

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИОЛОГИИ ДЛЯ КЛИНИЧЕСКИХ ПСИХОЛОГОВ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

*Под редакцией академика РАН,
профессора М.А. Медведева*

Томск
Издательство СибГМУ
2019

УДК 612.0
ББК 28.073
П 69

Авторы:

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

Практикум по физиологии для клинических психологов: учебное пособие / И.Р. Князева, О.И. Антонов, В.Б. Студницкий и др.; ред. М.А. Медведев. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2019. – 166 с.

«Практикум по физиологии» подготовлен по дисциплинам «Физиология человека» и «Клиническая физиология» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для студентов, обучающихся по специальности «Клиническая психология».

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 «Физиология человека» и «Клиническая физиология».

УДК 612.0
ББК 28.073

Рецензенты:

А.Н. Байков – доктор мед. наук, профессор, заведующий Центральной научно-исследовательской лабораторией ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет».

Ю.В. Бушов – доктор биол. 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).

© И.Р. Князева, О.И. Антонов, В.Б. Студницкий и др., 2019
© Издательство СибГМУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ.....	5
ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.....	17
ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ.....	35
ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	49
ФИЗИОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ.....	75
ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ.....	80
ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	93
ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ.....	106
ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ.....	127
ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	142
ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.....	146
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	164

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное пособие создано для обеспечения подготовки клинических психологов к самостоятельному проведению опытов и систематизации усвоения материала по дисциплинам «Физиология человека» и «Клиническая физиология».

Настоящий практикум соответствует образовательным стандартам и рабочим программам по дисциплинам «Физиология человека» и «Клиническая физиология» для подготовки по специальности «Клиническая психология».

В практикуме представлены лабораторные работы, проводимые на человеке, и работы, предусматривающие использование компьютерной техники. Выполнение лабораторных работ необходимо для обучения и контроля знаний студентов, моделирования известных физиологических феноменов, демонстрации современных клинических методов исследования физиологических функций, отработки навыков оценки состояния различных систем организма. Следует отметить, что использование специальных компьютерных программ и проведение исследований на человеке являются достойной альтернативой экспериментам на животных и обеспечивают гуманизацию учебного процесса.

Практикум включает информацию по всем разделам изучаемой дисциплины. Каждый раздел содержит информационную часть, вопросы для самоподготовки, практическую часть занятия с подробным описанием лабораторных работ, вопросы для самоконтроля, тесты и задачи, необходимые для самостоятельной подготовки. Все разделы практикума имеют единую структуру, что обеспечивает четкость и краткость изложения и существенно упрощает самостоятельное выполнение практических работ, проведение анализа результатов исследований и формулирование заключения с теоретическим обоснованием механизмов регуляции функций органов и систем.

Данное пособие будет полезно преподавателям в организации и проведении занятий, а студентам – в усвоении знаний и выработке умений.

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

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 основой функционирования различных систем организма.

ЗАНЯТИЕ № 1

Мембраны. Трансмембранный транспорт ионов. Потенциал покоя. Потенциал действия

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить роль и строение плазматической мембраны клеток.
2. Изучить физиологическую роль и виды транспорта веществ через плазматическую мембрану.
3. Изучить физиологические механизмы возбудимости, возбуждения, возникновения мембранного потенциала покоя и потенциала действия.

Вопросы для самоподготовки

1. Роль, значение и функции плазматической мембраны клеток.
2. Молекулярный состав клеточных мембран.
3. Классификация и функция белков и углеводов плазматической мембраны.
4. Модели организации плазматических мембран.
5. Классификация и виды транспорта веществ через плазматическую мембрану.
6. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны.
7. Роль транспорта веществ через плазматическую мембрану в функции клеток.
8. Роль и характеристика облегченной диффузии.
9. Роль и характеристика активного и вторично-активного транспорта.
10. Роль и значение эндо- и экзоцитоза.
11. Электрические явления в возбудимых тканях.
12. Общие свойства возбудимых тканей.
13. Неравномерное распределение ионов внутри и снаружи клетки.

14. Потенциал покоя нервных и мышечных клеток.
15. Современное представление о процессе возбуждения. Местное и распространяющееся возбуждение.
16. Понятие о деполяризации и гиперполяризации клеточной мембраны.
17. Мембранно-ионные механизмы происхождения ПД, роль и работа ионных каналов при возбуждении, следовые потенциалы.
18. Изменение возбудимости при возбуждении. Закон «всё или ничего».
19. Механизмы проведения возбуждения по нервным и мышечным волокнам. Особенности проведения возбуждения по миелинизированным нервным волокнам.
20. Факторы, определяющие скорость проведения возбуждения. Фактор надежности.
21. Законы проведения возбуждения по нервным и мышечным волокнам, их значение для передачи информации.
22. Паралич нерва, его фазы и причины возникновения.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

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.

6. Исследование механизмов электрического раздражения и проведения возбуждения по нервным и мышечным волокнам и через синапс.
7. Проведение возбуждения по нервным волокнам.
8. Действие постоянного тока на возбудимые ткани.
9. Парабиоз.
10. Синапс и синаптическая передача.

Ход работы

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

РАБОТА № 2

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 по крайней мере два агента, способные ингибировать потенциал действия.
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 возбуждения.

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.

Вопросы для самоконтроля

1. Роль и значение плазматической мембраны клеток для выполнения функций клетки.
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. Классификация, виды и роль транспорта веществ через плазматическую мембрану.
6. Роль пассивного и активного транспорта веществ в поддержании внутриклеточного постоянства.
7. Какие ткани относятся к возбудимым и почему?
8. Перечислите общие свойства возбудимых тканей и дайте им определение.
9. Дайте определение потенциала покоя.
10. Какова физиологическая роль потенциала покоя?
11. Дайте определение возбудимости.
12. Объясните механизм потенциала действия и динамику ионных токов при возбуждении с точки зрения ионно-мембранной теории.
13. Нарисуйте схему потенциала действия и обозначьте его фазы.
14. Что такое локальный ответ, чем он обусловлен, каковы его свойства?
15. Сравните локальный ответ с импульсным возбуждением.
16. Дайте физиологическую классификацию нервных волокон.
17. Каково соотношение скорости проведения возбуждения и диаметра у безмиелиновых и миелиновых нервных волокон?
18. Каковы механизмы распространения возбуждения по нервным волокнам?
19. Раскройте механизм сальтаторного проведения возбуждения с позиции ионно-мембранной теории.
20. Сформулируйте законы проведения возбуждения по нервам.
21. Что такое парабиоз Введенского?
22. Назовите и дайте определение фазам парабиоза. В чем заключается биологическое значение учения о парабиозе?

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. МЕХАНИЗМ ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПРОТИВ КОНЦЕНТРАЦИОННОГО ГРАДИЕНТА, ТРЕБУЮЩИЙ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ, ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
 - 1) пассивным транспортом
 - 2) пиноцитозом
 - 3) эндоцитозом
 - 4) активным транспортом

4. 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

5. 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

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В тканевой жидкости, окружающей клетки, повысилась концентрация ионов калия.

Как это скажется на значении потенциала покоя этой клетки и почему?

Задача № 2. Под влиянием гуморальных факторов проницаемость мембраны клетки для ионов натрия увеличилась.

Как это скажется на потенциал покоя клетки и почему?

Задача № 3. В эксперименте на аксоне кальмара с помощью блокаторов были закрыты натриевые каналы.

Как изменится мембранный потенциал нервного волокна?

Задача № 4. При ухудшении кровоснабжения миокарда в межклеточной жидкости повышается концентрация ионов калия.

Как и почему это скажется на генерации потенциалов действия в клетках миокарда?

Задача № 5. У больного наблюдается значительное понижение количества ионов натрия в крови.

Как, по вашему мнению, это отразится на величине потенциала действия нервных волокон?

ЗАНЯТИЕ № 2

Мышечное сокращение. Синаптическая передача

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить физиологический механизм мышечного сокращения и электромеханического сопряжения.
2. Сформировать представление о необходимости мышечной активности как одного из важных элементов здорового образа жизни.
3. Изучить механизмы и закономерности проведения возбуждения через химический и электрический синапс.

Вопросы для самоподготовки

1. Механизмы и закономерности проведения возбуждения через синапс.
2. Макро- и 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. Энергетика скелетно-мышечной ткани.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

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: моторной единице, растяжению, латентному периоду, фазе сокращения, фазе расслабления, порогу раздражения, суммации, тетанусу, утомлению, изометрическому и изотоническому сокращению.
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. Объяснить механизмы мышечного утомления.
7. 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 ди-

намометр, секундомер.

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

Ход работы

Задание №1. Ручная динамометрия

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. 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.

Задание № 2. Расчет сило-весового коэффициента

1. Рассчитайте показатель отношения мышечной силы руки к массе 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. Проведите сравнительный анализ средних показателей полученных результатов у мужчин и женщин в группе и сделайте выводы.

Задание № 3. Оценка силовой выносливости по данным динамометрии

Оценка силовой выносливости проводится по двум показателям: уровню работоспособности и снижению работоспособности мышц.

1. Испытуемый на вытянутой руке сжимает кистевой динамометр с наибольшей возможной силой и отмечает максимальную силу мышц предплечья (A_{\max}).
2. Затем испытуемый выполняет 10 сжатий динамометра с частотой 1 раз в 5 секунд с регистрацией получаемых результатов:
 $A_1 = \dots$ кг, $A_2 = \dots$ кг и т. д. до $A_{10} = \dots$ кг.
3. Определите уровень работоспособности мышц по формуле:

$$P = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_{10}}{n},$$

где P – уровень работоспособности; A_1, A_2, \dots, A_{10} – показатели динамометра при отдельных мышечных сокращениях; n – количество измерений (в данном случае $n = 10$).

4. Нарисуйте график снижения работоспособности: на оси абсцисс расположите порядковые номера усилий, на оси ординат – показатели динамометра при каждом усилии (рис. 1).

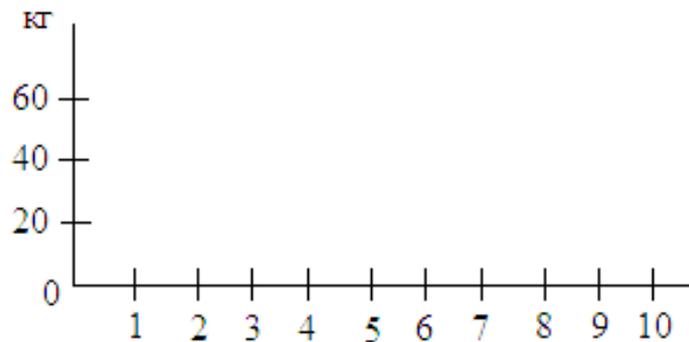


Рис. 1. График снижения работоспособности

5. Результаты, полученные выше, используйте для определения показателя снижения работоспособности мышц по формуле:

$$S = \frac{A_1 - A_{\text{МИН}}}{A_{\text{МАХ}}},$$

где S – показатель снижения работоспособности мышц, A_1 – величина начального мышечного усилия, $A_{\text{МИН}}$ – минимальная величина мышечного усилия, $A_{\text{МАХ}}$ – максимальная величина усилия.

6. Сравните результаты у нескольких испытуемых в группе, в том числе между женщинами и мужчинами, и сделайте соответствующие выводы.

РАБОТА № 3

Утомление

Необходимо: испытуемый, велотренажер или велоэргометр.

Учебно-исследовательская цель работы: исследование процесса утомления при физической работе.

Ход работы

Утомление – функциональное состояние организма, наступающее вследствие выполнения какой-либо работы и выражающееся во временном снижении работоспособности. При чрезмерном утомлении без должного восстановления может наступить переутомление. Различают умственное и физическое утомление. При умственном утомлении снижаются внимание, память, замедляется мышление. При физическом утомлении снижаются сила, выносливость

мышц, быстрота и точность движений. Несмотря на различия в эффектах, физиологические механизмы утомления во всех случаях имеют много общего.

Основоположителем теории утомления является И.М. Сеченов. «Источник ощущения усталости, – говорил он, – помещают обыкновенно в работающие мышцы, а я же помещаю его <...> исключительно в центральную нервную систему». А.А. Ухтомский, развивая взгляды И.М. Сеченова, считал «центральной местом» нарушений центральную нервную систему, где по мере утомления торможение становится преобладающим. Таких же взглядов на природу утомления придерживался и И.П. Павлов. Он говорил, что торможение, наступающее в результате деятельности, «не будучи само утомлением, является охранителем клетки, предупреждая дальнейшее чрезмерное, опасное разрушение <...> этой клетки». Такой вид торможения И.П. Павлов назвал запредельным, имеющим охранительное, защитное значение для нервных клеток. Причинами развития этого торможения являются биохимические изменения во всем организме, снижающие лабильность нервных клеток.

В данной работе для получения кривой утомления используется велоэргометр, регистрируется изменение работоспособности при постоянной нагрузке во времени. Мерой работоспособности является частота вращения велоэргометра.

1. Установить следующую нагрузку: мужчины – 25–40 ватт, женщины – 20–30 ватт;
2. Регистрировать частоту вращения, начиная с нулевой отметки времени, каждые 10 секунд.
3. Построить график в системе координат «частота вращения/время» (рис. 2).

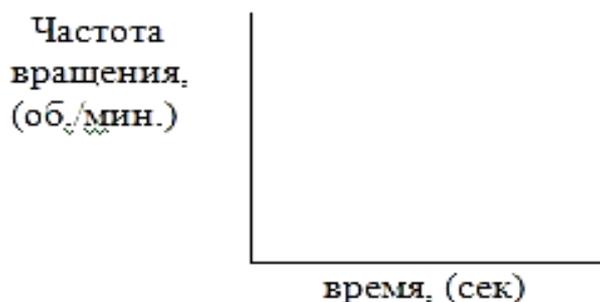


Рис. 2. График зависимости частоты вращения велоэргометра от времени нагрузки

4. Построить кривые по данным, полученным при разных нагрузках и для нескольких студентов. Сравнить кривые и сделать выводы.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое синапс? Схематично изобразите его строение.
2. Что такое медиатор? Где он находится в синапсе?

3. Приведите морфофункциональную классификацию синапсов и механизмы передачи информации через синапсы.
4. Опишите процесс передачи возбуждения в синапсе.
5. Какую роль выполняют ионы кальция в механизме нейросекреции?
6. Перечислите факторы, которые могут вызвать нарушение синаптической передачи.
7. Назовите функции скелетной мышечной ткани в организме.
8. Дайте определение двигательной единицы.
9. Что такое одиночное мышечное сокращение? Каковы его фазы?
10. Дайте определение тетануса. Виды тетануса, условия их возникновения.
11. Дайте морфо-функциональную характеристику компонентов саркомера, миозиновых и актиновых нитей, тропомиозина и тропонина.
12. Перечислите механизмы сопряжения возбуждения с сокращением в скелетных мышцах и динамику их активного состояния.
13. Дайте определение «оптимума» и «пессимума». Что такое оптимальная и пессимальная частота?
14. Каковы метаболизм и энергетика мышечного сокращения?
15. Что понимается под работоспособностью и утомлением скелетных мышц?
16. Перечислите физиологические свойства гладкой мускулатуры.
17. Что вы понимаете под функциональным синцитием гладкой мускулатуры?
18. Какие характерные функциональные особенности отличают гладкую мышцу от скелетной?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ЯД КУРАРЕ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ ВЫЗЫВАЕТ
 - 1) облегчение взаимодействия медиатора с холинорецепторами постсинаптической мембраны
 - 2) блокаду холинорецепторов постсинаптической мембраны
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. СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО МИЕЛИНОВЫМ НЕРВНЫМ ВОЛОКНАМ ПО СРАВНЕНИЮ С БЕЗМИЕЛИНОВЫМИ
 - 1) меньше
 - 2) больше
 - 3) одинаковая
4. МЕДИАТОРОМ В СИНАПСАХ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) адреналин
 - 2) норадреналин
 - 3) глицин
 - 4) γ -аминомасляная кислота
 - 5) ацетилхолин
5. РАНЬШЕ ВСЕГО РАЗВИВАЮТСЯ ПРОЦЕССЫ УТОМЛЕНИЯ
 - 1) в синапсе
 - 2) в скелетной мышце
 - 3) в нервном волокне

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Мышцу нервно-мышечного препарата подвергают непрямому раздражению. Она сокращается тетанически.

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

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

Объясните проявление атрофии в данном случае.

Задача № 3. 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 № 4. В эксперименте обнаружено, что быстрые мышцы при сокращении потребляют в единицу времени больше энергии АТФ, чем медленные.

Объясните, почему наблюдается такая разница.

Задача № 5. В эксперименте к покоящейся мышце подвесили груз. *Определите, как при этом изменится ширина H-зоны саркомера.*

ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1

Нейрон. Рефлекс. Нервные центры и их свойства. Торможение в ЦНС и его функции

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.
6. Изучить свойства нервных центров.
7. Рассмотреть виды, механизмы и физиологическое значение центрального торможения.
8. Определить закономерности проведения возбуждения в нервных сетях.
9. Изучить принципы координационной деятельности центральной нервной системы.
10. Ознакомиться с методами исследования ЦНС.

Вопросы для самоподготовки

1. Нейрон как основа структурно-функциональной единицы ЦНС. Классификация и функции.
2. Особенности возникновения возбуждения в нейроне.
3. Гематоэнцефалический барьер.
4. Глия, ее функции.
5. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы.
6. Рефлекторная дуга.
7. Развитие рефлекторной теории (Декарт Р., Сеченов И.М., Прохазка Н., Павлов И.П., Анохин П.К. и другие) и теория невризма.
8. Классификация рефлексов: центральные и периферические, соматические и вегетативные, аксон-рефлекс.
9. Отличие соматической рефлекторной дуги от вегетативной.
10. Понятие о нервных цепях и центрах.

11. Свойства нервных центров: суммация, последствие, тонус, трансформация, пластичность и другие.
12. Торможение в ЦНС. Основные виды торможения и их механизмы.
13. Принципы координированной деятельности ЦНС: субординации, реципрокности, обратной связи, общего «конечного пути», доминанты.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

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. **Нижнечелюстной рефлекс.** Возникает при постукивании молоточком по подбородку, рот при этом слегка открыт. 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. При двустороннем поражении тройничного нерва рефлекс снижается или отсутствует, при поражении коры головного мозга или кортико-нуклеарных путей 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, один из студентов играет роль исследователя, а другой – роль испытуемого. Измерителем может быть длинная линейка, имеющая деления в см или в миллисекундах.

2. Принять нужное положение. 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 и указательный пальцы доминирующей руки с обеих сторон измерителя напротив линии начального отсчета, приблизительно на расстоянии один дюйм. То есть метка первой линии на линейке должна находиться между большим и указательным пальцами испытуемого (рис. 3).



Рис. 3 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 и указательным пальцами, как только он начинает падать.
6. Прделайте 10 таких проб и затем повторите это упражнение еще раз. Запишите результаты 10 измерений в протоколе.

Число миллисекунд, которые требуется для испытуемого, 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.

РАБОТА № 3

Сухожильные рефлексy у человека

Необходимо: неврологический молоточек, испытуемый.

Учебно-исследовательская цель работы: воспроизвести сухожильные рефлексy 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. 4). Наблюдаются сокращения четырехглавой мышцы бедра, вызывающие разгибание в коленном суставе (бедренный нерв, сегмент L2-L4).

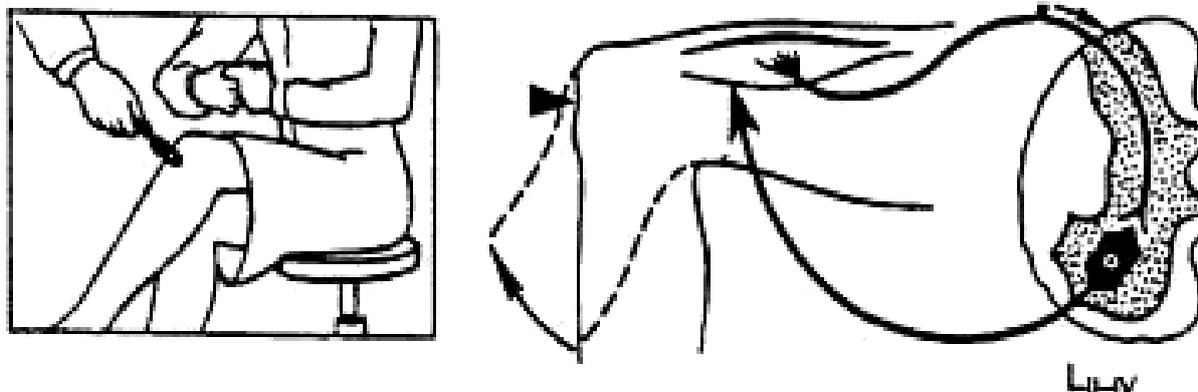


Рис. 4. Коленный рефлекс

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. 5). Наблюдают рефлекторные разгибательные движения стопы, наступающие вследствие сокращения трехглавой мышцы голени (большеберцовый нерв, сегменты S1-S2).

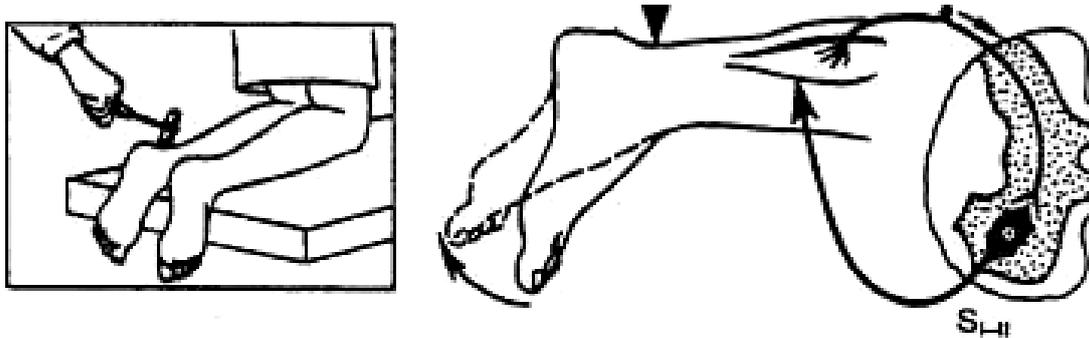


Рис. 5. Ахиллов рефлекс

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. 6) и наблюдает сгибательный рефлекс предплечья (мышечно-кожный нерв, С5–С6 сегменты спинного мозга).

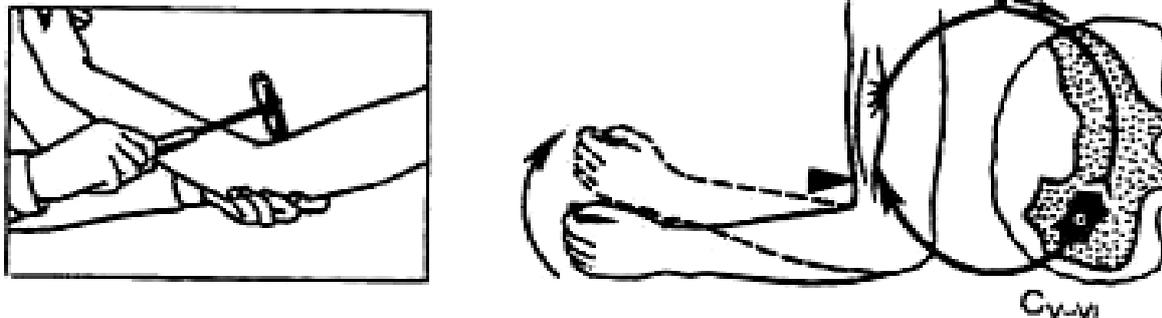


Рис. 6. Локтевой сгибательный рефлекс

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. 7), при этом предплечье испытуемого может свободно свисать под углом в 90 градусов, или исследователь может поддерживать руку испытуемого в локтевом суставе (лучевой нерв С5–С6).

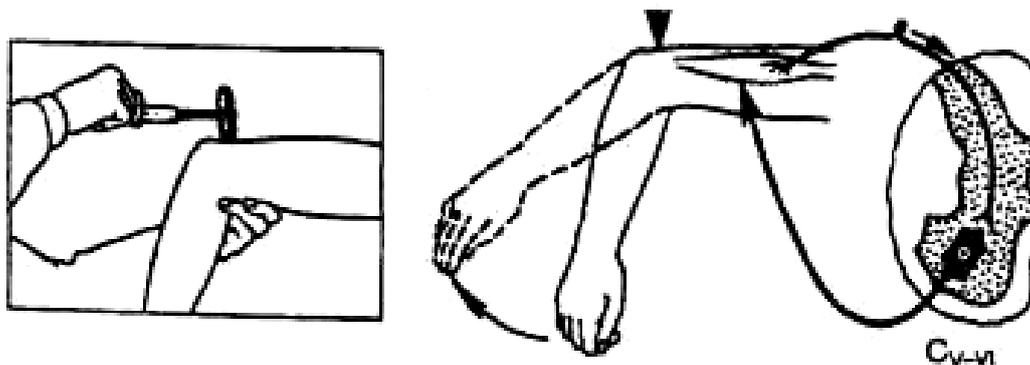


Рис. 7. Локтевой разгибательный рефлекс

5. Запястный рефлекс

Для того чтобы вызвать рефлекс, удар неврологическим молоточком наносят по шиловидному отростку лучевой кости (рис. 8), 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, С5–С8).

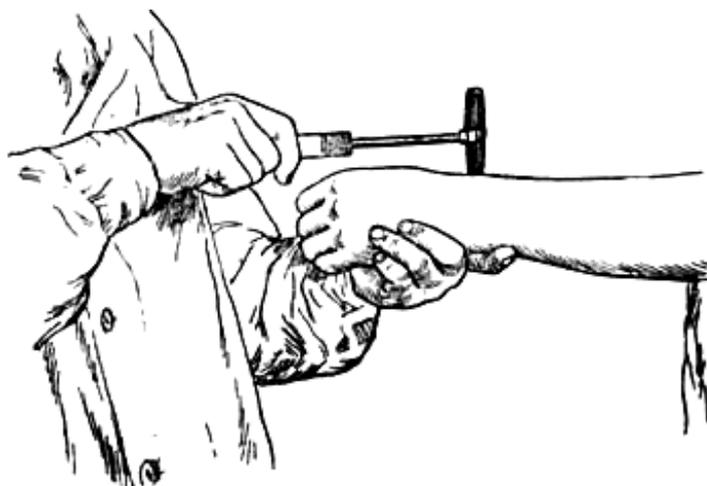


Рис. 8. Запястный рефлекс

6. Брюшные рефлексы

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 Т6–Т8, Т9–Т10, Т11–Т12 соответственно) (рис. 9).

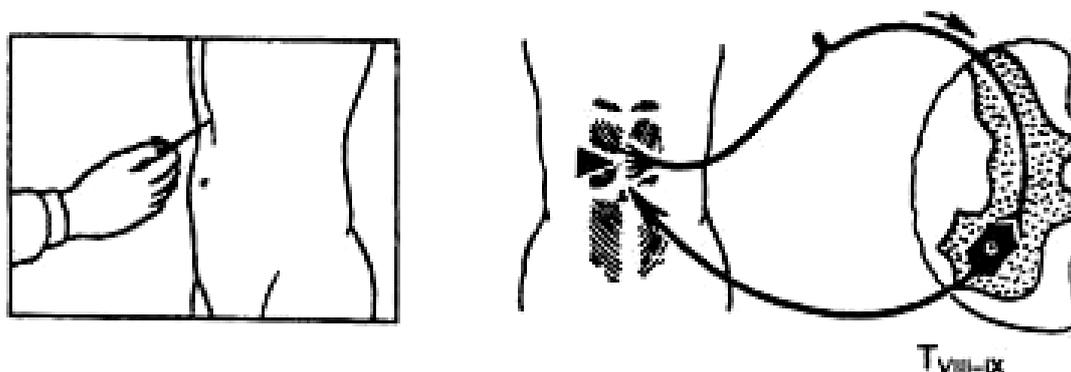


Рис. 9. Брюшные рефлексы

7. Подошвенный рефлекс

Подошвенный рефлекс вызывается нанесением штрихового раздражения по наружному краю стопы (рис. 10), при этом отмечается подошвенное сгибание пальцев стопы (седалищный нерв, сегмент L5–S2).

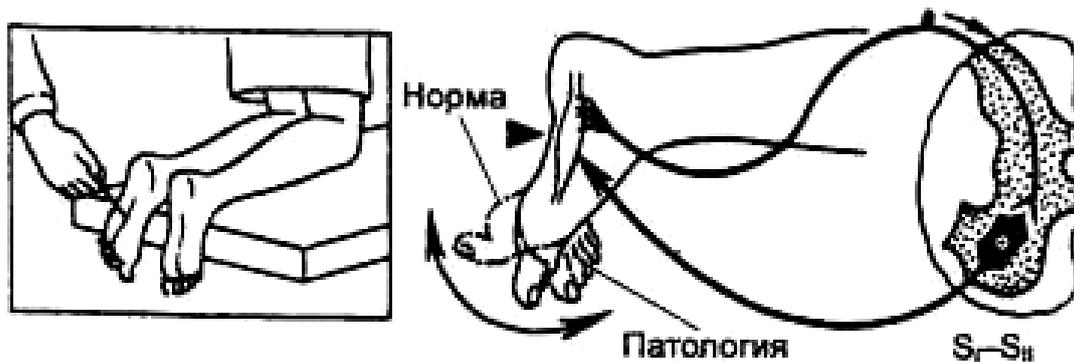


Рис. 10. Подошвенный рефлекс

Патологическое проявление 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. Обратить внимание на асимметричность рефлекторных реакций.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы преимущества нервной регуляции в сравнении с гуморальной?
2. Что такое нейрон? Каково его строение?
3. Как проводится возбуждение от нейрона к нейрону в ЦНС?
4. Охарактеризуйте нервное волокно.
5. Что такое глия, и каково ее функциональное назначение?
6. Почему время рефлекса зависит от числа вставочных нейронов?
7. Сформулируйте понятие рефлекса.
8. Когда и кем был установлен принцип рефлекторной деятельности ЦНС?
9. Что называется рефлекторной дугой?
10. Что называется временем рефлекса?
11. В каком направлении проводится возбуждение через синапс?
12. Каковы функции дендритов и аксонов нервных клеток?
13. Что называют синаптической задержкой?
14. Как влияет возбуждающий медиатор на постсинаптическую мембрану?
15. Почему возбуждение по рефлекторной дуге проводится медленнее, чем по нервному волокну?
16. В каких участках рефлекторной дуги происходит задержка проведения возбуждения?
17. Какое явление в ЦНС называется доминантным, и кем оно было открыто?

18. Какими свойствами обладает доминантный очаг?
19. Какие механизмы торможения существуют?
20. Что такое нервный центр?
21. Что такое «общий конечный путь»?
22. Какие нейроны спинного мозга называются клетками Реншоу?
23. В чем заключается явление окклюзии?
24. Какой процесс называют иррадиацией возбуждения в ЦНС?
25. Чем объяснить явление последствия в ЦНС?
26. В чем заключается явление облегчения?
27. Какие блокаторы нарушают пресинаптическое торможение, а какие – постсинаптическое?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. **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

2. **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

2. **НЕЙРОНЫ ИМЕЮТ САМЫЙ НИЗКИЙ ПОРОГ РАЗДРАЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ**
 - 1) начального сегмента короткого дендрита
 - 2) разветвления длинных дендритов
 - 3) начального сегмента аксона
 - 4) сомы

3. **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

5. ЦЕНТРАЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ ОТКРЫТО И.М. СЕЧЕНОВЫМ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ

1) спинного мозга

2) продолговатого мозга

3) мозжечка

4) зрительных бугров

5) коры больших полушарий

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Во время проведения операции для продления продолжительности периода клинической смерти произвели охлаждение мозга.

Почему при охлаждении мозга возможно продление продолжительности периода клинической смерти?

Задача № 2. Рефлекторные дуги соматической и вегетативной нервной систем существенно различаются.

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

Задача № 3. Экспериментатор к нейрону по нескольким аксонам одновременно подает подпороговые стимулы.

Произойдет ли возбуждение нейрона?

Задача № 4. 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 механизмы лежат в основе этого явления?

Задача № 5. 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?

Занятие № 2

Физиология отделов ЦНС

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить строение спинного и головного мозга, функции их отделов.
2. Разобрать методы исследования различных отделов ЦНС.

3. Иметь представление об общей схеме регуляции двигательной активности.
4. Освоить методы оценки состояния двигательных центров ствола мозга с помощью исследования статических и статокINETических рефлексов.
5. Уметь проводить мозжечковые пробы у человека.
6. Изучить строение вегетативной нервной системы.
7. Рассмотреть различия в строении рефлекторных дуг соматической и вегетативной НС.
8. Знать типы взаимодействия между СНС и ПСНС на примере различных органов и систем организма.

Вопросы для самоподготовки

1. Физиология спинного мозга. Функции передних и задних корешков. Центры спинного мозга.
2. Рефлексы спинного мозга. Спинальные механизмы регуляции мышечного тонуса и фазных движений. Спинальный шок и его фазы. Синдром Броун-Секара.
3. Продолговатый мозг и мост. Вестибулярные ядра и их роль в регуляции мышечной активности. Рефлексы позы (лабиринтные, шейные, фиксации взора).
4. Средний мозг. Рефлекторная деятельность и функции четверохолмия, красных ядер, черного вещества. Установочные рефлексы: статические и статокINETические (Р. Магнус).
5. Мозжечок, его структурно-функциональная организация. Функции мозжечка. Последствия повреждения мозжечка.
6. Ретикулярная формация. Нисходящие и восходящие влияния ретикулярной формации.
7. Таламус. Характеристики специфических (релейных и ассоциативных) и неспецифических ядер таламуса.
8. Лимбическая система и ее роль в формировании мотиваций, эмоций, организации памяти.
9. Базальные ганглии. Роль в формировании тонуса и сложных двигательных актов.
10. Кора больших полушарий. Современные представления о локализации функций в коре.
11. Автономная (вегетативная) нервная система, ее структурно-функциональная организация, особенности соматической и автономной нервных систем.
12. Вегетативные ганглии, их функции и механизмы передачи возбуждения.
13. Медиаторы и рецепторы автономной нервной системы, регуляция функции синапсов и действие синаптоактивных веществ.
14. Высшие вегетативные центры. Гипоталамус, характеристика основных ядерных групп и их нейронов.

15. Вегетативные компоненты поведения.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

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 интервалом в 10–20 секунд повторите исследование, усложняя выполнение позы поворотом головы на 90° вправо и влево, вперед, назад; стоя на пальцах; стоя 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.

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.

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, уточняю-

щие 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 2.

Таблица 2

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 понижена	Повышена
24.	Моторика кишечника	Атонические запоры, слабая перистальтика	Дискинезии, спастические запоры, поносы
25.	Мочеиспускание	Полиурия, светлая моча	Императивные позывы

Окончание таблицы 2

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 3.

Таблица 3

	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 холодовая проба.

1. В положении испытуемого лежа подсчитывают частоту сердечных сокращений и измеряют артериальное давление на одной руке.
2. После этого кисть другой руки опускают на одну минуту 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. Какие методы применяются для изучения функций ЦНС?
2. Какую структуру мозга называют ретикулярной формацией?
3. Назовите главные ядра среднего мозга.
4. Назовите функции спинного мозга.
5. Сформулируйте закон Белла-Мажанди.
6. Назовите главные рефлекторные центры спинного мозга.
7. Какую функцию выполняют передние и задние бугры четверохолмия?
8. Что называется децеребрационной ригидностью?
9. Откуда начинаются пирамидные пути?
10. Перечислите функции продолговатого мозга.
11. Какие образования ЦНС входят в состав лимбической системы?
12. Как изменяется функция бледного ядра при повреждении полосатого тела?
13. Какие ядра таламуса вам известны?
14. Что произойдет при поражении бледных ядер у человека?
15. Где находится центр терморегуляции?
16. Какие ядра головного мозга входят в стриопаллидарную систему?
17. Как изменится тонус конечности при повороте головы влево?
18. Почему после перерезки ствола мозга между средним и про-

- долговатым мозгом возникает децеребрационная ригидность?
19. Какое ядро продолговатого мозга принимает участие в регуляции мышечного тонуса?
 20. Какие виды статических рефлексов вы знаете?
 21. Как изменится тонус разгибателей при подъеме головы животного кверху?
 22. За счет какого отдела ЦНС осуществляются познотонические рефлекссы?
 23. При каких условиях возникают статокINETические рефлекссы?
 24. Импульсы от каких рецепторов возбуждают ядро Дейтерса в продолговатом мозгу?
 25. Откуда исходят импульсы, восстанавливающие положение головы при выпрямительных рефлекссах?
 26. Какое действие оказывают импульсы красного ядра на альфа- и гамма-нейроны спинного мозга?
 27. Как изменится тонус конечностей животного при наклоне его головы вперед?
 28. Какие рефлекссы называются статокINETическими?
 29. Что происходит у животного после перерезки задних корешков спинного мозга с одной стороны?
 30. Какие функции выполняет мозжечок?
 31. В чем выражаются астения, астазия, атаксия, атония при удалении мозжечка?
 32. Какие изменения тонуса скелетных мышц могут возникать после удаления мозжечка?
 33. Какие отделы выделяются в составе вегетативной нервной системы (ВНС)?
 34. Какой отдел головного мозга является высшим центром ВНС?
 35. Назовите функции гипоталамуса.
 36. Какими основными объектами управляет ВНС?
 37. Каково основное значение симпатического отдела ВНС?
 38. Какое значение имеет парасимпатический отдел ВНС?
 39. Какое физиологическое значение имеет метасимпатический отдел ВНС?
 40. Какую роль играет мозжечок в регуляции вегетативных функций организма?
 41. Где расположены центры симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы?
 42. Каково различие в морфофункциональной организации рефлекторных дуг симпатической и парасимпатической нервной системы?
 43. В чем различия симпатической и парасимпатической иннервации внутренних органов?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕФЛЕКСА НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ
 - 1) возбуждение синапса
 - 2) активация коры больших полушарий
 - 3) действие стимулов на рецепторы
 - 4) возбуждение эфферентных нервов

2. В ГИПОТАЛАМУСЕ РАСПОЛАГАЮТСЯ ЦЕНТРЫ
 - 1) регуляции водно-солевого обмена
 - 2) регуляции произвольных движений
 - 3) всех видов 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. ОКОНЧАНИЯ ПРЕГАНГЛИОНАРНЫХ СИМПАТИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ВЫДЕЛЯЮТ МЕДИАТОР
 - 1) норадреналин, а иногда ацетилхолин
 - 2) ацетилхолин
 - 3) серотонин
 - 4) АТФ
 - 5) оксид азота

5. ДУГА ВЕГЕТАТИВНОГО РЕФЛЕКСА
 - 1) моносинаптическая
 - 2) дисинаптическая
 - 3) полисинаптическая

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Известно, что от конькобежца при беге на повороте дорожки стадиона требуется особо четкая работа ног.

1. *Имеет ли в этой ситуации значение, в каком положении находится голова спортсмена?*
2. *Что будет со спортсменом при повороте головы направо или налево?*

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

Какие симптомы нарушения двигательной функции можно обнаружить у этого животного?

Задача № 3.

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

Какие влияния сказываются быстрее на функциях внутренних органов и почему?

Задача № 5. 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?

ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

ЗАНЯТИЕ № 1

Зрительная, слуховая и вестибулярная сенсорные системы

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Сформировать понятие о сенсорных системах, их свойствах и особенностях строения анализаторов.
2. Изучить принципы функционирования зрительной и слуховой 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. Зрительный анализатор, его строение и функции, методы исследования.
5. Фотохимия восприятия света на сетчатке.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

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.

Ход работы

1. Таблицу Сивцева поместить в аппарат Ротта. Таблица Сивцева состоит из нескольких рядов букв или незамкнутых окружностей. Аппарат Ротта представляет собой ящик, стенками которого являются зеркала шириной 15 см для равномерного отражения света. В центре имеется закрытая лампа, таким образом, свет освещает таблицу и не ослепляет испытуемого.

2. Испытуемому предложить сесть на расстоянии 5 м от таблицы и закрыть один глаз специальным щитком.

3. 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.

4. Слева от каждого ряда букв или знаков 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:

$$V = d / D,$$

где d – расстояние от исследуемого глаза до таблицы; D – расстояние, с которого данная строка читается глазом с нормальной остротой зрения; V – острота зрения.

5. 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 оно 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. 11).

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° .

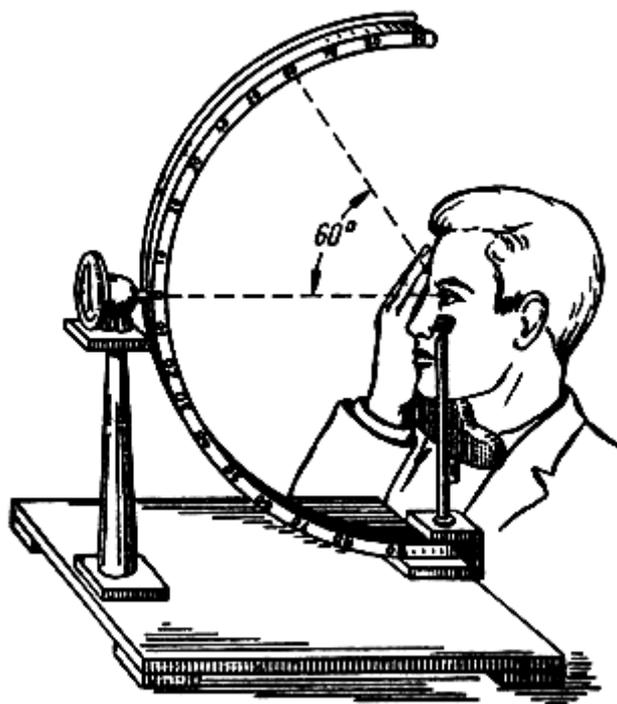


Рис. 11. Определение полей зрения с помощью периметра Форстера

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 4.

Таблица 4

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. 12).
7. Сравните величину полей зрения для разных цветовых меток. Объясните полученные результаты.

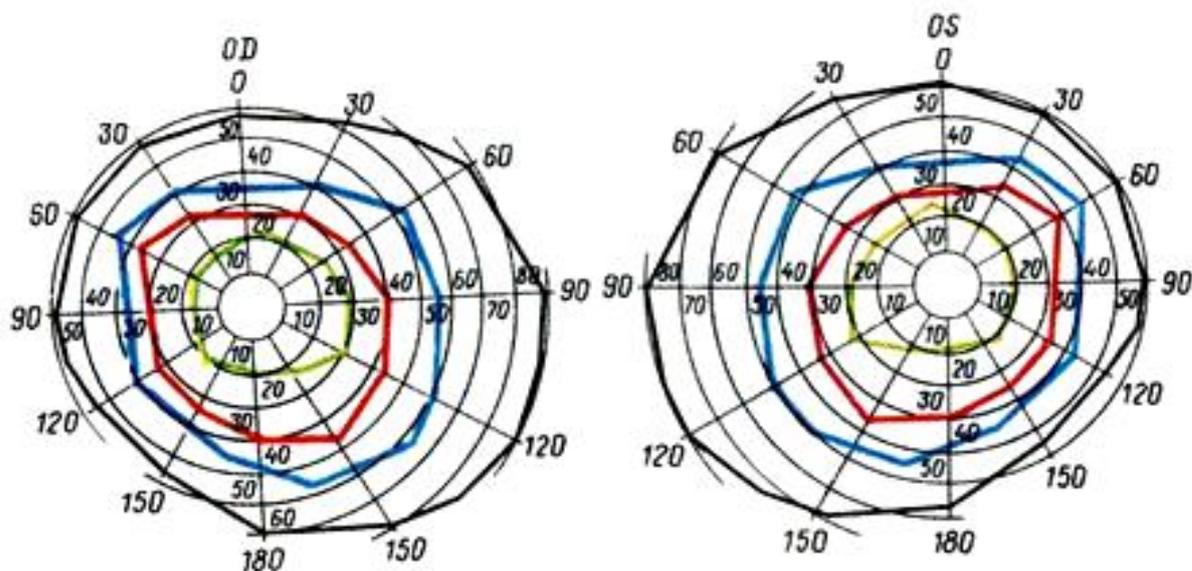


Рис. 12. Диаграммы полей зрения

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. 13).



Рис. 13. 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. 13). 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. 14).

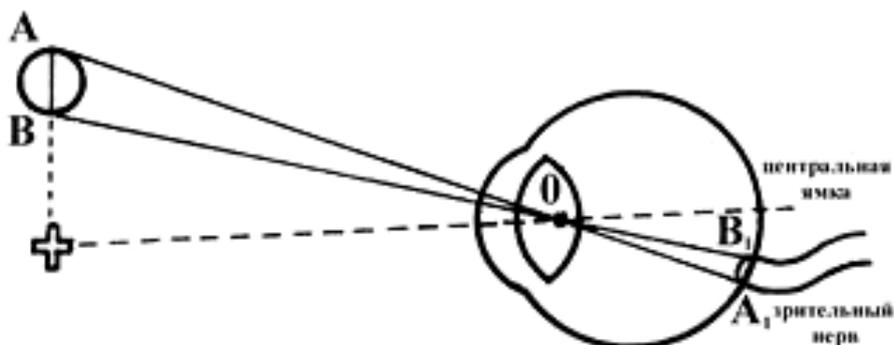


Рис. 14. Схема опыта Мариотта

РАБОТА № 4

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. Произнести 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. Классификация органов чувств и их физиологическое значение.
2. Сенсорные системы, основные функции.
3. Охарактеризуйте в целом функциональные отделы зрительного анализатора: диоптрический аппарат, аккомодационный аппарат, сетчатку.
4. Каково значение диоптрического аппарата? Что такое физическая и клиническая рефракция?
5. Основные виды и аномалии клинической рефракции.
6. Основное назначение аккомодационного аппарата глаза. Благодаря каким рефлексам реализуются основные аккомодационные процессы?
7. Последовательность процессов, отражающих фотохимические явления на сетчатке.
8. Поле зрения, различные поля зрения для различных цветов.
9. Теории цветового зрения. Основные формы нарушения цветового зрения.
10. Каковы функции звеньев периферического отдела слухового анализатора: ушной раковины, слухового прохода, среднего и внутреннего уха?
11. Определение кортиева органа. Какие образования во внутреннем ухе выполняют функцию рецепции звука? Какие явления лежат в основе этого процесса?

12. Методы исследования слухового анализатора. Функциональные пробы Ринне и Вебера. Основные гипотезы возникновения костной проводимости.
13. Вестибулярный анализатор. Строение периферического отдела вестибулярного анализатора. Механизмы восприятия информации о положении тела в пространстве.
14. С какими отделами ЦНС функционально и анатомически связан вестибулярный аппарат? Методы исследования вестибулярного анализатора.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. К ЗВУКОПРОВОДЯЩИМ ОБРАЗОВАНИЯМ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА ОТНОСЯТ
 - 1) барабанную перепонку, молоточек, наковальню, стремечко
 - 2) евстахиеву трубу, преддверие
 - 3) кортиева орган, полукружные протоки
2. ПЕРЕХОД ЭНЕРГИИ СТИМУЛА В НЕРВНЫЙ ИМПУЛЬС В РЕЦЕПТОРЕ НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) адаптацией
 - 2) декодированием
 - 3) сенсibilизацией
 - 4) первичным кодированием
3. ВОЗБУЖДЕНИЕ РЕЦЕПТОРОВ В КОРТИЕВОМ ОРГАНЕ ВОЗНИКАЕТ ПРИ
 - 1) деформации барабанной перепонки
 - 2) деформации волосковых клеток
 - 3) колебания барабанной перепонки
 - 4) колебания перилимфы
4. К КОНТАКТНЫМ РЕЦЕПТОРАМ ОТНОСЯТСЯ РЕЦЕПТОРЫ
 - 1) обонятельные
 - 2) вестибулярные
 - 3) слуховые
 - 4) зрительные
5. МЕХАНИЗМ АККОМОДАЦИИ ГЛАЗА СОСТОИТ В ИЗМЕНЕНИИ
 - 1) преломляющей силы хрусталика
 - 2) количества палочек
 - 3) количества активных рецепторов
 - 4) диаметра зрачка

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. 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 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 № 4. 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?*

Задача № 5. 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

Физиология обонятельной, вкусовой, ноцицептивной и антиноцицептивной систем

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить принципы функционирования обонятельной, тактильной и вкусовой сенсорных систем.
2. Сформировать понятие о болевой сенсорной системе, ее свойствах и особенностях строения и функционирования.
3. Изучить основные уровни и закономерности работы антиноцицептивной системы.
4. Рассмотреть значение антиноцицептивной системы для нормальной жизнедеятельности организма.

Вопросы для самоподготовки

1. Обонятельный анализатор, его строение и функции, методы исследования.
2. Вкусовой анализатор, его строение и функции, методы исследования.
3. Определение понятия «боль».
4. Значение ноцицептивной системы для организма.
5. Пути поступления болевой информации в организм.
6. Какие виды раздражителей являются адекватными для ноцицептивной системы?
7. Могут ли болевые ощущения быть связаны не с раздражением ноцицепторов, а с нарушением обработки информации, поступившей от любого рецептора, на уровне ЦНС?
8. Существуют ли эндогенные механизмы, контролирующие развитие болевых ощущений?
9. Медикаментозные методы обезболивания.
10. Немедикаментозные методы обезболивания, разрешенные для применения.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

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 5.

Визуально-аналоговая шкала представляет собой отрезок пря-

мой 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. 15). 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 рефлексов.

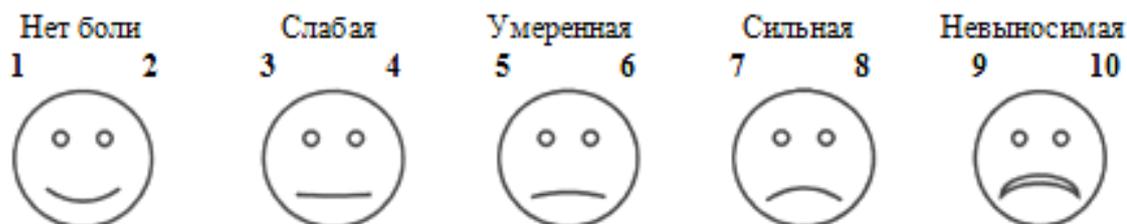


Рис. 15. Вариант визуально-аналоговой шкалы оценки боли

Таблица 5

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, от 3 до 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), 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 6 и сравнивают их с показателями у разных испытуемых.

Таблица 6

№	Параметры	Локализация рецепторов						
		Ладонь	Тыльная сторона кисти	Предплечье	Плечо	Шея	Спина	Щека
1.	Наличие болевых точек, +/-							
2.	Плотность расположения болевых точек на 1 см ²							

Вопросы для самоконтроля

1. Обонятельный анализатор: классификация одорантов, особенности восприятия запахов.
2. Особенности проводящего отдела обонятельного анализатора.
3. В каких зонах коры находится корковое представительство обонятельного анализатора?
4. Особенности нарушения обоняния на центральном и периферическом уровнях анализатора.
5. Вкусовой анализатор: строение рецепторного аппарата (вкусовой почки).
6. Основные категории вкусовых ощущений, механизмы восприятия различных вкусов рецепторным аппаратом.
7. Методы исследования вкусовой чувствительности.
8. Теории возникновения боли, доказательства этих теорий.
9. Роль каждого отдела ЦНС (спинного мозга, продолговатого мозга, таламуса, лимбической системы, коры больших полушарий) в обработке ноцицептивной информации.
10. Определение антиноцицептивной системы. Структуры первого, второго, третьего уровней, их локализация и назначение в ЦНС.
11. Возможные варианты обезболивания с позиции нормальной физиологии (виды воздействия на ноци- и антиноцицептивную системы).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ОСНОВНЫМИ ВИДАМИ ЛИГАНДОВ НОЦИЦЕПТОРОВ ЯВЛЯЮТСЯ
 - 1) тканевые и плазменные
 - 2) плазменные и нейрогенного происхождения
 - 3) тканевые и нейрогенные
 - 4) тканевые, плазменные, нейрогенные

2. 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

3. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ РАЗДРАЖИТЕЛИ ДЛЯ НОЦИЦЕПТОРОВ, ВЫДЕЛЯЮЩИЕСЯ ИЗ ПОВРЕЖДЕННОЙ ТКАНИ, НАЗЫВАЮТСЯ
 - 1) антигены
 - 2) гаптены
 - 3) аллогены
 - 4) иммуноглобулины

4. К ПЕРВИЧНОЧУВСТВУЮЩИМ РЕЦЕПТОРАМ ОТНОСЯТСЯ
 - 1) рецепторы обоняния
 - 2) проприорецепторы
 - 3) слуховые рецепторы
 - 4) зрительные рецепторы
 - 5) вкусовые рецепторы

5. В АНАЛИЗЕ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ УЧАСТВУЮТ
 - 1) гиппокамп, крючок
 - 2) верхняя височная извилина
 - 3) постцентральная извилина
 - 4) прецентральная извилина

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В эксперименте на человека действует болевой раздражитель.

Можно ли, не спрашивая отчета о его ощущениях, узнать, чувствует ли человек боль или нет?

Задача № 2. Пациент обратился со следующей симптоматикой: болевые ощущения стойкие, не снимаются доступными медикаментами. Боль возникает при любом неноцицептивном воздействии: свет, звук.

Назовите возможную причину наблюдаемых изменений.

Задача № 3. Известный революционер Камо, попав в тюрьму, симулировал психическое расстройство, выражавшееся в отсутствии ощущения боли. Он хохотал, когда ему прижигали кожу, кололи ее иглами. Однако у врачей все же возникли сомнения.

На чем основывались сомнения врачей?

Задача № 4. 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.

1. Почему возникает такая реакция?

2. Как можно предотвратить этот побочный эффект?

Задача № 5. 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?

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Занятие № 1

Безусловные и условные рефлексы. Торможение условных рефлексов

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить механизмы, лежащие в основе высшей нервной деятельности человека.
2. Ознакомиться с выработкой условных рефлексов и 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 и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Выработка условного словесно-двигательного рефлекса у человека

Необходимо: испытуемый, прибор Иванова–Смоленского.

Объект исследования – человек.

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 одновременно 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 выражено 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 увеличивают 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. Гаснувший 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 звонки 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. Какие условные рефлексы называются искусственными?
2. Какова биологическая значимость условных рефлексов?
3. Назовите различия между условными и безусловными рефлексами.
4. Дайте определение инстинкта. В чем его отличие от безусловного рефлекса?
5. Какие условия необходимы для выработки условного рефлекса?
6. Какие изменения внешней и внутренней среды организма могут служить условными сигналами?
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 меха-

- низмы.
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 дифференцировка?
 22. Укажите роль условного тормоза.
 23. В чем заключается физиологическое значение угасательного торможения?
 24. Назовите отличия между внешним и внутренним торможением в коре больших полушарий.
 25. При каких условиях в коре больших полушарий развивается за-предельное торможение? В чем его физиологическое значение?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ВНУТРЕННЕЕ ТОРМОЖЕНИЕ БЫВАЕТ
 - 1) угасательным
 - 2) дифференцировочным
 - 3) запаздывающим
 - 4) все верно
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. 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
4. 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

5. К УСЛОВИЯМ ВЫРАБОТКИ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА ОТНОСЯТ

- 1) индифферентный раздражитель предшествует безусловному раздражителю
- 2) сила индифферентного раздражителя меньше силы безусловного раздражителя
- 3) неоднократное сочетание индифферентного и безусловного раздражителей
- 4) все верно

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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. К какому виду торможения относится дифференцировочное торможение?
2. Можно ли утверждать наличие у животного цветового зрения?

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. Что произошло с условным рефлексом при включении светящегося эллипса?
2. Можно ли восстановить условный рефлекс при включении светящегося эллипса?
3. Как изменится поведение собаки, если постепенно светящийся эллипс приближать по форме к светящемуся кругу?

Задача № 3. Известно, что при выработке условных рефлексов сила условного раздражителя не должна превышать силу безусловного раздражителя. В противном случае условный рефлекс выработать не удастся.

1. Почему последовательность раздражителей должна быть именно такой?
2. Какое поведение будет у собаки при сильном условном раздражителе и при слабом безусловном раздражителе?

Задача № 4. 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. Каково наиболее вероятное поведение животного?*
- 2. Какая мотивация будет доминировать и почему?*

Задача № 5. 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. Какой процесс в ЦНС вызвал исчезновение пищевых условных рефлексов?*
- 2. Как называется данный процесс в данной ситуации?*
- 3. Какой фактор вызвал исчезновение условных рефлексов?*

Занятие № 2

Типы высшей нервной деятельности. Память.

Речь и мышление. Эмоции.

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. Ознакомиться на практике с методами определения типов ВНД.
4. Освоить методы оценки смысловой и кратковременной памяти.

Вопросы для самоподготовки

1. Современное учение о типах ВНД, классификация типов ВНД по И.П. 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.
9. Сон и биологическое значение фазы сна. БДГ-сон и его харак-

- теристика.
10. Экспериментальные неврозы и способы их получения. Значение изучения экспериментальных неврозов для клинической медицины.
 11. Понятие о функциональных системах (П.К. Анохин), их физиологическое значение.
 12. Структурные элементы функциональной системы.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Исследование объема кратковременной памяти

Необходимо: испытуемый, заранее приготовленные 7 рядов 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 ли-

сте 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 (табл. 7).

Таблица 7

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. 8).

Таблица 8

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 опре-

делении ведущего полушария необходимо помнить, что правый фенотип движений и сенсорики определяется левым полушарием, а левый фенотип – правым.

РАБОТА № 4

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 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 одышка, 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, Г. Айзенк отмечает 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. 16) с учетом степени выраженности индивидуально-психологических свойств и степени достоверности полученных данных.

Привлекая данные из физиологии высшей нервной деятельности, Г. 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. 16. 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 И.П. 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 сходит-

ся 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, аффективности, 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. Охарактеризуйте типы ВНД по И.П. Павлову.
2. Перечислите современные методики изучения ВНД.
3. Чем отличается первая сигнальная система от второй? Приведите примеры раздражителей первой и второй сигнальных систем.
4. В чем заключается биологическое значение сна?
5. Опишите виды памяти в зависимости от длительности хранения информации.
6. Перечислите виды памяти в зависимости от участия того или иного анализатора.
7. Опишите механизмы возникновения кратковременной и долговременной памяти.
8. Что такое мотивация и потребность, их физиологическое значение?
9. Дайте классификацию потребностей.
10. Опишите роль гипоталамуса в формировании мотиваций.
11. Опишите роль коры больших полушарий в формировании мотиваций.
12. Дайте классификацию эмоций.
13. Каковы условия возникновения эмоций? Роль вентромедиальных и латеральных ядер гипоталамуса в формировании эмоций.
14. Опишите роль катехоламинов при эмоциональном возбуждении.
15. Охарактеризуйте роль эмоций в приспособлении организма к условиям существования.
16. Нарисуйте схему функциональной системы поведенческого акта.
17. Перечислите составные компоненты афферентного синтеза.
18. Роль приспособительного результата в формировании функциональных систем.
19. Когда и почему распадается функциональная система целенаправленного поведенческого акта?
20. Укажите типы темперамента по Гиппократу.
21. Укажите основные компоненты эмоций.
22. При каких условиях развиваются экспериментальные неврозы?
23. Какое полушарие является ведущим в регуляции двигательной активности у «правшей»?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. В ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МОТИВАЦИИ ЛЕЖИТ
 - 1) обстановочная афферентация
 - 2) пусковая афферентация
 - 3) внутренняя потребность
 - 4) память о предшествующих событиях

2. 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

3. СТАДИЯ АФФЕРЕНТНОГО СИНТЕЗА В ЦНС ЗАВЕРШАЕТСЯ
 - 1) формированием программы действия
 - 2) принятием решения
 - 3) началом действия
 - 4) формированием акцептора результата действия
 - 5) достижением результата

4. «СРЫВ» ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ НЕВРОЗ) РАЗВИВАЕТСЯ ПРИ
 - 1) перенапряжении силы возбуждательного процесса
 - 2) перенапряжении подвижности возбуждательного процесса
 - 3) перенапряжении силы тормозного процесса
 - 4) перенапряжении подвижности тормозного процесса
 - 5) уравнивании процессов возбуждения и торможения

5. ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ ХРАНИТСЯ В МОЗГЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО
 - 1) в ограниченных участках коры больших полушарий
 - 2) в четверохолмиях
 - 3) в базальных ядрах
 - 4) в гиппокампе

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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 № 2. Человек в результате травмы головы потерял способность предвидения событий.

- 1. Какая стадия системной архитектоники психической деятельности нарушена?*
- 2. Где локализуется в мозге механизм предвидения?*

Задача № 3. Студент собирается 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 № 4. Человек в результате травмы головы потерял способность адекватно оценивать результаты деятельности.

- 1. Каков механизм оценки результатов деятельности?*
- 2. Где локализуется механизм оценки результатов деятельности?*

Задача № 5. Студент утром проснулся после звонка будильника, затем студент 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?*

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аntenатальный и ранний постнатальный периоды

Вопрос о развитии высшей нервной деятельности человеческого плода может рассматриваться лишь с точки зрения степени готовности больших полушарий к функционированию. Известно, что дети, родившиеся на 3–3,5 месяц раньше срока, несмотря на несовершенство безусловных пищевых, защитных и регуляторных реакций, оказываются жизнеспособными. Следовательно, к 5,5–6 месяцам антенатального периода низшие отделы центральной нервной системы уже достаточно функционально зрелы и обеспечивают необходимую, пусть еще очень несовершенную, адаптацию организма. Сколько-нибудь достоверных данных о функционировании больших полушарий в этом периоде нет. Возможность выработать условный рефлекс у неродившегося плода крайне сомнительна. Получаемые реакции плода здесь едва ли можно расценивать как непосредственный его ответ на применяемые раздражители (например, звуковые), скорее они являются отражением реакций материнского организма.

Получить условные оборонительные рефлексy на звуковые раздражители у детей, недоношенных на 1–2 месяца, оказалось возможным лишь в середине второго месяца постнатальной жизни. У плодов, родившихся с недоношенностью в 2–2,5 месяца, условный рефлекс был получен к возрасту полтора - два месяца, а у плодов с более глубокой степенью недоношенности – в 3–3,5 месяца – к третьему месяцу постнатальной жизни. У доношенного новорожденного младенца удается получить условные рефлексy на аналогичные раздражители к концу первого месяца жизни. Очевидно, обстоятельства развития центральной нервной системы при более раннем появлении ребенка на свет способствуют и более раннему образованию условных рефлексов. Морфофизиологические исследования показывают, что порядок и сроки созревания (прежде всего, миелинизация) той или иной части нервной системы зависят от интенсивности ее функционирования.

Новорожденный младенец связан с окружающим миром лишь посредством ограниченного числа врожденных рефлексов. Эти реакции не только бедны количественно, но и очень несовершенны: они имеют генерализованный характер, неточны и вызываются в равной степени как внешними, так и висцеральными раздражениями. Это связано с тем, что высшие отделы нервной системы еще малоактивны и превалирует роль подкорковых структур.

Первый год жизни

Более значительная зрелость вегетативных безусловных рефлексов к рождению ребенка обуславливает тот факт, что самыми ранними являются интероцептивные условные рефлексы. При точном соблюдении промежутков времени между кормлениями младенцы в возрасте пяти-шести дней пробуждаются и проявляют беспокойство за несколько минут до срока кормления. У них повышается газообмен перед приемом пищи. При строгом режиме кормления на шестой–седьмой день у младенцев повышается содержание лейкоцитов уже за 30 минут до кормления. К концу второй недели жизни появляется условный состоятельный рефлекс на «положение для кормления». Сигналом, вызывающим этот рефлекс, служит комплексный раздражитель, включающий импульс с кожи, проприоцептивного и вестибулярного аппарата, а подкреплением – кормление, т.е. и здесь как условные действуют пока интероцептивные и проприоцептивные раздражения.

Лишь с конца третьего месяца жизни у ребенка начинают вырабатываться временные связи на экстероцептивные раздражения. В это время удается получить первые естественные условные рефлексы на зрительные раздражения, что делает поведение ребенка более адекватным конкретным жизненным обстоятельствам: он реагирует «комплексом оживления» на лицо человека, на вид ванночки с водой, кричит и отворачивается, когда к его лицу подносят намыленную руку при умывании, и т. д.

Интересно отметить, что у детей этого возраста скорость и прочность образования условных связей на зрительные раздражители зависит от того, совпадает ли по времени их действие с действием тактильно-кинестетических раздражителей. Связь звуковых раздражений с кинестетическими является позднее благоприятным условием образования временных связей на звуковые раздражения. Этот факт свидетельствует о том, что в онтогенезе высшей нервной деятельности ребенка различные анализаторные системы неравноценны. Различение явлений внешнего мира функционально менее зрелыми анализаторными системами совершается успешнее при участии других, более зрелых анализаторов. Сроки формирования естественных рефлексов довольно близко совпадают со сроками морфологического созревания проводящих путей анализаторных систем. К пятому месяцу жизни уже все анализаторные системы ребенка достигают достаточно высокого функционального совершенства и широко включаются в деятельность.

Существенной чертой условно-рефлекторной деятельности ребенка в первом полугодии жизни нужно считать то, что действительными для него раздражителями являются комплексные. При этом наиболее эффективны комплексы одновременных раздражений (например, «положение для кормления», при котором тактильные,

проприоцептивные, вестибулярные импульсы действуют одновременно); в отличие от одновременных, комплексы последовательных раздражений оказывают более слабое воздействие. Ответные реакции ребенка представляют собой пока одиночные рефлекторные акты (например, мигание, если что-то мелькнуло перед глазами) или автоматическое повторение одного и того же рефлекторного акта (как состоятельные движения). Цепи из различных рефлекторных актов пока еще не формируются.

Интересна последовательность развития различных форм центрального торможения в первые месяцы жизни ребенка. Как известно, различаются два вида центрального торможения: безусловное (или врожденное) и условное (вырабатываемое). К первому относятся те случаи, когда один очаг более сильного возбуждения подавляет другой, более слабый (гаснущий тормоз, постоянный тормоз, индукционное торможение и запредельное торможение). Ко второму виду относят угасательное торможение, дифференцировочное, условный тормоз и запаздывательное торможение.

О первых проявлениях условного торможения можно говорить лишь с восьмого - девятого дня жизни. Если при проявлении условнорефлекторного пищевого лейкоцитоза изменить время кормлений, то через два дня повышение числа лейкоцитов передвигается во времени соответственно новому расписанию кормлений, то есть обнаруживается дифференцировочное торможение. Это крайне интересный факт, так как угашение и дифференцирование экстероцептивных раздражений удается получить у ребенка не ранее чем в трехмесячном возрасте.

На протяжении всего первого года жизни для правильного развития ребенка исключительно важным является строгий режим сна, бодрствования, питания и прогулок. Такой режим определяет выработку стереотипов интероцептивных условных рефлексов, которые в этот период имеют несравненно большее значение, чем стереотипы экстероцептивных раздражений. Ребенок первого года жизни очень болезненно реагирует на нарушения режима сна или питания, в то время как изменение обстановки и других внешних воздействий для него не является еще очень значимым.

От 1 года до 3 лет

Период от 1 года до 3 лет представляет совершенно исключительный интерес. Отношение ребенка к окружающему его предметному миру и человеческому обществу коренным образом изменяется с развитием ходьбы и речи. Самостоятельное передвижение позволяет ребенку всесторонне ознакомиться с окружающими его предметами; развитие же речи дает возможность вступать в более сложный контакт с людьми. Поведение ребенка 2-го и 3-го года жизни поражает своей бурной, настойчивой исследовательской дея-

тельностью. Ребенок тянется к каждому предмету, трогает его, ощупывает, толкает, пробует поднять и т. д.

Очевидно, что явления внешней среды как раздражители приобретают для ребенка на втором году жизни принципиально новый характер. Из обобщенного, недифференцированного мира, окружающего ребенка, начинают выступать отдельные предметы как обособленные комплексы раздражителей. Этот огромный прогресс в анализе внешней среды оказывается возможным лишь как следствие действия ребенка с предметами.

Постепенно у ребенка вырабатывается система адекватных действий с различными предметами: на стул он садится, ложкой ест, из чашки пьет и т. д. Если действия ребенка с предметами ограничить, то его познавательная деятельность не только оказывается очень обедненной, но и задерживается в своем развитии. Благодаря действиям ребенка с предметами начинается формирование функции обобщения, которая далее станет отличительной, специальной человеческой чертой деятельности мозга.

Психология описывает процесс обобщения нескольких предметов в одну группу как выделение существенного в каком-нибудь отношении свойства в этих предметах и отвлечение от второстепенных, несущественных свойств. Физиологически это явление связано с тем, что данное свойство вызывает более сильную ориентировочную реакцию, чем другие. Однако далее выделение существенного свойства становится процессом условно-рефлекторным, основанным на том, что данное свойство получает более сильное безусловное подкрепление по сравнению с другими свойствами.

В специальных экспериментах было установлено, что для детей в возрасте до 3 лет выработка большого числа стереотипов не только не представляет трудностей, но каждый последующий стереотип вырабатывается все легче. Очевидно, что для детей 3 лет физиологически оправданным является бережное отношение ко всем вырабатываемым стереотипам. Детей этого возраста следует оберегать от ломки стереотипов, какой бы незначительной она не казалась.

Интересен ход развития обобщающей функции слова у ребенка этого возраста. В результате разработанных действий с предметом, обозначаемым определенным словом, на это слово вырабатывается большое количество условных связей. Экспериментами установлено, что на 2-м и 3-м году жизни ребенка словесные сигналы непрерывно обогащаются новыми непрерывными связями. Одни и те же слова у ребенка 2 и 3 лет совершенно несоизмеримы по количеству условных связей (величине «ассоциативных полей»), образованных от них, а, следовательно, и по их способности обобщать конкретные сигналы первой сигнальной системы. В этом заложены безграничные возможности высшей нервной деятельности человека.

Старший дошкольный возраст

Период с пяти до семи лет характеризуется тем, что существенно возрастают силы и подвижность нервных процессов. Это выражается в повышении работоспособности коры головного мозга, большей стабильности всех видов внутреннего торможения.

Дети способны теперь сосредотачивать внимание в течение 15–20 минут и более. Выработанные условные реакции менее поддаются внешнему торможению при действии экстерораздражителей. Внутреннее торможение становится более сильным. Угашение и дифференцирование вырабатываются почти вдвое быстрее, чем у детей трех – пяти лет, длительнее становятся периоды удержания тормозного состояния. Однако выработка всех видов условного торможения представляет еще большую трудность для нервной системы.

У детей пяти – семи лет отмечается также возрастание функционального значения второй сигнальной системы. Роль «первых сигналов действительности», то есть непосредственных ощущений и представлений, остается еще значительной, но словесное мышление начинает оказывать все более сильное влияние и на реакции первой сигнальной системы. Есть данные, что именно в этом периоде появляются зачатки так называемой внутренней речи. После пяти лет оказывается возможным словесное внушение.

К шести – семи годам для детей оказывается доступным выделение общих или групповых признаков. Ребенок начинает пользоваться понятиями, которые уже абстрагированы от действий. В связи с началом обучения чтению и письму слово приобретает все более выраженные абстрагирующие свойства.

У детей старшего дошкольного возраста отражение действительности проявляется также в том, что к семи годам ребенок оказывается в состоянии удерживать программу действий из ряда движений. Как известно, реакции с предвидением результатов действия формируются при участии коры. Именно к возрасту семи лет происходит морфологическое созревание лобного отдела больших полушарий. Позднее развитие нервно-психических функций у ребенка связано с поздней интерокортикальной миелинизацией прилегающих к коре участков белого вещества в лобных областях.

Имеются данные о том, что степень вероятности подкрепления начинает оказывать влияние на ход выработки условных рефлексов лишь у детей старше пяти лет. До этого времени выработка условных рефлексов происходит по принципу «максимализации», когда даже минимальная степень вероятности подкрепления приводит к упорному повторению положительного условного рефлекса (приобретает максимальный эффект). Известно, что вероятностный принцип реагирования определяется функцией лобных долей, а принцип максимализации – функцией лимбической системы.

Эти факты являются еще одним свидетельством того, что уровень сложности ассоциативной деятельности мозга находится в зависимости от степени зрелости лобных областей.

Таким образом, возраст с пяти до семи лет представляет собой период активного формирования всех основных проявлений высшей нервной деятельности ребенка.

Младший школьный возраст

Этот очень ответственный этап развития деятельности мозга изучен крайне недостаточно. У детей в возрасте 7–10 лет основные свойства нервных процессов приближаются по характеристикам к таковым у взрослых людей: отмечаются хорошо выраженные индукционные отношения, последовательное торможение быстро концентрируется, то есть оказывает сильное влияние на процесс возбуждения. Происходит дальнейшее развитие и стабилизация тех отношений, которые были достигнуты в предыдущем возрасте.

Согласно типологическим особенностям детей выделяют четыре типа высшей нервной деятельности: 1) центральный, уравновешенный тип, 2) кортикальный тип с преобладанием корковых процессов над подкорковыми, 3) подкорковый – с преобладанием субкортикальных процессов и 4) гиподинамический – с пониженной возбудимостью как коры, так и подкорковых отделов. Эти четыре типа со своими характеристиками практически совпадают с четырьмя основными типами темперамента, описанными И.П. Павловым.

Некоторыми авторами делались попытки использовать двигательные реакции как показатель типологических особенностей нервной системы. Однако до сих пор остается неясным, отражают характеристики двигательных реакций лишь особенности двигательного анализатора или нейродинамики вообще. Сила и подвижность нервных процессов с возрастом развивается, изменяется и баланс обоих нервных процессов. Соответственно изменяются и типологические особенности. По-видимому, о типе нервной деятельности у детей можно говорить лишь очень условно. Проблема эта, однако, имеет большое практическое значение и требует разработки.

Переходный период

Период с 11–13 лет у девочек и с 13–15 лет у мальчиков является первой фазой переходного возраста.

В поведении подростков отмечается явное преобладание возбуждения, реакции по силе и характеру часто неадекватны вызвавшим их раздражителям, имеет место развитие фазовых состояний в высшей нервной деятельности. Ряд данных свидетельствует об общем повышении возбудимости центральной нервной системы в этот период. Возрастает число интерсигнальных реакций, дифференцирование ухудшается. Появляется широкая генерализация возбуж-

дения, которая выражается в том, что все реакции теперь сопровождаются дополнительными сопутствующими движениями рук, ног и туловища подобно тому, как это было в раннем детстве.

В экспериментальных исследованиях обнаруживается тенденция к широкому обобщению предъявляемых раздражителей, как непосредственных, так и словесных; одновременно отмечается увеличение латентных периодов условных реакций. Изменяется и речь подростков: она замедляется, ответы становятся лаконичными и стереотипными. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что скорость образования условных рефлексов на непосредственные (зрительные, звуковые, тактильные) раздражители теперь возрастает, в то время как процесс образования условных связей на словесные сигналы затрудняется. На речевые раздражители подростки реагируют медленнее, чем на непосредственные: латентные периоды реакции на речевые раздражители возрастают.

Вторая фаза переходного периода считается с 13–15 лет у девочек и с 15–17 лет у мальчиков. Это наиболее критическая и бурно протекающая полоса в развитии подростков. К сожалению, работ по экспериментальному изучению высшей нервной деятельности в этот период очень мало, и не все данные являются вполне бесспорными. В этот период у подростков наблюдаются психическая неуравновешенность с резкими переходами из одного состояния в другое – от экзальтации к депрессии и от депрессии к экзальтации, резко критическое отношение к окружающим взрослым, чрезвычайная обидчивость, у девочек склонность к слезам. Высшая нервная деятельность дает картину дальнейшего нарастания общего возбуждения и ослабления всех видов условного торможения. У подростков во второй фазе переходного периода очень часты проявления негативизма и аффективных состояний именно как следствие развития фазовых состояний. Однако следует подчеркнуть, что в этот период роль высшего функционального уровня кортикальной деятельности – второй сигнальной системы – начинает опять возрастать. Согласно данным, с 15–17 лет роль словесных сигналов снова возрастает, а латентные периоды на словесные раздражители уменьшаются.

В возрасте 15–17 лет организм может считаться созревшим. Если на всех описанных выше этапах развития были созданы благоприятные условия, то с этого времени функции больших полушарий уже дают картину более или менее уравновешенной и гармонической деятельности.

ФИЗИОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1

Гормональная регуляция функций. Функциональная характеристика отдельных эндокринных желёз

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Усвоить основные закономерности нейрогормональных отношений и механизмы действия гормонов.
2. Научиться, используя различные источники информации, самостоятельно подбирать материалы по выбранной тематике.

Вопросы для самоподготовки

1. Механизм действия гормонов.
2. Гормоны гипофиза, его функциональная связь с гипоталамусом в регуляции деятельности гормональной системы.
3. Гормоны щитовидной железы, их функциональное значение.
4. Гормоны надпочечников, их функциональное значение.
5. Гормоны эпифиза, их функциональное значение.
6. Гормоны поджелудочной железы, их функциональное значение.
7. Гормоны околощитовидных желез, их функциональное значение.
8. Гормоны половых желёз, их функциональное значение.
9. Саморегуляторные механизмы нейрогормональных отношений и гормонообразовательной функции организма.
10. Расстройства, связанные с недостатком минералокортикоидов.
11. Расстройства, связанные с недостатком глюкокортикоидов.
12. Гипотиреоз у взрослых и детей. Микседема.
13. Гипертиреоз.
14. Расстройства, связанные с нарушением инкреторной функции поджелудочной железы.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Разбор материала по теме занятия предполагает формат семинара с элементами эвристической беседы.

Примечание:

План разбора деятельности любой железы внутренней секреции:

- анатомио-гистологическая характеристика железы;
- методы изучения функций;
- гормоны и механизмы их действия;
- регуляция деятельности железы;
- проявление гипо- и гиперфункции железы или отдельных гормонов;
- принципы возможного лечения.

Темы сообщений

1. Общее понятие о гормонах и гормональной регуляции: гормоны и их функциональное значение, классификация гормонов по химическому строению и по месту, занимаемому в эндокринной системе, механизм действия гормонов.
2. Экспериментальные методы исследования функциональной активности эндокринных желез и способы ее оценки.
3. Клинические методы исследования функциональной активности эндокринных желез и способы ее оценки.
4. Гипоталамо-гипофизарная система: анатомио-функциональная организация, гормоны гипоталамуса и их значение в эндокринной регуляции, система гипоталамус-нейрогипофиз, система гипоталамус-аденогипофиз, эффекты гормонов аденогипофиза, система регуляторных нейропептидов и их эффекты.
5. Гормоны эпифиза их функциональное значение.
6. Физиология тимуса.
7. Гормоны надпочечников, их функциональное значение.
8. Расстройства, связанные с недостатком минералокортикоидов.
9. Расстройства, связанные с недостатком глюкокортикоидов.
10. Симпатоадреналовая система и ее роль в неспецифических адаптивных реакциях организма. Понятие о стрессе (Г.Селье).
11. Гормоны щитовидной железы. Их функциональное значение.
12. Гормоны околощитовидных желез, их функциональное значение.
13. Гипотиреоз у взрослых и детей. Микседема.
14. Гипертиреоз у взрослых и детей.
15. Мужские половые гормоны.
16. Гормоны женских половых желез. Циклическая деятельность яичников.
17. Гормоны поджелудочной железы и их роль в регуляции уровня сахара в крови.
18. Расстройства, связанные с нарушением инкреторной функции поджелудочной железы.
19. АПУД-система и гормоны ЖКТ (гастроэнтеропанкреатическая эндокринная система).
20. Эндокринная функция почек, плаценты, сердца.
21. Гормональная регуляция натрий-калиевого отношения.
22. Гормональная регуляция уровня кальция в крови.

23. Изменения желез и их функций с возрастом.
24. Смена пола. Гормональная терапия и гормональные последствия.
25. Гормональные изменения при гормональном вмешательстве в спорте.

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 влияния действия тироксина на уровень метаболизма.
3. Определение влияния TSH на уровень метаболизма.
4. Определение влияния пропилтиоурацила на уровень метаболизма.
5. Гормонозаместительная терапия.
6. Получение стандартной кривой глюкозы.
7. Сравнение уровней глюкозы до и после введения инсулина.

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 корректирующее 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 трансагипофизарную регуляцию гормональной системы?
12. Какие гормоны образуются в передней доле гипофиза?
13. Какова роль тиреотропного гормона?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. ИЗБЫТОЧНАЯ СЕКРЕЦИЯ СОМАТОТРОПИНА В РАННЕМ ВОЗРАСТЕ ВЕДЕТ К РАЗВИТИЮ
 - 1) гигантизма с пропорциональным развитием конечностей и туловища
 - 2) гипофизарному нанизму
 - 3) акромегалии
 - 4) энцефалопатии

2. ПРИ ВРОЖДЕННОМ ДЕФИЦИТЕ СОМАТОТРОПИНА
 - 1) усиливается рост эпифизарных участков костей скелета
 - 2) не завершено окостенение
 - 3) формируется карликовость
 - 4) не возникает выраженный морфогенетический эффект

3. НЕДОСТАТКОМ ВАЗОПРЕССИНА ОБЪЯСНЯЕТСЯ
 - 1) задержка воды в организме
 - 2) повышенное выделение мочи низкого удельного веса
 - 3) повышение артериального давления
 - 4) гиперемия

4. ПЕРЕДНЯЯ ДОЛЯ ГИПОФИЗА ВЫДЕЛЯЕТ
 - 1) окситоцин и антидиуретический гормон
 - 2) инсулин и глюкагон
 - 3) адреналин и норадреналин
 - 3) минералокортикоиды, глюкокортикоиды, половые гормоны
 - 4) АКТГ, ТТГ, СТГ

5. ГИПЕРТРОФИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ВОЗНИКАЮЩАЯ ПРИ НЕДОСТАТКЕ ЙОДА В ПИЩЕ, ВЫЗВАНА
 - 1) избыточной секрецией ТТГ вследствие уменьшения ингибирующего действия тиреоидных гормонов на выработку гипоталамусом тиреолиберина
 - 2) уменьшением секреции ТТГ вследствие увеличения ингибирующего действия тиреоидных гормонов на выработку гипоталамусом тиреолиберина
 - 3) избыточной секрецией ТТГ вследствие усиления действия тиреолиберина

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При обследовании в клинике планирования семьи у мужчины 32 лет в анализе спермы выявлено значительное снижение количества сперматозоидов, только 20% подвижных при норме более 60%. При расспросе выяснилось, что мужчина занимается бодибилдингом и для наращивания мышечной массы получает инъекции препарата, содержащего андрогены. Содержание тестостерона в плазме крови у обследуемого 16 нг/мл при норме для взрослого мужчины 3–10 нг/мл.

- 1. Какие гормоны аденогипофиза регулируют сперматогенез?*
- 2. Какова вероятная причина угнетения сперматогенеза у обследуемого?*

Задача № 2. При диспансерном обследовании у взрослого мужчины обнаружено повышенное содержание кальция в плазме крови. Рентгенологическое обследование костей выявило снижение их минерализации – остеопороз. При дальнейшем обследовании обнаружено увеличение одной из желез внутренней секреции.

- 1. Какая железа внутренней секреции имеется в виду?*
- 2. Какой гормон оказывает эффекты, противоположные эффектам гормона, выделяемого этой железой?*

Задача № 3. Менопауза характеризуется утратой функции яичников, по-видимому, вследствие истощения зародышевых клеток. Яичники вырабатывают меньше эстрогенов, в то время как выделение фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов гипофизом повышается.

Каков механизм увеличения выделения гонадотропных гормонов аденогипофизом при наступлении менопаузы?

Задача № 4. Пубертатный период обусловлен выработкой гормонов половыми железами. Возможны случаи патологического раннего полового созревания у детей. При их обследовании может оказаться, что половые железы не обладают выраженной гормонопродуцирующей активностью.

Каков источник половых гормонов в случае преждевременного полового созревания при функциональной незрелости половых желез?

Задача № 5. Проведение курса гормональной терапии вызвало некоторые побочные эффекты: повышение уровня глюкозы в крови, повышенное выделение азота с мочой, что говорит об усиленном распаде белка в организме, снижение мышечной массы.

- 1. Для какой группы гормонов характерны указанные эффекты?*
- 2. В чем заключается смысл терапевтического применения данных гормонов?*

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

ЗАНЯТИЕ № 1

**Кровь, её состав, функции. Эритроциты.
Лейкоциты. Иммуитет.**

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.
5. Познакомиться с методами определения СОЭ.

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.
14. Эритроциты, их строение, количество, физиологическое значение.
15. Цветной показатель крови и его клиническое значение.
16. Скорость оседания эритроцитов, факторы на нее влияющие. Клиническое значение СОЭ.
17. Строение, функции и количество лейкоцитов.
18. Физиологические основы иммунитета, Т- и В-лимфоциты.
19. Строение, функции и количество тромбоцитов.
20. Гуморальная регуляция эритро- и лейкопоза.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Техника взятия крови

Необходимо: испытуемый, спирт, эфир, йод, вата, скарификаторы для одноразового 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 (для обезжиривания), затем 70%-ным спиртом (для глубокой 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 сухой ватный тампон 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 круговой 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. Затем умножают её на 10. Полученное значение равно абсолютному содержанию гемоглобина в исследуемой крови.
6. 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 эта величина может увеличиваться до 180–210 г/л (100–120%).
7. 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.

РАБОТА № 3

Изучение различных видов гемолиза

Необходимо: испытуемый, стерильный скарификатор, спирт, эфир, йод, вата, 4 пробирки, штатив, пипетки, физиологический раствор, дистиллированная вода, 5%-ный 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%-ного 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: две пробирки, раствор Рингера или 0,9%-й раствор NaCl, 40%-й раствор этилового спирта, кровь в небольшом количестве.

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

Ход работы

1. В 2 пробирки наливают по 3 мл: в первую – физиологического раствора, во вторую – столько же спиртового раствора.
2. Добавить по капле крови. Взболтать содержимое и рассмотреть на свет.
3. Если крови мало, то опыт можно провести, используя предметные 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.
4. Описать полученный результат, сделать вывод о влиянии алкоголя на форменные элементы крови.

РАБОТА № 5

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.

вают. 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.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные функции крови.
2. Какие буферные системы крови вы знаете?
3. Чему равно процентное содержание белков в плазме?
4. Перечислите основные функции белков плазмы крови.
5. Где локализуется центр водно-солевого обмена?
6. Что такое гематокритный показатель?
7. Что такое гипертонический раствор?
8. Что такое гемолиз?
9. Какие виды гемолиза вы знаете?
10. Что такое ацидоз?
11. Какие виды ацидоза вы знаете?
12. Осмотическое давление крови.
13. Чему в среднем равно осмотическое давление крови?
14. Чему равна в норме активная реакция крови?
15. Что такое онкотическое давление?
16. Что происходит с эритроцитами в гипертоническом растворе?
17. Что такое метаболический (негазовый) ацидоз?
18. Какие звенья входят в понятие «система крови»?
19. Какие соединения гемоглобина вы знаете?
20. Какова валентность железа в метгемоглобине?
21. Каково в среднем нормальное содержание гемоглобина у женщин и у мужчин?
22. Как изменяется содержание гемоглобина в крови в условиях высокогорья?
23. Лейкоциты, их количество в крови. Виды лейкоцитов.
24. Функции различных видов лейкоцитов.
25. Лейкоцитарная формула. Особенности лейкоцитарной формулы у детей.
26. Понятие об иммунитете.

27. Неспецифические механизмы защиты организма (клеточные, гуморальные).
28. Специфические механизмы защиты (Т- и В-лимфоцитарные звенья иммунитета).
29. Регуляция эритропоэза, лейкопоэза.
30. Что такое лейкоцитоз?
31. Какие лейкоциты относятся к гранулоцитам?
32. Какие функции выполняют эозинофилы?
33. Какие лейкоциты называют макрофагами?
34. Что такое лейкопения?
35. Какую основную функцию выполняют нейтрофилы?
36. Сколько базофилов в норме содержится в периферической крови?
37. Какие размеры в норме имеет эритроцит? Как называется такой эритроцит?
38. Что такое цветной показатель?
39. Какие формы Т-лимфоцитов вы знаете?
40. Что такое эритроцитоз?
41. В какой желчный пигмент превращается Hb при разрушении эритроцитов?
42. Что такое сдвиг лейкоцитарной формулы влево?
43. Какова функция лимфоцитов?
44. Основная функция моноцитов.
45. Сколько времени живет эритроцит?
46. Сколько эозинофилов содержится в периферической крови (по лейкоцитарной формуле)?
47. При каких состояниях организма увеличивается количество эозинофилов в крови?
48. При каком физиологическом состоянии у женщин может увеличиваться СОЭ?
49. Что является определяющим фактором в СОЭ?
50. При каких состояниях СОЭ увеличивается?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. **ОКСИГЕМОГЛОБИНОМ НАЗЫВАЕТСЯ СОЕДИНЕНИЕ ГЕМОГЛОБИНА С**
 - 1) кислородом
 - 2) угарным газом
 - 3) углекислым газом

2. **ОНКОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ КРОВИ СОЗДАЕТСЯ**
 - 1) неорганическими анионами
 - 2) неорганическими катионами

- 3) белками
 - 4) низкомолекулярными органическими веществами
 - 5) форменными элементами
3. ПРОЦЕНТНОЕ СООТНОШЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ЛЕЙКОЦИТОВ – ЭТО
- 1) цветной показатель
 - 2) гематокритное число
 - 3) лейкоцитарная формула
4. КАРБГЕМОГЛОБИНОМ НАЗЫВАЕТСЯ СОЕДИНЕНИЕ ГЕМОГЛОБИНА С
- 1) кислородом
 - 2) угарным газом
 - 3) углекислым газом
5. КАРБОКСИГЕМОГЛОБИНОМ НАЗЫВАЕТСЯ СОЕДИНЕНИЕ ГЕМОГЛОБИНА С
- 1) кислородом
 - 2) угарным газом
 - 3) углекислым газом

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При лабораторном исследовании сыворотки крови обнаружены высокие показатели билирубина.

С патологиями каких систем организма может быть связан этот показатель?

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

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

Задача № 3. В ходе физиологического эксперимента при перфузии сосудов препарата задних лапок лягушки раствором Рингера было обнаружено увеличение их объёма.

Какова возможная причина наблюдаемых явлений?

Задача № 4. При помещении в раствор поваренной соли эритроциты приобрели шарообразный вид.

Какова приблизительная концентрация солей в этом растворе? Как называется этот процесс?

Задача № 5. 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?

ЗАНЯТИЕ № 2

Серологические свойства крови. Группы крови. Гемостаз.

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. Изучить физиологию свертывающей и антисвертывающей систем.

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. Процесс свертывания крови и его фазы.
11. Роль плазменных и клеточных факторов в образовании фибрина.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Определение групп крови по системе АВ0

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

шиными гибридами и принадлежат к иммуноглобулинам. Цоликлон анти-AB 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-AB 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 по причине 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.

6. Интерпретация результатов реакции агглютинации исследуемой крови с цоликлонами представлена в таблице 9, где знаком плюс (+) обозначено наличие агглютинации, знаком минус (-) – отсутствие агглютинации.

Таблица 9

*Результаты реакции агглютинации
исследуемой крови с цоликлонами*

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

7. 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.

8. 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 Супер 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.

Вопросы для самоконтроля

1. Как проводится проба на индивидуальную совместимость 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. В каких случаях наблюдается резус-конфликт?
6. В каких случаях развивается гемотрансфузионный шок?
7. Возможен ли конфликт между матерью и плодом по системе АВ0?
8. Где находятся агглютиногены?
9. Где находятся агглютинины?

10. Что происходит с эритроцитами после их агглютинации в результате групповой несовместимости?
11. Сколько групп крови в системе АВ0?
12. Чем система АВ0 отличается от других систем?
13. Назовите этапы переливания крови.
14. Почему система резус фактора в конфликте по групповой несовместимости между матерью и плодом более выражен, чем в системе АВ0?
15. Что такое правило разведения, и в каких случаях им можно воспользоваться?
16. Назовите кровезаменители и плазмозаменители.
17. Сколько систем групп крови известно в настоящее время?
18. Сущность и значение свертывания крови.
19. Основные функциональные звенья и структурные элементы системы гемостаза.
20. Строение, количество и функции тромбоцитов. Основные тромбоцитарные факторы.
21. Этапы тромбоцитарно-сосудистого гемостаза.
22. Коагуляционный гемостаз и его стадии.
23. Фибринолиз и его физиологическое значение. Виды фибринолиза.
24. Физиологическое значение противосвертывающей системы. Первичные и вторичные антикоагулянты.
25. Что такое неферментативный фибринолиз?
26. Почему при добавлении лимоннокислого натрия кровь не свертывается?
27. С какого процесса начинается тромбоцитарно-сосудистый гемостаз?
28. В чем заключается сущность свертывания крови?
29. Какие условия необходимы для поддержания жидкого состояния крови (перечислите)?
30. Регуляция свертывания крови.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. **ОСНОВНОЙ ФУНКЦИЕЙ ЛИМФОЦИТОВ ЯВЛЯЕТСЯ**
 - 1) продукция гепарина и гистамина
 - 2) разрушение белковых токсинов
 - 3) фагоцитоз
 - 4) формирование специфического иммунитета
2. **КАКИЕ КОМПОНЕНТЫ ВОВЛЕЧЕНЫ В ПРОЦЕСС ГЕМОСТАЗА:**
 - 1) плазменные факторы свертывания крови
 - 2) факторы свертывания форменных элементов

- 3) тканевые факторы
 - 4) все перечисленные выше
3. ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ НЕСОВМЕСТИМОЙ КРОВИ ВОЗНИКАЕТ
- 1) снижение осмотической резистентности эритроцитов
 - 2) гемотрансфузионный шок
 - 3) повышение онкотического давления
 - 4) замедление СОЭ
4. ЧЕЛОВЕКУ С I(0) ГРУППОЙ КРОВИ МОЖНО ПЕРЕЛИТЬ
- 1) любую кровь
 - 2) кровь IV группы
 - 3) кровь II группы
 - 4) кровь I группы
5. АГГЛЮТИНОГЕНЫ СОДЕРЖАТСЯ
- 1) в плазме
 - 2) в мембране эритроцитов
 - 3) в мембране тромбоцитов
 - 4) в мембране лейкоцитов

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. 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-Д-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. 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 № 4. 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.

Укажите, что могло явиться причиной смерти.

Задача № 5. Пациенту К., 28 лет, по медицинским показаниям необходимо переливание крови. При определении групповой и Rh-принадлежности крови пациента выявлено, что его кровь относится к группе 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.

Укажите, что могло явиться причиной такой реакции.

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1

Внешнее дыхание. Газообмен в легких

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.
8. Транспорт газов кровью. Парциальное давление и напряжение газов. Механизм газообмена.
9. Транспорт кислорода кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина и влияние на нее различных факторов.
10. Механизм связывания углекислого газа и его транспорт кровью.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Измерение окружности грудной клетки на вдохе и выдохе

Необходимо: испытуемый, измерительная сантиметровая лента.

Учебно-исследовательская цель работы: сравнить значения окружности грудной клетки на вдохе и выдохе.

Ход работы

1. Зафиксировать с помощью сантиметровой ленты окружности грудной клетки на вдохе и выдохе.
2. Записать результаты измерений на вдохе и на выдохе.
3. Дать объяснение, почему окружность грудной клетки зависит от характера движения ребер и грудины во время вдоха и выдоха.

РАБОТА № 2

Спирометрия

Методы функционального исследования системы внешнего дыхания имеют большое значение в комплексном обследовании больных, страдающих заболеваниями легких и бронхов. 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, плевмотораксе, кифосколиозе, ограничении подвижности ребер. При этих состояниях в первую очередь наблюдается ограничение глубины максимально возможного вдоха, уменьшаются ЖЕЛ. Обструктивный тип характеризуется затруднением прохождения воздуха по бронхам (бронхит, накопление слизи, спазм бронхиальных мышц, сужение и сдавливание опухолью).

Измерение объемов и емкостей записывается в виде спирограммы (рис. 17).

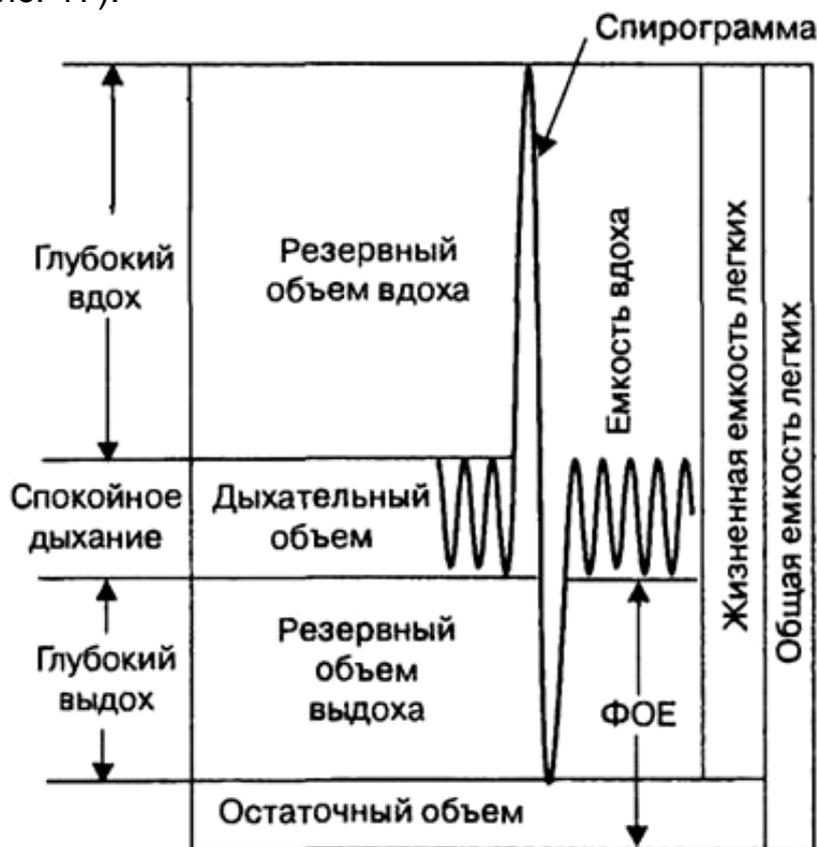


Рис. 17. Спирограмма

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

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

Ход работы

1. Привести 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. Сравнить ЖЕЛ с должной ЖЕЛ (ДЖЕЛ) для мужчин или женщин, соответствующей росту и возрасту.

Уравнения для вычисления ДЖЕЛ (формулы Болдуина):

для мужчин: $ДЖЕЛ = \text{рост, см} \times (27,63 - 0,112 \times \text{возраст, годы})$,

для женщин: $ДЖЕЛ = \text{рост, см} \times (21,78 - 0,101 \times \text{возраст, годы})$.

5. 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 необходимо сделать отсчет по шкале объема выдохнутого воздуха и разделить его на количество дыхательных движений. Нормальное значение ДО составляет 300–500 мл.

6. Определение резервного объема выдоха (РОВыд). 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 РОВыд составляет 1000–1500 мл.

7. Определение резервного объема вдоха (РОВд). Рассчитать резервный объем вдоха по формуле:

$РОВд = ЖЕЛ - (РОВыд + ДО)$.

Нормальное значение РОВд – 1500–2500 мл.

8. Определение минутного объема дыхания (МОД). МОД можно рассчитать, помножив ДО на частоту дыхательных движений в минуту.

Кроме того, МОД можно рассчитать по формуле:

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

9. 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 № 3

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. Влияние ограниченного воздушного потока на дыхательные объемы.
4. Влияние сурфактанта на дыхательные объемы.
5. Эффект пункции грудной клетки на дыхательные объемы.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные этапы и виды внешнего дыхания.
2. Из каких фаз складывается дыхательный цикл?
3. За счет сокращения каких дыхательных мышц происходит увеличение объема грудной клетки при спокойном дыхании?
4. Какие мышцы являются вспомогательными дыхательными мышцами, принимающими участие при глубоком вдохе?
5. Какой выдох является активным?
6. Какие мышцы сокращаются при глубоком выдохе?
7. Чем обусловлено отрицательное давление во внутрисплевральной щели?

8. Какими основными факторами обусловлена эластическая тяга легких?
9. Какое влияние оказывает сурфактант на поверхностное натяжение?
10. Каковы средние величины внутриплеврального давления при спокойном вдохе, при глубоком вдохе, при глубоком выдохе.
11. Объемы и емкости легких.
12. Из каких объемов складывается ЖЕЛ?
13. Как определяется ДЖЕЛ?
14. Функции воздухоносных путей.
15. Состав альвеолярного и выдыхаемого воздуха.
16. В результате чего осуществляется газообмен в легких?
17. В результате чего происходит диффузия кислорода и углекислого газа в легких?
18. В каком состоянии находятся кислород и углекислый газ в крови?
19. Каковы парциальное давление и напряжение кислорода и углекислого газа в легких?
20. Какой вид имеет кривая диссоциации оксигемоглобина в крови?
21. Что происходит с оксигемоглобином при повышении температуры?
22. Как транспортируется кислород от легких к тканям?
23. Какова доля физического растворения кислорода в артериальной крови?
24. В каком виде транспортируется углекислый газ от тканей к легким?
25. Переносчиком каких газов крови является гемоглобин?
26. В каком состоянии транспортируется углекислый газ кровью?
27. Где образуются бикарбонаты калия и натрия?
28. Что происходит с оксигемоглобином при сдвиге рН в кислую сторону?

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. 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
- 3. ПРИ СПОКОЙНОМ ДЫХАНИИ ВЫДОХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ
 - 1) активно
 - 2) пассивно
- 4. УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЕМА ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ ПРИ СПОКОЙНОМ ДЫХАНИИ ПРОИСХОДИТ ЗА СЧЕТ
 - 1) наружных межреберных, межхрящевых мышц и диафрагмы
 - 2) внутренних межреберных мышц и диафрагмы
 - 3) наружных межхрящевых мышц и мышц брюшной стенки
- 5. ПРИ ПОВЫШЕННОМ СОДЕРЖАНИИ CO₂ ВО ВДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ НАБЛЮДАЕТСЯ
 - 1) апноэ
 - 2) гиперпноэ
 - 3) эйпноэ
 - 4) асфиксия

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В кардиологической практике при проведении операций на открытом сердце возникает необходимость искусственной вентиляции легких.

Обосновать необходимость этого действия.

Задача № 2. Методом спирометрии были обследованы 2 практически здоровых мужчины 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. *Указать, у которого из обследованных растяжимость легких больше.*
2. *Дать определение ЖЕЛ.*

Задача № 3. 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 мин, а у спортсмена № 2 – 40 в 1 мин.

Какой спортсмен является более тренированным с учетом полученных результатов? Ответ обоснуйте, исходя из механизмов эффективности внешнего дыхания.

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 расчетом.*

Задача № 5. 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?*

ЗАНЯТИЕ № 2

Регуляция дыхания

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 механорецепторов 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 и плакаты по теме занятия.

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 тридцатой 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. 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, произойдет 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. 10).

Таблица 10

Показатель	Нашатырный спирт	Глотание теплой воды	Глотание холодной воды
Число дыхательных движений в минуту			

РАБОТА № 2

Зависимость частоты дыхания от возраста и физической нагрузки

Необходимо: испытуемый, секундомер (или часы с секундной стрелкой).

Учебно-исследовательская цель работы: пронаблюдать изменение частоты дыхания в зависимости от возраста и при мышечной работе.

Ход работы

1. Сосчитать у испытуемых число дыхательных движений в минуту. Частота дыхательных движений зависит от возраста. Новорожденные производят в среднем 45 дыхательных движений в минуту, дети пяти лет – 25 движений, 10 лет – 20 движений, 15 лет – 17 движений. Взрослые производят в среднем 15–18 дыхательных движений в минуту.

2. Предложить испытуемым в течение 2–3 минут сделать приседания или бег на месте. После этого подсчитывать число дыхательных движений через каждую минуту до полного восстановления дыхания до нормы. Частота дыхательных движений зависит от функционального состояния организма. При мышечной работе частота дыхательных движений повышается, вследствие чего увеличивается легочная вентиляция, повышается потребление кислорода организмом.

3. В таблице зарегистрировать каждого испытуемого с указанием его возраста. Записать частоту дыхания каждого испытуемого перед выполнением ими физической нагрузки. Установить влияние работы на частоту дыхания и сделать выводы (табл. 11).

Таблица 11

Ф.И.О.	Возраст	Число дыхательных движений в минуту в покое	Число дыхательных движений в минуту при физической нагрузке до полного успокоения дыхания

РАБОТА № 3

Функциональные дыхательные пробы

Необходимо: испытуемый, спирограф, секундомер.

Учебно-исследовательская цель работы: изучить функциональные методы исследования дыхательной системы.

Ход работы

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 секундам, 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. ОФВ 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 этого объема, 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 № 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. Вариации в дыхании.
2. Возвратное дыхание.
3. Задержка дыхания.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение дыхательного центра.
2. Автоматия дыхательного центра.
3. Что представляет собой и что доказывает опыт Фредерика с перекрестным кровообращением?
4. Как можно доказать роль коры больших полушарий в регуляции дыхания?
5. При раздражении рецепторов каких отделов воздухоносных путей происходит чихание?
6. Каковы механизмы регуляции дыхания?
7. Основные гуморальные регуляторы дыхания.
8. Где расположены центральные и периферические сосудистые хеморецепторы?
9. Что такое гипоксия, гипероксия, гипокапния, гиперкапния?
10. Как гипоксия и гипероксия влияют на каротидные и аортальные хеморецепторы?
11. Почему нельзя дышать чистым кислородом?
12. Где расположены ирритантные рецепторы, какова их роль?
13. Где расположены J-рецепторы, что является их основным раздражителем?
14. Что такое высотная болезнь? При каких условиях она возникает?
15. Кессонная болезнь. При каких условиях возникает кессонная болезнь? Лечение кессонной болезни.
16. Какими факторами обусловлена адаптация к кислородному голоданию в условиях высокогорья?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. 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
2. ВЕДУЩИЙ ОТДЕЛ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ЛОКАЛИЗОВАН В
 - 1) варолиевом мосте
 - 2) продолговатом мозге
 - 3) таламусе
 - 4) гипоталамусе

3. ВНЕЗАПНОЕ ПОВЫШЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
 - 1) вызовет прекращение дыхания
 - 2) приведет к снижению частоты дыхания
 - 3) вызовет учащение дыхания
 - 4) не повлияет на дыхание

4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ ЗАВИСИТ ОТ
 - 1) степени выраженности гипоксии
 - 2) глубины дыхания
 - 3) частоты дыхания
 - 4) глубины и частоты дыхания

5. РЕФЛЕКСЫ ГЕРИНГА-БРЕЙЕРА ВЫЗЫВАЮТСЯ СТИМУЛЯЦИЕЙ
 - 1) механорецепторов легких
 - 2) аортальных хеморецепторов
 - 3) каротидных хеморецепторов
 - 4) центральных хеморецепторов

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. «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 № 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. 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 № 4. При подъеме в горах у альпинистов может развиться «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.

Задача № 5. 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.

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

ЗАНЯТИЕ № 1

Сердце, его строение, физиологические свойства и особенности. Регуляция деятельности сердца

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить основные закономерности работы сердца.
2. Ознакомиться с методами исследования деятельности сердца.
3. Научиться определять тоны сердца методом аускультации.
4. Получить общие представления об электрокардиограмме.
5. Изучить нервно-гуморальные механизмы регуляции деятельности сердца.

Вопросы для самоподготовки

1. Система кровообращения.
2. Строение сердца, его гемодинамическая функция.
3. Клапанный аппарат, его роль в движении крови.
4. Внешние проявления деятельности сердца. Звуковые проявления: тоны сердца, их происхождение, выслушивание (аускультация). Клиническое значение.
5. Проводящая система сердца. Природа автоматии кардиомиоцитов.
6. Рабочие кардиомиоциты, их ПД, распространение ПД по сердечной мышце.
7. Электрокардиография. Методика регистрации электрических проявлений сердечной деятельности.
8. Формирование различных компонентов электрокардиограммы (ЭКГ). Основы анализа ЭКГ и ее клиническое значение.
9. Структурная организация регуляции деятельности сердца.
10. Миогенные механизмы регуляции деятельности сердца (закон Франка-Старлинга, эффект Анрепа).
11. Интракардиальная нервная регуляция деятельности сердца.
12. Экстракардиальная нервная регуляция деятельности сердца (иннервация сердца, характеристика влияния парасимпатических и симпатических нервных волокон на деятельность сердца).
13. Рефлекторные влияния на сердечную деятельность (рефлексы Данини-Ашнера, Гольца). Роль коры головного мозга и гипоталамуса в регуляции сердечной деятельности.
14. Гуморальные влияния на сердечную деятельность.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Диагностические методы исследования разделяются на основные и дополнительные. К основным методам относятся: расспрос, 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

Знакомство с аускультацией 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. Тон II 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 звуч-

ность 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; для 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. 18).

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. 18. 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; а также в помещении должно быть достаточно тепло, чтобы обследуемый мог раздеться для проведения аускультации.

2. Во время аускультации испытуемый 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 № 1

Знакомство с электрокардиографией

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 (рис. 19). В норме каждый сердечный цикл электрического возбуждения миокарда начинается в области правого предсердия в месте слияния полых вен, то есть в синусе, и поэтому оно названо синусовым или синоатриальным узлом (СА).

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.

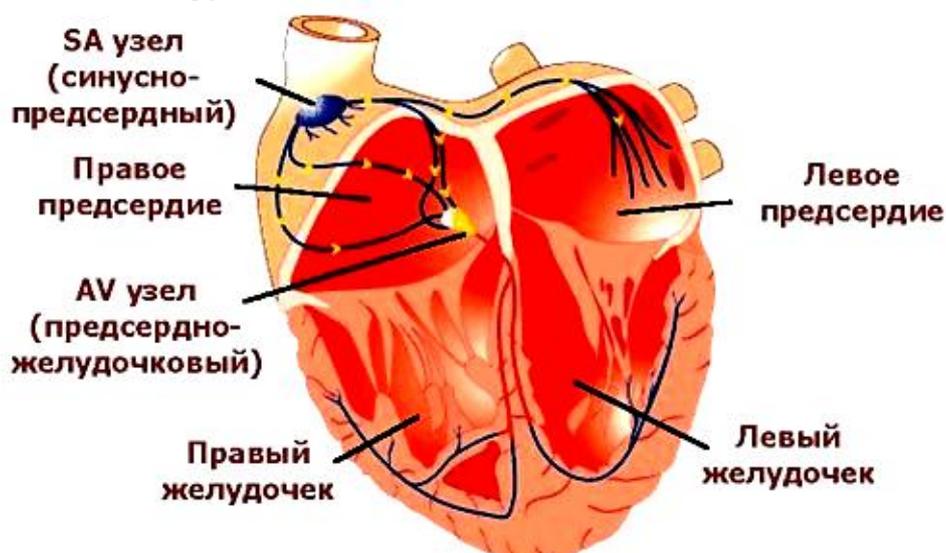


Рис. 19. Проводящая система сердца

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»: P, Q, R, S, T. (рис. 20).

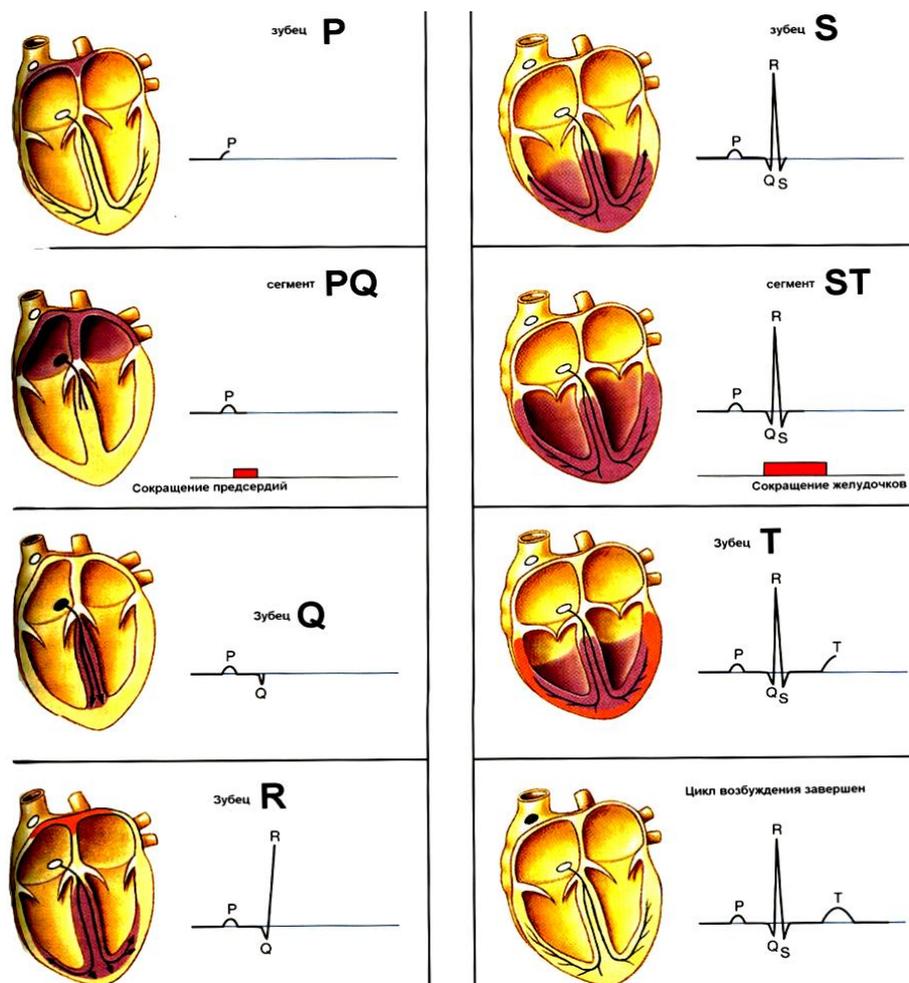
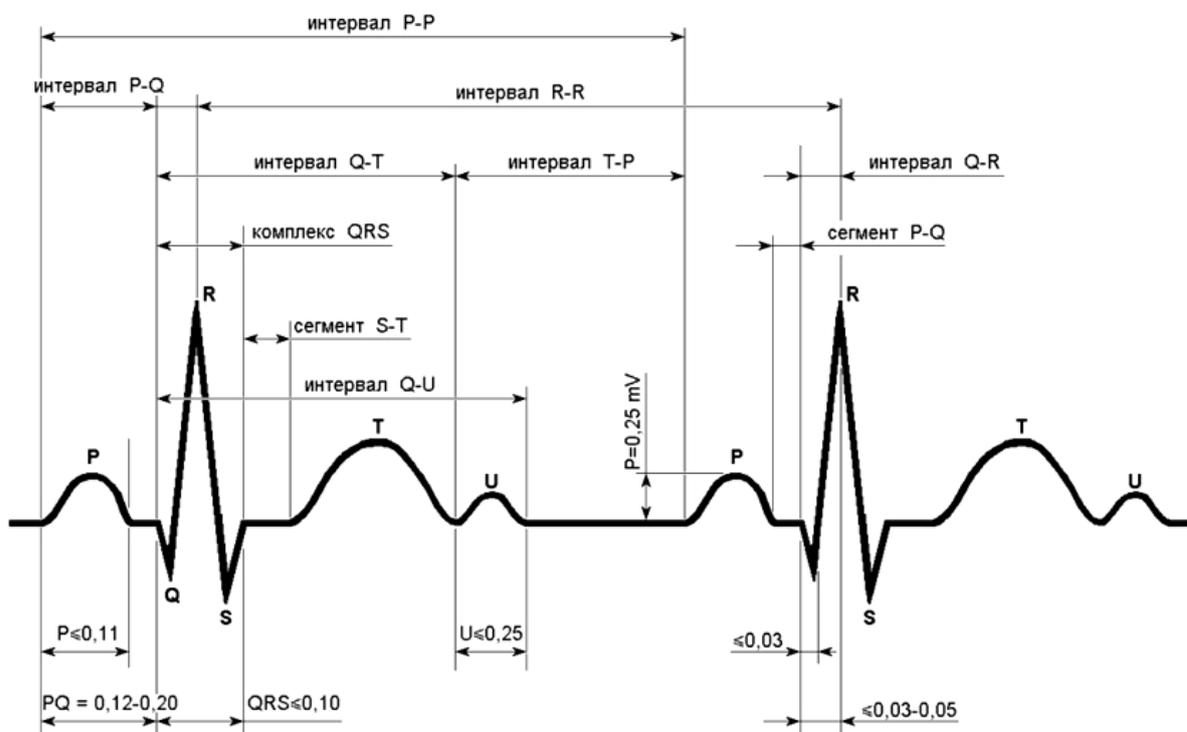


Рис. 20. Происхождение зубцов ЭКГ

Зубцы, сегменты и интервалы ЭКГ:

Нормальная электрокардиограмма имеет определенный вид с последовательно расположенными зубцами, интервалами и сегментами (рис. 21)



1.

Рис. 21. Вид и параметры нормальной ЭКГ

Зубцы ЭКГ – участки ЭКГ, лежащие выше изолинии:

P – отражает процессы возбуждения предсердий.

Q – отражает процессы возбуждения межжелудочковой перегородки.

R – отражает процессы возбуждения желудочков.

S – отражает процессы возбуждения вдоль волокон Пуркинье.

T – процесс расслабления желудочков.

Интервалы ЭКГ – участки ЭКГ, лежащие на изолинии.

PQ – отражает время распространения импульса от предсердий до желудочков.

Сегменты ЭКГ – участки ЭКГ, включающие в себя интервал и зубец.

QRST – длительность сокращения желудочков.

ST – время полного возбуждения желудочков.

TP – время электрической диастолы сердца.

Задание №1 Регистрация электрокардиограммы

Необходимо: испытуемый, кушетка, электрокардиограф любого типа, электродный гель (паста), марлевые салфетки.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться регистрировать ЭКГ.

Электрокардиографические отведения, широко используемые в клинической практике, унифицированы. Во всех странах принята система, включающая 12 отведений: 3 стандартных (двухполюсных) отведения (I, II, III); 3 усиленных однополюсных отведения; 6 грудных отведений.

Стандартные отведения от конечностей (по Эйнтховену) регистрируют при следующем попарном подключении электродов:

I отведение – левая рука (+) и правая рука (-);

II отведение – левая нога (+) и правая рука (-);

III отведение – левая нога (+) и левая рука (-).

Однополюсные отведения от конечностей (по Гольдбергеру) имеют следующие обозначения:

aVR – отведение от правой руки;

aVL – от левой руки;

aVF – от левой ноги.

Грудные однополюсные отведения (по Вильсону) 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.

Задание № 1. Знакомство с анализом электрокардиограммы

Необходимо: записанная электрокардиограмма.

Учебно-исследовательская цель работы: научиться анализировать электрокардиограмму.

Ход работы

Проверка правильности регистрации ЭКГ

В начале 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. Без калибровочного сигнала запись ЭКГ считается неправильной.

Для безошибочной интерпретации изменений при анализе ЭКГ необходимо придерживаться приведенной ниже схемы ее расшифровки.

Оценка регулярности сердечных сокращений

Регулярный или правильный ритм сердца диагностируется в

том случае, если продолжительность измеренных R-R интервалов одинакова и разброс полученных не менее пяти величин 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.

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.

Оценка функции проводимости

Нормальная проводимость оценивается по продолжительности элементов ЭКГ:

1. Длительность зубца P (характеризует скорость проведения электрического импульса по предсердиям) в отведении II в норме не более 0,1 секунды.

2. 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 секунд) – характеризует скорость проведения электрического импульса по предсердиям до миокарда желудочков.

3. Продолжительность всех комплексов QRS (норма от 0,06 до 0,1 секунд) – отражает распространение возбуждения по желудочкам

Визуальное определение поворота сердца во фронтальной плоскости

Нормальное, горизонтальное и вертикальное положения электрической оси сердца (от 0° до +90°) могут встречаться как у здоровых людей, так и у больных с гипертрофией желудочков или нарушениями внутрижелудочковой проводимости

О нормальном положении сердца (нормограмма) говорят, если в стандартных отведения амплитуда R зубца самая большая во

II отведении.

Поворот сердца вправо (правограмма) – если амплитуда R зубца от I к III отведению растет.

Поворот сердца влево (левограмма) – если амплитуда R зубца от I к III отведению падает.

Анализ зубцов, сегментов и интервалов ЭКГ.

Для определения амплитуды и длительности зубцов, интервалов и сегментов используют следующие соотношения: 10 мм по вертикали соответствуют 1 мВ, при скорости записи 50 мм/сек 1 мм по горизонтали соответствует 0,02 секундам, а при 25 мм/сек – 0,04 секундам.

После определения параметров зубцов, сегментов и интервалов необходимо сравнить их с нормальными значениями (табл. 12).

Таблица 12

Нормальные параметры ЭКГ

Зубцы ЭКГ	Амплитуда в мм	Продолжительность	
		в секундах	в мм
зубец P	1,5–2,5	0,1	5
интервал P–Q (R)	—	0,12–0,20	6–10
зубец Q	не больше 1/4 R	0,03	1,5
зубец R	I-a VF до 20 мм V1–V6 до 25 мм	—	—
зубец S	не больше 20 мм	—	—
комплекс ORS	—	до 0,12	до 6
зубец T	I-a VF до 6 мм V1–V6 до 17 мм	0,16–0,24	8–12

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) амплитуду и форму зубцов, продолжительность интервалов и сегментов.

РАБОТА № 3

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 (солярный) рефлекс Гольца вызвать надавливанием на стенку живота в эпигастральной области. Испытуемый при этом должен лежать на спине в расслабленном состоянии. Рука врача вдавливают 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, производится следующим образом. Испытуемый лежит на спине, полностью расслабившись. Нашупать 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. Сделать выводы о влиянии экстракардиальных рецепторов на работу сердечно-сосудистой системы.

РАБОТА № 4

Определение вегетативного тонуса (вегетативный индекс Кердо)

Необходимо: испытуемый, кушетка, сфигмоманометр, стетофонендоскоп.

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 вегетативного тонуса используется формула:

$$ВИК = \left(1 - \frac{ДАД}{ЧСС} \right) \times 100$$

где ВИК – вегетативный индекс Кердо, ДАД – диастолическое артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений.

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. Ортоткиностатическая 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, что представлено в таблице 13.

Таблица 13

Степень возбудимости	Изменение пульса, %
Нормальная: слабая средняя живая	до 9,1 9,2–18,4 18,5–27,7
Повышенная: слабая заметная значительная резкая очень резкая	27,8–36,9 37,0–46,2 46,3–55,4 55,5–64,6 64,7 и более

4. *Проба Руфье* с приседаниями. Исследуемый находится в положении 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:

$$ПСД = \frac{(P1 + P2 + P3) - 200}{10}$$

где: ПСД < 5 – отличный результат; 5 > ПСД < 10 – хороший; 10 > ПСД < 15 – удовлетворительный.

РАБОТА № 5

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 влияние 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. 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. Что называют систолой и диастолой?
6. Какова продолжительность одного сердечного цикла?
7. Какова в среднем частота сокращений сердца человека в покое?
8. В какой последовательности сокращаются отделы сердца?
9. Что происходит в сердце во время общей паузы?
10. Что такое тоны сердца? Какое значение для клиники имеет выслушивание тонов сердца?
11. Основные физиологические свойства сердечной мышцы.
12. Особенности проводящей системы сердца.
13. Что называется автоматией сердечной мышцы, чем она объясняется?
14. Какой узел является водителем ритма сердца?
15. Одинакова ли форма потенциала действия различных миокардиальных клеток?
16. Чем представлена в сердце проводящая возбуждение система сердца?
17. Что является причиной сокращения сердечной мышцы?
18. Чем объясняется неодновременность сокращения предсердий и желудочков?
19. Что называют экстрасистолой? Как можно обнаружить экстрасистолу?
20. Что называется электрокардиографией?
21. Стандартные отведения.
22. Что такое нормограмма, правограмма, левограмма?
23. Что такое интервал ЭКГ?
24. Что такое сегмент ЭКГ?
25. Что такое зубец ЭКГ?
26. Что такое калибровочный импульс? Когда и для чего он регистрируется?
27. Что отражает зубец Т на ЭКГ?
28. Что отражает зубец Р на ЭКГ?
29. Каково происхождение зубца S?
30. Каково происхождение зубца Q?
31. Каково происхождение зубца R?
32. Что отражает комплекс зубцов QRST?
33. Что отражает интервал PQ?
34. Какой интервал соответствует электрической систоле желудочков?

35. Уровни регуляции сердечной деятельности.
36. Тонус какого центра преобладает в регуляции сердечной деятельности?
37. Как влияет норадреналин на проницаемость мембран для ионов кальция?
38. Каким образом объясняется учащение ритма сердца при болевых раздражениях и мышечной работе?
39. Какие отделы ЦНС участвуют в регуляции деятельности сердца?
40. Раздражение каких отделов головного мозга вызывает изменения в сердечно-сосудистой системе?
41. Где локализуется симпатический сердечный центр?
42. Как называется медиатор, выделяющийся в симпатических окончаниях нервов, иннервирующих сердце?
43. Как влияют симпатические центры на функцию сердца?
44. Какой медиатор выделяется в окончаниях блуждающих нервов?
45. Как меняется сила сокращения желудочков при увеличении сопротивления в артериальной системе?
46. Как влияет на деятельность сердца адреналин, введенный в мышцу сердца?
47. Какой механизм регуляции сердечной деятельности лежит в основе изменения ЧСС у спортсменов перед стартом?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. **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

2. **ПОЛУЛУННЫЕ КЛАПАНЫ СЕРДЦА ОТКРЫВАЮТСЯ ВО ВРЕМЯ**
 - 1) систолы предсердий
 - 2) фазы изометрического напряжения
 - 3) фазы медленного изгнания крови
 - 4) диастолы
 - 5) фазы быстрого изгнания

3. **ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ ВО II СТАНДАРТНОМ ОТВЕДЕНИИ РАСПОЛАГАЮТСЯ ТАК**
 - 1) правая рука – левая рука
 - 2) правая рука – левая нога
 - 3) левая рука – левая нога

4. СИНХРОННОЕ СОКРАЩЕНИЕ КАРДИОМИОЦИТОВ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
 - 1) внутриклеточной регуляцией
 - 2) внутрисердечным периферическим рефлексом
 - 3) межклеточным взаимодействием

5. УСИЛЕНИЕ СОКРАЩЕНИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ РАСТЯЖЕНИИ СТенок ПРАВОГО ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
 - 1) внутрисердечным периферическим рефлексом
 - 2) внутриклеточной регуляцией
 - 3) межклеточным взаимодействием

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Экспериментально увеличили мембранный потенциал в пейсмекерной клетке сердца на 10 мВ.

Как изменится при этом частота генерации автоматических импульсов?

Задача № 2. Экспериментально у собаки увеличили венозный приток на 10 мл.

Как изменится в этом случае ударный объем сердца? Почему?

Задача № 3. Экспериментально обнаружено, что яд, содержащийся в некоторых видах грибов, резко укорачивает абсолютный рефрактерный период сердца.

Может ли отравление этими грибами привести к смерти? Почему?

Задача № 4. В лаборатории при изучении влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы произвели блокаду новокаином обеих блуждающих нервов на шее собаки. Частота сердечбиений у животного изменилась.

С чем связано изменение частоты сердечбиений?

Задача № 5. В опытах на собаках искусственно повышали давление в сонной артерии до 180 мм рт. ст.

Как изменится при этом работа сердца животного и почему?

ЗАНЯТИЕ № 2

Сосуды. Регуляция тонуса сосудов. 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 определения 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 и плакаты по теме занятия.

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 артерию 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

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 № 3

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. Влияние изменения радиуса сосуда на кровоток.
3. Влияние вязкости крови на кровоток.
4. Влияние 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. Функциональные отделы сосудистой системы.
2. Что такое артериальное давление? Как оно создается?
3. Какие законы гидродинамики применимы к сосудистой системе?
4. Формула Пуазейля и ее сущность.
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 кровотока, зная объемную?
11. В какой части сосудистого русла давление крови падает наиболее резко? Почему?
12. Какую роль в аорте и артериях играют их эластические стенки?
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 сфигмограммы 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. **ВЕНЫ ЯВЛЯЮТСЯ СОСУДАМИ**
 - 1) резистивными
 - 2) магистральными
 - 3) емкостными
 - 4) обменными

2. **АРТЕРИОЛЫ ЯВЛЯЮТСЯ СОСУДАМИ**
 - 1) резистивными
 - 2) магистральными
 - 3) емкостными
 - 4) обменными

3. К СОСУДАМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ
 - 1) аорта и артерии
 - 2) артериолы и прекапилляры
 - 3) полые вены
 - 4) вены различного калибра

4. ОСНОВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТОКУ КРОВИ ВОЗНИКАЕТ В
 - 1) венах
 - 2) артериях и венах
 - 3) артериолах
 - 4) капиллярах

5. КАПИЛЛЯРЫ ЯВЛЯЮТСЯ СОСУДАМИ
 - 1) резистивными
 - 2) магистральными
 - 3) емкостными
 - 4) обменными

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. На месте действия горчичника появляется гиперемия – покраснение кожи.

Объясните механизм гиперемии.

Задача № 2. Человек находится в затонувшей подводной лодке уже несколько часов. Системы жизнеобеспечения разрушены.

Какие изменения работы сердца и АД следует ожидать у такого человека?

Задача № 3. Зная основные принципы гемодинамики, рассчитайте линейную скорость кровотока. Объемная скорость кровотока составляет 100 мл/сек, а диаметр сосуда равен 2,5 см.

Ковотоку каких сосудов присуща такая скорость?

Задача № 4. В жаркое время года, вследствие интенсивного потоотделения, вязкость крови оказалась повышенной.

Изменится ли величина артериального давления?

Задача № 5. У здорового человека, находящегося в спокойном состоянии, студент, подсчитывая частоту пульса, получил 130 ударов в минуту.

В чем возможная причина ошибки?

ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

ЗАНЯТИЕ № 1

Строение и функции пищеварительной системы. Пищеварение в отделах пищеварительной системы

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 ротовой полости, пищеводе, желудке.
3. Изучить процесс пищеварения в тонком и толстом кишечнике и механизмы стабилизации уровня пищевых веществ в организме.
4. Познакомиться с методами исследования пищеварительных функций кишечника.

Вопросы для самоподготовки.

1. Понятие о пищеварении. Типы пищеварения. Функции пищеварительной системы.
2. Пищевой центр. Механизмы голода и насыщения.
3. Периодическая деятельность ЖКТ.
4. Методы изучения пищеварительных функций.
5. Пищеварение в полости рта. Механическая и химическая обработка пищи. Жевание, его особенности в связи с видом пищи. Регуляция жевания.
6. Слюноотделение. Количество и состав слюны. Ее значение в пищеварении. Регуляция слюноотделения. Детские особенности.
7. Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Методы изучения секреторной функции желудка у животных и человека.
8. Регуляция желудочной секреции, фазы и механизмы отделения желудочного сока. Приспособительный характер желудочной секреции к видам пищи и пищевым рационам. Детские особенности.
9. Виды сокращений желудка. Нейрогуморальная регуляция мото-

- рики желудка.
10. Эвакуация пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку.
 11. Роль двенадцатиперстной кишки в пищеварении.
 12. Состав и свойства поджелудочного сока. Регуляция панкреатической секреции. Детские особенности.
 13. Роль печени в пищеварении. Образование и отделение желчи, ее состав и значение в пищеварении. Методы изучения желчеотделения. Детские особенности.
 14. Пищеварение в тощей и подвздошной кишках. Состав и свойства кишечного сока.
 15. Методы изучения секреторной и моторной функций кишечника.
 16. Моторика кишечника, ее регуляция.
 17. Полостное и пристеночное пищеварение в кишечнике.
 18. Пищеварение в толстом кишечнике. Непищеварительная функция толстого кишечника. Акт дефекации.
 19. Всасывание веществ в различных отделах пищеварительного аппарата и механизмы всасывания.
 20. Функциональная система поддержания постоянства питательных веществ в организме.
 21. Периодическая деятельность ЖКТ. Открытие голодной периодики и современная трактовка этого феномена.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1

Исследование амилалитической активности слюны

Необходимо: испытуемый, кусок крахмаленной ткани (величиной с ладонь), чашка Петри, деревянные палочки с намотанными кусочками ваты, 0,1% раствор йода.

Учебно-исследовательская цель работы: убедиться в амилалитической активности слюны.

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 амилалитическую активность слюны у сытого и голодного испытуемых. Объясните наблюдаемые различия и их механизмы.

РАБОТА № 2

Определение кислотности желудочного сока

Необходимо: бюретка на 25 мл, маленькая воронка, химический стаканчик, натуральный желудочный сок, 0,1 Н раствор щелочи, 0,5% спиртовой раствор метилового оранжевого (диметиламидоазобензола), 1% 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 находится в растворе в свободном и связанном состояниях. Свободная соляная кислота определяется только количеством свободной соляной кислоты в растворе. Общая кислотность определяется количеством свободной соляной кислоты, органических кислот и кислореагирующих солей в растворе. Одним из методов определения кислотности желудка является титрационный метод.

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 натощак 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 – 40–60 титрационных единиц.

1. Подготовить бюретку со штативом к работе: заполнить 0,1 Н раствором NaOH.
2. В химический стакан налить 5 мл желудочного сока и прибавить 1–2 капли 0,5% спиртового раствора диметиламидоазобензола (метилового оранжевого). Последний в присутствии свободной соляной кислоты окрашивает сок в красный цвет. Титровать желудочный сок щелочью следует до оранжево-красного цвета желудочного сока, не исчезающего в течение одной минуты. Отметить количество мл щелочи, израсходованной на нейтрализацию свободной соляной кислоты.
3. Затем в этот же желудочный сок добавить 1–2 капли 1% 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 натра, тогда на 100 мл пошло бы 50 мл, что и составляет величину общей кислотности.

5. Кроме того, можно вычислить содержание свободной кислоты в грамм-процентах, зная, что 1 мл 0,1 Н раствора едкого натра 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.

РАБОТА № 3

Виртуальный физиологический эксперимент. Физиология пищеварения

Необходимо: компьютер с установленным виртуальным практикумом «PhysioEx 6.0 for Human Physiology», методические указания по теме «Физиология пищеварительной системы».

Учебно-исследовательская цель работы: изучить субстратную специфичность и влияние различных факторов на действие амилазы слюны, пепсина, липазы и желчи.

Ход работы

1. Роль амилазы слюны в переваривании крахмала
2. Оценка роли амилазы слюны в переваривании целлюлозы
3. Переваривание белка пепсином
4. Липаза, желчь и переваривание липидов

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные функции пищеварительной системы.
2. Чем обусловлено бактерицидное действие слюны?
3. Назовите основной пищеварительный фермент слюны.
4. Какие процессы, относящиеся к пищеварению, происходят в ротовой полости?
5. Каков механизм регуляции деятельности слюнных желез?
6. Каким способом И.П. Павлов изучал деятельность слюнных желез у собак?
7. Как влияют на состав слюны симпатические и парасимпатические нервы?
8. Как реагируют слюнные железы на отвергаемые вещества, попадающие в полость рта?
9. Где находится центр слюноотделения?
10. Какие ферменты вызывают гидролиз белка в желудке?
11. Чем активизируется пепсиноген?

12. Как называются клетки, секретирующие соляную кислоту в желудке?
13. Какой фермент продолжает расщеплять углеводы в желудке?
14. Какова роль внутреннего фактора Касла?
15. Какое вещество вырабатывается главными клетками желудочных желез?
16. На какие пищевые вещества действует пепсин и до каких продуктов их расщепляет?
17. Какое значение имеет соляная кислота для пищеварения в желудке?
18. Назовите вещество, являющееся предшественником пепсина.
19. Чему равен показатель pH желудочного сока человека?
20. Укажите причину слабого гидролиза жиров в желудке.
21. Вызывает ли механическое раздражение слизистой оболочки желудка секрецию его желез?
22. Где образуется гастрин, и какова его роль?
23. Как влияет гистамин на деятельность желудка?
24. Как влияют блуждающие нервы на моторику желудка?
25. Какая пища дольше всего задерживается в желудке?
26. Основные группы пищеварительных ферментов поджелудочной железы.
27. Чем обусловлена щелочная реакция поджелудочного сока?
28. Какие питательные вещества расщепляются ферментами, содержащимися в соке поджелудочной железы?
29. Что называют гидролизом пищевых веществ?
30. Чем активируется липаза, выделяемая поджелудочной железой?
31. Укажите функции энтерокиназы.
32. Чем активируется пепсиноген?
33. Какое количество желчи образуется в сутки у человека?
34. Какую величину имеет pH желчи?
35. Назовите главные компоненты желчи.
36. Какой компонент желчи необходим для всасывания жира из кишечника?
37. Что такое эмульгирование жира?
38. Как влияет желчь на моторику кишечника?
39. Чем отличается желчь желчного пузыря от желчи, находящейся в печени?
40. Как действует желчь на микрофлору кишечника?
41. Какие витамины плохо усваиваются при недостаточном поступлении желчи в кишечник?
42. Что называется пристеночным пищеварением?
43. Каков pH кишечного сока?
44. Назовите виды сокращений кишечника.
45. Как действуют на моторику кишечника симпатические и парасимпатические нервные волокна?

46. В каких отделах ЖКТ осуществляется преимущественное всасывание воды?
47. Подвергается ли гидролизу клетчатка в пищеварительной системе?
48. Какое полезное значение имеет микрофлора кишечника?
49. При активации какого отдела ЦНС возникают чувство голода и пищевая мотивация?
50. Какие витамины синтезирует кишечная микрофлора?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. БОЛЬШЕ ВСЕГО ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА ВЫДЕЛЯЕТСЯ НА
 - 1) углеводы
 - 2) белки
 - 3) жиры
 - 4) минеральную воду

2. ПЕПСИН ГИДРОЛИЗУЕТ
 - 1) жиры
 - 2) углеводы
 - 3) белки
 - 4) мукополисахариды

3. ФЕРМЕНТЫ СЛЮНЫ В ОСНОВНОМ ДЕЙСТВУЮТ НА
 - 1) белки
 - 2) жиры
 - 3) углеводы
 - 4) нуклеиновые кислоты

4. ГЛАВНЫМ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИМ ФЕРМЕНТОМ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) пепсин
 - 2) трипсин
 - 3) амилаза
 - 4) нуклеаза

5. ЭНТЕРОКИНАЗА АКТИВИРУЕТ
 - 1) амилазу
 - 2) всасывание белков
 - 3) липазу
 - 4) трипсиноген

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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 № 2. 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 № 3. Собаке вводят в кишечник готовые конечные продукты расщепления пищевых веществ (мономеры).

Будет ли такое питание более эффективным по сравнению с обычным? Обоснуйте ответ.

Задача № 4. Больному рекомендована диета, содержащая повышенное количество хлеба грубого помола и овощей.

Скакой целью назначается такая диета?

Задача № 5. Моторика кишечника регулируется местными, рефлексорными и гуморальными механизмами.

Как изменится моторная активность кишечника, если собаке ввести атропин?

ЗАНЯТИЕ № 2

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. 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. Гипотермия, ее применение в медицине.
12. Гипертермия. Тепловой и солнечный удары.
13. Лихорадка. Ее положительное и отрицательное влияние на функции организма.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеofilмы и плакаты по теме занятия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАБОТА № 1.

Расчет должного основного обмена у человека по таблицам Гарриса–Бенедикта

Необходимо: испытуемый, таблицы Гарриса–Бенедикта для расчета должного основного обмена (ДОО) у мужчин и женщин.

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 14, 15, найти величину основного обмена с учетом пола, роста и возраста человека.
2. Используя таблицу 16, 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. Кроме того, зная массу тела человека, можно рассчитать усредненный должный основной обмен в ккал на 1 кг массы тела за 1 час без учета пола, роста и возраста. Известно, что основной обмен у взрослого человека за 1 час составляет примерно 1 ккал на 1 кг массы тела.

Таблица 14

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 15

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 16

Данные для определения основного обмена по массе тела

Женщины				Мужчины			
масса, кг	энергоза- траты, ккал	масса, кг	энергоза- 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 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 17 находят численные значения энергозатрат в единицу времени на 1 кг массы тела.

Таблица 17

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. 18): в результате суммирования чисел последней колонки таблицы получают численные значения суточных энергозатрат.

Таблица 18

№	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 № 3

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 теплопродукци-

ей 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.

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 № 4

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

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 19.

Таблица 19

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.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое энергетический обмен? Что он отражает?
2. Какие основные методы определения энергообмена у человека?
3. Кратко охарактеризуйте сущность, преимущество и недостатки: а) прямой калориметрии, б) непрямой калориметрии.
4. Что такое калорический эквивалент кислорода?
5. Дайте определение понятию «дыхательный коэффициент».
6. Чему равен дыхательный коэффициент при окислении белков, углеводов, жиров?
7. Что такое основной обмен?
8. Назовите главные факторы, от которых зависит величина основного обмена.
9. Соблюдение каких условий необходимо для исследования основного обмена?
10. Как основной обмен изменяется с возрастом?
11. Какое расхождение допустимо между должным и истинным основными обменами у здорового человека?
12. Что следует понимать под специфическим динамическим действием пищи?
13. Что такое рабочий обмен? Каковы пределы его вариабельности?
14. Как изменяются энергетические траты организма при интенсивном умственном труде?
15. Как изменится обмен энергии при физической работе?
16. Что такое рацион?
17. Что такое диета?
18. Назовите основные требования к составлению пищевых рационов.
19. Какие вещества служат для организма источником энергии?
20. Какова в среднем суточная потребность организма в белках, жирах, углеводах?
21. Какой закономерностью связаны между собой размеры тела и интенсивность теплопродукции?
22. Какие выделяют способы сократительного термогенеза?

23. Каков механизм образования тепла при несократительном термогенезе?
24. Как наличие одежды влияет на процесс теплоотдачи?
25. Температуру какого отдела (органа, системы) организма следует понимать под температурой тела?
26. За счет чего уравнивается тепловой баланс при повышении температуры среды?
27. Почему у человека, длительно работающего физически, может наблюдаться понижение кожной температуры?
28. Что такое терморцепторы? Назовите виды терморцепторов.
29. Что такое тепловая адаптация?
30. Что такое гипертермия?
31. Что такое тепловой удар?
32. Что такое солнечный удар?
33. Что такое лихорадка? Каков механизм нарушения температурного баланса при лихорадке?
34. В чем заключается защитная роль лихорадки?
35. Что такое холодовая адаптация?
36. Что такое гипотермия?
37. Как изменяется восприятие холодových ощущений в процессе тепловой адаптации?
38. Что такое искусственная гипотермия?
39. Какой биологический эффект позволяет применять гипотермию в медицине?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. 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

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. ЭНЕРГИЯ ОСНОВНОГО ОБМЕНА НЕ ЗАТРАЧИВАЕТСЯ
 - 1) на кровообращение

- 2) на дыхание
 - 3) на клеточный метаболизм
 - 4) на специфически-динамическое действие пищи
4. НАИБОЛЬШАЯ ТЕМПЕРАТУРА ЯДРА НАБЛЮДАЕТСЯ
- 1) в мозге
 - 2) в печени
 - 3) в мочевом пузыре
 - 4) в сердце
5. 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

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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 № 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 CO₂.

Вычислить количество энергии, потребленной животным.

Задача № 3. 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 № 4. Известно, что при составлении пищевых рационов учитывается 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?

Задача № 5. Для того чтобы согреться, один человек пьет горячий чай, а другой – алкоголь.

Почему человек, находящийся на морозе в состоянии алкогольного опьянения, особенно подвержен угрозе замерзания?

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1

Процессы мочеобразования и мочевыделения

Учебно-исследовательская цель занятия:

1. Изучить роль и строение выделительной системы.
2. Изучить физиологическую роль и процесс регуляции мочеобразования и мочевыделения.

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. Поворотно-противоточный механизм в концентрации конечной мочи.
7. Процессы канальцевой секреции.
8. Регуляция почечного кровотока.
9. Регуляция мочеобразования.
10. Регуляция мочеотделения.
11. Искусственная почка.
12. Роль почек в регуляции водно-солевого баланса.
13. Роль почек в регуляции pH крови.
14. Роль почек в поддержании артериального давления.
15. Эндокринная функция почек.

ДЕМОНСТРАЦИИ

Учебные видеофильмы и плакаты по теме занятия.

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. Влияние диаметра артериолы на гломерулярную фильтрацию.
2. Воздействие давления на гломерулярную фильтрацию.
3. Влияние градиента растворенного вещества на концентрацию мочи.
4. Реабсорбция глюкозы.
5. Влияние гормонов на реабсорбцию.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие органы относятся к органам выделения?
2. Опишите общее строение мочевыделительной системы.
3. Как устроена капсула Шумлянско-Боумана?
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).
10. Назовите значение рН мочи и ее удельный вес.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. 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
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. 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
4. РЕЗКО ПОВЫШЕННЫЙ ДИУРЕЗ ПРИ ПОНИЖЕННОЙ ПЛОТНОСТИ СУТОЧНОЙ МОЧИ ХАРАКТЕРЕН ДЛЯ ПОРАЖЕНИЯ
- 1) коры больших полушарий
 - 2) мозжечка
 - 3) гиппокампа
 - 4) гипофиза
 - 5) ствола мозга
5. АНТИДИУРЕТИЧЕСКИЙ ГОРМОН УВЕЛИЧИВАЕТ РЕАБСОРБЦИЮ ВОДЫ
- 1) в проксимальном канальце
 - 2) в петле Генле
 - 3) в собирательной трубочке
 - 4) в мочеточниках
 - 5) в капсуле нефрона

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При обследовании в крови больного обнаружено повышение содержания альдостерона.

Какие изменения в функциях почек следует при этом ожидать?

Задача № 2. В эксперименте животному в кровь введен ренин. *Какие изменения в мочеобразовании у него произойдут и почему?*

Задача № 3. В мочевом пузыре человека содержится 300 мл мочи.

Испытывает ли он позыв к мочеиспусканию?

Задача № 4. За первые четыре часа после поступления больного в клинику у него выделилось 50 мл мочи, за следующие четыре часа – 80 мл, в последующие четырехчасовые промежутки 100 мл, 160 мл и 100 мл соответственно.

В какое время суток поступил больной в клинику?

Задача № 5. В эксперименте обнаружено, что диаметр приносящей артерии клубочка почки больше, чем выносящей.

Как изменится скорость образования мочи, если диаметр выносящей артерии клубочка почки больше, чем приносящей?

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

ЗАНЯТИЕ № 1

Мембраны. Трансмембранный транспорт ионов.

Потенциал покоя. Потенциал действия

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	1	4	3	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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.

Задача № 2. 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 № 3. 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 потенциала покоя.

Задача № 4. 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.

Задача № 5. 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.

ЗАНЯТИЕ № 2

Мышечное сокращение. Синаптическая передача

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	2	2	5	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Мышца расслабится, так как d-тубокураин блокирует передачу импульсов в холинэргических синапсах. В результате наступает инактивации Н-ацетилхолиновых рецепторов на постсинаптической мембране.

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 — происходит атрофия.

Задача № 3. 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 мышечному волокну – электро-механическое сопряжение – активация актомиозинового комплекса – сокращение.

Задача № 4. При быстром сокращении мостики совершают больше гребковых движений в единицу времени, и на это затрачивается больше энергии АТФ.

Задача № 5. 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.

ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1

Нейрон. Рефлекс. Нервные центры и их свойства. Торможение в ЦНС и его функции

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	5	3	3	3	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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 № 2. 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 № 3. Возбуждение произойдет, так как при одномоментном подпороговом возбуждении нескольких синапсов на постсинаптической мембране произойдет суммация подпороговых квантов медиатора (пространственная суммация)

Задача № 4. В основе этого явления лежит механизм пресинаптического и постсинаптического торможения.

Задача № 5. При выполнении коленного рефлекса раздражаются только рецепторы четырехглавой мышцы бедра. Если сцепить руки, 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.

ЗАНЯТИЕ № 2

Физиология отделов ЦНС

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	1	1	2	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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 № 2. После удаления мозжечка наблюдаются атония, астеня, атаксия, астазия, дизэквilibрия.

Задача № 3. Цетры 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 № 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. При запрокидывании головы назад увеличивается тонус разгибателей передних конечностей и сгибателей задних.

ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

ЗАНЯТИЕ № 1

Зрительная слуховая и вестибулярная сенсорные системы

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	4	2	1	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Для появления соответствующего температурного ощущения необходимы определенная скорость изменения температурного 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. У первого пациента отсутствует активность затылочных долей коры больших полушарий; у второго пациента – височных долей; у третьего пациента – верхней теменной доли. Процесс узнавания в зрительном, слуховом и тактильном анализаторах формируется в центральном (корковом) отделе анализатора с участием ассоциативных зон коры.

Задача № 3. Центральный (корковый) отдел зрительного анализатора играет основную роль в адаптации восприятия. Помимо этого, в ликвидации нарушений сенсомоторной координации при адаптации к кажущемуся смещению объективов принимают участие ассоциативные области коры.

Задача № 4. 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).

Задача № 5. Механизмы распространения возбуждения в ЦНС, лежащие в основе указанного явления, – это дивергенция и конвергенция. От разных анализаторов возбуждения поступают в ассоциативные области коры.

ЗАНЯТИЕ № 2

Физиология обонятельной, вкусовой, ноцицептивной и антиноцицептивной систем

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	1	3	2	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Можно. При болевом раздражении наблюдается рефлексорное расширение зрачка.

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. 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 выразалось в расширении зрачка при нанесении болевого раздражителя. Это и заставило врачей усомниться в наличии у революционера психического расстройства, сопровождающегося отсутствием болевых ощущений.

Задача № 4. 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.

Задача № 5. За счет «отраженной боли», которая 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.

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Занятие № 1

Безусловные и условные рефлексы. Торможение условных рефлексов

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	4	3	1	1	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Дифференцировочное торможение относится к внутреннему торможению. Однозначно нельзя, так как животное может различать лампы по яркости.

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. Условный рефлекс всегда формируется на основе врожденного безусловного раздражителя. У собаки возникает ориентировочно-исследовательская реакция.

Задача № 4. Собака, прежде всего, отправится к чашке с водой. Мотивация жажды будет доминирующей, так как при жажде возникает опасность изменения осмотического давления плазмы крови.

Задача № 5. Процесс торможения. Внешнее торможение. Позыв к мочеиспусканию.

ЗАНЯТИЕ № 2

Типы высшей нервной деятельности. Память.

Речь и мышление. Эмоции

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	3	3	1,2,3,4	1,3,4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Нарушаются речь и движения правых конечностей. Центр речи.

Задача № 2. Нарушено формирование акцептора результатов действия. Механизм предвидения является функцией целого мозга.

Задача № 3. 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 № 4. Обратная афферентация. Обратная афферентация от параметров результата поступает к акцептору результата деятельности, в состав которого входят нейроны различных структур головного мозга.

Задача № 5. 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.

ФИЗИОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1

Гормональная регуляция функций. Функциональная характеристика отдельных эндокринных желёз

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	4	3	1	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Стероидные гормоны яичников по принципу отрицательной обратной связи оказывают угнетающее влияние как на выделение гонадотропин-рилизинг-гормона, так и непосредственно на гонадотропные клетки аденогипофиза, поэтому при ослаблении отрицательной обратной связи уровни ФСГ и ЛГ повышаются – гипергонадотропный гипогонадизм.

Задача № 2. Гиперкальциемия и остеопороз возникли вследствие гиперфункции паращитовидных желез, продуцирующих паратиреоидный гормон (паратгормон, паратирин). Мишенями для паратирина являются кости и почки. В костной ткани происходит деминерализация, в почках реабсорбция кальция усиливается. Все это приводит к повышению уровня кальция в крови. Антагонистом паратгормона служит гормон щитовидной железы тиреокальцитонин.

Задача № 3. Сперматогенез стимулируют гонадотропные гормоны аденогипофиза – фолликулостимулирующий (ФСГ) и лютеинизирующий

ющий (ЛГ), причем ЛГ в яичках, связываясь с рецепторами клеток Лейдига, стимулирует выработку последними также необходимого для сперматогенеза тестостерона. Повышение содержания в крови вводимых извне андрогенов угнетает по механизму обратной связи выработку ФСГ и ЛГ, что приводит к снижению сперматогенеза.

Задача № 4. Гормоны коры надпочечников – глюкокортикоиды – повышают уровень глюкозы в крови за счет глюконеогенеза – образование глюкозы, в частности, из аминокислот. Глюкокортикоиды подавляют процессы белкового синтеза, следовательно, в обмене белков преобладает их распад (катаболизм), что приводит к увеличению выделения азота с мочой. Глюкокортикоиды обладают выраженным противовоспалительным и иммунодепрессивным действием, что и обеспечивает их терапевтическое применение, несмотря на выраженные побочные эффекты.

Задача № 5. Стероидные половые гормоны вырабатываются, помимо половых желез, в коре надпочечника. Преждевременное половое созревание может быть связано с развитием гормонально-активной опухоли надпочечника.

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

ЗАНЯТИЕ № 1

Кровь, её состав, функции. Эритроциты. Лейкоциты. Иммуитет

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	3	3	3	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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 № 2. Угарный газ образует с гемоглобином патологическое соединение – карбоксигемоглобин, которое слабо диссоциирует. При дыхании свежим воздухом СО постепенно отщепляется, поэто-

му при отравлении угарным газом необходимо проветрить помещение, открыв все окна и двери. По возможности – вынести пострадавшего из помещения.

Задача № 3. 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 № 4. Спектральный анализ гемоглобина позволяет выявить различные его формы: оксигемоглобин, дезоксигемоглобин, карбоксигемоглобин, карбгемоглобин, метгемоглобин. Учитывая, что привычка вредная, должно увеличиться количество патологических форм гемоглобина. По-видимому, это курение. У курильщиков в крови обнаруживаются значительные количества карбоксигемоглобина.

Задача № 5. 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.

ЗАНЯТИЕ № 2

Серологические свойства крови. Группы крови. Гемостаз

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3,4	4	2	4	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Да, можно, так как 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. У пациента IV группа крови, Rh отрицательный. Вне зависимости от объема, целесообразно переливать одногруппную кровь с обязательным проведением проб на индивидуальную и биологическую совместимость.

Задача № 3. 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 № 4. 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 № 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.

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1

Внешнее дыхание. Газообмен в легких

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	4	2	1	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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 № 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. 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 № 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. 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 исходно кровь практически полностью им насыщена). Кислородная емкость крови (КЕК) – максимальное количество $О_2$, которое может быть связано гемоглобином в 1 л крови (1 г гемоглобина связывает около 1.36 мл кислорода). В норме $КЕК = 200$ мл $О_2$ /л. В задаче $КЕК = 1.36 \times 80$ равно около 110 мл $О_2$ /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.

ЗАНЯТИЕ № 2

Регуляция дыхания

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	4	3	1	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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 № 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 возбудимость 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. 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 № 4. Некоторые механизмы развития горной болезни таковы. Снижение атмосферного давления на высоте приводит к снижению парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе и, следовательно, к снижению 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»).

Задача № 5. «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 поло-

сти и глотки, может приводить к аспирации – попаданию содержимого ротовой полости во дыхательные пути.

ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1

Сердце, его строение, физиологические свойства и особенности. Регуляция деятельности сердца

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	5	2	3	1

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Частота сокращений уменьшится, так как в этом случае уровень мембранного потенциала пейсмекера удалится от критического уровня деполяризации и время медленной диастолической деполяризации удлинится.

Задача № 2. Ударный объем сердца тоже возрастает на 10 мл, так как в здоровом сердце приток равен оттоку (это основной закон гемодинамики).

Задача № 3. При укорочении абсолютного рефрактерного периода сердце может сокращаться тетанически, что несовместимо с его насосной функцией и может привести к смерти.

Задача № 4. Частота сердечной деятельности увеличивается, так как в данном эксперименте снимается тормозное действие на сердце блуждающих нервов.

Задача № 5. 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.

ЗАНЯТИЕ № 2

Сосуды. Регуляция тонуса сосудов. Параметры гемодинамики и методы их определения

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	3	1	1	3	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Покраснение кожи под горчичником является результатом расширения сосудов, в основе которого лежит аксон-рефлекс.

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. 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 № 4. При увеличении вязкости крови повышается сопротивление кровотоку, так как более вязкую кровь труднее проталкивать по кровеносным сосудам. При этом возрастает сила сердечных сокращений, а, следовательно, повышается систолическое давление. В еще большей степени повышается диастолическое давление. Последнее связано с большим затруднением оттока крови в период диастолы. Пульсовое давление оказывается уменьшенным.

Задача № 5. 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 два раза меньше. В случае сомнений можно при подсчете прощупывать не пульс, а сердечный толчок или записать ЭКГ.

ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ, ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

ЗАНЯТИЕ № 1

Строение и функции пищеварительной системы. Пищеварение в отделах пищеварительной системы

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	3	3	2	4

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Слизистый защитный слой Холлендера предохраняет эпителий желудка от самопереваривания. Если его нарушить, может развиваться язва.

Задача № 2. Глотание невозможно при абсолютно сухой пище. При сильном волнении резко тормозится слюноотделение, и глотательный рефлекс не возникает. Спокойный невинный человек рис 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 № 3. 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 № 4. 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 № 5. Атропин блокирует передачу в холинергических синапсах. Вагус усиливает моторику тонкого кишечника, поэтому блокада его синапсов вызовет ослабление моторной функции кишечника.

ЗАНЯТИЕ № 2

Обмен веществ и энергии

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	2	1	4	2	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. 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 № 2. Если окислялись углеводы, значит $ДК=1$. Следовательно, количество поглощенного кислорода равно количеству выделенного углекислого газа. Калорический эквивалент при $ДК=1$ составляет 5,05 ккал. $5,5 \times 6 = 30,3$ ккал.

Задача № 3. Один грамм азота соответствует 6,25 г белка. В данном случае в организме разрушилось 75 г белка.

Задача № 4. 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.

Задача № 5. 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.

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ № 1

Процессы мочеобразования и мочевыделения

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания	Номер задания				
	1	2	3	4	5
Номер ответа	1	4	4	4	3

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Альдостерон усилит реабсорбцию натрия, это повлечет за собой увеличение реабсорбции воды, и количество мочи уменьшится.

Задача № 2. Увеличение количества ренина способствует увеличению мочеобразования, так как при этом возрастает АД в клубочках, что приводит к росту фильтрационного давления.

Задача № 3. Да, так как 300 мл в норме является порогом для появления позыва к мочеиспусканию.

Задача № 4. Больной поступил в клинику ночью, поэтому наблюдается сначала незначительный диурез, а затем в дневное время диурез увеличивается.

Задача № 5. Узкая выносящая артерия способствует высокому давлению в капиллярах клубочка. Если бы было наоборот, давление в клубочке не смогло бы обеспечить фильтрацию.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Физиология и психофизиология: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / под ред. М.А. Медведева, В.М. Смирнова – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2013. – 616 с.

Дополнительная

1. Практикум по физиологии: учебное пособие для студентов медицинских вузов / под ред. М.А. Медведева. – Томск: Печатная мануфактура, 2006. – 208 с.

2. Нормальная физиология: учебник для студентов медицинских вузов / Н.А. Агаджанян и др.; под ред. В.М. Смирнова. – М.: Академия, 2010. – 480 с.

3. Гайтон, А.К. Медицинская физиология [Электронный ресурс]: учебник / А.К. Гайтон, Дж.Э.Холл; пер. с англ. – М.: Логосфера, 2008. – 1296 с.: Режим доступа: <http://books-up.ru>.

4. Физиология человека: учебник для студентов вузов, специализирующихся в области медицины, биологии и валеологии / под ред. Н.А. Агаджаняна, В.И. Циркина. – М.: Медицинская книга; Нижний Новгород: Издательство НГМА, 2003. – 528 с.

5. Физиология человека. В 3 т. – Т. 1. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса; пер. с англ. - М.: Мир, 1996. - 323 с.

6. Физиология человека. В 3 т. – Т. 2. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса; пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 198 с.

7. Физиология человека. В 3 т. – Т. 3. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса; пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 313 с.

8. Орлов, Р.С. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / Р.С. Орлов, А.Д. Ноздрачев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 832 с.: Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

9. Орлов, Р.С. Нормальная физиология: учебник для вузов / Р.С. Орлов, А.Д. Ноздрачев; под ред. Э.Г. Улумбекова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 696 с.

10. Физиология человека: учебное пособие / под ред. Г.И. Косицкого. – М.: Медицина, 1985. – 559 с.

11. Коробков, А.В. Атлас по нормальной физиологии: атлас / А.В. Коробков, С.А. Чеснокова; под ред. Н.А. Агаджаняна. – М.: Высшая школа, 1987. – 351 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Электронно-библиотечная система Сибирского государственного медицинского университета: Режим доступа: <http://irbis64.medlib.tomsk.ru>
- ЭБС Консультант студента: Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система «BookUp»: Режим доступа: <http://books-up.ru>
- Электронно-библиотечная система «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/>
- Научная электронная библиотека: Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронная библиотека для учебных программ и исследований в гуманитарных науках «Университетская информационная система РОССИЯ»: Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>
- Springer: Режим доступа: <http://link.springer.com/>
- База данных «Справочные Правовые Системы Консультант Плюс»
- 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>
- Электронный каталог НМБ СибГМУ: Режим доступа: <http://medlib.tomsk.ru/>

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Авторы:

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

**Практикум по физиологии
для клинических психологов**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

*Под редакцией академика РАН,
профессора М.А. Медведева*

Редактор Е.В. Антошина
Обложка С.Б. Гончаров
Технический редактор О.В. Коломийцева

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8(3822) 51-41-53
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 20.08.2019 г.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать ризограф. Гарнитура «Times». Печ. лист 10,3. Авт. лист 6,8.
Тираж 110 экз. Заказ № 35

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru