,24 секунд.

В норме зубец Т всегда положительный в отведениях I, II, avF, V2-V6, причем Т в отведениях I > зубца Т в отведении III, а TV6 > TV1.

В отведениях III, avL и V1 зубец Т может быть положительным, двухфазным или отрицательным.

В отведениях avR зубец Т в норме всегда отрицательный. Зубец Т отражает процесс быстрой конечной реполяризации миокарда желудочков.

Анализ интервала Q-T

Интервал Q-T (электрическая систола желудочков, в это время возбуждаются все отделы желудочков сердца) измеряется от начала комплекса QRS (зубца Q или R) до окончания зубца Т.

Нормальная продолжительность интервала Q-T определяется по формуле Базетта:

$$(Q-T) = K \times (R-R),$$

где К – коэффициент, равный 0,37 для мужчин и 0,40 для женщин; R-R – длительность одного сердечного цикла.

Систолический показатель – это отношение электрической систолы желудочков к длительности сердечного цикла.

$$\text{Систолический показатель} = \frac{(Q-T)}{(R-R)} \times 100\%$$

Данный показатель не должен отличаться от стандартной величины на 5%. Стандартная величина соответствует коэффициенту из формулы Базетта $\times 100\%$

Электрокардиографическое заключение

В электрокардиографическом заключении следует отметить следующее:

1. источник ритма сердца (синусовый или несинусовый ритм);
2. регулярность ритма сердца (правильный или неправильный ритм);
3. число сердечных сокращений;
4. положение электрической оси сердца;
5. наличие четырех ЭКГ-синдромов:
 - нарушение ритма сердца;
 - нарушение проводимости;
 - гипертрофия миокарда желудочков и предсердий;
 - повреждения миокарда.

Если делают заключение о ЭКГ здорового человека, то вместо 5 пункта в отчете нужно описать амплитуду и форму зубцов, продолжительность интервалов и сегментов.

Вопросы для самоконтроля

1. Обладают ли ткани тела человека электропроводимостью?
2. Основные физиологические свойства сердечной мышцы.
3. Особенности проводящей системы сердца.
4. Что называется автоматией сердечной мышцы, чем она объясняется?
5. Какой узел является водителем ритма сердца?
6. Какие клетки мускулатуры миокарда способны к ритмическому самовозбуждению?
7. Обладают ли способностью к автоматии клетки рабочего миокарда?
8. Одинакова ли форма потенциала действия различных миокардиальных клеток?
9. Чем представлена в сердце проводящая возбуждение система сердца?
10. Что является причиной сокращения сердечной мышцы?
11. Каково значение кальциевого тока в сокращении сердечной мышцы?
12. В каком участке проводящей системы сердца наблюдается физиологическая задержка проведения возбуждения?
13. Фазы изменения возбудимости.
14. С какой частотой могут возникать импульсы в пучке Гиса?
15. С какой частотой могут возникать импульсы в атриовентрикулярном узле?
16. Чем объясняется неодновременность сокращения предсердий и желудочков?
17. Что называется законом убывающего градиента автоматии?
18. Может ли ткань сердца отвечать на раздражение в фазе абсо-

- лютной рефрактерности?
19. Отвечает ли сердечная мышца внеочередным сокращением на дополнительное раздражение, нанесенное во время систолы?
 20. Что такое нексус?
 21. Что означает феномен «всё или ничего»?
 22. Что называют экстрасистолой? Как можно обнаружить экстрасистолу?
 23. Как называется фаза после желудочковой экстрасистолы?
 24. Каково происхождение компенсаторной паузы?
 25. Будет ли наблюдаться компенсаторная пауза при синусовой экстрасистоле?
 26. Что называют полным блоком?
 27. Будут ли возбуждаться желудочки при полном блоке?
 28. За счет чего возникает возбуждение в желудочках при полном блоке?
 29. Чем обусловлена быстрая восходящая фаза ПД кардиомиоцитов?
 30. Чем обусловлено развитие фазы плато потенциала действия кардиомиоцитов?
 31. Чем обусловлена фаза медленной диастолической деполяризации?
 32. Чем обусловлена фаза быстрой реполяризации?
 33. Что называется электрокардиографией?
 34. Что называется векторкардиограммой?
 35. Стандартные отведения.
 36. Какие отведения называют униполярными или однополюсными?
 37. Какие отведения называются биполярными? Какое отведение называют III стандартным?
 38. Что такое нормограмма, правограмма, левограмма?
 39. Что такое интервал ЭКГ?
 40. Что такое сегмент ЭКГ?
 41. Что такое зубец ЭКГ?
 42. Что такое калибровочный импульс? Когда и для чего он регистрируется?
 43. Что отражает зубец Т на ЭКГ?
 44. Что отражает зубец Р на ЭКГ?
 45. Каково происхождение зубца S?
 46. Каково происхождение зубца Q?
 47. Каково происхождение зубца R?
 48. Что отражает комплекс зубцов QRST?
 49. Что отражает интервал PQ?
 50. Какой интервал соответствует электрической систоле желудочков?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ ВО II СТАНДАРТНОМ ОТВЕДЕНИИ РАСПОЛАГАЮТСЯ ТАК
 - 2) правая рука – левая рука
 - 3) правая рука – левая нога
 - 4) левая рука – левая нога
2. ЗУБЕЦ Т НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ ОТРАЖАЕТ
 - 1) возбуждение в желудочках
 - 2) возбуждение предсердий
 - 3) реполяризацию в желудочках
3. РАЗВИТИЕ ФАЗЫ ПЛАТО ПД КАРДИОМИОЦИТА ОБУСЛОВЛЕНО ПОТОКОМ _____ ВНУТРЬ КЛЕТКИ
 - 1) Na^+
 - 2) K^+
 - 3) Ca^{2+}
 - 4) Cl^- .
4. ИНТЕРВАЛ Т-Р НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ СООТВЕТСТВУЕТ
 - 1) диастоле желудочков
 - 2) систоле предсердий
 - 3) общей диастоле сердца
 - 4) систоле желудочков и диастоле предсердий
 - 5) систоле предсердий и диастоле желудочков
5. ИМПУЛЬСЫ В АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОМ УЗЛЕ МОГУТ ВОЗНИКАТЬ С ЧАСТОТОЙ _____ В МИН
 - 1) 40–50
 - 2) 70–80
 - 3) 30–40
 - 4) 10–20
 - 5) 120

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При анализе ЭКГ врач определил продолжительность интервала PQ равной 0,4 секунд.

Какое заключение сделал врач?

Задача № 2. При исследовании пациента врачом была определена левая граница сердца в 5 межреберье на 3 см латеральнее среднеключичной линии.

Какие изменения следует ожидать на ЭКГ и в каком отведении?

Задача № 3. При анализе ЭКГ врач определил, что амплитуда зубца R у взрослого человека самая большая в I отведении, а зубца S – в III.

Что показывают эти показатели ЭКГ?

Задача № 4. Врачом - кардиологом на ЭКГ была измерена длительность интервала QT у женщины, продолжительность которого составила 490 мсек.

Какое заключение сделал врач?

Задача № 5. В поликлинике врачом-терапевтом было измерено расстояние между зубцами R-R на ЭКГ пациента, которое равно 0,8 секунд.

Какова частота сердечных сокращений?

ЗАНЯТИЕ № 3(29) **Регуляция деятельности сердца**

Учебно-исследовательская цель занятия: изучить нервно-гуморальные механизмы деятельности сердца.

Вопросы для самоподготовки

1. Структурная организация регуляции деятельности сердца.
2. Миогенные механизмы регуляции деятельности сердца (закон Франка-Старлинга, эффект Анрепа).
3. Интракардиальная нервная регуляция деятельности сердца.
4. Экстракардиальная нервная регуляция деятельности сердца (иннервация сердца, характеристика влияния парасимпатических и симпатических нервных волокон на деятельность сердца).
5. Рефлекторные влияния на сердечную деятельность (рефлексы Данини-Ашнера, Гольца). Роль коры головного мозга и гипоталамуса в регуляции сердечной деятельности.
6. Гуморальные влияния на сердечную деятельность.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Влияние некоторых веществ на изолированное сердце лягушки», «Физиология сердца».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Рефлекторные влияния на сердце от экстеро- и интерорецепторов

Необходимо: испытуемый, секундомер, стерильные салфетки, кушетка.

Учебно-исследовательская цель работы: исследовать рефлекторную регуляцию работы сердца.

Ход работы

1. *Опыт Данини-Ашнера.* У человека при осторожном надавливании на глазные яблоки частота сердечных сокращений обычно

замедляется. Это явление объясняется рефлекторным возбуждением ядер блуждающего нерва. Рефлекторная дуга этого рефлекса состоит из афферентных волокон глазодвигательного нерва, нейронов продолговатого мозга и блуждающих нервов, которые при возбуждении оказывают тормозящее действие на сердце.

У испытуемого определить (по пульсу) ЧСС. Через стерильные марлевые салфетки большими пальцами рук в течение 10 секунд медленно надавливать на оба глаза (несильно). Сразу после надавливания на глазные яблоки вновь подсчитать ЧСС. Обычно в этих условиях пульс становится реже в среднем на 10 ударов.

2. *Рефлекс Гольца*. Эпигастральный (соляренный) рефлекс Гольца вызвать надавливанием на стенку живота в эпигастральной области. Испытуемый при этом должен лежать на спине в расслабленном состоянии. Рука врача вдавливает брюшную стенку до ощущения пульсации аорты. Ответной реакцией является замедление ЧСС на 4–12 ударов в минуту. При повышенном тоне симпатического отдела замедление может быть незначительным или отсутствовать. Хронотропное воздействие оценивается по электрокардиограмме во II стандартном отведении, или определяют частоту пульса на лучевой артерии.

3. Рефлекс, вызываемый раздражением каротидного синуса, воспроизводится следующим образом. Испытуемый лежит на спине, полностью расслабившись. Нащупать пульсацию общей сонной артерии в глубине шеи у переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Разветвление сонной артерии и каротидный синус находятся на уровне верхней границы щитовидного хряща (четвертый шейный позвонок). Плотнo прижать артерию к позвонкам на 2 секунды. Обратитъ внимание на изменение R-R интервала во II стандартном отведении электрокардиограммы. Не сдавливать одновременно обе сонные артерии!

4. Результаты работы и их оформление. Нарисовать дуги вышеперечисленных вегетативных рефлексов с указанием афферентной, центральной и эфферентной частей. Сделайте выводы о влиянии экстракардиальных рецепторов на работу сердечно-сосудистой системы.

РАБОТА № 2

Определение вегетативного тонуса (вегетативный индекс Кердо)

Необходимо: испытуемый, кушетка, сфигмоманометр, стетоскоп.

Учебно-исследовательская цель работы: доказать влияние вегетативной нервной системы на работу сердца.

Ход работы

1. Определить по пульсу ЧСС и АД. Обследуемый находится в положении лежа в течение 15 минут. Для определения вегетатив-

ного тонуса используется формула:

$$ВИК = \left(1 - \frac{ДАД}{ЧСС} \right) \times 100$$

где ВИК – вегетативный индекс Кердо, ДАД – диастолическое артериальное давление.

При вегетативном равновесии (эйтонии) в сердечно-сосудистой системе ВИК = 0. Если ВИК имеет знак «+», то это свидетельствует о преобладании симпатического отдела вегетативной нервной системы, если ВИК имеет знак «-», то говорят о повышении парасимпатического тонуса.

К вегетативному обеспечению работы сердца относят те реакции, которые возникают при выполнении какой-либо деятельности. Для оценки вегетативного обеспечения необходимо использовать ортостатическую пробу, клиностатическую пробу и пробу Руфье с приседаниями.

2. Ортостатическая проба *Мартина*. Переход испытуемого из горизонтального положения в вертикальное в норме вызывает учащение пульса на 10–12 ударов в минуту.

3. Ортоклиностатическая проба *Шеллонга*. Переход испытуемого из вертикального положения в горизонтальное приводит к замедлению пульса на 10–12 ударов в минуту. В случаях дисфункции вегетативных отделов нервной системы при смене положений тела изменения в частоте пульса могут быть значительными.

У исследуемого после 5 минут пребывания в положении лежа или стоя (в зависимости от выбранной пробы) определить пульс.

Затем по команде обследуемый спокойно (без рывков) изменяет положение тела в пространстве. Подсчитать пульс на первой минуте пребывания в измененном положении.

Определить возбудимость центров симпатической иннервации по степени учащения пульса на первой минуте смены положения. Степень учащения пульса выражается процентным отношением прироста пульса к исходному, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Степень возбудимости	Изменение пульса, %
Нормальная:	
слабая	до 9,1
средняя	9,2–18,4
живая	18,5–27,7
Повышенная:	
слабая	27,8–36,9
заметная	37,0–46,2
значительная	46,3–55,4
резкая	55,5–64,6
очень резкая	64,7 и более

4. Проба *Руфье* с приседаниями. Исследуемый находится в по-

ложении стоя 5 минут. За 15 секунд подсчитать пульс (P1). После выполнения физической нагрузки (30 приседаний за 1 минуту) повторно подсчитать пульс за первые 15 секунд (P2) и за последние 15 секунд (P3) первой минуты восстановления. При подсчете исследуемый должен спокойно стоять. Вычисляемый показатель сердечной деятельности (ПСД) отражает работоспособность сердца и является критерием оптимальности вегетативного обеспечения физической нагрузки:

$$ПСД = \frac{(P1 + P2 + P3) - 200}{10}$$

ПСД < 5 – отличный результат; 5 > ПСД < 10 – хороший; 10 > ПСД < 15 – удовлетворительный.

РАБОТА № 3

Виртуальный физиологический эксперимент. Физиология сердца

Необходимо: компьютер с установленным виртуальным практикумом «PhysioEx 6.0 for Human Physiology», методические указания по теме «Физиология сердца».

Учебно-исследовательская цель работы:

1. Исследовать эффекты симпатической и парасимпатической нервных систем на автоматию сердца.
2. Изучить влияние прямой стимуляции и некоторых гуморальных и физических факторов на деятельность сердца.

Ход работы

1. Прямая стимуляция сердца.
2. Эффекты стимуляции вагусного нерва.
3. Эффект адреналина (эпинефрина).
4. Эффект пилокарпина.
5. Эффект атропина.
6. Эффект дигиталиса.
7. Эффект температуры.
8. Эффект ионов.

Вопросы для самоконтроля

1. Уровни регуляции сердечной деятельности.
2. Тонус какого центра преобладает в регуляции сердечной деятельности?
3. Как влияет норадреналин на проницаемость мембран для ионов кальция?
4. Как меняется деятельность сердца при гиперкалиемии?
5. Механизмы миогенной регуляции сердечной деятельности.
6. Механизмы регуляции сердечной деятельности.
7. Какие факторы обуславливают тонус центров, регулирующих деятельность сердца?

8. Каким образом объясняется учащение ритма сердца при болевых раздражениях и мышечной работе?
9. Дать определение закона Франка-Старлинга.
10. Какие отделы ЦНС участвуют в регуляции деятельности сердца?
11. Раздражение каких отделов головного мозга вызывает изменения в сердечно-сосудистой системе?
12. В чем заключается интегрирующая роль гипоталамуса при регуляции сердечной деятельности?
13. Где локализуется симпатический сердечный центр?
14. Как меняется время развития медленной диастолической деполаризации в клетках водителя ритма сердца при раздражении симпатических нервов?
15. Как называется медиатор, выделяющийся в симпатических окончаниях нервов, иннервирующих сердце?
16. Как влияют симпатические центры на функцию сердца?
17. Какие эффекты на сердце развиваются при раздражении периферического конца симпатического нерва?
18. Почему наблюдается учащение сердечных сокращений после перерезки нервов, идущих от дуги аорты и каротидного синуса?
19. От каких рецепторов миокарда катехоламинами запускаются эффекты учащения ритма?
20. Где находятся тела первых нейронов парасимпатических нервов, иннервирующих сердце?
21. Как меняется время развития медленной диастолической деполаризации в клетках водителя ритма сердца под влиянием вагуса?
22. Какой медиатор выделяется в окончаниях блуждающих нервов?
23. Каковы механизмы поддержания тонуса блуждающих нервов?
24. Как меняется мембранный потенциал клеток водителя ритма сердца при раздражении вагуса?
25. Когда развивается «ускользание» сердца из-под влияния блуждающего нерва?
26. Какие афферентные нервы влияют на тонус блуждающих нервов?
27. Как доказать отсутствие тонуса ядер блуждающих нервов у детей?
28. Что понимают под гомеометрической регуляцией деятельности сердца?
29. Как меняется сила сокращения желудочков при увеличении сопротивления в артериальной системе?
30. К какому виду регуляции относится эффект Анрепа?
31. Как меняются ЧСС и сила при раздражении рецепторов правого предсердия большим притоком крови?
32. Какие изменения в деятельности сердца наблюдаются при механическом воздействии на брюшную стенку у человека?
33. Как влияет на деятельность сердца адреналин, введенный в мышцу сердца?
34. Какие эффекты влияния на сердце называют хронотропным,

- инотропным, дромотропным, батмотропным?
35. Какова роль афферентных импульсов от механорецепторов сердца?
36. Какой механизм регуляции сердечной деятельности лежит в основе изменения ЧСС у спортсменов перед стартом?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИЗМЕНЧИВОСТИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОСТОИТ В
- 1) экономии энергетических трат и адаптации к условиям внешней и внутренней среды
 - 2) постоянной готовности к интенсивным физическим нагрузкам
 - 3) постоянной готовности ко сну
2. УРОВНЯМИ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) субклеточный, клеточный, системный
 - 2) гуморальный, нервный, тканевой
 - 3) клеточный, органный, системный
3. СИНХРОННОЕ СОКРАЩЕНИЕ КАРДИОМИОЦИТОВ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
- 1) внутриклеточной регуляцией
 - 2) внутрисердечным периферическим рефлексом
 - 3) межклеточным взаимодействием
4. УСИЛЕНИЕ СОКРАЩЕНИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ РАСТЯЖЕНИИ СТЕНОК ПРАВОГО ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
- 1) внутрисердечным периферическим рефлексом
 - 2) внутриклеточной регуляцией
 - 3) межклеточным взаимодействием
5. УСИЛЕНИЕ СОКРАЩЕНИЙ МИОКАРДА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ИСХОДНОЙ ДЛИНЫ МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН (ЗАКОН ФРАНКА-СТАРЛИНГА) ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
- 1) внутрисердечным периферическим рефлексом
 - 2) внутриклеточной саморегуляцией
 - 3) межклеточным взаимодействием

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Экспериментально обнаружено, что яд, содержащийся в некоторых видах грибов, резко укорачивает абсолютный рефрактерный период сердца.

Может ли отравление этими грибами привести к смерти?

Задача № 2. В лаборатории при изучении влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы произвели блокаду новокаином обоих блуждающих нервов на шее собаки. Частота сердцебиений у животного изменилась.

С чем связано это изменение?

Задача № 3. Известно, что отделы вегетативной нервной системы по-разному влияют на работу сердца. В опытах на изолированных сердцах собак после полной дегенерации всех нервных элементов сохраняются внутрисердечные периферические рефлекс экстракардиального происхождения.

Как изменится частота сокращений сердца собаки после этих манипуляций?

Задача № 4. В опытах на собаках искусственно повышали давление в сонной артерии до 180 мм рт. ст.

Как изменится при этом работа сердца животного и почему?

Задача № 5. В экспериментальной лаборатории при проведении исследований у животного были перерезаны блуждающие и симпатические нервы, идущие к сердцу. Венозный приток крови увеличился в 1,5 раза.

Изменится ли в этих условиях работа сердца и почему?

ЗАНЯТИЕ № 4(30)

Сосуды. Параметры гемодинамики и методы их определения

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Научиться определять и оценивать основные параметры кровообращения и артериального давления различными методами.
2. Научиться оценивать свойства пульса и анализировать его элементарные изменения, знать структуру и деятельность функциональной системы, поддерживающую постоянство кровяного давления.

Вопросы для самоподготовки

1. Основные законы гидродинамики и их использование для объяснения движения крови по сосудам. Функциональная структура различных отделов сосудистой системы.
2. Объемная и линейная скорости движения крови в различных отделах сосудистого русла и факторы, обуславливающие их.
3. Факторы, обеспечивающие движение крови по венам.
4. Морфофункциональная характеристика основных компонентов микроциркуляторного русла и его роль в обмене жидкости и различных веществ между кровью и тканями.
5. Кривая артериального давления. Бескровные методы опреде-

ления артериального давления (методы Рива-Роччи, Короткова, артериальная осциллография).

6. Артериальный и венозный пульс, их происхождение. Сфигмограмма, флебограмма. Свойства артериального пульса.
7. Рефлекторная регуляция сосудистого тонуса: сосудодвигательный центр, его эфферентные влияния, иннервация сосудов; афферентные влияния на сосудодвигательный центр.
8. Гуморальные влияния на сосудистый тонус.
9. Кровяное давление как одна из физиологических констант организма. Анализ центральных и периферических компонентов функциональной системы, саморегуляция кровяного давления.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Движение крови по сосудам», «Регуляция кровяного давления».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Измерение артериального давления у человека

Необходимо: испытуемый, сфигмоманометр (тонометр), стетофонендоскоп.

Учебно-исследовательская цель работы: освоить методы измерения артериального давления у человека.

Ход работы

Для измерения артериального давления непрямым способом используются аускультативный и пальпаторный методы. Наиболее распространен аускультативный метод, предложенный в 1905 г. Н.С. Коротковым.

Аускультативный метод определения артериального давления по Н.С. Короткову (1905)

1. На обнаженное плечо обследуемого наложить и закрепить манжету, которая должна плотно прилегать к коже. Край манжеты с резиновой трубкой должен быть обращен книзу и располагаться на 2–3 см выше локтевой ямки. После закрепления манжеты обследуемый удобно укладывает руку ладонью вверх, мышцы руки должны быть расслаблены.

2. В локтевом сгибе найти место пульсации плечевой артерии и приложить к нему фонендоскоп.

3. Закрывать вентиль сфигмоманометра и накачать воздух в манжету. Воздух в манжету нагнетают до тех пор, пока давление в ней не превысит примерно на 30 мм рт. ст. тот уровень, при котором перестает определяться пульсация плечевой или лучевой артерии.

4. Открыть вентиль и начать медленно выпускать воздух из манжеты. Одновременно фонендоскопом выслушать плечевую ар-

терию и проследить за показаниями шкалы манометра. В момент появления сосудистых тонов Короткова, синхронных с деятельностью сердца, зафиксировать показания манометра как величину систолического давления. При исчезновении тонов отметить показания манометра как величину диастолического давления. Величину давления указать с точностью до 5 мм (например, 120, 125, 130 и т. д.).

5. По окончании измерения необходимо выпустить воздух из манжеты.

6. В отчете зафиксировать полученные величины систолического и диастолического давления, рассчитать величину пульсового давления как разности систолического и диастолического давления. Сравнить полученные результаты с нормой: систолическое давление – 100–140 мм рт. ст., диастолическое давление – 60–90 мм рт. ст.

Пальпаторный метод определения артериального давления по С. Рива-Роччи (1895)

1. На обнаженное плечо обследуемого наложить и закрепить манжету, которая должна плотно прилегать к коже. Край манжеты с резиновой трубкой должен быть обращен книзу и располагаться на 2–3 см выше локтевой ямки. После закрепления манжеты обследуемый удобно укладывает руку ладонью вверх, мышцы руки должны быть расслаблены.

2. Пальпировать пульс в дистальном отделе лучевой артерии.

3. Закрыв кран, накачать воздух в манжету. Момент исчезновения пульса будет соответствовать систолическому давлению. Также систолическое давление можно определить и по появлению пульса. Для этого давление в манжете поднять заведомо выше систолического и, выпуская воздух из манжеты, зафиксировать показания шкалы манометра в момент появления пульса. Диастолическое давление этим способом не определяется. По окончании измерений воздух из манжеты спустить.

4. В отчете записать измеренную величину давления. Сравнить ее с показателем, полученным по методу Короткова.

РАБОТА № 2

Расчет показателей состояния сердечно-сосудистой системы

Необходимо: испытуемый.

Учебно-исследовательская цель работы: исследовать показатели состояния сердечно-сосудистой системы.

Гемодинамические показатели позволяют судить о снабжении работающих органов кислородом, питательными веществами, гормонами и другими регуляторами. Характер и выраженность изменений данных показателей указывает на степень тяжести и напряженности труда. Так, например, при умеренной мышечной нагрузке происхо-

дит увеличение ударного объема сердца без ускорения или при незначительном ускорении частоты сердечных сокращений. За счет этого увеличивается минутный объем сердца и работающие мышцы получают достаточное количество крови.

Ход работы

Зная артериальное давление, измеренное по способу Короткова, можно рассчитать следующие гемодинамические показатели:

Пульсовое давление (ПД) позволяет составить косвенное представление о работе сердца:

$$\text{ПД} = \text{ДС} - \text{ДД},$$

где ПД – пульсовое давление, мм рт. ст.; ДС – систолическое (максимальное) давление, мм рт. ст.; ДД – диастолическое давление, мм рт. ст.

Среднее давление (СД) определяется из соотношений:

- для центральных артерий

$$\text{СД} = \text{ДД} + \text{ПД}/2;$$

- для периферических сосудов.

$$\text{СД} = \text{ДД} + \text{ПД}/3;$$

где СД, ДД, ПД, – соответственно среднее, диастолическое и пульсовое давления, мм рт. ст.

Если вместо ПД подставить его значение, то для центральных артерий среднее давление

$$\text{СД} = \text{ДД} + (\text{ДС} - \text{ДД})/2 = (\text{ДД} + \text{ДС})/2.$$

Среднее динамическое давление (СДД) для центральных артерий составляет:

$$\text{СДД} = \text{ДД} + 0,42 \times \text{ПД},$$

а для средних и мелких сосудов составляет:

$$\text{СДД} = 0,42 \times \text{ДС} + 0,58 \times \text{ПД},$$

где СДД, ДС, ДД, ПД – среднее динамическое, систолическое, диастолическое и пульсовое давления, мм рт. ст.

Среднее динамическое давление характеризуется стабильностью, его изменения указывают на неустойчивость механизмов регуляции кровообращения.

Ударный объем сердца (УО) определяется по формуле Стара:

$$\text{УО} = 101 + 0,5 \cdot \text{ДС} - 1,09 \cdot \text{ДД} - 0,6 \cdot \text{В},$$

где УО – ударный объем, мл; ДС и ДД – систолическое и диастолическое давления, мм рт. ст.; В – возраст обследуемого, в годах.

Минутный объем сердца (МО) определяется как произведение ударного объема и частоты сердечных сокращений:

$$\text{МО} = \text{УО} \times \text{ЧСС},$$

где МО – минутный объем сердца, мл; УО – ударный объем сердца, мл; ЧСС – частота сердечных сокращений, ударов в минуту.

Минутный объем в покое составляет 4,5–5 л, при работе может достигать 30 л.

В целях более объективной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы целесообразно вычислять также должный минутный объем (ДМО):

$$\text{ДМО} = 2,2 \cdot S,$$

где 2,2 – сердечный индекс, л/м²; S – площадь поверхности тела испытуемого, м².

Площадь поверхности тела рассчитывается по формуле:

$$S = k\sqrt{M \cdot h},$$

где M – масса тела, кг; h – рост, м; k – коэффициент, равный для женщин 0,162, для мужчин – 0,167. Для ускорения расчетов площадь поверхности тела может определяться по номограмме (прил.1).

Сопоставление МО и ДМО позволяет более точно охарактеризовать специфику функциональных изменений в системе, обусловленных воздействием различных факторов.

Ударный индекс (УИ) определяется из соотношения:

$$\text{УИ} = \text{УО} / \text{ППТ},$$

где УО – ударный объем сердца, мл; ППТ – площадь поверхности тела, м².

Сердечный индекс (СИ) используется для характеристики интенсивности кровообращения и представляет собой отношение:

$$\text{СИ} = \text{МО} / \text{ППТ},$$

где МО – минутный объем, л; ППТ – площадь поверхности тела, м².
Как уже указывалось, в покое СИ = 2,2 ± 0,3 л/м².

Индекс кровообращения (ИК) определяется из соотношения:

$$\text{ИК} = \text{МО} / M,$$

где МО – минутный объем, мл; M – масса, кг.

Должные «динамические стандарты» длительности фаз сердечного цикла представляют собой "должную" для данных конкретных условий длительность фаз сердечного цикла.

Систолой называют сокращение предсердий и желудочков сердца, при котором кровь нагнетается в артерии.

Диастолой называют расширение полостей сердца, во время которого оно заполняется кровью.

Чаще всего должные величины нужны для того, чтобы нивелировать индивидуальные вариации сердечного ритма, так как длительность многих фаз сердечного цикла находится в обратно пропорциональных взаимоотношениях с частотой сердечных сокращений: чем выше ЧСС, тем короче длительность фаз. Должная длительность рассчитывается по эмпирическим формулам:

а) должная длительность периода изгнания: $E = 0,109 \cdot C + 0,159$;

б) должная длительность механической систолы: $S_m = 0,114 \cdot C + 0,185$;

в) должная длительность общей систолы: $S_0 = 0,12 \cdot C + 0,235$;

г) должная длительность диастолы: $D = 0,88 \cdot C - 0,235$,

где C – длительность сердечного цикла в секундах, $C = 60 / \text{ЧСС}$.

В норме величина E составляет 0,21-0,3 с; $S_m = 0,23-0,34$ с; $S_0 = 0,24-0,35$ с; $D = 0,35-0,7$ с.

РАБОТА № 3

Роль клапанов в движении крови по венам

Необходимо: испытуемый.

Учебно-исследовательская цель работы: исследовать значение клапанов в создании одностороннего тока крови по венам.

Ход работы

1. Подобрать испытуемого с хорошо выраженными поверхностными венами предплечья.
2. Зажать пальцем дистальную часть вены и ребром ладони, проводя снизу вверх, вытеснить кровь из вены. Пронаблюдать за тем, вся ли вена заполнится кровью.
3. Зажать пальцем проксимальную часть вены и вытеснить кровь вниз. Пронаблюдать за наполнением вены.
4. В отчете, исходя из результатов, сделать выводы о значении клапанов в движении крови по венам.

РАБОТА № 4

Расчет минутного объема крови в покое и после физической нагрузки

Необходимо: испытуемый, сфигмоманометр (тонометр), стетофонендоскоп.

Учебно-исследовательская цель работы:

1. Освоить метод расчета объемной скорости кровотока у человека.
2. Изучить изменение показателей деятельности сердечно-сосудистой системы в покое и после физической нагрузки.

Ход работы

1. У обследуемого измерить артериальное давление методом Короткова, определить систолическое и диастолическое артериальное давление.
2. Вычислить величину пульсового давления.
3. Рассчитать частоту сердечных сокращений за 1 минуту.
4. Произвести расчет объемной скорости кровотока Q по формуле:

$$Q = CO \cdot ЧСС,$$

где CO – систолический объем, $ЧСС$ – частота сердечных сокращений за 1 минуту.

Для определения систолического объема использовать формулу Стара:

$$CO = 100 + 0,5 ПДА - 0,6(ДД + В),$$

где ПДА – пульсовое давление, ДД – диастолическое давление, В – возраст.

5. Подсчитать пульс и определить величину систолического и диастолического давления в течение 20 секунд после того, как обследуемый выполнит 20 глубоких и быстрых приседаний.

6. Рассчитать минутный и систолический объемы крови после выполнения физической нагрузки по приведенным выше формулам.

7. Занести полученные данные в таблицу 1.

8. Проанализировать полученные данные и сделать выводы. Как изменятся показатели после нагрузки?

Таблица 1

Показатель	В покое	После выполнения нагрузки
ЧСС, уд./мин		
СД, мм рт. ст.		
ДД, мм рт. ст.		
ПДА, мм рт. ст.		
СО, мл		
МОК, мл/мин		

РАБОТА № 5

Расчет общего периферического сопротивления сосудов

Необходимо: испытуемый, сфигмоманометр (тонометр), стетофонендоскоп.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться рассчитывать общее периферическое сопротивление сосудов.

Ход работы

1. Расчет общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) произвести по формуле Пуазейля:

$$ОПС = \frac{СДД \cdot 1333 \cdot 60}{МОК},$$

где МОК = Q, СДД – среднединамическое давление. СДД вычисляется по формуле $СДД = 1/2 ПДА + ДД$.

2. Полученный результат сравнить с нормальной величиной периферического сопротивления, равной 1200–1500 дин · с · см⁻⁵.

РАБОТА № 6

Виртуальный физиологический эксперимент. Физиология сосудистой системы

Необходимо: компьютер с установленным виртуальным практикумом «PhysioEx 6.0 for Human Physiology», методические указания по теме «Физиология сердечно-сосудистой системы».

Учебно-исследовательская цель работы:

1. Изучить влияние давления, вязкости жидкости, радиуса и длины сосуда на показатели гемодинамики.
2. Понять взаимоотношения между кровотоком, градиентом давления и резистентностью сосудов.

Ход работы

1. Влияние изменения давления на кровоток.
2. Эффект изменения радиуса сосуда на кровоток.
3. Эффект вязкости кровотока.
4. Эффект влияния длины сосуда на кровоток.
5. Влияние радиуса сосудов на работу насоса.
6. Влияние величины ударного объема на работу насоса.
7. Компенсация.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие законы гидродинамики применимы к сосудистой системе?
2. Формула Пуазейля.
3. Функциональные отделы сосудистой системы.
4. Что такое артериальное давление?
5. Что такое линейная скорость кровотока? Как она меняется по ходу сосудистого русла?
6. Величина линейной скорости кровотока в различных отделах сосудистой системы.
7. Что такое объемная скорость кровотока? Как она меняется по ходу сосудистого русла?
8. Чем объясняется разная скорость течения крови у стенки и по оси сосуда?
9. Величина объемной скорости кровотока в различных отделах сосудистой системы.
10. Как можно рассчитать линейную скорость, зная объемную?
11. В какой части сосудистого русла давление крови падает наиболее резко? Почему?
12. Какова роль эластической стенки в аорте и артериях?
13. Как изменяется сопротивление в различных участках сосудистого русла?
14. Какое давление называют систолическим и диастолическим?
15. Как изменяется артериальное давление с возрастом?
16. Что такое среднее давление? По какой формуле оно рассчитывается?
17. Факторы, определяющие величину артериального давления.
18. Чему равно давление крови в капилляре?
19. Какие сосуды называют «кранами» сосудистой системы? Почему?
20. Время полного оборота крови и способ, лежащий в основе его измерения.
21. Какие волны выделяют на кривой записи кровяного давления?

22. Во сколько раз (в среднем) суммарный просвет капилляров больше просвета аорты?
23. Что такое пульсовое давление?
24. Последовательность измерения артериального давления по Короткову.
25. Механизмы происхождения тонов Короткова при измерении артериального давления.
26. Что такое «дежурные» капилляры?
27. Что такое «мышечный насос»?
28. Что такое «дыхательный насос»?
29. Что такое «сердечный насос»?
30. Какими свойствами обладает артериальный пульс?
31. Каков механизм происхождения артериального пульса?
32. Каков механизм происхождения венозного пульса?
33. Что такое пульсовая волна? Какова скорость распространения пульсовой волны в норме?
34. Что такое сфигмограмма? Что она отражает?
35. Чем отличается сфигмограмма аортального (центрального) от таковой артериального (периферического) пульса?
36. Механизмы регуляции сосудистого тонуса.
37. Какие нервы являются вазоконстрикторами и вазодилататорами?
38. К какому отделу нервной системы относятся все сосудодвигательные нервы?
39. Где находится анатомический (ведущий) сосудодвигательный центр? Каково его строение?
40. Что следует понимать под тонусом сосудодвигательного центра? Как можно доказать его наличие?
41. Отделы ЦНС, ответственные за регуляцию сосудистого тонуса.
42. Что такое аксон-рефлекс?
43. Какие основные гуморальные вещества оказывают сосудосуживающее действие на просвет сосудов?
44. Как называется вещество, образующееся во всех тканях организма для поддержания тонуса сосудодвигательного центра?
45. Как изменится просвет сосудов при местном действии на них углекислого газа?
46. Гуморальные вазодилататоры.
47. Главные рефлексогенные зоны сердечно-сосудистой системы.
48. Главные раздражители хеморецепторов сосудистых рефлексогенных зон.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. К СОСУДАМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ
 - 1) аорта и артерии
 - 2) артериолы и прекапилляры
 - 3) полые вены
 - 4) вены различного калибра
2. АРТЕРИОЛЫ ЯВЛЯЮТСЯ СОСУДАМИ
 - 1) резистивными
 - 2) магистральными
 - 3) емкостными
 - 4) обменными
3. ВЕНЫ ЯВЛЯЮТСЯ СОСУДАМИ
 - 1) резистивными
 - 2) магистральными
 - 3) емкостными
 - 4) обменными
4. КАПИЛЛЯРЫ ЯВЛЯЮТСЯ СОСУДАМИ
 - 1) резистивными
 - 2) магистральными
 - 3) емкостными
 - 4) обменными
5. ОСНОВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТОКУ КРОВИ ВОЗНИКАЕТ В
 - 1) венах
 - 2) артериях и венах
 - 3) артериолах
 - 4) капиллярах

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Зная основные принципы гемодинамики, рассчитайте линейную скорость кровотока. Объемная скорость кровотока составляет 100 мл/сек, а диаметр сосуда равен 2,5 см.

Кровотоку каких сосудов присуща такая скорость?

Задача № 2. Человек находится в затонувшей подводной лодке уже несколько часов. Системы жизнеобеспечения разрушены.

Каких изменений работы сердца и АД следует ожидать у такого человека?

Задача № 3. На месте действия горчичника появляется гиперемия – покраснение кожи.

Объяснить механизм гиперемии.

Задача № 4. У здорового человека, находящегося в спокойном состоянии, студент, подсчитывая частоту пульса, получил 130 ударов в минуту.

В чем причина ошибки?

Задача № 5. В жаркое время года вязкость крови оказалось повышенной вследствие интенсивного потоотделения.

Изменится ли величина артериального давления?

ЗАНЯТИЕ № 5(31)

Регуляция локальной гемодинамики. Особенности регуляции кровоснабжения органов челюстно-лицевой области

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Усвоить регуляторные механизмы локальной гемодинамики.
2. Рассмотреть особенности кровоснабжения и регуляции кровоснабжения органов челюстно-лицевой области.

Вопросы для самоподготовки

1. Каково назначение локальной гемодинамики, какой гемодинамический параметр она характеризует?
2. Какие существуют способы регуляции сосудистого тонуса на уровне органа?
3. Каким общим действием обладают местные регуляторы, каково физиологическое значение подобной реакции?
4. Дайте определение аксон-рефлекса. Каковы особенности его осуществления, какова его роль в регуляции локальной гемодинамики?
5. Охарактеризуйте симпатические влияния на тонус сосудов
6. Охарактеризуйте парасимпатические влияния на тонус сосудов.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебный видеофильм: «Физиология системы кровоснабжения», «Наблюдение кровотока в лапке лягушки»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1. Регуляция локальной гемодинамики. Особенности регуляции кровоснабжения органов челюстно-лицевой области. Семинар с элементами эвристической беседы

Необходимо: сообщения по выбранной теме.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться, используя различные источники информации, самостоятельно подбирать материалы по выбранной тематике.

Темы сообщений

1. Кровоснабжение органов челюстно-лицевой области
2. Методы исследования кровоснабжения челюстно-лицевой области.
3. Локальные механизмы регуляции сосудистого тонуса.
4. Роль эндотелия сосудов в регуляции просвета сосудов.
5. Особенности кровоснабжения зуба. Роль миогенного механизма регуляции сосудистого тонуса в обеспечении жизнедеятельности пульпы зуба.
6. Особенности иннервации сосудов органов челюстно-лицевой области.
7. Особенности симпатических влияний на тонус сосудов: понятие о базальном тонусе сосудов, симпатические сосудосуживающие и сосудорасширяющие влияния.
8. Особенности парасимпатических влияний на просвет сосудов слюнных желез. Взаимосвязь между объемом саливации и кровоснабжением слюнных желез.

Вопросы для самоконтроля

1. Как на просвет сосудов действуют метаболиты?
2. Объясните суть реакции гиперемии после ишемии.
3. Дайте характеристику эндогенной вазомоторике.
4. Охарактеризуйте явление миогенной вазомоторики.
5. Дайте определение понятию эндотелины.
6. Каким физиологическим эффектом обладают вещества, выделяемые эндотелием?
7. Каков механизм действия оксида азота на просвет сосудов?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ИЗ ОРГАНОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЕ СОСУДОРАСШИРЯЮЩИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИСУТСТВУЮТ В
 - 1) языке
 - 2) зубах
 - 3) слюнных железах
2. ОКСИД АЗОТА НА ПРОСВЕТ СОСУДОВ ОКАЗЫВАЕТ
 - 1) расширяющее действие
 - 2) сужающее действие
 - 3) не оказывает действия
3. ЛОКАЛЬНАЯ ГЕМОДИНАМИКА ОТРАЖАЕТ УРОВЕНЬ КРОВООСНАБЖЕНИЯ
 - 1) организма в целом
 - 2) определенного органа

- 3) отдельных клеток и тканей
4. СИСТЕМНАЯ ГЕМОДИНАМИКА ОТРАЖАЕТ УРОВЕНЬ КРОВОСНАБЖЕНИЯ
 - 1) организма в целом
 - 2) определенного органа
 - 3) отдельных клеток и тканей
5. БАЗАЛЬНЫЙ ТОНУС СОСУДОВ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ АКТИВНОСТЬЮ
 - 1) симпатической нервной системы
 - 2) парасимпатической нервной системы
 - 3) метасимпатической нервной системы

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. У детей дошкольного возраста зачастую во время сна наблюдается гиперсаливация (повышенное слюноотделение).
В чем физиологическая причина данного явления?

Задача № 2. В стоматологической практике при пародонтите, связанном с нарушением кровоснабжения тканей пародонта, назначаются функциональные жевательные нагрузки.
В чем физиологический смысл подобных назначений?

ЗАНЯТИЕ № 6(32)

Итоговое занятие по разделу «Физиология сердечно-сосудистой системы»

Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний по разделу «Физиология сердечно-сосудистой системы».

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Анатомия сердца человека.
2. Большой и малый круги кровообращения. Строение и функциональная классификация сосудов.
3. Современные представления о природе и субстрате автоматии. Особенности мембранного потенциала клеток водителей ритма сердца.
4. Анализ проведения возбуждения по сердцу. Градиент автоматии. Нарушения ритма. Экстрасистола.
5. Физиологические свойства и особенности сердечной мышцы. Изменение возбудимости в различные фазы возбуждения сердца.
6. Цикл работы сердца, его фазовый анализ. Давление в полостях сердца при его работе.
7. Систолический и минутный объем крови, методы их определе-

- ния. Факторы, определяющие величину минутного объема крови.
8. Методы экспериментального и клинического исследования функций сердца. Электрокардиограмма. Генез зубцов ЭКГ.
 9. Иннервация сердца. Влияние симпатической и парасимпатической стимуляции на работу сердца.
 10. Внесердечные рефлекторные механизмы регуляции работы сердца. Значение сосудистых рефлексогенных зон. Гуморальная регуляция работы сердца (гормоны, медиаторы, электролиты).
 11. Внутрисердечные механизмы регуляции работы сердца. Гетерометрические (закон Франка-Старлинга) и гомеометрические (эффект Анрепа, феномен лестницы Боудича) механизмы саморегуляции сердечной мышцы, их значение. Внутрисердечные рефлекссы.
 12. Значение центров продолговатого мозга и гипоталамуса в регуляции работы сердца. Роль лимбической системы и коры больших полушарий в механизмах приспособления сердца к внешним и внутренним раздражителям.
 13. Основные законы гидродинамики и их использование для объяснения закономерностей гемодинамики.
 14. Факторы, обуславливающие движение крови по сосудам. Значение эластичности сосудистой стенки для непрерывного тока крови.
 15. Кровяное давление, методы его определения. Факторы, определяющие величину артериального давления. Изменение величины давления в разных регионах сосудистого русла.
 16. Систолическое, диастолическое, пульсовое и среднее давление. Анализ кривой артериального давления, записанной в остром опыте.
 17. Линейная и объемная скорости кровотока. Методы их определения, время полного кругооборота крови.
 18. Артериальный пульс, его происхождение. Сфигмография. Анализ кривой артериального и венозного пульса.
 19. Движение крови по венам. Основные и вспомогательные факторы, обуславливающие движение крови по венам.
 20. Движение крови в микроциркуляторном русле. Роль артериол и венул в создании периферического сопротивления движения крови.
 21. Сосудодвигательный центр. Нервная регуляция тонуса сосудов. Нервы вазоконстрикторы и вазодилататоры. Гуморальная регуляция тонуса сосудов.
 22. Функциональные особенности легочного, коронарного, мозгового и почечного кровотоков.
 23. Состав, движение и значение лимфы. Механизм лимфообразования. Значение лимфатических узлов.

ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ, ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

ЗАНЯТИЕ № 1(33)

Системный и аналитический подходы в изучении функций органов челюстно-лицевой области. Теория функциональных систем П.К. Анохина. Функциональные системы голода-насыщения, формирования пищевого комка

Учебно-исследовательские цели занятия:

1. Рассмотреть пищеварительные и непищеварительные функции органов челюстно-лицевой области.
2. Рассмотреть основные подходы к изучению функций челюстно-лицевой области.
3. Освоить общий принцип построения функциональных систем любого уровня функционирования.
4. Уметь представлять органы челюстно-лицевой области (зуб, вкусовая почка) как самостоятельный функциональный элемент и в качестве рабочей части функционального элемента зубо-челюстной системы и органа вкуса.

Вопросы для самоподготовки

1. Охарактеризуйте непищеварительные функции органов челюстно-лицевой области.
2. Дайте определение понятию функциональная система.
3. Укажите основные этапы самоорганизации любой функциональной системы вне зависимости от ее уровня.
4. Какая существует классификация функциональных систем?
5. Укажите основные звенья любой функциональной системы с выделением системообразующего фактора.
6. Какие компоненты составляют структуру функционального элемента?

РАБОТА № 1

Системный и аналитический подходы в изучении функций органов челюстно-лицевой области. Теория функциональных систем П.К. Анохина. Функциональные системы голода-насыщения, формирования пищевого комка, адекватного для проглатывания. Семинар с элементами эвристической беседы

Необходимо: сообщения по выбранной теме.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться, используя различные источники информации, самостоятельно подбирать материалы по выбранной тематике.

Темы сообщений

1. Пищеварительные и непивеварительные функции органов челюстно-лицевой области. Их значение для организма.

2. Теория функциональных систем П.К. Анохина как продолжение рефлекторной теории И.П. Павлова и учения о рефлексгах И.М. Сеченова.

3. Основные подходы в изучении функционирования органов челюстно-лицевой области: аналитический (учение А.М. Чернуха о функциональном элементе) и системный (учение П.К. Анохина о функциональных системах).

4. Определение функциональной системы. Основные этапы формирования функциональной системы вне зависимости от уровня организации.

5. Классификация функциональных систем. Общий план строения функциональной системы.

6. Функциональная система поддержания адекватного уровня питательных веществ в крови как пример функциональной системы гомеостатического уровня с внешним активным звеном. Строение, взаимодействие звеньев, полезный приспособительный эффект.

7. Функциональная система формирования пищевого комка, адекватного для проглатывания как пример функциональной системы поведенческого уровня. Строение, взаимодействие звеньев, полезный приспособительный эффект.

8. Учение А.М. Чернуха о функциональном элементе: представление зуба как самостоятельного органа и как рабочей части функционального элемента зубочелюстной системы.

9. Учение А.М. Чернуха о функциональном элементе: представление вкусовой почки как самостоятельного органа и как рабочей части функционального элемента органа вкуса.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятию функциональная система.

2. Что является системообразующим фактором любой функциональной системы?

3. Что является пусковым фактором для формирования любой функциональной системы?

4. Какова роль звена обратной афферентации в существовании любой функциональной системы?

5. Чем сформирован акцептор результата в любой функциональной системе. Какова его роль?

6. Определите классификаторные параметры функциональной системы формирования пищевого комка, адекватного для проглатывания.

7. Определите классификаторные параметры функциональной

системы поддержания уровня питательных веществ в крови (голода / насыщения)

8. Каков полезный приспособительный эффект функциональной системы поддержания уровня питательных веществ в крови (голода/насыщения)? Перечислите исполнительные звенья этой системы.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ОСНОВОЙ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) теория функциональных систем П.К. Анохина
 - 2) учение о функциональном элементе А.М. Чернуха
 - 3) рефлекторная теория И.П. Павлова
 - 4) учение о доминанте А.А. Ухтомского
2. ОСНОВОЙ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) теория функциональных систем П.К. Анохина
 - 2) учение о функциональном элементе А.М. Чернуха
 - 3) рефлекторная теория И.П. Павлова
 - 4) учение о доминанте А.А. Ухтомского
3. ОСНОВНЫМ СИСТЕМООБРАЗУЮЩИМ ФАКТОРОМ ЛЮБОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) канал обратной афферентации
 - 2) полезный приспособительный результат
 - 3) акцептор результата
 - 4) внешнее звено
 - 5) метаболическое звено
4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖАНИЯ АДЕКВАТНОГО УРОВНЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КРОВИ ПО КЛАССИФИКАЦИИ ОТНОСИТСЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СИСТЕМАМ
 - 1) гомеостатического уровня
 - 2) метаболического уровня
 - 3) поведенческого уровня
5. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПИЩЕВОГО КОМКА, АДЕКВАТНОГО ДЛЯ ПРОГЛАТЫВАНИЯ, ПО КЛАССИФИКАЦИИ ОТНОСИТСЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СИСТЕМАМ
 - 1) гомеостатического уровня
 - 2) метаболического уровня
 - 3) поведенческого уровня

ЗАНЯТИЕ № 2(34)

Сущность пищеварения. Теории голода и насыщения.

Понятие о пищеварительном конвейере.

Периодическая деятельность ЖКТ

Учебно-исследовательские цели занятия:

1. Определить сущность процесса пищеварения
2. Сформировать представление о пищеварительном конвейере и роли отделов ЖКТ в нем
3. Создать понятие о периодической деятельности органов ЖКТ.

Вопросы для самоподготовки

1. В чем заключается сущность процессов пищеварения?
2. Какие виды пищеварения Вам известны?
3. Дайте определение пищеварительному конвейеру.
4. Какие проявления конвейерной организации пищеварения Вам известны?
5. Как Вы понимаете определение периодической деятельности? Укажите ее проявления.
6. От каких факторов зависит периодическая деятельность органов ЖКТ?
7. Укажите основное назначение периодической деятельности органов ЖКТ.
8. Какие теории голода Вам известны?
9. Какие гипотезы насыщения Вам известны?

РАБОТА № 1

Сущность пищеварения. Теории голода и насыщения. Понятие о пищеварительном конвейере. Периодическая деятельность ЖКТ. Семинар с элементами эвристической беседы

Необходимо: сообщения по выбранной теме.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться, используя различные источники информации, самостоятельно подбирать материалы по выбранной тематике.

Темы сообщений

1. Сущность процессов пищеварения. Основные типы пищеварения.
2. Теория голода.
3. Теория насыщения.
4. Строение центра голода и насыщения, опыты, показывающие значимость сохранности всех отделов вышеозначенных центров в формировании адекватного пищевого поведения.

5. Учение И.П. Павлова о пищеварительном конвейере. Основные выражения конвейерности процесса пищеварения. Нарушения в функционировании органов ЖКТ.

6. История развития представлений о периодической деятельности ЖКТ. Работы зарубежных, отечественных, томских ученых (В.Д. Суходоло) в изучении периодической деятельности ЖКТ.

7. Голодный мигрирующий миоэлектрический комплекс как основа периодической деятельности: фазы, их отличительные особенности. Основное назначение периодической деятельности ЖКТ.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается сущность термо-, липо-, хемо- механостатической теорий голода?

2. В чем заключается гипотеза голодной крови в формировании чувства голода?

3. Охарактеризуйте чувство голода как эмоциональное ощущение.

4. Что понимают под сенсорной и истинной сытостью?

5. Какие факторы пре- и постабсорбтивной сытости Вам известны?

6. Какая структура ЦНС отвечает за формирование чувства голода и насыщения?

7. Каково строение центра голода и насыщения? Какие существуют взаимоотношения между этими структурами?

8. Какова роль аппетита в формировании пищевого поведения?

9. Какие фазы голодного мигрирующего миоэлектрического комплекса Вам известны?

10. Для какой фазы мигрирующего миоэлектрического комплекса характерно наличие «минутных интервалов»?

11. Для какой фазы мигрирующего миоэлектрического комплекса характерно наличие фронтальной активности? В чем она проявляется?

12. Перечислите теории, объясняющие существование периодической деятельности ЖКТ, какая из них является главенствующей в настоящее время?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ЭМОЦИОНАЛЬНО СОСТОЯНИЕ, ВЫРАЖАЮЩЕЕ ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ, НАЗЫВАЕТСЯ

1) пищевая потребность

2) аппетит

3) мотивация голода

2. ЦЕНТР ГОЛОДА НАХОДИТСЯ В

1) продолговатом мозге

2) латеральном гипоталамусе

- 3) медиальном гипоталамусе
 - 4) таламусе
 - 5) среднем мозге
3. ЦЕНТР НАСЫЩЕНИЯ НАХОДИТСЯ В
- 1) продолговатом мозге
 - 2) среднем мозге
 - 3) таламусе
 - 4) латеральном гипоталамусе
 - 5) медиальном гипоталамусе
4. СТАДИЯ НАСЫЩЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННАЯ ПОСТУПЛЕНИЕМ В ГИПОТАЛАМУС ВОЗБУЖДЕНИЯ ОТ РЕЦЕПТОРОВ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ И ЖЕЛУДКА, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) метаболическое насыщение
 - 2) сенсорное насыщение
 - 3) гуморальное насыщение
 - 4) истинное насыщение
5. СТАДИЯ НАСЫЩЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННАЯ ПОСТУПЛЕНИЕМ В КРОВЬ ПРОДУКТОВ ГИДРОЛИЗА ПИЩИ, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) сенсорное насыщение
 - 2) первичное насыщение
 - 3) нутритивное насыщение
 - 4) метаболическое насыщение

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Почему жевание даже несъедобных предметов может подавить чувство голода? Аналогичный эффект может наблюдаться при наполнении желудка большим количеством плохо усваиваемой пищи.

Объясните механизм этих явлений.

Задача № 2. Двум собакам внутривенно ввели кровь от других собак. У первой начал отделяться желудочный сок, а у второй нет.

В каком состоянии находились доноры-собаки перед взятием у них крови?

ЗАНЯТИЕ № 3(35)

Пищеварение в ротовой полости: моторный компонент. Методы исследования жевательной функции: мастикациография, функциональные жевательные пробы. Нервный контроль акта жевания

Учебно-исследовательские цели занятия:

1. Ознакомиться с методом мастикациографии – исследования моторного компонента пищеварения в ротовой полости

2. Рассмотреть технику проведения основных жевательных проб.

Вопросы для самоподготовки

1. Укажите органы, осуществляющие моторный компонент пищеварения в ротовой полости.

2. Жевание, его особенности в связи с видом пищи.

3. Какие приборы используются для получения мастикациограмм?

4. Укажите общий принцип проведения всех известных жевательных проб.

5. Какие методы используются для изучения жевательной функции?

6. Какие структуры ЦНС участвуют в контроле акта жевания?

Краткие сообщения по теме занятия

1. Методы исследования жевательной функции: гнатодинамометрия, электромиография (интерференционная, локальная, стимуляционная), мионометрия, электромастикациология.

2. Нервный контроль акта жевания: рецепторный аппарат, характеристика структур управления (пути обработки информации об актуальном на данный момент акте жевания на уровне ЦНС), афферентные и эфферентные пути, исполнительные органы.

РАБОТА № 1

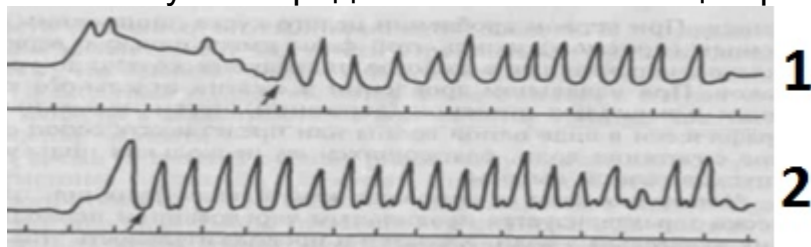
Мастикациология

Необходимо: мастикациограммы, теоретический справочный материал.

Учебно-исследовательская цель работы: изучить внешний вид, структуру мастикациограмм, установить зависимость внешнего вида мастикациограммы от характера пищи.

Ход работы:

1. Изучите предложенные мастикациограммы.



2. На предложенных мастикациограммах в одиночном жевательном цикле выделить фазы:

1) -покоя

2) -введения пищи в рот

3) -начальной жевательной функции

4) -основной жевательной функции

3. Произвести сравнение двух представленных в п.1 мастикациограмм. В таблице охарактеризовать общность и отличие отдельных фаз жевательного периода при пережевывании твердой и мягкой пищи.

Консистенция пищи	Фазы жевательного периода				
	покоя	введения пищи в рот	начальной жевательной функции	основной жевательной функции	Формирование пищевого комка
Мягкая пища (хлеб)					
Твердая пища					

РАБОТА № 2

Функциональные жевательные пробы

Необходимо: теоретический справочный материал.

Учебно-исследовательская цель работы: ознакомиться с методом проведения основных жевательных проб, проанализировать и сравнить различные способы проведения жевательных проб.

Ход работы

1. Изучить имеющийся теоретический материал по теме, дать сравнительную характеристику различным функциональным жевательным пробам, указать их диагностические возможности, достоинства, недостатки.

2. На основании изученного материала заполнить таблицу.

Функциональные жевательные пробы

Наименование пробы	Ход исследования	Оценка результата
Христиансена (1923)		
Гельмана (1932)		
Дальберга (1942)		
Рубинова (1951)		
Ряховского (1989)		

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается сущность моторного компонента пищеварения в ротовой полости, каково его физиологическое значение?

2. Перечислите структуры челюстно-лицевой области, принимающие участие в осуществлении акта жевания.

3. Какие разновидности миографии Вам известны?

4. Какие показатели определяются при помощи гнатодинамо- и миотонотрии?

5. В чем сущность метода мастикациографии?

6. Назовите общие этапы проведения функциональных жевательных проб.

7. Что лежит в основе интерпретации показателей функциональных жевательных проб?

8. Укажите пути обработки жевательной информации на уровне ЦНС. Какие структуры принимают участие в нервном контроле акта жевания?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

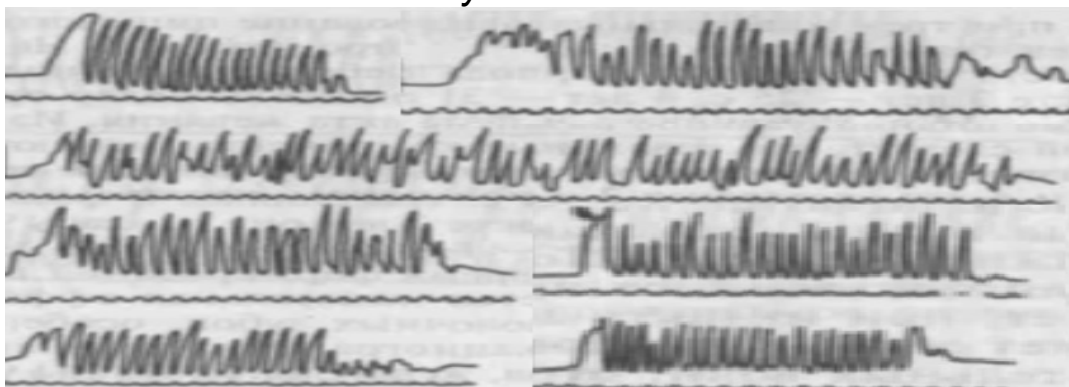
Выберите один правильный ответ.

1. УСИЛИЯ, РАЗВИВАЕМЫЕ ЖЕВАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРОЙ ПРИ ЖЕВАНИИ, ОПРЕДЕЛЯЮТ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА
 - 1) гнатодинамометрии
 - 2) мастикациографии
 - 3) миотонометрии
 - 4) интерференционной миографии
2. ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНУСА ЖЕВАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ ПРИ ЖЕВАНИИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА
 - 1) гнатодинамометрии
 - 2) миотонометрии
 - 3) локальной миографии
 - 4) мастикациографии
3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В ЖЕВАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЕ ПРИ ЖЕВАНИИ ИССЛЕДУЮТСЯ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА
 - 1) гнатодинамометрии
 - 2) электромастикациографии
 - 3) миографии
 - 4) миотонометрии
4. МАСТИКАЦИОГРАММА, ЗАРЕГИСТРИРОВАННАЯ ПРИ ЖЕВАНИИ, ОТРАЖАЕТ
 - 1) движение нижней челюсти
 - 2) способность мышцы к проведению возбуждения
 - 3) общее усилие, развиваемое жевательной мускулатурой
 - 4) локальное усилие, развиваемое отдельной группой мышц
5. ФАЗА ПОКОЯ СООТВЕТСТВУЕТ ПЕРИОДУ ВРЕМЕНИ
 - 1) до введения пищи в рот
 - 2) нахождения пищи во рту, но отсутствие жевания
 - 3) до введения пищи в рот, но при условии максимально опущенной нижней челюсти
 - 4) нахождения пищи во рту при сомкнутых зубных рядах

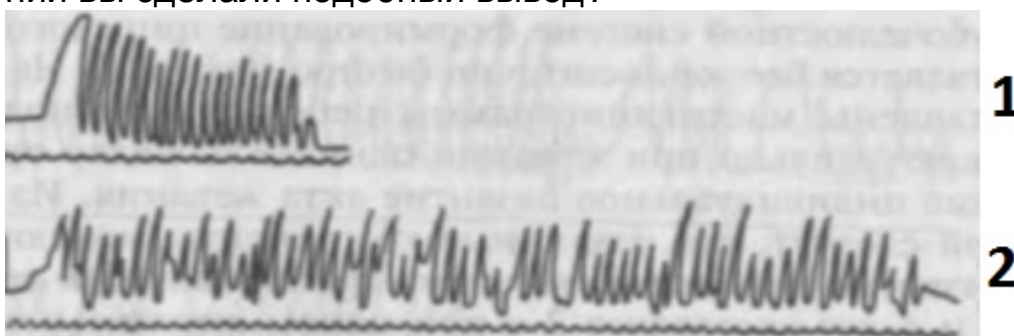
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Имеется ряд мастикациограмм, принадлежащих одному человеку. Известно, что протезирование зубов не совершалось, а изменения физиологические.

Объясните динамику подобных изменений.



Задача № 2. Какая из приведенных ниже мастикациограмм принадлежит человеку с дефектами зубных рядов. На каком основании вы сделали подобный вывод?



Задача № 3. При проведении у взрослого функциональной жевательной пробы Гельмана обнаружено, что 2 г тестового вещества не просеялось через сито с размером пор $2,4 \text{ мм}^2$.

Рассчитайте потерю жевательной эффективности.

Занятие № 4(36)

Пищеварение в ротовой полости: секреторный компонент. Пищеварительная функция слюны

Учебно-исследовательские цели занятия:

1. Рассмотреть секреторный компонент пищеварения в ротовой полости.
2. Изучить амилалитическую способность слюны
3. Рассмотреть место слюнных желез в пищеварительном конвейере.

Вопросы для самоподготовки

1. Какие пищеварительные процессы происходят в ротовой полости?

2. Каково количество и состав слюны?
3. В чем заключается пищеварительная функция слюны?
4. На какие компоненты пищи действуют пищеварительные ферменты слюны?
5. Какие компоненты пищи начинают всасываться в ротовой полости?
6. Какие методы изучения саливации вам известны?

Краткие сообщения по теме занятия

1. Место слюнных желез в пищеварительном конвейере. Нарушения в организме при исключении слюнных желез из пищеварительного конвейера.

РАБОТА № 1

Исследование амилолитической активности слюны в состоянии голода и сенсорного насыщения

Необходимо: испытуемый, кусок крахмаленной ткани (величиной с ладонь), чашка Петри, деревянные палочки с намотанными кусочками ваты, два штатива для пробирок, 16 пробирок, два шприца вместимостью 2 мл, дистиллированная вода, 0,1% раствор крахмала, термостат, 0,1% раствор йода.

Учебно-исследовательская цель работы: убедиться в амилолитической активности слюны при разных физиологических состояниях.

Ход работы

1. Смочите вату слюной и напишите ею букву в середине кусочка крахмаленной ткани, зажмите ткань между ладонями на 2–3 минуты, затем опустите ее в слабый раствор йода и наблюдайте за окраской.

2. В отчете объясните различную окраску крахмаленной ткани, сравните амилолитическую активность слюны у сытого и голодного испытуемых. Объясните наблюдаемые различия и их механизмы.

3. Приготовьте два штатива для пробирок по восемь штук в каждом и поместите в них по 1 мл воды.

4. В первую пробирку первого штатива добавьте 1 мл разведенной в 10 раз слюны испытуемого в состоянии голода (не менее 4 часов после последнего приема пищи). Содержимое перемешайте. Наберите 1 мл жидкости из первой пробирки и перенесите во вторую пробирку. Содержимое перемешайте и 1 мл перенесите в следующую пробирку и далее до восьмой пробирки. Из восьмой пробирки отобрать и вылить 1 мл жидкости.

5. После этого во все пробирки внесите по 2 мл 0,1% раствора крахмала и поставьте на 30 минут в термостат. Затем добавьте по

одной капле 0,1% раствора йода и перемешайте. При реакции с йодом жидкость в пробирках окрашивается в желтый, розовый и фиолетовый цвета, что соответствует полному или частичному гидролизу крахмала, а также его отсутствию. Отметьте номер последней пробирки с желтой окраской, где гидролиз крахмала прошел полностью. Результаты занесите в таблицу.

6. Те же операции повторите со слюной, полученной в состоянии сенсорного насыщения (сразу после приема пищи), в восьми пробирках второго штатива. Для оценки активности альфа-амилазы используйте знак «+», обозначающий активность слюны, и знак «-», обозначающий ее неактивное состояние. Полученные результаты внесите в тетрадь протоколов опытов и заполните таблицу амилалитической активности слюны человека в состоянии голода и сенсорного насыщения.

Пробирка №	Разведение слюны	Слюна в состоянии			
		голода		сенсорного насыщения	
		окраска	активность	окраска	активность
1	1:20				
2	1:40				
3	1:80				
4	1:160				
5	1:320				
6	1:640				
7	1:1280				
8	1:2560				

РАБОТА № 2

Виртуальный физиологический эксперимент. роль химических и физических процессов в пищеварении

Необходимо: персональный компьютер, программа LuPraFiSim (раздел «Физиология пищеварительной системы»).

Учебно-исследовательская цель работы: изучить субстратную специфичность амилазы слюны и влияние pH на действие пепсина.

Ход работы

1. Роль амилазы в переваривании крахмала.
2. Роль слюны в переваривании целлюлозы.
3. Процесс переваривания белка пепсином.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково назначение секреторного компонента пищеварения в ротовой полости?
2. При помощи каких органов челюстно-лицевой области осуществляется секреторный компонент пищеварения в ротовой полости?
3. Назовите основной пищеварительный фермент слюны.
4. Какие пищевые вещества расщепляет α -амилаза слюны и до каких продуктов?
5. Чем отличается слюна околоушной железы от слюны подчелюстной и подъязычной желез?
6. Какие процессы, относящиеся к пищеварению, происходят в ротовой полости?
7. Чему равен pH слюны?
8. Сколько процентов воды содержится в слюне?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ФЕРМЕНТЫ СЛЮНЫ В ОСНОВНОМ ДЕЙСТВУЮТ НА
 - 1) белки
 - 2) жиры
 - 3) углеводы
2. В СЛЮНЕ СОДЕРЖАТСЯ ФЕРМЕНТЫ –
 - 1) пепсиногены
 - 2) трипсин и химотрипсин
 - 3) амилаза, мальтаза и лизоцим
 - 4) нет ферментов
3. ЧТО ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО ВСАСЫВАЕТСЯ В ПОЛОСТИ РТА?
 - 1) алкоголь
 - 2) аминокислоты
 - 3) жиры
 - 4) глюкоза
4. ЗА СУТКИ ВЫДЕЛЯЕТСЯ СЛЮНЫ
 - 1) 100 мл.
 - 2) не более 500 мл.
 - 3) 4–5 л.
 - 4) 1–1,5 л.
5. РЕАКЦИЯ СЛЮНЫ
 - 1) кислая
 - 2) нейтральная
 - 3) щелочная

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. Одну собаку кормят хлебом, а другую мясом.

Будут ли состав и количество слюны у них одинаковы, если вес продуктов один и тот же?

Задача 2. У пациента при проведении пластики пищевода (в таком случае накладывается гастростома) развились признаки белково- и железо-дефицитной анемии, несмотря на полноценное питание через гастростому.

Укажите возможные физиологические причины наблюдаемых изменений.

Занятие № 5(37)

Непищеварительные функции слюны. Оценка минерализующего потенциала слюны. Регуляция состава слюны и слюноотделения

Учебно-исследовательские цели занятия:

1. Охарактеризовать непещеварительные функции слюны.
2. Оценить минерализующий потенциал слюны, определить его значение для полноценного функционирования органов челюстно-лицевой области.
3. Рассмотреть регуляцию состава слюны и уровни контроля слюноотделения.

Вопросы для самоподготовки

1. Какие непещеварительные функции слюны вам известны?
2. Каково строение слюны?
3. Укажите механизмы формирования состава слюны.
4. Способы регуляции формирования состава слюны.
5. Способы регуляции слюноотделения.
6. Каковы изменения параметров слюноотделения в зависимости от состава пищи?

Краткие сообщения по теме занятия

1. Мицеллярное строение слюны. Функции слоев мицелл. Значение строения мицелл слюны в минерализации зубной эмали.
2. Непещеварительные функции слюны: инкреторная, защитная, регуляторная.

РАБОТА № 1

Исследование количественных параметров саливации.

Влияние физиологических стимуляторов на слюноотделение

Необходимо: сфигмоманометр, стетофонендоскоп, конические пробирки, воронки, штатив, пипетки, секундомер, лимонный сок.

Учебно-исследовательская цель работы: изучить уровень базальной и стимулированной саливации, оценить величину секреторного ответа на физиологические стимуляторы слюноотделения.

Ход работы

1. У испытуемого определить вегетативный индекс Кердо. В дальнейшем исследовании принимают участие лица с вегетативным индексом Кердо «0»-«-1» (эутония, парасимпатикотония).

2. Исследование базальной саливации (БС). У отобранных на первом этапе исследования испытуемых определяется базальный уровень слюноотделения. В градуированную пробирку в течение двух минут собирается слюна. Полученный объем рассчитывается в мл/мин. (делится на 2).

3. Исследование стимулированной саливации (СС). На поверхность языка наносится несколько капель (2–3 капли) лимонного сока. Стимулированная слюна собирается в пробирку в течение двух минут. Полученный объем рассчитывается в мл/мин. (делится на 2).

4. Определение секреторного ответа. Величина секреторного ответа (СО) определяется отношением стимулированной саливации к базальной.

$$CO=CC/BC$$

РАБОТА № 2

Исследование качественных характеристик слюны

Необходимо: автоматическая пипетка-дозатор, пластиковая чашка Петри, микроскоп или биомедицинская лупа, фильтровальная бумага, линейка, калькулятор.

Учебно-исследовательская цель работы: определить поверхностное натяжение и особенности кристаллизации слюны

Ход работы

1. Исследование поверхностного натяжения слюны. На поверхность фильтровальной бумаги наносится одинаковый объем базальной слюны, полученной в предыдущей работе и дистиллированной воды. После полного высыхания оценивается площадь пятна в миллиметрах (измеряется длина и ширина пятна, полученные результаты перемножаются). Оценка результатов: чем ниже поверхностное натяжение, слюны (площадь поверхности приближается к таковой у воды), тем лучше параметры текучести.

2. Исследование особенностей кристаллизации слюны. Поместить на пластиковую подложку (чашку Петри) 10 мкл слюны. Высушить на воздухе естественным способом.

Под микроскопом с малым увеличением изучить «скелет» капли:

- выделить зоны: периферическую (узкий ободок по периметру) и зону кристаллизации;

- в периферической зоне отметить наличие или отсутствие трещин, подсчитать их количество, отметить их глубину – занимают ли всю периферическую зону или ее часть, заходят ли в зону кристаллизации;

- в зоне кристаллизации отметить наличие или отсутствие кристаллов слюны, присутствие некристаллических включений. По пятибалльной шкале оценить морфологию кристаллов;

- в общих чертах зарисовать полученный «скелет».

3. Сделать вывод о взаимосвязи величины поверхностного натяжения с особенностями кристаллизации слюны.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается минерализующая функция слюны, каков механизм минерализации эмали зуба?

2. В чем заключается защитная функция слюны, за счет каких ферментов она осуществляется?

3. В чем заключается инкреторная функция слюны?

4. Какой отдел автономной нервной системы отвечает за контроль объема саливации?

5. Какой отдел автономной нервной системы отвечает за контроль белкового состава слюны?

6. Где находится рефлексогенная зона безусловного слюноотделительного рефлекса?

7. Каков механизм регуляции деятельности слюнных желез?

8. Какой отдел ЦНС посылает симпатические волокна к слюнным железам?

9. Каким способом И.П. Павлов изучал деятельность слюнных желез у собак?

10. Как влияют на состав слюны симпатические и парасимпатические нервы?

11. Как реагируют слюнные железы на отвергаемые вещества, попадающие в полость рта?

12. Где находится центр слюноотделения?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. В КАКОМ ОТДЕЛЕ МОЗГА НАХОДИТСЯ ЦЕНТР СЛЮНООТДЕЛЕНИЯ
 - 1) промежуточном
 - 2) среднем
 - 3) продолговатом
2. ОКОЛОУШНАЯ СЛЮННАЯ ЖЕЛЕЗА ПОЛУЧАЕТ ИННЕРВАЦИЮ ИЗ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОГО ЯДРА
 - 1) блуждающего нерва
 - 2) верхнего слюноотделительного
 - 3) нижнего слюноотделительного
3. МАЛОЕ КОЛИЧЕСТВО СЛЮНЫ, БОГАТОЙ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ, ВЫДЕЛЯЕТСЯ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ
 - 1) парасимпатических нервов
 - 2) симпатического нерва
 - 3) добавочного нерва
4. ЭКСКРЕТОРНАЯ ФУНКЦИЯ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ВЫДЕЛЕНИИ
 - 1) ферментов
 - 2) гормонов
 - 3) продуктов метаболизма и токсических веществ
5. ЦЕНТРЫ СИМПАТИЧЕСКОЙ ИННЕРВАЦИИ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ НАХОДЯТСЯ В
 - 1) спинном мозге
 - 2) продолговатом мозге
 - 3) среднем мозге
 - 4) промежуточном мозге

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В древности подозреваемого в преступлении подвергали «суду богов». Ему предлагали проглотить горсть сухого риса. Если это не удавалось, виновность считалась доказанной.

Дайте физиологическую трактовку этой пробе.

Задача № 2. На приеме у стоматолога у пациента обнаружен множественный кариес различной степени выраженности. При обследовании: рН слюны 6,8; при тизиографии слюны минерализующий потенциал – «0».

Взаимосвязаны ли в данном случае показатели слюны и патология зубной эмали?

ЗАНЯТИЕ № 6(38)

Пищеварение в желудке

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Сформировать представление о пищеварительной системе как функциональной системе организма, ее структуре и принципах взаимодействия ее элементов между собой и с другими функциональными системами.
2. Познакомиться с особенностями пищеварения в желудке.

Вопросы для самоподготовки

1. Понятие о пищеварении. Типы пищеварения. Функции пищеварительной системы.
2. Пищевой центр. Механизмы голода и насыщения.
3. Периодическая деятельность ЖКТ.
4. Пищеварение и питательный гомеостаз.
5. Методы изучения пищеварительных функций.
6. Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Методы изучения секреторной функции желудка у животных и человека.
7. Регуляция желудочной секреции, фазы и механизмы отделения желудочного сока. Приспособительный характер желудочной секреции к видам пищи и пищевым рационам. Детские особенности.
8. Виды сокращений желудка. Нейрогуморальная регуляция моторики желудка.
9. Эвакуация пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Методы изучения деятельности пищеварительных желез», «Аппетит и его регуляция», «Методы операций на ЖКТ».

Электронный учебник «Пищеварение»: функциональная система пищеварения, физиология желудка.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Определение кислотности желудочного сока

Необходимо: бюретка на 25 мл, маленькая воронка, химический стаканчик, натуральный желудочный сок, 0,1 Н раствор щелочи, 0,5%-ный спиртовой раствор метилового оранжевого (диметиламиноазобензола), 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина.

Учебно-исследовательская цель работы: познакомиться с методикой определения кислотности желудочного сока по методу

Михаэлиса, определить свободную и общую кислотность исследуемого желудочного сока.

Ход работы

Соляная кислота в желудке находится в свободном и связанном состояниях. Общая кислотность соответствует свободной соляной кислоте, органическим кислотам и кислореагирующим солям. Одним из методов определения кислотности желудка является титрационный метод, впервые предложенный Михаэлисом.

Кислотность желудочного сока принято выражать количеством мл 0,1 Н раствора едкого натрия, необходимого для нейтрализации 100 мл желудочного сока.

Общая кислотность в состоянии человека натошак не превышает 8–12 мл 0,1 Н раствора щелочи, то есть 8–12 титрационных единиц.

После пробного завтрака Боаса-Эвальда (50 г черствого хлеба и 400 мл теплого несладкого чая) свободная соляная кислотность составляет в норме 20–40 титрационных единиц, общая кислотность составляет 40–60 титрационных единиц.

1. Подготовить бюретку к работе: заполнить натуральным желудочным соком, вторую 0,1% Н раствором щелочи.

2. В химический стакан налить из бюретки 5 мл желудочного сока и прибавить 1–2 капли 0,5%-ного спиртового раствора диметила-мидазобензола (метилового оранжевого). Последний в присутствии свободной соляной кислоты окрашивает сок в красный цвет. Титровать желудочный сок щелочью следует до оранжево-красного цвета желудочного сока. Отметить количество мл щелочи, израсходованной на нейтрализацию свободной соляной кислоты.

3. Затем в этот же желудочный сок добавить 1–2 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титровать его 0,1 Н раствором едкого натрия до появления малинового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты. Фенолфталеин в щелочной среде дает фуксин-красную окраску. Отметить количество раствора едкого натрия, которое пошло на второе титрование.

4. Вычислить свободную соляную кислоту и общую кислотность в расчете на 100 мл желудочного сока. Например, на титрование свободной соляной кислоты в 5 мл сока израсходовано 1,5 мл раствора щелочи, тогда на 100 мл – в 20 раз больше, то есть 30 мл. На титрование всех кислот, включая и свободную соляную кислоту, в 5 мл желудочного сока пошло 2,5 мл едкого натрия, тогда на 100 мл пошло бы 50 мл, что и составляет величину общей кислотности.

5. Вычислить содержание свободной кислоты (в грамм-процентах), зная, что 1 мл 0,1 Н раствора едкого натрия нейтрализует 1 мл 0,1 Н раствора соляной кислоты или 0,00365 г соляной кислоты.

6. В отчете записать полученные данные по общей, свободной и

связанной кислотности; зарисовать и провести анализ часовых кривых желудочного сокоотделения на хлеб, мясо и молоко.

РАБОТА № 5

Виртуальный физиологический эксперимент. Роль химических и физических процессов в пищеварении

Необходимо: персональный компьютер, программа LuPraFi-Sim (раздел «Физиология пищеварительной системы»).

Учебно-исследовательская цель работы: изучить субстратную специфичность амилазы слюны и влияние рН на действие пепсина.

Ход работы

1. Роль амилазы в переваривании крахмала.
2. Оценка роли слюны в переваривании целлюлозы.
3. Переваривание белка пепсином.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные функции пищеварительной системы.
2. Как классифицируют ферменты желудочного сока по виду перевариваемых пищевых веществ?
3. Какие ферменты вызывают гидролиз белка в желудке?
4. Чем активируется пепсиноген?
5. При каком нарушении секреции в желудке может возникнуть брожение пищи в нем?
6. Как называются клетки, секретирующие соляную кислоту в желудке?
7. Какой фермент продолжает расщеплять углеводы в желудке?
8. Какими показателями характеризуют величину кислотности желудочного сока?
9. Какова роль внутреннего фактора Касла?
10. Какое вещество вырабатывается главными клетками желудочных желез?
11. Какова общая кислотность желудочного сока в титровальных единицах натошак?
12. На какие пищевые вещества действует пепсин и до каких продуктов их расщепляет?
13. Какое значение имеет соляная кислота для пищеварения в желудке?
14. Назовите вещество, являющееся предшественником пепсина.
15. Чему равен рН желудочного сока человека?
16. Назовите основной фермент, вызывающий створаживание молока в желудке.
17. Укажите причину слабого гидролиза жиров в желудке.
18. Каков механизм возбуждения желудочных желез при минимом кормлении?

19. Назовите нервы, стимулирующие секрецию желудка.
20. Нарисуйте схему опыта «мнимого кормления» по И.П. Павлову.
21. Вызывает ли механическое раздражение слизистой оболочки желудка секрецию его желез?
22. Как отразится перерезка блуждающих нервов на первой фазе желудочной секреции?
23. Где расположены рецепторы, раздражение которых приводит к безусловно-рефлекторному возбуждению желудочных желез?
24. Чем вызывается возбуждение желез желудка во вторую фазу желудочной секреции?
25. Какие вещества стимулируют железы желудка во второй фазе желудочной секреции?
26. Назовите фазы желудочной секреции.
27. Где образуется гастрин, и какова его роль?
28. Как влияет гистамин на деятельность желудка?
29. Какие виды сокращений наблюдаются в желудке?
30. Как называется метод регистрации электрических потенциалов желудка?
31. Как влияют блуждающие нервы на моторику желудка?
32. Какая пища дольше всего задерживается в желудке?
33. Что определяет время нахождения пищи в желудке? Как отразится на эвакуации пищи из желудка введение кислого раствора в двенадцатиперстную кишку?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ПЕПСИН ГИДРОЛИЗУЕТ
 - 1) жиры
 - 2) углеводы
 - 3) белки
 - 4) мукополисахариды
2. СОЛЯНАЯ КИСЛОТА ВЫРАБАТЫВАЕТСЯ _____ КЛЕТКАМИ
 - 1) обкладочными
 - 2) главными
 - 3) добавочными
3. БОЛЬШЕ ВСЕГО ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА ВЫДЕЛЯЕТСЯ НА
 - 1) углеводы
 - 2) белки
 - 3) жиры
 - 4) минеральную воду
4. СЕКРЕЦИЯ ПЕПСИНОГЕНОВ В ЖЕЛУДКЕ СТИМУЛИРУЕТСЯ
 - 1) гастрином
 - 2) ацетилхолином
 - 3) соляной кислотой

- 4) секретинном
5. СОЛЯНАЯ КИСЛОТА
- 1) способствует денатурации пищевого белка
 - 2) повышает секрецию гастрина
 - 3) стимулирует секрецию пепсиногенов
 - 4) способствует активации пепсинов

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что в желудочном пищеварении есть три фазы. Первую фазу называют сложнорефлекторной.

Можно ли у собаки с неповрежденным пищеводом наблюдать в чистом виде первую фазу желудочной секреции?

Задача № 2. В желудке поверхность слизистой покрыта слоем Холлендера, который представляет собой мукозобикарбонатный барьер, толщиной 1 мм.

Что произойдет со слизистой желудка животного, если с ее поверхности убрать слой Холлендера?

Задача № 3. Помещенные в желудочный сок альбумины и глобулины женского молока не расщепились.

Какому возрасту ребенка соответствует данный желудочный сок?

Задача № 4. Динамика эвакуации химуса из желудка определяется его консистенцией и рН. В регуляции этого процесса также, принимает участие двенадцатиперстная кишка.

Какой раствор быстрее эвакуируется из желудка – кислый или щелочной?

Задача № 5. В двух пробирках находится желудочный сок, смешанный с грудным молоком. В первой пробирке расщепилось 25% жиров молока, во второй – значительно меньше.

1. *В какой из пробирок содержится желудочный сок ребенка?*
2. *Какой фермент осуществляет данный гидролиз, и чем этот фермент активируется?*

ЗАНЯТИЕ № 7(39)

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке, поджелудочная железа, печень

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить процесс пищеварения в двенадцатиперстной кишке.
2. Изучить функции поджелудочной железы и печени в пищеварении.
3. Познакомиться с методами исследования пищеварительных функций кишечника.

Вопросы для самоподготовки

1. Роль двенадцатиперстной кишки в пищеварении.
2. Состав и свойства поджелудочного сока. Регуляция панкреатической секреции.
3. Роль печени в пищеварении. Образование и отделение желчи, ее состав и значение в пищеварении. Методы изучения желчеотделения.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Печень, желчный пузырь и поджелудочная железа».

Электронный учебник «Пищеварение»: пищеварение, физиология поджелудочной железы, физиология печени.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Исследование влияния желчи на фильтрацию жира

Необходимо: бумажные фильтры, воронки, желчь, вода, жир.

Учебно-исследовательская цель работы: изучить влияние желчи на фильтрацию жира.

Ход работы

1. Бумажные фильтры, вложенные в воронки, тщательно смачивают: один желчью, другой водой. Воронки с фильтрами вставляют в пробирки и наливают в них немного жира. Через фильтр, смоченный желчью, жир фильтруется довольно быстро, а через фильтр, смоченный водой, он не проходит.

2. Оценить выявленное в опыте свойство желчи применительно к процессам пищеварения в кишечнике.

РАБОТА № 2

Исследование эмульгирующего действия желчи на жиры

Необходимо: пробирки, желчь, жир, вода.

Учебно-исследовательская цель работы: изучить эмульгирующее влияние желчи на жир.

Ход работы

1. Взять две пробирки. В первую налить 3 мл воды, а во вторую – 3 мл воды и 10 капель желчи.

2. В каждую пробирку прибавить по 7 капель жира. Зажав отверстие пробирок пальцами, сильно встряхнуть, после этого сравнить эмульсий в обеих пробирках.

3. Оценить полученные различия, свойства желчи применительно к процессам пищеварения в кишечнике.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные группы пищеварительных ферментов поджелудочной железы.
2. Чем обусловлена щелочная реакция поджелудочного сока?
3. Какие питательные вещества расщепляются ферментами, содержащимися в соке поджелудочной железы?
4. До каких продуктов расщепляются углеводы при совместном действии ферментов поджелудочной железы?
5. Что называют гидролизом пищевых веществ?
6. Какие пищеварительные ферменты выделяются поджелудочной железой в неактивном состоянии?
7. В каких отделах ЖКТ находятся рецепторы, раздражение которых стимулирует секрецию поджелудочного сока?
8. Назовите нервы, стимулирующие секрецию поджелудочной железы.
9. Какова роль секретина в процессе пищеварения?
10. Чем активируется липаза, выделяемая поджелудочной железой?
11. До каких веществ расщепляет жиры липаза поджелудочного сока?
12. Укажите функции энтерокиназы.
13. Где образуются секретин и панкреозимин?
14. Назовите гормоны, стимулирующие внешнесекреторную деятельность поджелудочной железы.
15. Чем активируется пепсиноген?
16. Какое количество желчи образуется в сутки у человека?
17. Какую величину имеет рН желчи?
18. Образуется ли желчь печенью непрерывно или периодически?
19. Назовите главные компоненты желчи.
20. Какой компонент желчи необходим для всасывания жира из кишечника?
21. Что такое эмульгирование жира?
22. Как влияет желчь на моторику кишечника?
23. В чем заключается роль желчи при переваривании жиров?
24. Чем отличается желчь желчного пузыря от желчи, находящейся в печени?
25. Как действует желчь на микрофлору кишечника?
26. Какое вещество является предшественником желчных пигментов?
27. Какой гормон стимулирует сокращение желчного пузыря?
28. Какая пища вызывает наиболее интенсивное желчеотделение?
29. Какие витамины плохо усваиваются при недостаточном поступлении желчи в кишечник?
30. Что такое «барьерная функция печени» и какова ее роль?
31. Какова роль желчных пигментов в пищеварении?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ХОЛЕРЕЗ В ГЕПАТОЦИТАХ ПРОТЕКАЕТ
 - 1) периодически
 - 2) ночью
 - 3) постоянно
 - 4) только при действии стимуляторов холереза
2. ЭНТЕРОКИНАЗА АКТИВИРУЕТ
 - 1) амилазу
 - 2) всасывание белков
 - 3) липазу
 - 4) трипсиноген
3. ГЛАВНЫМ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИМ ФЕРМЕНТОМ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) пепсин
 - 2) трипсин
 - 3) амилаза
 - 4) нуклеаза
4. В СОСТАВ ЖЕЛЧИ ВХОДЯТ
 - 1) протеолитические ферменты, билирубин, желчные кислоты
 - 2) желчные кислоты, билирубин, холестерол, фосфолипиды
 - 3) желчные кислоты, аминокислоты, билирубин
 - 4) билирубин, стеркобилин, уробилин, желчные кислоты
5. В СОКЕ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ СОДЕРЖИТСЯ ВСЕ НИЖЕПЕРЕЧИСЛЕННОЕ, КРОМЕ
 - 1) бикарбоната
 - 2) пепсиногена
 - 3) амилазы
 - 4) липазы

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В двенадцатиперстной кишке повысилось давление.
В каком состоянии находится пилорический сфинктер?

Задача № 2. В пилорическом отделе желудка реакция кислая, а в двенадцатиперстной кишке реакция щелочная.
В каком состоянии находится пилорический сфинктер?

Задача № 3. В желудочно-кишечном тракте вырабатываются такие гормоны как секретин, вилликинин, холецистопанкреозимин, энтерокиназа, дуокринин, гастрин, гистамин, энтерогастрин, инсулин, глюкагон.

Выделите из перечисленных веществ гормоны, которые вырабатываются в двенадцатиперстной кишке.

Задача № 4. Как известно, прикорм помогает отучить малыша от грудного молока и смесей. Такая пища стимулирует выделение пищеварительных ферментов, развивает жевательные навыки и заинтересовывает ребенка своими вкусовыми качествами.

Как возрастает ферментативная активность поджелудочной железы к концу первого года жизни?

ЗАНЯТИЕ № 8(40)

Пищеварение в кишечнике, всасывание. Моторная функция пищеварительного тракта

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить процесс пищеварения в тонком и толстом кишечнике и механизмы стабилизации уровня пищевых веществ в организме.
2. Познакомиться с методами исследования пищеварительных функций кишечника.

Вопросы для самоподготовки

1. Пищеварение в тощей и подвздошной кишках. Состав и свойства кишечного сока.
2. Методы изучения секреторной и моторной функций кишечника.
3. Моторика кишечника, ее регуляция.
4. Полостное и пристеночное пищеварение в кишечнике.
5. Пищеварение в толстом кишечнике. Непищеварительная функция толстого кишечника. Акт дефекации.
6. Всасывание веществ в различных отделах пищеварительного аппарата и механизмы всасывания.
7. Функциональная система поддержания постоянства питательных веществ в организме.
8. Периодическая деятельность ЖКТ. Открытие голодной периодики и современная трактовка этого феномена.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Пристеночное пищеварение», «Кишечник и пищеварение», «Ферменты в тонком кишечнике».

Электронный учебник «Пищеварение»: пищеварение в тонком и толстом кишечнике.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Виртуальный физиологический эксперимент. Липаза, желчь и переваривание липидов

Необходимо: персональный компьютер, программа LuPraFi-Sim (раздел «Физиология пищеварительной системы»).

Учебно-исследовательская цель работы: изучить влияние липазы на растительное масло в зависимости от желчи и pH буферной среды.

Ход работы

Используя программу, исследуйте роль желчи и pH в обеспечении оптимального режима активности липазы поджелудочной железы.

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется пристеночным пищеварением?
2. Перечислите ферменты кишечного сока, переваривающие углеводы.
3. Каков pH кишечного сока?
4. Назовите виды сокращений кишечника.
5. Что понимают под местным механизмом активации кишечных желез?
6. Как действуют на моторику кишечника симпатические и парасимпатические нервные волокна?
7. В каких отделах ЖКТ осуществляется преимущественное всасывание воды?
8. За счет каких процессов осуществляется транспорт питательных веществ из кишечника в кровь и лимфу?
9. Подвергается ли гидролизу клетчатка в пищеварительной системе?
10. Какое полезное значение имеет микрофлора кишечника?
11. Где расположены рецепторы, раздражение которых вызывает дефекацию?
12. При активации какого отдела ЦНС возникают чувство голода и пищевая мотивация?
13. Какое нарушение, связанное с пищеварением, возникает при повреждении медиальных ядер гипоталамуса?
14. Какие витамины синтезирует кишечная микрофлора?
15. Нарисуйте схему функциональной системы, поддерживающей постоянство концентрации питательных веществ в организме.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. КИШЕЧНАЯ МИКРОФЛОРА СИНТЕЗИРУЕТ ВИТАМИНЫ
 - 1) E, K, B
 - 2) A, C, D
 - 3) PP, E, D
 - 4) A, B, C
2. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ СОК ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ
 - 1) значением pH выше 8
 - 2) значением pH ниже 7
 - 3) наличием энтерокиназы
 - 4) наличием щелочной фосфатазы и нуклеазы
3. МИКРООРГАНИЗМЫ ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА ОБЕСПЕЧИВАЮТ
 - 1) синтез витаминов
 - 2) формирование иммунной системы организма
 - 3) инактивацию ферментов поджелудочной железы и тонкого кишечника
 - 4) эмульгирование жира
4. В ТОЛСТОМ КИШЕЧНИКЕ ПРОИСХОДИТ
 - 1) гидролиз крупномолекулярных белков и жиров
 - 2) микробное расщепление клетчатки
 - 3) образование до 7 литров кишечного газа
 - 4) всасывание воды и электролитов
5. МОТОРИКА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ВКЛЮЧАЕТ РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ КООРДИНИРОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ
 - 1) поперечно-полосатых и гладких мышц пищевода
 - 2) желудка
 - 3) тонкой и толстой кишки
 - 4) внепеченочных желчных путей и протоков поджелудочной железы

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Собаке вводят в кишечник готовые конечные продукты расщепления пищевых веществ (мономеры).

Будет ли такое питание более эффективным по сравнению с обычным? Обоснуйте ваш ответ.

Задача № 2. Больному рекомендована диета, содержащая повышенное количество хлеба грубого помола и овощей.

С какой целью назначается такая диета?

Задача № 3. Микрофлора толстого кишечника на 98% состоит из бифидобактерий.

Какому возрасту ребенка это соответствует? Какова роль этих бактерий?

Задача № 4. Моторика кишечника регулируется местными, рефлексорными и гуморальными механизмами.

Как изменится моторная активность кишечника, если собаке ввести атропин?

ЗАНЯТИЕ № 9(41)

Обмен веществ и энергии

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Сформировать представление о закономерностях обмена веществ и энергетического обмена.
2. Ознакомить студентов с основными методами исследования обмена энергии.
3. Освоить правила составления пищевых рационов.
4. Сформировать представление о механизмах поддержания температурного гомеостаза в человеческом организме и организации функциональной системы терморегуляции.

Вопросы для самоподготовки

1. Понятие об энергетическом обмене. Процессы анаболизма и катаболизма.
2. Пластическая и энергетическая роль питательных веществ.
3. Методы изучения энергетических трат организма: а) прямая калориметрия, б) непрямая калориметрия (дыхательный и калорический коэффициенты, их значение в исследовании обмена энергии).
4. Распределение суточного расхода энергии в зависимости от возраста.
5. Основной обмен и факторы, определяющие его. Значение определения основного обмена для клиники. Изменение основного обмена с возрастом.
6. Специфическое динамическое действие пищи и теории, объясняющие этот феномен.
7. Рабочий обмен, энергетические траты организма при различных видах труда.
8. Физиологические нормы питания и требования к пищевому рациону в зависимости от возраста, состояния организма.
9. Структурная организация системы терморегуляции. Физиологическая роль ее элементов.
10. Механизмы теплообразования и теплоотдачи: химическая и физическая терморегуляция.
11. Регуляция изотермии и ее значение для организма.
12. Гипотермия, ее применение в медицине.
13. Гипертермия. Тепловой и солнечный удары.
14. Лихорадка. Ее положительное и отрицательное влияние на

функции организма.

15. Применение эффектов гипо- и гипертермии в медицине.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебный видеофильм: «Обмен веществ и энергии в клетке», «Терморегуляция», «Температура тела и терморегуляция».

Электронный учебник «Пищеварение»: обмен веществ и энергии, терморегуляция.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Расчет должного основного обмена у человека по таблицам Гарриса-Бенедикта

Необходимо: испытуемый, таблицы для расчета должного основного обмена (ДОО) у мужчин и женщин и расчета массы тела.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться определять по таблицам Гарриса - Бенедикта величину должного основного обмена у человека с учетом пола, массы тела, роста и возраста.

Ход работы

Основной обмен характеризует величину энергетического обмена у бодрствующего человека в условиях мышечного и эмоционального покоя (через 12–16 часов после последнего приема пищи, в положении лежа с полностью расслабленной скелетной мускулатурой, при температуре «комфорта»).

Должный основной обмен – это средний показатель, который был установлен на основании результатов обследования большого числа здоровых людей. Его принято считать нормой. По этим результатам составлены специальные таблицы, в которых указан должный основной обмен с учетом пола, возраста и веса. Должный основной обмен принят за 100%. Измеряется он в килокалориях (ккал) за 24 часа.

1. Пользуясь таблицами 1, 2, найти величину основного обмена с учетом пола, роста и возраста человека.

2. Используя таблицу 3, найти величину основного обмена с учетом пола и массы человека.

3. Рассчитать величину ДОО с учетом пола, массы тела, роста и возраста. Для этого нужно суммировать две найденные с помощью таблиц Гарриса - Бенедикта цифры. Сумма этих чисел и составляет должную величину основного обмена за сутки.

4. Зная массу тела человека, можно рассчитать должный основной обмен в ккал на 1 кг массы тела за 1 ч. Известно, что основной обмен у взрослого человека за 1 час составляет примерно 1 ккал на 1 кг массы тела.

Таблица 1

Данные для определения основного обмена за сутки у мужчин
по росту и возрасту

Рост (см)	Возраст, годы										
	17	19	21	23	25	27	29	33	41	51	63
144	593	568									
148	633	608									
152	673	648	619	605	592	578	565	538	484	416	335
156	713	678	639	625	612	598	585	558	504	436	355
160	743	708	659	645	632	618	605	578	524	456	375
164	773	738	679	665	652	638	625	598	544	476	395
168	803	768	699	685	672	658	645	618	564	496	415
172	823	788	719	705	692	678	665	638	584	516	435
176	843	808	739	725	712	698	685	658	604	536	455
180	863	828	759	745	732	718	705	678	624	556	475
184	883	848	779	865	752	738	725	698	644	576	495

Таблица 2

Данные для определения основного обмена за сутки у женщин
по росту и возрасту

Рост (см)	Возраст, годы										
	17	19	21	23	25	27	29	33	41	51	63
144	171	162									
148	187	178									
152	201	192	183	174	164	155	146	127	89	43	13
156	215	206	190	181	172	162	153	134	97	50	6
160	229	220	198	188	179	170	160	142	104	57	1
164	243	234	205	196	186	177	168	149	112	65	9
168	255	246	213	203	194	184	175	156	119	72	17
172	267	258	220	211	201	192	183	164	126	80	24
176	279	270	227	218	209	199	190	171	134	87	31
180	291	282	235	225	216	207	197	179	141	94	38

Таблица 3

Данные для определения основного обмена по массе тела

Женщины				Мужчины			
масса, кг	энерго- за- траты, ккал	масса, кг	энерго- за- траты, ккал	масса, кг	энергоза- траты, ккал	масса, кг	энергоза- траты, ккал
45	1085	68	1305	46	699	72	1057
46	1095	70	1325	48	727	74	1084
47	1105	72	1344	50	754	76	1112
48	1114	74	1363	52	782	78	1139
50	1133	76	1382	54	809	80	1167
52	1152	78	1401	56	837	82	1194
54	1172	80	1420	58	864	84	1222
56	1191	82	1439	60	892	86	1249

58	1210	84	1458	62	919	88	1277
60	1229	86	1478	64	947	90	1304
62	1248			66	974		
64	1267			68	1002		
66	1286			70	1029		

РАБОТА № 2

Определение должного основного обмена (ДОО) по площади поверхности тела (по М. Рубнеру)

Необходимо: испытуемый, ростомер, весы, таблица.

Учебно-исследовательская цель работы: освоить методику расчета должного основного обмена.

Ход работы

1. С помощью ростомера каждый студент определяет свой рост, взвешивается и, пользуясь прилагаемой таблицей 4, находит площадь поверхности своего тела (S , м²).

2. Рассчитать должный основной обмен (ДОО) за сутки по формуле:

$$ДОО = S \times k \times 24,$$

где S – поверхность тела, k – коэффициент расхода энергии (на 1 м² поверхности тела в час; равен у мужчин в возрасте 20–50 лет 38–40 кал, у женщин в возрасте 20–50 лет – 36–38 кал), 24 – количество часов в одних сутках.

Таблица 4

Поверхность тела человека (кв. м) соответственно росту и весу (Дю Буа, Сандифорд и Бутби)

Вес, (кг)	Рост, (см)						
	150	155	160	165	170	175	180
46	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,49	1,51
50	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58
52	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	1,62	1,64
54	1,58	1,60	1,62	1,64	1,66	1,68	1,70
58	1,63	1,65	1,68	1,70	1,72	1,74	1,76
66	1,69	1,71	1,73	1,75	1,78	1,80	1,82
70	1,74	1,76	1,78	1,81	1,82	1,85	1,88
74	1,79	1,81	1,84	1,86	1,88	1,91	1,93
78	1,84	1,86	1,89	1,91	1,94	1,96	1,98

РАБОТА № 3

Определение суточных энергозатрат хронометражно-табличным методом

Необходимо: таблицы расхода энергии при различных видах деятельности.

Учебно-исследовательская цель работы: определить количество суточных энергозатрат студента.

Ход работы

1. После предварительного хронометрирования (можно брать ориентировочные временные интервалы наиболее стереотипного дня (суток), в течение которого продолжительность различных видов деятельности достаточно хорошо известна) по таблице 5 находят численные значения энергозатрат в единицу времени на 1 кг массы тела.

Таблица 5

Общий расход энергии при различных видах деятельности (включая основной обмен)

Вид деятельности	Энергозатраты на 1 кг массы тела	
	кДж	Ккал/мин
Бег со скоростью 180 м/мин	0,74	0,178
Беседа сидя	0,105	0,0252
Беседа стоя	0,105	0,0262
Домашняя работа	0,22	0,053
Личная гигиена (умывание и др.)	0,14	0,0329
Надевание и снятие обуви и одежды	0,12	0,0281
Отдых стоя	0,11	0,0264
Отдых сидя	0,09	0,0229
Прием пищи сидя	0,1	0,0236
Произнесение речи без жестов	0,15	0,0369
Работа в лаборатории стоя (практические занятия)	0,15	0,036
Работа в лаборатории сидя (практические занятия)	0,1	0,025
Работа хирурга (операция)	0,11	0,0266
Работа бетонщика	0,36	0,0856
Работа каменщика	0,4	0,0952
Работа огородника (подготовка грядок, прополка мотыгой)	0,36	0,0857
Работа шофера	0,14	0,034
Работа столяра	0,24	0,0571
Сон	0,06	0,0155
Стирка белья вручную	0,21	0,0511
Слушание лекций	0,11	0,0255
Уборка постели	0,44	0,0329

2. Найденные значения умножают на продолжительность данной деятельности и массу тела испытуемого, получится величина

энергозатрат за определенный промежуток времени. Подобные расчеты делают для каждого вида деятельности и сна в течение суток. Суммирование всех полученных величин дает ориентировочные представления о величине суточных энергозатрат данного индивидуума.

3. Результаты работы оформить в виде таблицы (табл. 6): в результате суммирования чисел последней колонки таблицы получают численные значения суточных энергозатрат.

Таблица 6

№	Характер деятельности	Продолжительность деятельности	Энергозатраты, ккал	Энергозатраты за время работы

4. Сопоставить полученные значения с энергозатратами различных профессиональных групп населения и сделать вывод о соответствии энергозатрат характеру деятельности.

РАБОТА № 4

Вычисление отклонения основного обмена от должного у человека по формуле Рида

Необходимо: испытуемый, сфигмоманометр, фонендоскоп, секундомер.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться определять процент отклонения основного обмена от должных величин.

Ход работы

Формула Рида основана на взаимосвязи между теплопродукцией организма, артериальным давлением и пульсом у человека. Расчет по этой формуле дает только приближенные значения процента отклонения основного обмена от должного.

1. У испытуемого при соблюдении условий, необходимых для определения основного обмена (натощак, в положении лежа, при максимальном расслаблении скелетных мышц, в состоянии психического покоя, при температуре комфорта), измерить систолическое и диастолическое давление в плечевой артерии по способу Н.С. Короткова и частоту пульса на лучевой артерии три раза с интервалом в две минуты.

2. Рассчитать средние значения изучаемых показателей гемодинамики. Процент (величину) отклонения (ПО) основного обмена от нормы подсчитывают по формуле Рида:

$$ПО = 0,75 \times (ЧП + 0,74ПД) - 72,$$

где 0,75, 0,74 и 72 – расчетные коэффициенты, ЧП – частота пульса, ПД – пульсовое давление.

3. Рассчитать отклонение можнос помощью номограммы Рида (рис. 1).

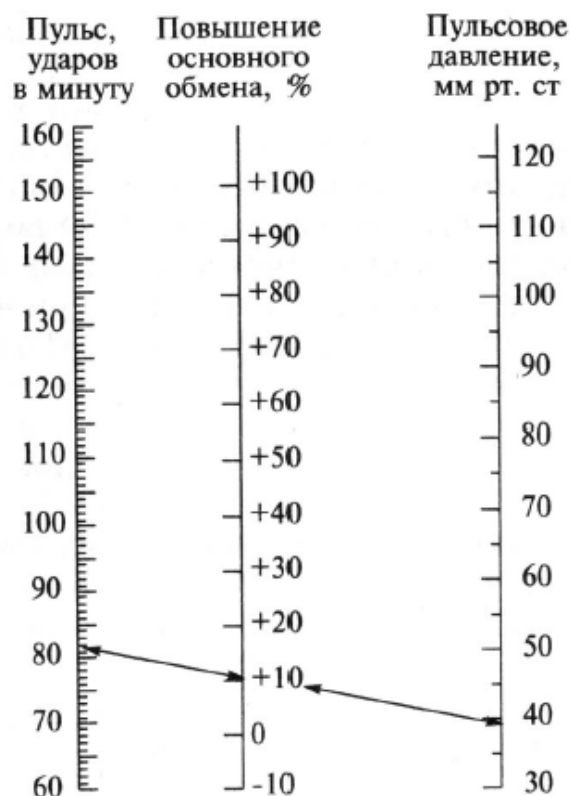


Рис. 1. Номограмма Риды

Отклонение от должного основного обмена в сторону повышения фиксируются со знаком плюс, в сторону понижения – со знаком минус.

Допустимое отклонение от должной величины колеблется от +10 до +15%. Отклонения в пределах от +15% до +30% считаются сомнительными, требуют контроля и наблюдения; от +30% до +50% относят к отклонениям средней тяжести; от +50% до +70% – к тяжелым, а свыше +70% – к очень тяжелым. Снижение обмена на 10% еще нельзя считать патологическим, При снижении на 30–40% требуется лечение основного заболевания.

РАБОТА № 5

Оценка состояния обмена веществ и энергии человека по индексу массы тела

Необходимо: испытуемый, весы, ростомер, калькулятор.

Учебно-исследовательская цель работы: оценить состояние обмена веществ и энергии человека по индексу массы тела (ИМТ).

Ход работы

Избыточная масса тела – один из факторов риска для здоровья. Интенсивность этого фактора возрастает от 4% при удовлетворительной адаптации до 52% при неудовлетворительной адаптации и до 46% при ее срыве. Под ожирением следует понимать хроническое нарушение обмена веществ, ведущее к избыточному развитию жировой ткани, вызывающему определенные осложнения и обла-

дающему высокой вероятностью рецидива после окончания курса лечения.

Изменения в регуляции метаболизма, которые приводят к ожирению, способствуют развитию артериальной гипертензии, дислипидемии, атеросклерозу, ишемической болезни сердца, инсулиннезависимому сахарному диабету, неинфекционным заболеваниям. Следовательно, большая группа болезней причинно связана с ожирением. Этот факт обосновывает необходимость разработки мер целенаправленной профилактики и лечения данного вида заболеваний и определения критериев для оценки степени ожирения.

Наиболее используемым диагностическим критерием ожирения является избыток массы тела по отношению к норме. В последнее время достаточно часто пользуются показателем идеальной массы тела. Индекс массы тела (индекс Кетле) – это отношение массы тела в килограммах к росту человека в метрах, возведенному в квадрат. ИМТ был предложен бельгийским социологом и статистиком А. Кетле в 1869 г.

1. Определите массу тела исследуемого в килограммах и его рост в метрах.

2. Рассчитайте индекс массы тела (ИМТ, кг/м²), по формуле:

$$ИМТ = \frac{M}{P^2},$$

где М – масса тела, кг; Р – рост, м.

3. Оцените степень ожирения по индексу массы тела, таблица 7.

Таблица 7

Степень ожирения по индексу массы тела

Индекс Кетле	Оценка массы тела
20–23	Идеальная
24–29	Избыточная
30 и более	Ожирение

4. Сделайте вывод и объясните, почему избыточная масса тела является фактором риска сердечно-сосудистых и других заболеваний.

РАБОТА № 6

Подсчет калорийности продуктов, употребляемых за сутки, и составление должного суточного рациона

Необходимо: персональный компьютер с установленной программой «Рацион».

Учебно-исследовательская цель работы: приобретение навыков составления должного суточного рациона.

Ход работы

1. Составить список продуктов, съеденных за сутки, с указанием примерного веса каждого.

2. С помощью компьютера и программы «Рацион» обчислить

калорийность и состав продуктов.

3. Составить рацион, соответствующий должной суточной калорийности, и расписать суточное меню. Оценить соответствие реального и должного суточного меню по калорийности, составу белков, жиров, углеводов, режиму питания и т. д.

РАБОТА № 7

Составление пищевого рациона по таблицам

Необходимо: таблицы рекомендуемого потребления энергии, белков, жиров и углеводов для взрослого трудоспособного населения по группам активности, таблица химического состава пищевых продуктов и их энергетической ценности.

Учебно-исследовательская цель работы: составить суточный пищевой рацион для удовлетворения потребностей организма в энергии и пищевых веществах по физиологическим нормам питания.

Ход работы

Под рациональным питанием понимают правильно организованное и своевременное снабжение организма питательной и вкусной пищей, содержащей оптимальное количество различных пищевых веществ, необходимых для его развития и функционирования. Составление пищевых рационов, как правило, обусловлено необходимостью организации питания больших групп населения: военнослужащие, отдыхающие санаториев и домов отдыха, дети в летних оздоровительных лагерях и др.

В результате изучения потребностей организма в энергии и пищевых веществах разработаны физиологические нормы питания. Эти нормы основываются на следующих принципах.

Энергетическая ценность (калорийность) пищевого рациона должна соответствовать энергозатратам организма (при этом необходимо учитывать усвояемость пищи – около 90%, то есть энергетическая ценность рациона должна на 10% превышать потребности организма в энергии). Энергозатраты организма определяются уровнем основного обмена и величиной рабочей прибавки. Рабочая прибавка, в свою очередь, зависит от характера трудовой деятельности. В зависимости от тяжести труда все население делится на пять (мужчины) или четыре (женщины) профессиональные группы: I группа – работники преимущественно умственного труда; II группа – работники, занятые легким физическим трудом; III группа – работники среднего по тяжести труда; IV группа – работники тяжелого физического труда; V группа – работники, занятые особо тяжелым физическим трудом. В каждой из групп выделена дифференциация по возрасту. В качестве дополнительных групп выделяются беременные и кормящие женщи-

ны с детьми 1–6 месяцев и 7–12 месяцев. Для них указаны добавки к соответствующим их трудовой деятельности групповым нормам.

Питательные вещества, поступающие с пищевыми продуктами, должны быть сбалансированы между собой, в частности, для белков, жиров и углеводов, как правило, должна соблюдаться пропорция 1:1:4.

Не менее 55% для взрослых и 60% для детей белка должно поступать с продуктами животного происхождения, протеины которых являются полноценными (содержат полный набор незаменимых аминокислот).

Не менее 30% жиров должны иметь растительное происхождение для удовлетворения потребностей организма в ненасыщенных жирных кислотах (растительные масла).

Потребность в витаминах должна удовлетворяться за счет включения в рацион овощей и фруктов (желательно свежих), ржаного хлеба и хлеба из муки грубого помола (витамины группы В).

Пища должна быть достаточной по объему и содержать так называемые балластные вещества: клетчатку, пектины. Эти вещества не всасываются и не используются на энергетические и пластические нужды человека, но выполняют ряд важных физиологических функций: обеспечивают своевременное формирование чувства насыщения, адсорбируют токсины, нормализуют микрофлору пищеварительной системы, стимулируют ее перистальтику.

Кратность приема пищи должна быть оптимальной: при трехразовом питании завтрак должен составлять 35% от суточной калорийности, обед – 45%, ужин – 25%; при четырехразовом питании завтрак – 25%, второй завтрак (или полдник) – 15%, обед – 35%, ужин – 25%. В первой половине дня должны преобладать мясные продукты питания, во второй – молочно-растительные.

Обстановка должна благоприятствовать пищеварению: внешний вид, запах, вкус пищи должны способствовать выделению «аппетитного» сока.

Следует отметить, что перечисленные принципы являются лишь ориентировочными и в основном (как отмечалось) используются при организации питания значительных контингентов людей, находящихся в одинаковых условиях. Часто набор продуктов и характер питания определяются национальными традициями, религиозными догмами, доступностью продуктов (город-село), характером природных и климатических факторов.

1. Выберите соответствующую профессиональную группу. Возможно составление пищевого рациона для себя (I профессиональная группа).

2. Для определения суточных энергозатрат и состава пищевого рациона воспользуйтесь таблицами 8, 9.

3. Произведите выбор продуктов в соответствии с изложенными

ми ранее принципами, таблица 10. По ходу выполнения работы заполните таблицу 11 «Набор продуктов пищевого рациона человека». В графе «Наименование продукта» укажите название блюда, а затем перечислите входящие в это блюдо продукты. Например: «суп куриный, состоит: крупа, картофель...». Таблица завершается (последняя горизонтальная строка) итоговыми численными значениями, характеризующими суточный рацион питания.

4. Сформируйте заключение о соответствии составленного рациона его основным принципам рационального питания. Работа трудоемкая и требует много времени, поэтому рекомендуется основную ее часть выполнить в качестве домашнего задания.

5. Оценить соответствие реального (работа №6) и должного суточного меню по калорийности, составу белков, жиров, углеводов, режиму питания и т. д.

Таблица 8

Состав пищевого рациона, соответствующий профессиональной группе

Группа физической активности	Возраст, годы	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
			Всего	Животные белки		
<i>Мужчины</i>						
I	18–29	2450 (2275–2625)	72	40	81	358
	30–39	2300 (2145–2475)	68	37	77	335
	40–59	2100 (2015–2325)	65	36	70	303
II	18–29	2800 (2625–3150)	80	44	93	411
	30–39	2650 (2475–2970)	77	42	88	387
	40–59	2500 (2325–2790)	72	40	83	366
III	18–29	3300 (3150–3675)	94	52	110	484
	30–39	3150 (2970–3465)	89	49	105	462
	40–59	2950 (2790–3255)	84	46	98	432
IV	18–29	3850 (3675–4200)	108	59	128	566
	30–39	3600 (3465–3960)	102	56	120	528
	40–59	3400 (3255–3720)	96	52	113	499
V	18–29	4200 и более	117	64	154	586

Окончание таблицы 8

	30–39	3960 и более	111	61	144	550
	40–59	3720 и более	104	7	137	524
<i>Женщины</i>						
I	18–29	2000 (1800–2070)	61	34	67	289
	30–39	1900 (1740–2010)	69	33	63	274
	40–59	1800 (1690–1950)	58	32	60	257
II	18–29	2200 (2070–2500)	66	36	73	318
	30–39	2150 (2010–2410)	65	36	72	311
	40–59	2100 (1950–2340)	63	35	70	305
III	18–29	2600 (2500–2900)	76	42	87	378
	30–39	2550 (2410–2810)	74	41	85	372
	40–59	2500 (2340–2730)	72	40	83	366
IV	18–29	3050 (2900–3300)	87	48	102	462
	30–39	2950 (2810–3200)	84	46	98	432
	40–59	2500 (2340–2730)	72	40	83	366

Таблица 9

Дополнение к норме питания беременным и кормящим женщинам

Группа	Ккал	Белки		Жиры, г	Углеводы, г
		Всего, г	Животные белки, г		
Беременные	+350	+30	+24	+12	+30
Кормящие (1–6 мес)	+500	+40	+26	+15	+40
Кормящие (7–12 мес)	+450	+30	+20	+15	+30

Таблица 10

Состав пищевых продуктов и их энергетическая ценность

Наименование продукта	Содержание, %			Энергетическая цен- ность 100 г продукта, ккал
	Белки	Жиры	Углеводы	
Гречневая крупа	12,5	2,5	67,4	350,8
Манная крупа	11,2	0,8	73,3	353,9
Пшеничная крупа	12,0	2,5	69,6	357,8
Рис	7,6	1,0	75,8	351,3
Макароны	11,0	0,9	74,2	357,7

Продолжение таблицы 10

Горох	22,4	2,4	54,1	335,9
Хлеб ржаной	6,9	0,9	42,8	222,2
Хлеб пшеничный	8,1	0,9	47,0	234,2
Батоны	8,2	1,1	50,2	249,7
Картофель	2,0	—	20,0	90,2
Морковь	1,3	—	8,7	41,0
Свекла	1,5	—	10,4	48,8
Капуста свежая	1,8	—	5,3	29,1
Капуста квашеная	1,0	—	2,1	12,7
Лук зеленый	1,3	—	4,4	23,4
Лук репчатый	2,5	—	10,5	53,3
Арбузы	0,6	—	9,0	39,4
Дыни	0,7	—	11,3	49,2
Огурцы	1,0	—	2,4	13,9
Огурцы соленые	0,5	—	1,2	7 0
Томаты	1,0	—	3,8	19,7
Апельсины	0,9	—	9,1	41,0
Виноград	0,7	—	16,2	69,3
Вишня	1,0	—	14,3	62,7
Лимоны	0,6	—	10,3	44,7
Мандарины	0,9	—	10,0	44,7
Яблоки	0,5	—	11,2	48,0
Сахар-рафинад	—	—	99,9	409,6
Шоколад	6,3	37,2	53,2	589,9
Масло подсолнечное	—	99,8	—	928,1
Молоко коровье	3,4	3,7	4,5	66,8
Масло сливочное	0,5	83,5	0,5	780,7
Кефир	3,5	3,5	4,3	64,5
Сметана	3,0	30,0	2,5	301,6
Творожная масса	12,5	16,0	15,0	261,6
Творог жирный	15,0	18,0	1,0	233,0
Мороженое	4,0	10,0	17,0	179, 1
Сыр	22,5	25,0	3,5	339,1
Сыр плавленый	22,5	20,0	3,0	290,6
Мясо говяжье	20,0	10,7	—	181,5
Мясо баранье	19,0	5,9	—	132,8
Мясо свиное	23,5	10,0	—	189, 4
Курица	20,0	5,0	—	128,5
Колбаса любительская	12,5	15,1	1,2	196,6

Сосиски	12,4	19,4	0,4	232,9
Яйца	12,5	12,0	0,5	164,9
Сало	2,0	91,0	-	854,5
Вобла вяленая	45,1	6,4	12,7	244,4
Морской окунь	17,8	5,2	1,2	124,2
Лещ	16,8	7,6	1,0	139,6
Судак	19,0	0,8	1,3	85,3
Перец фаршированный	1,6	6,6	11,6	115,5

Таблица 11

Набор продуктов пищевого рациона человека

Наименование продукта	Количество продукта	Содержание во взятом количестве продукта, г			Энергетическая ценность, ккал
		Белков	Жиров	Углеводов	
<i>Завтрак</i>					
Итого					
<i>Второй завтрак</i>					
Итого					
<i>Обед</i>					
Итого					
<i>Ужин</i>					
Итого					
Итого за сутки					

РАБОТА № 7**Виртуальный физиологический эксперимент. Определение общего холестерина крови**

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology (раздел «Физиология крови»).

Учебно-исследовательская цель работы: используя программу, научиться определять общий холестерин в крови.

Ход работы

С помощью персонального компьютера и обучающей программы PhysioEx 6.0 for Human Physiology выполнить работу «Определение общего холестерина крови».

РАБОТА № 8

Адаптация температурного анализатора

Необходимо: испытуемый, три стаканчика с водой, нагретой до 10, 25 и 40 °С, термометр, спиртовка.

Учебно-исследовательская цель работы: убедиться в способности к адаптации температурного анализатора.

Ход работы

1. В стаканчики наливают нагретую до 10, 25 и 40 °С воду.
2. Палец правой руки помещают в первый стакан, левой руки – в третий.
3. Через 30 секунд помещают пальцы правой и левой руки в стакан с водой, нагретой до 25 °С. Убеждаются, что в правой руке возникает ощущение тепла, а в левой – холода.
4. Объясните полученный результат.

РАБОТА № 9

Влияние физической нагрузки на процессы теплопродукции и теплоотдачи

Необходимо: испытуемый, термобумага.

Учебно-исследовательская цель работы: оценить величину потоотделения до и после физической нагрузки.

Ход работы:

1. Приложить на 5 секунд лист термобумаги к области лобных бугров и ладони.
2. Повторить пробу после 20 приседаний.
3. Оценить величину потоотделения до и после физической нагрузки, сравнить количество потовых желез и интенсивность потоотделения на лобной области и ладони.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое энергетический обмен? Что он отражает?
2. Какие основные методы определения энергообмена у человека Вам известны?
3. Кратко охарактеризуйте сущность, преимущество и недостатки: а) прямой калориметрии, б) непрямой калориметрии.
4. Как называется устройство для определения расхода энергии по методу прямой калориметрии?
5. Что необходимо определить для расчета обмена энергии по методу косвенной калориметрии?
6. Что подразумевает исследование газообмена с целью определения обмена энергии?
7. В чем заключается принципиальное различие между методом Дугласа-Холдена и методом спирографии?
8. Что такое калорический эквивалент кислорода?
9. Какова изменчивость калорического эквивалента кислорода в зависимости от природы окисляемого вещества?
10. Дайте определение понятию «дыхательный коэффициент».
11. С помощью каких показателей рассчитывается дыхательный коэффициент?
12. Напишите формулу для расчета дыхательного коэффициента.
13. Чему равен дыхательный коэффициент при окислении белка?
14. Чему равен дыхательный коэффициент при окислении углеводов?
15. Чему равен дыхательный коэффициент при окислении жира?
16. Чему равен дыхательный коэффициент при смешанном питании?
17. В каком случае дыхательный коэффициент может иметь значение меньше 0,7?
18. Нарисуйте график зависимости величины дыхательного коэффициента на фоне длительной физической нагрузки и последующего отдыха.
19. Когда по отношению к периоду физической нагрузки возникает и ликвидируется кислородная задолженность организма?
20. Что такое основной обмен?
21. Назовите главные факторы, от которых зависит величина основного обмена.
22. Как определить величину должного основного обмена для конкретного человека?
23. Как определяется поверхность тела человека для исследования энергообмена?
24. Соблюдение каких условий необходимо для исследования основного обмена?
25. Как основной обмен изменяется с возрастом?
26. Как с возрастом меняется интенсивность основного обмена?
27. Сформулируйте «правило поверхности» Рубнера.
28. Является ли основной обмен, рассчитанный на 1 м^2 поверхно-

- сти тела, одинаковым для животных разных видов?
29. Каким прибором чаще всего определяют газообмен при исследовании основного обмена?
 30. Какое расхождение допустимо между должным и истинным основными обменами у здорового человека?
 31. Что следует понимать под специфическим динамическим действием пищи?
 32. Что такое рабочий обмен? Каковы пределы его вариабельности?
 33. На сколько групп подразделяются представители разных профессий в зависимости от энергетических трат?
 34. Как изменяются энергетические траты организма при интенсивном умственном труде?
 35. Как изменится обмен энергии при физической работе?
 36. Что такое рацион?
 37. Что такое диета?
 38. Что такое усвояемость?
 39. Каков процент усвояемости пищи животного происхождения?
 40. Каков процент усвояемости пищи растительного происхождения?
 41. Каков процент усвоения смешанной пищи?
 42. Назовите основные требования к составлению пищевых рационов.
 43. Какие вещества служат для организма источником энергии?
 44. Какова в среднем суточная потребность организма в белках?
 45. Какова в среднем суточная потребность организма в жирах?
 46. Какова в среднем суточная потребность организма в углеводах?
 47. Назовите средние суточные величины (в калориях) основного обмена у мужчин.
 48. Назовите средние суточные величины (в калориях) основного обмена у женщин.
 49. Как в процентном выражении суточной калорийности наиболее целесообразно распределить пищевой рацион человека при трехразовом питании?
 50. Что является различием между гомойотермными и пойкилотермными организмами?
 51. Какой закономерностью связаны между собой размеры тела и интенсивность теплопродукции?
 52. Сколько выделяется способов термогенеза? Как они называются?
 53. Каков механизм образования тепла при несократительном термогенезе?
 54. Какие механизмы теплообразования преобладают у взрослого и новорожденного?
 55. Что подразумевается под терморегуляцией за счет поведенческих реакций?
 56. Что такое температурный комфорт?
 57. Что следует понимать под температурной зоной?
 58. Что такое термонеутральная зона?

59. Как изменится значение зоны температурного комфорта при повышении температуры воздуха окружающей среды?
60. Как изменится значение зоны температурного комфорта при повышении влажности воздуха окружающей среды?
61. Как изменится значение зоны температурного комфорта при повышении скорости движения воздушного потока окружающей среды?
62. Как изменится значение зоны температурного комфорта при понижении температуры воздуха окружающей среды?
63. Что такое наружный поток тепла?
64. Что такое внутренний поток тепла?
65. Как наличие одежды влияет на процесс теплоотдачи?
66. Температуру какого отдела (органа, системы) организма следует понимать под температурой тела?
67. Во сколько раз по отношению к уровню основного обмена может максимально увеличиваться выработка тепла?
68. За счет чего уравнивается тепловой баланс при повышении температуры среды?
69. Каковы значения температуры тела у здорового человека в сердечной мышце, поджелудочной железе, почках?
70. Почему обязательным условием измерения температуры тела в подмышечной впадине является длительность измерения не менее 5 минут?
71. Почему у человека, длительно работающего физически, может наблюдаться понижение кожной температуры?
72. Как увеличение теплопроводности окружающей среды влияет на изменение термонеutralной зоны?
73. Как увеличение теплоемкости окружающей среды будет влиять на изменение термонеutralной зоны?
74. Что такое терморецепторы?
75. Назовите виды терморецепторов.
76. Назовите месторасположение центров терморегуляции в ЦНС.
77. Обладают ли центры терморегуляции специфичностью реагирования на разную направленность температурной изменчивости?
78. Что такое тепловая адаптация?
79. Что такое пороговая температура и пороговый сдвиг сосудодвигательной реакции?
80. В каких пределах температуры отмечается пороговый сдвиг?
81. У жителей какого климатического пояса наблюдается умеренный тепловой сдвиг?
82. Что такое гипертермия?
83. Что является критерием гипертермии?
84. Что такое тепловой удар?
85. Что такое солнечный удар?
86. Что такое лихорадка?
87. Каков механизм нарушения температурного баланса при лихорадке?

88. В чем заключается защитная роль лихорадки?
89. Что такое холодовая адаптация?
90. Что такое гипотермия?
91. Как изменяется восприятие холодовых ощущений в процессе тепловой адаптации?
92. Что такое искусственная гипотермия?
93. Какой биологический эффект позволяет применять гипотермию в медицине?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ЭНЕРГИЯ ОСНОВНОГО ОБМЕНА НЕ ЗАТРАЧИВАЕТСЯ
 - 1) на кровообращение
 - 2) на дыхание
 - 3) на клеточный метаболизм
 - 4) на специфически-динамическое действие пищи
2. СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА В УГЛЕВОДАХ РАВНА
 - 1) 70–100 г
 - 2) 150–200 г
 - 3) 400–450 г
 - 4) 40–60 г
3. ЭНЕРГОЗАТРАТЫ ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ, В ПОЛОЖЕНИИ ЛЕЖА, НАТОЩАК, ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ КОМФОРТА СОСТАВЛЯЮТ
 - 1) рабочий обмен
 - 2) специфически-динамический обмен
 - 3) основной обмен
 - 4) обмен энергии
4. ОТНОШЕНИЕ ОБЪЕМА ВЫДЕЛЕННОГО УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА К ОБЪЕМУ ПОГЛОЩЕННОГО КИСЛОРОДА НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) калорической ценностью пищевого вещества
 - 2) калорическим эквивалентом кислорода
 - 3) дыхательным коэффициентом
 - 4) дыхательным объемом
5. НАИБОЛЬШАЯ ТЕМПЕРАТУРА ЯДРА НАБЛЮДАЕТСЯ
 - 1) в мозге
 - 2) в печени
 - 3) в мочевом пузыре
 - 4) в сердце

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Как известно, азот содержится только в белковых продуктах. У испытуемого изучают белковый обмен. Установлено, что с мочой выделилось в сутки 12 г азота.

Сколько граммов белка распалось в организме?

Задача № 2. В ходе эксперимента изучается влияние различных рационов на энергообмен животного. Обнаружено, что за время опыта окислялись только углеводы, и при этом выделилось 6 литров CO_2 .

Вычислить количество энергии, потребленной животным.

Задача № 3. У больного мужчины ростом 180 см и весом 100 кг основной обмен равен 1900 ккал.

Соответствует ли норме эта величина, если поверхность тела равна 2,18 м²?

Задача № 4. Для того чтобы согреться после пребывания на холоде, один человек пьет горячий чай, а другой – алкоголь.

Почему человек, находящийся на морозе в состоянии алкогольного опьянения, особенно подвержен угрозе замерзания?

Задача № 5. Известно, что при составлении пищевых рационов учитываются несколько условий, например, соответствие калорийности пищи суточным затратам энергии.

Какие еще условия необходимо учитывать при составлении пищевых рационов, кроме соответствия калорийности пищи суточным затратам энергии?

ЗАНЯТИЕ № 10(42)

Итоговое занятие по разделу

«Физиология пищеварения, обмена веществ и энергии, терморегуляция»

Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний по разделу «Физиология пищеварения, обмена веществ и энергии, терморегуляция».

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Значение и сущность пищеварения для организма. Методы исследования деятельности желудочно-кишечного тракта. Функции пищеварительного тракта.

2. Пищеварение в полости рта. Методы изучения слюноотделения. Состав и физиологическое значение слюны. Закономерность, специфичность и приспособляемость в деятельности слюнных желез. Нервные и гуморальные механизмы регуляции слюноотделения.

3. Пищеварение в желудке. Методы изучения желудочного сокоотделения в эксперименте и клинике. Пробные завтраки и функциональные пробы.

4. Состав и свойства желудочного сока. Образование соляной кислоты и ее значение. Ферменты желудочного сока и их действие на пищевые вещества.

5. Нервные и гуморальные механизмы отделения желудочного сока. Методы изучения первой и второй фаз желудочного сокоотделения. Роль гастрина, энтерogaстрина, гистамина и продуктов гидролиза пищи в регуляции отделения желудочного сока. Анализ часовых кривых отделения желудочного сока на мясо, хлеб и молоко.

6. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Методы изучения поджелудочного сокоотделения. Состав и действие поджелудочного сока.

7. Нервная и гуморальная регуляция внешней секреции поджелудочной железы. Отделение поджелудочного сока на различные пищевые вещества.

8. Переход пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку. Факторы, определяющие переход химуса из желудка в кишечник.

9. Роль печени в пищеварении. Образование желчи. Методы изучения желчеотделительной функции печени. Печеночная и пузырная желчь. Состав желчи, ее значение для пищеварения и гомеостаза. Регуляция желчеотделительной функции печени.

10. Желчевыделительная функция печени. Методы изучения желчевыделения. Нервно-гуморальная регуляция желчевыделительной функции печени. Анализ часовых кривых желчевыделения на мясо, хлеб и молоко.

11. Пищеварение в тощей и подвздошной кишке. Количество, состав и свойства кишечного сока. Методы изучения кишечного сокоотделения. Участие экстрамуральной и интрамуральной иннервации в регуляции отделения кишечного сока.

12. Полостной и мембранный гидролиз питательных веществ в тонком кишечнике. Всасывание веществ в различных отделах пищеварительного аппарата.

13. Механизмы транспорта веществ в желудочно-кишечном тракте. Сопряжение гидролиза и всасывания.

14. Пищевой центр. Физиологические основы голода и насыщения. Периодическая деятельность органов пищеварения.

15. Двигательная функция и методы ее изучения. Виды сокращений желудка, тонкого и толстого кишечника. Регуляция моторной функции желудочно-кишечного тракта.

16. Общее понятие об обмене веществ и энергии. Организм как открытая термодинамическая система. Процессы ассимиляции и диссимиляции веществ. Баланс прихода и расхода веществ.

17. Обмен белков в организме. Азотистое равновесие. Положи-

тельный и отрицательный баланс азота. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Полноценные и неполноценные белки. Белковый оптимум и минимум. Регуляция белкового обмена.

18. Обмен углеводов. Значение углеводов для организма. Уровень сахара в крови. Гипергликемия. Гипогликемия. Регуляция обмена углеводов.

19. Обмен жиров. Роль жиров в организме. Незаменимые жирные кислоты. Жировое депо. Участие печени в обмене липидов. Регуляция жирового обмена.

20. Значение минеральных веществ и микроэлементов, потребность в них организма. Значение воды для организма. Понятие о водном балансе. Регуляция водного и минерального обмена.

21. Витамины, их физиологическая роль в организме. Характеристика основных групп витаминов.

22. Энергетический баланс организма. Учет прихода и расхода энергии. Физическая калориметрия. Калорическая ценность разных питательных веществ. Физиологическая калориметрия.

23. Непрямая калориметрия. Методы полного и неполного газового анализа. Дыхательный коэффициент. Калорический эквивалент 1 л кислорода.

24. Основной обмен, величина и факторы, определяющие его. Специфически-динамическое действие питательных веществ. Рабочий обмен. Энергетические затраты при различных видах труда и в разном возрасте.

25. Физиологические нормы питания. Суточная потребность человека в питательных веществах. Принципы правильного составления пищевых рационов. Закон изодинамии Рубнера и его критика.

26. Значение терморегуляции для организма. Температура тела человека и ее суточные колебания. Пойкилотермные, гомойтермные и гетеротермные организмы. Химическая и физическая терморегуляция.

27. Терморецепторы периферические и центральные. Регуляция изотермии. Понятие о гипо- и гипертермии.

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ

ЗАНЯТИЕ № 1(43) Процессы мочеобразования

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить роль и строение выделительной системы.
2. Изучить физиологическую роль и процесс регуляции мочеобразования.

Вопросы для самоподготовки

1. Органы выделения: кожа, легкие, ЖКТ, почки.
2. Функции почек.
3. Нефрон как структурная и функциональная единица почек.
4. Клубочковая фильтрация.
5. Процессы канальцевой реабсорбции.
6. Поворотной-противоточный механизм в концентрации конечной мочи.
7. Процессы канальцевой секреции.
8. Регуляция почечного кровотока.
9. Регуляция мочеобразования.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебный видеофильм: «Выделение».

Электронный учебник: «Выделение»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Виртуальный физиологический эксперимент. Физиология почечной системы

Необходимо: персональный компьютер, программа PhysioEx 6.0 for Human Physiology, методические указания по теме «Физиология почечной системы».

Учебно-исследовательская цель работы:

1. Дать определение нефрону, почечной капсуле (тельце), почечной тубуле (канал), афферентной артериоле, гломерулярной фильтрации, эфферентной артериоле, альдостерону, АДГ (антидиуретический гормон) и реабсорбции.
2. Описать компоненты и функции нефрона.
3. Понять, как диаметр артериол влияет на функцию нефрона.
4. Понять, как кровяное давление влияет на функцию нефрона.
5. Объяснить процесс реабсорбции.

6. Объяснить роль переносчиков в реабсорбции глюкозы.
7. Описать механизм действия АДГ и альдостерона на реабсорбцию растворенного вещества и поглощение воды.

Ход работы

1. Эффект влияния диаметра артериолы на гломерулярную фильтрацию.
2. Эффект давления на гломерулярную фильтрацию.
3. Эффект градиента растворенного вещества на концентрацию мочи.
4. Реабсорбция глюкозы.
5. Эффект гормонов на реабсорбцию.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие органы относятся к органам выделения?
2. Опишите общее строение мочевыделительной системы.
3. Как устроена капсула Шумлянского-Боумена?
4. На какие отделы делятся почечные канальцы, и в каких слоях почки они расположены?
5. Перечислите функции почек.
6. Опишите, как осуществляется фильтрационная фаза.
7. Укажите процент воды, подвергающейся реабсорбции в почечных канальцах.
8. Опишите механизм функционирования противоточно-множительной системы.
9. Объясните механизм действия антидиуретического гормона (вазопрессина).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ОБРАЗОВАНИЕ ПЕРВИЧНОЙ МОЧИ ИЗ ПЛАЗМЫ КРОВИ ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ
 - 1) проксимальных канальцев нефрона
 - 2) дистальных канальцев
 - 3) собирательных трубочек
 - 4) капилляров клубочков почечного тельца
 - 5) колена петли Генле
2. ОТ РАЗНИЦЫ ДИАМЕТРОВ ПРИНОСЯЩЕЙ И ВЫНОСЯЩЕЙ АРТЕРИОЛ ПОЧЕЧНОГО КЛУБОЧКА НЕПОСРЕДСТВЕННО ЗАВИСИТ ВЕЛИЧИНА
 - 1) онкотического давления
 - 2) секреции
 - 3) реабсорбции
 - 4) фильтрации
 - 5) объема конечной мочи

3. РЕАБСОРБЦИЯ НАТРИЯ ПРОИСХОДИТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО
- 1) в проксимальном канальце, толстом восходящем отделе петли Генле
 - 2) в юстагломерулярном аппарате
 - 3) в капсуле нефрона
 - 4) в мочеточниках
 - 5) в лоханках
4. АНТИДИУРЕТИЧЕСКИЙ ГОРМОН УВЕЛИЧИВАЕТ РЕАБСОРБЦИЮ ВОДЫ
- 1) в проксимальном канальце
 - 2) в петле Генле
 - 3) в собирательной трубке
 - 4) в мочеточниках
 - 5) в капсуле нефрона
5. РЕЗКО ПОВЫШЕННЫЙ ДИУРЕЗ ПРИ ПОНИЖЕННОЙ ПЛОТНОСТИ СУТОЧНОЙ МОЧИ ХАРАКТЕРЕН ДЛЯ ПОРАЖЕНИЯ
- 1) коры больших полушарий
 - 2) мозжечка
 - 3) гиппокампа
 - 4) гипофиза
 - 5) ствола мозга

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При анализе жидкости, полученной с помощью микропункции из полости капсулы Шумлянского, обнаружен белок.
Это норма?

Задача № 2. В эксперименте животному в кровь введен ренин.
Какие изменения в мочеобразовании у него произойдут и почему?

Задача № 3. При обследовании в крови больного обнаружено повышение содержания альдостерона.
Какие изменения в функциях почек следует при этом ожидать?

Задача № 4. В эксперименте обнаружено, что диаметр приносящей артерии клубочка почки больше, чем выносящей.
Как изменится скорость образования мочи, если диаметр приносящей артерии клубочка почки меньше, чем выносящей?

Задача № 5. Содержание белка в крови снизилось до 5 %.
Какие изменения в мочеобразовании можно при этом ожидать?

ЗАНЯТИЕ № 2(44)

Процессы мочевыделения

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить роль и строение выделительной системы.
2. Изучить физиологическую роль и процесс регуляции мочевыделения.

Вопросы для самоподготовки

1. Регуляция мочеобразования.
2. Регуляция мочеотделения.
3. Искусственная почка.
4. Роль почек в регуляции водно-солевого баланса.
5. Роль почек в регуляции рН крови.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебный видеофильм: «Выделение».

Электронный учебник: «Выделение»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Виртуальный физиологический эксперимент. Мочевыводящая система

Необходимо: персональный компьютер, обучающая программа LuPraFi-Sim (раздел «Мочевыводящая система»).

Учебно-исследовательская цель работы: изучить процесс образования мочи.

Ход работы

1. Влияние гидростатического давления и осмотического давления на образование мочи.
2. Влияние альдостерона и антидиуретического гормона на скорость образования мочи.
3. Влияние глюкозы на скорость образования мочи.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите значение рН мочи и ее удельный вес.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. УМЕНЬШЕНИЕ ДИУРЕЗА НАБЛЮДАЕТСЯ
 - 1) утром
 - 2) днем
 - 3) вечером
 - 4) ночью
2. ПРИ ВВЕДЕНИИ ЖИВОТНОМУ ГИПЕРТОНИЧЕСКОГО РАСТВОРА ДИУРЕЗ
 - 1) уменьшится
 - 2) увеличится
 - 3) прекратится
 - 4) не изменится
3. ПРИ ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА МЯСОМ
 - 1) рН мочи сдвигается в кислую сторону
 - 2) рН мочи сдвигается в щелочную сторону
 - 3) рН мочи не изменяется
 - 4) рН мочи становится нейтральным
4. ПОКАЗАТЕЛЬ рН ВТОРИЧНОЙ МОЧИ МОЖЕТ ИЗМЕНИТЬСЯ В СЛЕДУЮЩИХ ПРЕДЕЛАХ
 - 1) 7,3–7,4
 - 2) 4,5–8,0
 - 3) 5,5–9,0
 - 4) 7,0–9,0
5. ВО ВРЕМЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ОРГАНИЗМА ДИУРЕЗ
 - 1) увеличится
 - 2) уменьшится
 - 3) не изменится

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В мочевом пузыре человека содержится 300 мл мочи. Он испытывает позыв к мочеиспусканию?

Задача № 2. У животного понижено осмотическое давление крови и увеличено артериальное давление. Как изменится диурез?

Задача № 3. Камень в мочеточнике тормозит диурез. В чем причина?

Задача № 4. У экспериментального животного снижен диурез. Одновременно обнаружено, что его кровь обладает сосудосуживающим действием.

Объясните механизм возникновения низкого диуреза.

Задача № 5. За первые четыре часа после поступления больного в клинику у него выделилось 50 мл мочи, за вторые четыре часа – 80 мл, в следующие четырехчасовые промежутки выделилось 100 мл, 160 мл и 100 мл соответственно.

В какое время суток больной поступил в клинику?

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Занятие № 1(45)

Коммуникативные функции органов челюстно-лицевой области. Мимика, речь, виды речи. Психоакустические характеристики речи

Учебные цели занятия:

1. Сформировать представление о физиологических процессах речеобразования, речепроизводства и характеристиках речи.
2. Изучить нейронные механизмы формирования речи с выделением роли отдельных структур ЦНС в нервном контроле речи.
3. Рассмотреть физиологическую роль, структуру, факторы мимических реакций, выделить их как компонент коммуникации.

Вопросы для самоподготовки

1. Речь, ее виды, психоакустические характеристики.
2. Функции речи.
3. Функциональная анатомия гортани.
4. Механизмы фонации.
5. Механизмы артикуляции.
6. Нейронные механизмы формирования речи. Речевые функции коры больших полушарий.
7. Нарушение центральных и периферических механизмов речи.
8. Особенности строения и локализации мимических мышц.
9. Структура основных мимических реакций.
10. Нейронные механизмы формирования мимического ответа.

Жизнедеятельность человека и животных невозможна без общения друг с другом. Общественные отношения, трудовая деятельность осуществляются путем передачи информации от одного индивидуума другому различными путями: за счет определенной позы, походки, жестов, вокализации, а также мимики и речи. В формировании мимики и речи принимают участие и органы челюстно-лицевой области. Эта их функция получила название коммуникативной.

Речь – это специфическая форма деятельности, обеспечивающая общение между людьми. Выделяют два основных вида речи: импрессивную и экспрессивную. Под импрессивной речью понимают деятельность, направленную на понимание речи. Под экспрессивной речью понимают деятельность, направленную на производство речи, то есть на формирование устной активной речи. Этапы импрессивной и экспрессивной речи представлены в приложении (Приложение: Коммуникативные функции ЧЛО). Оба вида речевой деятельности неразрывно связаны между собой.

У человека нет специфических органов речи, и для речеобразования используются органы жевания, дыхания и глотания. В речеобразовании выделяют процессы фонации и артикуляции. Фонация – контроль высоты звучания. Артикуляция – содержит информацию о фонемном составе слова.

Органы, принимающие участие в речеобразовании:

1. Органы дыхания – трахея, бронхи, легкие.
2. Органы, непосредственно участвующие в звукообразовании, делятся на активные и пассивные.

Активные органы способны менять объём и форму речевого тракта и создавать в нем препятствие проходящему воздуху:

- гортань;
- глотка;
- мягкое небо;
- язык;
- губы.

Пассивные органы - неподвижные:

- зубы;
- твердое небо;
- полость носа;
- придаточные пазухи

Эти органы образуют три взаимосвязанных компонента периферического механизма речи.

1. Генераторный – формирует звук:
 - ✓ тоновый генератор (гортань)
 - ✓ шумовой генератор (щели в голосовом тракте).
2. Резонаторный – усиливает звук:
 - ✓ модулирующие резонаторы (полость рта и глотка)
 - ✓ немодулирующие резонаторы (носоглотка, придаточные пазухи).
3. Энергетический – обеспечивает звукопроизводство (диафрагма, межреберные мышцы, мышцы живота, ГМК трахеобронхиального дерева).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

«Знакомство с методом пневмографии, анализ пневмограмм»

Необходимо: полиграф, кусочки хлеба, вода.

Учебно-исследовательская цель работы:

1. Ознакомиться с рабочими возможностями прибора «Полиграф» в частности, использования его для получения пневмограмм.
2. Получить пневмограммы при различных физиологических состояниях.
3. Проанализировать пневмограммы, зарегистрированные при различных физиологических состояниях.

Ход работы

1. Укрепите датчик растяжения для записи пневмограммы на грудной клетке испытуемого.

2. С помощью преподавателя откройте окно программы для записи пневмограммы.

Зарегистрируйте пневмограмму в нескольких режимах:

а) при спокойном дыхании;

б) при чтении вслух;

с) при глотании воды

д) при жевании и глотании хлеба.

3. Полученные результаты внесите в таблицу:

Данные пневмограммы	Спокойное дыхание	«Речевое» дыхание	Дыхание при глотании воды	Дыхание при жевании хлеба
Глубина вдоха				
Продолжительность вдоха				
Продолжительность выдоха				
Отношение длительности вдоха к длительности выдоха				

4. По результатам работы сделайте вывод с указанием причины отличия пневмограммы «речевого» дыхания от пневмограммы спокойного дыхания по глубине и продолжительности вдоха и выдоха. Укажите особенности дыхания при жевании и глотании. Объясните механизмы.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ОСНОВНЫМ СИСТЕМООБРАЗУЮЩИМ ФАКТОРОМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕЧЕОБРАЗОВАНИЯ (ПО КОСТЮШИНУ М.М.) ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) слово, фонема
 - 2) импрессивная речь
 - 3) пищевой комок, адекватный для проглатывания
 - 4) восстановление уровня питательных веществ в крови
2. РЕЗОНАТОРНЫЙ КОМПОНЕНТ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РЕЧИ ОБЕСПЕЧИВАЕТ
 - 1) усиление звука
 - 2) звукопроизводство
 - 3) формирование звука

3. ТОНОВЫМ ГЕНЕРАТОРОМ В ФОРМИРОВАНИИ РЕЧИ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) гортань
 - 2) полость рта и глотка
 - 3) носоглотка и придаточные пазухи
 - 4) диафрагма
4. ШУМОВЫМ ГЕНЕРАТОРОМ В ФОРМИРОВАНИИ РЕЧИ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) щели в голосовом тракте
 - 2) гортань
 - 3) носоглотка
 - 4) диафрагма
5. МОДУЛИРУЮЩИМ РЕЗОНАТОРОМ В ФОРМИРОВАНИИ РЕЧИ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) полость рта и глотка
 - 2) носоглотка и придаточные пазухи
 - 3) щели в голосовом тракте
 - 4) диафрагма и межреберные мышцы

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Пациенту по жизненным показаниям временно наложили трахеостому. После подобного вмешательства у него исчезла способность воспроизводить слова и звуки.

1. *Объясните причины подобного явления.*
2. *Существует ли способ вернуть возможность воспроизводить звуки больному с трахеостомой, не ушивая стому?*

Задача № 2. У пациента после черепно-мозговой травмы утрачена функция речи. Однако он усваивает и понимает письменную и устную речь, а периферические органы речеобразования без изменений и особенностей.

1. *Каких зон коры больших полушарий коснулся патологический процесс?*
2. *Какой вид речи пострадал?*

Занятие № 2(46)

Безусловные и условные рефлексy. Общие закономерности высшей нервной деятельности. Физиологические основы поведения. Торможение условных рефлексy

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить базовые механизмы, лежащие в основе высшей нервной деятельности человека.
2. На практике ознакомиться с выработкой условных рефлексy, их торможением.

Вопросы для самоподготовки

1. Понятия о безусловных и условных рефлексах.
2. Характеристика и классификации безусловных рефлексов.
3. Инстинкты и их физиологическое значение.
4. Характеристика и значение условных рефлексов.
5. Правила выработки условного рефлекса.
6. Классификации условных рефлексов.
7. Структура рефлекторной дуги условного рефлекса.
8. Механизмы формирования временной связи в коре больших полушарий.
9. Торможение в коре больших полушарий.
10. Внешнее торможение: внешний тормоз, запредельное торможение. Физиологические механизмы их образования.
11. Внутреннее торможение (угасание, дифференцировка, условный тормоз, отставленное торможение). Условия выработки видов условного торможения.
12. Понятие о динамическом стереотипе. Роль динамического стереотипа в обучении и приобретении практических навыков.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Физиология ВНД», «Условные рефлексы», «Условный рефлекс», «Торможение условных рефлексов».

Плакаты: Высшая нервная деятельность. Образование и торможение условных рефлексов. Схема образования условного рефлекса. Пример взаимодействия первой и второй сигнальных систем.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Выработка условного словесно-двигательного рефлекса у человека

Необходимо: испытуемый, прибор Иванова-Смоленского.
Учебно-исследовательская цель работы: с помощью прибора Иванова-Смоленского выработать у человека условный словесно-двигательный рефлекс

Ход работы

1. Ознакомиться с прибором для выработки словесно-двигательного условного рефлекса у человека.
2. Условный словесно-двигательный рефлекс вырабатывается на базе закрепленного условного рефлекса, который состоит в том, что испытуемый в ответ на команду экспериментатора «нажмите» нажимает резиновую грушу. В качестве индифферентного – будущего условного – раздражителя используют световые и звуковые раздражители. Экспериментатор включает белую лампочку и одно-

временно подает команду «нажмите». Сочетание условного раздражителя (свет лампочки) и подкрепления (команда «нажмите») производится 6–10 раз. Интервалы между сочетаниями должны составлять 10–20 секунд. Характер ответной реакции испытуемого регистрируется с помощью чернильной записи на ленте прибора.

3. Экспериментатор включает белую лампочку без подкрепления командой «нажмите» и отмечает реакцию испытуемого. В случае успешного образования временной связи испытуемый нажимает на грушу без словесного подкрепления.

4. В отчетах необходимо схематически зарисовать рефлекторную дугу словесно-двигательного рефлекса.

РАБОТА № 2

Торможение условного словесно-двигательного рефлекса у человека

Необходимо: испытуемый, прибор Иванова-Смоленского.

Учебно-исследовательская цель работы: ознакомиться с видами торможения условных рефлексов у человека.

Ход работы

1. У испытуемого вырабатывают условный словесно-двигательный рефлекс на свет белой лампочки.

2. Угасание условного рефлекса вырабатывают неоднократным предъявлением условного раздражителя без подкрепления командой «нажмите».

3. Исследуют обобщение или генерализацию условного рефлекса. Для этого проверяют реакцию на свет желтой или зеленой лампочки. Как правило, предъявление родственного раздражителя приводит к осуществлению условно-рефлекторной реакции.

4. Дифференцировочное торможение. Проверяют реакцию на условный (белая лампочка) и родственные раздражители (лампочки других цветов). При этом условный раздражитель подкрепляют, а родственные не подкрепляют. Через некоторое время реакция на родственные раздражители тормозится, тогда как на условный остается. В случае если у испытуемого плохо выражена дифференцировочное торможение, возможно отрицание реакции на родственные раздражители (команда «не нажимайте» или «плохо»).

5. Условный тормоз. Испытуемому с выработанным условным рефлексом на свет белой лампочки предъявляют одновременно два раздражителя, сочетание которых не подкрепляется (например, белая лампочка – красная лампочка). При этом один из раздражителей является условным, а другой – индифферентным. При неоднократном неподкреплении этого сочетания условно-рефлекторная реакция на него тормозится, но сохраняется на условный раздражитель.

6. Запаздывание. При выработке этого вида торможения уве-

личивают интервал между условным раздражителем (белая лампочка) и его подкреплением командой «нажмите». Этот вид внутреннего торможения проявляется в том, что условно-рефлекторная реакция при подаче условного раздражителя тормозится и проявляется с запаздыванием.

7. Внешнее торможение. Гаснущий тормоз. У испытуемого с выработанным условным рефлексом на свет белой лампочки проверяют несколько раз условно-рефлекторную реакцию. Затем одновременно с условным раздражителем подают сильный звуковой раздражитель и наблюдают исчезновение условно-рефлекторной реакции. Обычно это происходит только при первых предъявлениях внешнего раздражителя, так, третье - четвертое предъявление уже сопровождается проявлением условного рефлекса.

8. В отчетах необходимо дать описательную характеристику видов внешнего и внутреннего торможения и назвать их основные механизмы.

РАБОТА № 3

Выработка и угасание условного вегетативного зрачкового рефлекса на звонок у человека

Необходимо: испытуемый, звонок, темный лист бумаги.

Учебно-исследовательская цель работы: изучить методику выработки условного вегетативного рефлекса и его угасания.

Ход работы

1. В работе принимают участие одновременно все студенты группы. Одна половина студентов – исследуемые, вторая – экспериментаторы. Экспериментаторы проверяют у исследуемых отсутствие расширения зрачка на свет при включении звонка, затем приступают к выработке условного вегетативного зрачкового рефлекса на звонок.

2. При включении звонка исследуемые закрывают глаз плотным темным листом бумаги, при выключении звонка исследуемые открывают глаз, и экспериментаторы наблюдают постепенное сужение зрачка у исследуемого на свету. Если звонок предъявлять 15 раз в сочетании с затемнением, то на 16 раз только включение звонка без затемнения глаза вызывает условно-рефлекторное расширение зрачка.

3. Для выработки угасания условного вегетативного зрачкового рефлекса звонок перестают подкреплять безусловным раздражителем – затемнением. У различных исследуемых условный вегетативный зрачковый рефлекс на звонок угасает через различное число изолированных действий условного раздражителя.

4. В отчете необходимо привести схему рефлекторной дуги данного условного рефлекса, полную его классификацию и указать

тип торможения условнорефлекторной деятельности, использованный в работе.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите различия между условными и безусловными рефлексами.
2. Дайте определение инстинкта. В чем его отличие от безусловного рефлекса?
3. Какие условия необходимы для выработки условного рефлекса?
4. Какие изменения внешней и внутренней среды организма могут служить условными сигналами?
5. Какие условные рефлексы называются искусственными?
6. Какова биологическая значимость условных рефлексов?
7. Охарактеризуйте механизмы и этапы образования временных связей по Павлову.
8. Какова роль коры и подкорки в образовании временных связей по Э.А. Асратяну?
9. Сформулируйте современное представление о механизме образования временной связи по П.К. Анохину.
10. Перечислите периоды образования условного рефлекса.
11. Дайте схему простейшей рефлекторной дуги условного рефлекса.
12. В чем роль динамического стереотипа в приобретении практических навыков?
13. Опишите механизм формирования стереотипа у человека.
14. Дайте отличия динамического стереотипа у молодых и пожилых людей.
15. Что произойдет с выработанным условным рефлексом после удаления коры головного мозга?
16. Опишите основные методы изучения функции коры головного мозга.
17. Перечислите виды коркового торможения, объясните их механизмы.
18. Укажите разновидности безусловного торможения в коре больших полушарий, объясните их механизмы.
19. Дайте определение импринтингу.
20. Какие условные рефлексы называются натуральными?
21. При каких условиях развивается дифференцировочное торможение?
22. Укажите роль условного тормоза.
23. При каких условиях в коре больших полушарий развивается запредельное торможение? В чем его физиологическое значение?
24. В чем заключается физиологическое значение угасательного торможения?
25. Назовите отличия между внешним и внутренним торможением в коре больших полушарий.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ДЛЯ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА, В ОТЛИЧИЕ ОТ БЕЗУСЛОВНОГО, НЕ ХАРАКТЕРНО(Ы)
 - 1) наследственный характер, жесткость рефлекторной дуги
 - 2) приобретенность, индивидуальный характер
 - 3) гибкость, временность нервных связей
 - 4) замыкание нервных связей преимущественно на уровне коры
 - 5) замыкание временных связей на уровне подкорковых структур
 - 6) все неверно
2. МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРЕДПОСЫЛКАМИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ СЛУЖИТ(АТ)
 - 1) ревербация возбуждения
 - 2) активация обмена
 - 3) миелинизация аксонов, рост числа шипиков, увеличение синаптической поверхности нейронов
 - 4) синхронизация активности нейронов
 - 5) все неверно
3. ВНУТРЕННЕЕ ТОРМОЖЕНИЕ БЫВАЕТ
 - 1) угасательным
 - 2) дифференцировочным
 - 3) запаздывающим
 - 4) все верно
4. К УСЛОВИЯМ ВЫРАБОТКИ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА ОТНОСЯТ
 - 1) индифферентный раздражитель, который предшествует безусловному раздражителю
 - 2) силу индифферентного раздражителя меньше силы безусловного раздражителя
 - 3) неоднократное сочетание индифферентного и безусловного раздражителей
 - 4) отсутствие патологических процессов в организме
5. ВАЖНЕЙШИМ МЕХАНИЗМОМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ОБРАЗОВАНИЕ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА, СЛУЖИТ(АТ)
 - 1) синаптическое облегчение, долговременная потенция
 - 2) депрессия синаптической передачи
 - 3) реципрокное торможение
 - 4) возвратное торможение
 - 5) латеральное торможение

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что при выработке условных рефлексов сила условного раздражителя не должна превышать силу безусловного раздражителя. В противном случае условный рефлекс выработать не удастся.

1. *Объяснить, почему должна быть такая последовательность раздражителей?*
2. *Указать, какое будет поведение у собаки при сильном условном раздражителе и при слабом безусловном раздражителе?*

Задача № 2. У собаки выработали условный пищевой рефлекс (выделение слюны) на условный раздражитель в виде светящегося круга. При включении раздражителя в виде светящегося эллипса также выделялась слюна (пища не предъявлялась). После нескольких включений светящегося эллипса слюна перестала выделяться.

1. *Определить, что произошло с условным рефлексом при включении светящегося эллипса?*
2. *Объяснить, можно ли восстановить условный рефлекс при включении светящегося эллипса?*
3. *Указать, как изменится поведение собаки, если постепенно светящийся эллипс приближать по форме к светящемуся кругу?*

Задача № 3. Для проверки предположения о наличии у животного цветового зрения провели следующий эксперимент. Выработывали пищевой условный рефлекс на свет зеленой лампы мощностью 150 Вт. Результат был положительный.

1. *Указать, к какому виду торможения относится дифференцировочное торможение?*
2. *Объяснить, можно ли утверждать о наличии у животного цветового зрения?*

Задача № 4. На опыты по изучению пищевых условных рефлексов привели двух собак. Перед началом опыта одна из них выпила большое количество воды. Затем началось исследование. Вначале у обеих собак пищевые условные рефлексы протекали нормально. Но через некоторое время у собаки, пившей воду, пищевые условные рефлексы исчезли. Никаких случайных внешних воздействий отмечено не было.

1. *Определить, какой процесс в ЦНС вызвал исчезновение пищевых условных рефлексов?*
2. *Указать, как называется данный процесс в данной ситуации?*
3. *Объяснить, какой фактор вызвал исчезновение условных рефлексов?*

Задача № 5. Собака в течение суток не получала пищу и воду. Затем ее ввели в комнату, в одном углу которой для нее была приготовлена пища, а в другом – вода.

1. *Объяснить, каково наиболее вероятное поведение животного?*
2. *Определить, какая мотивация будет доминировать и почему?*

Занятие № 3(47)

Типы высшей нервной деятельности. Функциональная асимметрия коры больших полушарий. Первая и вторая сигнальные системы. Память. Мотивация

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить принципы, лежащие в основе типизации высшей нервной деятельности (ВНД).
2. Изучить физиологические свойства и механизмы высших психических процессов.
3. Изучить на практике методики определения латерального фенотипа человека и типа ВНД.
4. Освоить методы оценки смысловой и кратковременной памяти.

Вопросы для самоподготовки

1. Современное учение о типах ВНД, классификация типов ВНД по Павлову.
2. Функциональная асимметрия коры больших полушарий.
3. Понятие о первой и второй сигнальных системах, их физиологическое значение.
4. Роль второй сигнальной системы в формировании абстрактного мышления и речи.
5. Структурные элементы формирования сознания, мышления, мотиваций.
6. Физиология эмоций. Теории эмоций. Структурная организация эмоций. Биологическое значение эмоций.
7. Память. Виды памяти.
8. Механизмы кратковременной и долговременной памяти.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Физиология мотиваций и эмоций», «Память», «Головной мозг. Как улучшить память?».

Плакаты: Типы высшей нервной деятельности. Происхождение памяти.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Исследование объема кратковременной памяти

Необходимо: испытуемый, 7 рядов заранее приготовленных цифр, содержащих последовательно 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 элементов.

Учебно-исследовательская цель работы: Определить объем непосредственного запоминания.

Ход работы

1. Экспериментатор один раз громко зачитывает ряды цифр, начиная с короткого. После прочтения каждого ряда через 2–3 секунды по команде «пишите» испытуемые записывают в протоколе те элементы ряда, которые запомнили, в том же порядке, в котором они читались экспериментатором.

2. Для получения надежного результата опыт повторяют три раза, каждый раз зачитывают все 7 рядов, вне зависимости от результатов испытуемых.

3. Сверяют результаты каждой серии с исходным материалом, отмечая правильно воспроизведенные ряды. Сравнивают результаты разных испытуемых.

РАБОТА № 2

Исследование смысловой памяти

Необходимо: испытуемый, заранее заготовленный набор из 18 и более понятий типа «веселый праздник», «вкусный ужин» и т. д.

Учебно-исследовательская цель работы: выяснить значение представления, воображения и мышления в объеме долговременной памяти.

Ход работы

1. Экспериментатор зачитывает 18 понятий с интервалом, достаточным для того, чтобы испытуемые сделали необходимые пометки.

2. Испытуемые для лучшего запоминания понятий делают на листе бумаги зарисовки или пометки, ассоциирующиеся с данными понятиями.

3. Через 60 минут каждый испытуемый подписывает понятия по своим пометкам.

4. Определяют количество запомненных понятий.

5. Сравнивают результаты нескольких испытуемых.

6. В выводах отмечают значение представления, воображения и мышления в долговременной памяти.

РАБОТА № 3

Исследование функциональной асимметрии мозга

Необходимо: испытуемый, секундомер, периметр для определения полей зрения, динамометр, лист бумаги с отверстием диаметром 1 см.

Учебно-исследовательская цель работы: с помощью функциональных проб определить латеральный фенотип человека.

Ход работы

1. В процессе выполнения практической работы студенты в парах выполняют пробы для оценки сенсомоторных асимметрий, таблица 1.

Таблица 1

Пробы для оценки сенсомоторных асимметрий

ПРОБА	Оцениваемый показатель
1. Взять ручку со стола. Выполняется по команде: «Возьмите ручку со стола».	Ведущей считается рука, которой испытуемый берет предмет.
2. Без зрительного контроля одновременно двумя руками нарисовать круги, квадраты, треугольники.	Ведущей считается рука, которой более эффективно осуществляется движение.
3. Переплетение пальцев рук.	Большой палец ведущей руки ложится сверху.
4. Поза Наполеона.	Ведущая рука первой начинает движение и располагает кисть на противоположном предплечье.
5. Динамометрия.	Трижды определяется сила сжатия динамометра каждой рукой. Определяют средние значения. Наибольшая сила у ведущей руки.
6. Аплодирование.	Ведущей считается более активная в движении рука.
7. Тест вытянутых рук. С закрытыми глазами обе руки вытягиваются вперед на уровне плеч.	Ведущей считается поднятая выше рука.
8. Закидывание ноги на ногу.	Ведущая нога располагается сверху.
9. Подпрыгнуть на одной ноге.	Толчковая нога считается ведущей.
10. Подняться со стула.	Ведущая нога начинает движение.
11. Подойти к двери, вернуться пятясь.	Ведущая нога начинает движение.
12. Пнуть ногой воображаемый мяч.	Ведущая нога ударяет.
13. Отклонение движения от заданного направления. С закрытыми глазами испытуемый проходит по прямой 5–10 м.	Нога, противоположная отклонению от прямой, оценивается как ведущая.
14. Проба с секундомером. Оценивается, каким ухом испытуемый наклоняется к секундомеру после инструкции: «Каким ухом громче слышно тиканье часов?»	Ведущим считается ухо, которое испытуемый приближает к секундомеру.

15. Воспроизведение цифр, произносимых экспериментатором при одном закрытом ухе испытуемого.	Большее количество цифр запоминается ведущим ухом.
16. Проба Розенбаха. В вытянутой руке испытуемый держит карандаш и фиксирует его взором на определенной точке (3–4 м). Затем поочередно закрывает правый и левый глаз.	Закрытие ведущего глаза ведет к смещению карандаша относительно точки фиксации.
17. Проба «Дырка в карте». Испытуемый фиксирует предмет через небольшое отверстие в листе бумаги. Затем поочередно закрывает правый и левый глаз.	Закрытие ведущего глаза ведет к исчезновению предмета из поля зрения.
18. Прищуривание глаза после команды: «Поочередно прищурить глаза».	Первым прищуривается ведущий глаз.
19. Измерение полей зрения.	С помощью периметра Форстера выявляют большее поле зрения.

2. Результаты проб студенты заносят в протокол эксперимента и фиксируют в тетради для практических работ (табл. 2).

Таблица 2

Протокол эксперимента по определению латерального фенотипа

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
П																				
Л																				

3. На основании функциональных проб определяют коэффициент правосторонней латерализации (КПЛ):

$$КПЛ = \frac{П - Л}{П + Л} \times 100\% ,$$

где П – количество правосторонних признаков, Л – количество левосторонних признаков.

4. На основании коэффициента латерализации определяют моторный фенотип (пробы 1–13), сенсорный фенотип (пробы 14–19) и общий сенсомоторный фенотип (по всем пробам).

5. На основании коэффициентов латерализации определяют ведущее полушарие в моторной и сенсорной деятельности. При определении ведущего полушария необходимо помнить, что правый фенотип движений и сенсорики определяется левым полушарием, а левый фенотип – правым.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте типы ВНД по Павлову.
2. Перечислите современные методики изучения ВНД.
3. Чем отличается первая сигнальная система от второй? Приведите примеры раздражителей первой и второй сигнальных систем.

4. Опишите виды памяти в зависимости от длительности хранения информации.
5. Перечислите виды памяти в зависимости от участия того или иного анализатора.
6. Опишите механизмы возникновения кратковременной и долговременной памяти.
7. Что такое мотивация и потребность, их физиологическое значение?
8. Дайте классификацию потребностей.
9. Опишите роль гипоталамуса в формировании мотиваций.
10. Опишите роль коры больших полушарий в формировании мотиваций.
11. Нарисуйте схему функциональной системы поведенческого акта.
12. Роль приспособительного результата в формировании функциональных систем.
13. Когда и почему распадается функциональная система целенаправленного поведенческого акта?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. СТАДИЯ АФФЕРЕНТНОГО СИНТЕЗА В ЦНС ЗАВЕРШАЕТСЯ
 - 1) формированием программы действия
 - 2) принятием решения
 - 3) началом действия
 - 4) формированием акцептора результата действия
 - 5) достижением результата
2. В ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МОТИВАЦИИ ЛЕЖИТ
 - 1) обстановочная афферентация
 - 2) пусковая афферентация
 - 3) внутренняя потребность
 - 4) память о предшествующих событиях
3. ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ И ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ, ПРОИСХОДЯТ
 - 1) в соме нейрона
 - 2) в аксоне
 - 3) в синапсах
 - 4) в рецепторах
 - 5) в нервной терминали
4. ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ ХРАНИТСЯ В МОЗГЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО
 - 1) в ограниченных участках коры больших полушарий
 - 2) в четверохолмиях
 - 3) в базальных ядрах
 - 4) в гиппокампе

5. ПЕРВЫЕ ПРИЗНАКИ РАЗВИТИЯ ВТОРОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОЯВЛЯЮТСЯ

- 1) при рождении
- 2) в возрасте одного месяца
- 3) в первой половине первого года жизни
- 4) во второй половине второго года жизни

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Студент собирался ехать в институт на занятия, но замок в его квартире сломался, и он не смог выйти из нее до вечера.

1. *Какое состояние возникло у студента в первый момент?*
2. *Какая стадия формирования поведения возникла в ЦНС?*

Задача № 2. Человек в результате травмы головы потерял способность анализа будущих событий.

1. *Какая стадия системной архитектоники психической деятельности нарушена?*
2. *Где локализуется в мозге механизм анализа будущих событий?*

Задача № 3. У человека в результате травмы головы поражено левое полушарие головного мозга.

1. *Какие функции при этом нарушаются?*
2. *Какие центры расположены в левом полушарии у правшей?*

Задача № 4. Человек в результате травмы головы потерял способность адекватно оценивать результаты деятельности.

1. *Как производится механизм оценки результатов деятельности?*
2. *Где локализуется механизм оценки результатов деятельности?*

Занятие № 4(48)

Типы высшей нервной деятельности. Эмоции. Сон. Экспериментальные неврозы

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить принципы, лежащие в основе типизации высшей нервной деятельности (ВНД).
2. Изучить физиологические свойства и механизмы высших психических процессов.
3. Изучить на практике методики определения латерального фенотипа человека и типа ВНД.
4. Освоить методы оценки смысловой и кратковременной памяти.

Вопросы для самоподготовки

1. Сон и биологическое значение фазы сна. БДГ-сон и его характеристика.
2. Экспериментальные неврозы и способы их получения. Значение изучения экспериментальных неврозов для клинической медицины.
3. Понятие о функциональных системах (П.К. Анохин), их физиологическое значение.
4. Структурные элементы функциональной системы.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Эмоции», «Биологические ритмы. Сон и его значение», «Боль».

Плакаты: Эмоции. Сравнительная характеристика фаз медленного и быстрого сна.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Определение типов темперамента по тесту Г. Айзенка

Необходимо: испытуемый, личностный опросник Г. Айзенка.

Учебно-исследовательская цель работы: определить типы темперамента у испытуемых с помощью теста Айзенка.

Ход работы

Инструкция:

Вам предлагается ответить на 57 вопросов. Вопросы направлены на выявление вашего обычного способа поведения. Постарайтесь представить типичные ситуации и дайте первый «естественный» ответ, который придет вам в голову. Если вы согласны с утверждением, поставьте рядом с его номером знак «+» (да), если нет – знак «-» (нет).

Список вопросов к личностному опроснику Г. Айзенка

1. Нравится ли вам оживление и суета вокруг вас?
2. Часто ли у вас бывает беспокойное чувство, что вам что-нибудь хочется, а вы не знаете что?
3. Вы из тех людей, которые не лезут за словом в карман?
4. Чувствуете ли вы себя иногда счастливым, а иногда печальным без какой-либо причины?
5. Держитесь ли вы обычно в тени на вечеринках или в компании?
6. Всегда ли в детстве вы делали немедленно и безропотно то, что вам приказывали?
7. Бывает ли у вас иногда дурное настроение?
8. Когда вас втягивают в ссору, предпочитаете ли вы отмолчаться,

- надеясь, что все обойдется?
9. Легко ли вы поддаетесь переменам настроения?
 10. Нравится ли вам находиться среди людей?
 11. Часто ли вы теряли сон из-за своих тревог?
 12. Упрямитесь ли вы иногда?
 13. Могли бы вы назвать себя бесчестным?
 14. Часто ли вам приходят хорошие мысли слишком поздно?
 15. Предпочитаете ли вы работать в одиночестве?
 16. Часто ли вы чувствуете себя апатичным и усталым без серьезной причины?
 17. Вы по натуре живой человек?
 18. Смеетесь ли вы иногда над неприличными шутками?
 19. Часто ли вам что-то так надоедает, что вы чувствуете себя «сытым по горло»?
 20. Чувствуете ли вы себя неловко в какой-либо одежде, кроме повседневной?
 21. Часто ли ваши мысли отвлекаются, когда вы пытаетесь сосредоточиться на чем-то?
 22. Можете ли вы быстро выразить ваши мысли словами?
 23. Часто ли вы бываете погружены в свои мысли?
 24. Полностью ли вы свободны от всяких предрассудков?
 25. Нравятся ли вам первоапрельские шутки?
 26. Часто ли вы думаете о своей работе?
 27. Очень ли вы любите вкусно поесть?
 28. Нуждаетесь ли вы в дружески расположенном человеке, чтобы выговориться, когда вы раздражены?
 29. Очень ли вам неприятно брать займы или продавать что-нибудь, когда вы нуждаетесь в деньгах?
 30. Хвастаетесь ли вы иногда?
 31. Очень ли вы чувствительны к некоторым вещам?
 32. Предпочли бы вы остаться в одиночестве дома, чем пойти на скучную вечеринку?
 33. Бываете ли вы иногда беспокоящими настолько, что не можете долго усидеть на месте?
 34. Склонны ли вы планировать свои дела тщательно и раньше, чем следовало бы?
 35. Бывают ли у вас головокружения?
 36. Всегда ли вы отвечаете на письма сразу после прочтения?
 37. Справляетесь ли вы с делом лучше, обдумав его самостоятельно, а не обсуждая с другими?
 38. Бывает ли у вас когда-либо отдышка, даже если вы не делали никакой тяжелой работы?
 39. Можно ли сказать, что вы человек, которого не волнует, чтобы все было именно так, как нужно?
 40. Беспокоят ли вас ваши нервы?

41. Предпочитаете ли вы больше строить планы, чем действовать?
42. Откладываете ли вы иногда на завтра то, что должны сделать сегодня?
43. Нервничаете ли вы в местах, подобных лифту, метро, туннелю?
44. При знакомстве вы обычно первыми проявляете инициативу?
45. Бывают ли у вас сильные головные боли?
46. Считаете ли вы обычно, что все само собой уладится и придет в норму?
47. Трудно ли вам заснуть ночью?
48. Лгали ли вы когда-нибудь в своей жизни?
49. Говорите ли вы иногда первое, что придет в голову?
50. Долго ли вы переживаете после случившегося конфуза?
51. Замкнуты ли вы обычно со всеми, кроме близких друзей?
52. Часто ли с вами случаются неприятности?
53. Любите ли вы рассказывать истории друзьям?
54. Предпочитаете ли вы больше выигрывать, чем проигрывать?
55. Часто ли вы чувствуете себя неловко в обществе людей выше вас по положению?
56. Когда обстоятельства против вас, обычно вы думаете тем не менее, что стоит еще что-либо предпринять?
57. Часто ли у вас сосет под ложечкой перед важным делом?

Ключ, обработка результатов личностного опросника Г. Айзенка

Экстраверсия – интроверсия:

«да» (+): 1, 3, 8, 10, 13, 17, 22, 25, 27, 39, 44, 46, 49, 53, 56;

«нет» (-): 5, 15, 20, 29, 32, 34, 37, 41, 51.

Нейротизм (эмоциональная стабильность – эмоциональная нестабильность):

«да» (+): 2, 4, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 31, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 47, 50, 52, 55, 57.

«Шкала лжи»:

«да» (+): 6, 24, 36;

«нет» (-): 12, 18, 30, 42, 48, 54.

Ответы, совпадающие с ключом, оцениваются в 1 балл.

Интерпретация результатов личностного опросника Г. Айзенка

При анализе результатов следует придерживаться следующих ориентиров.

Экстраверсия – интроверсия:

больше 19 – яркий экстраверт,

больше 15 – экстраверт,

больше 12 – склонность к экстраверсии,

12 – среднее значение,

меньше 12 – склонность к интроверсии,

меньше 9 – интроверт,

меньше 5 – глубокий интроверт.

Нейротизм:

больше 19 – очень высокий уровень нейротизма,
больше 13 – высокий уровень нейротизма,
9–13 – среднее значение,
меньше 9 – низкий уровень нейротизма.

Ложь:

больше 4 – неискренность в ответах, свидетельствующая также о некоторой демонстративности поведения и ориентированности испытуемого на социальное одобрение,
меньше 4 – норма.

Описание шкал:

Экстраверсия – интроверсия

Характеризуя типичного экстраверта, отмечаем его общительность и обращенность индивида вовне, широкий круг знакомств, необходимость в контактах. Он действует под влиянием момента, импульсивен, вспыльчив, беззаботен, оптимистичен, добродушен, весел. Предпочитает движение и действие, имеет тенденцию к агрессивности. Чувства и эмоции не имеют строгого контроля, склонен к рискованным поступкам. На него не всегда можно положиться.

Типичный интроверт – это спокойный, застенчивый, интроективный человек, склонный к самоанализу. Сдержан и отдален от всех, кроме близких друзей. Планирует и обдумывает свои действия заранее, не доверяет внезапным побуждениям, серьезно относится к принятию решений, любит во всем порядок. Контролирует свои чувства, его нелегко вывести из себя. Обладает пессимистичностью, высоко ценит нравственные нормы.

Нейротизм

Характеризует эмоциональную устойчивость или неустойчивость (эмоциональная стабильность или нестабильность). Нейротизм, по некоторым данным, связан с показателями лабильности нервной системы. Эмоциональная устойчивость – черта, выражающая сохранение организованного поведения, ситуативной целенаправленности в обычных и стрессовых ситуациях. Характеризуется зрелостью, отличной адаптацией, отсутствием большой напряженности, беспокойства, а также склонностью к лидерству, общительности. Нейротизм выражается в чрезвычайной нервности, неустойчивости, плохой адаптации, склонности к быстрой смене настроений (лабильности), чувстве виновности и беспокойства, озабоченности, депрессивных реакциях, рассеянности внимания, неустойчивости в стрессовых ситуациях. Нейротизму соответствуют эмоциональность, импульсивность, неровность в контактах с людьми, изменчивость интересов, неуверенность в себе, выраженная чувствительность, впечатлительность, склонность к раздражительности. Нейротическая личность характеризуется неадекватно сильными реакциями по отношению к вызывающим их стимулам. У лиц с высокими

показателями по шкале нейротизма в неблагоприятных стрессовых ситуациях может развиваться невроз.

Представление результатов по шкалам экстраверсии и нейротизма осуществляется при помощи системы координат. Интерпретация полученных результатов проводится на основе психологических характеристик личности, соответствующих тому или иному квадрату координатной модели (рис. 1) с учетом степени выраженности индивидуально-психологических свойств и степени достоверности полученных данных.

Привлекая данные из физиологии высшей нервной деятельности, Айзенк высказывает гипотезу о том, что сильный и слабый типы по Павлову очень близки к экстравертированному и интровертированному типам личности. Природа интроверсии и экстраверсии усматривается во врожденных свойствах центральной нервной системы, которые обеспечивают уравновешенность процессов возбуждения и торможения.



Рис. 1. Круг Айзенка.

Пояснение: сангвиник = стабильный + экстравертированный, флегматик = стабильный + интровертированный, меланхолик = нестабильный + интровертированный, холерик = нестабильный + экстравертированный

Таким образом, используя данные обследования по шкалам экстраверсии, интроверсии и нейротизма, можно вывести показатели темперамента личности по классификации Павлова, который описал четыре классических типа: сангвиник (по основным свойствам центральной нервной системы характеризуется как сильный, уравновешенный, подвижный), холерик (сильный, неуравновешенный, подвижный), флегматик (сильный, уравновешенный, инертный), меланхолик (слабый, неуравновешенный, инертный).

«Чистый» сангвиник (высокая экстраверсия и низкий нейротизм) быстро приспосабливается к новым условиям, быстро сходится с людьми, общителен. Чувства легко возникают и сменяются, эмоциональные переживания, как правило, неглубоки. Мимика богатая, подвижная, выразительная. Несколько непоседлив, нуждается в новых впечатлениях, недостаточно регулирует свои импульсы, не умеет строго придерживаться выработанного распорядка жизни, системы в работе. В связи с этим не может успешно выполнять дело, требующее равной затраты сил, длительного и методичного напряжения, усидчивости, устойчивости внимания, терпения. При отсутствии серьезных целей, глубоких мыслей, творческой деятельности вырабатываются поверхностность и непостоянство.

Холерик (высокая экстраверсия и высокий нейротизм) отличается повышенной возбудимостью, действия прерывисты. Ему свойственны резкость и стремительность движений, сила, импульсивность, яркая выраженность эмоциональных переживаний. Вследствие неуравновешенности, увлекшись делом, склонен действовать изо всех сил, истощаться больше, чем следует. Имея общественные интересы, темперамент проявляет в инициативности, энергичности, принципиальности. При отсутствии духовной жизни холерический темперамент часто проявляется в раздражительности, несдержанности, вспыльчивости, неспособности к самоконтролю при эмоциональных обстоятельствах.

Флегматик (высокая интроверсия и высокий нейротизм) характеризуется сравнительно низким уровнем активности поведения, новые формы которого вырабатываются медленно, но являются стойкими. Обладает медлительностью и спокойствием в действиях, мимике и речи, ровностью, постоянством, глубиной чувств и настроений. Настойчивый и упорный «труженик жизни», он редко выходит из себя, не склонен к аффектам, рассчитав свои силы, доводит дело до конца, ровен в отношениях, в меру общителен, не любит попусту болтать. Экономит силы, попусту их не тратит. В зависимости от условий, в одних случаях флегматик может характеризоваться «положительными» чертами – выдержкой, глубиной мыслей, постоянством, основательностью и т. д., в других – вялостью, безучастностью к окружающему, ленью и безволием, бедностью и слабостью

эмоций, склонностью к выполнению одних лишь привычных действий.

Меланхолик (высокая интроверсия и высокий нейротизм). У него реакция часто не соответствует силе раздражителя, присутствуют глубина и устойчивость чувств при слабом их выражении. Ему трудно долго на чем-то сосредоточиться. Сильные воздействия часто вызывают у меланхолика продолжительную тормозную реакцию (опускаются руки). Ему свойственны сдержанность и приглушенность моторики и речи, застенчивость, робость, нерешительность. В нормальных условиях меланхолик – человек глубокий, содержательный, может быть хорошим тружеником, успешно справляться с жизненными задачами. При неблагоприятных условиях может превратиться в замкнутого, боязливого, тревожного, ранимого человека, склонного к тяжелым внутренним переживаниям таких жизненных обстоятельств, которые вовсе этого не заслуживают.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается биологическое значение сна?
2. Дайте классификацию эмоций.
3. Каковы условия возникновения эмоций? Роль вентромедиальных и латеральных ядер гипоталамуса в формировании эмоций.
4. Опишите роль катихоламинов при эмоциональном возбуждении.
5. Охарактеризуйте роль эмоций в приспособлении организма к условиям существования.
6. Перечислите составные компоненты афферентного синтеза.
7. Роль приспособительного результата в формировании функциональных систем.
8. Когда и почему распадается функциональная система целенаправленного поведенческого акта?
9. Укажите типы темперамента по Гиппократу.
10. Укажите основные компоненты эмоций.
11. При каких условиях развиваются экспериментальные неврозы?
12. Какое полушарие является ведущим в регуляции двигательной активности у «правшей»?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. «СРЫВ» ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ НЕВРОЗ) РАЗВИВАЕТСЯ ПРИ
 - 1) перенапряжении силы возбуждательного процесса
 - 2) перенапряжения подвижности возбуждательного процесса
 - 3) перенапряжении силы тормозного процесса
 - 4) перенапряжении подвижности тормозного процесса
 - 5) уравнивании процессов возбуждения и торможения

2. ПЕРИОДЫ СНА, НАБЛЮДАЮЩИЕСЯ У ЧЕЛОВЕКА, ЭТО
 - 1) парадоксальный быстрый глубокий сон
 - 2) медленный поверхностный сон
 - 3) гипнотический
 - 4) все перечисленное верно
3. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭМОЦИЙ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО ОНИ ЯВЛЯЮТСЯ СРЕДСТВОМ
 - 1) оценки внутренних метаболических потребностей организма
 - 2) оценки внешних воздействий
 - 3) общения
 - 4) все перечисленное верно
4. ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОТВЕЧАЕТ ЗА
 - 1) формирование эмоций
 - 2) развитие сна
 - 3) поведение
 - 4) водно-солевой обмен
5. ЗНАЧЕНИЕ СНА ДЛЯ ОРГАНИЗМА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В
 - 1) переработке дневной информации
 - 2) эмоциональной разрядке
 - 3) восстановление работоспособности организма
 - 4) запоминании информации

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что во время наркотического сна при операции наркотизатор постоянно следит за реакцией зрачков больного на свет.

С какой целью он это делает и с чем может быть связано отсутствие этой реакции?

Задача № 2. Вы подходите к спящему человек. Мышцы его полностью расслаблены, но дыхание учащенное и неритмичное, а глазные яблоки движутся под закрытыми веками.

Спит ли он?

Задача № 3. У человека 75% времени сна занимает быстрый сон. *Каков его возраст?*

Задача № 4. Студента утром разбудил будильник, и он рассказал, что видел сон.

1. В какую стадию сна проснулся студент?

2. Что характерно для этой стадии сна?

3. Как эту стадию сна можно обнаружить у спящего человека?

Задача № 5. Человек от рождения слепой.

Могут ли у него возникать зрительные образы во время сна?

ЗАНЯТИЕ № 5(49)
Итоговое занятие по разделу
«Высшая нервная деятельность»

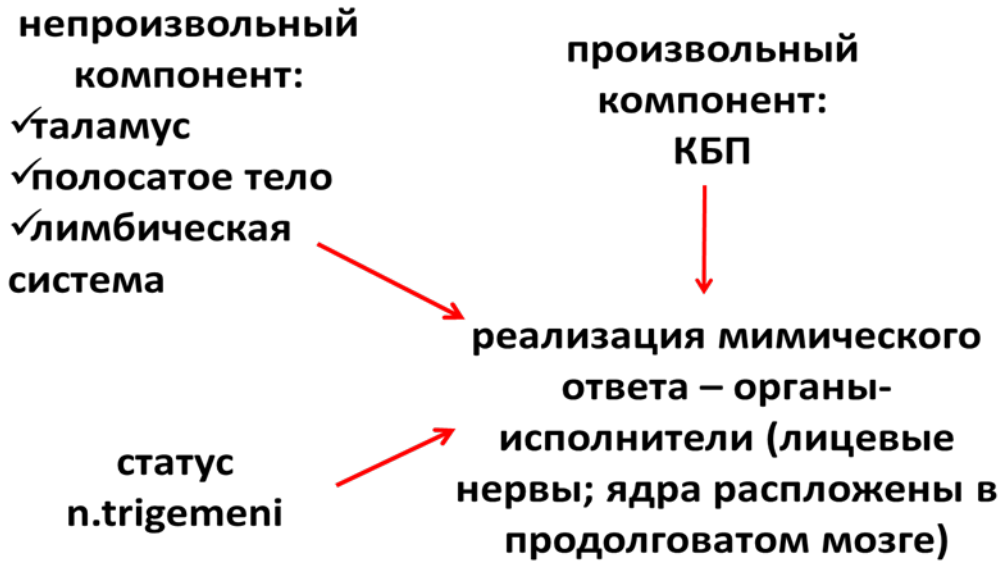
Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний по разделу **«Высшая нервная деятельность»**

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Методы изучения функции коры больших полушарий головного мозга.
2. Врожденные формы поведения, безусловные рефлексы и их роль для приспособительной деятельности организма.
3. Условный рефлекс как форма приспособления к изменяющимся условиям существования. Правила выработки условных рефлексов.
4. Классификация условных рефлексов.
5. Физиологические механизмы образования рефлекторной связи. Развитие представлений И.П. Павлова о механизмах формирования временной связи.
6. Торможение условных рефлексов. Виды торможения. Современные представления о механизмах торможения условных рефлексов.
7. Учение И.П.Павлова о типах высшей нервной деятельности, их классификация и характеристика.
8. Биологическая роль эмоций. Вегетативные и моторные компоненты эмоций.
9. Физиологические механизмы сна. Фазы сна. Теории сна.
10. Память и ее значение для формирования целостных приспособительных реакций. Представление о механизмах кратковременной и долговременной памяти.
11. Закон силовых отношений в высшей нервной деятельности и его изменения при различных функциональных состояниях. Экспериментальные неврозы.
12. Архитектура целостного поведенческого акта с точки зрения теории функциональной системы П.К. Анохина.
13. Понятие о высших психических функциях человека (внимание, восприятие, память, эмоции, мышление, сознание, речь).
14. Речь, функции речи функциональная асимметрия коры больших полушарий связанная с развитием речи у человека.

К занятию 1(45). – Коммуникативные функции ЧЛО

Участие нервной системы в формировании мимического ответа



Виды речи. Основные этапы импрессивной и экспрессивной речи.

Импрессивная

первичное восприятие речевого сообщения →
декодирование информации →
анализ звукового состава речи →
соотнесение звукового сообщения с определенными категориями прошлого опыта или собственным пониманием устного сообщения

речь

Экспрессивная

мотив → замысел → стадия внутренней речи → перевод внутренних речевых единиц во внешние → высказывание

ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

ЗАНЯТИЕ № 1(50)

Зрительная сенсорная система

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Сформировать понятие о сенсорных системах, их свойствах и особенностях строения анализаторов.
2. Изучить принципы функционирования зрительной сенсорной системы.

Вопросы для самоподготовки

1. Учение об анализаторах (основные положения, структура).
2. Классификация рецепторов. Механизм их возбуждения.
3. Понятие об адаптации рецепторов и механизме кодирования информации в ЦНС.
4. Зрительный анализатор, его строение и функции, методы исследования.
5. Фотохимия восприятия света на сетчатке.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Зрительный анализатор», «Вкусовой анализатор».

Плакаты: Схема строения анализатора. Механизмы возникновения возбуждения в рецепторах. Формы специализированных рецепторных клеток. Анализаторы (зрительный). Построение изображения на сетчатке. Механизмы аккомодации глаза. Кодирование информации в зрительном рецепторе. Периферический отдел зрительного анализатора. Проводящие пути зрительного анализатора и поле зрения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Сенсорной системой (анализатором) называют часть нервной системы, состоящую из воспринимающих элементов – сенсорных рецепторов, получающих стимулы из внешней или внутренней среды, нервных путей, передающих информацию от рецепторов в те части мозга, которые перерабатывают эту информацию.

По И.П. Павлову, каждый анализатор представляет единую функциональную систему, которая состоит из трех отделов: периферического (рецепторного), проводникового, центрального (мозгового).

Периферический отдел анализатора представлен рецепторным аппаратом, воспринимающим преимущественно определенный вид раздражителя и трансформирующим внешнюю энергию в нервный

процесс. Функцией проводникового отдела является проведение нервного возбуждения от рецепторов к центрам спинного и головного мозга, где может осуществляться рефлекторная связь с различными эфферентными системами и происходит взаимодействие между импульсами, принадлежащими разным анализаторам. Центральный, или мозговой, отдел является высшим отделом анализатора. В нем происходят переработка и анализ полученной информации.

Каждая сенсорная система выполняет ряд основных функций или операций с сенсорными сигналами (обнаружение сигнала, его анализ, передача, преобразование, кодирование, детектирование и опознание). Обнаружение и первичный анализ сигналов обеспечиваются уже рецепторами, а их детектирование и опознание – нейронами корковых уровней сенсорной системы. Передачу, преобразование и кодирование сигналов осуществляют нейроны всех уровней системы.

РАБОТА № 1

Определение остроты зрения

Необходимо: испытуемый, таблица Д.А. Сивцева, вставленная в аппарат Ротта, указка, щиток.

Учебно-исследовательская цель работы: определить остроту зрения с помощью таблицы.

Аппарат Ротта представляет собой ящик, стенками которого являются зеркала шириной 15 см для равномерного отражения света. В центре имеется закрытая лампа, таким образом, свет не ослепляет испытуемого.

Таблица Сивцева состоит из нескольких рядов букв или незамкнутых окружностей. Слева от каждого ряда стоит число, обозначающее расстояние в метрах, с которого человек с нормальным зрением видит данную строку. Справа от строки указана острота зрения, которая рассчитывается по формуле:

$$V = d \times D,$$

где d – расстояние от исследуемого глаза до таблицы; D – расстояние, с которого данная строка читается глазом с нормальной остротой зрения; V – острота зрения.

Ход работы

1. Таблицу повесить на стену. Испытуемому предложить сесть на расстоянии 5 м от таблицы и закрыть один глаз специальным щитком.

2. Указкой показать ту или иную букву на разных строчках, выясняя, какую наименьшую строку видит испытуемый. Если испытуемый не знает букв (например, ребенок), то показывают расположенные справа на таблице незамкнутые окружности.

3. Используя аппарат Ротта, определить остроту зрения для каждого глаза.

4. В отчете указать остроту зрения для каждого глаза и сделать вывод, есть отличия от нормы или нет.

РАБОТА № 2

Определение полей зрения

Необходимо: испытуемый, периметр Форстера, белые и цветные метки, цветные карандаши, линейка. Объект исследования – человек.

Учебно-исследовательская цель работы: определить поля зрения для белой метки.

Ход работы

Поле зрения называется пространство, видимое глазом человека при фиксации взгляда в одной точке. Величина поля зрения у различных людей неодинакова и зависит от глубины расположения и формы глазного яблока, надбровных дуг и носа, сетчатки глаза, а также функционального состояния организма. Различают цветовое (хроматическое) и бесцветное (ахроматическое) поля зрения. Ахроматическое поле зрения больше хроматического, так как оно обусловлено деятельностью палочек, число которых больше и которые расположены преимущественно на периферии сетчатки. Для различных цветов поле зрения также неодинаково: наиболее широкое поле зрения для желтого цвета, а самое узкое – для зеленого. Границы ахроматического поля зрения составляют смещенный по горизонтали эллипс: наружу примерно 100° , внутрь и вверх 60° и вниз 65° .

1. Поставить периметр против света. Посадить испытуемого спиной к свету и попросить его поставить подбородок в выемку подставки штатива периметра. Если определяется поле зрения левого глаза, то подбородок ставят на правую часть подставки. Высота подставки регулируется так, чтобы деревянный конец штатива пришелся к нижнему краю глазницы. Испытуемый фиксирует одним глазом белый кружок в центре дуги, а другой глаз закрывает рукой. Установить дугу в горизонтальном положении и начать измерение (рис. 1).

2. Испытуемый смотрит в центральную белую точку периметра. В это время необходимо провести белую метку от конца периметра к центру. Отметить тот момент, когда испытуемый начинает видеть метку. Записать результат в градусах.

3. Аналогичные наблюдения провести при горизонтальном положении периметра и под углом 45° .



Рис. 1. Определение полей зрения с помощью периметра Форстера

4. Определить поля зрения для цветных меток. При этом необходимо отметить тот момент, когда испытуемый начинает видеть не только метку, но и ее цвет. Испытуемый не должен знать, какую метку ему предъявляют, поэтому желательно предъявлять разные по цвету метки с разных сторон, чередуя их, что позволяет более точно определить поля цветного зрения, избегая угадывания.

5. Результаты измерения занести в таблицу 1.

Таблица 1

Направленность взгляда	Поле зрения							
	Белая метка		Красная метка		Зеленая метка		Желтая метка	
	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз
вверх								
вниз								
наружу								
внутри								

6. По полученным результатам начертить периметрические снимки разных цветовых меток для обоих глаз, соединив полученные точки линиями соответствующего цвета (рис. 2).

7. Сравните величину полей зрения для разных цветовых меток. Объясните полученные результаты.

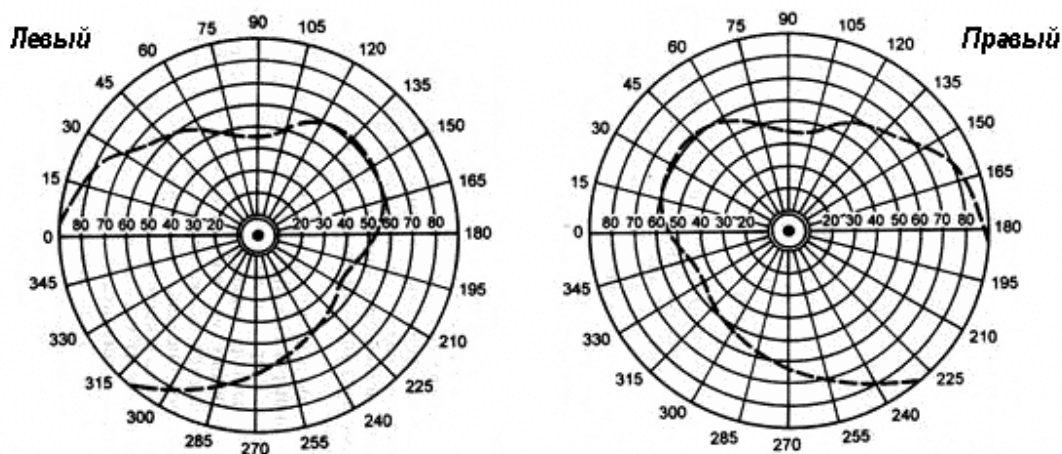


Рис. 2. Диаграммы полей зрения

РАБОТА № 3

Демонстрация слепого пятна на сетчатке глаза (опыт Мариотта)

Необходимо: испытуемый, рисунок Мариотта, сантиметровая лента.

Учебно-исследовательская цель работы: доказать существование слепого пятна на сетчатке опытом Мариотта.

Ход работы

1. Слепое пятно (место выхода зрительного нерва из глазного яблока) не чувствительно к свету, так как не содержит палочек и колбочек. Если изображение предмета падает на слепое пятно, зрительные ощущения не возникают. Испытуемый берет в руки рисунок (рис. 3).



Рис. 3. Рисунок опыта Мариотта

2. Закрыв левый глаз, правым смотрит на крестик (белый круг должен быть расположен кнаружи) и медленно приближает рисунок к глазу. На расстоянии примерно 15–25 см изображение белого кружка исчезает (рис. 3). Происходит это потому, что при фиксации глазом крестика лучи от него падают на желтое пятно, а лучи от кружка при определенном расстоянии рисунка от глаза – на слепое пятно, и белый кружок перестает быть видимым (рис. 4).

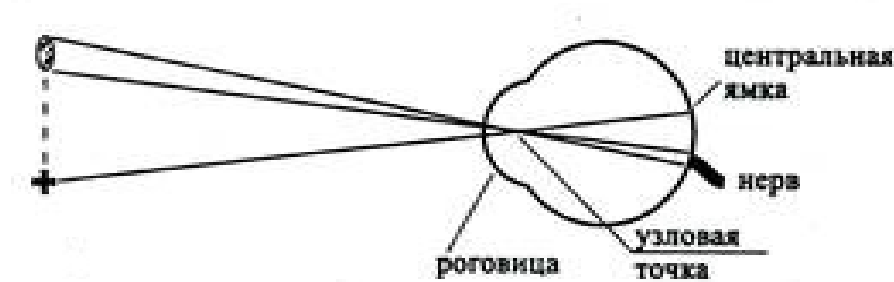


Рис. 4. Схема опыта Мариотта

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация органов чувств и их физиологическое значение.
2. Сенсорные системы, основные функции.
3. Анализаторы, основные отделы анализатора.
4. Основные виды рецепторов, их локализация, свойства.
5. Закон Вебера-Фехнера.
6. Охарактеризуйте в целом функциональные отделы зрительного анализатора: диоптрический аппарат, аккомодационный аппарат, сетчатку.
7. Каково значение диоптрического аппарата? Что такое физическая и клиническая рефракция?
8. Охарактеризуйте глаз как центрированную оптическую систему. Какие «линзы» в данной системе обладают постоянной, а какие переменной преломляющей способностью?
9. Основные виды и аномалии клинической рефракции.
10. Основное назначение аккомодационного аппарата глаза. Благодаря каким рефлексам реализуются основные аккомодационные процессы? Нарисуйте рефлекторные дуги зрачкового рефлекса и рефлекса изменения кривизны хрусталика.
11. Последовательность процессов, отражающих фотохимические явления на сетчатке. Поле зрения, различные поля зрения для различных цветов.
12. Теории цветового зрения. Основные формы нарушения цветового зрения.
13. Каковы особенности проведения информации в зрительном анализаторе от периферической части до коркового представительства? Особенности нарушения восприятия зрительной информации при повреждении зрительных нервов и зрительных трактов.
14. В каких зонах коры головного мозга находится корковое представительство зрительного анализатора?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ГЛАВНЫЙ МЕХАНИЗМ АККОМОДАЦИИ ГЛАЗА СОСТОИТ В ИЗМЕНЕНИИ
 - 1) кривизны хрусталика
 - 2) диаметра зрачка
 - 3) числа активных рецепторов сетчатки
 - 4) возбудимости рецепторов
2. ЕДИНИЦЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ ПРЕЛОМЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) диоптрия
 - 2) кельвин
 - 3) дальтон
 - 4) метр
3. РАССТРОЙСТВО СУМЕРЕЧНОГО ЗРЕНИЯ ВОЗНИКАЕТ ПРИ НЕДОСТАТКЕ ВИТАМИНА
 - 1) А
 - 2) D
 - 3) С
 - 4) К
4. ПРОСТРАНСТВО, ВИДИМОЕ ОДНИМ ГЛАЗОМ ПРИ ФИКСАЦИИ ВЗОРА, НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) полем зрения
 - 2) остротой зрения
 - 3) рецептивным полем
 - 4) зоной наилучшего видения
5. ОСТРОТА ЗРЕНИЯ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ КАК
 - 1) отношение расстояния, с которого человек видит данную строку, к расстоянию, с которого он ее должен видеть в норме
 - 2) отношение расстояния, с которого человек должен видеть данную строку в норме, к расстоянию, с которого он ее видит
 - 3) отношение номера строки, которую человек видит, к номеру строки, которую он должен видеть в норме
 - 4) отношение номера строки, которую человек должен видеть в норме, к номеру строки, которую он видит

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Если надеть на испытуемого призматические очки, то в зрительном поле произойдет кажущееся смещение объективов. Это приведет к различным нарушениям сенсомоторной координации, например, человек не сможет точно положить палец на предмет, который он видит. Однако если носить очки достаточно долго, то произойдет перестройка, и через несколько часов ошибки такого рода почти полностью исчезают.

- 1. Какой отдел анализатора играет основную роль в такой перестройке?*
- 2. Принимают ли участие в этом процессе другие области коры головного мозга?*

Задача № 2. К врачу обратились три пациента со следующими формами расстройства: У первого пациента – неузнавание при рассмотрении известных ему предметов; у второго пациента – неузнавание знакомых звуков; у третьего пациента – неузнавание предметов при их ощупывании.

- 1. Какие доли мозга поражены у этих пациентов?*
- 2. Где формируется процесс узнавания в зрительном, слуховом и тактильном анализаторах?*

Задача № 3. Если лягушку поместить на стол, ритмически наклоняющийся каждые 5 секунд, животное будет делать компенсаторные движения, направленные на сохранение нормальной пространственной ориентации. Эти компенсаторные движения продолжатся в течение длительного времени, не затухая. В основном эта реакция опосредована через полукружные каналы. Однако если перерезать зрительный нерв, реакция затухает.

- 1. Какой механизм распространения возбуждения в ЦНС лежит в основе указанного явления?*
- 2. Как называются зоны коры головного мозга, в которые поступают возбуждения от разных анализаторов?*

ЗАНЯТИЕ № 2(51)

Физиология слухового, вестибулярного и обонятельного анализатора

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Сформировать понятие о сенсорных системах, их свойствах и особенностях строения анализаторов.
2. Изучить принципы функционирования обонятельной, тактильной и вкусовой сенсорных систем.

Вопросы для самоподготовки

1. Учение об анализаторах (основные положения, структура).
2. Классификация рецепторов. Механизм их возбуждения.
3. Понятие об адаптации рецепторов и механизм кодирования информации в ЦНС.
4. Обонятельный анализатор, его строение и функции, методы исследования.
5. Слуховой анализатор, его строение и функции, методы исследования.

6. Вестибулярный анализатор, его строение и функции, методы исследования.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы: «Слуховой анализатор», «Обонятельный анализатор».

Плакаты: Схема строения анализатора. Механизмы возникновения возбуждения в рецепторах. Формы специализированных рецепторных клеток. Слуховой анализатор. Рецепторный отдел слухового анализатора. Слуховой путь. Строение костного и перепончатого лабиринтов. Обонятельный анализатор. Схема организации анализатора общей соматической чувствительности.

РАБОТА № 1

Определение остроты слуха

Необходимо: испытуемый.

Учебно-исследовательская цель работы: определить остроту слуха.

Ход работы

1. Расположить испытуемого на расстоянии 6 м от экспериментатора и повернуть исследуемое ухо в его сторону, а другое закрыть.

2. Назвать шепотом после спокойного выдоха простые слова или двузначные числа. Испытуемому следует повторять сказанное. При нормальной остроте слуха испытуемый слышит шепот с расстояния 6 м. Если острота слуха понижена, то расстояние уменьшается, если повышена – увеличивается.

3. Определить остроту слуха для другого уха.

Если испытуемый не воспринимает шепот, то исследование остроты слуха провести речью обычной (разговорной) громкости.

РАБОТА № 5

Определение костной и воздушной проводимости звука

Необходимо: испытуемый, камертон, вата.

Учебно-исследовательская цель работы: изучить функциональные пробы Вебера и Ринне, ознакомиться с костной и воздушной проводимостью звука.

Ход работы

1. Поднести звучащий камертон к уху на расстояние 0,5 см и определить длительность восприятия его звучания в секундах.

2. Ножку камертона поставить на сосцевидный отросток височной кости и определить длительность восприятия его звучания в секундах.

3. Сравнить продолжительность восприятия звука в первом и во

втором случаях. Убедиться в том, что проводимость звука через воздух лучше, чем через кости черепа.

4. Опыт Вебера. Ножку звучащего камертона приложить на середину темени испытуемого. Отметить, что через оба уха испытуемый слышит звук одинаковой силы. Если наружный слуховой проход закрыть ватным тампоном, то со стороны уха, заложенного ватным тампоном, звук будет казаться более сильным. Это объясняется тем, что звук достигает слуховых рецепторов кратчайшим путем – через кости черепа, и тем самым компенсируется потеря звуковой энергии. Аналогичная ситуация наблюдается при нарушении звукопроводящего аппарата уха.

5. Опыт Ринне. Он основан на костной и воздушной проводимости звука. Ножку звучащего камертона приложить к сосцевидному отростку височной кости. После исчезновения слышимости звука камертон поднести к наружному слуховому проходу. Испытуемый снова слышит звук. В норме звук камертона слышен вдвое дольше, чем через кость.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы функции звеньев периферического отдела слухового анализатора: ушной раковины, слухового прохода, среднего и внутреннего уха?

2. Определение кортиева органа. Какие образования во внутреннем ухе выполняют функцию рецепции звука? Какие явления лежат в основе этого процесса?

3. Основные теории кодирования информации в органе слуха (Бекеша, Резерфорда, Гельмгольца).

4. В каких зонах коры головного мозга находится корковое представительство зрительного анализатора?

5. Методы исследования слухового анализатора. Функциональные пробы Ринне и Вебера. Основные гипотезы возникновения костной проводимости.

6. Вестибулярный анализатор. Строение периферического отдела вестибулярного анализатора. Механизмы восприятия информации о положении тела в пространстве.

7. С какими отделами ЦНС функционально и анатомически связан вестибулярный аппарат? Методы исследования вестибулярного анализатора.

8. Обонятельный анализатор: классификация одорантов, особенности восприятия запахов.

9. Особенности проводящего отдела обонятельного анализатора. В каких зонах коры находится корковое представительство обонятельного анализатора? Особенности нарушения обоняния на центральном и периферическом уровнях анализатора.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ОСНОВНОЙ ФУНКЦИЕЙ ЕВСТАХИЕВОЙ ТРУБЫ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) выравнивание давления по обе стороны барабанной перепонки
 - 2) восприятие звуковых колебаний
 - 3) резонансное усиление звукового давления
 - 4) уменьшение частоты звуковых волн
2. СЛУХОВАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА ВОСПРИНИМАЕТ ЗВУКИ В ДИАПАЗОНЕ
 - 1) 16–20000 Гц
 - 2) 30–15000 Гц
 - 3) 2–30000 Гц
 - 4) 6–10000 Гц
3. ПРОЕКЦИОННАЯ ЗОНА КОРКОВОГО ОТДЕЛА СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА ЛОКАЛИЗУЕТСЯ В
 - 1) височной области коры больших полушарий
 - 2) затылочной области коры больших полушарий
 - 3) теменной области коры больших полушарий
 - 4) передней центральной извилины
4. В АНАЛИЗЕ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ УЧАСТВУЮТ
 - 1) гиппокамп, крючок
 - 2) верхняя височная извилина
 - 3) постцентральная извилина
 - 4) прецентральная извилина
5. К РЕЦЕПТОРНОМУ ОТДЕЛУ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА ОТНОСЯТ
 - 1) волосковые клетки
 - 2) барабанную перепонку
 - 3) полукружные протоки
 - 4) совокупность образований внутреннего уха

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Человек длительное время находился в условиях постепенного и медленного снижения температуры окружающей среды. Он не испытывал ощущения холода, но произошло обморожение конечностей.

1. Какие параметры изменения температурного воздействия являются необходимыми для появления соответствующего температурного ощущения?

2. Почему чувствительность холодовых рецепторов была снижена?

Задача № 2. На экспертизу привезли человека, который утверждал, что не слышит звуков. Однако анализ ЭЭГ, зарегистрированной от височных областей коры мозга, помог отвергнуть ложное утверждение обследуемого.

1. Что увидел врач на ЭЭГ при включении звонка?
2. Почему врач регистрировал ЭЭГ от височных областей мозга?

ЗАНЯТИЕ № 3(52)

Физиология вкусового анализатора. Понятие об оральном анализаторе по И.П. Павлову

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Сформировать понятие об оральном анализаторе по И.П. Павлову.
2. Изучить принципы функционирования вкусовой сенсорной системы.

Вопросы для самоподготовки

1. Укажите рецепторные образования челюстно-лицевой области.
2. Каково общее строение проводящих путей сенсорных систем челюстно-лицевой области?
3. Каковы особенности афферентации от рецепторных образований орального анализатора?
4. Укажите локализацию орального анализатора в коре больших полушарий.
5. Охарактеризуйте особенности строения рецепторного аппарата вкусового анализатора
6. Каковы особенности корковой обработки вкусовой сенсорной информации?
7. Укажите известные Вам категории вкусовых ощущений.
8. Каков механизм рецепции соленого и кислого вкуса?
9. Каков механизм рецепции сладкого, горького вкуса и вкуса «умами»?
10. Каков механизм рецепции жгучего вкуса?

РАБОТА №1

Изучение чувствительности различных частей языка

Необходимо: 1% раствор солянокислого хинина (горькое), 2% раствор лимонной кислоты (кислое), 10% раствор хлорида натрия (соленое), 40% раствор сахарозы (сладкое), штатив с бюксами, стеклянные палочки, стакан с дистиллированной водой, пустой стакан.

Учебно-исследовательская цель работы: Определить чувствительность отдельных участков языка к различным вкусовым раздражениям.

Ход работы

1. Испытатель по очереди наносит стеклянной палочкой на разные зоны языка (кончик, края, среднюю часть спинки, корень) испытуемого тестовые растворы. Испытуемый не должен знать, какой раствор наносится заранее на те или иные участки языка. Задача испытуемого – определить вкус раствора.

После каждого нанесения раствора испытуемый полощет рот дистиллированной водой.

2. На основании результатов составьте карту вкусовой рецепции языка.

РАБОТА № 2

Определение порогов вкусовой чувствительности (густометрия)

Необходимо: испытуемый, серии растворов сахара, хлористого натрия, соляной кислоты, солянокислого хинина в концентрациях: 0,001%, 0,01%, 0,1%, 1%.

Учебно-исследовательская цель работы: определение порогов вкусовой чувствительности методом капельных раздражений.

Ход работы

1. Испытуемому на язык, согласно топографии вкусовых полей (сладкое вещество – на кончик, соленое и кислое – на боковые поверхности, горькое – на корень языка), наносят пипеткой каплю раствора. Нанесение производят через 10–15 секунд, начиная с минимальных концентраций и увеличивая до распознавания вкуса вещества.

2. Рот ополаскивают водой и через 1–2 минуты можно определять вкусовую чувствительность к другому веществу. Минимальная концентрация раздражителя, которая ощущается испытуемым, считается порогом соответствующей вкусовой чувствительности.

3. Сравнить пороги чувствительности к различным вкусовым раздражителям.

Работа № 3

Наблюдение процессов адаптации вкусового анализатора к соленому вкусу

Необходимо: испытуемый, поваренная соль в концентрациях: 0,001%, 0,01%, 0,1% 1%, глазные пипетки, стакан с водой, лоток.

Учебно-исследовательская цель работы: ознакомиться с процессами адаптации вкусового анализатора.

Ход работы

1. На язык, согласно топографии вкусового поля к соленому вкусу, наносят пипеткой по капле раствора хлорида натрия, начиная с минимальной концентрации.

2. Увеличивают концентрацию раствора, пока не будет точно определен вкус вещества. Каждая проба длится 10-12 секунд, после чего рот ополаскивают водой. Интервал между пробами составляет не менее 1–2 минут.

3. После определения порога вкусовой чувствительности испытуемому на язык помещают кристаллы поваренной соли на 5–7 минут, после чего предлагают прополоскать рот.

4. Повторяют процедуру определения вкусовой чувствительности, результаты заносят в таблицу

Порог вкусовой чувствительности	Исходно	После экспозиции с кристаллом поваренной соли

Вопросы для самоконтроля

1. Из каких образований состоит вкусовая почка?
2. От каких показателей пищи зависит функционирование вкусовых почек?
3. Охарактеризуйте положение вкусовой почки в системе органа вкуса (как рабочей части).
4. Охарактеризуйте положение почки как самостоятельного функционального элемента.
5. Способен ли вкусовой анализатор к адаптации?
6. С какими отделами ЖКТ связан вкусовой анализатор? Дайте физиологическую трактовку гастро-лингвального рефлекса.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. РЕЦЕПТОРНЫМ АППАРАТОМ ОРАЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ЯВЛЯЮТСЯ
 - 1) совокупность всех рецепторных образований челюстно-лицевой области
 - 2) вкусовые и терморецепторы ротовой полости
 - 3) механо- и терморецепторы ротовой полости
2. ПОСРЕДСТВОМ ИОННЫХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЕТСЯ ИНФОРМАЦИЯ О
 - 1) соленом вкусе
 - 2) горьком вкусе

- 3) кислом вкусе
- 4) сладком вкусе
- 3. ПОСРЕДСТВОМ ВТОРИЧНЫХ ПОСРЕДНИКОВ ПЕРЕДАЕТСЯ ИНФОРМАЦИЯ О
 - 1) соленом вкусе
 - 2) кислом вкусе
 - 3) вкусе «умами»
- 4. ПРИ ПОВЫШЕННОМ СОДЕРЖАНИИ НАТРИЯ В СЛЮНЕ РЕЦЕПЦИЯ СОЛЕННОГО ВКУСА
 - 1) усиливается
 - 2) ослабляется
 - 3) не изменяется
- 5. ТЕРМИН «УМАМИ» ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВКУСА
 - 1) соленого
 - 2) сладкого
 - 3) аминокислот

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что при сухости в ротовой полости притупляются вкусовые ощущения.

Дайте физиологическое объяснение подобному явлению.

Задача № 2. Известно, что у сытого человека притупляются вкусовые ощущения.

Дайте физиологическое объяснение подобному явлению.

Задача № 3. Влияет ли на формирование ощущений соленого вкуса изначально повышенное содержание натрия в слюне?

Дайте физиологическое объяснение подобному явлению.

Задача № 4. Почему соленый вкус горячей пищи ощущается слабее, нежели той же, но охлажденной до комнатной температуры?

Дайте физиологическое объяснение подобному явлению.

ЗАНЯТИЕ № 4(53)

Физиология ноцицептивной и антиноцицептивной систем

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Сформировать понятие о болевой сенсорной системе, ее свойствах и особенностях строения и функционирования.

2. Изучить основные уровни и закономерности работы антиноцицептивной системы.

3. Рассмотреть значение этих систем для нормальной жизнедеятельности организма.

Вопросы для самоподготовки

1. Определение понятия «боль».
2. Значение ноцицептивной системы для организма.
3. Пути поступления болевой информации в организм.
4. Какие виды раздражителей являются адекватными для ноцицептивной системы?
5. Могут ли болевые ощущения быть связаны не с раздражением ноцицепторов, а с нарушением обработки информации, поступившей от любого рецептора, на уровне ЦНС?
6. Существуют ли эндогенные механизмы, контролирующие развитие болевых ощущений?
7. Какой уровень существования противоболевых механизмов наиболее оправдан: центральный (ЦНС) или периферический (рецепторы)?
8. Медикаментозные методы обезболивания.
9. Немедикаментозные методы обезболивания, разрешенные для применения.
10. Знание каких закономерностей позволяет оперировать таким понятием, как «электрообезболивание»?

ДЕМОНСТРАЦИИ

Плакаты: Схема строения анализатора. Механизмы возникновения возбуждения в рецепторах. Формы специализированных рецепторных клеток. Схема организации анализатора общей соматической чувствительности.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

В настоящее время под определением «боль» понимают как неприятное сенсорное ощущение, обладающее ярко выраженной аффективной окраской и сигнализирующее о повреждении тканей организма или функциональных нарушений в них.

Согласно существующим представлениям, боль можно классифицировать различным образом: по месту возникновения (соматическая и висцеральная), по происхождению (физическая и психогенная), по продолжительности (острая и хроническая).

Болевые ощущения имеют ряд основных компонентов: сенсорно-дискриминативный, аффективный, вегетативный, моторный, когнитивный. Все они возникают вместе, но могут вовлекаться изолированно друг от друга. На основе этих компонентов происходит выражение боли, зависящее от социального статуса, этнических уровней, воспитания.

Проводящие пути для ноцицептивной информации расположены на разных уровнях ЦНС, но они выполняют не только проводниковую функцию, но и интегративную и эфферентную.

Спинальный мозг (задние рога). Проводниковая функция: образуют восходящие пути к стволу части мозга.

Стволовые структуры: тригеминальный комплекс. Проводниковая функция: получают информацию от нижележащих структур и проводят к вышележащим; интегративная функция: осуществляют взаимодействие между ноци- и неноцицептивными сигналами.

Ретикулярная формация. Проводниковая функция: проводит информацию от органов челюстно-лицевой области к орбитально-фронтальной области коры больших полушарий; интегративная функция: за счет связей со структурами лимбико-гипоталамической области участвует в формировании эмоционально-аффективного компонента.

Таламус. Проводит информацию к филогенетически более молодым церебральным структурам, обеспечивающим осознание сенсорных стимулов и сознательное целенаправленное поведение.

Лимбическая система формирует вегетативный компонент боли, мотивационно-эмоциональный компонент, пролонгирование субъективных переживаний, адаптивные реакции.

Кора больших полушарий в целом формирует сложные эмоционально-аффективные проявления боли и связанные с ней эмоционально-аффективные состояния. В коре больших полушарий выделяют несколько зон, ответственных за обработку ноцицептивной информации:

1. Сенсорная зона I (СЗI). Формирует представление о характеристике боли (качество, пространственная локализация, интенсивность боли) и ощущение первичной эпикрической боли, регулирует двигательные акты.

2. Сенсорная зона II (СЗII). Получает информацию от специфических и неспецифических ядер, отвечает за формирование адекватных защитных реакций, оценку потенциально опасных воздействий, включение механизмов антиноцицепции.

3. Орбитально-фронтальная область. Участвует в формировании сложных эмоционально-аффективных проявлений боли и связанных с ней эмоционально-аффективных состояний.

РАБОТА № 1

Количественная оценка индивидуальных болевых порогов по Т.И. Невидимовой

Необходимо: испытуемый, пластиковый шприц объемом 2 мл.

Учебно-исследовательская цель работы: определение нижнего болевого порога и порога переносимости боли.

Ход работы

Экспресс-методика определения индивидуальных болевых порогов с помощью шприца является вариантом тензоалгометрии.

1. Нанести болевое раздражение пластиковым шприцем объемом 2 мл, поршень которого выставить на отметку «2», а сам шприц зажать между большим и безымянным пальцами руки. При этом подушечка безымянного пальца должна герметично закрывать отверстие шприца. Испытуемый сжимает пальцы до появления болевых ощущений, что соответствует нижнему болевому порогу (НБП) чувствительности, который оценивают по шкале шприца. Затем продолжают сжатие до появления нестерпимой боли и по соответствующей остановке поршня на шкале определяют порог индивидуального предела переносимости боли (верхнего порога болевой чувствительности). Поршень движется от отметки «2» к нулю, проходя 20 мелких делений. Число пройденных делений определяет величину порогов. При необходимости испытание можно повторить (лучше на другой руке).

Например: испытуемый почувствовал слабую боль, когда поршень шприца, двигаясь от отметки «2», прошел пять мелких делений шкалы. Это соответствует нижнему болевому порогу (НБП = 5). Испытуемый продолжает сжимать пальцы, до появления нестерпимой боли поршень проходит еще восемь мелких делений (всего 13), это соответствует верхнему болевому порогу (ВБП = 13).

2. Испытуемому предлагается изобразить интенсивность боли в момент обследования в виде отметки на данном отрезке. Для этого нужно задать вопросы: покажите на визуально-аналоговой шкале, какие ощущения вы испытывали при оценке нижнего болевого порога? А при оценке верхнего болевого порога? Допустим, испытуемый показал на участки шкалы, соответствующие трем и восьми баллам. Кроме того, можно попросить испытуемого оценить с помощью визуально-аналоговой шкалы уровень страха боли при предполагаемом стоматологическом вмешательстве (страх ожидания боли может быть оценен испытуемым, например, в девять баллов).

3. Результаты исследования болевой чувствительности занести в таблицу 1.

Визуально-аналоговая шкала представляет собой отрезок прямой линии длиной 10 условных единиц, сопровождаемый цифровой, вербальной и пиктографической ранговыми шкалами. Начальная точка (0) отображает отсутствие боли, а конечная (10) – невыносимые болевые ощущения (рис. 1). Необходимо помнить, что ни визуально-аналоговая шкала, ни тензоалгометрический тест не связаны с измерением абсолютных порогов болевой чувствительности, которые в эксперименте чаще всего оцениваются по возникновению оборонительных рефлексивных реакций.

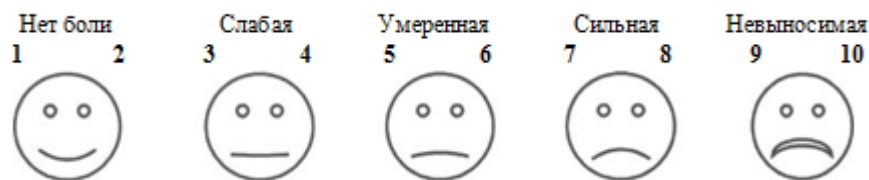


Рис. 1. Вариант визуально-аналоговой шкалы оценки боли

Таблица 1

Показатель	Результаты испытания	Условная норма
Нижний болевой порог в делениях шкалы шприца		6–10
Верхний болевой порог в делениях шкалы шприца		12–14
Выраженность боли в баллах визуально-аналоговой шкалы при измерении нижнего болевого порога		1–3
Выраженность боли в баллах визуально-аналоговой шкалы при измерении верхнего болевого порога		4–6
Выраженность предполагаемой при стоматологическом вмешательстве боли в баллах визуально-аналоговой шкалы		3–7

РАБОТА № 2

Исследование болевой чувствительности разных участков кожи человека

Необходимо: испытуемый, булавка с острым кончиком, картонный трафарет с отверстием 1 x 1 см, стул, стол.

Учебно-исследовательская цель работы: определение наличия болевых механорецепторов и плотности их расположения на разных участках кожи человека.

Ход работы

Болевые механорецепторы преимущественно локализованы в поверхностных слоях кожи с различной плотностью расположения – 3–20 на 1 см². Отсутствуют на мочке уха и внутренней поверхности щеки (уровень второго коренного зуба).

1. Испытуемый сидит в удобном положении с закрытыми глазами, положив руку на стол. С помощью острого кончика булавки устанавливают на кожной поверхности тела (ладонь, предплечье, щека, шея) наличие отдельных болевых и тактильных точек и плотность их расположения (с помощью наложения трафарета с отверстием 1 см²). Ощущение прикосновения возникает, когда острие булавки попадает в тактильную точку, а ощущение жжения (боли) возникает, когда острие булавки попадает в болевую точку. Задача заключается в том, чтобы отыскать отдельные тактильные и болевые точки.

2. Результаты работы и их оформление. Полученные данные заносят в таблицу 2 и сравнивают их с показателями у разных испытуемых.

Таблица 2

№	Параметры	Локализация рецепторов						
		Ла- донь	Тыль- ная сторона кисти	Предпле- чье	Пле- чо	Ше- я	Спи- на	Ще- ка
1.	Наличие бо- левых точек, +/-							
2.	Плотность расположе- ния болевых точек на 1 см ²							

Вопросы для самоконтроля

1. Определение боли, основное назначение боли для организма. Что понимается под системой ноцицепции?
2. Теории возникновения боли, доказательства этих теорий.
3. Основные компоненты болевых ощущений.
4. На каких «этажах» ЦНС происходит обработка ноцицептивной информации? Роль каждого отдела (спинного мозга, продолговатого мозга, таламуса, лимбической системы, коры больших полушарий) в обработке ноцицептивной информации.
5. Определение антиноцицептивной системы. Структуры первого, второго, третьего уровней, их локализация и назначение в ЦНС.
6. Возможные варианты обезболивания с позиции нормальной физиологии (виды воздействия на ноци- и антиноцицептивную системы).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ РАЗДРАЖИТЕЛИ ДЛЯ НОЦИЦЕПТОРОВ, ВЫДЕЛЯЮЩИЕСЯ ИЗ ПОВРЕЖДЕННОЙ ТКАНИ, НАЗЫВАЮТСЯ
 - 1) антигены
 - 2) гаптены
 - 3) аллогены
 - 4) иммуноглобулины
2. ОСНОВНЫМИ ВИДАМИ ЛИГАНДОВ НОЦИЦЕПТОРОВ ЯВЛЯЮТСЯ
 - 1) тканевые и плазменные
 - 2) плазменные и нейрогенного происхождения
 - 3) тканевые и нейрогенные
 - 4) тканевые, плазменные, нейрогенные
3. СТРУКТУРАМИ ПЕРВОГО УРОВНЯ АНТИНОЦИЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЯВЛЯЮТСЯ
 - 1) центральное серое околопроводное вещество, ядро шва,

- ретикулярная формация
- 2) ядра гипоталамуса, миндалевидное тело
 - 3) сенсорная зона коры больших полушарий
4. СТРУКТУРАМИ ВТОРОГО УРОВНЯ АНТИНОЦИЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) центральное серое околопроводное вещество, ядро шва, ретикулярная формация
 - 2) ядра гипоталамуса, миндалевидное тело
 - 3) сенсорная зона коры больших полушарий
5. РЕБЕНОК МОЖЕТ ОПРЕДЕЛИТЬ МЕСТО БОЛЕВОГО РАЗДРАЖЕНИЯ НА КОЖЕ
- 1) в возрасте одного года
 - 2) в возрасте двух – трех лет
 - 3) в возрасте четырех – пяти лет

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известный революционер Камо, попав в тюрьму, симулировал психическое расстройство, выражавшееся в отсутствии ощущения боли. Он хохотал, когда ему прижигали кожу, кололи ее иглками. Однако у врачей все же возникли сомнения.

На чем основывались сомнения врачей?

Задача № 2. Больной обратился с болевой симптоматикой: болевые ощущения стойкие, не снимаются доступными медикаментами. Боль возникает при любом неноцицептивном воздействии: свет, звук.

Обозначить возможную причину наблюдаемых изменений.

Задача № 3. В эксперименте на человека действует болевой раздражитель.

Можно ли, не спрашивая отчета о его ощущениях, узнать, чувствует ли человек боль или нет?

Задача № 4. Человек обратился к врачу с жалобами на боль в левой руке, лопатке, эпигастральной области. После сбора анамнеза и осмотра больной был направлен на обследование к кардиологу.

1. Почему при заболевании сердца человек может ощущать боль в указанных областях?

2. Каков механизм отраженной боли?

Задача № 5. При воспалении пульпы в полость зуба для некротизации пульпы и ее болевых рецепторов вводят мышьяковистую пасту, компоненты которой ослабляют миогенный тонус сосудов. В первые часы после применения пасты боль может усилиться.

Почему возникает такая реакция?

Как можно предотвратить этот побочный эффект?

ЗАНЯТИЕ № 54

Итоговое занятие по разделу « Зрительная, слуховая, вестибулярная, обонятельная и вкусовая сенсорные системы»

Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний по разделу «Зрительная, слуховая, вестибулярная, обонятельная и вкусовая сенсорные системы».

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Физиологическое значение органов чувств. Учение И.П. Павлова об анализаторах. Классификация органов чувств.
2. Современные представления о сенсорных системах. Функции сенсорных систем.
3. Рецепторы их виды. Свойства рецепторов. Закон Вебера-Фехнера. Абсолютные и дифференциальные пороги. Адаптация рецепторов.
4. Зрительный анализатор. Оптическая система глаза, ее функции. Аккомодация. Аномалии рефракции глаза. Зрачковый рефлекс.
5. Строение сетчатки. Фоторецепторный аппарат. Фотохимические процессы в сетчатке. Биоэлектрические явления в сетчатке. Острота зрения, поля зрения, методы их определения.
6. Теории цветового зрения. Основные формы нарушения цветового зрения.
7. Слуховой анализатор. Наружное, среднее и внутреннее ухо, их строение и функция. Кортиев орган.
8. Кодирование информации в органе слуха (Резерфорд, Гельмгольц, Бекеша). Методы исследования слухового анализатора.
9. Вестибулярный анализатор. Строение вестибулярного аппарата, его функции. Методы исследования вестибулярного анализатора.
10. Обонятельный анализатор, его строение и функция. Методы исследования обонятельного анализатора.
11. Вкусовой анализатор, его структура. Вкусовые рецепторы. Вкусовая чувствительность. Механизмы возникновения вкусовых ощущений.
12. Соматосенсорный анализатор. Тактильные, холодовые и тепловые рецепторы. Особенности их строения и функционирования. Проприоцептивная чувствительность.
13. Болевая сенсорная система ее рецепторы и биологическое значение.
14. Строение висцерального анализатора. Висцерорецепторы, их строение и особенности функционирования.

ЗАНЯТИЕ 55

Сдача практических навыков

Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний облигатных мануальных и вербальных практических работ.

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Техника взятия крови.
2. Определение содержания гемоглобина по методу Сали.
3. Подсчет лейкоцитов.
4. Подсчет эритроцитов.
5. Расчет цветного показателя крови.
6. Определение групповой принадлежности.
7. Определение Rh-фактора.
8. Определение СОЭ.
9. Регистрация электрокардиограммы.
10. Анализ электрокардиограммы.
11. Определение артериального давления у человека по Рива-Роччи и Короткову.
12. Методы исследования внешнего дыхания. Спирометрия.
13. Функциональные дыхательные пробы.
14. Определение кислотности желудочного сока.
15. Определение должного основного обмена человека.
16. Исследование сухожильных рефлексов у человека.
17. Мозжечковые пробы.
18. Определение остроты и полей зрения.
19. Исследование костной и воздушной проводимости. Пробы Ринне и Вебера. Аудиометрия.

ЗАНЯТИЕ 56

Итоговое занятие по элективному курсу «Физиология челюстно-лицевой области»

Учебно-исследовательская цель занятия: контроль знаний по элективному курсу «Физиология челюстно-лицевой области».

Контрольные вопросы для устного собеседования на итоговом занятии

1. Функции органов челюстно-лицевой области. Полифункциональность органов челюстно-лицевой области. Методы исследования функций органов челюстно-лицевой области.
2. Влияние функционального состояния организма на функции органов челюстно-лицевой области. Возрастные особенности функций челюстно-лицевой области.

3. Функциональная система – основа системной деятельности органов челюстно-лицевой области. Учение о функциональных системах (П.К. Анохина) в стоматологии.
4. Структурно-функциональная организация функционального элемента органа (А.М. Чернух). Характеристика его составных частей.
5. Функциональные элементы зубочелюстной системы. Механизмы регуляции микроциркуляторного отдела функционального элемента зубочелюстной системы.
6. Голод, насыщение. Функциональная система, поддерживающая уровень питательных веществ в организме. Рефлекторные влияния рецепторов полости рта на функции желудочно-кишечного тракта.
7. Моторный компонент пищеварения: жевание. Функциональная характеристика жевательной системы. Физиологические виды прикуса.
8. Роль зубов, языка, губ в процессе жевания. Структура и функции височно-нижнечелюстного сустава. Регуляция акта жевания.
9. Методы изучения механической обработки пищи в полости рта. Мастикациограмма и ее значение. Гнатодинамометрия. Функциональные жевательные пробы.
10. Секреторный компонент пищеварения: слюноотделение. Строение слюнных желез.
11. Ротовая жидкость, состав и свойства слюны. Механизм образования слюны. Функции слюны. Электрофизиологические особенности glanduloцитов. Регуляция слюноотделения.
12. Физиологические методы изучения слюноотделения у человека. Методы обследования слюнных протоков и слюнных желез у человека (зондирование, сиалография и др.). Их значение в стоматологической практике.
13. Всасывательная функция слизистой оболочки полости рта, ее механизмы и функциональные особенности. Влияние различных факторов на проницаемость слизистой оболочки полости рта.
14. Механизм глотания. Регуляция глотания. Нарушение глотания. Методы исследования функции глотания.
15. Речь, виды, психоакустические характеристики. Функции речи.
16. Функциональная анатомия гортани. Механизмы фонации и артикуляции.
17. Нейронные механизмы формирования речи. Речевые функции коры больших полушарий.
18. Нарушения периферических и центральных механизмов формирования речи.
19. Топографические особенности и функциональная характеристика тактильных рецепторов слизистой оболочки полости рта.

20. Температура органов полости рта. Термочувствительность зубов. Роль слизистой оболочки полости рта в поддержании температурной константы организма.

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

ЗАНЯТИЕ № 1(1)

Современные представления о структурно-функциональной организации клеточной мембраны и ее функции

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	4	3	1	4	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что липиды в бислое плазматических мембран совершают перемещения трех основных типов:

- 1) латеральные перемещения в плоскости мембраны со скоростью до 5 мкм/с;
- 2) вращательные движения вокруг своей оси со скоростью поворота 1 радиан за 10^{-9} секунды;
- 3) трансмембранные перемещения по типу «флип-флоп» перескоков, которые совершаются довольно редко.

При увеличении температуры тела человека происходит увеличение всех видов перемещений липидов в билипидном слое плазматических мембран клеток, а также скорости ферментативных процессов.

Задача № 2. Да, так как хорошей растворимостью в билипидном слое плазматических мембран обладают вещества, которые являются неполярными и поэтому хорошо жирорастворимыми. Жирорастворимость вещества определяется коэффициентом распределения между липидной и водной фазами. Наличие одной водородной связи между веществом и водой снижает коэффициент распределения в 40 раз.

Задача № 3. Известно, что интегральные белки при физиологических температурах совершают в основном латеральные (до 0,5 мкм/с), вращательные (1 радиан за 10^{-5} секунды) перемещения и, очень редко, трансмембранные перемещения. Перемещения в латеральной плоскости и вокруг своей оси ограничиваются не только липидным окружением, но и, вследствие притяжения между собой функционально связанных белков, образованием кластеров. Это, в конечном итоге, приводит к мозаичному распределению белков в липидном матриксе. Кроме этого, некоторые белки практиче-

ски неподвижны, так как закреплены на структурных белках цитоскелета мембран и клеток. Считается, что время полужизни мембранных белков составляет в среднем около 70 часов. В условиях гипотермии снизятся все виды перемещения белков в билипидном слое плазматической мембраны клеток, скорость ферментативных реакций, увеличится время их полужизни.

Задача № 4. Известно, что облегченная диффузия веществ через мембрану осуществляется с участием специализированных белковых переносчиков, за счет чего значительно ускоряется их транспорт. В отличие от простой диффузии, облегченная диффузия характеризуется кинетикой насыщения и укладывается в рамки кинетики Михаэлиса-Ментена. Это свидетельствует о том, что число транспортируемых молекул достигает максимума в соединении с существующим числом переносчиков. Кроме этого, транспорт веществ посредством облегченной диффузии можно предотвратить действием различных специфических блокаторов.

Задача № 5. Хорошо известно, что в отличие от облегченной диффузии, которая осуществляет транспорт веществ за счет потенциальной энергии, запасенной в форме разности концентрации вещества на противоположных сторонах мембраны. Активный транспорт веществ обеспечивается переносом через мембрану против концентрационного, а в некоторых случаях и против электрического градиента, и требует метаболической энергии, которая обычно поступает в форме АТФ. Если поступление энергии блокируется ингибитором метаболизма (динитрофенол), то активный транспорт веществ подавляется.

Распределение веществ по обе стороны плазматической мембраны будет определяться процессами пассивной и облегченной диффузии. Системы, с помощью которых осуществляется активный транспорт веществ против их концентрационных градиентов, обобщенно называют мембранными насосами.

Способность ферментов, присутствующих в мембране, использовать энергию, высвобождающуюся при гидролизе АТФ, называют АТФ-азами. При этом АТФ-азы могут быть как частью насоса, так и существовать отдельно. Наиболее известными и изученными мембранными насосами являются: Na^+/K^+ -насос (Na^+/K^+ -АТФ-аза), Ca^{2+} -насос (Ca^{2+} -АТФ-аза), H^+/K^+ -насос (H^+/K^+ -АТФ-аза).

ЗАНЯТИЕ № 2(2)

Понятие о возбудимости. Процесс возбуждения. Механизмы возбудимости. Мембранный потенциал покоя возбудимых клеток

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	1	1	2	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Согласно уравнению Нернста, величина потенциала покоя уменьшится, так как градиент концентрации ионов калия между внутренним и наружным содержимым в нервном волокне снизится. Возникает деполяризация величиной около 30% от исходного потенциала покоя.

Задача № 2. Согласно уравнению постоянного поля Гольдмана, снижение проницаемости плазматической мембраны для ионов натрия будет приводить к увеличению отрицательного заряда внутри клетки, и, следовательно, к росту величины потенциал покоя.

Задача № 3. Хорошо известно, что блокирование работы Na-K-насоса будет приводить к выравниванию концентрации ионов натрия и калия по обе стороны плазматической мембраны клеток. Это будет способствовать развитию частичной деполяризации клеток и повышению возбудимости.

Задача № 4. Увеличение проницаемости мембраны клеток для ионов натрия будет приводить к снижению отрицательного заряда клетки и, как следствие, к развитию деполяризации, что будет сопровождаться повышением возбудимости.

Задача № 5. Хорошо известно, что повышение концентрации ионов калия в крови будет сопровождаться увеличением его концентрации в межклеточной жидкости, что приведет к уменьшению диффузного тока положительно заряженных ионов из клетки. Это приведет к деполяризации клеточной мембраны, то есть к уменьшению значения величины потенциала покоя.

ЗАНЯТИЕ № 3(3)

Мембранно-ионные механизмы возникновения потенциала действия

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	4	2	1	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что проницаемость мембраны для натриевых каналов значительно увеличивается при возникновении потенциала действия. Блокада тетродоксином приведёт к невозможности возникновения и распространения возбуждения по нервному волокну.

Задача № 2. Если во время генерации потенциала действия увеличится число активированных калиевых каналов клеточной мембраны, то возрастет диффузионный поток положительно заряженных ионов калия, который выходит из клетки в основном во время нисходящей фазы потенциала действия. Это приведет к уменьшению длительности этой фазы, а, следовательно, и всего потенциала действия в целом. Кроме того, может также несколько уменьшиться амплитуда действия.

Задача № 3. Хорошо известно, что снижение концентрации ионов натрия в крови будет сопровождаться уменьшением его концентрации в межклеточной жидкости. Это характеризуется уменьшением градиента концентрации ионов натрия на клеточной мембране, и, как следствие, уменьшением амплитуды потенциал действия.

Задача № 4. При увеличении числа инактивированных натриевых каналов клеточной мембраны уменьшится ее проводимость для ионов натрия. В результате этого уменьшится диффузионный поток положительно заряженных ионов натрия, входящий в клетку во время восходящей фазы потенциала действия. Это приведет к уменьшению крутизны этой фазы и к уменьшению амплитуды потенциала действия.

Задача № 5. В соответствии с уравнением Нернста, для калиевого равновесного потенциала при повышении внеклеточной концентрации ионов калия потенциал покоя клеток будет уменьшаться. По мере приближения потенциала покоя клетки к нулю, будет уменьшаться и амплитуда потенциала действия этой клетки. Скорость проведения потенциала действия по клеточной мембране находится в прямой зависимости от амплитуды распространения потенциала действия. Таким образом, при ухудшении кровоснабжения миокарда скорость проведения потенциала действия по его волокнам уменьшится.

ЗАНЯТИЕ № 4 (4)

Законы действия постоянного тока. Электрические явления в ротовой полости. Применение законов действия постоянного тока в стоматологической практике

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	2	1	3	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В тканях под электродами развиваются явления физического и физиологического катэлектротона (обычно предпочтение отдают аноду, так как изменение чувствительности нервных рецепторов под анодом имеет однофазовый характер, то есть сразу угнетается болевая чувствительность, без предварительного ее повышения, как это происходит под катодом). Электрообезболивание постоянным электрическим током связано с прерыванием или уменьшением явления деполяризации мембран одонтобластов и нервных элементов под действием постоянного тока, что блокирует нервный импульс и препятствует его распространению в центральную нервную систему.

ЗАНЯТИЕ № 5(5)

Физиология нервного волокна. Исследование механизмов электрического раздражения и проведения возбуждения по нервным волокнам и через синапс. Строение и классификация синапсов в центральной нервной системе. Физиология синаптической передачи

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	2	2	2	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что атропин блокирует периферические М-холинорецепторы, находящиеся на мембране эффекторных клеток у окончаний постганглионарных холинергических волокон, то есть блокирует парасимпатическую холинергическую иннервацию. Блокируются преимущественно мускариновые эффекты ацетилхолина. Действие атропина на нервно-мышечные синапсы не распространяется, так как атропин блокирует только М-холинорецепторы. Поэтому блокируется действие парасимпатической нервной системы, а соматическая регуляция скелетной мускулатуры не нарушается.

Задача № 2. Использовался эффект действия анода (положительный полюс источника постоянного тока). Действие анода вызывает гиперполяризацию мембран чувствительных нервных окончаний и волокон. При этом увеличивается мембранный порог возбуждения (разность между критическим уровнем деполяризации и мембранным потенциалом). Увеличение порога соответствует снижению возбудимости и блокаде проведения возбуждения от болевых рецепторов.

Задача № 3. Импульсы высокочастотных токов обладают очень малой длительностью, недостаточной для пороговой деполяризации клеточной мембраны.

Задача № 4. При повышении проницаемости мембраны нервного волокна для ионов калия их выход из волокна усилится. Это приведет к гиперполяризации мембраны и, следовательно, к увеличению ее порогового потенциала, а также к некоторому уменьшению амплитуды потенциала действия. В результате этих двух сдвигов скорость проведения нервных импульсов по волокну уменьшится.

Задача № 5. При значительном уменьшении выброса медиатора в нервно-мышечном синапсе уменьшится амплитуда потенциала концевой пластинки, возникающего на постсинаптической мембране, и одиночные потенциалы концевой пластинки не будут достигать порогового значения. В результате этого каждый отдельный пресинаптический потенциал действия потеряет возможность проходить через нервно-мышечный синапс. Синаптическая передача возбуждения будет возможной лишь при суммации нескольких одиночных потенциалов концевой пластинки, вызываемых следующими друг за другом пресинаптическими потенциалами действия.

ЗАНЯТИЕ № 6(6)

Физиологические свойства мышц. Утомление

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	5	2	3	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Раздражение называется непрямой, если оно производится через нерв, подходящий к мышце. От момента раздражения нерва до момента начала мышечного сокращения происходят следующие события: возбуждение нерва – движение возбуждения по нерву – возбуждение пресинаптической мембраны – возбуждение мембраны мышечного волокна – движение возбуждения по мышеч-

ному волокну – электромеханическое сопряжение – активация актомиозинового комплекса – сокращение.

Задача № 2. Иннервация обеспечивает не только сократительную деятельность, но и трофические влияния. При повреждении седалищного нерва нарушается синтез белков в мышцах и уменьшается их масса, то есть атрофия.

Задача № 3. Мышца расслабится, так как d-тубокураин блокирует передачу импульсов в холинэргических синапсах. В результате наступает инактивации Н-ацетилхолиновых рецепторов на постсинаптической мембране.

Задача № 4. Н-зона – это центральный участок толстой протофибриллы, который не перекрыт актиновыми нитями. При растяжении мышцы степень перекрытия миозиновых нитей уменьшается, так как актиновые нити частично выходят из промежутков между миозиновыми. Следовательно, в эксперименте, ширина Н-зоны увеличивается.

Задача № 5. При быстром сокращении мостики совершают больше гребковых движений в единицу времени, и на это затрачивается больше энергии АТФ.

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

ЗАНЯТИЕ № 1(8)

Кровь как часть внутренней среды организма. Функции крови. Состав и свойства плазмы. Физиологические константы крови

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	5	2	1	2	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Раствор Рингера отличается от крови тем, что не содержит форменных элементов и молекул белка. В растворе Рингера отсутствует онкотическое давление белков, поэтому общее осмотическое давление во внутрисосудистой жидкости меньше, чем в межтканевой жидкости, и вода переходит в ткани мышц, что и приводит к отеку.

Задача № 2. Угарный газ образует с гемоглобином патологическое соединение – карбоксигемоглобин, которое слабо диссоциирует. При дыхании свежим воздухом СО постепенно отщепляется, поэтому при отравлении угарным газом необходимо проветрить помеще-

ние, открыв все окна и двери. Вынести пострадавшего из помещения.

Задача № 3. При разрушении эритроцитов гемоглобин после отщепления гема превращается в желчный пигмент билирубин, который с желчью поступает в кишечник, где превращается в стеркобилин и уробилин, выводимые с калом и мочой. Исходя из этого, количество билирубина в крови может увеличиваться вследствие трех причин:

- ✓ при механической закупорке общего желчного протока;
- ✓ при заболевании паренхимы печени;
- ✓ при массивном гемолизе эритроцитов.

Задача № 4. Сгущение крови связано с потерей значительных количеств жидкости. В условии задачи говорится о молодой здоровой женщине. Какое состояние, специфичное для молодой здоровой женщины, может приводить к потерям избыточных количеств жидкости? Кормление грудного ребенка. Поэтому молодая мать должна скорректировать свой питьевой режим и принимать дополнительно больше жидкости.

Задача № 5. Спектральный анализ гемоглобина позволяет выявить различные его формы: оксигемоглобин, дезоксигемоглобин, карбоксигемоглобин, карбгемоглобин, метгемоглобин. По-видимому, это курение. У курильщиков в крови обнаруживаются значительные количества карбоксигемоглобина.

ЗАНЯТИЕ № 2(9) **Форменные элементы крови**

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	4	1	4	4	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Да, можно, т.к. при остром аппендиците имеет место воспалительный процесс. Картина крови при этом характеризуется ускорением СОЭ, лейкоцитозом (реактивный, истинный) и сдвигом лейкоцитарной формулы влево (в сторону образования молодых, палочкоядерных форм).

Задача № 2. Реакция эритрона на гипоксию у нефрэктомированных собак будет менее выраженной, т.к. стимулятор эритропоэза – эритропоэтин вырабатывается почками.

Задача № 3. Нет, не является. Это соответствует норме для данного возрастного периода.

Задача № 4. Такие изменения называются анемия и макроцитоз. Развиваются при В-12 дефицитной анемии. Так как шесть месяцев назад больному была произведена резекция желудка, то анемия вызвана дефицитом внутреннего антианемического фактора Кастла, который вырабатывается слизистой желудка и способствует усвоению витамина В-12

Задача № 5. Увеличение количества ретикулоцитов периферической крови является признаком омоложения ее клеточного состава. Молодые эритроциты более устойчивы к гемолитическим воздействиям. Следовательно, в данном случае будет сдвиг кислотной устойчивости ретикулоцитов вправо, а осмотической резистентности – в сторону более гипотонических растворов.

ЗАНЯТИЕ № 3(10)

Гемолиз и его виды, скорость оседания эритроцитов

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	1,2,3	3	4	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Подобные изменения в крови (ускорение СОЭ, снижение числа эритроцитов и гипопроотеинемия) могут быть при беременности.

Задача № 2. При переливании большого количества крови О(I) группы в кровь больного с АВ(IV) группой концентрация введенных агглютининов оказалась достаточной для того, чтобы вызвать агглютинацию, а затем и гемолиз эритроцитов реципиента. Это вызвало возрастание концентрации билирубина в крови и признаки желтухи.

Задача № 3. Вероятно, она беременна.

Задача № 4. Количество билирубина в крови может увеличиться:

1) при механической закупорке общего желчного протока; 2) при заболевании паренхимы печени; 3) при массивном гемолизе эритроцитов.

ЗАНЯТИЕ № 4(11)
Серологические свойства крови. Иммуитет

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	4	3	4	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. У пациента III(+) группа крови по системе АВО и по резус-принадлежности. Вне зависимости от объема, целесообразно переливать одногруппную кровь с обязательным проведением проб на индивидуальную и биологическую совместимость.

Задача № 2. У пациента IV(-) группа крови по системе АВО и по резус-принадлежности. Вне зависимости от объема, целесообразно переливать одногруппную кровь с обязательным проведением проб на индивидуальную и биологическую совместимость.

Задача № 3. Переливать кровь необходимо с учетом не только принадлежности по системе АВО, но и с учетом резус-принадлежности. Первичная иммунизация в данной ситуации произошла в ходе беременности, а повторная встреча с антигеном (переливание резус-несовместимой крови) привела к реализации реакции антиген-антитело (агглютинации), что и послужило причиной для развития осложнений в виде резус-конфликта.

Задача № 4. Опасности нет. Если резус-антиген матери и попадет в кровь плода, то иммунизации не произойдет, так как у плода иммунокомпетентные органы еще не развиты.

Задача № 5. В данном случае наблюдается симптоматика пирогенной гематрансфузионной реакции. Причин для подобного развития событий несколько: внесение пирогенов в кровеносное русло реципиента или же изосенсибилизация к антигенам тромбоцитов, лейкоцитов и плазменных белков.

ЗАНЯТИЕ № 5(12)
Гемостаз

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	3	2	3	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. У этого человека можно ожидать нарушения процесса свертывания крови, так как при циррозе нарушаются функции печени, которая участвует в продукции факторов свертывания крови. Время свертывания должно возрасть.

Задача № 2. У больного тромбоцитопения. Поскольку тромбоциты принимают активное участие во всех фазах свертывания крови, следует ожидать увеличения времени свертывания.

Задача № 3. Возможно, что у больного свертывающая система работает нормально, но по каким-то причинам чрезвычайно возросла активность противосвертывающей системы, что и привело к замедлению свертывания.

Задача № 4. Атеросклеротические бляшки делают поверхность сосудов более жесткой, изменяют ее свойства. Это повышает вероятность разрушения тромбоцитов и эритроцитов, что является толчком к началу процесса гемокоагуляции.

ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1(14)

Общая характеристика центральной нервной системы. Нейрон. Аксональный транспорт. Глия. Рефлекс. Рефлекторная дуга

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	5	3	3	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Дендрит имеет реобазу 100 мв, сома – 30 мв, аксонный холмик – 10 мв.

Задача № 2. Продолжительность клинической смерти определяется временем, в течение которого клетки коры мозга могут выдерживать отсутствие кислорода. Охлаждение замедляет интенсивность метаболизма, поэтому отсутствие кислорода сказывается в меньшей степени, и клиническая смерть продолжается несколько дольше.

Задача № 3. Отличие рефлекторных дуг вегетативной нервной системы от соматической нервной системы заключается в том, что в эффективное звено рефлекторных дуг вегетативной нервной системы включены нервные ганглии. Рефлекторные дуги парасимпатической нервной системы имеют более длинный путь до ганглиев, расположенных в самих иннервируемых органах.

Задача № 4. Будет нарушена трофика мышцы.

Задача № 5. Изменение времени рефлекторной реакции происходит в основном в центральном компоненте, а также на уровне рецептора и афферентного волокна. Время рефлекторной реакции зависит от числа синапсов.

Занятие № 2(15)

Свойства нервных центров. Принципы координированной деятельности ЦНС

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	1	4	1,3	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Возбуждение произойдет, так как при одномоментном подпороговом возбуждении нескольких синапсов на постсинаптической мембране произойдет суммация подпороговых квантов медиатора (пространственная суммация).

Задача № 2. Для того чтобы могла произойти суммация медиаторов в синапсе, необходимо, чтобы интервал между раздражениями был меньше, чем время разрушения кванта ацетилхолина холинэстеразой.

Задача № 3. При выполнении коленного рефлекса раздражаются только рецепторы четырехглавой мышцы бедра. Если сцепить руки, то дополнительно раздражаются рецепторы мышц верхней конечности. При этом в мотонейроны спинного мозга поступает дополнительный поток афферентных импульсов, и возникает явление облегчения, что проявляется в усилении коленного рефлекса.

Задача № 4. Возбуждение произойдет, так как при одномоментном подпороговом возбуждении нескольких синапсов на постсинаптической мембране произойдет суммация подпороговых квантов медиатора (пространственная суммация).

Задача № 5. Для того чтобы могла произойти суммация медиаторов в синапсе, необходимо, чтобы интервал между раздражениями был меньше, чем время разрушения кванта ацетилхолина холинэстеразой.

Занятие № 3(16)

Торможение ЦНС

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	4	4	2	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В основе этого явления лежит механизм пресинаптического и постсинаптического торможения.

Задача № 2. По мере созревания человека, высшие отделы мозга полностью подчиняют себе спинальные центры и подавляют некоторые из спинальных рефлексов.

Задача № 3. Нет, не проявится. Сеченовское торможение – прямое доказательство наличия тормозной нисходящей системы ретикулярной формации среднего мозга.

Задача № 4. Длительная деполяризация пресинаптической зоны (депрессия Вериге в аксо-аксональном синапсе) прекращает поток импульсов к концевой пластинке аксона и передачу медиатора к следующему нейрону, вызывая его торможение. Гиперполяризация постсинаптической мембраны активного нейрона также прекращает текущее возбуждение (тормозит нейрон).

Задача № 5. Если блокировать восходящее активирующее действие ретикулярной формации, то животное засыпает, так как падает тонус клеток коры головного мозга и наступает их торможение.

Занятие № 4(17)

Физиология спинного, продолговатого, среднего мозга, ретикулярной формации и мозжечка. Физиология промежуточного мозга. Подкорковые образования. Локализация функций в коре

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	2	1	2	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Явление децеребрационной ригидности (гипертонус разгибателей) возникает при перерезке ствола мозга между средним и продолговатым мозгом так, чтобы красное ядро было выше места перерезки.

Задача № 2. Нет, произвольные движения невозможны. Регуляцию движений осуществляют: экстрапирамидная система, передняя центральная извилина коры.

Задача № 3. Нет, не проявится. Сеченовское торможение – прямое доказательство наличия тормозной нисходящей системы ретикулярной формации среднего мозга.

Задача № 4. Целты продолговатого мозга: дыхательный центр, сердечно-сосудистый центр, центры защитных реакций – рвотный, кашлевой, центры некоторых тонических рефлексов. Симптомы при поражении продолговатого мозга: нарушения деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Опасность поражения продолговатого мозга состоит в остановке дыхания.

Задача № 5. Никаких изменений не обнаружится, поскольку произвольный контроль процессов мочеиспускания и дефекации у новорожденных детей отсутствует. Эти рефлексы контролируются произвольными центрами поясничного и крестцового отделов, которые не повреждены.

Занятие № 5 (18)

Общая концепция организации движений и целевых функций двигательной системы

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	2	3	1	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В координации движений участвуют все отделы ЦНС (от спинного мозга до коры головного мозга). Важная роль принадлежит мозжечку. Токсическое повреждение нейронов ведет к нарушению интегративной и координационной деятельности ЦНС, нарушению связей.

Задача № 2. После удаления мозжечка наблюдаются атония, астеня, атаксия, астазия, дизэквilibрия.

Задача № 3. Импульсы от рецепторов шейных мышц играют важную роль в распределении тонуса мышц конечностей. Поэтому голова спортсмена должна занимать определенное положение при выполнении тех или иных движений. Так, если конькобежец на повороте повернет голову в сторону, противоположную направлению поворота, он может упасть.

Задача № 4. При запрокидывании головы назад увеличивается тонус разгибателей передних конечностей и сгибателей задних.

Задача № 5. Будет раздражаться нижняя часть передней центральной извилины коры больших полушарий головного мозга.

Занятие № 6(19)
Рефлекторная регуляция вегетативных функций

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	2	2	2	5

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Возникает аксональный рефлекс – рефлекс без участия центральной нервной системы.

Задача № 2. Надавливание на глазные яблоки, вызывая раздражение афферентных волокон блуждающих нервов, приводит к повышению тонуса их ядер и усилению тормозного влияния блуждающих нервов на сердечную деятельность (глазосердечный рефлекс Данини-Ашнера). Экстракардиальные рефлексy: солярный (Тома-Ру), синокаротидный (Чермака), дыхательно-сердечный (Геринга), рефлекс Гольца.

Задача № 3. Постганглионарные симпатические волокна, иннервирующие потовые железы, являются холинергическими. Медиатор ацетилхолин повышает активность потовых желез за счет взаимодействия с М-холинорецепторами. После введения атропина будет уменьшаться или прекращаться потоотделение в результате блокады М-холинорецепторов, так как атропин является М-холиноблокатором.

Задача № 4. Преганглионарные нервные волокна симпатки и парасимпатки относятся к группе В, а постганглионарные – к группе С. Поскольку эфферентный путь парасимпатического отдела представлен большей частью преганглионарными волокнами, а симпатического – постганглионарными, скорость передачи импульсов у парасимпатической нервной системы выше.

Задача № 5. У взрослой собаки произойдет учащение работы сердца, а у щенка частота сердцебиений не изменится, так как у новорожденных животных (собака, кошка) центры блуждающих нервов не обладают тонусом и выключение холинорецепторов атропином не сказывается на работе сердца.

ФИЗИОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

РАЗДЕЛ «ФИЗИОЛОГИЯ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ» ЗАНЯТИЕ № 1 (21)

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	3	1,2	1	1,3	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. Да. В ответ на увеличение ОЦК, в результате рефлекса с волюморорецепторов правого предсердия, уменьшается секреция АКТГ. Это приведет к снижению секреции альдостерона и ослаблению реабсорбции натрия и воды, которая в больших количествах будет выделяться почками.

Задача 2. Концентрация глюкозы в крови через 120–150 минут после пробы с двойной нагрузкой глюкозой будет ниже предшествующей максимальной концентрации глюкозы в крови в связи с тем, что предшествующая гипергликемия стимулировала синтез инсулина и процесс использования глюкозы в тканях.

Задача 3. Повышенный уровень ТТГ в крови у данного пациента с учетом отрицательной обратной связи (плюс–минус взаимодействие) свидетельствует о том, что уровень тиреоидных гормонов (секретируемых из железы и принятых в виде лекарства) в крови ниже нормы.

Задача 4. У данного больного имеется феохромоцитома «адреналинового» типа, о чем свидетельствуют гипергликемия и глюкозурия, которые отражают стимуляцию гликогенолиза адреналином через бета-адренорецепторы

Задача 5. Длительный прием глюкокортикоидов в высокой дозе по механизму обратной связи ингибировал образование как кортиколиберина в гипоталамусе, так и АГТГ в аденогипофизе, что прекратило их стимулирующее влияние на пучковую зону коры надпочечников. Развивающаяся при этом атрофия приводит к резкому снижению образования ферментов синтеза глюкокортикоидов с почти полным прекращением их образования. Через двое суток после отмены приема глюкокортикоидов концентрация принятых глюкокортикоидов снизилась почти до нулевого уровня. Ингибированная инертная система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников не может в первые сутки обеспечить нормальную продукцию эндогенных гормонов. Сниженное содержание глюкокортикоидов в организме резко снижает его устойчи-

вость к стрессовым факторам. На этом фоне небольшие по силе стрессоры могут вызвать шоковую реакцию.

Занятие № 2(22)

Роль желез внутренней секреции в функционировании организма и органов челюстно-лицевой области

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	4	4	4	3	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. При гипофизарной карликовости дети рождаются обычно с нормальным ростом и массой тела, потому что дефекты синтеза и секреции СТГ аденогипофизом в пренатальном периоде у плода восполняются продукцией плацентой хорионического саматомаммотропина, имеющего сходные с СТГ эффекты.

Задача 2. Наиболее вероятный низкий рост пигмеев связан с уменьшением рецепторов к СТГ на клетках мишенях, особенно во время соматического скачка роста, когда их плотность значительно возрастает. В последнее время показана роль растворимых рецепторов (рецепторы-ловушки), которые связывают СТГ в кровотоке и мешают реализации его действия.

Задача 3. Активность ТТГ в крови будет увеличена в результате действия отрицательной обратной связи как компенсаторной реакции на снижение содержания тироидных гормонов в крови. Содержание тиреоидных гормонов, депонированных в коллоиде фолликул щитовидной железы, будет снижено, иначе бы не было снижения этих гормонов в крови и гипофункции щитовидной железы.

Задача 4. Минералокортикоиды (альдостерон) или частично глюкокортикоиды.

Задача 5. Адреналина.

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1(23)

Внешнее дыхание и методы его исследования

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	1	2	2	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Более тренированным является спортсмен № 1. При одинаковой со спортсменом № 2 величине МОД у него будет больше объем альвеолярной вентиляции (что и определяет эффективность внешнего дыхания), поскольку при более редком дыхании меньшее количество воздуха приходится на объем «мертвого» пространства, в котором не происходит газообмена.

Задача № 2. Растяжимость легких выше у обследованного № 2, так как у него выше ЖЕЛ. ЖЕЛ – это максимальный объем воздуха, который может выдохнуть человек после максимального вдоха.

Задача № 3. Операции на сердце требуют вскрытия грудной полости. При этом нарушается герметичность грудной полости, и самостоятельное дыхание становится невозможным (легкие не будут следовать за движениями грудной клетки и диафрагмы).

Задача № 4. Минутный объем дыхания, $МОД = ДО \times ЧД$, где ДО – дыхательный объем. ЧД – частота дыхания. Альвеолярная вентиляция легких, $АВЛ = МОД - (МП \times ЧД)$, где МП – объем анатомического мертвого пространства (около 0.15 л).

Случай № 1: $АВЛ = 5 - (0,15 \times 20) = 5 - 3 = 2$ л/мин.

Случай № 2: $АВЛ = 5 - (0,15 \times 10) = 5 - 1,5 = 3,5$ л/мин.

Таким образом, во втором случае за 1 минуту через альвеолы пройдет на 1,5 л воздуха больше, чем в первом.

Задача № 5. Вычислено, что при повышении потребления кислорода на 100 мл в 1 минуту МОК возрастает на 1 л. В нашем случае увеличение потребления кислорода составило $800 : 60 = 13,4$ мл. Это значит, что МОК должен увеличиться на 1340 мл (1,34 л).

ЗАНЯТИЕ № 2(24)

Транспорт газов кровью. Парциальное давление и напряжение газов

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	4	2	3	3	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Основным стимулом к осуществлению вдоха и возникновению ощущения «нехватки воздуха» является возбуждение дыхательного центра при повышении напряжения $СО_2$ в крови. Гипервентиляция ведет к гипокапнии и, следовательно, к возможности более длительной задержки вдоха. (При гипервентиляции не происходит существенного увеличения содержания $О_2$ в крови, так как ис-

ходно кровь практически полностью им насыщена). Кислородная емкость крови (КЕК) – максимальное количество O_2 , которое может быть связано гемоглобином в 1 л крови (1 г гемоглобина связывает около 1.36 мл кислорода). В норме КЕК = 200 мл O_2 /л. В задаче КЕК = 1.36×80 равно около 110 мл O_2 /л. Из-за снижения КЕК даже при небольших нагрузках возникают гипоксия тканей, нарушение процессов тканевого дыхания и метаболизма, ацидоз. Ацидоз приводит к возбуждению дыхательного центра и гипервентиляции.

Задача № 2. Так как 1 г Нв связывает 1,34 мл кислорода, то кислородная емкость крови в данном случае равна 20 мл.

Задача № 3. Нарушается процесс связывания углекислого газа, поступающего в кровь из тканей с водой, и последующее превращение его в бикарбонаты. Связывание углекислого газа с водой с помощью карбоангидразы происходит в эритроцитах.

Задача № 4. Повышение парциального напряжения углекислого газа в крови сдвигает кривую диссоциации оксигемоглобина вправо и ускоряет процесс его распада.

Задача № 5. Парциальное давление газа равно 106 мм Нг

ЗАНЯТИЕ № 3 (25)

Регуляция дыхания.

Дыхание при различных состояниях организма

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	2	3	1	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. МОД у пловца по прекращению плавания под водой повысится. Механизм его повышения связан с усилением активности периферических (каротидных, аортальных) и центральных хеморецепторов под влиянием сформировавшейся при задержке дыхания под водой гиперкапнии, гипоксемии и повышенного содержания ионов водорода. Это, в свою очередь, вызовет рефлекторное повышение активности инспираторных нейронов дыхательного центра, что приведет к увеличению глубины и частоты дыхания, следовательно, увеличению МОД.

Задача № 2. При вдыхании газовой смеси с высоким парциальным давлением кислорода увеличивается напряжение его в крови, что сопровождается увеличением кислородной емкости крови за счет ее оксигенации. Это способствует лучшему кислородному обеспечению тканей. Однако в условиях гипероксии резко снижается возбу-

димось дыхательного центра. В этой связи для поддержания его возбудимости к кислороду добавляют углекислый газ, который стимулирует активность дыхательного центра продолговатого мозга, раздражая центральные (медуллярные) и периферические (сосудистые) хеморецепторы.

Задача № 3. При «поверхностном дыхании» усилена вентиляция мертвого пространства, что способствует испарению воды и уменьшению отека. Вентиляция же легких в условиях «поверхностного дыхания» снижена, в связи с чем оно не может осуществляться в течение длительного времени.

Задача № 4. «Центр глотания» находится в реципрокных взаимоотношениях с центрами жевания и дыхания. Возбуждение нейронов центра глотания приводит к торможению жевания, задержке дыхания и к закрытию надгортанником входа в гортань. Нарушение этой координации, в частности, при анестезии рецепторов ротовой полости и глотки, может приводить к аспирации - попаданию содержимого ротовой полости во вдыхательные пути.

Задача № 5. Рассмотрим некоторые механизмы развития горной болезни. Снижение атмосферного давления на высоте приводит к снижению парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе и, следовательно, напряжения O_2 в крови (гипоксемия).

Гипоксемия:

- 1) сопровождается гипоксией тканей, в том числе головного мозга;
- 2) через периферические хеморецепторы стимулирует:
 - а) прессорный отдел сосудодвигательного центра, что приводит к повышению АД (возможная причина головной боли, головокружения);
 - б) дыхательный центр, что приводит к возникновению одышки (ощущение «нехватки воздуха») и к гипервентиляции. Из-за гипервентиляции снижается напряжение CO_2 в крови (гипокапния), что может вызывать спазм мозговых сосудов (CO_2 - вазодилататор) и усиление гипоксии мозга.

Компенсаторные механизмы:

- 1) абсолютный эритроцитоз за счет усиления эритропоэза;
- 2) увеличение содержания гемоглобина в эритроците;
- 3) сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина вправо;
- 4) увеличение густоты капиллярной сети в тканях;
- 5) увеличение активности окислительных ферментов;
- 6) адаптация сенсорных систем к гипоксии («гипоксическая глухота»).

ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1(27)

Физиологические свойства и особенности сердечной мышцы

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	3	3	5	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Ударный объем сердца (УОС) равен минутному объему кровотока (МОК), поделенному на частоту сердечбиений (ЧСС). МОК определяется по методу Фика как отношение количества поглощенного в минуту кислорода в мл к артериовенозной разнице кислорода в мл. В данном случае МОК равен 7 л, УОС – 93,5 мл.

Задача № 2. Частота сокращений уменьшится, так как в этом случае уровень мембранного потенциала пейсмекера удалится от критического уровня деполяризации и время медленной диастолической деполяризации удлинится.

Задача № 3. Ударный объем сердца тоже возрастает на 10 мл, так как в здоровом сердце приток равен оттоку (это основной закон гемодинамики).

Задача № 4. Ударный объем сердца = МОК : ЧСС. ЧСС = 60 с : 0,6 с = 100. УОС = 80 мл.

Задача № 5. УОС = МОК : ЧСС. До работы УОС = 71,5 мл. Во время работы он стал равен 86 мл. ЧСС возросла до 140. В этих условиях МОК = 12,1 л.

ЗАНЯТИЕ № 2(28)

Клинические методы изучения кардиореспираторной системы (ЭКГ)

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	3	3	3	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Неполный сердечный блок 1 степени.

Задача № 2. Гипертрофия левого желудочка. На ЭКГ – левограмма (максимальная амплитуда зубца R в I отведении).

Задача № 3. Такие соотношения зубцов ЭКГ бывают при гипертрофии левого желудочка (левограмма).

Задача № 4. Синдром удлиненного QT, характеризующийся длинным интервалом QT (>470 мс у мужчин, >480 мс у женщин).

Задача № 5. ЧСС = $60/R-R = 60/0,8 = 75$ ударов в минуту.

ЗАНЯТИЕ № 3(29) **Регуляция деятельности сердца**

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	3	3	1	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При укорочении абсолютного рефрактерного периода сердце может сокращаться тетанически, что несовместимо с его насосной функцией и может привести к смерти.

Задача № 2. Частота сердечной деятельности увеличивается, так как в данном эксперименте снимается тормозное действие на сердце блуждающих нервов.

Задача № 3. Частота сокращений денервированного сердца возрастает, так как в этих условиях исключается тормозное влияние блуждающих нервов, центр которых в норме находится в постоянном тоне.

Задача № 4. При повышении АД в сонной артерии усиливается поток импульсов к центру блуждающего нерва от рецепторов синокаротидной и аортальной рефлексогенных зон. Поэтому наблюдаются урежение частоты сердцебиения и ослабление силы его сокращения.

Задача № 5. Работа сердца увеличится за счет механизмов клеточной и органной саморегуляции. Это действие закона Франка-Старлинга на изолированном сердце.

ЗАНЯТИЕ № 4(30)

Сосуды. Параметры гемодинамики и методы их определения

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	1	3	4	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Линейная скорость кровотока рассчитывается по формуле: $V = Q / P \cdot r^2$, где V – линейная скорость, Q – объемная, $P = 3,14$, r – радиус сосуда, S – площадь поперечного сечения кровеносного сосуда, которая вычисляется по формуле $S = P \cdot r^2$. Зная, что $1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$, находим $V = 100 / 3,14 \times 1,252 = 20,4 \text{ см/с} = 0,2 \text{ м/с}$. С учетом диаметра, это должно быть крупные вены грудной полости (полые вены).

Задача № 2. Накопление CO_2 и снижение кислорода во вдыхаемом воздухе вызывают гипоксию и гиперкапнию в крови. Следствием является раздражение хеморецепторов сосудов и тканей, в результате чего увеличивается частота сердцебиения и повышается артериальное давление, кровоток усиливается.

Задача № 3. Покраснение кожи под горчичником является результатом расширения сосудов, в основе которого лежит аксон-рефлекс.

Задача № 4. Очевидно, учитывались колебания сосудистой стенки, не связанные непосредственно с работой сердца, но достаточно сильные, чтобы при отсутствии опыта можно было принять их за пульсовой толчок. Таковым у некоторых людей может быть только дикротический подъем. Поэтому истинная частота пульса ровно в 2 раза меньше. В случае сомнений можно при подсчете прощупывать не пульс, а сердечный толчок или записать ЭКГ.

Задача № 5. При увеличении вязкости крови повышается сопротивление кровотоку, так как более вязкую кровь труднее проталкивать по кровеносным сосудам. При этом возрастает сила сердечных сокращений, и, следовательно, повышается систолическое давление. В еще большей степени повышается диастолическое давление. Повышение связано с большим затруднением оттока крови в период диастолы. Пульсовое давление оказывается уменьшенным.

ЗАНЯТИЕ № 5(31)

Регуляция локальной гемодинамики. Особенности регуляции кровоснабжения органов челюстно-лицевой области

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	3	1	2	1	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. Во время сна снижается тонус симпатической нервной системы, уменьшаются симпатические сосудосуживающие влияния, в том числе в сосудах слюнных желез. Ведущими становятся пара-

симпатические сосудорасширяющие влияния, приводящие к улучшению кровоснабжения желез, что и приводит к увеличению объема секрета.

Задача 2. При воспалении (пародонтозе) при жевании снижается миогенный тонус сосудов, что способствует расширению сосудов и улучшению трофики пародонта. Подобное суммарное воздействие нивелирует проявления воспаления.

ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ, ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

ЗАНЯТИЕ № 1(33)

Системный и аналитический подходы в изучении функций органов челюстно – лицевой области. Теория функциональных систем П.К. Анохина. Функциональные системы голода-насыщения, формирования пищевого комка, адекватного для проглатывания

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	1	2	2	1	3

ЗАНЯТИЕ № 2(34)

Сущность пищеварения. Теории голода и насыщения. Понятие о пищеварительном конвейере. Периодическая деятельность ЖКТ

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	3	2	5	2	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В обоих случаях раздражаются рецепторы ротовой полости и желудка, но еще не начинается всасывание продуктов переваривания в кровь. Указанное раздражение стимулирует центр насыщения в вентромедиальном гипоталамусе и тормозит центр голода в латеральном гипоталамусе. Это первичное или сенсорное насыщение, благодаря которому своевременно прекращается пищедобывательная деятельность.

Задача № 2. Собака-донор, от которой кровь вводилась первой собаке, была накормлена, и в ее крови присутствовали гормоны,

вызывающие секрецию (гастрин и др.). Вторая собака-донор была голодной.

ЗАНЯТИЕ № 3(35)

Пищеварение в ротовой полости: моторный компонент. Методы исследования жевательной функции: мастикациография, функциональные жевательные пробы.

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	1	2	2	1	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Принимая во внимание физиологичность изменений, можно сделать предположение, что матстикациогаммы соответствуют смене молочных зубов на постоянные.

Задача № 2. Мастикациогамма №2 принадлежит человеку с дефектами зубных рядов, о чем свидетельствует более продолжительный основной жевательный период с неравномерными жевательными волнами.

Задача № 3. Исходя из того, что в пробе Гельмана используется 5 г тестового вещества и оно все должно просеяться через сито с размером пор 2,4 мм², оставшиеся 2 г тестового вещества составляют 40 % потери жевательной эффективности.

Занятие № 4(36)

Пищеварение в ротовой полости: секреторный компонент. Пищеварительные функции слюны

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	3	3	1, 2, 4	4	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Нет, состав и количество слюны будут разные. На хлеб, как более сухой и грубый продукт, выделяется больше жидкой слюны, чем на мясо.

Задача № 2. В данном случае нарушается конвейерный принцип пищеварения вследствие исключения ротовой полости из функционирования органов ЖКТ. Известно, что слюна выполняет не только пищеварительную, но и регуляторную функцию, подготавливая нижележащие отделы ЖКТ к поступающей пище. В условиях отсут-

ствия поступления слюны в желудок не происходит активации систем, ответственных за выработку соляной кислоты, являющейся хелатирующим фактором как для железа из поступающей пищи, так и фактором, подготавливающим белки к дальнейшему процессу расщепления и всасывания в нижележащих отделах ЖКТ, что и может быть причиной как железо- так и белково-дефицитных анемий у данной категории пациентов.

Занятие № 5(37)

Непищеварительные функции слюнных желез. Оценка минерализующего потенциала слюны. Регуляция состава слюны и слюноотделения

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	3	3	2	3	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Глотание невозможно при абсолютно сухой пище. При сильном волнении резко тормозится слюноотделение, и глотательный рефлекс не возникает. Спокойный невинный человек проглотит. Однако тут есть опасность того, что волнение связано не с тем, что человек виновен, а с тем, что он боится неудачного исхода пробы. Поэтому она вовсе не является доказательством виновности человека в совершении преступления.

Задача № 2. В данных условиях (ацидоз в ротовой полости и нарушение мицеллярной структуры слюны) минерализующая функция слюны утрачивается и приобретает деминерализующая. В результате изоморфного обмена гидроксипатитами между слюной и зубной эмалью не происходит, что может служить причиной множественного кариеса.

ЗАНЯТИЕ № 6(38)

Пищеварение желудка

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	1	2	3,4	1,2,3,4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. У такой собаки можно наблюдать только условно-рефлекторный компонент I фазы слюноотделения (при виде и запа-

хе пищи). После попадания в полость рта пища проглатывается, и начинается II фаза.

Задача № 2. Слизистый защитный слой Холлендера предохраняет эпителий желудка от самопереваривания. Если его нарушить, может развиваться язва.

Задача № 3. Пепсин желудочного сока новорожденных детей не действует на альбумины и глобулины. Поэтому они в целом виде могут всасываться из молока матери и обеспечивают иммунитет ребенка грудного возраста к различным инфекциям.

Задача № 4. В первой пробирке содержится желудочный сок грудного ребенка, который содержит фермент липокиназу, которая активирует липазу грудного молока. У детей старшего возраста и взрослых липокиназы в желудочном соке нет, и жиры в желудке расщепляются мало.

Задача № 5. Когда часть кислого содержимого попадает в двенадцатиперстную кишку, рефлекторно закрывается пилорический сфинктер. Он останется закрытым до тех пор, пока содержимое кишки не приобретет щелочную реакцию. Следовательно, кислый раствор будет эвакуироваться порциями, то есть медленнее, чем щелочной.

ЗАНЯТИЕ № 7(39)

Пищеварение в двенадцатиперстном кишечнике, поджелудочная железа, печень

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	4	2	2	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При повышении давления в двенадцатиперстной кишке пилорический сфинктер закрывается за счет рефлекса, возникающего от раздражения механорецепторов кишки.

Задача № 2. Выход из желудка открыт.

Задача № 3. Секретин, энтерогастрин, вилликинин, холецистокинин, панкреозимин, энтерокиназа, дуокринин, энтерогастрон.

Задача № 4. Объем панкреатической секреции к концу первого года жизни увеличивается в 10 раз.

ЗАНЯТИЕ № 8(40)

Пищеварение в кишечнике, всасывание. Моторная функция пищеварительного тракта

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	2,4	1,2,3	2,3,4	1,2,3,4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В естественных условиях мономеры образуются в результате пристеночного пищеварения в гликокаликсе на ворсинках, откуда обеспечивается быстрое всасывание и куда не могут проникать микробы. В случае введения мономеров в просвет кишки усвоение их будет менее эффективным, так как они будут медленнее всасываться, и часть их пойдет на питание микрофлоры.

Задача № 2. Указанные продукты содержат большое количество клетчатки, которая не усваивается организмом человека, но оказывает сильное механическое воздействие на стенки желудка и кишечника, способствуя их перистальтике.

Задача № 3. Большое количество бифидобактерий содержится в кишечнике грудного ребенка, находящегося на грудном вскармливании. Эти бактерии, создавая кислую среду, препятствуют размножению патогенных микроорганизмов, участвуют в синтезе витаминов, омыляют жиры, способствуют всасыванию Ca^{++} , железа, витамина D.

Задача № 4. Атропин блокирует передачу в холинергических синапсах. Вагус усиливает моторику тонкого кишечника, поэтому блокада его синапсов вызовет ослабление моторной функции кишечника.

ЗАНЯТИЕ № 9(41)

Обмен веществ и энергии

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	1	2	1	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Один грамм азота соответствует 6,25 грамм белка. В данном случае в организме разрушилось 75 грамм белка.

Задача № 2. Если окислялись углеводы, значит $DK=1$. Следовательно, количество поглощенного кислорода равно количеству выделенного углекислого газа. Калорический эквивалент при $DK=1$ составляет 5,05 ккал. Ответ: $5,5 \times 6 = \underline{30,3}$ ккал.

Задача № 3. Для определения должного основного обмена у мужчин необходимо площадь тела помножить на 40 ккал и на 24 часа. В нашем случае это 2100 ккал. С учетом 15% допустимых колебаний, основной обмен соответствует должному.

Задача № 4. Алкоголь вызывает расширение сосудов кожи, что создает субъективное ощущение тепла, несмотря на действие холода. Потому пьяный человек распахивает шубу, его теплоотдача резко усиливается, но ощущение тепла сохраняется. Таким образом, алкоголь извращает обратную связь в системе терморегуляции.

Задача № 5. При составлении пищевых рационов, кроме соответствия калорийности пищи суточным затратам энергии, необходимо учитывать: суточную потребность в питательных веществах; оптимальное соотношение продуктов растительного и животного происхождения; степень усвоения пищи; содержание витаминов, минеральных солей, микроэлементов; разнообразие блюд и их органолептические свойства; состояние организма человека; оптимальное суточное распределение пищевых продуктов.

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ

ЗАНЯТИЕ № 1(43) Процессы мочеобразования

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	1	4	1	3	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Норма. Эндотелий клубочковых капилляров пропускает частицы до 100 ангстрем, следовательно, белки, молекулярный вес которых меньше 70-80 тыс. (альбумины), могут проходить в первичную мочу. В канальцах они подвергаются обратному всасыванию.

Задача № 2. Увеличение количества ренина способствует увеличению мочеобразования, так как при этом возрастает АД в клубочках, что приводит к росту фильтрационного давления.

Задача № 3. Альдостерон усилит реабсорбцию натрия, это повлечет за собой увеличение реабсорбции воды, и количество мочи уменьшится.

Задача № 4. Узкая выносящая артерия способствует высокому давлению в капиллярах клубочка. Если бы было наоборот, давление в клубочке не смогло бы обеспечить фильтрацию.

Задача № 5. При уменьшении количества белка в крови падает онкотическое давление крови, возрастает фильтрационное давление и скорость фильтрации воды в почках увеличивается. Однако количество мочи может и не возрасти, так как часть воды из сосудов уходит в ткани вне почек (отеки).

ЗАНЯТИЕ № 2(44) **Процессы мочевого выделения**

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	4	1	1	2	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Да, так как 300 мл в норме является порогом для появления позыва на мочеиспускание.

Задача № 2. Диурез увеличится за счет усиленного выхода воды по осмотическому градиенту и одновременного увеличения фильтрационного давления.

Задача № 3. При затруднении оттока мочи по мочеточнику повышается внутривисцеральное давление. В результате снижается давление фильтрационное, и уменьшается или полностью прекращается процесс фильтрации в соответствующей почке. Кроме того, растяжение мочеточника вызывает сильную боль, которая может вызвать рефлекторную болевую анурию.

Задача № 4. Одновременно и сосудосуживающим и реабсорбирующим действием обладает гормон вазопрессин (АДГ) в больших концентрациях. Следовательно, у животного повышено выделение этого гормона задней долей гипофиза.

Задача № 5. Больной поступил в клинику ночью, поэтому наблюдается сначала незначительный диурез, а затем в дневное время диурез увеличивается.

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЗАНЯТИЕ №1 (45)

Коммуникативные функции органов челюстно-лицевой области. Мимика, речь, виды речи. Психоакустические характеристики речи

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	1	1	1	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1. Причиной отсутствия функции речеобразования является то, что воздушный поток проходит ниже голосовой щели, вследствие чего не происходит колебание голосовых связок, и звук не извлекается. При закрывании трахеостомы поток воздуха направляется через голосовые связки, и в таком случае извлечение звука возможно.

Задача № 2. Вероятно, произошло поражение коркового центра речи – центра Брока. В таком случае страдает экспрессивная речь

Занятие № 2

ЗАНЯТИЕ № 2 (46)

Безусловные и условные рефлексы. Общие закономерности деятельности высшей нервной деятельности. Физиологические основы поведения. Торможение условных рефлексов

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	3	4	1, 3, 4	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Условный рефлекс всегда формируется на основе врожденного безусловного раздражителя. У собаки возникает ориентировочно-исследовательская реакция.

Задача № 2. Условный эффект при включении эллипса затормозился. Если после включения эллипса давать животному пищу, то условный эффект восстановится. У собаки может возникнуть срыв высшей нервной деятельности.

Задача № 3. Дифференцировочное торможение относится к внутреннему торможению. Однозначно сделать вывод нельзя, так как животное может различать лампы по яркости.

Задача № 4. Процесс торможения. Внешнее торможение. Позыв к мочеиспусканию.

Задача № 5. Собака, прежде всего, отправится к чашке с водой. Мотивация жажды будет доминирующей, так как при жажде возникает опасность изменения осмотического давления плазмы крови.

Занятие № 3(47)

Типы высшей нервной деятельности. Функциональная асимметрия коры больших полушарий. Первая и вторая сигнальные системы. Память. Мотивация

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	1, 3	3	4	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. У студента возникла отрицательная эмоция вследствие рассогласования в аппарате акцептора результатов действия. В ЦНС формируется стадия афферентного синтеза для решения вопроса «Что делать и как делать?».

Задача № 2. Нарушено формирование акцептора результатов действия. Механизм предвидения является функцией целого мозга.

Задача № 3. Нарушаются речь и движения правых конечностей. Центр речи.

Задача № 4. Обратная афферентация. Обратная афферентация от параметров результата поступает к акцептору результата деятельности, в состав которого входят нейроны различных структур головного мозга.

Занятие № 4(48)

Типы высшей нервной деятельности. Эмоции. Сон. Экспериментальные невроты

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1, 3	1,2	4	1,3	1,2,3,4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. По характеру реакции зрачков на свет анестезиологи судят о глубине наркотического сна. Если зрачки перестали реагировать на свет, это значит, что наркоз распространился на те области среднего мозга, где расположены ядра III пары черепно-мозговых нервов. Это является угрожающим для человека признаком, так как могут выключиться жизненно важные центры. Следует срочно снизить дозу наркотика.

Задача № 2. Да, спит. Человек находится в парадоксальной фазе сна (быстрый сон), для которой характерны наблюдаемые явления.

Задача № 3. Быстрый сон занимает 75% всего времени сна у новорожденного ребенка.

Задача № 4. Студент проснулся в парадоксальную стадию сна. В эту стадию сна человек видит сны. Парадоксальную стадию сна можно обнаружить при регистрации ЭЭГ, когда появляется β -ритм.

Задача № 5. Нет, сновидения слепых строятся на основе тех ощущений, которые они получали при бодрствовании.

ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

ЗАНЯТИЕ № 1(50)

Зрительная сенсорная система

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	1	1	1	1	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Центральный (корковый) отдел зрительного анализатора играет основную роль в такой перестройке. Помимо этого в такой перестановке принимают участие ассоциативные области коры.

Задача № 2. У первого пациента – затылочные доли коры больших полушарий; у второго пациента – височные доли; у третьего пациента – верхняя теменная доля. Процесс узнавания в зрительном, слуховом и тактильном анализаторах формируется в центральном (корковом) отделе анализатора с участием ассоциативных зон коры.

Задача № 3. Механизмы распространения возбуждения в ЦНС, лежащий в основе указанного явления, – это дивергенция и конвергенция. От разных анализаторов возбуждения поступают в ассоциативные области коры.

ЗАНЯТИЕ № 2(51)

Физиология слухового, вестибулярного и обонятельного анализатора

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	1	1	1	1	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Для появления соответствующего температурного ощущения необходимы определенная скорость изменения темпера-

турного режима воздействия и температурный градиент (изменение температуры должно быть не менее чем на 0,5 °С). Чувствительность холодовых рецепторов была снижена, поскольку терморепторы адаптировались при длительном воздействии температурного раздражителя.

Задача № 2. При включении звонка врач увидел на ЭЭГ реакцию десинхронизации. Врач регистрировал ЭЭГ от височных областей мозга, поскольку корковый отдел слухового анализатора локализуется в височной доле коры (поля 41, 42).

ЗАНЯТИЕ № 3 (52)

Физиология вкусового анализатора. Понятие об оральном анализаторе по И.П. Павлову

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	2	1,3	3	2	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1. Одно из условий вкусовой рецепции – растворение вещества, вызывающего вкусовые ощущения, в слюне. При сухости в ротовой полости адекватной подготовки вкусового вещества к рецепции не происходит, что и является причиной снижения вкусовой чувствительности в данном случае.

Задача №2. При наполненном желудке реализуется гастролингвальный рефлекс – через волокна n.vagus. Уменьшается количество функционирующих вкусовых почек, что и является причиной снижения вкусовой чувствительности в данном случае

Задача №3. Да, влияет. В этом случае чувствительность языка к соленому вкусу снижается и у человека возникает потребность «подсолить» пищу.

Задача №4. При употреблении горячей пищи информация о температуре продукта поступает в ЦНС быстрее, нежели о категории вкуса. При оптимальной температуре пищи подобной маскировки не происходит, и человек в полной мере чувствует вкус пищи.

ЗАНЯТИЕ № 4(53)

Физиология ноцицептивной и антиноцицептивной систем

ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номера ответов	3	3	1	2	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При отсутствии болевой чувствительности не выражена и болевая реакция симпатической нервной системы, одно из проявлений которой – расширение зрачка. Вероятно, у Камо реакция на боль сохранялась, что выражалось в расширении зрачка при нанесении болевого раздражителя. Это и заставило врачей усомниться в наличии у революционера психического расстройства, сопровождающегося отсутствием болевых ощущений.

Задача № 2. В симптоматике указано на возникновение болевых ощущений на неадекватные для ноцицептивной системы стимулы (свет, звук). Вероятно, в данном случае проблема в обработке сенсорной информации на том уровне ЦНС, где происходит интеграция афферентации от разных видов рецепторов, в том числе и болевого. Функцию первичного коллектора чувствительности для большинства сенсорных систем выполняет таламус, а патологические процессы в таламусе могут лежать в основе описанного болевого синдрома – так называемые таламические боли.

Задача № 3. Да. При болевом раздражении наблюдается рефлекторное расширение зрачка.

Задача № 4. За счет «отраженной боли». Отраженная боль охватывает участки периферии, иннервируемые тем же сегментом спинного мозга, что и затронутый внутренний орган (ноцицептивная стимуляция). Одна из причин отраженной боли – конвергенция ноцицептивных афферентов от кожи и внутренних органов на одних и тех же нейронах, дающих начало восходящим ноцицептивным трактам (спиноталамические). Другая причина – ветвление первичных ноцицептивных афферентов в спинальных нервах с образованием двух или более коллатералей, так что одно волокно иннервирует и поверхностную, и внутреннюю структуру.

Задача № 5. Последовательность событий: ослабление миогенного тонуса артериол – их расширение (уменьшение прекапиллярного сопротивления) – увеличение кровенаполнения сосудов и гидростатического давления в капиллярах – усиление фильтрации – отек пульпы – повышение давления в полости зуба – возбуждение болевых рецепторов пульпы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Нормальная физиология: учебник для студентов стоматологических факультетов медицинских вузов / под ред. А. В. Завьялова, В. М. Смирнова. – М.: МедПресс-информ, 2009. – 816 с.
2. Нормальная физиология: учебник / под ред. В.П. Дегтярева и С.М. Будылина. – М.: ОАО Издательство «Медицина», 2006. – 736 с.
3. Руководство к практическим занятиям по дисциплинам «Нормальная физиология» и «Физиология челюстно-лицевой области» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / под ред. М. А. Медведева. – Томск: СибГМУ, 2010. – Режим доступа: <http://irbis64.medlib.tomsk.ru>.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Нормальная физиология: учебник для студентов медицинских вузов по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия» / М. А. Медведев и др. / под ред. В. М. Смирнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2010. – 480 с.
2. Нормальная физиология: учебное пособие для студентов медицинских вузов / Р. С. Орлов, А. Д. Ноздрачев; под ред. Э. Г. Улумбекова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 696 с.
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: приложение к учебнику на компакт-диске / Р. С. Орлов, А. Д. Ноздрачев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 696 с.: Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. База данных Электронно-библиотечной системы Сибирского государственного медицинского университета <http://irbis64.medlib.tomsk.ru>
2. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» <http://www.studentlibrary.ru/> ООО «Политехресурс».
3. Электронно-библиотечная система «BookUp» <http://books-up.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru/>
6. Электронная библиотека диссертаций <http://diss.rsl.ru>
7. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
8. Электронная библиотека для учебных программ и исследований

в гуманитарных науках «Университетская информационная система РОССИЯ» <http://uisrussia.msu.ru>.

9. Springer <http://link.springer.com/>
10. Электронные журналы издательства «SAGE Publications»
<http://online.sagepub.com>
11. Электронная версия журнала Nature (NaturePublishingGroup)
<http://www.nature.com>
12. База данных издательства Taylor&Francis Group Journals
<http://www.tandfonline.com>
13. Электронная версия научной базы данных “SCIENCE ONLINE-
SCIENCE NOW” компании «The American Association for the
Advancement of Science»
<http://www.sciencemag.org><http://www.sciencemag.org/content/by/year>
14. Электронный каталог «Медицинская книга»
<http://medlib.tomsk.ru/>

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Авторы:

Ю.А. Погудин, Ю.А. Коноваленко, И.Р. Князева, В.Б. Студницкий, И.П. Полякова,
Н.М. Кротенко, В.Ю. Бармин, О.И. Антонов, А.В. Кольцов

Практикум по физиологии для стоматологов

Учебное пособие

Под редакцией академика РАН, профессора М.А. Медведева

Редактор Е.В. Антошина
Технический редактор С.Б. Гончаров
Обложка С.Б. Гончаров

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8(3822) 51-41-53
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 24.07.2019 г.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать ризограф. Гарнитура «Times». Печ. лист. 22. Авт. л. 14
Тираж 100 экз. Заказ № 30

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru