

БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА - ЮГРЫ
«ХАНТЫ-МАНСИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ
АКАДЕМИЯ»

Кафедра нормальной и патологической физиологии

Е.Ю. Шаламова, Т.В. Беспалова, О.В. Еремеева

РУКОВОДСТВО

к практическим занятиям
по нормальной физиологии
для студентов 2-го курса
лечебного факультета

Часть II

Ханты-Мансийск
2016 год

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) (утвержден приказом МОиН РФ №95 от 09.02.2016 г.) и предназначено для студентов 2-го курса лечебного факультета.

Цель учебно-методического пособия – способствовать повышению у студентов навыков самостоятельной работы, развитию способностей к анализу учебного материала, формированию навыков интерпретации знаний при решении типовых ситуационных задач.

В учебно-методическом пособии курс нормальной физиологии разделен на тематические блоки, материал систематизирован в вопросах для подготовки к практическим занятиям.

Для улучшения усвоения учебного материала приводятся задания для подготовки к практическим занятиям и для использования на занятиях в виде типовых ситуационных задач, проверочных тестов.

РЕЦЕНЗЕНТ:

Кучин Р.В., к.б.н., доцент, заведующий кафедрой анатомии, физиологии и гигиены ГОУ ВПО «Югорский государственный университет».

© Ханты-Мансийская
государственная
медицинская
академия

Таблица 1

Формирование компетенций в ходе практических занятий

№№	Компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПЗ №9	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3	Ум. 1, Ум.2, Ум.4 Ум.5	Вл. 1
ПЗ №10	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4	Ум.2, Ум.4, Ум.5	Вл. 1
ПЗ №11	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4	Ум.2, Ум.4,	Вл. 1
ПЗ №12	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №13	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №14	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №15	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №16	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №17	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум.1, Ум.2, Ум.4, Ум.5	Вл. 1
ПЗ №18	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.4, Зн.5	Ум.1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №19	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.4, Зн.5	Ум.1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №20	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4	Ум.1, Ум.2, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №21	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4	Ум.1, Ум.2, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №22	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум.1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №23	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум.1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №24	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум.1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1

Тема: Физиология обмена веществ и энергии. Питание

Практическое занятие №9: Обмен веществ и энергии в организме.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов пластического и энергетического обеспечения функционирования внутренних органов и систем органов. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать обмен веществ и энергии, его значение для организма;
- знать роль обмена веществ в обеспечении пластических потребностей организма;
- знать роль обмена веществ в обеспечении энергетических потребностей организма;
- знать виды обмена веществ и энергии, их регуляцию;
- знать показатели энергообмена и методы их определения;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к исследованию и оценке обменных процессов, пониманию закономерностей обмена веществ и энергии.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из биохимии:

1. Основные углеводы пищи, их источники. Суточная потребность. Переваривание и всасывание углеводов.
2. Катаболизм глюкозы – гликолиз: вовлечение в гликолиз других моносахаридов и гликогена. Глюконеогенез: субстраты, механизм.
3. Основные липиды пищи, их источники. Суточная потребность. Обмен жирных кислот. Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани, гормональная регуляция мобилизации.
4. Обмен стероидов. Холестерин: источники, биосинтез.
5. Основные белки пищи, их источники. Суточная потребность. Критерии пищевой ценности белков. Основные превращения аминокислот в тканях.
6. Классификация витаминов. Водорастворимые витамины: суточная потребность, распространенность, роль в обменных процессах. Биохимические сдвиги при недостаточности.
7. Жирорастворимые витамины: суточная потребность, распространенность, роль в обменных процессах. Биохимические сдвиги при недостаточности.
8. Роль печени в обмене белков, жиров, углеводов.
9. Виды биологического окисления. Тканевое дыхание. Сопряженное фосфорилирование: определение понятия, механизм сопряжения. Разобщающие факторы, значение, механизм действия.

Из физики, математики:

1. Источники свободной энергии живого организма и виды совершаемых ими работ.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Понятие о диссимиляции и ассимиляции.

2. Физиологическая роль белков в организме. Обмен белков. Видовая специфичность белков.
3. Азотистый баланс. Факторы, влияющие на азотистый баланс. Положительный и отрицательный азотистый баланс. Азотистое равновесие.
4. Регуляция белкового обмена. Роль печени в обмене белков.
5. Обмен липидов. Физиологическая роль жиров в организме. Жировое депо, его физиологическое значение.
6. Регуляция обмена жиров. Роль печени в обмене жиров.
7. Обмен фосфатидов и стероидов. Физиологическое значение холестерина.
8. Обмен углеводов. Физиологическое значение углеводов для организма.
9. Регуляция обмена углеводов. Роль печени в обмене углеводов. Гликоген. Глюконеогенез.
10. Обмен минеральных солей и воды. Регуляция водно-солевого обмена.
11. Потребность организма человека в минеральных солях. Физиологическая роль минеральных солей.
12. Роль витаминов в обмене веществ. Водно- и жирорастворимые витамины.
13. Методы исследования энергообмена. Прямая и непрямая калориметрия.
14. Понятие об основном обмене. Условия определения основного обмена. Правило поверхности.
15. Дыхательный коэффициент. Значение дыхательного коэффициента при сгорании в организме белков, жиров, углеводов.
16. Обмен энергии при физическом и умственном труде. Специфическое динамическое действие пищи.
17. Регуляция обмена энергии.

Список понятий для усвоения темы

Ассимиляция; диссимиляция; обмен веществ; обмен энергии; положительный азотистый баланс; отрицательный азотистый баланс; азотистое равновесие; заменимые и незаменимые аминокислоты; гипогликемия; гипергликемия; гликоген; глюконеогенез; основной обмен; прямая и непрямая калориметрия; дыхательный коэффициент; специфическое динамическое действие пищи.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Определение суточного расхода энергии.*

Пища должна полностью возмещать энергетические траты организма. Суточный расход энергии складывается из основного обмена, величины повышения обмена при приеме пищи и величины повышения обмена при различной деятельности. Энергетические траты организма выражаются в больших калориях (ккал). В этих же единицах обозначается и энергетическая ценность пищи.

На использовании величин энерготрат, представленных в различных таблицах, основан так называемый хронометражно-табличный метод определения суточного расхода энергии. В отличие от других методов, он не требует специальной аппаратуры и может применяться в любых условиях.

Цель работы: закрепить теоретические знания о расходе энергии и овладеть методикой его определения с помощью хронометражно-табличного метода.

Оборудование: таблицы с данными о расходе энергии (включая основной обмен) при различных видах деятельности (таблица 1, 2, 3).

Ход работы.

1. Подготовить рабочую таблицу (образец – таблица 1).
2. Провести хронометраж дня и определить время выполнения различных видов деятельности.

Таблица 1

Рабочая таблица для определения суточного расхода энергии спортсмена (Лаптев А.П., Малышева И.Н., 1981)

Вид деятельности	Время (от-до, ч, мин.)	Продолжительность (мин.)	Расход энергии в 1 мин. на 1кг веса тела (ккал)	Вычисление расхода энергии (ккал на 1 кг веса тела)
Зарядка (физические упражнения)	7.00-7.15	15	0,0648	$0,0648 \times 15 = 0,972$
Личная гигиена	7.15-7.30	15	0,0329	$0,0329 \times 15 = 0,493$
Уборка постели	7.30-7.40	10	0,0329	$0,0329 \times 10 = 0,329$
Завтрак (прием пищи сидя)	7.40-8.00	20	0,0236	$0,0236 \times 20 = 0,472$
Езда на работу в автобусе	8.00-8.30	30	0,0267	$0,0267 \times 30 = 0,801$
Работа в лаборатории сидя	8.30-12.30	240	0,0250	$0,0250 \times 240 = 6,00$
Обед (прием пищи сидя)	12.30-13.00	30	0,0236	$0,0236 \times 30 = 0,708$
Отдых сидя	13.00-13.30	30	0,0229	$0,0229 \times 30 = 0,687$
Работа в лаборатории сидя	13.30-17.30	240	0,0250	$0,0250 \times 240 = 6,00$
Езда на тренировку в автобусе	17.30-18.00	30	0,0267	$0,0267 \times 30 = 0,801$
Тренировка: разминка (бег)		5	0,1357	$0,1357 \times 5 = 0,678$
вольные физические упражнения		15	0,0845	$0,0845 \times 15 = 1,267$
фехтование		60	0,1333	$0,1333 \times 60 = 7,998$
вольные физические упражнения		10	0,0845	$0,0845 \times 10 = 0,845$
Личная гигиена	19.30-19.40	10	0,0329	$0,0329 \times 10 = 0,329$
Езда домой на автобусе	19.40-20.20	40	0,0267	$0,0267 \times 40 = 0,068$
Ужин (прием пищи сидя)	20.20-20.40	20	0,0236	$0,0236 \times 20 = 0,472$
Умственная работа сидя	20.40-22.20	100	0,0243	$0,0243 \times 100 = 2,43$
Прогулка	22.20-22.50	30	0,0690	$0,0690 \times 30 = 2,070$
Личная гигиена	22.50-23.00	10	0,0399	$0,0399 \times 10 = 0,399$
Сон	23.00-7.00	480	0,0155	$0,0155 \times 480 = 7,44$
Итого		24 часа		42,27

3. Найти в таблицах 1, 2, 3 для каждого вида деятельности соответствующие данные энергетических трат, которые указываются как суммарная величина расхода энергии в ккал за 1 мин. на 1 кг веса тела. Если в таблице тот или иной вид деятельности не указан, то следует пользоваться данными, относящимися к близкой по характеру деятельности.

Таблица 2

Расход энергии (включая основной обмен) при различных видах деятельности (Лаптев А.П., Малышева И.Н., 1981)

Вид деятельности	Энерготраты в 1 мин. на 1 кг веса тела (ккал)
Ходьба 110 шагов/мин.	0,0690
Ходьба 6 км/ч	0,0714
Ходьба 8 км/ч	0,1548
Бег со скоростью:	
8 км/ч	0,1357
10,8 км/ч	0,178
320 м/мин.	0,320
Гимнастика:	
вольные упражнения	0,0845
упражнения на снарядах	0,1280
Гребля	0,1100
Езда на велосипеде со скоростью 10-20 км/ч	0,1285
Катание на коньках	0,1071
Лыжный спорт:	
подготовка лыж	0,0546
учебные занятия	0,1707
передвижение по пересеченной местности	0,2086
Бокс:	
упражнения со скакалкой	0,1033
упражнения с пневматической грушей	0,1125
бой с тенью	0,1733
удары по мешку	0,2014
Борьба	0,1866
Плавание со скоростью 50 м/мин.	0,1700
Фехтование	0,1333
Физические упражнения	0,0648
Умственный труд:	
в лаборатории сидя (практические занятия)	0,0250
в лаборатории стоя (практические занятия)	0,0360
Печатание на машинке	0,0333
Школьные занятия	0,0264
Личная гигиена	0,0329
Прием пищи сидя	0,0236
Отдых стоя	0,0264
Отдых сидя	0,0229
Отдых лежа (без сна)	0,0183
Уборка постели	0,0329
Сон	0,0155

Таблица 3

Расход энергии при разных видах деятельности (по М.И. Калинскому, А.И. Пшендину)

Вид деятельности	Энергозатраты в 1 ч на 1 кг массы тела, ккал
Езда в автомобиле	1,6
Езда верхом рысью	5,32
Езда на велосипеде со скоростью 3,5 км/ч	2,54
Езда на велосипеде со скоростью 10 км/ч	4,28
Езда на велосипеде со скоростью 15 км/ч	6,05
Езда на велосипеде со скоростью 20 км/ч	8,56
Катание на коньках	3,07-10,0
Классные занятия	1,7
Личная гигиена	1,97
Ходьба на лыжах со скоростью 8 км/ч	8,57
Ходьба на лыжах со скоростью 15 км/ч	15,83
Метание спортивных снарядов	11,0
Одевание и раздевание	2,05
Отдых сидя	1,37-1,58
Отдых стоя	1,58-1,37
Отдых лежа (без сна)	1,08
Плавание со скоростью 10 м/мин.	3,00
Плавание со скоростью 50 м/мин.	10,20
Плавание со скоростью 70 м/мин.	25,80
Пребывание в воде без движения	1,47-1,62
Прием пищи	1,41
Работа за компьютером	1,99
Работа в лаборатории сидя	1,50
Работа в лаборатории стоя	2,16
Работа бытовая	3,43
Самообслуживание	1,50
Сон	0,93
Стирка вручную	3,06
Стрелковые занятия с оружием	5,32
Танцы	3,57-5,79
Фехтование	8,0
Умственный труд	1,45
Уборка постели	1,97

4. Вычислить расход энергии при выполнении определенной деятельности за указанное время, для чего умножить величину энергетических трат при данном виде деятельности на время ее выполнения.

5. Определить величину, характеризующую суточный расход энергии на 1 кг веса тела, суммировав полученные данные расхода энергии при различных видах деятельности за сутки.

6. Вычислить суточный расход энергии человека, для чего величину суточного расхода энергии на 1 кг веса тела умножить на вес тела и к полученной величине прибавить 15% с целью покрытия неучтенных энергозатрат.

Пример. Нужно определить суточный расход энергии спортсмена, занимающегося фехтованием, по профессии лаборанта, который учится на заочном отделении института. Вес спортсмена 75 кг.

Данные хронометража дня и времени, затраченного на различные виды деятельности спортсмена, вносят в рабочую таблицу (по образцу таблицы 1). С помощью таблицы 1, 2 и 3 определяют энерготраты при различных видах деятельности. Затем суммируют величины расхода энергии за сутки. Полученная в результате суммирования величина 42,27 ккал показывает расход энергии за сутки на 1 кг веса тела спортсмена.

Для определения суточного расхода энергии умножают указанную величину на вес тела (75 кг): $42,27 \times 75 = 3170$ ккал. Далее вычисляют 15% от полученной величины (неучтенные энерготраты) и прибавляют к показателю суточного расхода энергии: $3170 + 476 = 3646$ ккал. В итоге получают величину суточного расхода энергии для данного спортсмена – 3646 ккал.

При существенных изменениях в распорядке дня необходимо вновь рассчитать суточный расход энергии.

С помощью хронометражно-табличного метода суточный расход энергии можно определить лишь ориентировочно, так как нельзя полностью учесть все виды деятельности человека в течение дня. Кроме того, приводимые в таблицах энерготраты имеют относительное значение, так как расход энергии человека даже при выполнении одного и того же вида деятельности может колебаться по разным причинам: на него могут оказывать влияние условия труда, состояние организма, уровень тренированности и др. Вместе с тем, этот метод позволяет вычислить суточный расход энергии в пределах, достаточных для практических целей. Эти данные можно использовать при организации питания.

Рекомендации по оформлению работы. Проведите хронометраж своего рабочего дня и определите время выполнения различных видов деятельности. Проведите необходимые расчеты и определите свой суточный расход энергии. Сравните его со средними значениями энергозатрат разных групп людей.

Лабораторная работа 2. Определение величины основного обмена.

Работа 1. Расчет основного обмена по таблицам.

Специальные таблицы дают возможность по росту, возрасту и массе тела испытуемого определить среднестатистический уровень основного обмена человека. При сопоставлении этих среднестатистических величин с результатами, полученными при исследовании рабочего обмена с помощью приборов, можно вычислить затраты энергии для выполнения той или иной нагрузки.

Цель работы: определение величины основного обмена при помощи табличного метода.

Оборудование: ростомер; весы; таблицы для определения основного обмена.

Ход работы.

1. С помощью ростомера и весов измеряют рост испытуемого и взвешивают его. Если взвешивание производилось в одежде, то полученный результат следует уменьшить на 5 кг у мужчин и на 3 кг у женщин.

2. Далее на основании имеющихся данных определяют среднее значение основного обмена, присущее категории людей, имеющих идентичные антропометрические данные. Для этого по результатам взвешивания в таблице 4 (для мужчин) и 5 (для женщин) найдите первую составляющую основного обмена, а затем в таблице 6 (для мужчин) и 7 (для женщин) найдите вторую составляющую. Сложение этих двух чисел дает значение величины должного основного обмена. (Таблицы для определения основного обмена у мужчин и женщин разные, так как у мужчин уровень основного обмена в среднем на 10% выше, чем у женщин.)

Рекомендации по оформлению работы. Рассчитайте величину основного обмена. Поясните, как изменяется величина основного обмена с возрастом.

Работа 2. Вычисление основного обмена по формуле Рида.

Формула Рида дает возможность вычислить процент отклонения величины основного обмена от нормы. Эта формула основана на существовании взаимосвязи между артериальным давлением, частотой пульса и теплопродукцией организма. Определение основного обмена по формулам всегда дает только приблизительные результаты, но при ряде заболеваний (например, тиреотоксикозе) они достаточно достоверны и поэтому часто применяются в клинике. Допустимым считается отклонение на 10% от нормы.

Цель работы: определение величины основного обмена при помощи формулы Рида.

Оборудование: тонометр; фонендоскоп; секундомер.

Ход работы.

У испытуемого определяют частоту пульса с помощью секундомера и величину артериального давления по способу Короткова три раза с промежутками в 2 минуты при соблюдении условий, необходимых для определения основного обмена.

Таблица 4

Зависимость энергозатрат от массы тела у мужчин

Масса тела, кг	Калории								
3	107	29	465	55	823	81	1180	107	1538
4	121	30	479	56	837	82	1194	108	1552
5	135	31	493	57	850	83	1208	109	1565
6	148	32	507	58	864	84	1222	110	1579
7	162	33	520	59	878	85	1235	111	1593
8	176	34	534	60	892	86	1249	112	1607
9	190	35	548	61	905	87	1263	113	1620
10	203	36	562	62	919	88	1277	114	1634
11	217	37	575	63	933	89	1290	115	1648
12	231	38	589	64	947	90	1304	116	1662
13	245	39	608	65	960	91	1318	117	1675
14	258	40	617	66	974	92	1332	118	1689
15	272	41	630	67	988	93	1345	119	1703
16	286	42	644	68	1002	94	1359	120	1717
17	300	43	658	69	1015	95	1373	121	1730
18	313	44	672	70	1029	96	1387	122	1744
19	327	45	685	71	1043	97	1406	123	1758
20	341	46	699	72	1057	98	1414	124	1772
21	355	47	713	73	1070	99	1428		
22	368	48	727	74	1084	100	1442		
23	382	49	740	75	1098	101	1455		
24	396	50	754	76	1112	102	1469		
25	410	51	768	77	1125	103	1483		
26	424	52	782	78	1139	104	1497		
27	438	53	795	79	1153	105	1510		
28	452	54	809	80	1167	106	1524		

Процент отклонения основного обмена от нормы определяют по формуле Рида:

$$\text{ПО} = 0,75 \times (\text{ЧП} + \text{ПД} \times 0,74) - 72,$$

где ПО – процент отклонения основного обмена от нормы, ЧП – частота пульса, ПД – пульсовое давление (равное разности величин систолического и диастолического давления). Частоту пульса и величину артериального давления берут как среднее арифметическое из трех измерений.

Пример расчета. Пульс равен 75 уд./мин., артериальное давление - 120/80 мм рт. ст. Процент отклонения равен $0,75 \times (75 + (120-80) \times 0,74) - 72 = 0,75 \times (75 + 40 \times 0,74) - 72 = 6,45$. Таким образом, основной обмен у данного испытуемого повышен на 6,45%, т.е. находится в пределах нормы.

Рекомендации по оформлению работы. Вычислите и оцените величину отклонения основного обмена от нормы по формуле Рида.

Поскольку в учебной лаборатории обычно не соблюдаются условия, необходимые для определения основного обмена, то результаты будут лишь приблизительно отражать уровень рабочего обмена испытуемого.

Таблица 5

Зависимость энергозатрат от массы тела у женщин

Мас- са тела, кг	Кало- рии								
3	683	29	932	55	1181	81	1430	107	1678
4	693	30	942	56	1191	82	1439	108	1688
5	702	31	952	57	1200	83	1449	109	1698
6	712	32	961	58	1210	84	1458	110	1707
7	721	33	971	59	1219	85	1468	111	1717
8	731	34	980	60	1229	86	1478	112	1726
9	741	35	990	61	1238	87	1487	113	1736
10	751	36	999	62	1248	88	1497	114	1745
11	760	37	1009	63	1258	89	1506	115	1755
12	770	38	1019	64	1267	90	1516	116	1764
13	779	39	1028	65	1277	91	1525	117	1774
14	789	40	1038	66	1286	92	1535	118	1784
15	798	41	1047	67	1296	93	1544	119	1793
16	808	42	1057	68	1305	94	1554	120	1803
17	818	43	1066	69	1315	95	1564	121	1812
18	827	44	1076	70	1325	96	1573	122	1822
19	837	45	1085	71	1334	97	1583	123	1831
20	846	46	1095	72	1344	98	1592	124	1841
21	856	47	1105	73	1353	99	1602		
22	865	48	1114	74	1363	100	1611		
23	875	49	1124	75	1372	101	1621		
24	885	50	1133	76	1382	102	1631		
25	894	51	1143	77	1391	103	1640		
26	904	52	1152	78	1402	104	1650		
27	913	53	1162	79	1411	105	1659		
28	923	54	1172	80	1420	106	1669		

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

Молодой человек, имеющий смешанный характер питания, при соотношении по массе белков, жиров и углеводов в его пищевом рационе 1:1:4, выполнил интенсивную физическую работу: в течение двух часов посадил в саду 10 яблоневых деревьев.

Вопросы.

1. Как изменятся энергозатраты данного человека при выполнении физической работы по сравнению с его уровнем энергозатрат в состоянии покоя?

2. Чему равен усредненный дыхательный коэффициент данного человека в состоянии покоя? Как дыхательный коэффициент изменится: во время физической работы; сразу после физической работы; в течение первого часа после физической работы?

Таблица 6

«Второе число» по данным роста, возраста и по полу (мужчины)

Рост, См	Возраст в годах											
	1	3	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60
40	-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	+6	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	160	95	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	260	195	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	360	295	230	95	-	-	-	-	-	-	-	-
100	560	495	430	340	180	-	-	-	-	-	-	-
110	-	595	530	475	280	-	-	-	-	-	-	-
120	-	695	630	600	380	-	-	-	-	-	-	-
130	-	-	730	725	480	-	-	-	-	-	-	-
140	-	-	830	835	580	543	-	-	-	-	-	-
150	-	-	-	958	680	618	582	548	514	80	413	345
160	-	-	-	1040	780	684	632	598	564	530	463	395
165	-	-	-	1150	815	714	657	623	589	555	488	420
170	-	-	-	-	850	744	682	648	614	580	513	445
175	-	-	-	-	875	744	707	673	639	605	538	470
180	-	-	-	-	900	804	735	698	664	630	563	495

Задача 2.

Человек, проживающий в условиях средней полосы, переехал на постоянное место жительства на Север.

Вопросы.

1. Изменится ли у данного человека уровень основного обмена?
2. Какие факторы приводят к отклонению показателя энергозатрат от величины основного обмена?
3. Чему равна средняя величина основного обмена в сутки у мужчины и у женщины одинакового возраста, роста и массы тела?

Таблица 7

«Второе число» по данным роста, возраста и по полу (женщины)

Рост, См	Возраст в годах											
	1	3	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60
40	-344	-234	-195	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-305	-194	-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-264	-154	-114	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	-224	-114	-74	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-184	-74	-34	-54	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-104	-60	40	38	5	-	-	-	-	-	-	-
110	-	46	80	88	45	-	-	-	-	-	-	-
120	-	86	126	133	85	-	-	-	-	-	-	-
130	-	-	166	177	125	-	-	-	-	-	-	-
140	-	-	206	221	165	150	-	-	-	-	-	-
150	-	-	-	259	204	180	161	138	113	90	44	-2
160	-	-	-	298	242	209	179	155	132	109	62	16
165	-	-	-	315	260	222	189	164	142	119	71	25
170	-	-	-	-	278	234	198	175	151	128	81	34
175	-	-	-	-	269	247	207	184	160	137	90	43
180	-	-	-	-	313	259	216	193	169	146	99	52

Задача 3.

Пациент, пришедший на прием к врачу, жалуется на сердцебиение, потливость, раздражительность, слабость и снижение массы тела. При обследовании пациента частота сердечных сокращений составила 95 ударов в минуту, артериальное давление 130/70 мм рт. ст. Процент отклонения уровня основного обмена данного пациента составил 33 %, что значительно превышает норму.

Вопросы.

1. С чем может быть связано отклонение уровня основного обмена от нормы у данного пациента?
2. В каких условиях должно производиться измерение уровня основного обмена у человека?
3. Какие факторы определяют уровень основного обмена?

Задача 4.

У одного из обследуемых после приема пищи обмен энергии увеличился на 0,5%, у второго – на 10%. В таблице в одном из столбцов приведены значения показателей, свойственных ребёнку. Расход энергии в сутки в состоянии покоя принят за 100%.

Вопрос.

В каком столбце данные принадлежат ребенку? Обоснуйте ответ.

ОБЩИЙ ОБМЕН	100%	
В том числе:	1	2
- обмен веществ	60%	60%
- рост и отложение веществ	15%	1%
- специфически-динамическое действие пищи	0,5%	10%
- работа мышц (тонус)	15%	25%
- потери тепла с экскрементами	9,5%	5%

Задача 5.

Питательные вещества могут окисляться в организме человека, а также в калориметрической бомбе Бертло. При сжигании в калориметре 1 г белка выделяется 5,6 ккал тепла, а в организме – 4,1 ккал.

Вопросы.

- 1. Почему физические и физиологические калорические коэффициенты для белков отличаются?*
- 2. Охарактеризуйте физические и физиологические калорические коэффициенты для жиров и углеводов.*
- 3. На окисление 1 г какого питательного вещества расходуется наибольшее количество кислорода?*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Единство организма и среды проявляется в непрерывном

- 1) обмене энергией между клетками организма
- 2) обмене веществами между клетками организма
- 3) обмене веществами и энергией между организмом и средой
- 4) поступлении в организм питательных веществ и выделении токсичных веществ
- 5) выделении из организма питательных веществ

2. Энергозатраты организма в условиях физиологического покоя в положении лежа, натощак, при температуре комфорта, составляют

- 1) обмен рабочий
- 2) обмен основной
- 3) обмен энергии
- 4) обмен веществ
- 5) специфическое динамическое действие пищи

3. Метод определения расхода энергии по количеству образовавшегося в организме тепла называется

- 1) полный газоанализ
- 2) неполный газоанализ
- 3) калориметрия
- 4) теплопродукция
- 5) энергообеспечение

4. Исходя из соотношения объемов выделенного углекислого газа и поглощенного кислорода, можно определить величину основного обмена методом

- 1) неполного газоанализа
- 2) полного газоанализа

- 3) прямой калориметрии
- 4) теплопродукции
- 5) энергообеспечения

5. Преимущественное действие на углеводный обмен оказывает гормон

- 1) тироксин
- 2) глюкагон
- 3) антидиуретический
- 4) альдостерон
- 5) эстроген

6. Образование сложных органических соединений из простых с затратой энергии называется

- 1) основным обменом
- 2) рабочим обменом
- 3) диссимиляцией
- 4) ассимиляцией
- 5) специфическим динамическим действием пищи

7. Соотношение количества азота, поступившего в организм с пищей, и его количества, выведенного из организма, называется

- 1) азотистым равновесием
- 2) азотистым балансом
- 3) белковым минимумом
- 4) ретенцией (задержкой) азота
- 5) специфическим динамическим действием пищи

8. Влияние приема пищи, усиливающее обмен веществ и энергетические затраты, называется

- 1) изодинамией
- 2) усвояемостью пищи
- 3) основным обменом
- 4) специфическим динамическим действием пищи
- 5) дыхательным коэффициентом

9. В организме жиры и углеводы окисляются до конечных продуктов

- 1) углекислый газ, вода
- 2) мочевины, мочевая кислота, креатинин
- 3) углекислый газ, вода, аммиак
- 4) мочевины, сера
- 5) углекислый газ, сера

10. Значительнее всего увеличивают обмен энергии гормоны

- 1) вазопрессин, тироксин
- 2) адреналин, тиреотропин
- 3) тироксин, трийодтиронин, адреналин
- 4) АКТГ, соматотропин
- 5) эстроген

Практическое занятие №10: Теоретические основы рационального питания.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов жизнеобеспечения организма человека, для понимания возможности нормализации функционирования организма при помощи рационального питания, для разработки рекомендаций по здоровому питанию. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать значение рационального питания для поддержания функций организма;
- знать принципы рационального питания;
- знать принципы построения сбалансированного пищевого рациона;
- знать рекомендации по здоровому питанию;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к исследованию и оценке пищевого рациона, пониманию закономерностей обеспечения организма пластическими веществами и энергией, поддержания гомеостаза питательных веществ.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из биохимии:

1. Основные углеводы пищи, их источники. Суточная потребность.
2. Основные липиды пищи, их источники. Суточная потребность.
3. Основные белки пищи, их источники. Суточная потребность. Критерии пищевой ценности белков.
4. Классификация витаминов. Водорастворимые витамины: суточная потребность, источники, роль в обменных процессах.
5. Жирорастворимые витамины: суточная потребность, источники.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Понятие о питании. Пищевые вещества.
2. Физиологическая роль белков в организме. Аминокислотный состав пищевых белков. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Полноценные белки. Среднесуточная потребность организма в белках. Источники полноценного белка. Белковое голодание.
3. Физиологическая роль жиров в организме. Жировое депо, его физиологическое значение. Среднесуточная потребность организма в жирах. Последствия недостатка и избытка жиров в пище в течение длительного времени.
4. Физиологическое значение углеводов для организма. Среднесуточная потребность человека в углеводах. Последствия недостатка и избытка углеводов в пище в течение длительного времени. Понятие о гипогликемии и гипергликемии.
5. Среднесуточная потребность организма человека в воде. Физиологическое значение воды для организма.
6. Потребность организма человека в минеральных солях. Физиологическая роль минеральных солей.
8. Теоретические основы питания. Сбалансированное питание. Адекватное питание. Виды клинического питания. Альтернативные теории питания.

9. Нормы питания для различных групп людей. Особенности питания в период выздоровления.

10. Энергетические затраты организма и физиологические нормы питания при проживании в северных широтах.

Список понятий для усвоения темы

Незаменимые аминокислоты; заменимые аминокислоты; полноценные белки; гипогликемия; гипергликемия; гликоген; глюконеогенез; специфическое динамическое действие пищи; питание; пищевые вещества; адекватное питание; сбалансированное питание; нормы питания; клиническое питание.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Составление суточного пищевого рациона.

Цель работы: закрепление теоретических знаний о нормах питания и овладение методикой гигиенической оценки рациона.

Оборудование: таблицы с наименованиями блюд и примерным набором продуктов на одну порцию, с химическим составом и энергетической ценностью пищевых продуктов.

Ход работы.

1. Подготовить рабочую таблицу для расчетов по образцу таблицы 1. В графе «Наименование продукта» нужно указать название блюда, а затем перечислить входящие в это блюдо продукты. Например, суп-лапша, состоит: картофель,...

Таблица 1

Набор продуктов пищевого рациона человека

Наименование продукта	Количество продукта	Содержание во взятом количестве продукта, г			Энергетическая ценность, ккал
		Белков	Жиров	Углеводов	
Завтрак					
Итого					
Второй завтрак					
Итого					
Обед					
Итого					
Ужин					
Итого					
Итого за сутки					

2. Записать меню-раскладку суточного рациона в рабочую таблицу, используя при этом данные таблиц 2, 3.

3. Вычислить количество белков, жиров, углеводов и калорий в каждом продукте, входящем в состав определенного блюда.

Рекомендации по оформлению работы. Сопоставьте потребление за сутки белков, жиров, углеводов и калорийность пищи с нормами суточной потребности в пищевых веществах и показателями суточного расхода энергии, и на основании этого сделайте заключение о суточном рационе.

Таблица 2

Перечень блюд

Наименование блюда и примерный набор продуктов на одну порцию	Вес и кол-во продуктов	Наименование блюда и примерный набор продуктов на одну порцию	Вес и кол-во продуктов
Борщ		Рассольник	
Мясо	50-100 г	Почки	70 г
Капуста	150 г	Огурцы соленые	50 г
Картофель	100 г	Картофель	100 г
Свекла	100 г	Морковь	20 г
Морковь	20 г	Капуста	50 г
Лук репчатый	10 г	Лук	5 г
Томат	10 г	Сметана	20 г
Сметана	20 г	Мука	5 г
Мука	5 г	Солянка	
Щи		Мясо или рыба	100-150 г
Мясо (или без него)	50 г	Капуста или картофель	100 г
Капуста свежая или кислая	200 г	Морковь	20 г
Картофель	100 г	Лук	10 г
Морковь	25 г	Помидоры и огурцы	25 г
Лук	10 г	Коренья	10 г
Томат	10 г	Томат	10 г
Коренья	10 г	Жир	10 г
Сметана	20 г	Мука	5 г
Мука	10 г	Мясо жареное	
Суп крупяной (рисовый, перловый)		Мясо	150 г
Крупа	30-50 г	Картофель	200 г
Мясо (или без него)	50 г	Масло топленое	15 г
Картофель	100-150 г	Мясо тушеное	
Морковь	10-20 г	Мясо	200 г
Лук	5-10 г	Картофель (капуста)	200 г
Томат	5 г	Морковь	20 г
Жир	10-15 г	Лук	20 г
Суп гороховый		Томат	10 г
Горох	70 г	Масло	10 г
Мясо	50 г	Курица жареная	
Лук	20 г	Курица	250 г
Масло	10 г	Рис	100 г
Суп с лапшой (макаронами) и курицей		Масло	10 г
Лапша (макароны)	50 г	Сметана	30 г
Курица	50 г	Суп грибной	
Яйцо	¼ шт	Крупа перловая	40 г
Морковь	20 г	Грибы сухие	20 г
Лук	10 г	Картофель	200 г
Масло сливочное	10 г	Лук	5 г
		Масло подсолнечное	15 г
		Сосиски	
		Сосиски	150 г
		Картофель	150 г
		Огурцы соленые	50 г
		Масло	10 г

Наименование блюда и примерный набор продуктов на одну порцию	Вес и кол-во продуктов	Наименование блюда и примерный набор продуктов на одну порцию	Вес и кол-во продуктов
Плов		Свинные отбивные	
Баранина	100 г	Свинина	150 г
Рис	100 г	Капуста	100 г
Морковь	5 г	Морковь	50 г
Лук	15 г	Картофель	50 г
Томат	10 г	Яйцо	¼ шт
Мука	5 г	Сухари	15 г
Масло	15 г		
Печень жареная		Макаронны с фаршем	
Печень	200 г	Мясо	100 г
Картофель	100 г	Макаронны	80 г
Огурцы соленые	50 г	Томат	10 г
Сметана	25 г	Масло	10 г
Масло	10 г		
Яйцо	¼ шт	Судак по-польски	
Котлеты		Судак	150 г
Говядина	100-150 г	Картофель	200 г
Картофель, или макаронны, или рис (пшено и др.)	200 г	Яйцо	½ шт
Морковь	60 г	Масло	20 г
Булка	30 г	Каша овсяная	
Лук и томат	по 10 г	Крупа	60 г
Масло	10 г	Масло	10 г
Рыба жареная		Молоко	150 г
Лещ, сиг и др.	150-200 г	Пудинг рисовый	
Картофель	200 г	Рис	60 г
Огурцы соленые	50 г	Молоко	100 г
Лук	5 г	Масло	10 г
Сухари	20 г	Сухари	25 г
Масло	20 г	Сахар	10 г
Сельдь с яйцом		Изюм	10 г
Сельдь	50 г	Яйцо	¼ шт
Яйцо	¼ шт	Ватрушки	
Лук	5 г	Мука	50 г
Каша рисовая, манная		Творог	80 г
Крупа	60 г	Масло	20 г
Масло	10 г	Молоко	50 г
Молоко	200 г	Сахар	15 г
Сахар	5 г	Яйцо	¼ шт
Каша гречневая, пшенная, перловая		Сырники	
Крупа	70 г	Творог	200 г
Масло	30 г	Масло	10 г
		Сахар	20 г
		Мука	10 г
		Яйцо	½ шт

Таблица 3

Химический состав и энергетическая ценность съедобной части (100 г) некоторых пищевых продуктов

Продукты	Несъедобная часть	Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
Зерновые изделия					
Мука пшеничная 1 сорта	3	10,6	1,3	73,2	329
Крупа манная	-	11,3	0,7	73,3	326
» гречневая ядрица	1	12,6	2,6	68,0	329
» рисовая	1	7,0	0,6	77,3	323
» пшено	1	12,0	2,9	69,3	334
» овсяная	1,5	11,9	5,8	65,4	345
» перловая	1	9,3	1,1	73,7	324
» ячневая	1	10,4	1,3	71,7	322
Горох лущеный	0,5	23,0	1,6	57,7	323
Макароны 1 сорта	-	10,7	1,3	74,2	333
Хлеб ржаной	-	5,6	1,1	43,3	199
Хлеб пшеничный из муки 2 сорта	-	8,1	1,2	46,6	220
Хлеб пшеничный из муки высшего сорта	-	7,6	0,6	52,3	233
Сдоба обыкновенная	-	7,6	5,0	56,4	288
Кондитерские изделия					
Сахар – песок	-	0	0	99,8	374
Мед натуральный	-	0,8	-	80,3	308
Карамель леденцовая	-	Следы	0,1	95,7	362
Шоколад молочный	-	6,9	35,7	54,4	547
Мармелад жележный	-	Следы	0,1	77,7	296
Печенье сахарное	-	7,4	10,0	76,3	406
Пряники заварные	-	4,8	2,8	77,7	336
Пирожное слоеное с кремом	-	5,4	38,6	46,4	439
Молочные продукты					
Молоко пастеризованное	-	2,8	3,2	4,7	58
Сливки 10% жир.	-	3,0	10,0	4,0	118
Сливки 20% жир.	-	2,8	20,0	3,2	206
Творог жирный	-	14,0	18,0	1,3	226
» полужирный	-	16,7	9,0	1,3	156
» нежирный	-	18,0	0,6	1,5	86
Масса творожная	-	7,1	23,0	27,5	340
Кефир жирный	-	2,8	3,2	4,1	59
Кефир нежирный	-	3,0	0,05	3,8	30
Молоко сгущенное с сахаром	-	7,2	8,5	56,0	315
Сыр голландский круглый	4	23,5	30,9	-	380
Мороженое сливочное	-	3,3	10,0	19,8	178
Жиры					
Масло сливочное	-	0,6	82,5	0,9	748
Масло подсолнечное	-	0	99,9	0	899
Майонез	-	3,1	67,0	2,6	627

Продукты	Несъедобная часть	Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
Овощи, фрукты, ягоды					
Баклажаны	10	0,6	0,1	5,5	24
Кабачки	25	0,6	0,3	5,7	27
Капуста белокочанная	20	1,8	-	5,4	28
Капуста цветная	25	2,5	-	4,9	29
Картофель	28	2,0	0,1	19,7	83
Лук зеленый	20	1,3	0,1	7,0	22
Лук репчатый	16	1,7	-	9,5	43
Морковь красная	20	1,3	0,1	7,0	33
Огурцы грунтовые	7	0,8	-	3,0	15
Редис	20	1,2	-	4,1	20
Салат	20	1,5	-	2,2	14
Свекла	20	1,7	-	10,8	48
Томаты грунтовые	5	0,6	-	4,2	19
Арбуз	40	0,7	-	9,2	38
Дыня	3	0,6	-	9,6	39
Тыква	30	1,0	-	6,5	29
Абрикосы	14	0,9	-	10,5	46
Вишня	15	0,8	-	11,3	49
Гранат	40	0,9	-	11,8	52
Груша	10	0,4	-	10,7	42
Персики	20	0,9	-	10,4	44
Слива	10	0,8	-	9,9	43
Черешня	15	1,1	-	12,3	52
Яблоки	12	0,4	-	11,3	46
Апельсины	30	0,9	-	8,4	387
Лимоны	40	0,9	-	3,6	31
Брусника	5	0,7	-	8,6	40
Виноград	13	0,4	-	17,5	69
Клубника	10	1,8	-	8,1	41
Клюква	2	0,5	-	4,8	28
Крыжовник	5	0,7	-	9,9	44
Малина	12	0,8	-	9,0	41
Смородина красная	8	0,6	-	8,0	38
Смородина черная	3	1,0	-	8,0	40
Черника	2	1,1	-	8,6	40
Абрикосы сушеные с косточкой (урюк)	-	5,0	-	67,5	278
Изюм	-	1,8	-	70,9	276
Чернослив	-	2,3	-	65,6	264
Сок томатный	-	1,0	-	3,3	18
Сок виноградный	-	0,3	-	18,5	72
Сок яблочный	-	0,5	-	11,7	47
Горошек зеленый (консервы)	-	3,1	0,2	7,1	41

Продолжение таблицы 3.

Продукты	Несъе- добная часть	Белки	Жиры	Углеводы	Энергети- ческая ценность, ккал
Перец фаршированный овощами (консервы)	-	1,7	6,6	11,3	109
Икра из кабачков	-	2,0	9,0	8,6	122
Компот яблочный (консервы)	-	0,2	-	24,0	92
Варенье из сливы	-	0,4	-	74,6	283
Грибы свежие белые	24	3,2	0,7	1,6	25
Мясные продукты					
Баранина I категории	26	16,3	15,3	-	203
Баранина II категории	32	20,8	9,0	-	164
Говядина I категории	25	18,9	12,4	-	187
Говядина II категории	29	20,2	7,0	-	144
Мясо кролика	27	20,7	12,9	-	199
Свинина жирная	12	11,4	49,3	-	489
Свинина мясная	15	14,6	33,0	-	355
Телятина I категории	28	19,7	1,2	-	90
Печень говяжья	7	17,4	3,1	-	12
Колбаса молочная	1	11,7	22,8	-	252
» отдельная	1	10,1	20,1	1,8	228
» полукопченая	1	16,5	34,4	-	228
» сырокопченая столичная	1	24,0	43,4	-	487
Сардельки свиные	0	10,1	31,6	-	332
Сосиски молочные	1,5	12,3	25,3	-	227
Говядина тушеная (консервы)	-	16,8	18,3	-	232
Завтрак туриста (свинина)	-	16,9	15,4	-	206
Свинина тушеная (консервы)	-	14,9	32,2	-	349
Птица и яйца					
Куры I категории	39/25	18,2	18,4	0,7	241
Куры II категории	47/30	20,8	8,8	0,6	165
Цыплята I категории	44/28	17,8	12,3	0,4	183
Гуси I категории	40/22	15,2	39,0	-	412
Утки I категории	40/22	15,8	38,0	-	405
Яйца куриные	13	12,7	11,6	0,7	157
Рыбные продукты					
Камбала	45	15,7	3,0	-	90
Карп	54	16,0	3,6	-	96
Лещ	54	17,1	4,1	-	105
Мойва весенняя	42	13,1	5,4	-	101
Нототения	69	14,8	10,7	-	156
Окунь морской	49	17,6	5,2	-	117
Окунь речной	52	18,5	0,9	-	82
Осетр русский	36	16,4	10,9	-	164
Палтус черный	40	12,8	16,1	-	196
Сайра средняя	42	19,5	14,1	-	205

Продолжение таблицы 3.

Продукты	Несъедобная часть	Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
Сардины	34	19,0	10,0	-	166
Скумбрия атлантическая	40	18,0	9,0	-	153
Ставрида	51	18,5	5,0	-	119
Судак	49	19,0	0,8	-	83
Треска	51	17,5	0,6	-	75
Тунец	48	22,0	4,0	-	124
Хек	43	16,6	2,2	-	86
Щука	57	18,8	0,7	-	82
Сельдь атлантическая среднесоленая	42	17,0	8,5	-	145
Килька пряного посола (консервы)	50	15,1	8,9	-	141
Икра осетровая зернистая	-	28,9	9,7	-	203
Паста «Океан»	-	18,9	6,8	-	137
Печень трески (консервы)	-	4,2	65,7	1,2	613
Горбуша натуральная (консервы)	-	20,9	5,8	-	138
Сардины атлантические (консервы)	-	17,9	19,7	-	249
Шпроты (консервы)	-	17,4	32,4	0,4	364
Напитки					
Напитки безалкогольные газированные	-	-	-	7,5	31
Пиво «Жигулевское»	-	0,6	-	4,8	37
Квас хлебный	-	0,2	-	5,0	25
Вино столовое белое	-	0,2	-	5,0	25
Портвейн белый	-	0,2	-	0,2	65
Водка	-	0	-	0,1	235

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

Собаке вводят в кишечник готовые конечные продукты расщепления пищевых веществ (мономеры).

Вопрос.

1. Будет ли такое питание более эффективным по сравнению с обычным? Обоснуйте ответ 1 - при введении мономеров в тонкий кишечник, 2 - в толстый кишечник.

Задача 2.

Больному рекомендована диета, содержащая повышенное количество хлеба грубого помола и овощей.

Вопрос.

1. С какой целью назначается такая диета?

Задача 3.

Для нормальной жизнедеятельности человека необходим полноценный пищевой рацион. Суточные энергозатраты обследуемого пациента составили 2700 ккал. В состав его пищевого рациона входит 120 г белков, 110 г жиров и 360 г углеводов. Количество азота мочи за сутки у пациента составило 19 г.

Вопросы.

1. Восполняет ли данный пищевой рацион суточные энергозатраты пациента?
2. Оцените азотистый баланс пациента.
3. Каковы принципы составления пищевого рациона?
4. Что такое сбалансированное питание?

Задача 4.

Человек является служащим канцелярии, и его энергозатраты составляют 3000 ккал в сутки. Его пищевой рацион является смешанным. В отпускной период он стал плотничать, причем его мышечная масса стала увеличиваться.

Вопросы.

1. Какова должна быть калорийность пищевого рациона данного служащего в период работы в канцелярии?
2. Необходимо ли ему изменить калорийность пищевого рациона в отпускной период?
3. Охарактеризуйте азотистый баланс данного человека.

Задача 5.

Для обеспечения жизнедеятельности все люди должны постоянно удовлетворять свою потребность в питательных веществах (белках, жирах, углеводах, витаминах, солях, микроэлементах и в воде) и используют эти универсальные компоненты пищи. Все эти питательные вещества в тех или иных количествах находятся в разных съедобных продуктах растительного и животного происхождения.

Вопрос.

Почему в одних странах деликатесными, съедобными продуктами являются черви, личинки, насекомые и пр. твари, тогда как в других странах эти живые существа вызывают отвращение и их не едят?

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Эмоционально окрашенное физиологическое состояние, отражающее потребность организма в питательных веществах, называется

- 1) пищевая потребность
- 2) мотивация голода
- 3) аппетит
- 4) фрустрация
- 5) доминанта

2. Состав и количество продуктов питания, необходимых человеку в сутки, называется

- 1) пищевым рационом
- 2) специфически-динамическим действием пищи
- 3) законом изодинамии питательных веществ
- 4) потребностью
- 5) основным обменом

3. Специфически-динамическим действием пищи называется

- 1) повышение энергозатрат под влиянием содержащихся в продуктах питания витаминов

2) повышение энерготрат, обусловленное приёмом и дальнейшим превращением пищевых веществ

- 3) теплотворный эффект пищевых веществ
- 4) пищевой рацион
- 5) аппетит

4. Положительный азотистый баланс наблюдается

- 1) при прекращении систематических физических тренировок
- 2) при недостаточном питании
- 3) во время роста и развития организма
- 4) при преобладании в пищевом рационе жиров
- 5) при преобладании в пищевом рационе углеводов

5. Азотистое равновесие наблюдается

- 1) при прекращении систематических физических тренировок
- 2) при недостаточном питании
- 3) во время роста и развития организма
- 4) при преобладании в пищевом рационе жиров
- 5) при сбалансированном пищевом рационе

6. Взаимозаменяемость отдельных питательных веществ в соответствии с их теплотворной способностью носит название закона

- 1) специфически-динамического действия пищи
- 2) усвояемости пищи
- 3) изодинамией питательных веществ
- 4) Бергло
- 5) силы

7. Полезным приспособительным результатом в ФУС питания является

- 1) изменение метаболизма тканей
- 2) поступление питательных веществ из депо
- 3) возникновение пищевой доминанты
- 4) усиление деятельности ЖКТ
- 5) определённый уровень питательных веществ в крови

8. Приспособление пищеварения к определённому виду характеру пищи называется

- 1) периодической деятельностью
- 2) адаптацией
- 3) специфичностью
- 4) торможением
- 5) компенсацией

9. Какие из перечисленных факторов в наибольшей степени стимулирует выделение гастрина

- 1) вид, запах пищи
- 2) нахождение пищи в ротовой полости
- 3) поступление химуса в кишечник
- 4) наличие пищи в желудке
- 5) разговор о еде и пище

10. Уровень основного обмена за сутки у человека с массой тела 70 кг равняется

- 1) 50-100 ккал/сутки

- 2) 200-300 ккал/сутки
- 3) 500-700 ккал/сутки
- 4) 1500-2000 ккал/сутки
- 5) 5000-8000 ккал/сутки

Практическое занятие №11: Физиология терморегуляции. Теплопродукция. Теплоотдача.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования организма человека, механизмов регуляции температурного гомеостаза, воздействия низких и высоких температур на функции организма. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать механизмы теплопродукции и теплоотдачи;
- знать роль системы кровообращения в терморегуляции;
- знать особенности терморегуляции в различных условиях внешней среды;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, закономерностей поддержания температурного гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Влияние гормонов щитовидной железы на основной обмен.

Из биохимии:

1. Биологическое окисление и тканевое дыхание. Сопряженное фосфорилирование: определение понятия; механизм сопряжения. Разобщающие факторы, значение, механизмы действия.

2. Особенности энергетического обмена в мышечной ткани.

Из физики, математики:

1. Термодинамика открытых систем, потоки вещества, энергии, энтропии.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Понятие о гомойотермных, пойкилотермных и гетеротермных организмах.
2. Химическая терморегуляция. Механизмы теплообразования. Сократительный и несократительный термогенез.
3. Физическая терморегуляция. Пути теплоотдачи (теплоизлучение, конвекция, теплопроводение, испарение с поверхности кожи и легких). Значение потоотделения.
4. Механизмы сохранения тепла. Изменение положения тела. «Гусиная кожа».
5. Регуляция изотермии. Функциональная система, обеспечивающая поддержание постоянства температуры внутренней среды организма.
6. Периферические и центральные механизмы терморегуляции. Центр терморегуляции. Нервные и гуморальные механизмы терморегуляции.
7. Роль температурного анализатора в поддержании температурного гомеостаза.

8. Температурная схема тела человека. Суточная динамика температуры тела человека.
9. Возрастные особенности терморегуляции.
10. Адаптация механизмов терморегуляции человека к проживанию в условиях низкой температуры окружающей среды.
11. Адаптация механизмов терморегуляции человека к проживанию в условиях высокой температуры окружающей среды.
12. Нервные и гуморальные механизмы терморегуляции в условиях Крайнего Севера.

Список понятий для усвоения темы

Изотермия; адаптация; терморегуляция; функциональная система; гомойотермные организмы; пойкилотермные организмы; гетеротермные организмы; химическая терморегуляция; теплообразование; сократительный термогенез; несократительный термогенез; физическая терморегуляция; теплоотдача; теплоизлучение; конвекция; теплопроводение; испарение; потоотделение.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Измерение температуры тела человека.

Температура тела человека постоянно поддерживается на определенном уровне, и ее изменение часто является важным показателем состояния здоровья. Измерение температуры тела человека производят в различных точках. Обычно ее измеряют в подмышечной впадине, ротовой полости и ректально ртутным медицинским термометром. Его показания зависят от времени измерения температуры.

Цель работы: исследование температуры в различных точках тела человека.

Оборудование: ртутные медицинские термометры; термометр электронный; антисептический раствор для дезинфекции медицинских термометров; секундомер.

Ход работы.

А) Определить время, необходимое для измерения температуры тела человека. С этой целью медицинский термометр встряхивают и помещают в подмышечную впадину на 30 с. Записывают показания и встряхивают снова. Продолжают регистрацию температуры таким же образом через 1; 1,5; 2; 2,5 мин., каждый раз фиксируя результаты, и так до тех пор, пока показания термометра не будут постоянными.

Б) Измерить температуру различных участков тела человека. Для этого датчик электронного термометра нужно приложить к симметричным точкам боковых поверхностей лба, шеи, внутренней поверхности предплечья (обычно закрытой одеждой), тыльной поверхности кисти испытуемого на 30 с.

Если для измерений применяют ртутные термометры, время опыта необходимо увеличить. Полученные данные внесите в таблицу 1.

Таблица 1

Температура различных точек поверхности тела		
Участок тела	Температура справа	Температура слева
Лоб		
Шея		
Предплечье		
Кисть		

Рекомендации по оформлению работы. По результатам опыта постройте график показаний термометра в зависимости от времени измерения.

Оцените показания температуры, измеренной на симметричных поверхностях тела.

Лабораторная работа 2. Роль сосудов кожи в терморегуляции.

Цель работы: исследование восстановления температуры кожи после охлаждения.

Оборудование: электронный термометр; секундомер; пробирки со льдом (диаметр доньшка около 1 см); полотенце.

Ход работы.

Предплечье испытуемого освобождают от одежды, руку кладут на стол. На середину внутренней поверхности предплечья помещают датчик термометра и регистрируют исходную температуру.

Убрав датчик термометра с поверхности кожи, к этому месту доньшком прикладывают пробирку со льдом на 1 минуту (пробирка расположена перпендикулярно коже).

Через 1 минуту нужно аккуратно промокнуть конденсат и снова поместить на это место датчик термометра.

Записывают температуру, измеренную через 30 секунд после окончания охлаждающего воздействия; через 1 минуту после первого измерения; через 1 минуту после второго измерения.

Датчик термометра во время измерений находится в одном положении.

Рекомендации по оформлению работы. По результатам опыта постройте график восстановления температуры. Оцените скорость восстановления температуры и характер ее нарастания.

Каков механизм восстановления кожной температуры? Оцените функциональное состояние системы терморегуляции испытуемого.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

У здорового человека произвели измерение температуры тела. Результаты термометрии следующие: температура, измеренная в подмышечной впадине, составляет $36,6^{\circ}\text{C}$, ректальная температура – $37,1^{\circ}\text{C}$, подъязычная температура – $36,8^{\circ}\text{C}$.

Вопрос.

1. Какую температуру (ядра или оболочки тела человека) отражает температура, измеряемая в подмышечной впадине?

2. Где может быть измерена средняя температура ядра тела человека?

3. Существуют ли ритмические колебания температуры тела человека?

Задача 2.

Больному под наркозом осуществляют хирургическую операцию на сердце. Для продления времени оперативного вмешательства на сердце использовали управляемую гипотермию.

Вопросы.

1. Какой тип терморегуляции у человека?

2. Обоснуйте использование управляемой гипотермии в медицинской практике.

3. Как с физиологической точки зрения осуществить управляемую гипотермию у человека?

Задача 3.

Человек находится на санаторно-курортном лечении в условиях степного климата (сухой, с высокой температурой окружающей среды).

Вопросы.

1. Охарактеризуйте теплоотдачу в условиях степного климата.

2. Что произойдет с теплопродукцией в данных условиях?

3. Охарактеризуйте роль поверхностных сосудов в терморегуляции.

Задача 4.

Человек в течение 10 мин находится в паровой бане, и с него обильно стекает пот. Температура воздуха составляет 45° С, влажность равна 100 %.

Вопросы.

1. Каков верхний предел внутренней температуры тела человека?
2. Осуществляется ли теплоотдача в данных условиях?
3. Опишите механизм потоотделения, состав пота, его роль в теплоотдаче, а также влияния атропина на работу потовых желез.

Задача 5.

Человек, погружаясь в горячую ванну, сначала испытывает ощущение холода, а затем тепла.

Вопросы.

1. Объясните температурные ощущения человека.
2. Где находятся центры терморегуляции?
3. Каковы взаимоотношения между центрами теплоотдачи и теплопродукции?

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. В переднем отделе гипоталамуса находится центр
 - 1) физической терморегуляции
 - 2) жажды
 - 3) сна и пробуждения
 - 4) химической терморегуляции
 - 5) глотания
2. В заднем отделе гипоталамуса находится центр
 - 1) жажды
 - 2) физической терморегуляции
 - 3) химической терморегуляции
 - 4) насыщения и голода
 - 5) глотания
3. Теплообразование в мышцах при тяжелой мышечной работе повышается
 - 1) на 10 %
 - 2) на 50-80 %
 - 3) на 400-500 %
 - 4) на 1-2 %
 - 5) на 30 %
4. Наибольшее количество тепла образуется
 - 1) в легких
 - 2) в почках
 - 3) в работающей скелетной мышце
 - 4) в соединительной ткани
 - 5) в головном мозге
5. Отдача тепла идет интенсивнее путем
 - 1) излучения
 - 2) испарения
 - 3) индукции
 - 4) конвекции

5) фильтрации

6. При понижении температуры окружающей среды сосуды внутренних органов

- 1) сужаются
- 2) расширяются
- 3) не изменяют просвета
- 4) не участвуют в процессе терморегуляции
- 5) участвуют только в теплоотдаче

7. Полезным приспособительным результатом в функциональной системе терморегуляции является

- 1) мышечная дрожь
- 2) усиление потоотделения
- 3) изменение температуры тела
- 4) поведенческая реакция
- 5) постоянство температуры крови в правом предсердии

8. Кроме гипоталамуса на терморегуляцию наиболее существенно влияют структуры ЦНС

- 1) кора больших полушарий, таламус, центры продолговатого мозга
- 2) ретикулярная формация ствола мозга, варолиев мост
- 3) центры спинного мозга, полосатое тело, ретикулярная формация ствола мозга, кора больших полушарий
- 4) спинной мозг, продолговатый мозг
- 5) мозжечок

9. Отдача тепла испарением при увеличении влажности воздуха

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) меняется разнонаправленно
- 4) остается постоянной
- 5) полностью прекращается

10. Под влиянием тироксина и адреналина теплообразование

- 1) меняется разнонаправленно
- 2) уменьшается
- 3) увеличивается
- 4) остается постоянным
- 5) полностью прекращается

Тема: Физиология выделения

Практическое занятие №12: Физиология выделения.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования организма человека, обеспечения и сохранения постоянства внутренней среды организма, поддержания кислотно-щелочного равновесия. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать механизмы образования и состав мочи;
- знать эндокринную функцию почек;
- знать роль почек в поддержании гомеостаза;
- знать механизмы регуляции функций мочевыделительной системы;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, поддержанию гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Почка. Кортикальное и мозговое вещество почки. Гистофизиология нефронов и собирательных трубочек. Васкуляризация почки. Строение противоточной системы.
2. Производные кожи: потовые и сальные железы, типы секреции.

Из биохимии:

1. Этапы образования мочи. Ультрафильтрация и реабсорбция в почках.
2. Продукция биологически активных веществ в почках.
3. Суточный диурез.
4. Органические и неорганические компоненты, удельный вес мочи.
5. Обезвреживание аммиака.

Из анатомии:

1. Почка: строение и функции.
2. Нефрон как структурная и функциональная единица почки.
3. Мочевыводящие пути.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Процесс выделения. Значение процесса выделения.
2. Органы выделения. Выделительная функция кожи, печени, пищеварительного тракта. Выделительная функция легких и верхних дыхательных путей.
3. Почки. Выделительная функция почек. Методы изучения функций почек.
4. Строение нефрона. Морфофункциональная характеристика типов нефронов.
5. Кровоснабжение нефрона. Фильтрационное давление. Скорость клубочковой фильтрации, определяющие ее факторы.
6. Процессы мочеобразования, протекающие в канальцах. Канальцевая реабсорбция. Механизмы канальцевой реабсорбции. Активный транспорт. Пассивный транспорт.
7. Канальцевая секреция. Механизмы канальцевой секреции.
8. Осмотическое разведение и концентрирование мочи. Принцип действия поворотной противоточной системы.
9. Состав и свойства конечной мочи. Механизм выведения мочи и мочеиспускания.
10. Гомеостатические функции почек. Роль почек в регуляции объема и ионного состава крови. Роль почек в регуляции кислотно-основного состояния.
11. Экскреторная функция почек. Принципы искусственного внепочечного очищения крови.
12. Метаболическая функция почек.
13. Инкреторная функция почек.
14. Нейрогуморальная регуляция мочеобразования.
15. Возрастные особенности структуры и функций почек.

16. Функциональная система, обеспечивающая постоянство объема жидкостей организма.
17. Водно-солевой обмен. Водный баланс организма. Водные пространства. Система регуляции водного баланса.
18. Представление о гипергидратации, ее последствия для организма.
19. Представление о дегидратации, ее последствия для организма.

Список понятий для усвоения темы

Нефрон; канальцевая секреция; канальцевая реабсорбция; фильтрационное давление; клубочковая фильтрация; активный транспорт; пассивный транспорт; гомеостаз; экскреция; инкреция; метаболизм; регуляция; осморегуляция; волюморегуляция; водные пространства; дегидратация; гипергидратация; поворотной-противоточная система.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Исследование потоотделения по Минору.

Главным органом выделения являются почки. Эту функцию выполняют также кожа, легкие, пищеварительный тракт, слезные железы. В обычных условиях жизни и работы через кожу за сутки выводится 300-500 мл пота.

Цель работы: исследование роли кожи кистей рук в потоотделении.

Оборудование: раствор Люголя; вата; растертый крахмал (пшеничный, маисовый); водяная баня (до 45° С); кисточка; полотенце; колба плоскодонная вместимостью 200 мл.

Ход работы.

1. Тщательно осушите ладонь и мягкой кисточкой смажьте ее раствором Люголя. Когда после смазывания кожи спирт испарится, неравномерно окрашенные места нужно выровнять чистой сухой ваткой.
2. Смазанные участки равномерно припудрите тончайшим слоем крахмала. Сдуйте не приставшие к коже частицы крахмала. Ладонь держите открытой.
3. Другую руку опустите в умеренно горячую воду (40-43° С).
4. Следите за изменением цвета крахмала на ладони первой руки. Сначала там, где из протока выделилась капелька пота, смочившая крахмал, появляется маленькая черная точка (действие йода на смоченный крахмал), затем точки сливаются друг с другом, образуя пятно.
5. Участки кожи с усиленным потоотделением приобретают черный цвет, а не вспотевшие части остаются белыми. Зоны усиленного потоотделения имеют хорошо очерченные края, поэтому можно точно определить их форму и площадь.

Рекомендации по оформлению работы. Зарисуйте форму и расположение точек и пятен на ладони руки, смазанной йодом и крахмалом. Отметьте как экскреторную, так и терморегуляторную функции потовых желез.

Лабораторная работа 2. Исследование состава мочи при помощи тест-полосок.

Цель работы: исследование состава мочи.

Оборудование: тест-полоски Combur 10 Test UX.

Тест-полоски Combur 10 Test UX предназначены для визуального и приборного анализа мочи по 10 параметрам (таблица 1).

Ход работы.

Для исследования используют свежую мочу без консервантов, собранную в чистую посуду, стоявшую не более 4 часов.

1. Из тубы берут столько полосок, сколько необходимо для непосредственного использования, и немедленно тубу плотно закрывают фабричной крышкой с осушителем.
2. Не касаются руками зоны индикации полосок.

Таблица 1

Состав мочи		
Параметр	Норма	Диапазон измерений
Белок - альбумин	2 мг/дл	6 мг/дл
Билирубин	< 0,2 мг/дл	0,5 мг/дл
Глюкоза - утренняя порция - в течение дня	< 20 мг/дл < 30 мг/дл	40 мг/дл
Кетоны - ацетоуксусная кислота - ацетон	< 5 мг/дл abs	5 мг/дл – 40 мг/дл
Кислотность (рН) - утренняя порция - в течение дня	5-6 4,8-7,8	5-9
Кровь - эритроциты - гемоглобин	0-5 Ery/пкл abs	0-5 Ery/пкл 0,03 мг/дл Hb
Лейкоциты - нормальная область значений - серая область	< 10 лей/мкл 10-20 лей/мкл	10-25 лей/мкл
Нитриты	-	0,05 мг/дл
Относительная плотность	1016-1022 (1002-1035)	1000-1030
Уробилиноген	< 1 мг/дл	0,4 мг/дл

3. Полоску погружают на 1-2 секунды в исследуемую мочу, чтобы все тестовые зоны были смоченными.

4. Избыток мочи с полоски удаляют, проведя полоской о край сосуда с мочой. Полоску оставляют в горизонтальном положении.

5. Приблизительно через 60 секунд сопоставляют окраску зон индикации с соответствующей цветной шкалой; окраску зоны для лейкоцитов сопоставляют приблизительно через 2 минуты.

Рекомендации по оформлению работы. Сопоставьте полученные результаты с нормальными значениями исследуемых параметров (таблица 1). Сделайте выводы.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

Определение суточного водного баланса у человека дало следующие результаты: поступление воды с питьем – 1400 мл, поступление воды в составе пищевых продуктов – 800 мл; потеря воды с мочой – 1500 мл, испарение воды с поверхности тела и через легкие – 900 мл, потеря воды с калом – 100 мл.

Вопросы.

1. Можно ли на основании этих данных сделать заключение о нарушении водного баланса?

2. Если баланс нарушен, то как должна измениться осмотическая концентрация плазмы крови данного человека?

3. Как изменится диурез в случае повышения осмотической концентрации плазмы крови?

Задача 2.

В условиях температурного комфорта один испытуемый выпивает 0,5 л слабоминерализированной воды, другой – 0,5 л минеральной воды с высоким содержанием солей.

Вопросы.

- 1. У какого испытуемого после такой водной нагрузки диурез будет выше?*
- 2. Какие гомеостатические функции почек проявляются при изменении диуреза после водной нагрузки?*

Задача 3.

При заболеваниях почек, сопровождающихся повышением проницаемости почечного фильтра, развиваются отеки. Отеки могут наблюдаться также при длительном голодании.

Вопросы.

- 1. Какие силы обеспечивают обмен жидкости между кровью и тканями в микроциркуляторном русле?*
- 2. Какие вещества проходят и какие не проходят через почечный фильтр в норме?*
- 3. Каковы механизмы развития отеков при голодании и повышении проницаемости почечного фильтра?*

Задача 4.

Внутривенное введение пациенту изотонического раствора глюкозы привело к развитию симптомов повышения внутричерепного давления, характерных для гипотонической гипергидратации.

Вопросы.

- 1. Что такое гипотоническая гипергидратация?*
- 2. Почему указанное состояние развилось при введении изотонического раствора глюкозы?*
- 3. Разовьется ли гипотоническая гипергидратация при введении изотонического раствора натрия хлорида?*

Задача 5.

Во время ночного сна скорость мочеобразования, как правило, уменьшена, а образующаяся моча более концентрированная, чем днем.

Вопросы.

- 1. Как изменится величина артериального давления во время сна?*
- 2. Какой гормон может оказывать влияние на сосудистый тонус и на процессы мочеобразования?*
- 3. Каковы причины указанной особенности работы почек ночью?*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. *Определение скорости фильтрации осуществляется с помощью расчета клиренса*

- 1) инулина
- 2) парааминогиппуровой кислоты
- 3) глюкозы
- 4) мочевины
- 5) инсулина

2. *Содержание калия в конечной моче под действием альдостерона*

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не изменяется

- 4) резко понижается
- 5) резко возрастает

3. *Функционирование поворотного-противоточного механизма всасывания воды поддерживается*

- 1) реабсорбцией глюкозы
- 2) активным транспортом натрия в нисходящем колене петли Генле
- 3) активным транспортом натрия в восходящем колене петли Генле
- 4) секрецией калия
- 5) выходом натрия с мочой

4. *Физиологическая роль ренина заключается*

- 1) в поддержании клеточного состава крови
- 2) в регуляции артериального давления
- 3) в свертывании крови
- 4) в расщеплении гиалуронидазы
- 5) в синтезе витамина Д₃

5. *При снижении онкотического давления плазмы крови диурез*

- 1) уменьшится
- 2) увеличится
- 3) не изменится
- 4) резко уменьшится
- 5) прекратится

6. *От просвета приносящей и выносящей артериол и проницаемости базальных мембран капилляров почечного клубочка зависит величина*

- 1) онкотического давления
- 2) фильтрации
- 3) реабсорбции
- 4) секреции
- 5) экскреции

7. *Скорость фильтрации в наибольшей степени зависит от*

- 1) просвета выносящей артериолы клубочка
- 2) просвета приносящей артериолы клубочка
- 3) фильтрационного давления, количества функционирующих нефронов
- 4) онкотического давления крови
- 5) гидростатического давления крови

8. *Тормозит обратное всасывание ионов кальция и магния в проксимальных отделах нефрона гормон*

- 1) кальцитонин
- 2) тироксин
- 3) кортикостерон
- 4) адреналин
- 5) инсулин

9. *Обязательная реабсорбция воды, глюкозы, ионов натрия и калия является функцией*

- 1) капилляров сосудистых клубочков почечного тельца
- 2) собирательных трубочек нефрона

- 3) дистальных канальцев
- 4) проксимальных канальцев
- 5) петли Генле

10. Центральные осморцепторы находятся

- 1) в гипофизе
- 2) в коре головного мозга
- 3) в таламусе
- 4) в гипоталамусе
- 5) в сосудах

Тема: Физиология системы кровообращения

Практическое занятие №13: Свойства сердечной мышцы. Цикл работы сердца.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования организма человека, для выявления и оценки основных физиологических свойств сердечной мышцы, определяющих частоту, ритм, последовательность, синхронность, силу и скорость сокращений миокарда. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать функции сердца;
- знать физиологические свойства сердечной мышцы;
- знать механизмы и градиент автоматии сердечной мышцы;
- знать особенности потенциала действия типичных и атипичных кардиомиоцитов;
- знать закономерности проведения возбуждения по миокарду;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к исследованию и оценке функций сердечно-сосудистой системы, поддержания гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Строение сердечной стенки. Тканевый состав оболочек сердца. Кровоснабжение сердца. Иннервация сердца.
2. Эндокард. Производные эндокарда (сердечные клапаны).
3. Миокард. Типичная и атипичная сердечная мышечная ткань, роль в работе сердца.
4. Гистофункциональная характеристика проводящей системы сердца.

Из биохимии:

1. Важнейшие белки миофибрилл. Молекулярная структура миофибрилл.
2. Метаболизм сердечной мышцы. Особенности энергетики.
3. Механизм мышечного сокращения.

Из физики, математики:

1. Кровь как неньютоновская жидкость.
2. Основные гемодинамические показатели: давление крови.

Из анатомии:

1. Форма сердца. Строение предсердий и желудочков. Эндокард, миокард, эпикард.
2. Клапаны сердца: полулунные и створчатые.
3. Строение проводящей системы сердца.
4. Проекция границ сердца на переднюю грудную стенку.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Кровообращение как компонент различных функциональных систем, определяющих гомеостаз.
2. Морфофункциональная характеристика сердца.
3. Гемодинамическая функция сердца. Причины наполнения сердца кровью. Роль венозной помпы, присасывающего действия грудной клетки.
4. Строение, значение и работа клапанов сердца. Роль сухожильных нитей.
5. Сердечный выброс. Систолический и минутный объём. Сердечный индекс. Методы измерения сердечного выброса, его изменения при различных физиологических состояниях.
6. Фазовая структура сердечного цикла. Сущность асинхронизма деятельности правого и левого желудочков. Изменение давления в полостях сердца, аорте и легочной артерии в различные фазы сердечного цикла.
7. Виды кардиомиоцитов. Сократительный, атипичский (Р-клетки, клетки Пуркинье) миокард. Морфофункциональная характеристика видов кардиомиоцитов.
8. Физиологические свойства и особенности сердечной мышцы. Сократимость миокарда.
9. Возбудимость миокарда. Электрическая активность клеток миокарда. Потенциал действия типичных кардиомиоцитов. Рефрактерность миокарда. Роль ионов калия, натрия, кальция. Сущность физико-химических процессов в периоды сокращения и расслабления миокарда.
10. Проводимость и автоматия сердца. Структура и роль вставочных дисков, нексусов. Проводящая система сердца, ее функциональные особенности. Субстрат, природа и градиент автоматии сердца. Закон Гаскела.
11. Природа атриовентрикулярной задержки. Мембранная природа автоматии сердца. Потенциал действия клеток пейсмекеров. Значение диастолической деполяризации и порогового потенциала в поддержании автоматии сердца.
12. Опыты Станниуса.
13. Сущность аритмии сердца, связанной с ненормальным распространением волны возбуждения по миокарду (трепетание и мерцание).
14. Соотношение возбуждения, сокращения и возбудимости сердца в различные фазы сердечного цикла. Реакция сердечной мышцы на дополнительное раздражение. Абсолютная и относительная рефрактерность миокарда. Экстрасистолы: синусовая, желудочковая.
15. Цитологическая характеристика и физиологическая роль секреторного миокарда. Эндокринная функция сердца.

Список понятий для усвоения темы

Сердечный цикл; венозная помпа; атриовентрикулярная задержка; пороговый стимул; потенциал покоя; потенциал действия; критический уровень деполяризации; сердечный выброс; ударный (систолический) объем крови; минутный объем крови; автоматия; градиент автоматии; рефрактерность; сократимость; проводимость; проводящая система; систола; диастола; сократительный миокард; атипичный миокард; клетки Пуркинье, секреторный миокард; экстрасистола.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Определение длительности сердечного цикла по пульсу в покое и после физической нагрузки.*

Цель работы: проследить влияние физической нагрузки на длительность сердечного цикла.

Оборудование: секундомер.

А) Ход работы.

1. Найти пульс на лучевой артерии.
2. Подсчитать число пульсовых ударов за 5 с несколько раз в течение 3 минут.
3. Рассчитать среднюю продолжительность сердечного цикла в каждые 5 с подсчета, для чего 5 разделить на каждое найденное число.
4. Подсчитать пульс за 1 мин.
5. Найти среднюю продолжительность сердечного цикла, для чего 60 разделить на подсчитанную ЧСС число.

Б) Ход работы.

1. Выполнить 20 приседаний за 30 с.
2. Сразу после выполнения нагрузки подсчитать пульс за 15 с и привести к одной минуте, для чего умножить это число на 4.
3. Посчитать продолжительность сердечного цикла (60 / пульс в 1 мин.).
4. Найти продолжительность диастолы в покое и после выполнения физической нагрузки, с учетом того, что систола более стабильна, чем диастола, и ее продолжительность равна 0,33 с.
5. Сравнить результаты, полученные в покое и после выполнения нагрузки.

Рекомендации по оформлению работы. Отметьте, есть ли разница в найденной продолжительности сердечного цикла при разных способах подсчета. Определите, есть ли преимущество у методики определения длительности сердечного цикла путем дробного подсчета пульса (каждые 5 с) перед методикой подсчета в 1 мин.

Отметьте, какая фаза деятельности сердца изменилась в результате выполнения физической нагрузки, и на какую величину.

Лабораторная работа 2. *Наблюдение дыхательной аритмии сердца.*

Цель работы: пронаблюдать дыхательную аритмию сердца.

Оборудование: секундомер.

Ход работы.

1. Подсчитать количество пульсовых ударов у обследуемого при глубоких вдохах (продолжительностью 10 с). Привести каждое измерение к одной минуте, записать в таблицу.
2. Подсчитать количество пульсовых ударов у обследуемого при глубоких выдохах (продолжительностью 10 с). Привести каждое измерение к одной минуте, записать в таблицу.
3. Найти среднее значение пульса во время вдоха; найти среднее значение пульса во время выдоха.
4. Сравнить пульс во время вдоха и выдоха, сделать выводы.

Таблица 1

Дыхательная аритмия сердца		
Изменение ЧСС при вдохе и выдохе		
№ наблюдения	ЧСС в 1 минуту	
	При вдохе	При выдохе
1.		
2.		
...		

Рекомендации по оформлению работы. Отметьте, есть ли разница в числе сокращений сердца во время вдоха и выдоха.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

При проведении велоэргометрической субмаксимальной пробы у двух пациентов было отмечено значительное увеличение ЧСС – до 160 уд./мин., при этом у первого пациента МОК (минутный объем кровообращения) увеличился с 4,5 л до 20 л, а у второго МОК снизился с 4,8 до 4,2 л.

Вопросы.

1. Объясните полученный результат. Оцените реакцию на пробу у первого пациента.
2. Адекватна ли реакция второго пациента?
3. С чем может быть связан эффект уменьшения МОК у второго пациента?

Задача 2.

Проницаемость клеток миокарда предсердий для ионов калия повысилась.

Вопрос.

Как изменится возбудимость, скорость проведения возбуждения, длительность фаз абсолютной и относительной рефрактерности, сила сокращения клеток миокарда? Объясните эти изменения.

Задача 3.

ПД (потенциал действия) клеток сократительного миокарда отличается от ПД волокон поперечнополосатой скелетной мышечной ткани.

Вопрос.

Какая часть ПД клеток сократительного миокарда отличает его от ПД волокон поперечнополосатой скелетной мышечной ткани?

Задача 4.

Клетки рабочего миокарда имеют длительный абсолютный рефрактерный период.

Вопросы.

1. Кто и в каком опыте открыл явление рефрактерности в сердечной мышце?
2. Какое физиологическое значение имеет длительный абсолютный рефрактерный период клеток рабочего миокарда?
3. Какова продолжительность абсолютного рефрактерного периода клеток рабочего миокарда в покое?

Задача 5.

В опыте Станниуса на сердце лягушки накладывают три лигатуры.

Вопросы.

1. Между какими отделами сердца лягушки и с какой целью накладывают 1-ю лигатуру в опыте Станниуса? Как изменяется при этом работа сердца?
2. Между какими отделами сердца лягушки и с какой целью накладывают 2-ю лигатуру в опыте Станниуса? Как изменяется при этом работа сердца?
3. Куда на сердце лягушки и с какой целью накладывают 3-ю лигатуру в опыте Станниуса? Как изменяется при этом работа сердца?

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Способность миокарда переходить в возбужденное состояние под действием раздражителя называется

- 1) раздражимостью
- 2) сократимостью
- 3) автоматией
- 4) возбудимостью
- 5) пейсмейкерной активностью

2. Фазу быстрой деполяризации ПД типичного кардиомиоцита определяют ионные токи

- 1) кальция
- 2) калия
- 3) натрия и кальция
- 4) натрия
- 5) калия и кальция

3. Фазу плато ПД типичного кардиомиоцита определяют ионные токи

- 1) натрия, кальция и калия
- 2) натрия, кальция и хлора
- 3) калия и хлора
- 4) кальция и хлора
- 5) калия и хлора

4. Медленная диастолическая деполяризация свойственна клеткам

- 1) типичным кардиомиоцитам
- 2) пейсмейкерам проводящей системы сердца
- 3) волокнам скелетных мышц
- 4) волокнам Пуркинье
- 5) нейронам интрамуральных ганглиев сердца

5. Потенциал действия типичного кардиомиоцита желудочка длится

- 1) 0,3 с
- 2) 0,02 с
- 3) 0,001 с
- 4) 0,03 с
- 5) 0,27 с

6. Абсолютная рефрактерность типичного кардиомиоцита желудочка длится

- 1) 0,1 с
- 2) 0,001 с
- 3) 0,03 с
- 4) 0,27 с
- 5) 0,3 с

7. Аортальный клапан открывается при давлении крови в левом желудочке

- 1) более 120-130 мм рт. ст.
- 2) более 70-80 мм рт. ст.
- 3) более 25-30 мм рт. ст.
- 4) менее 7-10 мм рт. ст.
- 5) менее 5-30 мм рт. ст.

8. Протодиастолический период – это

- 1) время от начала расслабления желудочков до захлопывания полулунных клапанов
- 2) время сокращения предсердий

- 3) время изгнания крови из желудочков
- 4) время изгнания крови из предсердий
- 5) время от начала до конца расслабления желудочков

9. Створчатые клапаны в период общей паузы

- 1) закрыты
- 2) левый закрыт, правый открыт
- 3) открыты
- 4) левый открыт, правый закрыт
- 5) сначала открыты, потом закрыты

10. На вершине систолы в левом желудочке кровяное давление достигает

- 1) 120-130 мм рт. ст.
- 2) 25-30 мм рт. ст.
- 3) 70-80 мм рт. ст.
- 4) 5-8 мм рт. ст.
- 5) 10-12 мм рт. ст.

Практическое занятие №14: Регуляция деятельности сердца.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования организма человека, для понимания механизмов регуляции деятельности сердца и нормализации насосной функции сердца. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать внутрисердечные и внесердечные рефлекторные механизмы регуляции деятельности сердца;
- знать миогенные механизмы регуляции силы и скорости сокращения сердечной мышцы;
- знать механизмы вегетативной регуляции деятельности сердца;
- знать механизмы гуморальной регуляции деятельности сердца;
- знать значение вариационной пульсометрии для оценки состояния организма;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к исследованию и оценке функций сердечно-сосудистой системы, поддержания гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Строение миокарда: кардиомиоциты, вставочные диски. Типичная и атипичная сердечная мышечная ткань, роль в работе сердца.
2. Морфофункциональная характеристика проводящей системы сердца.
3. Кровоснабжение и иннервация сердечной мышечной ткани.

Из биохимии:

1. Важнейшие белки миофибрилл. Молекулярная структура миофибрилл.
2. Метаболизм сердечной мышцы. Особенности энергетики.
3. Механизм мышечного сокращения.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Внутриклеточные механизмы регуляции деятельности сердца. Миогенная регуляция. Гетерометрическая регуляция. Исследования О. Франка, Е. Старлинга. «Закон сердца» (закон Франка-Старлинга).
2. Гомеометрическая регуляция. «Лестница Боудича». Эффект Анрепа.
3. Межклеточные механизмы регуляции деятельности сердца. Креаторные связи. Регуляция межклеточных взаимодействий.
4. Экстракардиальные механизмы регуляции деятельности сердца. Влияние симпатической системы на сердечную деятельность. Медиаторы. Хроно-, ино-, батмо-, дромотропные эффекты.
5. Влияние блуждающего нерва на сердечную деятельность. Медиаторы. Хроно-, ино-, батмо-, дромотропные эффекты. Ускользание сердца из-под влияния блуждающего нерва.
6. Методы исследования регуляции сердечной деятельности. Вариационная пульсометрия. Сущность метода. Значение для оценки функционального состояния организма.
7. Вагусные рефлексы (Гольца, Данини-Ашнера).
8. Рефлекторная регуляция деятельности сердца. Сосудистые рефлексогенные зоны и их значение. Пусковые влияния нервной системы на ритм сердца.
9. Гуморальная регуляция деятельности сердца.
10. Условно-рефлекторная регуляция деятельности сердца.
11. Регуляция сердечной деятельности в покое и при физической нагрузке.
12. Возрастные изменения регуляции деятельности сердца.

Вопросы для подготовки к занятию

Рефлекс; рефлексогенные зоны; экзогенные рефлексы; медиатор; миогенная регуляция; гетерометрическая регуляция; «закон сердца»; гомеометрическая регуляция; «лестница Боудича»; эффект Анрепа; креаторные связи; экстракардиальная регуляция; хронотропный эффект; инотропный эффект; батмотропный эффект; дромотропный эффект; вагусные рефлексы; ваготоники; симпатикотоники; условно-рефлекторная регуляция; гуморальная регуляция; вариационная пульсометрия.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Экзогенные рефлексы на сердце.

Цель работы: исследование участия вегетативной нервной системы в регуляции деятельности сердца.

Оборудование: секундомер; кушетка; тонометр; фонендоскоп.

Ход работы.

Опыт 1. Глазосердечный рефлекс (Данини-Ашнера).

У человека при надавливании на глазные яблоки частота сердечных сокращений обычно замедляется. Это явление объясняется 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.

1. Испытуемый лежит в покое в течение 15 минут.
2. После этого подсчитывают ЧСС за 1 минуту – это исходный фон.
3. Затем подушечками пальцев через стерильные марлевые повязки (не сильно!) надавливают на оба глазных яблока до появления легкого болевого ощущения.

4. Через 15-25 с после начала давления подсчитывают ЧСС за каждые 10 с в течение 1 минуты, затем результаты измерений приводят к 1 минуте.

5. После прекращения давления ЧСС подсчитывают 1-2 минуты по 10 с, затем приводят к 1 минуте.

В норме через несколько секунд от начала давления ЧСС замедляется в пересчете на 1 минуту на 6-12 ударов. Рассчитать замедление исходной ЧСС можно по формуле Галю:

$$X = \frac{\text{ЧСС}_{\text{п}} \cdot 100}{\text{ЧСС}_{\text{и}}},$$

где ЧСС_п - частота сердечных сокращений в пробе; ЧСС_и – исходная частота сердечных сокращений, 100 – условное число частоты сердечных сокращений. Замедление пульса по формуле Галю равно: 100 – X.

В качестве показателей нормы рекомендуется считать $M \pm \delta$, где M – средняя величина ЧСС в исследуемой группе в 1 мин.; δ - среднее квадратическое отклонение от M (таблица 1).

Значение выше указанных говорят о повышенной вегетативной реактивности (симпатическая или парасимпатическая), ниже – о сниженной реактивности (симпатическая или парасимпатическая).

Оценка результатов. 1) нормальное замедление ЧСС – нормальная вегетативная реактивность; 2) сильное замедление (парасимпатическая, вагальная реакция) – повышенная вегетативная реактивность; 3) слабое замедление – пониженная вегетативная реактивность; 4) отсутствие замедления – извращенная вегетативная реактивность (симпатическая реакция).

Опыт 2. Синокаротидный рефлекс.

1. Испытуемый лежит в покое в течение 15 мин.

2. Затем подсчитывают ЧСС за 1 мин. и измеряют АД – это исходный фон.

3. После этого попеременно через 1,5-2 мин. большим и указательным пальцами рук надавливают на область верхней трети грудино-ключично-сосцевидной мышцы несколько ниже угла нижней челюсти до ощущения пульсации сонной артерии. Рекомендуется начинать давление с правой стороны, так как эффект раздражения справа сильнее, чем слева.

Давление должно быть легким, не вызывающим болевых ощущений, в течение 15-20 с.

4. С 15-й секунды начинают подсчет ЧСС за 10 с и измеряют АД. Затем давление прекращают и снова подсчитывают ЧСС и измеряют АД.

5. Подсчитывают ЧСС и измеряют АД через 3 и 5 мин. после прекращения давления.

Занесите результаты в таблицу 2.

Таблица 1

Результаты исследования частоты сердечных сокращений в пробах у здоровых лиц (А.М. Вейн и др., 1991)

Проба	$M \pm \delta$
Глазосердечный рефлекс	$-3,95 \pm 3,77$
Синокаротидный рефлекс	$4,9 \pm 2,69$
Солянный рефлекс	$-2,75 \pm 2,74$

Оценка результатов. Нормальной вегетативной реактивности соответствует нормальное изменение ЧСС (таблица 1). Значения выше нормальных говорят о повышенной вегетативной реактивности, то есть усилении парасимпатической или недостаточности симпатической активности, ниже - о снижении вегетативной реактивности. Повышение ЧСС имеет место при извращенной реакции. За норму принято снижение АД на величину до 10 мм рт. ст.

Возможны также патологические отклонения проявления рефлекса: внезапное и существенное замедление ЧСС без падения АД (вагокардиальный тип); сильное падение АД (более 10 мм рт. ст.) без замедления пульса (депрессорный тип); головокружение,

обморочное состояние без изменения АД или пульса или с изменениями этих показателей (церебральный тип). Сделайте вывод.

Таблица 2

Результаты исследования синокаротидного рефлекса

Показатели	Покой, лежа	Воздействие справа			Воздействие слева				
		15 с	Прекращено			15 с	Прекращено		
			1 мин.	3 мин.	5 мин.		1 мин.	3 мин.	5 мин.
ЧСС									
АД сист.									
АД диаст.									

Опыт 3. Соляной рефлекс.

Соляной рефлекс – это эпигастральный рефлекс.

1. Испытуемый находится в покое в положении лежа на спине с расслабленными мышцами живота. Измеряют ЧСС и АД – это исходный фон.

2. Затем осуществляют давление на солнечное сплетение до ощущения пульсации брюшной аорты.

3. На 20-30 секунде от начала давления за 10 с подсчитывают ЧСС и приводят к 1 мин., измеряют АД.

Оценка результатов. Сравнивают полученные значения с нормальными (таблица 1). Определяют степень выраженности и характер реакции. Выделены следующие типы реакции:

1) рефлекс отсутствует или инвертирован (пульс недостаточно замедлен или учащен) – симпатический тип реакции;

2) рефлекс положительный – замедление свыше 12 ударов в 1 мин. – парасимпатический тип;

3) замедление на 4-12 ударов в 1 мин. – нормальный тип.

Рекомендации по оформлению работы. Опишите наблюдавшиеся изменения частоты сердечных сокращений и АД. Нарисуйте схему рефлекторных дуг наблюдаемых рефлексов. Объясните механизм возникновения изученных рефлексов и сделайте выводы о возможности их использования в лечебно-диагностических целях.

Лабораторная работа 2. Оценка вегетативной регуляции ритма сердца методом вариационной пульсометрии.

Систему кровообращения можно рассматривать в виде многоуровневой самоуправяемой структуры, состоящей из иерархически связанных элементов: "центрального" (высшего) и "автономного" (низшего) контуров управления. В регуляции ритмом сердца центральный контур представлен корковыми и подкорковыми образованиями (в частности - гипоталамусом, сердечно-сосудистым центром продолговатого мозга). Автономный контур представлен синусовым узлом и ядром блуждающего нерва, он осуществляет рефлекторную саморегуляцию сердечного ритма в связи с дыхательными изменениями кровенаполнения сердечных полостей. Управляющая (корректирующая) информация поступает от центрального контура по нервным и гуморальным каналам регуляции. Высшие уровни участвуют в регуляторных процессах только тогда, когда низшие не справляются со своими функциями и когда необходима координация деятельности многих подсистем организма. В оптимальном состоянии центральные контуры регуляции почти не участвуют в управлении деятельностью ССС. По мере увеличения напряжения адаптационных механизмов организма усиливается роль центрального контура регуляции, идет централизация управления.

Спектральный анализ ритма направлен на выявление волновой структуры ритма, определение преобладающих частот колебаний, длительностей интервалов. Анализ основан на том, что ритм сердца имеет многоуровневую систему управления и регуляции, и каждому уровню соответствует свой диапазон частот.

Автономный контур составляют интрамуральные нервные ганглии. Обеспечивает динамическую перестройку уровня функционирования синусового узла (СУ) в связи с дыхательными изменениями кровенаполнения полостей сердца. Под влиянием блуждающего нерва роль активных пейсмекеров переходит от одной группы клеток СУ к другой, отличающейся частотой генерации импульсов. Для активности АК характерна ЧСС, близкая к брадикардии, достаточно большой размах колебаний пульсовых интервалов, выраженные дыхательные волны с периодом 2-10 с.

Центральный контур условно делят на 3 уровня все более высокого порядка.

Контур «В» осуществляет уравнивание различных параметров внутри ССС и обеспечивается взаимодействием вазомоторных центров, преимущественно симпатических. Проявляется учащением ритма, снижением мощности дыхательных волн с появлением симпатических медленных волн 2 порядка с периодом 10-30 с.

Контур «Б» обеспечивает регулирование взаимодействий различных функциональных систем организма, в том числе ССС. В нем задействована гипоталамо-гипофизарная система, включая вегетативные и гуморальные звенья. Повышение активности этого центра приводит к антагонизму управляющих систем с угнетением парасимпатических, что проявляется исчезновением дыхательной аритмии, развитием тахикардии, появлением медленных волн Траубе-Геринга с периодом более 30 с.

Контур «А» соответствует адаптации целостного организма к изменениям внешней среды при целенаправленной деятельности. В обычных условиях влияния контура А кратковременны, после чего управление переходит к уровням Б и В. В центральном контуре преобладают структуры, относящиеся к симпатической НС.

Исследование и анализ ВСР включают три этапа:

- измерение и представление динамических рядов кардиоинтервалов;
- анализ динамических рядов кардиоинтервалов;
- оценка результатов анализа ВСР.

Показатели ритма сердца могут быть разделены на группы:

1 группа - характеризующие уровень функционирования системы: математическое ожидание (M), мода (M_0) и амплитуда моды (AM_0). M отражает средний уровень ЧСС.

2 группа - измеряющие степень вариации: среднеквадратичное отклонение (σ), дисперсия (σ^2), вариационный размах (Δx), коэффициенты асимметрии (As) и эксцесса (Ex).

3 группа - производные (индексы и коэффициенты).

Характеристика определяемых показателей

RRNN – математическое ожидание; норма 0,75-0,9 с, увеличение – в сторону брадикардии; снижение – в сторону тахикардии; отражает конечный результат многочисленных регуляторных влияний на синусовый ритм сложившегося баланса между парасимпатическим и симпатическим отделами ВНС

SDNN (мс) – среднее квадратическое отклонение величин интервалов R-R за весь рассматриваемый период; норма 0,03-0,06 с; показатели 0,07-0,09 говорят о наличии аритмии, выше 0,1 – выраженная аритмия или нарушение автоматизма, менее 0,02 – при стабильном (ригидном) ритме (возможный вывод: ригидный ритм, нормальная вариабельность, умеренная аритмия, выраженная аритмия).

RMSSD (мс) – квадратный корень из среднего квадратов разностей величин последовательных пар NN интервалов, показатель активности парасимпатического отдела ВНС; норма 20-50 мс.

pNN50 (%) – процент NN50 от общего количества последовательных пар интервалов, различающихся более чем на 50 мс, полученных за весь период записи.

HR – ЧСС уд./мин.

Мода или *Mo* (мс) – наиболее часто встречающееся значение R-R, указывает на доминирующий уровень функционирования синусового узла. При симпатикотонии *Mo* минимальна, при ваготонии – максимальна. При нормальном распределении и высокой стационарности исследуемого процесса *Mo* мало отличается от математического ожидания (*M*). Снижение – косвенный признак централизации управления; норма 0,76-0,84 с.

AMo %, *амплитуда моды* – число кардиоинтервалов в %, соответствующих диапазону моды; норма 42,1-43,9% при допустимых колебаниях 30-50%. Отражает стабилизирующее воздействие симпатического отдела ВНС, коррелирующее с подключением центральных структур управления ритмов (подкорковых центров).

DX (мс), *вариационный размах* – вычисляется как разница между максимальным и минимальным значениями R-R и отражает степень variability, или размах колебаний значений кардиоинтервалов; рассматривают как парасимпатический показатель. Норма 0,19-0,23 с. Отражает суммарный эффект регуляции ритма сердца вегетативной НС.

VLF (мс²) – спектральный компонент: *очень низкочастотные колебания* (медленные колебания 2-го порядка) – 0,04-0,003 Гц (25-66 мс); отражает сложные влияния со стороны надсегментарного уровня регуляции, амплитуда тесно связана с психоэмоциональным напряжением.

LF (мс²) – спектральный компонент: *низкочастотные колебания* (медленные колебания 1-го порядка) – 0,15-0,04 Гц (6,6-25 мс), могут быть обусловлены как периодически возникающими всплесками симпатической вазомоторной активности (собственный ритм сосудодвигательного центра), так и колебаниями ритма АД, реализуемого через барорефлекторные механизмы.

HF (мс²) – спектральный компонент: *высокочастотные колебания* (дыхательные колебания) – 0,4-0,15 Гц (2,5-6,6 мс), сопряжены с дыханием и отражают модулирующее влияние парасимпатического отдела нервной системы на пейсмекерную активность синусового узла.

Total (мс²) – суммарная мощность во всех диапазонах (мс²) $LF + HF + VLF$

LF/HF (усл. ед.) – индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF; >1,1 усл. ед. – преобладают симпатические влияния, <0,9 усл. ед. – преобладают парасимпатические влияния, 0,9-1,1 усл. ед. – вегетативное равновесие.

ИЦ (усл. ед.) – индекс централизации – $ИЦ = (VLF + LF) / HF$. Указывает на отношение активности центрального контура к активности автономного

Цель работы: исследование вегетативной регуляции деятельности сердца.

Оборудование: пульсоксиметр ЭЛОКС-01, кушетка.

Ход работы.

1. Произведите регистрацию сердечных циклов в течение 5 мин. при помощи пульсоксиметра ЭЛОКС-01 с соблюдением стандартных условий:

- в покое в положении лежа, натошак;

- в покое, в положении сидя с опорой на спинку стула, до еды.

Перед началом исследования обследуемый получает инструкцию (не шевелиться, дышать спокойно, не кашлять, не сглатывать слюну), в течение 5 мин. адаптируется к условиям измерения. На ногтевую фалангу указательного пальца правой руки надевают оптический пальцевый датчик, включают запись.

С датчика результаты анализа внутренней структуры ритма выдаются на ЭВМ (в виде графиков и числовых значений). После окончания записи результаты измерений распечатывают.

2. Занесите результаты в таблицу 3.

Таблица 3

Показатели	Результаты	Оценка
RRNN		
SDNN		
RMSSD		
pNN50%		
HR		
Moda		
AMo		
DX		
VLF		
LF		
HF		
Total		
LF/ HF		

3. Рассчитайте среднее число сердечных сокращений в минуту по всем интервалам по формуле:

$$\text{ЧСС ср. (уд./мин.)} = 60 / \text{RRNN (математическое ожидание) (с)}$$

Используя таблицы 4, 5 и показатели ЧСС ср. и RRNN, охарактеризуйте ритм сердечных сокращений.

Таблица 4

Диапазоны значений математического ожидания ритма (RRNN) и характеристика ЧСС

Выраженная тахикардия	RRNN < 0,5
Тахикардия	0,5 ≤ RRNN < 0,66
Умеренная тахикардия	0,66 ≤ RRNN < 0,75
Нормальный пульс	0,75 ≤ RRNN < 0,9
Умеренная брадикардия	0,9 ≤ RRNN < 1,0
Брадикардия	1,0 ≤ RRNN < 1,2
Выраженная брадикардия	1,2 ≤ RRNN

Таблица 5

Характеристика ЧСС

Выраженная тахикардия	ЧСС < 120
Тахикардия	90 < ЧСС ≤ 120
Умеренная тахикардия	80 < ЧСС ≤ 90
Нормальный пульс	65 < ЧСС ≤ 80
Умеренная брадикардия	60 < ЧСС ≤ 65
Брадикардия	50 < ЧСС ≤ 60
Выраженная брадикардия	ЧСС ≤ 50

4. Рассчитайте индекс централизации:

$$\text{ИЦ} = (\text{VLF} + \text{LF}) / \text{HF}$$

Сделайте заключение о соотношении активности центрального контура регуляции ритма сердца к активности автономного контура.

Рекомендации по оформлению работы. Сделайте заключение о вегетативной регуляции ритма сердца: о соотношении активности отделов ВНС, о соотношении активности центрального и автономного контуров регуляции ритма сердца; о ритмичности пульса.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

Доказаны влияния симпатического нерва на деятельность сердца.

Вопросы.

- 1. Какое влияние оказывает симпатический нерв на силу сердечных сокращений? Как называется это влияние? Кто и в каком опыте его открыл?*
- 2. Какое влияние оказывает симпатический нерв на возбудимость и проводимость сердца? Как называют эти влияния? Как это отражается на ЭКГ?*

Задача 2.

«Закон сердца» Франка-Старлинга отражает гетерометрическую регуляцию деятельности сердца.

Вопросы.

- 1. Что называют гетерометрической регуляцией деятельности сердца?*
- 2. Сформулируйте «закон сердца» Франка-Старлинга.*
- 3. Каково физиологическое значение «закона сердца» Франка-Старлинга для кровообращения?*

Задача 3.

Открыты закономерности гомеометрической регуляции сердца. Пример гомеометрической регуляции сердца – ритмоинотропная зависимость.

Вопросы.

- 1. Что называют гомеометрической регуляцией сердца?*
- 2. Что называют ритмоинотропной зависимостью в регуляции деятельности сердца? С чем связано наличие этой зависимостью?*

Задача 4.

Внутрисердечные эфферентные нейроны (клетки Догеля 1-го типа) называют общим конечным путем для экстра- и интракардиальных нервных влияний.

Вопросы.

- 1. Почему внутрисердечные эфферентные нейроны (клетки Догеля 1-го типа) называют общим конечным путем для экстра- и интракардиальных нервных влияний?*
- 2. Какое значение это имеет для регуляции сердечной деятельности?*

Задача 5.

Доказаны влияния блуждающего нерва на деятельность сердца.

Вопросы.

- 1. Каков механизм тормозного влияния блуждающего нерва на частоту сердечных сокращений?*
- 2. Как влияет раздражение блуждающего нерва на возбудимость и проводимость сердца? Как называются эти влияния? Как это отразится на ЭКГ?*
- 3. Что называют ускользанием сердца из-под влияния блуждающего нерва? Какова природа этого явления?*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

- 1. Синхронное сокращение кардиомиоцитов обеспечивается**

- 1) внутрисердечным периферическим рефлексом
- 2) внутриклеточной регуляцией
- 3) межклеточным взаимодействием
- 4) внеклеточной регуляцией
- 5) кардио-кардиальными рефлексами

2. Усиление сокращения левого желудочка при растяжении стенок правого обеспечивается

- 1) внутриклеточной регуляцией
- 2) внутрисердечным периферическим рефлексом
- 3) межклеточным взаимодействием
- 4) эффектом Бейлиса
- 5) эффектом Анрепа

3. При раздражении блуждающего нерва содержание в межклеточных пространствах сердечной мышцы ионов калия

- 1) увеличивается
- 2) не изменяется
- 3) в начальную фазу увеличивается, затем уменьшается
- 4) уменьшается
- 5) в начальную фазу уменьшается, затем увеличивается

4. Дромotropный эффект в деятельности сердца – это изменение

- 1) силы сокращений
- 2) возбудимости миокарда
- 3) ЧСС
- 4) проводимости миокарда
- 5) тонуса сердца

5. Симпатические нервы оказывают на сердечную мышцу эффекты:

- 1) положительный инотропный, положительный хронотропный
- 2) отрицательный инотропный, положительный хронотропный
- 3) отрицательный инотропный, отрицательный хронотропный
- 4) положительный инотропный, отрицательный хронотропный
- 5) не оказывает эффекта

6. При аппликации ацетилхолина на сердечную мышцу произойдет

- 1) деполяризация миоцитов
- 2) гиперполяризация миоцитов
- 3) активация натриевых каналов
- 4) блокада натриевых каналов
- 5) блокада хлорных каналов

7. Дыхательная аритмия проявляется

- 1) в увеличении ЧСС к концу выдоха
- 2) в учащении дыхания при аритмии
- 3) в уменьшении ЧСС к концу выдоха
- 4) в увеличении ЧСС к началу выдоха
- 5) в увеличении ЧСС к началу вдоха

8. Центр симпатической иннервации сердца находится

- 1) в верхних грудных сегментах спинного мозга

- 2) в продолговатом мозге
- 3) в верхних шейных сегментах спинного мозга
- 4) в таламусе
- 5) в нижних шейных сегментах спинного мозга

9. Центр парасимпатической иннервации сердца находится

- 1) в верхних шейных сегментах спинного мозга
- 2) в верхних грудных сегментах спинного мозга
- 3) в продолговатом мозге
- 4) в таламусе
- 5) в нижних шейных сегментах спинного мозга

10. Роль гипоталамуса в регуляции работы сердца заключается

- 1) в обеспечении работы сердца, адекватной ситуации и поведению
- 2) в изменении ЧСС при задержке дыхания
- 3) в условнорефлекторном изменении ЧСС
- 4) в изменении АД при задержке дыхания
- 5) в условнорефлекторном изменении АД

Практическое занятие №15: Периферическое кровообращение. Регуляция кровообращения.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования организма человека, изучения и возможности нормализации кровообращения. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать функции сосудистой системы;
- знать физиологические свойства и функции сосудов в обеспечении кровообращения;
- знать уровни, виды и механизмы регуляции системного и регионального (органного) кровообращения;
- знать физиологические основы методов исследования кровообращения;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к исследованию и оценке функций сердечно-сосудистой системы, поддержанию гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Гистохимическая характеристика стенок кровеносных сосудов. Особенности строения кровеносных сосудов и гемодинамические условия.
2. Строение и функции артерий мышечного, смешанного, эластического типа.
3. Сосуды микроциркуляторного русла: строение, гемодинамические условия, роль в обмене веществ.

4. Артериоло-венулярные анастомозы: строение, классификация, роль в кровообращении.

Из физики, математики:

1. Кровь как неньютоновская жидкость.

2. Кровеносная система как разветвление труб. Режимы течения крови (ламинарное и турбулентное).

3. Основные гемодинамические показатели: давление крови, линейная скорость кровотока, объемная скорость кровотока, условие неразрывности струи. Распределение линейных скоростей и давления вдоль сосудистой системы.

4. Кинетика кровотока в эластических сосудах. Пульсовая волна. Физические основы клинического метода измерения давления крови.

Из анатомии:

1. Функциональная анатомия артериальной системы. Артерии: классификация, строение, топография.

2. Строение и функции микроциркуляторного русла.

3. Анастомозы. Окольное кровообращение, его значение в кровоснабжении.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Функции сосудистой системы. Круги кровообращения, схема кругов кровообращения. Время кругооборота крови. Функциональная классификация сосудов.

2. Основные принципы гемодинамики. Гидро- и гемодинамические показатели: объемная, линейная скорость кровотока, давление, общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС), объем циркулирующей крови. Распределение давления по ходу сердечно-сосудистой системы. Работа сердца. Сердечный выброс.

3. Движение крови по сосудам. Артериальное давление. Способы определения кровяного давления.

4. Средние возрастно-половые нормальные значения показателей артериального давления (АД) (систолического АД, диастолического АД, пульсового давления, среднего давления).

5. Факторы, оказывающие влияние на уровень артериального давления. Пульсовые, дыхательные, волны III порядка на кривой артериального давления. Артериальный пульс. Сфигмограмма, ее анализ.

6. Капиллярный кровоток. Микроциркуляция.

7. Движение крови в венах. Венозное давление. Скорость кровотока в венах. Венозный пульс. Флебограмма, ее анализ. Венозный возврат. Центральное венозное давление.

8. Первичные и компенсаторные изменения в системе кровообращения человека при переходе из горизонтального положения в вертикальное.

9. Центральные механизмы регуляции движения крови по сосудам. Иннервация сосудов. Вазоконстрикция и вазодилатация.

10. Сосудодвигательный центр, локализация, структура и функции.

11. Рефлекторная регуляция тонуса сосудов. Собственные и сопряженные рефлексy. Прессорецепторы. Регуляция артериального давления «по возмущению» и «по рассогласованию». Механизм саморегуляции кровяного давления.

12. Кортикальная регуляция сосудистого тонуса.

13. Гуморальные влияния на сосуды. Сосудосуживающие вещества. Сосудорасширяющие вещества.

14. Местные механизмы регуляции кровообращения.

15. Регуляция объема циркулирующей крови. Кровяное депо.

16. Роль эмоций в возникновении сердечно-сосудистых заболеваний.

17. Лимфатическая система. Функции лимфатической системы. Образование лимфы. Состав лимфы. Движение лимфы.

Список понятий для усвоения темы

Рефлекс; механизм; сосудодвигательный центр; гуморальная регуляция; нервная регуляция; вазоконстрикция; вазодилатация; круги кровообращения; кругооборот крови; гемодинамика; объемная скорость кровотока; линейная скорость кровотока; общее периферическое сопротивление сосудов; объем циркулирующей крови; артериальное давление; систолическое АД; диастолическое АД; пульсовое давление; среднее давление; сфигмограмма; флебограмма; капилляры; микроциркуляция; регуляция «по возмущению»; регуляция «по рассогласованию».

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Типы реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку.*

Различают следующие типы реакции ССС на физическую нагрузку: *нормотоническую* (благоприятную); *гипотоническую*; *гипертоническую*; реакцию *со ступенчатым подъемом* максимального артериального давления; *дистоническую*.

При *нормотонической* реакции на функциональную пробу с 20 приседаниями за 30 секунд пульс учащается в пределах 60-80 % от исходного показателя. Увеличение ЧСС выше этих цифр свидетельствует об ухудшении функциональной способности сердца. САД не должно возрастать более чем на 15-30%, а ДАД - уменьшаться более чем на 10-35%.

Пульсовое давление при этом типе реакции не должно повышаться больше чем на 60-80% по сравнению с исходными показателями. % увеличения ПД не должен значительно отставать от % учащения пульса. Следовательно, при нормотонической реакции % увеличения частоты сердечных сокращений соответствует % увеличения ПД, которое отражает изменения САД и ДАД. Эти изменения возвращаются к исходным данным в течение 3-5 минут; чем быстрее это происходит, тем лучше функции ССС.

Гипотоническая (астеническая) реакция заключается в значительном учащении ЧСС. При этом САД повышается незначительно или даже снижается; ДАД обычно не изменяется, и, следовательно, ПД если и увеличивается, то незначительно. Такая реакция считается неблагоприятной. Она свидетельствует о том, что повышение функции кровообращения, обусловленное физической нагрузкой, обеспечивается не увеличением ударного объема (поскольку ПД повышается незначительно или не изменяется), а увеличением частоты сердечных сокращений. % учащения ЧСС при этом типе реакции составляет 120-150%, в то время как ПД повышается всего на 12-25% или даже снижается. Восстановление пульса и АД замедленно. Такая реакция наблюдается при сердечной недостаточности, при состоянии переутомления, вызванного большой физической нагрузкой, у лиц, перенесших инфекционные заболевания.

При *дистонической* реакции после выполнения нагрузки ДАД не определяется слуховым методом (феномен «бесконечного тона»). САД поднимается высоко (до 200 мм рт. ст. и более), пульсовая реакция высокая с замедленным восстановлением.

Появление феномена «бесконечного тона» после кратковременных, но интенсивных физических нагрузок, указывает на связь этого феномена с изменениями механической работы сердца (высокая сократительная способность миокарда). Однако в других случаях этот феномен может быть обусловлен изменениями сосудистого тонуса у лиц, перенесших инфекционные заболевания, имеющих отклонения со стороны нервной системы или повышенное АД, вызванное физическим перенапряжением, у подростков в период полового созревания.

Гипертоническая реакция характеризуется значительным увеличением САД (иногда свыше 200 мм рт. ст.). ЧСС также резко увеличена, и наблюдается некоторое повышение ДАД. Т.о., ПД несколько повышается, что, однако, не следует расценивать как увеличение ударного объема, поскольку в основе гипертонической реакции лежит повышение периферического сопротивления, а не его снижение, которое имеет место при нормотонической реакции. Именно этим повышением периферического сопротивления и

объясняется увеличением силы систолы, определяющее повышение САД. Время восстановления при этой реакции замедленно.

Для этой реакции характерно также повышение ДАД свыше 90 мм рт. ст. без значительного увеличения САД. Она наблюдается у лиц, страдающих гипертонической болезнью или склонных к так называемым прессорным реакциям. Такая реакция нередко отмечается у спортсменов при выраженном физическом перенапряжении или переутомлении.

Реакция *со ступенчатым подъемом* САД проявляется в выраженном увеличении частоты сердечных сокращений, при этом САД, измеренное непосредственно после физической нагрузки, ниже, чем на 2–3-й минуте восстановительного периода. Такая реакция характерна для сердца с ослабленной функциональной способностью и обычно наблюдается после скоростных нагрузок. При этой реакции выявляется неспособность организма достаточно быстро обеспечить перераспределение крови, которое требуется для работающих мышц.

Ступенчатая реакция отмечается у спортсменов при переутомлении и обычно сопровождается жалобами на боли и тяжесть в ногах после физической нагрузки, быструю утомляемость и т.д. Такая реакция может быть временным явлением, исчезающим при соответствующем изменении режима тренировки. Ступенчатый подъем САД может стойко сохраняться у лиц старшего возраста при заболеваниях сердца и других состояниях, при которых ухудшается приспособительная реакция ССС к скоростным нагрузкам.

К неудовлетворительным реакциям (помимо гипотонической, гипертонической, ступенчатой и дистонической с феноменом «бесконечного тона», который длится больше 2 минут восстановительного периода) может относиться и нормотоническая реакция, если восстановление ЧСС и АД происходит позднее чем через 5-6 минут восстановительного периода.

У молодых, физически здоровых людей во время физической работы повышается САД и снижается или не меняется ДАД. После нагрузки САД довольно быстро возвращается к норме. Время, в течение которого оно нормализуется, зависит от нагрузки и степени тренированности. ДАД нормализуется значительно медленнее.

Цель работы: исследование типа реакции ССС на дозированную физическую нагрузку.

Оборудование: тонометр; фонендоскоп; секундомер.

Ход работы.

1. У обследуемого определяют ЧСС и САД и ДАД в условиях мышечного покоя.
2. Обследуемый выполняет дозированную физическую нагрузку (20 приседаний за 30 секунд).
3. Сразу после нагрузки вновь измеряют артериальное давление и ЧСС (за 10 с, приводят к 1 минуте).
4. Измерения артериального давления и ЧСС производят в восстановительном периоде: через 1 минуту после выполнения физической нагрузки и затем каждую минуту до возвращения ЧСС, САД и ДАД к исходным величинам.
5. Определите сдвиги показателей сразу после выполнения нагрузки по формулам:

$$\text{Сдвиг в \% ЧСС ф.н.} = \frac{\text{ЧСС ф.н.} - \text{ЧСС п.}}{\text{ЧСС п.}} \times 100\%$$

$$\text{Сдвиг в \% САД ф.н.} = \frac{\text{САД ф.н.} - \text{САД п.}}{\text{САД п.}} \times 100\%$$

$$\text{Сдвиг в \% ДАД ф.н.} = \frac{\text{ДАД ф.н.} - \text{ДАД п.}}{\text{ДАД п.}} \times 100\%$$

$$\text{Сдвиг в \% ПД ф.н.} = \frac{\text{ПД ф.н.} - \text{ПД п.}}{\text{ПД п.}} \times 100\%,$$

где ф.н. – физическая нагрузка, п. – покой.

6. Определите сдвиги показателей в восстановительном периоде по формулам:

$$\text{Сдвиг в \% ЧСС в.п.} = \frac{\text{ЧСС в.п.} - \text{ЧСС п.}}{\text{ЧСС п.}} \times 100\%$$

$$\text{Сдвиг в \% САД в.п.} = \frac{\text{САД в.п.} - \text{САД п.}}{\text{САД п.}} \times 100\%$$

$$\text{Сдвиг в \% ДАД в.п.} = \frac{\text{ДАД в.п.} - \text{ДАД п.}}{\text{ДАД п.}} \times 100\%$$

$$\text{Сдвиг в \% ПД в.п.} = \frac{\text{ПД в.п.} - \text{ПД п.}}{\text{ПД п.}} \times 100\%,$$

где в.п. – восстановительный период, п. – покой.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите результаты измерений ЧСС и АД в покое и после функциональной пробы. Определите тип реакции ССС обследуемого на физическую нагрузку. Сделайте выводы о функциональном состоянии ССС обследуемого.

Лабораторная работа 2. *Определение минутного объема крови в покое и после физической нагрузки.*

Для оценки состояния аппарата кровообращения наряду с другими показателями используют величину минутного объема крови. Степень нарастания минутного объема крови при нагрузках дает наиболее точное представление о работоспособности аппарата кровообращения. Косвенное определение систолического и минутного объемов проводится с помощью формулы, предложенной Старром. Формула учитывает величины давления (т.к. имеется определенный параллелизм между систолическим объемом и пульсовым давлением, помноженным на частоту пульса) и возраст испытуемого, определяющего в значительной степени упруго-вязкие свойства артериальной стенки:

$$\text{CO} = [(101 + 0,5 \times \text{ПД}) - (0,6 \times \text{ДАД})] - 0,6 \times \text{В};$$

$$\text{МОК} = \text{CO} \times \text{ЧСС},$$

где CO - систолический объем крови (мл);

ПД – пульсовое давление (мм рт. ст.) (ПД = САД – ДАД);

ДАД - диастолическое давление (мм рт. ст.);

В – возраст испытуемого (годы);

МОК – минутный объем крови (мл);

ЧСС – частота сердечных сокращений (уд./мин.).

При выполнении физической нагрузки у нетренированных людей минутный объем крови увеличивается обычно за счет учащения сердечных сокращений. У тренированных людей при работе средней тяжести происходит увеличение систолического объема и гораздо меньшее, чем у нетренированных, учащение сердечных сокращений.

Цель работы: исследование влияния физической нагрузки на минутный объем крови.

Оборудование: тонометр; фонендоскоп; секундомер.

Ход работы.

1. У испытуемого в состоянии покоя измеряют по методу Короткова артериальное давление (САД и ДАД), определяют величину пульсового давления (ПД) ($ПД = САД - ДАД$), подсчитывают ЧСС в 1 минуту, выясняют возраст испытуемого.

2. Полученные данные подставляют в формулу для определения систолического и минутного объема крови и делают расчеты.

3. Затем испытуемому предлагают выполнить дозированную физическую нагрузку: 20 приседаний за 30 секунд.

4. После прекращения физических упражнений повторно определяют показатели, входящие в формулы для расчета систолического и минутного объема крови.

5. Рассчитывают систолический и минутный объем крови после физической нагрузки.

6. Величину минутного объема крови после физической нагрузки сравнивают с величиной минутного объема крови в покое.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты. Сделайте выводы о том, какова работоспособность аппарата кровообращения испытуемого.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

У обследуемого для оценки периферического кровотока и реактивности сосудов конечностей в положении сидя зарегистрированы реовазограммы предплечий в состоянии покоя и после аппликации предплечья на 3 мин пузырьком со льдом. Исходно выявлено, что амплитуды реографических волн с обоих предплечий снижены по отношению к нормативам в 2 раза, длительность анакроты превышает возрастную норму, высота дикротической части почти равна высоте основной волны реограммы.

После аппликации холода существенных изменений в параметрах реовазограмм обоих предплечий не произошло.

Вопросы.

1. *Дайте физиологическую интерпретацию указанным сдвигам реографических показателей.*

2. *Какова цель проведения холодовой пробы, и какова нормальная сосудистая реакция, отслеживаемая по реографическим показателям?*

3. *Как можно охарактеризовать периферический кровоток в предплечьях и сосудистую реактивность обследуемого?*

Задача 2.

Человек внезапно потерял сознание. Через некоторое время нахождения в горизонтальном положении сознание пострадавшего восстановилось, но сохраняется его спутанность, слабость, головокружение. При обследовании: дыхание ровное, 20 в мин; пульс слабого наполнения; ЧСС – 260 уд./мин.; АД – 85/65 мм рт. ст.

Вопросы.

1. *Какова вероятная причина потери сознания?*

2. *С чем могут быть связаны выявленные изменения кардиогемодинамики (АД и ЧСС)?*

3. *Каким образом (без применения лекарственных средств) можно уменьшить тахикардию? Изменится ли при этом АД?*

4. *Какие физиологические механизмы лежат в основе предложенных манипуляций?*

Задача 3.

У экспериментального животного перерезаны депрессорные нервы, в результате чего произошло стойкое повышение артериального давления.

Вопросы.

1. Какую ситуацию, возникновение которой возможно в естественных условиях, моделирует эксперимент с перерезкой нервов-депрессоров?
2. Охарактеризуйте указанные нервы (расположение, физиологическое значение и др.).
3. С чем связано повышение давления?

Задача 4.

В опыте Клода Бернара при перерезке постганглионарных симпатических нервных волокон, иннервирующих артерию уха кролика, отмечено покраснение уха на стороне перерезки. При раздражении периферического отрезка перерезанного нерва с частотой 1-3 Гц отмечено восстановление окраски уха, а при увеличении частоты раздражения до 8-10 Гц ухо побледнело (в сравнении с интактным ухом).

Вопросы.

1. С чем связаны выявленные эффекты?
2. Что доказывает эксперимент?
3. Можно ли получить аналогичные (или противоположные) эффекты при перерезке парасимпатических нервов?

Задача 5.

Больному в положении лежа ввели α -адреноблокаторы.

Вопросы.

1. Можно ли этому больному сразу встать?
2. Как изменяется деятельность сердца и уровень АД при введении β -адреноблокаторов?

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. К емкостным сосудам относятся

- 1) аорта
- 2) крупные артерии
- 3) вены
- 4) капилляры
- 5) шунтовые сосуды

2. Основным звеном в системе микроциркуляции являются

- 1) капилляры
- 2) артериолы
- 3) крупные артерии
- 4) вены и венулы
- 5) шунтовые сосуды

3. Линейная скорость кровотока в аорте равна

- 1) 0,5 см/с
- 2) 50 см/с
- 3) 25 см/с
- 4) 0,5 см/с
- 5) 50 см/мин

4. Время полного оборота крови по сердечно-сосудистой системе равно

- 1) 1,5-2 мин
- 2) 20-23 с
- 3) 40-45 с
- 4) более 60 с
- 5) менее 10 с

5. Сосудодвигательный центр расположен

- 1) в спинном мозге
- 2) в варолиевом мосту
- 3) в продолговатом мозге
- 4) в гипоталамусе
- 5) в коре больших полушарий

6. Просвет периферических сосудов увеличивается под действием

- 1) вазопрессина
- 2) ацетилхолина
- 3) серотонина
- 4) норадреналина
- 5) адреналина

7. Сплошные капилляры располагаются

- 1) в мышцах, легких, жировой и соединительной ткани
- 2) в почках, железах внутренней секреции
- 3) в печени, костном мозге
- 4) в ЦНС, печени
- 5) в легких, печени

8. Раздражение барорецепторов аорты и сонной артерии вызывает рефлексы

- 1) депрессорные
- 2) прессорные
- 3) кардио-кардиальные
- 4) Гольца
- 5) Данини-Ашнера

9. Раздражение механорецепторов бифуркации легочной артерии вызывает рефлексы

- 1) депрессорные
- 2) прессорные
- 3) кардио-кардиальные
- 4) Гольца
- 5) Данини-Ашнера

10. Коронарный кровоток максимален

- 1) в систолу предсердий
- 2) в систолу желудочков
- 3) в общую паузу
- 4) в диастолу предсердий
- 5) в диастолу желудочков

Практическое занятие №16: Методы исследования системы кровообращения.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования организма человека, для приобретения умений и навыков определения и интерпретации показателей деятельности сердца. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать закономерности периферического кровообращения;
- знать проявления деятельности сердца;
- знать принципы исследования функций ССС;
- знать принципы электрокардиографии;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к исследованию и оценке функций сердечно-сосудистой системы, поддержания гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Строение миокарда: кардиомиоциты, вставочные диски. Типичная и атипичная сердечная мышечная ткань, роль в работе сердца.
2. Морфофункциональная характеристика проводящей системы сердца.
3. Кровоснабжение, иннервация и регенерация сердечной мышечной ткани.

Из биохимии:

1. Важнейшие белки миофибрилл. Молекулярная структура миофибрилл.
2. Метаболизм сердечной мышцы. Особенности энергетики.
3. Механизм мышечного сокращения.

Из физики, математики:

1. Электрический диполь. Основные положения теории Эйнтховена. Физические основы электрографии. Основные задачи клинической диагностики.

Из анатомии:

1. Форма сердца. Строение предсердий и желудочков. Эндокард, миокард, эпикард.
2. Клапаны сердца: полулунные и створчатые.
3. Строение проводящей системы сердца.
4. Проекция границ сердца на переднюю грудную стенку.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Сердечный (верхушечный) толчок, его происхождение.
2. Анализ механической активности сердца с помощью: электрокимографии, баллистокардиографии, динамокардиографии, фонокардиографии, кинетокардиографии, эхокардиографии.
3. Тоны сердца, их происхождение.
4. Шумы сердца, их происхождение.
5. Электрические явления в сердце, проведение возбуждения. Электрическая активность клеток миокарда.

6. Электрокардиография. Стандартные отведения, униполярные усиленные отведения, «нулевые» отведения. Формирование ЭКГ, ее зубцов и интервалов. Изменение ритма сердечной деятельности.

7. Применение электрокардиографии в клинике.

Список понятий для усвоения темы

Сердечный (верхушечный) толчок; электрокимография; баллистокардиография; динамокардиография; фонокардиография; кинетокардиография; эхокардиография; электрокардиография; проводящая система сердца; тоны сердца; шумы сердца; стандартные отведения; зубцы ЭКГ; интервалы ЭКГ; диполь; систола; диастола.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Анализ ЭКГ.

Электрокардиография – метод регистрации электрических явлений, возникающих в сердце во время сердечного цикла. Биопотенциалы, возникающие в сердце, создают в окружающем его пространстве динамическое электрическое поле. Электрический потенциал, генерируемый сердечной мышцей, можно зарегистрировать на поверхности тела. Запись электрической активности сердечной мышцы называется электрокардиограммой (ЭКГ), а методика ее регистрации – электрокардиографией. Электрокардиограмма представляет собой характерную кривую, которая включает зубцы, интервалы, сегменты, комплексы (рис. 1).

Зубцы ЭКГ – это выпуклости, которые направлены вниз (отрицательные, Q и S) или вверх (положительные, R, R и T).

Интервалы ЭКГ – это временные элементы, обозначаемые двумя буквами соответственно зубцам, между которыми они регистрируются.

Изолиния регистрируется на ЭКГ, если разность потенциалов между возбужденным и невозбужденным участками миокарда равна 0 или очень мала.

Сегменты и интервалы ЭКГ – это отрезки кривой ЭКГ, находящиеся на уровне изоэлектрической линии или близко к ней (- PQ – от конца зубца P до начала зубца Q; - ST – от конца зубца S до начала зубца T; - TP – от конца зубца T до начала зубца P следующего сердечного цикла).

Комплексы ЭКГ – это сложные элементы ЭКГ, включающие от одного до нескольких зубцов, интервалы, сегменты.

Величина зубцов электрокардиограммы, записанной в различных отведениях, неодинакова. При нормальном положении сердца в грудной полости самые большие зубцы регистрируют во II отведении, самые маленькие – в III. Амплитуда зубцов, отражающая их вольтаж, для нормального сердца колеблется в следующих пределах: P=0,15 – 0,25 мВ (1,5-2,5 мм); R =0,6 – 1,6 мВ (6-16 мм); T=0,25 – 0,5 мВ (2,5 – 5 мм) (рис. 1). Вольтаж зубцов характеризует интенсивность процессов возбуждения в сердце, а длительность интервалов – время возбуждения отделов сердца.

О состоянии сердца судят по амплитуде зубцов (она измеряется расстоянием от изоэлектрической линии до вершины зубца).

Зубец P отражает процесс возбуждения предсердий, является алгебраической суммой потенциалов действия, возникающих в предсердиях, причем потенциал правого предсердия положительный, а левого – отрицательный. Амплитуда зубца P колеблется от 0,5 до 2,5 мм. В III отведении он может быть отрицательным.

За зубцом P следует интервал P–Q, длительностью 0,12-0,20 с. За это время возбуждение распространяется к атриовентрикулярному узлу и проводящей системе желудочков.

Далее следует потенциал QRS (так называемый желудочковый комплекс), характеризующий возбуждение желудочков. Зубец Q – первый зубец желудочкового комплекса – всегда обращен книзу, отражает деполяризацию межжелудочковой перегородки,

начиная со средней ее трети и субэндокардиальной части верхушки правого желудочка. Это наиболее непостоянный зубец из всех зубцов ЭКГ – он может отсутствовать во всех отведениях. Его амплитуда в среднем равна 2 мм.

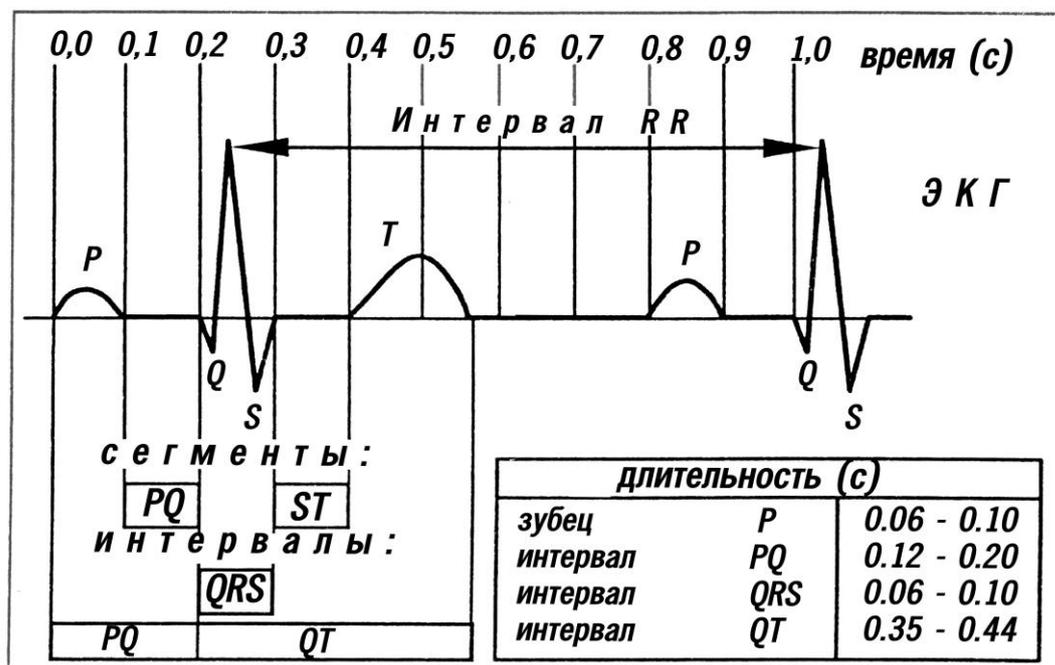


Рис. 1. Основные элементы нормальной ЭКГ и их длительность (с) при частоте сокращений сердца 75 уд./мин. Цифры сверху – отметка времени

Зубец R – самый высокий, направленный вверх зубец желудочкового комплекса. Он отражает время распространения возбуждения по боковым стенкам и поверхности обоих желудочков и основанию левого желудочка. Его амплитуда колеблется от 3 до 10 мм.

Зубец S – третий зубец желудочкового комплекса. отражает деполяризацию верхних отделов межжелудочковой перегородки и желудочков. Зубец S, так же как и зубец Q, непостоянен и направлен вниз.

Весь процесс от начала и до полного возбуждения желудочков характеризуется интервалом QRS и длится в среднем от 0,04 до 0,09 с.

По окончании комплекса QRS регистрируется изоэлектрический интервал S–T, который характеризует исчезновение разности потенциалов на поверхности желудочков и во время их полного охвата возбуждением. Длительность интервала S–T колеблется от 0 до 0,15 с и зависит от всего желудочкового комплекса.

Зубец T отражает процесс быстрой конечной реполяризации миокарда желудочков; он направлен вверх и асимметричен: его восходящее колено пологое, а нисходящее – крутое. Он характеризует течение восстановительных процессов в желудочках. Амплитуда зубца T колеблется от 2,5 до 7 мм. В III отведении он может быть отрицательным.

Интервал Q–T от начала зубца Q до конца зубца T (электрическая систола) соответствует времени, в течение которого желудочки находятся в электрически активном состоянии. Продолжительность электрической систолы изменяется в зависимости от частоты сердечных сокращений.

Зубец U регистрируется редко, его происхождение не выяснено.

Интервал R – R отражает длительность сердечного цикла в секундах. Несмотря на то, что зубец R находится в середине ЭКГ, его используют для расчета длительности сердечного цикла, так как он является наиболее выраженным. Для определения длительности сердечного цикла измеряют расстояние между вершинами двух зубцов R – R, и в

зависимости от скорости движения ленты, на которой записывают ЭКГ, рассчитывают время между двумя зубцами. Например, расстояние между зубцами равно 40 мм. Если скорость движения ленты 50 мм/с, то время прохождения 1 мм будет равно 0,02 с. Следовательно, время $R - R = 40 \text{ мм} \times 0,02 \text{ с} = 0,8 \text{ с}$. Отсюда можно рассчитать и частоту сердечных сокращений (ЧСС). Если длительность одного сокращения сердца равна 0,8 с, то в течение 60 с оно сделает 75 сокращений ($60 : 0,8 = 75$).

Цель работы: ознакомиться с принципами и техникой электрокардиографии.

Оборудование: электрокардиограф; электроды; 10%-ный раствор NaCl; марля или фильтровальная бумага.

Ход работы.

Подготавливают электрокардиограф к работе по прилагаемой к нему инструкции.

Обследуемого укладывают на кушетку. На его руки и ноги накладывают электроды ЭКГ-отведений: красный – на правую руку, желтый – на левую руку, зеленый – на левую ногу, черный («земельный») – на правую ногу. Черный электрод является индифферентным и предназначен для заземления.

Чтобы обеспечить хороший электрический контакт, между электродами и кожей помещают марлю или фильтровальную бумагу, смоченную 10%-ным раствором NaCl. Записывают калибровочный сигнал ($1 \text{ мВ} = 1 \text{ см}$).

Регистрируют 12 отведений (три системы отведений) ЭКГ: три стандартных отведения от конечностей (I, II, III), три усиленных отведения от конечностей (aVR, aVL, aVF) и шесть грудных отведений ($V_1 - V_6$). Записывают ЭКГ. При установке скорости «25 мм/с» каждый миллиметр электрокардиограммы будет соответствовать 0,04 секунды, «50 мм/с» – 0,02 секунды, «100 мм/с» – 0,01 секунды. Проанализируйте полученную электрокардиограмму.

1. На ЭКГ, зарегистрированной во всех отведениях, обозначьте изолинию, зубцы и интервалы (рис. 1). Определите амплитуду зубцов ЭКГ и длительность интервалов.

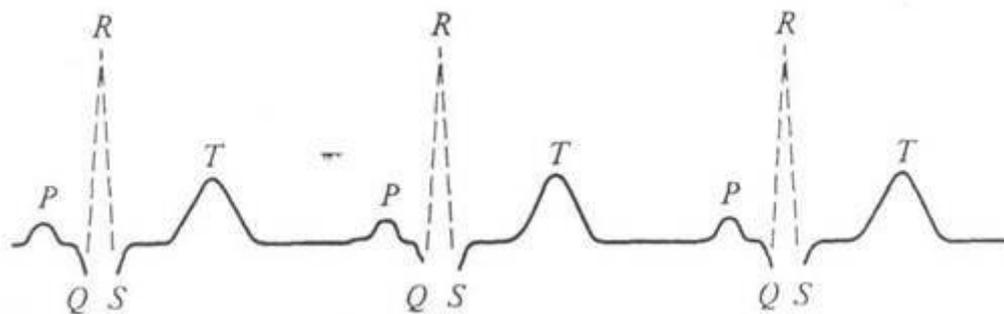


Рис. 1. Электрокардиограмма человека, II стандартное отведение

2. Оцените ритм сердечной деятельности. Для этого определите и сравните длительность нескольких интервалов R–R: если их длительность отличается не более, чем на $\pm 10\%$ – ритм правильный. На основании средней длительности интервалов R–R рассчитайте частоту сокращений сердца:

$$\text{ЧСС} = 60 : (R-R)_{\text{ср.}}$$

3. Определите локализацию водителя ритма.

При **синусовом ритме** зубцы P во II стандартном отведении положительны и предшествуют желудочковому комплексу QRS; форма зубцов P в одном и том же отведении одинакова.

При **предсердном ритме** (из нижних отделов миокарда предсердий): зубцы Р во II и III стандартных отведениях отрицательны; за зубцом Р следуют неизменные комплексы QRS.

При замещающих ритмах из **АВ-узла** ("узловой ритм") возможны два варианта:

- если эктопический импульс одновременно достигает предсердий и желудочков, на ЭКГ зубцы Р отсутствуют, сливаясь с неизменными комплексами QRS;

- если эктопический импульс достигает желудочков и только потом – предсердий, на ЭКГ регистрируют отрицательные во II и III стандартных отведениях зубцы Р, располагающиеся после обычных неизменных комплексов QRS.

При **желудочковом** (идиовентрикулярном) **ритме** все комплексы QRS расширены и деформированы; закономерная связь комплексов QRS и зубцов Р отсутствует; ЧСС не превышает 40-60 уд./мин. Этот ритм сигнализирует о тяжелом поражении миокарда.

4. Определите положение электрической оси сердца.

Электрическая ось сердца - ориентация сердечного диполя во время фазы наиболее интенсивной деполяризации желудочков, т.е. в момент, когда зубец R достигает своего максимума; проекция результирующего вектора возбуждения желудочков во фронтальной плоскости.

Для определения положения ЭОС нужно знать величину угла альфа. Если мысленно поместить результирующий вектор возбуждения желудочков внутрь треугольника Эйнтховена (рис. 3), то угол, образованный направлением результирующего вектора и осью I стандартного отведения, и есть искомый угол альфа.

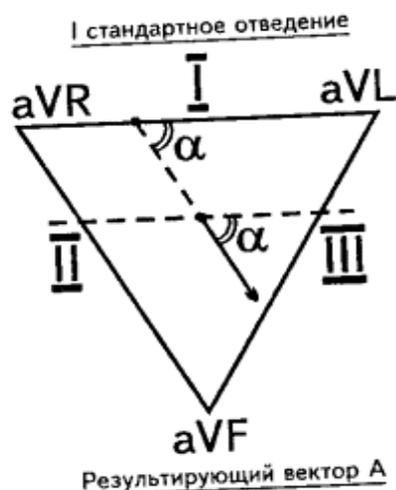


Рис. 3. Угол альфа



Рис. 4. Алгебраическая сумма зубцов I и III отведений.

Для вычисления величины угла альфа нужно определить на ЭКГ алгебраическую сумму зубцов желудочкового комплекса (Q + R + S) в I и III стандартных отведениях: измерить в мм величину каждого зубца одного желудочкового комплекса QRS и сложить полученные значения, учитывая при этом, что зубцы Q и S имеют знак минус (-), поскольку находятся ниже изоэлектрической линии, а зубец R – знак плюс (+). Если какой-либо зубец на ЭКГ отсутствует, то его значение приравнивается к нулю (0) (рис. 4).

При помощи вычисленных значений по таблице для определения положения электрической оси сердца (рис. 5) найдите величину угла альфа; по углу альфа определите положение ЭОС (рис. 6).

Таблица определения положения электрической оси сердца (по Дьеду)

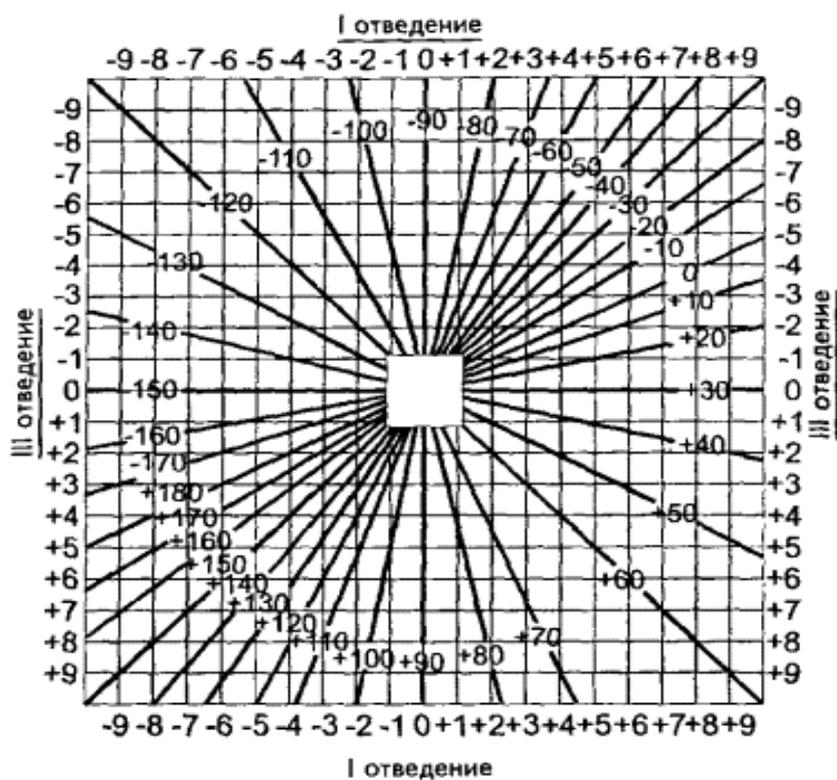


Рис. 5. Таблица для определения угла альфа.



Рис. 6. Пределы отклонения электрической оси сердца.

Рекомендации по оформлению работы. Сделайте заключение о функциях сердца обследуемого. В заключении отметьте: ЧСС, характеристику ритма сердца, локализацию водителя ритма, положение электрической оси сердца.

Лабораторная работа 2. *Изменения конфигурации электрокардиограммы под влиянием физической нагрузки.*

Любые изменения в работе сердца прежде всего отражаются на характере ЭКГ. Под влиянием рефлекторных воздействий изменяется не только длительность всей ЭКГ (что отражает частоту сердечных сокращений), но и конфигурация ее зубцов. Угнетение тонуса блуждающего нерва под влиянием физической нагрузки приводит к уменьшению интервала R–R (учащение частоты сокращений сердца), увеличению зубца Р во II отведении, укорочению интервалов P–Q, QRS, Q–T, уменьшению амплитуды зубца Т, изменению соотношений между фактической и должной величиной электрической систолы.

В некоторых случаях физическая нагрузка провоцирует появление на ЭКГ изменений, которые отсутствуют в покое и после нагрузки у здоровых людей. Изменения показателей ЭКГ, выходящие за пределы нормы, могут свидетельствовать о нарушении функционального состояния сердца.

Цель работы: исследовать изменение ЭКГ при выполнении физической нагрузки.

Оборудование: электрокардиограф; электроды; марля или фильтровальная бумага; 10%-ный раствор хлорида натрия; секундомер.

Ход работы.

1. Запишите ЭКГ испытуемого в условиях мышечного покоя при спокойном дыхании в стандартных отведениях.

2. Не снимая электродов с испытуемого, предложите ему выполнить одну из общепринятых функциональных проб: 20 приседаний за 30 секунд.

3. Запишите ЭКГ сразу после прекращения работы, на третьей минуте восстановительного периода.

Рекомендации по оформлению работы. На ЭКГ, зарегистрированных до выполнения физической нагрузки, после нее и в восстановительном периоде, обозначьте зубцы ЭКГ. Измерьте амплитуду зубцов и длительность интервалов. Проанализируйте характер изменения ЭКГ после нагрузки и в восстановительном периоде.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

У пациента при рутинном кардиологическом функциональном обследовании обнаружено удлинение времени атриовентрикулярной задержки.

Вопросы.

1. На основании какого инструментального исследования возможно такое заключение?
2. Как (на основании каких диагностических признаков) был установлен указанный факт?
3. Какие свойства миокарда позволяет оценить данный метод?

Задача 2.

При регистрации и анализе ЭКГ у обследуемого выявлено замедление проведения возбуждения от предсердий к желудочкам в 1,5 раза.

Вопросы.

1. Какие изменения на ЭКГ свидетельствуют об этом?
2. Как называются эти изменения?

Задача 3.

У обследуемого юноши, 16 лет, в состоянии покоя (лежа) зарегистрированы ЭКГ во II стандартном отведении и фонокардиограмма (ФКГ) при положении микрофона в области проекции верхушки сердца. На фонокардиограмме выделены два компонента осцилляций

(звуковые феномены), соответствующие: первый – вершине зубца R на ЭКГ, второй – зубцу T на ЭКГ.

Вопросы.

1. Дайте интерпретацию зарегистрированным звуковым феноменам.
2. Какова природа их происхождения?

Задача 4.

У больного 40 лет левая граница сердца смещена к передне-аксиллярной линии.

Вопрос.

Какие изменения звуковых, электрических и механических проявлений деятельности сердца следует ожидать?

Задача 5.

На ЭКГ больного наблюдаются экстрасистолы, после которых идут длительные компенсаторные паузы.

Вопросы.

1. Что называют экстрасистолой?
2. В фазу сокращения или расслабления миокарда должен действовать раздражитель, чтобы вызвать экстрасистолу в эксперименте? Почему?
3. В каком отделе сердца находится патологический очаг?

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Электроды для регистрации ЭКГ в I-ом стандартном отведении располагаются так

- 1) правая рука – левая нога
- 2) левая рука – левая нога
- 3) правая рука – левая рука
- 4) правая нога – левая нога
- 5) правая и левая нога – левая рука

2. Комплекс QRS на электрокардиограмме отражает

- 1) возбуждение предсердий
- 2) возбуждение желудочков
- 3) реполяризацию желудочков
- 4) реполяризацию предсердий
- 5) проведение возбуждения через атриовентрикулярный узел

3. По электрокардиограмме можно судить о

- 1) характере возникновения и распространения возбуждения по миокарду
- 2) сердечном выбросе
- 3) силе сокращений сердца
- 4) величине систолического АД
- 5) величине диастолического АД

4. Суть метода векторэлектрокардиографии заключается в регистрации

- 1) суммарной активности кардиомиоцитов
- 2) вектора ЭДС и электрической оси сердца
- 3) кардиограммы
- 4) тонов сердца
- 5) кровенаполнения артерий

5. I-й тон сердца возникает

- 1) в фазу быстрого пассивного наполнения желудочков
- 2) при захлопывании полулунных клапанов
- 3) при захлопывании створчатых клапанов
- 4) в фазу медленного наполнения
- 5) в систолу предсердий

6. III-й тон сердца регистрируется на фонокардиограмме

- 1) при захлопывании полулунных клапанов
- 2) при захлопывании створчатых клапанов
- 3) в фазу быстрого пассивного наполнения желудочков
- 4) в систолу желудочков
- 5) в период изгнания

7. Трехстворчатый клапан лучше прослушивается

- 1) во втором межреберье справа от грудины
- 2) справа от грудины у основания мечевидного отростка
- 3) в пятом межреберье слева на 1,5 см кнутри от среднеключичной линии
- 4) во втором межреберье слева от грудины
- 5) в пятом межреберье справа от грудины

8. 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
- 4) в пятом межреберье слева от грудины
- 5) в пятом межреберье справа от грудины

9. Суть метода плетизмографии состоит в измерении

- 1) объема части тела в зависимости от ее наполнения кровью
- 2) сопротивления ткани электрическому току
- 3) давления крови в разные фазы кардиоцикла
- 4) объема кровотока в единицу времени
- 5) продолжительности кардиоцикла

10. Сократительную функцию миокарда позволяет исследовать метод

- 1) фонокардиография
- 2) сфигмография
- 3) плетизмография
- 4) баллистокардиография
- 5) динамокардиография

Практическое занятие №17: Контрольное занятие по темам: «Физиология пищеварения», «Физиология обмена веществ и энергии. Питание», «Физиология выделения», «Физиология системы кровообращения».

Цели занятия:

Учебные: проверить усвоение учебного материала по темам "Физиология пищеварения", "Физиология обмена веществ и энергии. Питание", "Физиология выделения", "Физиология системы кровообращения".

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к изучению функций органов и систем органов, поддержанию гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Тема: Сенсорные системы (анализаторы)

Практическое занятие №18: Физиология сенсорных систем. Физиология зрительной сенсорной системы.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для приобретения умений и навыков исследования и оценки функционального состояния зрительного анализатора, для понимания возможности нормализации зрительной функции. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать учение И.П. Павлова об анализаторах;
- знать виды и свойства рецепторов, закономерности их адаптации;
- знать современные представления о функционировании зрительного анализатора;
- знать вспомогательный аппарат глаза;
- знать морфофункциональные свойства дорецепторного аппарата глаза;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к изучению функций органов и систем органов, пониманию процессов функционирования зрительного анализатора и коррекции зрения.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Строение и гистофизиология диоптрического аппарата глаза.
2. Строение и гистофизиология аккомодационного аппарата глаза. Механизм аккомодации.
3. Строение и гистофизиология рецепторного аппарата глаза.
4. Строение и гистофизиология белочной и сосудистой оболочек.

Из физики, математики:

1. Строение светопроводящего аппарата глаза.

2. Оптические функции.
3. Аккомодация. Преломляющая сила глаза.
4. Недостатки оптической системы глаза человека и их компенсация.
5. Понятия фотобиологии и фотомедицины.
6. Закон Вебера-Фехнера.

Из биохимии:

1. Суточная потребность, роль в обменных процессах витамина А.
2. Биохимические сдвиги при недостаточности витамина А.

Из анатомии:

1. Топография и строение глазного яблока.
2. Фиброзная, сосудистая и сетчатая оболочки глазного яблока.
3. Аккомодационный аппарат глаза.
4. Проводящие пути зрительного анализатора.

Из философии:

1. Познание как отражение действительности.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Понятие «сенсорные системы» (анализаторы). Функции анализаторов. Роль сенсорных систем в познании мира. Системный характер восприятия. Методики исследования сенсорных систем.

2. Учение И.П. Павлова об анализаторах. Общие принципы строения анализаторов: многослойность, многоканальность, наличие «сенсорных воронок», дифференциация анализаторов по вертикали и горизонтали.

3. Дорецепторное звено анализаторов, его роль. Рецепторный отдел анализаторов. Классификация рецепторов в зависимости от природы раздражителя; по характеру ощущений, возникающих при раздражении; по характеру контакта со средой; по степени адаптации; по модальности; по порогу раздражения. Первично- и вторичночувствующие рецепторы.

4. Общие механизмы возбуждения рецепторов. Чувствительность и порог реакции. Закон Вебера-Фехнера.

5. Обнаружение, различение, передача, преобразование сигналов; кодирование, детектирование и опознание сигналов. Механизмы переработки информации в сенсорной системе.

6. Проводниковый отдел анализаторов. Особенности проведения афферентных возбуждений. Специфические и неспецифические пути. Участие подкорковых образований в проведении и переработке афферентных возбуждений.

7. Кортикальный отдел анализаторов. Локализация афферентных функций. Моно- и полимодальные нейроны. Процессы высшего анализа и синтеза афферентных возбуждений. Взаимодействие анализаторов.

8. Свойства сенсорных систем и приспособление к окружающей среде: высокая чувствительность, сенсбилизация, инерционность. Адаптация сенсорной системы. Влияние биологических и социальных мотиваций на состояние анализаторов.

9. Характеристика зрительного анализатора. Рецепторный аппарат. Структура и функции сетчатки. Фотохимические процессы, возникающие в рецепторах сетчатки при действии света. Функции биполярных и ганглиозных клеток сетчатки.

10. Нервные пути и связи в зрительной системе. Проводниковый отдел. Подкорковые центры зрения. Кортикальный отдел. Переработка информации на разных уровнях сенсорной системы. Роль правого и левого полушария в зрительном восприятии. Формирование зрительного образа.

11. Механизмы, обеспечивающие ясное видение в различных условиях: при рассматривании разноудаленных предметов (конвергенция, дивергенция, реакция зрачка, аккомодация); при движении объектов в поле зрения (произвольные движения); при

рассматривании неподвижных предметов (непроизвольные быстрые движения глаз); при изменении освещённости (зрачковый рефлекс, темновая и световая адаптация); при рассматривании крупных предметов и их деталей (центральное и периферическое зрение).

12. Цветовое зрение. Теории цветоощущения (М.В. Ломоносов, Г. Юнг, Г. Гельмгольц, Э. Геринг). Основные формы нарушения цветового зрения. Цветовая слепота. Последовательные цветовые образы.

13. Восприятие пространства. Функции оптической системы глаза. Аномалии оптической системы глаза. Острота зрения. Поле зрения. Бинокулярное зрение.

14. Возрастные особенности функционирования зрительного анализатора.

Список понятий для усвоения темы

Анализатор; «суживающаяся воронка»; «расширяющаяся воронка»; порог раздражения; абсолютная чувствительность зрения; рецептор; рецептивное поле; фоторецепция; дорецепторное звено; кодирование сигнала; детектирование сигнала; оптическая система глаза; аккомодация; конвергенция; дивергенция; близорукость; дальновзоркость; астигматизм; цветовое зрение; ахромазия; дальтонизм; первично- и вторичночувствующие рецепторы; проводниковый отдел анализатора; корковый отдел анализатора; зрительная адаптация; острота зрения; поле зрения; бинокулярное зрение; нейроны моносенсорные, полисенсорные, мономодальные, полимодальные; проекционные зоны; ассоциативные зоны.

Лабораторные работы:

Лабораторная работа 1. *Определение остроты зрения.*

Острота зрения определяется наименьшим углом зрения, и, следовательно, тем наименьшим расстоянием между двумя точками пространства, при котором они видны еще как отдельные. Для нормального глаза этот угол равен 1'. Это связано с тем обстоятельством, что для раздельного видения двух точек необходимо, чтобы между возбужденными фоторецепторами располагался хотя бы один невозбужденный, а диаметр колбочек составляет 3 мкм.

Для определения остроты зрения применяют стандартные таблицы с буквенными знаками. Буквы расположены рядами, размеры их убывают сверху вниз. Для определения остроты зрения расстояние, с которого испытуемый ясно видит строку, нужно поделить на расстояние, с которого она должна читаться.

Цель работы: исследование остроты зрения.

Оборудование: таблицы для определения остроты зрения; рулетка длиной 5 м; указка.

Ход работы.

1. Усадите испытуемого на расстоянии 5 м от таблицы, которая хорошо освещена. Один глаз испытуемый закрывает специальным экраном.

2. Попросите испытуемого называть буквы, на которые показываете указкой (от верхних рядов букв к нижним). Отметьте нижнюю строку, которую испытуемый смог правильно прочитать.

3. Разделите расстояние, на котором испытуемый находится от таблицы (5 м), на расстояние, с которого эта строка должна читаться при нормальной остроте зрения (например, 10 м). В этом примере острота зрения $5/10 = 0,5$.

Формула для расчета остроты зрения:

$$V = d/D,$$

где V – острота зрения;

d – расстояние от испытуемого до таблицы;

D – расстояние, с которого нормальный глаз должен читать строку.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите результаты исследования. Сравните полученные данные с нормальной остротой зрения.

Лабораторная работа 2. Реакции зрачка на свет.

Цель работы: исследование рефлекторных реакций зрачка на изменение уровня освещенности.

Оборудование: секундомер; источник света.

Ход работы.

А) Испытуемый становится лицом к источнику света. Исследователь замечает ширину его зрачков. Она одинакова для обоих глаз. Один глаз испытуемого закрывают рукой и прослеживают изменение ширины зрачка открытого глаза - зрачок расширяется.

Попросив испытуемого открыть ранее закрытый глаз, замечают, как происходит сужение обоих расширенных зрачков (содружественная зрачковая реакция).

При закрывании обоих глаз на 30 секунд зрачки расширяются сильнее, чем при закрывании одного, и снова суживаются на свету.

Б) Испытуемому предлагается сначала смотреть вдаль, затем фиксировать взором какой-нибудь предмет (карандаш, палец), удаленный приблизительно на 15 см.

Происходит конвергенция обоих глаз, при которой зрачки суживаются (аккомодационная зрачковая реакция).

Рекомендации по оформлению работы. Опишите наблюдаемые зрачковые реакции.

Лабораторная работа 3. Определение ближней точки ясного видения.

Усиление рефракции глаза, возникающее при переводе взгляда с удаленных предметов на более близкие, представляет собой аккомодацию. Увеличение преломляющей способности глаза достигается вследствие изменения кривизны хрусталика. Аккомодация дает возможность перемещать точку ясного видения, находящуюся на более или менее отдаленном расстоянии, а в эметропическом глазу даже в бесконечности, ближе к глазу.

Чем ближе к глазу находится рассматриваемый предмет, тем сильнее напрягается аккомодационная мышца, тем более увеличивается кривизна хрусталика, а следовательно, и сила преломления глаза. Однако есть предел, ближе которого ясное видение невозможно. *Ближняя точка ясного видения* - это точка, находящаяся на наименьшем расстоянии от глаза, на котором еще возможно отчетливое видение предмета. Соответственно дальняя точка ясного видения находится на наибольшем расстоянии отчетливого видения предмета.

Цель работы: определение расстояния до ближней точки ясного видения.

Оборудование: ширма с двумя отверстиями; линейка; булавка.

Ход работы.

1. Для определения ближней точки ясного видения испытуемый закрывает один глаз; перед другим помещают ширму с двумя отверстиями, расстояние между которыми меньше диаметра зрачка.

2. Предлагают испытуемому фиксировать этим глазом булавку, постепенно приближая ее к ширме. На определенном расстоянии от булавки до глаза образ ее начинает раздваиваться. Это расстояние отмечают как расстояние до ближней точки ясного видения.

3. Для близорукого глаза можно определить дальнюю точку ясного видения. Для этого булавку, наоборот, постепенно удаляют от глаза. Отмечают расстояние, при дальнейшем увеличении которого образ булавки начинает раздваиваться. Это расстояние и определяет местоположение дальней точки ясного видения.

Рекомендации по оформлению работы. Объясните физиологические механизмы аккомодации. Зарисуйте схему преломления лучей хрусталиком глаза при рассматривании разноудаленных предметов.

Лабораторная работа 4. Обнаружение слепого пятна.

Участок сетчатки, на котором сходятся волокна, образующие зрительный нерв, носит название *слепого пятна*. При попадании лучей на слепое пятно изображение не возникает вследствие отсутствия в этом участке светочувствительных элементов.

В норме площадь слепого пятна колеблется от 2,5 до 6 мм².

Цель работы: доказательство существования слепого пятна на сетчатке глаза.

Оборудование: рисунок для обнаружения слепого пятна на сетчатке глаза; линейка.

Ход работы.

1. Поместите перед глазами рисунок 1.
2. Закрыв правый глаз, левым фиксируйте кружок, расположенный в правой части рисунка. Приближайте рисунок к глазу и удаляйте его. На определенном расстоянии от глаза крестик выпадает из поля зрения.

3. Повторите опыт, закрыв левый глаз и фиксируя крестик правым глазом; теперь исчезает кружок.

Исчезновение одного из рисунков служит доказательством наличия в сетчатке глаза слепого пятна.

Для расчета диаметра слепого пятна используют формулу:

$$X = a \cdot b/v,$$

где X - диаметр слепого пятна; a - диаметр проекции слепого пятна на бумаге (диаметр кружка или крестика); b - расстояние от узловой точки до сетчатки (у взрослого около 17 мм, у новорожденного - 11 мм); v - расстояние от рисунка до узловой точки (у взрослого расстояние от передней поверхности роговицы до узловой точки составляет около 7 мм, у новорожденного - 5,5 мм).



Рисунок 1. Обнаружение слепого пятна на сетчатке глаза

Рекомендации по оформлению работы. Объясните, почему обнаруженный участок сетчатки глаза не реагирует на световые раздражители.

Лабораторная работа 5. Исследование поля зрения.

Поле зрения – это пространство, видимое глазом человека при фиксации взгляда в одной точке. Для лучей разной длины волны поле зрения неодинаково. Наиболее велико поле зрения для белого цвета, т.е. для смешанного света, так как палочки, чувствительные ко всем видимым лучам и воспринимающие свет, находятся в большом количестве на периферии сетчатки. Величина поля зрения у разных людей неодинакова и зависит от рельефа лица – от глубины расположения и формы глазного яблока, надбровных дуг и носа, а также от состояния сетчатки глаза и функционального состояния организма в целом.

Определение поля зрения применяется для диагностики поражений сетчатки и проводящих путей зрительного анализатора.

Поле зрения исследуется при помощи периметра Форстера. Периметр представляет собой подвижно укрепленную металлическую дугу, разделенную на градусы. Дуга, укрепленная на подставке, может вращаться вокруг своей оси и перемещаться в различных плоскостях. Против середины дуги расположена стойка с приспособлением для упора подбородка и визирной пластинкой. В центре дуги находится белая точка, на которой испытуемый фиксирует взгляд.

Цель работы: определение границ поля зрения для разных цветов.

Оборудование: периметр Форстера; опознавательные маркеры разных цветов; линейка; цветные карандаши.

Ход работы.

1. Периметр помещают на столе в хорошо освещенной комнате. Испытуемый располагается спиной к свету, подбородок устанавливает на специальную подставку, так, чтобы нижний край исследуемого глаза находился на уровне визирной пластинки.

2. Исследуемый глаз фиксирует белую точку в центре дуги периметра. Второй глаз закрыт специальным экраном.

3. При первом измерении дугу периметра устанавливают в горизонтальное положение. Для измерения границ черно-белого зрения используют маркер с белой меткой, который медленно передвигают по внутренней поверхности дуги от ее наружного края к центру.

4. Испытуемый при неподвижно фиксированном на центральной белой точке взгляде сообщает, когда ему будет виден цвет маркера. Экспериментатор делает соответствующую пометку на стандартном бланке нормального поля зрения. Местоположение каждой точки проверяют дважды.

5. Далее измеряют границу поля зрения с противоположной стороны дуги. Дугу переводят на 90° и определяют верхнюю и нижнюю границы поля зрения для белого цвета. Затем дугу поворачивают каждый раз на 15° , уточняя границы поля зрения.

6. Аналогичным образом определяют границы поля зрения для основных цветов.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите результаты исследования в форме таблицы (таблица 1). Вычертите на стандартном бланке границы полей зрения для разных цветов и объясните, в чем причины различия между ними.

Таблица 1

Граница	Границы полей зрения			
	Граница поля зрения (градусы)			
	Правый глаз		Левый глаз	
	Белый цвет	Зеленый цвет	Белый цвет	Зеленый цвет
Верхняя				
Нижняя				
Наружная				
Внутренняя				

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

Если надеть на испытуемого призматические очки, то в зрительном поле произойдет кажущееся смещение объектов. 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 приблизительно через несколько часов ошибки такого рода почти полностью исчезают.

Вопросы.

1. Какой отдел анализатора играет основную роль в такой перестройке?
2. Принимают ли участие в этом процессе другие области коры головного мозга?
3. Какой механизм лежит в основе указанной перестройки?

Задача 2.

Человек смотрит прямо перед собой. На расстоянии 2 метра от него перемещается предмет.

Вопрос.

Когда человек сможет раньше заметить движущийся мимо глаз на расстоянии 2 метра предмет – если он перемещается сверху вниз или справа налево?

Задача 3.

У пациента в результате травмы коры больших полушарий головного мозга поражено поле 17 по Бродману.

Вопрос.

Назовите основной симптом поражения поля 17 по Бродману коры больших полушарий головного мозга.

Задача 4.

Величина изображения человека на сетчатке глаза другого человека равна 1 мм. Рост первого 170 см. Расстояние от сетчатки глаза до узловой точки глаза принять за 15 мм.

Вопрос.

На каком расстоянии друг от друга они находятся?

Задача 5.

Под водой пловцы в маске видят лучше, чем без маски.

Вопрос.

Почему под водой лучше видно в маске, чем без неё?

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Понижение чувствительности рецепторов к раздражителю называется

- 1) десенсибилизацией
- 2) демобилизацией
- 3) сенсibilизацией
- 4) блокадой
- 5) мобилизацией

2. Сила раздражителя кодируется в рецепторе

- 1) амплитудой рецепторного потенциала
- 2) частотой возникновения рецепторного потенциала
- 3) амплитудой потенциалов действия
- 4) количеством открывающихся каналов в мембране
- 5) длительностью потенциалов действия

3. Рецепторы, специализированные к восприятию нескольких видов раздражителей, называются

- 1) специфическими
- 2) адекватными
- 3) полимодальными
- 4) первичночувствующими
- 5) вторичночувствующими

4. Активный отбор информации сенсорными системами при целенаправленной деятельности осуществляется путем

- 1) кодирования информации
- 2) первичного анализа
- 3) адаптации
- 4) акцепции восприятия

5) рецепции

5. *Переход энергии стимула в нервный процесс в рецепторе называется*

- 1) адаптацией
- 2) первичным кодированием
- 3) сенсбилизацией
- 4) повышающей трансформацией
- 5) аккомодацией

6. *Механизм аккомодации глаза состоит в изменении*

- 1) кривизны хрусталика
- 2) числа активных рецепторов
- 3) диаметра зрачка
- 4) возбудимости рецепторов
- 5) поля зрения

7. *Пигментный слой сетчатки выполняет роль*

- 1) отражателя света
- 2) стабилизатора светового потока
- 3) поглотителя света
- 4) корректора светового потока
- 5) излучателя света

8. *Дейтеранопия – это аномалия цветового зрения, связанная с нарушением восприятия цвета*

- 1) синего
- 2) темно-зеленого
- 3) оранжевого
- 4) фиолетового
- 5) желтого

9. *Аккомодация глаза – это его приспособление к:*

- 1) ясному видению разноудалённых предметов
- 2) восприятию цветов
- 3) длительно действующему раздражителю
- 4) темноте
- 5) свету

10. *Корковый отдел зрительного анализатора располагается в:*

- 1) височной области
- 2) теменной области
- 3) лобной области
- 4) затылочной области
- 5) задней центральной извилине

Практическое занятие №19: Физиология слуховой и вестибулярной сенсорных систем. Поверхностная и висцеральная чувствительность.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для приобретения умений и навыков исследования и оценки функционального состояния слухового анализатора, для понимания возможности нормализации функции слуха, понимания функционирования вестибулярного анализатора, поверхностной и висцеральной чувствительности. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать современные представления о строении и функционировании слухового анализатора;
- знать современные представления о строении и функционировании вестибулярного анализатора;
- знать закономерности функционирования соматосенсорного анализатора;
- знать закономерности функционирования ноцицептивной и антиноцицептивной сенсорных систем, их биологическое значение;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к исследованию, оценке и пониманию биологической роли сенсорных систем.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Гистофизиология наружного, среднего и внутреннего уха. Гистофизиология слуховой рецепции.
2. Гистофизиология вестибулярного аппарата.
3. Нервные окончания. Классификация, строение рецепторов и эффекторов.

Из физики, математики:

1. Физиологические характеристики ощущения звука (высота тона, тембр, громкость).
2. Закон Вебера-Фехнера.
3. Пороги слышимости, дискомфорта, боли.

Из анатомии:

1. Строение наружного и среднего уха.
2. Сообщение среднего уха с носоглоткой.
3. Строение костного и перепончатого лабиринта. Спиральный орган.
4. Проводящие пути слухового и вестибулярного анализаторов.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Слуховой анализатор. Звукоулавливающие и звукопроводящие аппараты. Структура и функции наружного, среднего и внутреннего уха.
2. Рецепторный отдел слухового анализатора. Механизм возникновения рецепторного потенциала в волосковых клетках спирального органа. Костная проводимость. Теории костной проводимости.
3. Особенности проводникового и коркового отделов слухового анализатора. Слуховые функции, слуховые ощущения. Бинауральная слуховая адаптация.
4. Строение и функции вестибулярного анализатора. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Роль в оценке положения тела в пространстве и при его перемещении, в

регуляции тонуса мышц. Особенности деятельности вестибулярного анализатора при ускорениях и в состоянии невесомости. Тренировка вестибулярной сенсорной системы.

5. Проприорецепция, роль в восприятии и оценке положения тела в пространстве и в формировании движений. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы.

6. Кожная рецепция. Роль в восприятии прикосновения, давления и вибрации. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Теории кожной чувствительности.

7. Температурная сенсорная система. Рецепторный, проводниковый и корковые отделы. Роль в восприятии температуры окружающей и внутренней среды организма.

8. Строение и функции висцерального анализатора. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Классификация интерорецепторов, особенности их функционирования. Роль в поддержании постоянства внутренней среды организма.

9. Болевая (ноцицептивная) сенсорная система. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Биологическое значение боли.

10. Виды боли (проекционная, отраженная). Зоны Г.А. Захарьина – Г. Геда. Компоненты боли. Центральные механизмы боли.

11. Современные представления об организации, механизмах и функциях антиноцицептивной системы. Взаимодействие ноцицептивной и антиноцицептивной систем. Общее представление об обезболивании и наркозе.

12. Биологические активные точки и принцип рефлексотерапии.

13. Возрастные особенности функционирования сенсорных систем.

Список понятий для усвоения темы

Анализатор; порог чувствительности; периферический отдел анализатора; проводниковый отдел анализатора; корковый отдел анализатора; адаптация анализаторов; зоны Захарьина-Геда; отраженная боль; проекционная боль; ноцицепция; антиноцицепция; обезбоживание; анальгетики; анестетики; экстерорецепторы; интерорецепторы.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Исследование значения ушной раковины.

У животных ушная раковина играет довольно большую роль: она подвижна, является органомстораживания. Многие животные, например лошади, направляют ее раструб к источнику звуковых волн. У человека значение ушной раковины гораздо меньше, но все же известную роль она играет.

Цель работы: исследование значения ушной раковины.

Оборудование: тикающие часы; резиновая трубочка; вата; рулетка.

Ход работы.

Определяют максимальное расстояние (в метрах), на котором еще слышно тиканье часов при нормальном состоянии уха и при выключении ушной раковины. Для выключения ушной раковины в наружный слуховой проход вводят резиновую трубочку, а ушную раковину заполняют ватой. Второе ухо в обоих случаях закрывается ватной повязкой. Расстояние, на котором слышится тиканье часов, укорачивается. Напротив, при увеличении раструба ушной раковины с помощью руки, как это делают при прослушивании, расстояние, на котором начинает слышаться тиканье часов, увеличивается.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите результаты исследования. Отметьте значение ушной раковины.

Лабораторная работа 2. Исследование значения евстахиевой трубы (опыт Вальсальвы).

Евстахиева труба, через которую полость среднего уха сообщается с ротовой полостью, обеспечивает поддержание одинакового давления по обе стороны барабанной перепонки.

Цель работы: исследование значения евстахиевой трубы.

Оборудование: тикающие часы.

Ход работы.

Сделав максимальный вдох и плотно закрыв нос рукой, производят выдох при закрытом рте и закрытом носе, раздувая щеки (при насморке опыт Вальсальвы делать нельзя). Слышен звук прохождения воздуха. Следует убедиться, что в условиях опыта Вальсальвы порог слышимости тиканья часов повышается из-за повышения давления в полости среднего уха, что ослабляет передачу слуховых волн.

Лабораторная работа 3. Определение остроты слуха.

Сила звука, воспринимаемая слуховой сенсорной системой человека, зависит от расстояния от источника звука до испытуемого. Человек с нормальным слухом воспринимает шепотную речь на расстоянии 4-5 м. В качестве источника звука могут использоваться тикающие часы (а также метроном, камертон).

Цель работы: ориентировочная оценка остроты слуха.

Оборудование: рулетка; тикающие часы; камертон.

Ход работы.

1. Испытуемому предлагают отойти на 4-5 метров, повернуться спиной к исследователю, и закрыть одно ухо ватным тампоном так, чтобы он не вызывал неудобств.

2. Исследователь шепотом произносит различные слова и цифры, которые обязательно должны включать глухие и звонкие согласные, и постепенно удаляется от испытуемого. То расстояние, на котором испытуемый не сможет правильно повторить произносимое слово, и будет характеризовать остроту слуха.

3. Затем испытуемый закрывает другое ухо ватным тампоном и исследование повторяют.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты исследования остроты слуха. В чем недостаток данного метода? Сравните остроту слуха для правого и левого уха.

Лабораторная работа 4. Исследование бинауральной слышимости.

Слуховой анализатор обладает исключительно высокой способностью к определению направления источника звучания. Это возможно только благодаря различию во времени, которое необходимо для восприятия звука левым и правым слуховыми анализаторами.

Цель работы: исследование бинауральной слышимости.

Оборудование: плотная ткань; вата.

Ход работы.

1. Для выполнения работы испытуемый становится посреди комнаты и ему завязывают глаза плотной тканью.

2. Остальные студенты располагаются в различных участках комнаты и начинают поочередно произносить какие-либо числительные.

3. Студент должен, не называя имени и фамилии говорящего, указать пальцем направление на него. Отмечают приблизительную ошибку отклонения в градусах.

4. Затем опыт повторяют, закрыв одно ухо ватным тампоном.

Отмечают, что точность определения направления источника звука снижается. Человек точно локализует звук, если он располагается напротив открытого уха.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты исследования бинаурального слуха. В чем значение бинаурального слуха?

Лабораторная работа 5. Слуховые рефлексы.

Цель работы: исследование слуховых рефлексов.

А) Улитково-зрачковый рефлекс.

Ход работы.

Испытуемому предлагается при рассеянном дневном свете смотреть вперед, в одну точку; сильный неожиданный звук вызывает сужение зрачка с последующим его расширением (иногда наоборот). Рефлекс замыкается со слухового нерва на уровне среднего мозга, где боковая петля (*lemniscus lateralis*) акустического пути частично заходит в ядро глазодвигательного нерва.

Б) Общий акустический мышечный рефлекс.

Ход работы.

Общий акустический мышечный рефлекс - подергивание мускулатуры всего тела при резком звуке - служит для проверки слуха у грудных детей. У взрослых людей иногда удается получить отдельное вздрагивание, легко тормозимое.

Рекомендации по оформлению работы. Опишите наблюдаемые рефлексы.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи.

Задача 1.

На экспертизу привезли человека, который утверждал, что не слышит звуков. Однако анализ ЭЭГ, зарегистрированной от височных областей коры мозга, помог опровергнуть ложное утверждение обследуемого.

Вопросы.

1. Что увидел врач на ЭЭГ при включении звонка?
2. Почему врач регистрировал ЭЭГ от височных областей мозга?
3. Волны какой частоты и амплитуды появились на ЭЭГ при включении звонка?

Задача 2.

Обездвиженной эфирным наркозом лягушке произвели одностороннее разрушение полукружных каналов с левой стороны. После того, как лягушка оправилась от наркоза, ее опустили в ванночку с водой.

Вопросы.

1. В какую сторону будет плыть лягушка?
2. В состав какого анализатора входят полукружные каналы?
3. Что является специфическим раздражителем для рецепторов полукружных каналов?
4. Как можно охарактеризовать основные функции вестибулярного аппарата?

Задача 3.

Если лягушку поместить на стол, ритмически наклоняющийся каждые 5 с, животное будет делать компенсаторные движения, направленные на сохранение нормальной пространственной ориентации. Эти компенсаторные движения продолжаются в течение длительного времени, не затухая. В основном эта реакция опосредована через полукружные каналы. Однако если перерезать зрительный нерв, реакция затухает.

Вопросы.

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?
3. Может ли стимуляция в сфере одной сенсорной модальности влиять на чувствительность другой?

Задача 4.

Человек длительное время находился в условиях постепенного и медленного снижения температуры окружающей среды. Он не испытывал ощущения холода, но произошло обморожение конечностей.

Вопросы.

1. *Какие параметры изменения температурного воздействия являются необходимыми для появления соответствующего температурного ощущения?*
2. *Почему чувствительность холодовых рецепторов была снижена?*
3. *Дайте физиологическую интерпретацию описанному отсутствию ощущения холода при наличии обморожения.*

Задача 5.

При операциях на органах брюшной полости при общем обезболивании хирурги обязательно производят новокаинизацию брыжейки, блокируя таким образом проведение возбуждения по нервным волокнам.

Вопросы.

1. *С какой целью это делается?*
2. *Какие рефлекторные вегетативные реакции могут наблюдаться при механическом раздражении органов брюшной полости?*
3. *Нарисуйте схему рефлекторной дуги одного из таких вегетативных рефлексов.*
2. *Может наблюдаться остановка сердца, изменения моторики и секреции разных*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. *К звукопроводящим образованиям среднего уха относятся*

- 1) барабанная перепонка, молоточек, наковальня, стремечко
- 2) кортиева орган, полукружные каналы
- 3) преддверие и полукружные каналы
- 4) евстахиева труба, преддверие улитки
- 5) барабанная перепонка, евстахиева труба

2. *Слуховая сенсорная система человека воспринимает звуки в диапазоне частот*

- 1) 6-2000 Гц
- 2) 16-20000 Гц
- 3) 6-10000 Гц
- 4) 10-2000 Гц
- 5) 0-20000 Гц

3. *Возбуждение рецепторов в кортиева органе возникает при*

- 1) деформации барабанной перепонки
- 2) деформации волосков волосковых клеток
- 3) колебаниях евстахиевой трубы
- 4) колебаниях ушной раковины
- 5) деформации улитки

4. *Рецепторами растяжения мышц являются*

- 1) тельца Мейснера
- 2) диски Меркеля
- 3) мышечные веретена
- 4) колбы Краузе
- 5) тельца Руффини

5. К медленно адаптирующимся тактильным рецепторам относятся

- 1) тельца Пачини
- 2) ноцицепторы
- 3) диски Меркеля
- 4) колбы Краузе
- 5) рецепторы волосяного фолликула

6. Информация от терморецепторов проводится по волокнам типа

- 1) А-дельта, С
- 2) А-бета
- 3) А-альфа, А-бета
- 4) А-альфа
- 5) А-альфа, В

7. Рецепторный отдел болевого анализатора представляет собой

- 1) осязательные тельца – конусовидной формы, покрытые капсулой
- 2) пластинчатые тельца
- 3) ноцицепторы – свободные нервные окончания
- 4) колбы Краузе
- 5) фоторецепторы

8. Минимальное расстояние между двумя точками, при одновременном раздражении которых возникает ощущение двух прикосновений, называется порогом

- 1) чувствительности
- 2) раздражения
- 3) пространственным
- 4) минимальным
- 5) возбуждения

9. Максимальным пространственным порогом обладает кожа

- 1) тыльной стороны кисти
- 2) предплечья
- 3) спины
- 4) пальцев рук
- 5) ладони

10. Тельца Руффини воспринимают

- 1) давление
- 2) вибрацию
- 3) холод
- 4) тепло
- 5) прикосновение

Тема: Физиология высшей нервной деятельности.

Практическое занятие №20: Высшая нервная деятельность человека. Механизмы формирования и торможения условных рефлексов.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования организма человека, так как условные и безусловные рефлексы играют важную роль в поведении человека и нарушение их нормальной реализации составляет основу некоторых заболеваний. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать характеристику и классификацию условных и безусловных рефлексов;
- знать методы исследования безусловно- и условнорефлекторной деятельности;
- знать механизмы и закономерности образования условных рефлексов;
- знать виды торможения условных рефлексов;
- знать механизмы, лежащие в основе аналитико-синтетической деятельности коры больших полушарий;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к пониманию поддержания гомеостаза на поведенческом уровне.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Цито- и миелоархитектоника коры больших полушарий.

Из анатомии:

1. Конечный мозг: плащ (борозды, извилины, цито-, миелоархитектоника).

Из философии:

1. Человек, индивид, личность.
2. Современная наука о сущности антропогенеза. Процессы индивидуализации и социализации в антропосоциогенезе.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Понятие о высшей нервной деятельности.
2. Объективные методы изучения высшей нервной деятельности.
3. Классификация безусловных рефлексов. Компоненты безусловных рефлексов.
4. Формы научения, их классификация и сущность. Условный рефлекс как одна из форм научения в приспособительном поведении животных и человека к изменяющимся условиям существования.
5. Классификация условных рефлексов. Общая характеристика и свойства условных рефлексов.
6. Физиологические механизмы образования условных рефлексов, их структурно-функциональная основа. Правила выработки условных рефлексов. Механизмы замыкания временной связи.
7. Условные рефлексы второго, третьего и т. д. порядка. Зависимость величины условных рефлексов второго порядка от силы раздражителя.

8. Безусловное торможение условных рефлексов. Виды безусловного торможения.
9. Условное торможение условных рефлексов. Виды условного торможения.
10. Динамический стереотип, его физиологическая сущность, значение для обучения и приобретения трудовых навыков.
11. Виды психической деятельности человека (ощущение, восприятие, внимание). Современные представления об особенностях восприятия у человека.
12. Аналитико-синтетическая деятельность коры больших полушарий. Иррадиация и концентрация корковых процессов. Положительная и отрицательная индукция корковых процессов.
13. Значение работ И.П. Павлова и А.А. Ухтомского для понимания физиологических механизмов внимания. Физиологические корреляты внимания.

Список понятий для усвоения темы

Безусловный рефлекс; условный рефлекс; низшая нервная деятельность; высшая нервная деятельность; динамический стереотип; внешнее торможение; внутреннее торможение; конкурентное торможение; условный тормоз; дифференцировочное торможение; запредельное торможение; угасательное торможение; иррадиация возбуждения; концентрация торможения; индукция; временная связь; ощущение; восприятие; внимание.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Определение темперамента по методике Айзенка.*

Цель работы: изучение индивидуально-психологических черт личности с целью диагностики степени выраженности свойств, выдвигаемых в качестве существенных компонентов личности: нейротизма, экстра-, интроверсии и психотизма.

Оборудование: текст опросника Айзенка.

Ход работы.

Экспериментатор зачитывает инструкцию.

Инструкция. «Вам предлагается ответить на вопросы, касающиеся Вашего обычного способа поведения. Постарайтесь представить типичные ситуации и дайте первый «естественный» ответ, который придет Вам в голову. Если Вы согласны с утверждением, рядом с его номером поставьте + (да), если нет – знак – (нет). Отвечайте быстро и точно. Помните, что нет «хороших» или «плохих» ответов».

Текст опросника Айзенка

1. У Вас много различных хобби?
2. Вы обдумываете предварительно то, что собираетесь сделать?
3. У Вас часто бывают спады и подъемы настроения?
4. Вы претендовали когда-нибудь на похвалу за то, что в действительности сделал другой человек?
5. Вы разговорчивый человек?
6. Вас беспокоило бы то, что Вы залезли в долги?
7. Вам приходилось чувствовать себя несчастным человеком без особых на то причин?
8. Вам случалось когда-нибудь пожадничать, чтобы получить больше, чем Вам полагалось?
9. Вы тщательно запираете дверь на ночь?
10. Вы считаете себя жизнерадостным человеком?
11. Увидев, как страдает ребенок, животное, Вы бы сильно расстроились?
12. Вы часто переживаете из-за того, что сделали или сказали что-то, чего не следовало бы делать или говорить?
13. Вы всегда исполняете свои обещания, даже если лично Вам это очень неудобно?
14. Вы получили бы удовольствие, прыгая с парашютом?
15. Способны ли Вы дать волю чувствам и от души повеселиться в шумной компании?

16. Вы раздражительны?
17. Вы когда-нибудь обвиняли кого-нибудь в том, в чем на самом деле были виноваты сами?
18. Вам нравится знакомиться с новыми людьми?
19. Вы верите в пользу страхования?
20. Легко ли Вас обидеть?
21. Все ли Ваши привычки хороши и желательны?
22. Вы стараетесь быть в тени, находясь в обществе?
23. Стали бы Вы принимать средства, которые могут привести Вас в необычное или опасное состояние (алкоголь, наркотики)?
24. Вы часто испытываете такое состояние, когда все надоело?
25. Вам случалось брать вещи, принадлежащие другому человеку, будь это даже такая мелочь, как булавка или пуговица?
26. Вам нравится часто ходить к кому-нибудь в гости и бывать в обществе?
27. Вам доставляет удовольствие обижать тех, кого Вы любите?
28. Вас часто беспокоит чувство вины?
29. Вам приходилось говорить о том, в чем Вы плохо разбираетесь?
30. Вы обычно предпочитаете книги встречам с людьми?
31. У Вас есть явные враги?
32. Вы назвали бы себя нервным человеком?
33. Вы всегда извиняетесь, когда наругаете другому?
34. У Вас много друзей?
35. Вам нравится устраивать розыгрыши и шутки, которые иногда могут действительно причинять людям боль?
36. Вы беспокойный человек?
37. В детстве Вы всегда безропотно и немедленно выполняли то, что Вам приказывали?
38. Вы считаете себя беззаботным человеком?
39. Много ли для Вас значат хорошие манеры и чистоплотность?
40. Волнуетесь ли Вы по поводу каких-либо ужасных событий, которые могли бы случиться, но не случились?
41. Вам обычно случалось сломать или потерять чужую вещь?
42. Вы обычно первым проявляете инициативу при знакомстве?
43. Можете ли Вы легко понять состояние человека, если он делится с Вами заботами?
44. У Вас часто нервы бывают натянуты до предела?
45. Бросите ли Вы ненужную бумажку на пол, если под рукой нет корзины?
46. Вы больше молчите, находясь в обществе других людей?
47. Считаете ли Вы, что брак старомоден и его следует отменить?
48. Вы иногда чувствуете жалость к себе?
49. Вы иногда много хвастаетесь?
50. Вы легко можете внести оживление в довольно скучную компанию?
51. Раздражают ли Вас осторожные водители?
52. Вы беспокоитесь о своем здоровье?
53. Вы говорили когда-нибудь плохо о другом человеке?
54. Вы любите пересказывать анекдоты и шутки своим друзьям?
55. Для Вас большинство пищевых продуктов одинаковы на вкус?
56. Бывает ли у Вас иногда дурное настроение?
57. Вы дерзили когда-нибудь своим родителям в детстве?
58. Вам нравится общаться с людьми?
59. Вы переживаете, если узнаете, что допустили ошибки в своей работе?
60. Вы страдаете от бессонницы?
61. Вы всегда моете руки перед едой?
62. Вы из тех людей, которые не лезут за словом в карман?

63. Вы предпочитаете приходить на встречу немного раньше назначенного времени?
64. Вы чувствуете себя апатичным, усталым без какой-либо причины?
65. Вам нравится работа, требующая быстрых действий?
66. Вы так любите поговорить, что не упускаете любого удобного случая побеседовать с новым человеком?
67. Ваша мать – хороший человек (была хорошим человеком)?
68. Часто ли Вам кажется, что жизнь ужасно скучна?
69. Вы когда-нибудь воспользовались оплошностью другого человека в своих целях?
70. Вы часто берете на себя больше, чем это позволяет время?
71. Есть ли люди, которые стараются избегать Вас?
72. Вас очень заботит Ваша внешность?
73. Вы всегда вежливы, даже с неприятными людьми?
74. Считаете ли Вы, что люди затрачивают слишком много времени, чтобы обеспечить свое будущее, откладывая сбережения, страхуя себя и свою жизнь?
75. Возникало ли у Вас когда-нибудь желание умереть?
76. Вы попытались бы избежать уплаты налогов с дополнительного заработка, если бы были уверены, что Вас никогда не смогут уличить в этом?
77. Душа компании – это о Вас?
78. Вы стараетесь не грубить людям?
79. Вы долго переживаете после случившегося конфуза?
80. Вы когда-нибудь настаивали на том, чтобы было по Вашему?
81. Вы часто приезжаете на вокзал в последнюю минуту перед отходом поезда?
82. Вы когда-нибудь намеренно говорили что-нибудь неприятное или обидное для человека?
83. Вас беспокоили Ваши нервы?
84. Вам неприятно находиться среди людей, которые подшучивают над товарищами?
85. Вы легко теряете друзей по своей вине?
86. Вы часто испытываете чувство одиночества?
87. Всегда ли Ваши слова совпадают с делом?
88. Нравится ли Вам иногда дразнить животных?
89. Вы легко обижаетесь на замечания, касающиеся лично Вас и Вашей работы?
90. Жизнь без какой-либо опасности показалась бы Вам слишком скучной?
91. Вы когда-нибудь опаздывали на свидание или работу?
92. Вам нравится суета и оживление вокруг Вас?
93. Вы хотите, чтобы люди боялись Вас?
94. Верно ли, что Вы иногда полны энергии и все горит в руках, а иногда совсем вялы?
95. Вы иногда откладываете на завтра то, что должны сделать сегодня?
96. Считают ли Вас живым и веселым человеком?
97. Часто ли Вам говорят неправду?
98. Вы очень чувствительны к некоторым явлениям, событиям, вещам?
99. Вы всегда готовы признавать свои ошибки?
100. Вам когда-нибудь жалко животное, которое попало в капкан?
101. Трудно ли Вам было заполнять анкету?

При обработке опросника подсчитывается количество совпавших с «ключевыми» ответов испытуемого.

Обработка данных. Полученные результаты ответов сопоставляются с «ключом». За ответ, соответствующий ключу, присваивается 1 балл, за несоответствующий ключу – 0 баллов. Полученные баллы суммируются.

Ключ Шкала психотизма:

ответы «нет» (–): № 2, 6, 9, 11, 19, 39, 43, 59, 63, 67, 78, 100;

ответы «да» (+): № 14, 23, 27, 31, 35, 47, 51, 53.

Ключ Шкала экстраверсии-интроверсии:

ответы «нет» (-): № 22, 30, 46, 84;

ответы «да» (+): № 1, 3, 10, 15, 18, 26, 34, 38, 42, 50.

Ключ Шкала нейротизма:

ответы «да» (+): № 3, 7, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 56, 60, 64, 68, 72, 75, 79, 83, 86, 89, 94, 98.

Ключ Шкала искренности:

ответы «нет» (-): № 4, 8, 17, 25, 29, 41, 43, 49, 65, 69, 76, 80, 82, 91, 93;

ответы «да» (+): № 13, 21, 33, 37, 61, 73, 87, 99.

Методика содержит 4 шкалы: *экстраверсии-интроверсии, нейротизма, психотизма* и специфическую *шкалу*, предназначенную для оценки *искренности* испытуемого, его отношения к обследованию.

Айзенк рассматривал структуру личности как состоящую из трех факторов.

Экстраверсия-интроверсия. Характеризуя типичного *экстраверта*, 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 ото 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. Пессимистичен, высоко ценит нравственные нормы.

Нейротизм. Характеризует эмоциональную устойчивость или неустойчивость (эмоциональную стабильность или нестабильность). Нейротизм, по некоторым данным, связан с показателями лабильности нервной системы.

Эмоциональная устойчивость – черта, выражающая сохранение организованного поведения, ситуативной целенаправленности в обычной и стрессовой 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 соответствует 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.

Психотизм. Эта шкала говорит о склонности к асоциальному поведению, вычурности, неадекватности эмоциональных реакций, высокой конфликтности, неконтактности, эгоцентричности, эгоистичности, равнодушию.

Средние показатели по шкале экстра-интроверсии: 7-15 баллов.

Средние показатели по шкале нейротизма: 8-16 баллов.

Средние показатели по шкале психотизма: 5-12 баллов.

Если по шкале искренности количество баллов превышает 10, то результаты обследования считаются недостоверными, и испытуемому следует отвечать на вопросы более откровенно.

Согласно Айзенку, высокие показатели по экстраверсии и нейротизму соответствуют психиатрическому диагнозу истерии, а высокие показатели по интроверсии и нейротизму – состоянию тревоги или реактивной депрессии. Нейротизм и психотизм, в случае выраженности этих показателей, понимаются в качестве предрасположенности к соответствующим видам патологии. Высокие оценки по шкале экстраверсии-интроверсии соответствуют экстравертированному типу, низкие – интровертированному.

Меланхолическому типу темперамента соответствуют высокие показатели по шкале нейротизма и низкие показатели по шкале экстраверсии-интроверсии.

Холерическому типу темперамента соответствуют высокие показатели по шкале нейротизма и экстраверсии-интроверсии.

Флегматическому типу темперамента соответствуют низкие показатели по шкале нейротизма и экстраверсии-интроверсии.

Сангвиническому типу темперамента соответствуют низкие показатели по шкале нейротизма и высокие по шкале экстраверсии-интроверсии.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите свои результаты, обработайте полученные данные. Определите свой тип темперамента, выраженность экстраверсии-интроверсии, нейротизма, психотизма. Запишите вывод.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

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.

Вопросы.

1. Какой процесс в ЦНС вызвал исчезновение пищевых условных рефлексов?
2. Как называется данный процесс в этой ситуации?
3. Какой фактор вызвал исчезновение условных рефлексов?

Задача 2.

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.

Вопросы.

1. К какому виду торможения относится дифференцировочное торможение?
2. Можно ли утверждать о наличии у животного цветового зрения?

Задача 3.

У собаки выработали условный пищевой рефлекс (выделение слюны) на условный раздражитель в виде светящегося круга. При включении раздражителя в виде светящегося эллипса так же выделялась слюна (пища не предьявлялась). После нескольких включений светящегося эллипса слюна перестала выделяться.

Вопросы.

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 4.

У собаки выработали пищевой условный рефлекс на световой раздражитель в камере с двусторонним подкреплением. С одной стороны в камеру подавалась вода, а с другой стороны подавалась пища.

Вопросы.

- 1. В какую сторону и в зависимости от чего побежит собака при включении условного раздражителя?*
- 2. Как называется состояние мозга, которое формирует соответствующее поведение?*
- 3. Как изменится поведение экспериментальной собаки при появлении рядом другой собаки?*

Задача 5.

Собака в течение суток не получала пищу и воду. Затем ее ввели в комнату, в одном углу которой для нее была приготовлена пища, а в другом – вода.

Вопросы.

- 1. Каково наиболее вероятное поведение животного?*
- 2. Какая мотивация будет доминировать и почему?*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Для формирования произвольного внимания необходимо участие

- 1) лобных долей коры, ретикулярной формации мозга
- 2) гипоталамуса, продолговатого мозга
- 3) затылочной и височной долей коры, спинного мозга
- 4) ретикулярной формации среднего мозга, бледного шара и полосатого тела
- 5) миндалина, гиппокампа

1. Различают следующие формы внимания

- 1) социальное и биологическое
- 2) произвольное и непроизвольное
- 3) эмоциональное и индифферентное
- 4) стеническое и астеническое
- 5) устойчивое и неустойчивое

3. Мышление выполняет функции

- 1) анализа и синтеза сигналов первой сигнальной системы
- 2) формирования кратковременной памяти
- 3) потребности и мотивации
- 4) отражения явлений окружающего мира в понятиях, суждениях, умозаключениях
- 5) формирования внимания

4. В основе долговременной памяти лежит

- 1) возникновение доминантного очага в коре
- 2) активация синтеза РНК и белков в нейронах
- 3) реципрокное торможение
- 4) пресинаптическое торможение
- 5) эмоциональное возбуждение

5. К условному торможению относится

- 1) реципрокное, латеральное, возвратное, поступательное
- 2) запредельное, гаснущий тормоз

- 3) угасательное, дифференцировочное, условный тормоз, постсинаптическое
- 4) угасательное, дифференцировочное, условный тормоз, запаздывающее
- 5) внешнее, дифференцировочное

6. *К безусловному торможению относится*

- 1) запредельное
- 2) запаздывающее, запредельное
- 3) угасательное, дифференцировочное, постоянный тормоз
- 4) внутреннее, угасательное
- 5) гаснущий тормоз, постоянный тормоз

7. *Ослабление или исчезновение условного рефлекса происходит в результате торможения*

- 1) внешнего (безусловного)
- 2) пессимального
- 3) внутреннего (условного)
- 4) запредельного
- 5) реципрокного

8. *У бегуна перед стартом учащается дыхание за счет формирования рефлекса*

- 1) ориентировочного
- 2) статокинетического
- 3) условного
- 4) позно-тонического
- 5) вестибулярного

9. *Сложной цепью безусловных рефлексов является*

- 1) динамический стереотип
- 2) ориентировочно-исследовательская реакция
- 3) оборонительный рефлекс
- 4) инстинкт
- 5) функциональная система

10. *Рефлексы, возникающие в процессе эволюции живого организма и наследственно передающиеся, называются*

- 1) динамическим стереотипом
- 2) условными
- 3) безусловными
- 4) 3 порядка
- 5) 1 порядка

Практическое занятие №21: Физиологические основы психических функций

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания закономерностей поведения человека; так как тип ВНД, мотивации и эмоциональный фон играют важную роль в поведении человека и их нарушение составляет основу некоторых заболеваний. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать донервные теории индивидуальности;
- знать учение о высшей нервной деятельности, типы и методы изучения ВНД;
- знать проявления функциональной асимметрии головного мозга;
- знать механизмы и закономерности образования речи;
- знать виды и фазы сна, теории развития сна;
- знать виды и механизмы памяти;
- знать влияние эмоций и мотиваций на поведение человека;
- знать причины, стадии развития, закономерности стрессовой реакции;
- знать механизмы сознания и мышления;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма, к исследованию и оценке поведения человека.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Цито- и миелоархитектоника коры больших полушарий.

Из анатомии:

1. Конечный мозг: плащ (борозды, извилины, цито-, миелоархитектоника).

Из философии:

1. Материя и сознание.
2. Человек, индивид, личность.
3. Современная наука о сущности антропогенеза. Процессы индивидуализации и социализации в антропосоциогенезе.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Донервные теории индивидуальности. Типы темперамента Гиппократ. Исследования Шелдона, Кречмера. Представление о мозге и психике до И.П. Павлова. И.М. Сеченов и проблема «мозг и психика».
2. Роль И.П. Павлова в создании учения о физиологии ВНД.
3. Типы ВНД животных и человека. Роль генотипа и воспитания в формировании типа ВНД. Возрастные особенности высшей нервной деятельности.
4. Специфические человеческие виды ВНД. Первая и вторая сигнальные системы. Роль социальных факторов в развитии второй сигнальной системы. Значение второй сигнальной системы в развитии абстрактного мышления.
5. Значение функционального состояния ЦНС для осуществления психической деятельности. Нарушение ВНД. Неврозы.
6. Представление о локализации функций в коре. Речь. Функции речи. Функциональная асимметрия коры больших полушарий, связанная с развитием речи.
7. Бодрствование. Физиология сна, его виды и фазы. Активный и пассивный сон. Физиологические изменения во время сна. Механизмы сна. Сновидения.
8. Память. Виды памяти. Механизмы памяти. Теории памяти.
9. Физиология мотиваций. Сенсорные и метаболические механизмы возникновения и удовлетворения мотиваций. Роль мотиваций в формировании поведения животных и человека.
10. Физиология эмоций. Классификация эмоций. Биологическая роль эмоций.
11. Теории эмоций. Роль структур мозга в формировании эмоционального состояния.

12. Влияние эмоций на состояние здоровья. Эмоциональный стресс (эмоциональное напряжение). Психосоматические заболевания.
13. Мышление. Абстрактное мышление. Образное и вербальное мышление.
14. Проблема сознания. Подсознание. Сверхсознание.
15. Взаимоотношение между процессами ВНД, обеспечивающими возникновение сознания и подсознания.

Список понятий для усвоения темы

Высшая нервная деятельность; темперамент; сангвиник; холерик; меланхолик; флегматик; сила, подвижность, уравновешенность процессов; генотип; первая сигнальная система; вторая сигнальная система; речь; функциональная асимметрия головного мозга; невроз; электроэнцефалограмма; мотивации; эмоции; эмоциональный стресс; абстрактное, образное, вербальное мышление; сознание; подсознание; сверхсознание; память.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Исследование объема памяти.

Работа 1. Пиктограмма.

Цель работы: исследование особенностей и продуктивности опосредованного запоминания, характера мыслительной деятельности, уровня формирования понятийного мышления.

Оборудование: карточки с перечнем слов и словосочетаний, секундомер.

Ход работы.

1. Обследуемому зачитывается следующая инструкция.

Инструкция: «Вам будет предложен для запоминания перечень слов и словосочетаний. Для облегчения задачи Вы можете сразу после предъявления слова или словосочетания выполнить в качестве «узелка на память» любое изображение, которое поможет Вам воспроизвести предъявляемый материал. Качество рисунка не имеет значения. Помните, что этот рисунок Вы выполняете для себя в целях облегчения запоминания. Каждое изображение обозначайте номером, соответствующим порядку предъявления слов и словосочетаний».

2. После инструктажа обследуемому зачитываются слова с интервалом не более 30 секунд. Перед каждым словом или словосочетанием называется его порядковый номер, а затем предоставляется время на его изображение. Каждое слово или словосочетание должно отчетливо произноситься, во избежание повторения.

В ходе выполнения задания написание отдельных букв или слов обследуемому не рекомендуется. Скорость и качество выполнения не должны его беспокоить. Воспроизведение обследуемым словесного материала осуществляется спустя 40 - 60 минут или более.

3. По прошествии времени обследуемому предъявляются его рисунки с просьбой вспомнить соответствующие слова, которые фиксируются в протоколе.

Интерпретация. При оценке результатов исследования подсчитывается количество правильно воспроизведенных слов в соотношении с общим количеством предъявленных для запоминания. Эти данные могут быть сопоставлены с результатами работы.

Содержание самих рисунков отражает запас знаний и представлений испытуемого, особенности его индивидуального жизненного опыта, а также его способности к отвлечению, абстрагированию.

Особенности опосредованного запоминания выражаются через качество рисунков испытуемого. Изображения могут быть:

- абстрактными (А) - в виде линий, не оформленных в какой-либо узнаваемый образ;
- знаково-символическими (З) - в виде знаков или символов (геометрические фигуры, стрелки и т.п.);

- конкретными (К) - конкретные предметы;
- сюжетными (С) - изображаемые предметы, персонажи объединяются в какую-либо ситуацию, сюжет, либо один персонаж, выполняющий какую-либо деятельность;
- метафорическими (М) - изображение в виде метафор, художественного вымысла.

Если обследуемый пользуется А и З видами изображения, то он может быть отнесен к типу «мыслителя». Такие люди в мыслительной деятельности стремятся к обобщению, синтезу информации, имеют высокий уровень абстрактно-логического мышления.

Обследуемые, у которых преобладают С и М изображения, составляют группу людей с творческим мышлением, сознающих в себе наличие художественных способностей или увлекающихся художественным творчеством.

В случае предпочтения К вида изображений можно предположить преобладание у обследуемого конкретно-действенного мышления, которое подразумевает оперирование непосредственно воспринимаемыми объектами и связями, либо так называемого практического мышления, направленного на разрешение частных конкретных задач в практической деятельности.

Об уровне сформированности понятийного мышления свидетельствует то, насколько свободно обследуемый устанавливает связи между абстрактными понятиями и изображениями в процессе рисования и воспроизведения слов по рисунку.

Если в качестве опосредованных стимулов часто изображаются человечки, и при этом воспроизведение словесного материала проходит успешно, это может расцениваться как проявление общительности, но если воспроизведение таких изображений затруднено, то это может служить признаком инфантильности.

Можно проследить по качеству рисунков наличие у обследуемого быстрой истощаемости нервной системы. Об этом свидетельствуют нарастающая небрежность, ослабление нажима при рисовании к концу выполнения задания.

Рекомендации по оформлению работы. Проанализируйте выполненные рисунки. Сделайте вывод об особенностях и продуктивности опосредованного запоминания, а также о характере мыслительной деятельности и уровне формирования понятийного мышления обследуемого.

Работа 2. Изучение продуктивности памяти.

Цель работы: определение продуктивности кратковременной и долговременной памяти.

Оборудование: карточки со словами, двузначными числами, фигурами, связным текстом; секундомер.

Ход работы.

Опыт 1. Продуктивность запоминания отдельных слов (ПЗОС).

1. Обследуемому предлагается за 40 с запомнить 20 слов:

- | | |
|---------------|--------------|
| 1. Украинец | 11. Масло |
| 2. Экономка | 12. Бумага |
| 3. Каша | 13. Пирожное |
| 4. Татуировка | 14. Логика |
| 5. Нейрон | 15. Стандарт |
| 6. Любовь | 16. Глагол |
| 7. Ножницы | 17. Прорыв |
| 8. Совесть | 18. Дезертир |
| 9. Глина | 19. Свеча |
| 10. Словарь | 20. Вишня |

2. Предлагается воспроизвести слова, записав их в протокол исследования. После этого при помощи карточек проверить правильность воспроизведения; отметить и подсчитать правильно воспроизведенные слова.

3. Рассчитать ПЗОС:

$$\text{ПЗОС} = \frac{\text{количество правильно воспроизведенных слов}}{\text{общее количество слов}} \times 100\%$$

Опыт 2. Продуктивность запоминания отдельных чисел (ПЗОЧ)

1. Обследуемому предлагается за 40 с запомнить 20 чисел:

1. 43	6. 72	11. 37	16. 6
2. 57	7. 15	12. 18	17. 78
3. 12	8. 44	13. 86	18. 61
4. 33	9. 96	14. 58	19. 83
5. 81	10. 7	15. 47	20. 73

2. Предлагается воспроизвести числа, записав их в протокол исследования. После этого при помощи карточек проверить правильность воспроизведения, отметив и подсчитав правильно воспроизведенные числа.

3. Рассчитать ПЗОЧ:

$$\text{ПЗОЧ} = \frac{\text{количество правильно воспроизведенных чисел}}{\text{общее количество чисел}} \times 100\%$$

Опыт 3. Продуктивность запоминания фигур (ПЗФ).

1. Обследуемому предлагается за 10 с запомнить 10 квадратов, содержащих различные геометрические фигуры (рисунок 1).

2. Предлагается нарисовать эти квадраты. При помощи карточки определить, какие фигуры воспроизведены правильно. Подсчитать их количество.

3. Рассчитать ПЗФ:

$$\text{ПЗФ} = \frac{\text{количество правильно воспроизведенных фигур}}{\text{общее количество фигур}} \times 100\%$$

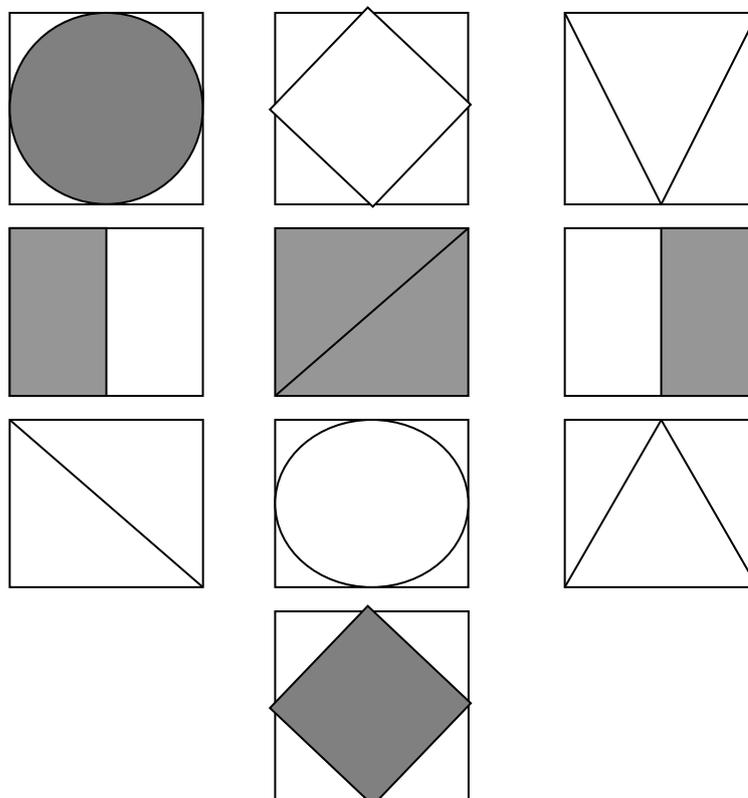


Рисунок 1.

Опыт 4. Продуктивность запоминания осмысленных фрагментов текста (ПЗОФ).

1. Обследуемому предлагается в течение одной минуты запомнить выделенные в тексте фрагменты.

В 1912 году в Атлантическом океане произошла катастрофа. Огромный *пассажирский пароход* «Титаник», шедший первым рейсом из Европы в Америку, *столкнулся* в тумане с плавающей ледяной горой – *айсбергом* /1/, *получил* большую *пробоину* и *стал тонуть* /2/. «Спустить шлюпки!» - скомандовал капитан. Но *шлюпок* оказалось *недостаточно* /3/. Их хватило только на половину пассажиров. «*Женщины и дети – к сходням, мужчинам надеть спасательные пояса*» /4/ - раздалась вторая команда. Мужчины молча отошли от борта. *Пароход медленно погружался в темную холодную воду* /5/. Одна за другой отвалили от гибнущего судна лодки с женщинами и детьми. Вот началась *посадка в последнюю шлюпку* /6/.

И вдруг к сходням, крича и воя, бросился какой-то *толстяк с перекошенным от страха лицом* /7/. Расталкивая женщин и детей, он совал матросам пачки денег и *пытался вскочить в переполненную людьми шлюпку* /8/. Послышался негромкий сухой щелчок – это *капитан выстрелил из пистолета* /9/. *Трус упал на палубу мертвым* /10/, но никто даже не оглянулся в его сторону.

2. Предлагается воспроизвести выделенные фрагменты текста. Отметить воспроизведенные правильно.

3. Рассчитать ПЗОФ:

$$\text{ПЗОФ} = \frac{\text{правильно воспроизведенные фрагменты}}{\text{общее количество фрагментов}} \times 100\%$$

4. Рассчитать интегральный показатель продуктивности краткосрочной памяти (ИП1):

$$\text{ИП1} = (\text{ПЗОС} + \text{ПЗОЧ} + \text{ПЗФ} + \text{ПЗОФ}) / 4$$

5. Оценить результаты каждого теста и ИП1 по шкале:

- 90% - 100% - отлично
- 70% - 90% - очень хорошо
- 50% - 70% - хорошо
- 30% - 50% - удовлетворительно
- 10% - 30% - плохо
- 0% - 10% - очень плохо

Рекомендации по оформлению работы. Запишите свои результаты. Сделайте вывод о продуктивности кратковременной и долговременной памяти разных видов.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

У болельщика футбольной команды, выигравшей кубок России, сразу после матча отмечено повышение артериального давления до 150/100 мм рт. ст. и ЧСС до 96 уд./мин. У болельщика проигравшей команды отмечены аналогичные сдвиги показателей кровообращения. Оба относительно здоровы, возраст 25 лет.

Вопросы.

1. С чем связаны изменения кровообращения у первого и второго болельщиков? Каковы физиологические механизмы гипертензии в обоих случаях?

2. У кого из них повышенные значения АД и ЧСС будут дольше сохраняться?

3. Как можно снизить значения указанных показателей без использования лекарственных средств?

Задача 2.

Студент посетил все лекции, успешно сдавал зачеты и на экзамене получил отличную оценку.

Вопросы.

1. *Какое состояние возникло у студента после сдачи экзамена?*
2. *Каков системный механизм возникновения данного состояния?*

Задача 3.

Студента утром разбудил будильник, и он рассказал, что видел сон.

Вопросы.

1. *В какую стадию сна проснулся студент?*
2. *Что характерно для этой стадии сна?*
3. *Как эту стадию сна можно обнаружить у спящего человека?*

Задача 4.

У человека в результате травмы головы поражено левое полушарие головного мозга.

Вопросы.

1. *Какие функции при этом нарушаются?*
2. *Какие центры расположены в левом полушарии у правшей?*

Задача 5.

Человек в результате травмы головы потерял способность адекватно оценивать обстановку.

Вопросы.

1. *Какая стадия системной архитектуры психической деятельности нарушена?*
2. *Где локализуется механизм оценки ситуации?*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Стеническими называют эмоции

- 1) повышающие тонус ЦНС
- 2) препятствующие выполнению текущей деятельности
- 3) способствующие развитию утомления
- 4) способствующие продолжению текущей деятельности
- 5) сопровождающие удовлетворение потребности

2. Отрицательные эмоции активируют вегетативные реакции

- 1) ваго-инсулярного типа
- 2) таламо-кортикальные
- 3) симпато-адреналового типа
- 4) адрено-кортикального типа
- 5) тиреоидного типа

3. Для сильных эмоций характерны

- 1) понижение сахара в крови, стабилизация пульса, неритмичность дыхания
- 2) сдвиг лейкоцитарной формулы влево, понижение АД, экстрасистолия
- 3) возбуждение симпатической нервной системы, увеличение ЧСС, ЧД, АД
- 4) повышение тонуса скелетных мышц
- 5) возбуждение парасимпатической нервной системы

4. Мотивация формируется на базе

- 1) эмоций

- 2) внимания
- 3) представлений
- 4) потребности
- 5) памяти

5. Главная причина возникновения биологической мотивации – это

- 1) эмоции
- 2) память
- 3) сдвиг констант крови
- 4) торможение в ЦНС
- 5) внимание

6. Стадии развития стресса по Г. Селье

- 1) вработывания, устойчивого состояния, утомления
- 2) уравнительная, парадоксальная, тормозная
- 3) тревоги, резистентности, истощения
- 4) активации, тревоги, снижения возбудимости
- 5) снижения активности, утомления, истощения

7. Для стадии тревоги при развитии стресса наиболее характерно

- 1) усиление секреции АКТГ, глюкокортикоидов, мобилизация всех защитных сил организма
- 2) снижение секреции глюкокортикоидов, активности иммунной системы
- 3) уравнивание по амплитуде ответов на сильные и слабые раздражители
- 4) повышение количества инсулина
- 5) истощение запасов медиаторов

8. Способность к быстрой переделке положительных условных рефлексов в отрицательные определяется характеристикой нервных процессов

- 1) подвижностью
- 2) уравновешенностью
- 3) силой
- 4) силой процессов возбуждения
- 5) силой процессов торможения

9. И.П. Павлов разделил людей на «мыслителей» и «художников» по принципу

- 1) преобладания первой или второй сигнальной системы
- 2) силы эмоциональных реакций
- 3) соотношения силы процессов возбуждения и торможения
- 4) эмоциональной лабильности
- 5) подвижности процессов возбуждения и торможения

10. При анализе и синтезе сигналов от конкретных предметов доминирует

- 1) левое полушарие
- 2) правое полушарие
- 3) гипоталамус
- 4) ретикулярная формация среднего мозга
- 5) таламус

Тема: Защитные функции организма. Физиология адаптации

Практическое занятие №22: Физиология функциональных состояний при различных видах труда. Оценка умственной работоспособности.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов жизнеобеспечения организма человека, для понимания возможности нормализации функционирования организма при помощи рационального питания, для разработки рекомендаций по здоровому питанию. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать понятия здоровья и болезни;
- знать биологические основы поведения, биологически и социально детерминированные виды поведения;
- знать архитектуру целостного поведенческого акта;
- знать физиологические основы трудовой деятельности;
- знать физиологические особенности умственной работоспособности;
- знать особенности студенческого образа жизни и связанные с ним факторы риска;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к исследованию и оценке пищевого рациона, пониманию закономерностей обеспечения организма пластическими веществами и энергией, поддержания гомеостаза питательных веществ.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Цито- и миеоархитектоника коры больших полушарий.

Из биохимии:

1. Особенности энергетического обмена в мышечной ткани.
2. Метаболизм сердечной мышцы. Особенности энергетики.

Из анатомии:

1. Абсолютная и относительная сила мышц, анатомический, физиологический поперечник мышц.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Понятия здоровья и болезни. Факторы, влияющие на состояние здоровья. Понятие здорового образа жизни. Понятие о качестве жизни.
2. Классификация потребностей. Потребность как основа формирования поведенческого акта. Архитектура целостного поведенческого акта (П.К. Анохин).
3. Биологически детерминированные виды поведения (пищевое, половое, оборонительное и др.).
4. Социально детерминированные виды поведения (трудовая деятельность, обучение, коллективный труд и др.).
5. Физиологические основы трудовой деятельности. Особенности физического труда. Нервные, вегетативные, эндокринные компоненты деятельности. Роль эмоций.
6. Монотонный труд. Виды монотонного труда. Профилактика монотонии.
7. Физиологические основы умственной деятельности. Умственная работоспособность.

Динамика работоспособности в течение рабочего дня, рабочей недели. Утомление при умственной работе.

8. Особенности студенческого образа жизни. Особенности труда студентов. Факторы риска, влияющие на состояние здоровья студентов. Адаптация к студенческому образу жизни.

Список понятий для усвоения темы

Функциональная система; здоровье; здоровый образ жизни; болезнь; безусловные рефлекс; инстинкт; целостный поведенческий акт; эмоции; адаптация; работоспособность; потребность; монотонный труд; утомление; факторы риска; динамический стереотип; биоритмы; неврозы; мотивации; эмоциональный стресс; десинхроноз; переутомление.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Определение умственной работоспособности посредством корректурного теста.*

Умственная работоспособность человека зависит от многих факторов, совокупность которых можно разделить на три основные группы: *физиологические* факторы – возраст, пол, уровень физического и функционального развития, состояние здоровья, питание и др.; факторы *физического* характера, отражающие географические, климатические условия существования; *психические* факторы – мотивация деятельности, эмоциональный настрой и др. Показатели умственной работоспособности служат для интегральной характеристики функционального состояния организма.

Цель работы: исследование умственной работоспособности.

Оборудование: буквенные таблицы Анфимова; секундомер.

Ход работы.

1. В таблице Анфимова (таблица 1) вычеркивайте заданные буквы в течение 4 минут.
2. По окончании работы подсчитайте общее количество просмотренных знаков (S), количество вычеркнутых букв (M), общее количество букв, которое необходимо было вычеркнуть в просмотренном тексте (N) и количество ошибок (n).
3. Вычислите:

коэффициент точности выполнения задания (A):

$$A = M / N;$$

коэффициент умственной продуктивности (P):

$$P = A \times S;$$

объем зрительной информации (Q, бит):

$$Q = 0,5936 \times S,$$

где 0,5936 – средний объем информации, приходящийся на один знак;

скорость переработки информации, бит/с:

$$\text{СПИ} = (Q - 2,807 \times n) / T,$$

где 2,807 бита – потеря информации, приходящейся на один пропущенный знак; T – время выполнения задания, с;

устойчивость внимания:

$$УВ = S / N.$$

4. Данные расчетов занесите в таблицу 2. Определите среднегрупповые значения.
5. Ориентировочно оцените умственную работоспособность по данным таблиц 3, 4.
6. Оцените уровень индивидуальной работоспособности в сравнении со среднегрупповыми и оценочными данными.

Корректорный тест (таблица Анфимова)

с х а в с х е в и а х н а и с н х в х в к с н а и с в х в х е н а и
 в н х и в с н а в с а в с н а е к е а х в к е х с в с н а и с а и с
 н х и с х в х е к в х и в х е и с н е и н а и е н к х к и к х е к е
 х а к н х с к а и с в е к в х н а и с н х е к х и с с н а к с к в х
 и с н а и х а е х к и с н а х е к е х е и с н а х к е к е к х в и с
 с н а и с в н к х в а и с н а х к е х с н а к с в е е в е а и с н а
 к х к е к н е и с н в е х с н а и с к е с и к н а е с н к х к в и х
 а и с н а е х к в е н н х в е а и с н к а и к е в н в н к в х а в е
 к а х в е и и в н к х и е н а и к в и е а к е и в а к с в е и к с в
 н к е с н к с в х и е с в х к н к в с к в е в к н и е с а в и е х е
 к е и в к а и с н а с н а и с х а к в н н а к с х а и е n а с н а и
 е в х а к х с н е и с n а и с к в н в к х в е к е в к в n а и с с n
 а в с n a к х а с е s n a i с e s x k v a i s n a s a v k x s n e i
 в и к в e n a и e n e k х а в и х н в и х к х e х н в и s n в s a e
 н к e х в и в n a e в и s n в i a e n х в х в i s n a e i e k a и в
 к e и н s n e s a e и х в к e в i s n a e a i s n k v х и k х n k e
 с a k a e k х e в s k х e k х n a i s n k a в e в e s n a i s e k х
 и s n e i s n в i e х k v х e и в n a k i s х a i e в k e k i e х e
 в х в a k i s n a i a и e n a k s х k i в х n i k s n a и в e s n
 с n a i k в e х k х в e s k n s х i a s n a k s х k v х в х e a e s
 e k х e k n a и в k v k х e i k х i s n a i k х a k e n a и e n в k
 и s n a i e i k х a k e n i в a i e в k i х в a i в х e n i х в i k
 х в e k k с i k e х a i e x s n a i i e x s e х s k e n i s в n e k
 а в e n a х i a k в e i в e a i k v a в i х n a в х k s e в х х e k
 с i a в e s k в х e k s n a k х в s n х s в e х k a s n в х n i s a
 к e в s х n в i х n в k a i s e n k х i a n e k a с i в s i i х a k
 k i s n n e k n в i s x х a i в e n n a n a и х n i х k v х a i e k
 и s n k e n k х a i n a в i s и в e n k a i s х a i s e n a в n a
 и s k a и в k х a k i n e и в i s k х a i х в k a i s х в v s k в e
 n a i s i х s k v k i s n a i e n х n a i s в e х в e k a i s х i в

Таблица 2

Результаты исследования умственной работоспособности

Данные	А	Р	Q	СПИ	УВ
Индивидуальные					
Среднегрупповые					

Таблица 3

Критерии оценки умственного труда

(Алипов Н.Н. с соавт., 2005)

Оценка	Количество труда – просмотрено знаков	Качество труда – допущено ошибок
Отлично	Более 1000	2 и менее
Хорошо	900-1000	3-5
Удовлетворительно	800-900	6-10
Неудовлетворительно	Менее 800	11 и более

Средние показатели умственной работоспособности у школьников разного возраста
(Гуминский А.А. с соавт., 1990)

Возраст (в г.)	А (в усл. ед.)	Р (в усл. ед.)	Q (в бит)	СПИ (в бит/с)
7-8	0,71	711	260	0,74
9-10	0,80	860	282	0,83
11-12	0,85	944	340	1,02
13-14	0,87	1157	375	1,11

Рекомендации по оформлению работы. Оцените полученные результаты.

Лабораторная работа 2. Определение индекса функциональных изменений.

С помощью теста функциональных изменений (ИФИ) оценивают функциональные возможности системы кровообращения.

Цель работы: исследование функциональных возможностей системы кровообращения.

Оборудование: медицинские весы; ростомер; секундомер; тонометр.

Ход работы.

1. Обследуемый отдыхает в положении сидя в течение 5 минут.
2. После этого подсчитывают пальпаторно пульс (ЧСС) за 1 мин. и измеряют систолическое и диастолическое АД с помощью тонометра.
3. Определяют рост (Р, см) и массу тела (МТ, кг). Полученные данные, а также возраст (В, годы) подставляют в следующую формулу:

$$\text{ИФИ} = 0,011\text{ЧСС} + 0,014\text{САД} + 0,008\text{ДАД} + 0,014\text{В} + 0,009\text{МТ} - 0,009\text{Р} - 0,27.$$

Оценка и интерпретация ИФИ

ИФИ менее 2,6 – функциональные возможности системы кровообращения хорошие. Механизмы адаптации устойчивы: действие неблагоприятных факторов студенческого образа жизни успешно компенсируется мобилизацией внутренних резервов организма, эмпирически подобранными профилактическими мероприятиями (увлечение спортом, рациональное распределение времени на работу и отдых, адекватная организация питания).

ИФИ 2,6-3,09 – удовлетворительные функциональные возможности системы кровообращения с умеренным напряжением механизмов регуляции. Это категория практически здоровых людей, имеющих скрытые или нераспознанные заболевания, нуждающихся в дополнительном обследовании. Скрытые или неявно выраженные нарушения процессов адаптации могут быть восстановлены с помощью методов нелекарственной коррекции (массаж, мышечная релаксация, дыхательная гимнастика, аутотренинг), компенсирующих недостаточность или слабость внутреннего звена саморегуляции функций.

ИФИ более 3,09 – сниженные, недостаточные возможности системы кровообращения, наличие выраженных нарушений процессов адаптации. Необходима полноценная диагностика, квалифицированное лечение и индивидуальный подбор профилактических мероприятий в период ремиссии.

Рекомендации по оформлению работы. Полученный результат ИФИ сопоставьте с оценочными данными и особенностями образа жизни (гипокинезия, курение, привычка к употреблению крепких кофе, чая) или с наличием заболеваний. Оцените полученные данные.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

Человек в результате травмы головы потерял способность предвидения будущих событий.

Вопросы.

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

Задача 2.

У человека в результате травмы головы поражено левое полушарие головного мозга.

Вопросы.

1. *Какие функции при этом нарушаются?*
2. *Какие центры расположены в левом полушарии у правшей?*

Задача 3.

В результате автомобильной аварии водитель получил травму головы и потерял возможность воспроизвести свое прошлое (ретроградная амнезия).

Вопрос.

Функция какого полушария у него нарушена?

Задача 4.

Экспериментальное животное (крыса) находится в клетке, где имеется свободный доступ к корму и воде. Животному введена микродоза ангиотензина II в боковые желудочки мозга.

Вопросы.

1. *Какое поведение животного можно будет наблюдать?*
2. *Какие клинические ситуации могут привести к повышению уровня эндогенного ангиотензина II в плазме крови и ликворе?*

Задача 5.

В пресинаптических и постсинаптических окончаниях вегетативной нервной системы выделяются различные медиаторы и олигопептиды.

Вопросы.

1. *В чем сходство и различие выделения медиаторов в пре- и постсинаптических окончаниях симпатической и парасимпатической нервной системы?*
2. *Какой физиологический эффект наблюдается после симпатической и парасимпатической денервации?*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. *Интегральный комплекс наличных характеристик тех качеств и свойств организма, которые прямо или косвенно определяют деятельность человека, называют*

- 1) физиологическим статусом
- 2) функциональной системой
- 3) индивидуальным уровнем активации
- 4) функциональным состоянием
- 5) физиологическим состоянием

2. *Уровень функционального состояния зависит от*

- 1) уровня эмоциональной лабильности

- 2) частоты сердечных сокращений
- 3) мотивации к деятельности, обстановочной афферентации, индивидуальных особенностей
- 4) уровня работоспособности
- 5) уровня физического развития

3. Оптимальным функциональным состоянием называют

- 1) среднюю степень возбудимости нервных центров
- 2) функциональное состояние, наиболее часто наблюдаемое у данного человека
- 3) функциональное состояния, при котором конкретная деятельность выполняется максимально успешно
- 4) максимальную степень возбудимости нервных центров
- 5) функциональное состояние, сопровождающееся оптимальными вегетативными реакциями

4. Под индивидуальным уровнем активации понимают

- 1) среднюю степень возбудимости нервных центров у данного человека при выполнении деятельности
- 2) функциональное состояние, при котором конкретная деятельность человека выполняется максимально успешно
- 3) функциональное состояние, наиболее часто наблюдаемое у данного человека
- 4) максимальную степень возбудимости нервных центров у данного человека при выполнении деятельности
- 5) функциональное состояние, сопровождающееся оптимальными вегетативными реакциями у данного человека

5. В состоянии активного бодрствования на ЭЭГ преобладает

- 1) тета-ритм
- 2) дельта-ритм
- 3) альфа-ритм
- 4) бета-ритм
- 5) гамма-ритм

6. Усилия, которые затрачивает организм в процессе приспособления к окружающей среде или профессиональной деятельности, носит название

- 1) напряженность
- 2) эффективность
- 3) продуктивность
- 4) цена адаптации
- 5) мощность внешней работы

7. Функциональное состояние организма нельзя определить по

- 1) эффективности деятельности
- 2) физиологическим показателям
- 3) поведенческим проявлениям
- 4) внешним проявлениям эмоций
- 5) функциональным пробам

8. Наилучшие результаты деятельности достигаются при средних значениях функционального состояния, которое называется

- 1) профессиональным
- 2) поведенческим

- 3) физиологическим
- 4) оптимальным
- 5) эффективным

9. *Социально детерминированная деятельность, направленная на создание материальных и духовных благ, называется*

- 1) физиологической
- 2) поведением
- 3) эффективностью
- 4) трудом
- 5) целенаправленной деятельностью

10. *Общими характеристиками любого вида деятельности являются*

- 1) возбудимость и лабильность
- 2) возбуждение и торможение
- 3) сила и мощность
- 4) тяжесть и напряженность
- 5) лабильность и эмоциональное напряжение

Практическое занятие №23: Оценка физической работоспособности организма.

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов жизнедеятельности человека, для понимания механизмов физиологических реакций, лежащих в основе процессов приспособления организма к изменению условий среды, возможности нормализации функций. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать особенности нервных, вегетативных и эндокринных компонентов физического труда;
- знать влияние физического труда на силу, выносливость, работоспособность организма;
- знать механизмы влияния физической нагрузки на функции сердечно-сосудистой, дыхательной, опорно-двигательной систем;
- знать механизмы и значение утомления;
- знать значение оптимальных режимов деятельности и отдыха для поддержания работоспособности;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека в условиях выполнения физической и умственной нагрузки, к исследованию и оценке работоспособности.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Общая морфофункциональная характеристика системы кровообращения.
2. Кровоснабжение сердца. Иннервация сердца.
3. Механизм мышечного сокращения.

Из биохимии:

1. Важнейшие белки миофибрилл: актин, миозин, актомиозин, тропонин. Молекулярная структура миофибрилл.
2. Биохимические механизмы мышечного расслабления и сокращения.
3. Особенности энергетического обмена в мышечной ткани.
4. Метаболизм сердечной мышцы. Особенности энергетики.

Из анатомии:

1. Строение мышцы как органа.
2. Абсолютная и относительная сила мышц, анатомический, физиологический поперечник мышц.
3. Мышцы груди. Диафрагма. Участие мышц груди в акте дыхания.

Из физики, математики:

1. Основные гемодинамические показатели: давление крови. Распределение давления вдоль сосудистой системы.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Виды физической нагрузки. Особенности формирования архитектоники поведенческого акта при физической нагрузке.
2. Механизм и энергетика мышечного сокращения. Роль АТФ. Сердечная деятельность при физической нагрузке. Регуляция сердечной деятельности и сосудистого тонуса при физической нагрузке.
3. Влияние физической тренировки на силу, выносливость, работоспособность организма.
4. Дыхание при физической нагрузке. Регуляция дыхания. Максимальное потребление кислорода. Взаимосвязь ЧСС и потребления кислорода. Кислородный запрос, кислородный долг.
5. Утомление при физической работе. Механизмы утомления. Переутомление.
6. Восстановление. Виды и механизмы восстановления. Гетерохронизм восстановительных процессов. Сверхвосстановление. Пассивный и активный отдых (И.М. Сеченов).
7. Оптимальные режимы деятельности и отдыха – основа поддержания работоспособности.

Список понятий для усвоения темы

Функциональная система; работоспособность; утомление; переутомление; усталость; кислородный запрос; кислородный долг; восстановление; активный отдых; максимальное потребление кислорода; нейрогуморальная регуляция деятельности ССС; нейрогуморальная регуляция дыхания.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Определение физической выносливости человека (расчет кардиореспираторного индекса в модификации Н.Н. Самко)*

Цель работы: определить физическую выносливость путем расчета кардиореспираторного индекса.

Оборудование: сухой спирометр; тонометр; фонендоскоп; секундомер.

Ход работы.

1. У испытуемого измеряют систолическое и диастолическое артериальное давление с помощью тонометра.

2. При помощи тонометра определяют максимальное давление выдоха, для чего испытуемый берет в рот резиновую трубку тонометра и через нее делает максимальный выдох.
3. Определяют при помощи спирометра жизненную емкость легких.
4. Подсчитывают при помощи секундомера частоту сердечных сокращений за 10 секунд.
5. Определяют время максимальной задержки дыхания после спокойного вдоха.
6. Рассчитывают кардиореспираторный индекс Самко (КРИС) по формуле:

$$\text{КРИС (в цифровом выражении)} = \frac{\text{ЖЕЛ} + \text{МДВ} + \text{МЗД} + \text{возраст}}{\text{САД} + \text{ДАД} + \text{ЧСС}}$$

где ЖЕЛ – жизненная емкость легких (за единицу измерения принимают 100 мл объема);

МДВ – максимальное давление выдоха, мм рт. ст.;

МЗД – максимальная задержка дыхания после спокойного вдоха, секунды;

САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

ДАД – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

ЧСС – частота сердечных сокращений, уд./мин.

КРИС можно определить на протяжении трех фаз физической деятельности: адинамической, динамической и восстановительной.

Динамическая фаза соответствует 10-минутному отдыху, *динамическая* – дозированной физической нагрузке порядка 20 кДж, а *восстановительная* фаза определяется временем, необходимым для возвращения КРИС к исходному уровню.

Обзор клинических работ и тестов показал, что у хорошо подготовленных атлетов величина КРИС в адинамической фазе составляет от 1,000 и выше; у нетренированных, но практически здоровых людей – от 0,800 до 0,900. У больных с различными сердечно-сосудистыми и дыхательными расстройствами величина КРИС находится в пределах 0,300-0,400.

Дозированную физическую нагрузку выполняют в виде степ-теста.

Измерения КРИС, проведенные во время динамической фазы, показали, что у хорошо тренированных атлетов наблюдается уменьшение величины КРИС до 5% исходной величины. У нетренированных, но практически здоровых людей наблюдается падение величины КРИС на 15-30%, а у больных с различными сердечно-сосудистыми и дыхательными расстройствами – на 35-65%.

В восстановительной фазе у нетренированных, но здоровых людей восстановление исходных параметров происходит за 1-3 минуты, а у больных с сердечно-сосудистыми и дыхательными расстройствами за 10 и более минут.

Таблица 1

Показатели КРИС в разные фазы физической деятельности у здоровых людей разной степени физической тренированности (Алипов Н.Н. с соавт., 2005)

Группа	КРИС в покое	Снижение КРИС при дозированной физической нагрузке (20 кДж), %	Длительность восстановительного периода, мин.
Хорошо тренированные спортсмены	от 1,0 и выше	5	1-3
Нетренированные, но практически здоровые люди	0,8- 0,9	15-30	1-3

Рекомендации по оформлению работы. Рассчитайте величину КРИС у испытуемых в динамической фазе, запишите полученные результаты. Сделайте вывод об уровне физической выносливости данных испытуемых, используя данные таблицы 1.

Лабораторная работа. Определение физической работоспособности PWC_{170} методом степ-теста.

Увеличение кровоснабжения работающих органов и тканей обеспечивается путем значительного повышения минутного объема крови. Увеличение минутного объема крови (МОК) достигается в значительной мере за счет учащения сердцебиения. Поэтому изменение частоты пульса является важнейшим физиологическим механизмом, осуществляющим адаптацию кровообращения к мышечной работе.

При выполнении физической нагрузки ЧСС находится в прямой зависимости от мощности выполняемой работы: чем интенсивнее работа, тем чаще пульс. В связи с этим частота сердечных сокращений (ЧСС) считается объективным показателем тяжести физической нагрузки. Однако линейная зависимость между частотой сердечных сокращений прослеживается от исходной предрабочей величины пульса до 170 уд./мин., а дальше кривая приобретает экспоненциальный характер. У разных лиц в зависимости от возраста, пола и тренированности пульс может достигать 170 уд./мин. под влиянием различной по мощности нагрузки. На этом основании был разработан тест физической работоспособности - PWC_{170} (Physical Working Capacity).

Цель работы: знакомство с методикой определения физической работоспособности человека.

Оборудование: секундомер; метроном.

Ход работы.

1. Испытуемый выполняет 1-ю нагрузку в течение 5 мин. Мощность первой нагрузки (N_1) рассчитывается по формуле:

$$N_1 = P \times h \times n_1 \times k,$$

где N_1 – мощность нагрузки; P – масса тела; h – высота ступеньки (м); n_1 – количество циклов (восхождений на ступеньку) на последней минуте; k – коэффициент подъемов и спусков, 1,5.

В конце 1-й нагрузки подсчитайте ЧСС за 30 с, приведите к одной минуте.

3. Испытуемый отдыхает 3 минуты.

4. Испытуемый выполняет 2-ю нагрузку (N_2) в течение 5 мин.

5. В конце 2-й нагрузки вновь определяют ЧСС за 30 с, приведите к одной минуте.

Посчитывают мощность 2-й нагрузки по формуле:

$$N_2 = P \times h \times n_2 \times k,$$

где N_2 – мощность нагрузки;

P – масса тела;

h – высота ступеньки (м);

n_2 – количество циклов (восхождений на ступеньку) на последней минуте;

k – коэффициент подъемов и спусков, 1,5.

6. Физическую работоспособность подсчитайте по формуле:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \cdot (170 - f_1) / (f_2 - f_1),$$

где PWC_{170} – мощность физической нагрузки;

N_1 и N_2 – мощность 1-й и 2-й нагрузок;

f_1 и f_2 – ЧСС за 30 с, приведенное к 1 минуте, в конце соответственно 1-й и 2-й нагрузок.

7. Рассчитайте удельное значение:

$$PWC_{170}/кг = PWC_{170} : \text{массу тела (кг)}$$

8. Внесите полученные результаты обследованных в таблицу 2.

Таблица 2

ФИО	Масса тела, кг	N ₁	f ₁	N ₂	f ₂	PWC ₁₇₀	PWC ₁₇₀ /кг
1.							
2.							
3. ...							

9. Сравните показатели PWC₁₇₀/кг со средними значениями взрослых лиц разного пола и неодинаковой тренированности (таблица 3).

Таблица 3

Показатели PWC₁₇₀/кг (кгм/кг) у взрослых лиц разного пола и неодинаковой тренированности (по А.А. Гуминскому и др., 1990)

Возраст (г)	Относительные показатели PWC ₁₇₀ /кг			
	Нетренированные		Тренированные	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
20	17	14	25	20
30	15	13	23	18

Рекомендации по оформлению работы. Сделайте выводы об уровне физической работоспособности обследованного.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

У обследуемого проведена проба физической нагрузкой – степ-тест (восхождение на ступеньку высотой 45 см в течение 5 мин) с регистрацией АД и ЧСС в исходном состоянии и ежеминутно в течение 5 мин восстановительного периода.

Показатели	Исходное состояние	1-я минута восстановления	5-я минута восстановления
АД сист. (мм рт. ст.)	115	160	135
АД диаст. (мм рт. ст.)	80	120	100
ЧСС (уд./мин.)	78	158	120

В конце проведения пробы обследуемый начал жаловаться на одышку, сердцебиение; пробу прекратили на 5-й минуте ее выполнения.

Вопросы.

1. В чем заключается физиологический смысл нагрузочной пробы с физической нагрузкой (на тестирование каких механизмов она направлена)?
2. Для каких целей ее можно использовать, и есть ли ограничения ее применения?
3. Как можно оценить реакцию пациента на физическую нагрузку, с чем она может быть связана?

Задача 2.

У пациента, страдающего венозной недостаточностью, наиболее выраженной в нижних конечностях (отечность нижних конечностей при длительном стоянии, набухание вен на ногах), при проведении ортостатической пробы произошли следующие изменения кардиогемодинамических показателей:

Показатели	Исходное состояние	1-я минута пробы	5-я минута пробы
АД сист. (мм рт. ст.)	125	110	105
АД диаст. (мм рт. ст.)	80	85	90
ЧСС (уд./мин.)	75	96	110

На 4-5-й мин. пробы пациент начал жаловаться на головокружение, появление темноты перед глазами.

Вопросы.

1. В чем заключается физиологический смысл нагрузочной ортостатической пробы (на тестирование каких механизмов она направлена)?
2. Как можно оценить реакцию пациента на ортостаз, и с чем она может быть связана?

Задача 3.

Обследуемый предъявляет жалобы на затруднения длительного сохранения вертикальной позы в статическом положении (стояние в общественном транспорте, очереди и т.п.), склонность к гипотонии, повышенную утомляемость, чувство зябкости в руках. При проведении у него ортостатической пробы произошли следующие изменения кардиогемодинамических показателей:

Показатели	Исходное состояние	1-я минута пробы	5-я минута пробы
АД сист. (мм рт. ст.)	120	110	90
АД диаст. (мм рт. ст.)	80	70	55
ЧСС (уд./мин.)	75	70	65

Уже на 2-3-й мин. пробы у пациента возникло чувство тошноты, «тумана в глазах», побледнение лица, холодный пот.

Вопросы.

1. Как можно оценить реакцию пациента на ортостаз?
2. Недостаточность какого отдела ВНС является доминирующей в выявленных отклонениях от нормальной ортостатической реактивности?

Задача 4.

До выполнения работы при частоте сокращения сердца 70 уд./мин. минутный объем крови (МОК) составлял 5 л.

Вопрос.

Чему будет равен МОК, если во время работы ударный объем сердца (УОС) увеличится на 20%, а частота сердцебиений – на 100%?

Задача 5.

У испытуемого во время физической нагрузки методом непрямой калориметрии определяют уровень энергозатрат. Известно, что дыхательный коэффициент у испытуемого составляет 0,98.

Вопросы.

1. Какие питательные вещества окисляются у испытуемого в данный момент в организме?
2. Можно ли рассчитать энергозатраты по объему выделенного CO₂? По какому показателю рассчитывать предпочтительнее: по объему поглощенного O₂ или по объему выделенного CO₂?
3. Перечислите методы калориметрии.

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Большая часть энергии для сокращения мышц при выполнении легкой работы обеспечивается за счет окисления

- 1) белков
- 2) жиров
- 3) углеводов
- 4) все ответы верные
- 5) нет правильного ответа

2. В энергообеспечении работ предельной мощности (спринт, подъем штанги) решающую роль играет энергетическая система

- 1) фосфогенная
- 2) лактаcidная
- 3) кислородная
- 4) миокиназная
- 5) нет правильного ответа

3. При определении физической работоспособности прямыми методами используются нагрузки

- 1) максимальные
- 2) субмаксимальные
- 3) супермаксимальные
- 4) пороговые
- 5) подпороговые

4. Для определения физической работоспособности непрямими методами используются нагрузки

- 1) максимальные
- 2) субмаксимальные
- 3) супермаксимальные
- 4) пороговые
- 5) подпороговые

5. Регистрация частоты пульса при определении ИГСТ (индекса Гарвардского степ-теста) проводится

- 1) в начале физической нагрузки
- 2) через одну минуту после начала физической нагрузки
- 3) через одну минуту после окончания физической нагрузки
- 4) на второй минуте после окончания работы
- 5) на третьей минуте после окончания работы

6. Стационарное состояние при тяжелой мышечной работе

- 1) формируется в начале физической нагрузки
- 2) не формируется вообще
- 3) формируется в конце физической нагрузки
- 4) формируется после периода вратывания
- 5) формируется через 21 секунду после начала работы

7. Линейная зависимость между ЧСС и физической нагрузкой сохраняется при физической нагрузке, сопровождающейся увеличением ЧСС до

- 1) 70 уд./мин

- 2) 120 уд./мин
- 3) 170 уд./мин
- 4) 200 уд./мин
- 5) 240 уд./мин

8. Фосфогенная энергетическая система для синтеза АТФ использует механизм

- 1) аэробный
- 2) анаэробный
- 3) в начале работы аэробный, затем анаэробный
- 4) в начале работы анаэробный, затем аэробный
- 5) нет правильного варианта ответа

9. Абсолютная величина МПК (максимальное потребление кислорода) для нетренированных испытуемых составляет

- 1) 0,5 л/мин
- 2) 1,5 л/мин
- 3) 10 л/мин
- 4) 3,0 л/мин
- 5) 2,0 л/мин

10. При быстром восстановлении пульса после степ-теста ИГТС

- 1) выше
- 2) ниже
- 3) не меняется
- 4) определить невозможно
- 5) нет правильного ответа

Практическое занятие №24: Контрольное занятие по темам: «Сенсорные системы (анализаторы)», «Физиология высшей нервной деятельности», «Защитные функции организма. Физиология адаптации».

Цели занятия:

Учебные: проверить усвоение учебного материала по темам "Сенсорные системы (анализаторы)", "Физиология высшей нервной деятельности", "Защитные функции организма. Физиология адаптации".

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к изучению функций органов и систем органов, поддержанию гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Практическое занятие № 9
1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Энергозатраты при выполнении физической нагрузки повысятся на величину рабочей прибавки. КПД называется соотношение энергозатрат на совершение внешней работы к энергозатратам всей работы, выраженной в процентах. КПД организма изменяется в пределах от 16 % до 25 %, в среднем составляет 20 %. При совершении физической работы значительные энерготраты осуществляются в связи с отдачей тепла в окружающую среду.

2. Дыхательный коэффициент при смешанном питании в состоянии покоя в среднем составляет 0,85-0,90. Во время физической работы дыхательный коэффициент повышается до 1 (основным источником энергии являются углеводы), сразу после физической работы дыхательный коэффициент резко повышается и может превысить 1, затем в течение первого часа после физической работы дыхательный коэффициент становится ниже исходного уровня, после чего восстанавливается.

3. Из-за кислородного долга, формирующегося во время физической работы, недоокисленные продукты (молочная кислота) поступают в кровь и вытесняют углекислоту из бикарбонатов, присоединяя основания, поэтому сразу после физической работы CO_2 выделяется больше, чем образуется. В дальнейшем молочная кислота убывает из крови, высвобождая основания, которые связывают углекислоту, вновь образуя бикарбонаты, что лежит в основе снижения величины дыхательного коэффициента в течение первого часа после работы.

Задача 2.

1. При переезде человека из условий средней полосы на постоянное место жительства на Север уровень основного обмена у него повысится, так как у него повысится теплоотдача, что приведет к увеличению теплопродукции.

2. При выполнении физической работы энергозатраты повышаются на величину рабочей прибавки: чем тяжелее физическая работа, тем больше величина рабочей прибавки. Уровень энергетического обмена повышается при изменении температуры окружающей среды, а также после приёма пищи, то есть в результате специфически-динамического действия пищи. Белковая пища повышает уровень обмена до 30%, а углеводы и жиры – до 10%. Во время сна энергозатраты снижаются по сравнению с уровнем основного обмена на 10%. Интенсивность энергозатрат определяется функциональным состоянием ЦНС, а также активностью желез внутренней секреции (щитовидной железы, гипофиза, половых желез).

3. Средняя величина основного обмена у мужчины 35 лет, среднего роста (165 см) и со средней массой тела (70 кг) составляет 1700 ккал/сутки или 1 ккал на 1 кг массы тела в час, а у женщины того же возраста, роста и массы тела средняя величина основного обмена на 10% ниже.

Задача 3.

1. Увеличение уровня основного обмена с учетом жалоб пациента свидетельствует о повышении уровня тиреоидных гормонов.

2. Измерение уровня основного обмена у человека должно осуществляться в стандартных условиях: состояние физического (положение лежа, с расслабленной мускулатурой) и психоэмоционального покоя; натощак (через 12-16 ч после приема пищи, белки исключаются за 2-3 суток); при комфортной температуре окружающей среды (для легко одетого человека комфортной температурой является 26 °С); состояние бодрствования.

3. Уровень основного обмена определяют: пол, возраст, рост, масса тела человека.

Задача 4.

Показатели первого столбца принадлежат ребенку, так как у детей активно протекают процессы роста и развития (ассимиляция), специфически-динамическое действие пищи у детей проявляется слабо, мышечная система развита слабо, более высокие потери тепла с экскрементами.

Задача 5.

1. Калорическим, или тепловым, коэффициентом называется количество тепла, освобождающееся при сгорании 1 г питательного вещества. Количество тепла, выделенного при окислении, не зависит от пути, каким идет реакция, и определяется только исходными веществами и конечными продуктами.

Физический калорический коэффициент белков больше физиологического, так как сгорание в калориметре идет до конечных продуктов – CO₂, H₂O и NH₃, а при окислении в организме образуются мочевины, мочевая кислота, креатин, т.е. вещества, которые обладают достаточно высокой теплотворной способностью.

2. Физический и физиологический коэффициенты жиров равны и составляют 9,3 ккал тепла. Физический и физиологический коэффициенты углеводов равны и составляют 4,1 ккал. Окисление жиров и углеводов в калориметре и в организме идет до конца с образованием конечных продуктов: CO₂ и H₂O.

3. На окисление 1 г жиров расходуется наибольшее количество кислорода.

2. Ответы к тестам

1 - 3; 2 - 2; 3 - 3; 4 - 2; 5 - 2; 6 - 4; 7 - 2; 8 - 4; 9 - 1; 10 - 3.

Практическое занятие №10

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

В естественных условиях мономеры образуются в результате пристеночного пищеварения в гликокаликсе на ворсинках, которое сопряжено со всасыванием, поэтому в естественных условиях обеспечивается быстрое всасывание. В случае введения мономеров в просвет тонкого кишечника, усвоение их будет менее эффективным, так как ферменты, обеспечивающие пристеночное пищеварение, не "работают" с мономерами и они будут медленнее всасываться. При введении мономеров в просвет толстого кишечника часть их пойдет на питание микрофлоры.

Задача 2.

Указанные продукты содержат большое количество клетчатки, которая не усваивается организмом человека, но оказывает сильное механическое воздействие на стенки желудка и кишечника, способствуя их перистальтике.

Задача 3.

1. Данный пищевой рацион восполняет суточные энергозатраты с учетом усвояемости пищи при смешанном питании: 2991 ккал при энергозатратах 2700 ккал.

2. Усвоение 120 г белка дает 19,2 г азота; следовательно, имеется азотистое равновесие.

3. Основными принципами при составлении пищевого рациона являются:

- пищевой рацион должен восполнять энергозатраты человека с учетом усвояемости пищи, для смешанного пищевого рациона усвояемость составляет около 90 %; таким образом, калораж пищевого рациона должен превышать энергозатраты человека на 10 %;

- соотношение по массе белков, жиров и углеводов должно составлять 1:1:4; 30 % белков должны быть биологически полноценными, т.е. животного происхождения;

- распределение калоража пищевого рациона в течение дня должно быть следующим: 50 % - в первую половину дня, 50 % - во вторую половину дня;

- предпочтительным является четырехразовое питание с распределением калоража пищевого рациона следующим образом: завтрак – 30 %, обед – 35-40 %, полдник – 20 %, ужин – 10-15 %.

4. Основными физическими принципами при составлении сбалансированного пищевого рациона являются:

- соответствие калорийности пищевого рациона с учетом усвояемости пищи энергозатратам данного человека;

- содержание в рационе белков, жиров и углеводов должно соответствовать потребностям в них;

- содержание в рационе витаминов, солей и микроэлементов должно соответствовать потребностям в них;

- содержание в рационе витаминов, солей и микроэлементов должно быть ниже токсического уровня.

Для сбалансированного питания большое значение имеет правильное приготовление пищи: например, при нагревании некоторые витамины разрушаются.

Задача 4.

1. В период работы в канцелярии энергетическая ценность пищевого рациона с учетом усвояемости пищи при смешанном питании (90 %) должна составлять 3300 ккал.

2. В отпускной период энергетическую ценность пищевого рациона необходимо повысить пропорционально тяжести физической нагрузки.

3. Сначала – азотистое равновесие, а затем – положительный азотистый баланс.

Задача 5.

Характер предпочитаемых пищевых продуктов определяется их наличием в тех или иных странах и на континентах, а также местными традициями и привычками.

Отношение к тем или иным видам пищи определяется воспитанием. Все живое – съедобно, поскольку состоит из одних и тех же органических и минеральных веществ. Исключение составляют продукты, содержащие яд. Несъедобными также являются вещества растительного или животного происхождения, по отношению к которым у каждого конкретного вида животных нет пищеварительных ферментов, и пищеварительный тракт не приспособлен к их перевариванию.

2. Ответы к тестам

1 – 2; 2 – 1; 3 – 2; 4 – 3; 5 – 5; 6 – 3; 7 – 5; 8 – 2; 9 – 4; 10 – 4.

Практическое занятие №11

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Температура, измеряемая в подмышечной впадине, отражает температуру ядра тела, так как при измерении температуры рука плотно прижата к туловищу, а внутренняя граница оболочки тела смещается кнаружи, доходя до подмышечной впадины.

2. Температура крови в правом предсердии отражает среднюю температуру ядра тела, так как сюда притекает кровь из различных областей тела.

3. Существуют суточные колебания температуры тела, амплитуда которых составляет около 1° С, температура минимальна в 3-4 ч утра, максимальна в 18-20 ч, иногда в дневное время наблюдается два пика.

Более продолжительным является температурный ритм, синхронизированный с менструальным циклом: в лютеиновую фазу происходит выработка прогестерона, который, действуя на гипоталамические центры терморегуляции, вызывает повышение базальной температуры примерно на 0,5° С. При цикле 28 дней период существования желтого тела

составляет 14 дней, фаза заканчивается лизисом желтого тела, секреция прогестерона снижается, базальная температура также снижается.

Задача 2.

1. Человек является гомойотермным организмом: выделяют гомойотермное ядро и пойкилотермную оболочку тела.

2. Согласно правилу Вант-Гоффа, интенсивность обмена веществ и энергии возрастает пропорционально росту внешней температуры. У человека, являющегося гомойотермным, эта зависимость скрыта терморегуляцией. При управляемой гипотермии процессы терморегуляции блокируются с одновременным принудительным понижением температуры тела, что приводит к уменьшению потребления O_2 и предотвращает наступление функциональных структурных нарушений. Управляемая гипотермия используется при хирургических вмешательствах, требующих временной остановки кровообращения, при пересадке органов и тканей, а также при хранении трансплантатов.

3. Управляемая гипотермия у человека достигается применением наркоза с использованием нейролептиков (аминазин), ганглиоблокаторов, адренолитиков и миорелаксантов, чем блокируются процессы терморегуляции, с одновременным понижением температуры тела охлаждением.

Задача 3.

1. В условиях высокой температуры окружающей среды и низкой влажности, т.е. в условиях степного климата, когда температура окружающей среды выше температуры тела, теплоотдача осуществляется испарением с поверхности тела и легких.

2. Механизмы, усиливающие теплопродукцию, в данных условиях подавляются, однако вследствие высокой температуры окружающей среды интенсивность метаболизма по сравнению с уровнем основного обмена несколько увеличивается, энергозатраты на дыхание и кровообращение также несколько увеличиваются; таким образом, теплопродукция несколько повышается.

3. При повышении температуры окружающей среды поверхностные сосуды расширяются, и кровоток в этих сосудах может увеличиваться, достигая 30 % сердечного выброса. Такое перераспределение кровотока увеличивает проведение тепла от внутренних органов к поверхности тела в 8 раз.

Задача 4.

1. Верхний предел температуры ядра тела человека составляет $40^{\circ}C$. Тепловой удар у человека возникает, когда температура ядра достигает $41,1-43,3^{\circ}C$.

2. В условиях, когда температура окружающей среды превышает температуру тела, теплоотдача может осуществляться только испарением. Однако из-за высокой влажности в паровой бане испарения пота не происходит – таким образом, теплоотдача не осуществляется. Известно, что если влажность воздуха равна 100 %, температура ядра тела человека начинает повышаться уже при температуре окружающей среды $34,4^{\circ}C$.

3. Стимуляция передней преоптической области гипоталамуса приводит к увеличению потоотделения. Потовые железы иннервируются симпатическими холинергическими нервами. У человека может выделиться до 1-3 л пота в час.

Состав пота сходен с безбелковой плазмой крови. В состоянии покоя скорость потоотделения низкая, значительная часть натрия, хлоридов и воды реабсорбируется, а концентрация молочной, мочевой кислот и калия становится высокой. При высокой скорости потоотделения реабсорбция снижается, а содержание натрия и хлоридов достигает значительных цифр. Люди, адаптированные к действию высокой температуры, теряют с потом меньше солей, и поддержание показателей осмотического давления и температуры тела является более эффективным.

Атропин является М-холиноблокатором, а работа потовых желез контролируется симпатическими холинэргическими волокнами. Поэтому атропин блокирует потоотделение и снижает интенсивность теплоотдачи испарением.

Задача 5.

1. Холодовые рецепторы находятся ближе к поверхности, чем тепловые, поэтому возбуждаются раньше.

2. Центры терморегуляции находятся в коре больших полушарий, лимбической системе (амигдала, гиппокамп), таламусе, среднем, продолговатом и спинном мозге. Основную роль в терморегуляции играет гипоталамус. В гипоталамусе различают скопления нейронов, регулирующих теплоотдачу и теплопродукцию.

Животные с разрушенными ядрами преоптической области гипоталамуса плохо переносят высокую температуру окружающей среды. Таким образом, передние отделы гипоталамуса являются центрами теплоотдачи. Раздражение этой области приводит к расширению сосудов кожи, потоотделению, появлению тепловой отдышки.

При разрушении задних отделов гипоталамуса животные плохо переносят холод. Электростимуляция этой области приводит к увеличению температуры тела, появлению мышечной дрожи, увеличению липолиза, гликогенолиза. Таким образом, задние отделы гипоталамуса являются центрами теплопродукции.

Разрушение центров терморегуляции превращает гомойотермный организм в пойкилотермный.

3. Центры теплоотдачи и теплопродукции имеют сложные взаимоотношения и взаимно подавляют друг друга. Считают, что в центрах теплопродукции и теплоотдачи имеются сенсорные, интегрирующие и эфферентные нейроны. Сенсорные нейроны воспринимают информацию от периферических терморецепторов, а также контролируют температуру крови. От этих нейронов возбуждение передается на интегрирующие нейроны, где происходит суммация всей информации о состоянии температуры ядра и оболочки тела, эти нейроны «вычисляют» среднюю температуру тела. Затем возбуждение поступает на командные нейроны, где происходит сравнение текущего значения средней температуры с заданным уровнем. Считают, что нейроны, задающие уровень температуры, могут находиться в гипоталамусе, а также в коре и лимбической системе. Если выявляются отклонения, то возбуждаются эфферентные нейроны центров теплоотдачи и теплопродукции.

2. Ответы к тестам

1 – 1; 2 – 3; 3 – 3; 4 – 3; 5 – 1; 6 – 2; 7 – 5; 8 – 3; 9 – 2; 10 – 3.

Практическое занятие №12

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. В расчетах не учтена метаболическая вода, образующаяся при окислительных процессах в организме. Ее объем – 300 мл в сутки, следовательно, отрицательного водного баланса нет.

2. Однако при отрицательном водном балансе осмотическая концентрация плазмы крови повышается.

3. Повышение осмотической концентрации плазмы приводит к снижению диуреза для сохранения жидкости в организме.

Задача 2.

1. Всасывание солей из желудочно-кишечного тракта в кровь приведет к повышению осмотической концентрации плазмы крови, активации гипоталамических осморорецепторов, увеличению выделения вазопрессина, задержке жидкости в организме и уменьшению

диуреза у второго испытуемого. Водная нагрузка слабоминерализированной жидкостью у первого испытуемого вызовет увеличение диуреза.

2. Задержка жидкости в организме после приема воды с высоким содержанием солей отражает вклад почек в деятельность функциональной системы поддержания такого гомеостатического показателя, как осмотическое давление плазмы крови. Увеличение диуреза после приема слабоминерализированной воды отражает, в первую очередь, участие почек в поддержании количества воды в организме, в частности, объема внеклеточной жидкости.

Задача 3.

1. Обмен жидкости между кровью и тканями обеспечивается в основном благодаря взаимодействию гидростатического давления крови, которое способствует выходу жидкости из сосудистого русла, и коллоидно-осмотического давления (КОД) плазмы, обеспечивающего возвращение жидкости в сосудистое русло.

2. При нормальных процессах фильтрации в почечном тельце в первичную мочу свободно проходят все вещества плазмы крови, за исключением белков, которые почечный фильтр пропускает в очень незначительном количестве.

3. Как при длительном голодании, так и при потере белков через почечный фильтр при повышении его проницаемости, снижается концентрация белков в плазме крови, уменьшается КОД, что нарушает баланс между выходом жидкости плазмы в ткани и возвращением в кровеносное русло в пользу первого, что приводит к развитию отеков.

Задача 4.

1. Введение в кровь гипотонических растворов приводит к тому, что вода переходит по осмотическому градиенту во внутриклеточное водное пространство – развивается гипотоническая гипергидратация.

2. При внутривенном введении изотонического раствора глюкозы последняя уходит из крови в клетки печени и скелетных мышц, образуя осмотически неактивный гликоген, что приводит к снижению осмотической концентрации плазмы крови и развитию гипотонической гипергидратации.

3. Для предупреждения развития гипотонической гипергидратации изотонический раствор глюкозы следует вводить вместе с раствором NaCl.

Задача 5.

1. Во время ночного сна происходит снижение артериального давления.

2. Вазопрессин (АДГ), взаимодействуя с рецепторами типа V1 в сосудах, может вызывать их сужение, а взаимодействуя с рецепторами типа V2 в почках – усиление реабсорбции воды и снижение диуреза.

3. При снижении среднего АД на 5 % или более секреция вазопрессина несколько увеличивается, что и приводит к снижению количества и повышению концентрации мочи.

2. Ответы к тестам

1 – 1; 2 – 2; 3 – 3; 4 – 2; 5 – 2; 6 – 2; 7 – 3; 8 – 1; 9 – 4; 10 – 4.

Практическое занятие №13

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. В первом случае реакция адекватна: физическая нагрузка приводит к повышению метаболических трат и, как следствие, к росту ЧСС и сердечного выброса и результирующему повышению МОК для активации доставки кислорода к работающим мышцам.

2. Реакция второго пациента – неадекватна.

3. Снижение МОК при высоких значениях ЧСС может быть связано с укорочением фазы диастолы, недополнением левого желудочка кровью, что приводит к снижению сердечного выброса и, как результат, МОК.

Задача 2.

При увеличении проницаемости мембраны клеток для ионов калия будет развиваться гиперполяризация и, как следствие, будет происходить уменьшение возбудимости и скорости проведения возбуждения. Также будет происходить укорочение продолжительности фаз абсолютной и относительной рефрактерности за счет ускорения фазы реполяризации ПД (потенциала действия) и снижение силы сокращения за счет уменьшения продолжительности фазы плато ПД.

Задача 3.

ПД клеток сократительного миокарда отличается от ПД волокон поперечнополосатой скелетной мышечной ткани продолжительностью фазы реполяризации. Ее медленная часть – «плато» - обеспечивает длительный рефрактерный период сердечной мышцы при ее возбуждении.

Задача 4.

1. Марей, в опыте с нанесением дополнительных раздражений на желудочек ритмично работающего сердца лягушки, которое не отвечало дополнительным сокращением, если раздражение наносилось в период систолы.

2. Предотвращает возникновение тетанического сокращения, что важно для обеспечения насосной функции сердца.

3. При частоте сокращений сердца 75 уд./мин длительность абсолютного рефрактерного периода составляет 0,27 с.

Задача 5.

1. Между предсердиями и венозным синусом для изоляции последнего. Венозный синус продолжает сокращаться с прежней частотой, а предсердия и желудочек останавливаются. Водитель ритма сердца лягушки находится в венозном синусе.

2. Между предсердиями и желудочком сердца, для раздражения области атриовентрикулярного соединения. Желудочек возобновляет сокращения, но с меньшей частотой, чем венозный синус. В области атриовентрикулярного соединения имеется латентный (потенциальный) водитель ритма, или водитель ритма 2-го порядка.

3. На уровне нижней трети желудочка с целью изоляции его верхушки. Последняя перестает сокращаться. В верхушке желудочка сердца лягушки нет водителя ритма.

2. Ответы к тестам

1 - 4; 2 - 3; 3 - 1; 4 - 2; 5 - 1; 6 - 4; 7 - 2; 8 - 1; 9 - 3; 10 - 1.

Практическое занятие №14

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Увеличивает силу сокращений сердца. Положительное инотропное влияние. И.П. Павлов в опыте с раздражением отдельных ветвей симпатических нервов сердечного сплетения, при котором наблюдалось усиление сердечных сокращений.

2. Увеличивает, особенно в области атриовентрикулярного узла. Положительное батмотропное и дромотропное влияние. Укорочение PQ сегмента (уменьшение атриовентрикулярной задержки).

Задача 2.

1. Гетерометрической регуляцией деятельности сердца называют регуляцию силы сердечных сокращений, связанную с изменением исходной длины волокон миокарда.
2. «Закон сердца» Франка-Старлинга гласит: сила сокращений в систолу тем больше, чем больше растяжение волокон миокарда во время диастолы.
3. Физиологическое значение «закона сердца» заключается в приспособлении ударного объема сердца (систолического выброса) к количеству притекающей к сердцу венозной крови (венозному возврату): чем больше венозный возврат, тем больше систолический выброс и наоборот.

Задача 3.

1. Гомеометрической регуляцией сердца называют регуляцию силы сердечных сокращений, которая реализуется без изменения исходной длины волокон миокарда.
2. Ритмоинотропной зависимостью называется усиление сердечных сокращений при увеличении их частоты. Это связано с повышением концентрации свободного кальция в кардиомиоцитах при увеличении частоты их возбуждения в связи с тем, что Ca^{2+} -насос не успевает «откачивать» Ca^{2+} из саркоплазмы.

Задача 4.

1. Внутрисердечные эфферентные нейроны синаптически связаны с афферентными внутрисердечными нейронами (клетки Догеля 2-го типа, дендриты которых образуют рецепторы растяжения миокарда и коронарных сосудов), интернейронами (клетки Догеля 3-го типа, синаптически связанные с афферентными и эфферентными нейронами), а также и с преганглионарными волокнами блуждающих нервов.
2. Изменение деятельности сердца зависит от результатов взаимодействия импульсов экстра- и интракардиального происхождения.

Задача 5.

1. При стимуляции блуждающего нерва выделяется ацетилхолин (АЦХ), который, активируя M_2 -АЦХрецепторы, вызывает повышение проницаемости мембраны Р-клеток для ионов K^+ , гиперполяризацию клеток и замедление скорости спонтанной медленной диастолической деполяризации.
2. Понижает, особенно в области атриовентрикулярного узла. Отрицательное батмотропное и дромоторопное влияние. Удлинение сегмента PQ (увеличение АВ-задержки).
3. Возобновление сокращений остановившегося в ответ на раздражение блуждающего нерва сердца, несмотря на продолжение раздражения нерва. Истощение запасов ацетилхолина и развитие десенситизации рецепторов.

2. Ответы к тестам

1 - 3; 2 - 2; 3 - 1; 4 - 4; 5 - 1; 6 - 2; 7 - 3; 8 - 1; 9 - 3; 10 - 1.

Практическое занятие №15

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Указанные сдвиги являются основными признаками повышения тонуса артерий.
2. Холодовая проба проводится с целью определения сосудистой реактивности (оценка направленности и степени изменения реографических показателей). В норме в ответ на холодное воздействие происходит уменьшение реовазограммы и реографического индекса, удлиняется время анакроты, закругляется вершина реовазограммы, увеличивается реографический коэффициент.
3. Снижение периферического кровотока и низкая сосудистая реактивность.

Задача 2.

1. Вероятная причина – приступ пароксизмальной тахикардии. При такой степени тахикардии значительно снижается длительность фазы диастолы и, соответственно, диастолическое заполнение желудочков кровью. Снижение насосной функции сердца ведет к снижению мозгового кровотока и к гипоксии головного мозга, что и послужило причиной потери сознания.

2. При падении артериального давления уменьшается импульсация от барорецепторов сосудов, что ведет к включению механизмов внутреннего звена саморегуляции – усилению сердечной деятельности.

3. Наиболее простым способом уменьшения тахикардии является проведение глазосердечного рефлекса.

4. При надавливании на глазные яблоки раздражение передается в гипоталамус, далее – на центры продолговатого мозга, где формируется реакция в виде повышения активности нисходящего парасимпатического влияния на сердечный ритм: ЧСС уменьшается.

Задача 3.

1. При стойкой артериальной гипертензии происходит адаптации барорецепторов, в результате чего импульсация с них не поступает в сосудодвигательный центр и артериальное давление остается на высоком уровне.

2. Депрессорные (аортальные) нервы: левый начинается центrostремительными нервными волокнами от расположенных в дуге аорты рецепторов, правый – от барорецепторов правой подключичной артерии. Оба нерва в составе гортанных нервов идут к узловатым ганглиям блуждающих нервов, а оттуда – к продолговатому мозгу. По ним распространяется импульсация при изменении артериального давления.

3. При непоступлении информации от барорецепторов происходит торможение центральных нейронов блуждающего нерва и клеток, оказывающих влияние на спинальные центры. По принципу сопряженности возбуждаются центры продолговатого мозга, что вызывает усиление работы сердца и уменьшение просвета сосудов, в результате чего повышается артериальное давление.

Задача 4.

1. Отсутствие импульсации с симпатических нервных волокон приводит к расширению сосудов, а раздражение периферического участка нерва восстанавливает тонус сосудов.

2. Эксперимент доказывает, что сосудистый тонус поддерживается в основном симпатическим отделом вегетативной нервной системы.

3. Большинство сосудов не имеет парасимпатической иннервации. Парасимпатическими нервами иннервируются сосуды малого таза, артерии мозга и сердца. При перерезке парасимпатических нервов сосуды суживаются.

Задача 5.

1. Больному нельзя сразу встать, так как после введения препарата произойдет дилатация сосудов и снижение АД. При переходе в вертикальное положение под влиянием гидростатического давления увеличивается объем крови в нижней части туловища и резко понижается давление в расположенных выше сердца сосудах, что сопровождается нарушением мозгового кровообращения и потерей сознания.

2. ЧСС уменьшится вследствие блокады β -адренорецепторов клеток водителей ритма, артериальное давление понизится.

2. Ответы к тестам

1 - 3; 2 - 1; 3 - 2; 4 - 2; 5 - 3; 6 - 2; 7 - 1; 8 - 1; 9 - 1; 10 - 3.

Практическое занятие №16

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. На основании ЭКГ.
2. Удлинение интервала P-Q.
3. ЭКГ позволяет оценить возбудимость, проводимость, автоматию миокарда.

Задача 2.

1. На ЭКГ увеличение интервала P-Q.
2. Замедление проведения возбуждения от предсердий к желудочкам называется атриовентрикулярной задержкой.

Задача 3.

1. Зарегистрированные тоны сердца – первый (систолический) и второй (диастолический) – в норме.
2. Первый тон возникает в начале систолы желудочков (систолический) и обусловлен колебаниями атриовентрикулярных клапанов при их закрытии (высокочастотный и высокоамплитудный компонент) и колебаниями открывающихся полулунных клапанов и начальных отделов аорты и легочного ствола при поступлении в них крови (низкочастотный и низкоамплитудный компонент). Второй тон возникает в период диастолы (диастолический). В нем выделяют два компонента: высокоамплитудный – связан с напряжением аортального клапана при его закрытии; низкоамплитудный – вызван закрытием клапана легочного стола.

Задача 4.

Верхушечный толчок сердца будет смещен влево, сила и площадь его будет больше. Аускультативно акцент I тона на верхушке сердца, на ЭКГ амплитуда зубца R самая большая в I стандартном отведении, а зубца S – в III стандартном отведении.

Задача 5.

1. Внеочередное сокращение сердца.
2. В фазу расслабления, так как в фазу укорочения сердечная мышца невозбудима (по времени эта фаза совпадает с абсолютной рефрактерной фазой).
3. Патологический очаг находится в миокарде желудочков.

2. Ответы к тестам

1 - 1; 2 - 2; 3 - 1; 4 - 2; 5 - 3; 6 - 3; 7 - 2; 8 - 3; 9 - 1; 10 - 4.

Практическое занятие №18

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Центральный (корковый) отдел зрительного анализатора.
2. Да. Ассоциативные области коры.
3. Обучение происходит под влиянием обратной афферентации от полученного «результата».

Задача 2.

Так как размер поля зрения в горизонтальной плоскости снаружи больше, чем в вертикальной сверху, то раньше в поле зрения человека окажется предмет, движущийся справа налево.

Задача 3.

В поле 17 коры головного мозга у человека находится корковое ядро зрительного анализатора, по краям шпорной борозды затылочной доли больших полушарий. Вследствие этого развивается полная слепота.

Задача 4.

Величина изображения на сетчатке меньше предмета во столько раз, во сколько расстояние от сетчатки до узловой точки глаза меньше расстояния от этой точки до предмета. Отсюда легко вычислить, что расстояние между людьми 25,5 м.

Задача 5.

Показатели преломления воды, роговицы и среды глаза примерно одинаковы, а глаз приспособлен для хода лучей в системе «воздух-роговица». Поэтому воздушная камера, помещённая перед глазами, улучшает зрение под водой.

2. Ответы к тестам

1 - 1; 2 - 1; 3 - 3; 4 - 4; 5 - 2; 6 - 1; 7 - 3; 8 - 2; 9 - 1; 10 - 4.

Практическое занятие №19

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Реакцию десинхронизации.
2. Кортикальный отдел слухового анализатора локализуется в коре височной доли (поля 41, 42).
3. Бета-волны, амплитуда 25 мкВ, частота 14-30 Гц.

Задача 2.

1. В сторону разрушенных полукружных каналов (влево).
1. В состав вестибулярного анализатора.
2. Угловое ускорение в начале и в конце вращательных движений («моментальная угловая скорость»).
4. Вестибулярная сенсорная система:
 - а) информирует ЦНС о положении головы и ее движениях;
 - б) обеспечивает поддержание позы (вместе с двигательными ядрами ствола мозга и мозжечка);
 - в) обеспечивает ориентацию в пространстве (корковый отдел – постцентральная извилина).

Задача 3.

1. Дивергенция и конвергенция.
2. Ассоциативные области коры.
3. Да. Ассоциативные области занимают около 80 % всей поверхности коры больших полушарий. Нейроны ассоциативных областей коры обладают мультисенсорными функциями. Здесь происходит интеграция различной сенсорной информации. Ассоциативная кора окружает проекционную зону, обеспечивая взаимосвязь между различными анализаторными системами.

Задача 4.

1. Определенная скорость изменения температурного режима воздействия и температурный градиент (изменение температуры должно быть не менее чем на 0,5° С).
2. Терморцепторы адаптировались при длительном воздействии постоянного температурного раздражителя.

3. В основе механизма развития адаптации рецепторов лежит изменение проницаемости мембраны рецепторов для Na^+ , из-за чего повышается пороговый уровень деполяризации, и чувствительность рецепторов снижается.

Задача 5.

1. Блокада афферентных нервов, расположенных в брыжейке, предохраняет организм от возникновения нежелательных висцеро-вегетативных рефлексов.

2. Может наблюдаться остановка сердца, изменения моторики и секреции разных отделов желудочно-кишечного тракта.

3. Схема: рецепторы брыжейки → афферентные волокна блуждающего нерва → ядро блуждающего нерва → сердце.

2. Ответы к тестам

1 - 1; 2 - 2; 3 - 2; 4 - 3; 5 - 3; 6 - 1; 7 - 3; 8 - 3; 9 - 3; 10 - 4.

Практическое занятие №20

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Процесс торможения.
2. Внешнее торможение.
3. Позыв к мочеиспусканию.

Задача 2.

1. Дифференцировочное торможение относится к внутреннему торможению.
2. Однозначно нельзя, так как животное может различать лампы по яркости.

Задача 3.

1. Условный рефлекс при включении эллипса затормозился.
2. Если после включения эллипса давать животному пищу, то условный рефлекс восстановится.
3. У собаки может возникнуть срыв высшей нервной деятельности.

Задача 4.

1. Собака побежит к еде или к воде в зависимости от мотивации голода или жажды.
2. Состояние мозга, формирующее поведение, называется мотивацией.
3. При появлении другой собаки у экспериментального животного возникнет ориентировочно-исследовательская реакция.

Задача 5.

1. Собака прежде всего отправится к чашке с водой.
2. Мотивация жажды будет доминирующей, так как при жажде возникает опасность изменения осмотического давления плазмы крови.

2. Ответы к тестам

1 - 1; 2 - 2; 3 - 4; 4 - 2; 5 - 4; 6 - 1; 7 - 3; 8 - 3; 9 - 4; 10 - 3.

Практическое занятие №21

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Сильные эмоции любого знака запускают симпатoadреналовую реакцию организма, что сопровождается активацией кардиореспираторных функций.

2. У болельщика проигравшей команды (отрицательные эмоции обладают длительным последствием в течение нескольких дней после прекращения действия раздражающего эмоциогенного фактора).

3. Снизить значения АД и ЧСС можно (оперативно) при проведении дыхательной гимнастики (активация парасимпатических влияний на сердце – дыхательный рефлекс) или любыми поведенческими воздействиями, приводящими к положительным эмоциям, которые снижают вегетативное последствие отрицательного эмоционального напряжения.

Задача 2.

1. У студента возникла положительная эмоция.
2. Процесс согласования в аппарате акцептора результата действия.

Задача 3.

1. Студент проснулся в парадоксальную стадию сна.
2. В эту стадию сна человек видит сны.
3. Парадоксальную стадию сна можно обнаружить при регистрации ЭЭГ, когда появляется β -ритм.

Задача 4.

1. Нарушается речь и движения правых конечностей.
2. Центр речи.

Задача 5.

1. Афферентный синтез.
2. Механизм оценки является функцией целого мозга.

2. Ответы к тестам

1 - 4; 2 - 3; 3 - 3; 4 - 4; 5 - 3; 6 - 3; 7 - 1; 8 - 1; 9 - 1; 10 - 2.

Практическое занятие №22

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Нарушено формирование акцептора результатов действия.
2. Механизм предвидения является функцией целого мозга.

Задача 2.

1. Нарушается речь и движения правых конечностей.
2. Центр речи.

Задача 3.

Скорее всего, правого, так как считается, что следы прошлых событий сохраняются преимущественно в правом полушарии.

Задача 4.

1. Проявится питьевое поведение экспериментального животного, поскольку ангиотензин II обладает непосредственным дипсогенным эффектом благодаря взаимодействию с ангиотензиновыми рецепторами (II типа) гипоталамического «центра жажды».

2. Повышение уровня ангиотензина II может быть связано с уменьшением объема циркулирующей крови в результате кровотечения, потери жидкости через желудочно-кишечный тракт при рвоте, диарее, обезвоживании организма в жару.

Задача 5.

1. В пре- и постганглионарных окончаниях парасимпатической нервной системы выделяется ацетилхолин. В преганглионарных окончаниях симпатической нервной системы выделяется ацетилхолин, а в постганглионарных окончаниях – норадреналин (исключение – потовые железы).

2. После симпатической и парасимпатической денервации органов наблюдается их повышенная чувствительность к нейромедиаторам и олигопептидам.

2. Ответы к тестам

1 - 4; 2 - 3; 3 - 3; 4 - 3; 5 - 4; 6 - 4; 7 - 4; 8 - 4; 9 - 4; 10 - 4.

Практическое занятие №23

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Нагрузочные пробы позволяют выявить скрытые нарушения приспособительных регуляторных механизмов. Определять вегетативную реактивность сердечно-сосудистой системы.

1. Пробу применяют для оценки толерантности обследуемого к физическим нагрузкам, его физической работоспособности, а также возможных признаков нарушения коронарного кровообращения (по изменениям ЭКГ) при выполнении нагрузки. Ограничения ее применения – заболевания кровообращения и дыхания в стадии де- и субкомпенсации.

2. Гипертонический тип реактивности. Неадекватное реагирование.

Задача 2.

1. Нагрузочная ортостатическая проба применяется, в первую очередь, для оценки реактивности симпатического и парасимпатического отделов ВНС в регуляции деятельности сердца и выявления толерантности к резким изменениям положения тела в связи с условиями профессиональной деятельности. При переходе из горизонтального положения в вертикальное уменьшается поступление крови к правым отделам сердца; при этом центральный объем крови снижается примерно на 20 %, минутный объем – на 1-2,7 л/мин. Как следствие снижается артериальное давление, которое является мощным раздражителем барорецепторных зон. При этом в течение первых 15 сердечных сокращений происходит увеличение ЧСС, обусловленное понижением тонуса вагуса, а приблизительно с 30-го удара вагусный тонус восстанавливается и становится максимальным. Спустя 1-2 мин после перехода в ортостатическое положение происходит выброс катехоламинов и повышается тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы, что обуславливает учащение ЧСС и увеличение периферического сопротивления, и лишь затем включается ренин-ангиотензин-альдостероновый механизм.

2. Гипердиастолический тип реагирования, связанный с нарушением венозного оттока.

Задача 3.

1. Гиподиастолический тип реагирования.

2. Недостаточность симпатического звена регуляции.

Задача 4.

УОС=МОК : ЧСС. До работы УОС=71,5 мл. Во время работы он стал равен 86 мл. ЧСС возросла до 140 уд./мин. В этих условиях МОК=12,1 л.

Задача 5.

1. Так как дыхательный коэффициент практически равен 1, значит, в организме испытуемого в данный момент преимущественно окисляются углеводы.

1. По объему выделенного CO₂ энергозатраты рассчитать можно, однако его

выделение не всегда точно отражает уровень метаболизма; также вследствие большей зависимости этого газа от факторов внешней среды (температуры, влажности, давления) предпочтительнее рассчитывать энергозатраты по объему поглощенного O_2 .

2. Калориметрия бывает прямая и непрямая. Непрямая калориметрия бывает с полным и неполным газовым анализом, методом открытой или закрытой систем.

2. Ответы к тестам

1 - 3; 2 - 1; 3 - 1; 4 - 2; 5 - 4; 6 - 2; 7 - 3; 8 - 2; 9 - 4; 10 - 1.

**Основная и дополнительная литература
для подготовки к практическим занятиям**

№№	Основная литература, №№	Дополнительная литература, №№
ПЗ №9	№№1-3	№№1-6
ПЗ №10	№№1-3	№№1-6
ПЗ №11	№№1-3	№№1-6
ПЗ №12	№№1-3	№№1-6
ПЗ №13	№№1-3	№№1-6
ПЗ №14	№№1-3	№№1-6
ПЗ №15	№№1-3	№№1-6
ПЗ №16	№№1-3	№№1-6
ПЗ №17	№№1-3	№№1-6
ПЗ №18	№№1-3	№№1-8
ПЗ №19	№№1-3	№№1-8
ПЗ №20	№№1-3	№№1-8
ПЗ №21	№№1-3	№№1-8
ПЗ №22	№№1-3	№№1-8
ПЗ №23	№№1-3	№№1-8
ПЗ №24	№№1-3	№№1-8

Основная литература

1. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. Нормальная физиология: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 480 с.

2. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Б.И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970428610.html>

3. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Л.З. Теля, Н.А. Агаджаняна - М.: Литтерра, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785423501679.html>

Дополнительная литература

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. П. Дегтярёва-М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/KP-2016-01.html>

2. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология: учебник +CD.- ГЭОТАР-Медиа, 2010.-832 с.

3. Камкин А.Г., Киселёва И.С. Атлас по физиологии. В двух томах. (Том 1): (учеб. пособие) / А.Г. Камкин, И.С. Киселёва – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2010.- 408 с.

4. Камкин А.Г., Киселёва И.С. Атлас по физиологии. В двух томах. (Том 2): (учеб. пособие) / А.Г. Камкин, И.С. Киселёва – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2012.- 448 с.

5. Физиология человека: Атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432341.html>

6. Словарь терминов и понятий по физиологии / Корчин В.И., Шаламова Е.Ю., Рыкованова А.К. – Учебное пособие. – Сургут: Дефис, 2013. – 182 с. Письмо УМО № 17-29/214 26.04.2010).

7. Смирнов В.М., Смирнов А.В. Физиология сенсорных систем, высшая нервная и психическая деятельность: учебник для студ. учреждений ВПО.- М.: Академия, 2013. - 384 с.

8. Физиология центральной нервной системы: методические рекомендации к практическим занятиям для студентов второго курса лечебного факультета / Учебное пособие. - Беспалова Т.В. / Сургут: Дефис, 2013. – 98 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. Учебник для вузов – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 317 с.
- Брин В.Б. Физиология человека в схемах и таблицах. – Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 1999.-352 с.
- Вейн А.М., Вознесенская Т.Г., Голубев В.Л. и др. Заболевания вегетативной нервной системы. – М.: Медицина, 1991. – 624 с.
- Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 399 с.
- Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. Нормальная физиология: учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 480 с.
- Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. – Иваново, 2000. – 200 с.
- Нормальная физиология человека. Учебник для высших учебных заведений / Под ред. Б.И. Ткаченко. – М.: Медицина, 2005. – 928 с.
- Нормальная физиология. Учебное пособие для студентов вузов / Под ред. В.Н. Яковлева. – М.: ИЦ «Академия», 2006. – В 3-х т. – Т.1 – Общая физиология. – 240 с. Т. 2 – Частная физиология. – 288 с. Т. 3 – Интегративная физиология. – 224 с.
- Нормальная физиология: Методическое пособие для преподавателей медицинских вузов.- Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003.-366 с.
- Нормальная физиология. Ситуационные задачи и тесты / Под ред. К.В. Судакова.- М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006.-248 с.
- Орлов Р.С. Нормальная физиология: учебник +CD.- ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 832 с.
- Практикум по психофизиологической диагностике. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 128 с.
- Практикум по физиологии с материалами для программированного контроля знаний. Под ред. Кулланды К.М. – М.: Медицина, 1970. – 366 с.
- Практическая психология в тестах или Как научиться понимать себя и других. – М.: АСТ-ПРЕСС, 1999. – 376 с.
- Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии. – Алипов Н.Н., Ахтямова Д.А., Афанасьев В.Г. и др. – М.: Академия, 2005. – 336 с.
- Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. – Гуминский А.А., Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. – М.: Просвещение, 1990. – 239 с.
- Руководство к практическим занятиям по физиологии /В.П. Дегтярев, Г.В. Кушнарера, Р.П. Фенькина и др./ Под ред. Косицкого Г.И., Полянцова В.А. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
- Типовые тестовые задания для контроля знаний студентов по нормальной физиологии / Под ред. В.П. Дегтярева. – : ФГОУ «ВУНМЦ Росздрава», 2005. – 448 с.
- Физиология человека. Учебник / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2001. – В 2-х т. - Т.1. – 448 с. Т.2. – 368 с.
- Физиология человека / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2003. – 656 с.
- Физиология человека. Задачи и упражнения: учеб. пособие / Под ред. Ю.И. Савченкова. - Ростов н/Д: Феникс: Красноярск: Издательские проекты, 2007. – 160 с.
- Физиология. Основы и функциональные системы. Курс лекций / Под ред. К.В. Судакова. – М.: Медицина, 2000. – 784 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Физиология обмена веществ и энергии. Питание	5
<i>Занятие №9. Обмен веществ и энергии в организме.</i>	5
<i>Занятие №10. Теоретические основы рационального питания.</i>	17
<i>Занятие №11. Физиология терморегуляции. Теплопродукция. Теплоотдача.</i>	27
Физиология выделения	31
<i>Занятие №12. Физиология выделения.</i>	31
Физиология системы кровообращения	37
<i>Занятие №13. Свойства сердечной мышцы. Цикл работы сердца.</i>	37
<i>Занятие №14. Регуляция деятельности сердца.</i>	42
<i>Занятие №15. Периферическое кровообращение. Регуляция кровообращения.</i>	51
<i>Занятие №16. Методы исследования системы кровообращения.</i>	59
<i>Занятие №17. Контрольное занятие по темам: «Физиология пищеварения», «Физиология обмена веществ и энергии. Питание», «Физиология выделения», «Физиология системы кровообращения».</i>	68
Сенсорные системы (анализаторы)	68
<i>Занятие №18. Физиология сенсорных систем. Физиология зрительной сенсорной системы.</i>	68
<i>Занятие №19. Физиология слуховой и вестибулярной сенсорных систем. Поверхностная и висцеральная чувствительность.</i>	76
Физиология высшей нервной деятельности	82
<i>Занятие №20. Высшая нервная деятельность человека. Механизмы формирования и торможения условных рефлексов.</i>	82
<i>Занятие №21. Физиологические основы психических функций.</i>	89
Защитные функции организма. Физиология адаптации	97
<i>Занятие №22. Физиология функциональных состояний при различных видах труда. Оценка умственной работоспособности.</i>	97
<i>Занятие №23. Оценка физической работоспособности организма.</i>	103
<i>Занятие №24. Контрольное занятие по темам: «Физиология системы кровообращения», «Сенсорные системы (анализаторы)», «Физиология высшей нервной деятельности», «Защитные функции организма. Физиология адаптации».</i>	110
Приложение	111
Основная и дополнительная литература для подготовки к практическим занятиям	126
Список литературы	127
Содержание	128