**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

 **УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**МЕДИКО-СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМ. А.И. ЕВДОКИМОВА»**

 **МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИИ**

**КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ**

**И МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ**

**НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

**Рабочая тетрадь**

*к практическим занятиям по курсу*

ФИЗИОЛОГИЯ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ

**ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ**

## ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ

**ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И БОЛИ**

**ФИЗИОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для студентов, обучающихся по специальности «Лечебное дело»

**Общая редакция: С.С. Перцов, В.П. Дегтярев, Н.Д. Сорокина**

**Составители: Н.В. Климина, В.В. Чехлов, А.Ю. Абрамова,**

**А.Ю. Козлов, О.М. Зотова, В.М. Хачатурян**

**МОСКВА, МГМСУ 2022**

ББК 28.707.р30

М 54

УДК 612.31/.32 (075.85)

Рецензенты: профессор кафедры нормальной физиологии РУДН, д.м.н. И.В. Радыш,

заведующий кафедрой нормальной физиологии Новгородского ГУ, д.м.н. профессор А.В. Котов

М 54 С.С. Перцов, В.П. Дегтярев, Н.Д. Сорокина, Н.В. Климина, О.В. Сергиенко, В.В. Чехлов, А.Ю. Абрамова, А.Ю. Козлов, О.М. Зотова, В.М. Хачатурян

Рабочая тетрадь к практическим занятиям по курсу «физиология висцеральных систем, физиология сенсорных систем, физиология высшей нервной деятельности и боли, физиология функциональных состояний». – М.: МГМСУ, 2022, 130 с.

Рабочая тетрадь № 8 (часть 2) предназначена для подготовки и оформления практических занятий по курсу «Физиология висцеральных систем, физиология сенсорных систем, физиология высшей нервной деятельности и боли, физиология функциональных состояний».

ББК 28.707.р30

© МГМСУ, 2021.

© С.С. Перцов, В.П. Дегтярев, Н.Д. Сорокина, Н.В. Климина, В.В. Чехлов, Абрамова А.Ю, Козлов А.Ю., О.М. Зотова, В.М. Хачатурян 2022

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА: Физиология обмена веществ. Физиология терморегуляции.**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА ПРЕДМЕТА.**

I. Усвоить знания, необходимые для принципиального понимания:

 - процессов энергетического обеспечения жизнедеятельности;

 - роли различных питательных веществ как источников энергии;

 - значения основного обмена и суточного расхода энергии и методов их определения;

 - постоянства температуры тела как основы обеспечения оптимального характера адаптационных процессов;

 - механизмов поддержания температурного гомеостаза организма;

 - процессов саморегуляции в обеспечении температурного гомеостаза организма.

**З А Н Я Т И Е № 1 (1) « »-------------------- 2022**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ,**

**ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**.

1. Понятие об ассимиляции и диссимиляции веществ, обмене веществ в организме и обмене веществ между организмом и окружающей средой как основных условиях сохранения гомеостаза и жизни организма.

2. Понятие о питательных веществах (белках, жирах, углеводах), их обмене и спе­цифическом синтезе в организме.

3. Пластическая и энергетическая роль питательных веществ.

4. Представление о регуляции содержания питательных веществ в организме и само­регуляторном механизме этого процесса.

5. Потребность организма в минеральных веществах (макро- и микроэлементах), их значение.

6. Значение воды для организма. Представление о факторах, определяющих распреде­ление и перемещение воды в организме.

7. Представление о регуляции водного и минерального обмена, саморегуляторном принципе этих процессов.

8. Витамины, их значение. Общебиологическая характеристика основных групп вита­минов.

9. Понятие об обмене энергии в организме, между организмом и внешней средой.

10. Значение для организма различных видов энергии.

11. Представление об энергетическом балансе организма. Принципы учета прихода (получения) и расхода энергии организмом.

12. Калорическая ценность различных питательных веществ. Понятие их физической и физиологической калорической ценности.

13. Понятие и значение калориметрии. Принципы методов прямой и непрямой (полный и неполный газоанализ) калориметрии.

14. Понятие дыхательного коэффициента и калорического коэффициента кислорода. Их величины и значение для определения энергозатрат организма.

15. Понятие о компонентах энергетических затрат организма основной обмен, спе­цифическое динамическое действие питательных веществ, рабочая прибавка (рабочий об­мен).

16. Условия определения основного обмена. Зависимость его величины от пола, воз­раста, веса, поверхности тела, вида профессиональной деятельности, географического места жительства и прочих факторов.

17. Величины специфического динамического действия различных питательных веществ.

18. Величина рабочего обмена при различных видах труда.

19. Понятие пойкило- , гомойо- , гетеротермии и терморегуляции.

20. Представление о температуре различных участков кожных покровов и внутренних органов тела (температурная схема тела), ее суточном колебании.

21. Представление о постоянстве температуры внутренней среды организма, как не­обходимом условии для оптимальной скорости метаболических процессов.

22. Схема функциональной системы, обеспечивающей поддержание постоянства темпе­ратуры внутренней среды организма.

23. Понятие химической терморегуляции (теплопродукции). Обмен веществ, как ис­точник тепла. Роль различных органов в процессе теплопродукции.

24. Понятие физической терморегуляции (теплоотдачи). Способы отдачи тепла (излу­чение, конвекция, кондукция (проведение), испарение).

25. Центральные и периферические, нервные и гуморальные механизмы терморегуля­ции.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Расчет основного обмена по данным веса, пола, роста,** **возраста.** (Практикум, раб. № 4.19, с. 156)**.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Научиться определять среднестатистическую величину основного обмена с помощью таблиц.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Полученные данные занести в таблицу)

|  |  |
| --- | --- |
| Величина обмена по данным веса, ккал |  |
| Величина обмена по данным роста и возраста, ккал |  |
| Итого: |  |

 **ВЫВОД:** (оценить полученные результаты и указать, на что расходуется энергия основного обмена).

**РАБОТА № 2. Определение величины отклонени**я **основного обмена от нормы** (Практикум, раб. № 4.20, с.157).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Вычислить величину отклонения основного обмена от нормы по формуле или номограмме Рида.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**.

Формула Рида:

Процент отклонения = 0,75 х (частота пульса + пульсовое давление х 0,74) – 72.

Величины параметров сердечно-сосудистой системы:

ЧСС – ; АДС – ; АДД – ; ПД – .

Найденный процент отклонения – .

**ВЫВОД:** (отметить, соответствуют ли норме полученные данные, если допустимым счи­тается отклонение не более 10% от средне-статистической нормы).

**РАБОТА № 3. Изменение температуры тела человека под влиянием** **физической** **нагрузки.** (Практикум, работа № 4.30, с.171).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться в том, что физическая нагрузка (ФН) влияет на температуру тела.

**ХОД РАБОТЫ**. У испытуемого измеряют температуру тела в подмышечной впадине до и после физической нагрузки в виде 20 приседаний.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

График динамики изменений температуры тела

в подмышечной впадине, tоC.

 tоC

36,6

 > время

 фон сразу через 15 мин. после ФН

**ВЫВОД:** (объяснить механизм наблюдаемых изменений температуры).

**РАБОТА N** 4**. Участие потовых желез в процессе терморегуляции** (описание работы выдается на занятии). (Практикум, работа № 4.32, с.172).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться, что потовые железы принимают участие в отдаче тепла организмом.

**ХОД РАБОТЫ**. Испытуемому наносят раствор Люголя на ладонную поверхность кисти. После высыхания раствора окрашенную поверхность присыпают крахмалом. Предлагают испытуемому совершить 20 приседаний.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ**Ы.

(Описать характер изменения цвета субстрата, нанесенного

на ладонную поверхности руки, после ФН).

**ВЫВОД:** (объяснить, почему и при каких условиях усиление потоотделения сопровож­дается увеличением теплоотдачи).

**РАБОТА № 5.** Зарисовать и проанализировать схему ФУС, обеспечивающей поддержание постоянства температуры тела.

**ВЫВОД:** (объяснить механизм наблюдаемых изменений температуры).

Подпись преподавателя - Дата -

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА: Физиология пищеварения.**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА ПРЕДМЕТА.**

**I. Усвоить знания,** **необходимые для принципиального понимания процессов:**

 - поддержания постоянства питательных веществ во внутренней среде организма;

 - формирования пищедобывательного поведения, роли голода и насыщения в его реализации;

 - конвеерного принципа работы системы пищеварения;

- особенностей регуляции процессов пищеварения на разных уровнях пищеварительной системы;

 - пищеварения в различных отделах пищеварительного тракта (полости рта, желудке, двенадцатиперстной и других отделах тонкой и толстой кишки) и его регуляции;

 - организации моторной функции различных отделов ЖКТ и ее регуляции;

 - всасывания веществ в пищеварительном тракте и его регуляции.

**II. Получить представление о клинико-физиологических**

**методах исследования функции пищеварения.**

**ЗАНЯТИЕ № 2 (1) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ**: **Общие вопросы пищеварения. Пищедобывательное поведение. Механизма голода и насыщения. Пищеварение в полости рта и в желудке.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятия пищеварения и пищеварительного конвейера; представление о значении пищеварения, его типах и этапах.
2. Представление об общих принципах регуляции функций пищеварительного тракта (градиента нервных, гуморальных и местных регулирующих влияний; фазности регулирующих влияний; многофакторности в формировании результа­та регуляции; направленности регулирующих влияний; максимальной утилиза­ции пищи; саморегуляции; адаптивности), интегрирующих его отделы в пище­варительный конвейер.
3. Понятие голода и насыщения, их механизмы. Представление о центрах голода и насыщения.
4. Схема функциональной системы, обеспечивающей поддержание постоянства пи­тательных веществ во внутренней среде организма. Анализ ее компонентов.
5. Специфические (пищеварительные) и неспецифические функции полости рта.

6. Механическая обработка пищи в полости рта. Понятие процесса жевания. Метод мастикациографии. Фазы мастикациограммы и принципы анализа. Рефлекторная регуляция жевания.

7. Химическая обработка пищи в полости рта. Понятие слюны, ротовой и гингивальной жидкостей; их физиологическое значение.

8. Состав и функции слюны.

9. Механизм образования слюны. Влияние симпатических и парасимпатических нервов на процессы обра­зования и отделения слюны.

10. Морфологическая основа слюноотделительного рефлекса. Приспособительный характер слюноотделения в ответ на поступление в полость рта пищевых и отвергаемых веществ. Представление об условно-рефлекторном слюноот­делении.

11. Процесс глотания, его фазы и механизм саморегуляции.

12. Пищевод, его морфо-функциональная характеристика.

1. **Литература для подготовки к занятиям приведена**

 **в конце рабочей тетради.**

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Мастикациография (демонстрация).**

(«Практикум …», работа № 4.4, с. 126)

Мастикациография – метод регистрации жевательных движений нижней че­люсти. Он позволяет изучать фазы процесса жевания и их особенности, характеризующие состояние жевательного аппарата обследуемого.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Ознакомиться с одним из методов исследования функциональногосостояния жевательного аппарата. Изучить фазы мастикациограммы.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1. Голова обследуемого,

2. Пневматическая манжетка,

3. Соединительная трубка,

4. Капсула Марея,

5. Писчик,

6. Кимограф.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Схема мастикациограммы, полученной при жевании хлеба:

На схеме обозначить фазы процесса жевания: I – покоя, II – приема пищи, III – ориентировочного жевания, IV – истинного жевания, V – формирования пи­щевого комка и глотания.

**ВЫВОД:** (Отметить особенности движений в различные фазы жевания при пережевывании хлеба).

**РАБОТА № 2.** **Морфологическая основа слюноотделительного**

**рефлекса.**

Безусловный слюноотделительный рефлекс возникает в ответ на раздражение рецепторов полости рта.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** При помощи таблиц изучить центральные и периферические структуры, образующие морфологическую основу слюноотделительного рефлекса.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Схема морфологической основы (рефлекторной дуги)

слюноотделительного рефлекса.

На схеме обозначить:

1 – язык. Афферентные нервы, иннервирующие язык: 2 – язычный (V), 3 – барабанная струна (VII), 4 – языко-глоточный (IX), 5 – верхнегортанный (X). Ядра продолговатого мозга: 6 – ядро одиночно­го пучка (афферентное); 7 – верхнее и 8 – нижнее слюноотделительные ядра (эфферентные). Эфферентные парасимпатические нервы, иннервирующие железы: 9 – барабан­ная струна, 10 – ушно-височный. Периферические парасимпатические ганглии: 11 – ушной, 12 – поднижнечелюстной. Эфферентные симпатические структуры: 13 – сегмент грудного отдела спинного мозга; 14 – симпатический центр; 15 – симпатический верхний шейный ганглий; 16 – симпатические нервы. Слюнные железы: 17 – околоушная, 18 – поднижнечелюстная, 19 – подъязычная.

**ВЫВОД:** (Описать последовательность возбуждения различных типов рецепто­ров слизистой ротовой полости при приеме пищи и особенности секреции слюнных желез при разд­ражении симпатических и парасимпатических нервов).

**РАБОТА №3.** **Амилолитическая активность слюны**.

(Выполняется на виртуальной модели.)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить амилолитическую активность слюны животных в зависимости от различных показателей рН.

**ХОД РАБОТЫ.** Амилаза слюны расщепляет крахмал до декстринов и дисахаров (мальтоза). Для оценки степени переваривания крахмала используют индикатор иодид калия (KI), который в присутствии крахмала дает сине-черное окрашивание. Для выявления продуктов расщепления крахмала используют реактив Бенедикта. Он имеет ярко-синий цвет, который меняется от зеленого к красновато-коричневому в зависимости от количества образовавшейся мальтозы.

Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел «Chemical and Physical Processes of Digestion» (химические и физические процессы пищеварения), выбрать эксперимент «Amylase» (Амилаза). Установить в прибор 7 пробирок. В соответствии с таблицей внести в них амилазу, крахмал (Starch) или мальтозу, дистиллированную воду, кислотно-щелочной буфер (Buffer). Первую пробирку прокипятить, нажав клавишу Boil. После этого все 7 пробирок поместить в термостат на 1 час для инкубации при t=37°C. После инкубации содержимое каждой пробирки разделить пополам. Получают два ряда по 7 пробирок. В пробирки одного ряда добавить реактив Бенедикта, другого – KI. В пробирках, где есть крахмал, KI дает сине-черный цвет (положительный тест на наличие крахмала). Если крахмала нет, то смесь будет похожа на растворенный KI (отрицательный тест на наличие крахмала). Если крахмал присутствует в небольшом количестве, то цвет смеси будет приближаться к бледно-серому. Все пробирки с реактивом Бенедикта прокипятить, после чего проанализировать их содержимое. Наличие зеленого цвета, переходящего к красноватому, указывает на присутствие небольшого количества мальтозы (положительный сахарный тест). Увеличение количества мальтозы вызывает оранжевое окрашивание раствора. Красновато-коричневый цвет указывает на еще большее содержание мальтозы. Сохранение исходного цвета реактива (ярко-синий) указывает на отсутствие мальтозы (отрицательный сахарный тест).

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |
| --- |
| Амилолитическое действие слюны на крахмал животных |
| № пробирки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Содер-жание | АмилазаКрахмалБуферрН=7.0 | Ами-лазаКрах-малБуферрН=7.0 | Ами-лазаДистиллир.водаБуферрН=7.0 | Дистиллир.водаКрахмалБуферрН=7.0 | Дистиллир. водаМальтозаБуферрН=7.0 | Ами-лазаКрах-малБуферрН=2.0 | Ами-лазаКрах-малБуферрН=9.0 |
| Условия инкубации в термостате | Предва-рит. кипячение,1 час при 370С | 1 часпри 370С | 1 часпри 370С | 1 часпри 370С | 1 часпри 370С | 1 часпри 370С | 1 часпри 370С |
| Реактив Бене-дикта.Окраска |  |  |  |  |  |  |  |
| KIОкраска |  |  |  |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Объяснить изменение амилолитической активности слюны в зависимости от pH и воздействия высокой температуры. Отметить, при каких значениях рН наблюдается лучшее переваривание крахмала амилазой).

**РАБОТА № 8. Анализ функциональной системы, обеспечивающей поддержание постоянства питательных веществ в организме.**

(Описание работы выдается на занятии)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить основные звенья ФУС, обеспечивающей поддержание уровня питательных веществ в организме.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Схема функциональной системы поддержания постоянства

питательных веществ в организме.

**ВЫВОД:** (Указать, что является системообразующим фактором в данной функциональ­ной системе. Объяснить, в каких случаях включается внутреннее, а в каких внешнее звено этой функциональной системы).

Подпись преподавателя - Дата -

**ЗАНЯТИЕ № 3 (2) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Пищеварение в желудке и двенадцатиперстной кишке. Функции печени и поджелудочной железы.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ.**

1. Специфические и неспецифические функции желудка.

1. Секреторная деятельность желудка. Количество, свойства и состав желудочного сока. Функции соляной кислоты. Различие секретов пилорических и фундальных желёз желудка (при подготовке этого вопроса используйте рис.2 в «Приложениях» к данной методической разработке).
2. Фазы желудочной секреции: сложнорефлекторная (мозговая), нейрогуморальная (ее желудочный и кишечный компоненты - при подготовке этого вопроса используйте рис.1 «Приложения»).
3. Влияние нервных (симпатических и парасимпатических) и гуморальных (гастроинтестинальные гормоны, соляная кислота и др.) факторов на секреторную функцию желудка.
4. Количественные, качественные, временные особенности желудочной секреции и их регуляторные механизмы при переваривании белков, жиров и углеводов.
5. Представление об особенностях экспериментальных операций на желудке (изолированные желудочки по Гейденгайну и Павлову, фистула по Басову, эзофаготомия в сочетании с фистулой Басова), их использование для изучения нервных и гуморальных влияний на секрецию желудочных желёз.
6. Представление о роли двенадцатиперстной кишки в пищеварительном конвейере.
7. Специфические и неспецифические функции поджелудочной железы.
8. Количество, свойства и состав сока поджелудочной железы. Роль его компонентов в осуществлении пищеварения.
9. Нервная и гуморальная регуляция панкреатической секреции. Представление о блочно-модульной концепции регуляции секреции поджелудочной железы.
10. Представление о контурах саморегуляции секреции поджелудочной железы (при подго­товке этого вопроса используйте рис.3 «Приложения»).
11. Функции печени (гомеостатическая, депонирующая, метаболическая, дезинтоксикационная, барьерная, экскреторная, терморегуля­ционная).
12. Механизм образования, депонирования и отделения желчи. Понятие печеноч­ной и пузырной желчи, их основные различия.
13. Количество, свойства и состав желчи. Ее функции.
14. Нервная и гуморальная регуляция процессов желчеобразования и желчевыде­ления.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Методы изучения секреторной функции желудка.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** С помощью муляжей и рисунков ознакомиться с принципами классических оперативных методов изучения секреторной функции желудка и ее регуляции.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Нарисовать схемы операций)

1. Изолированные желудочки по:

**А. Гейденгайну Б. Павлову**

На схемах обозначить: 1. большая кривизна желудка, 2. малый желудочек, 3. блуждающий нерв, 4. кровеносные сосуды и симпатические нервы.

**2. Фистула Басова 3. Эзофаготомия в сочетании**

 **с фистулой Басова**

На схемах обозначить: 1. желудок, 2. фистула Басова, 3. концы перерезанного пищевода, 4. миска с пищей, 5. кусочки пищи, выпадающие из начального отдела пищевода.

**ВЫВОД:** (Отметить, какие фазы желудочной секреции позволяют изучать рассмотренные методы самостоятельно или в их сочетании и почему).

**РАБОТА № 2. Анализ желудочной секреции при переваривании**

**различных пищевых продуктов.**

Количество, свойства, состав желудочного сока и длительность его секре­ции зависят от преобладания в пище тех или иных питательных веществ. Эта за­кономерность была найдена в опытах на собаках с изолированным малым желудоч­ком по методу И.П. Павлова.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** При помощи таблиц ознакомиться с особенностями желудочной секреции при переваривании раз­личных видов пищи.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

1. Графики отделения желудочного сока при переваривании:

**А) Мяса (белков) Б) Хлеба (углеводов) В) Молока (жиров)**



А Б В

2. Таблица параметров желудочной секреции при переваривании

различных питательных веществ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид****пищи** | **Время от начала до максимума секреции, часы** | **Продолжительность секреции, часы** | **Количество сока в максимум секреции, мл** |
| **мясо** |  |  |  |
| **хлеб** |  |  |  |
| **молоко** |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Объяснить причины особенностей желудочной секреции на мясо, хлеб, молоко).

**РАБОТА № 3.** **Исследование переваривающей способности пепсина желудочного сока.** (Выполняется на виртуальной модели).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Изучить переваривающую способность пепсина в зависимости от рН желудочного сока.

**ХОД РАБОТЫ.** Пепсин желудочного сока гидролизует белки до мелких фрагментов (пептиды, дипептиды). В эксперименте используется синтетический белок (BAPNA), который является прозрачным и бесцветным. При действии на него пепсина он изменяет цвет на желтый разной интенсивности в зависимости от степени переваривания белка.

Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел «Chemical and Physical Processes of Digestion» (химические и физические процессы пищеварения), выбрать эксперимент «Pepsin» (Пепсин). Установить в прибор 6 пробирок. В соответствии с таблицей внести в них пепсин, белок, кислотно-щелочной буфер, дистиллированную воду. Первую пробирку прокипятить, нажав клавишу Boil. После этого все 6 пробирок поместить в термостат на 1 час при t=37°C. После инкубации оценить оптические свойства содержимого пробирок в спектрофотометре.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |
| --- |
| Переваривание белка пепсином |
| Номер пробирки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Содержа-ние пробирок | Пепсин БелокБуферрН=2.0 | Пепсин БелокБуферрН=2.0 | ПепсинДистиллир. водаБуферрН=2.0 | Дистиллир. водаБелокБуферрН=2.0 | Пепсин БелокБуферрН=7.0 | Пепсин БелокБуферрН=9.0 |
| Условия инкубации в термостате | Предва-рительное кипячение,1 час, t=370С | 1 часпри 370С | 1 часпри 370С | 1 часпри 370С | 1 часпри 370С | 1 часпри 370С |
| Цветность пробирок.Данные спектро-фотомерии |  |  |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Объяснить, почему раствор в одних пробирках остается прозрачным, а в других изменил цвет. Отметить, при каких значениях рН происходит наибольшее переваривание белка).

**РАБОТА № 4. Регуляция желудочной секреции.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Используя Рис. 1 «Приложения» проанализировать фазы желудочной секреции, а по рис. 2 «Приложения» - последовательность активации различных клеток желез желудка в разные фазы регуляции желудочной секреции.

**ВЫВОД:** (Описать полученные данные).

**РАБОТА № 5. Влияние желчи на степень эмульгирования жиров.**

(«Практикум …», работа № 82, с.207)

Желчь эмульгирует жиры и таким образом увеличивает поверхность воздействия на них липазы.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Наблюдать влияние желчи на процесс эмульгирования жиров.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Схематический рисунок распределения капелек масла в каплях воды и желчи (стрелками указать на капельки масла).

**1. Масло в воде 2. Масло в желчи**

**ВЫВОД:** (Объясните причины различия данных, полученных в работе. Перечислите функции желчи).

**РАБОТА №6.** **Исследование активности липазы сока поджелудочной железы при переваривании жиров в присутствии желчи** (выполняется на виртуальной модели).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Изучить переваривающую активность липазы сока поджелудочной железы в зависимости от присутствия желчи и рН среды. В тонкой кишке жиры сначала под действием желчи эмульгируются, затем липаза гидролизует их до моноглицеридов и жирных кислот. Наличие жирных кислот при переваривании жиров снижает показатель рН среды, где происходит расщепление. Анализ кислотности перевариваемого субстрата производят методом рН-метрии.

**ХОД РАБОТЫ.** Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел «Chemical and Physical Processes of Digestion» (химические и физические процессы пищеварения), выбрать эксперимент «Lipase» (Липаза). Установить в прибор 6 пробирок. В соответствии с таблицей внести в них липазу, растительное масло (Vegetable Oil), желчь (Bile salts), кислотно-щелочной буфер (Buffer), дистиллированную воду. Затем все пробирки поместить в термостат на 1 час для инкубации при t=37°C. После инкубации выполнить рН-метрию каждой пробирки, данные которой занести в таблицу.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |
| --- |
| Активность липазы при переваривании жиров в присутствии желчи |
| № пробирки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Содержание пробирок | ЛипазаРасти-тельное маслоЖелчьБуфер рН=7.0 | ЛипазаРасти-тельное маслоДистил-лир. водаБуфер рН=7.0 | ЛипазаДистил-лир. водаЖелчьБуфер рН=9.0 | Дистиллир. водаРастительное маслоЖелчьБуфер рН=7.0 | ЛипазаРастительное маслоЖелчьБуфер рН=2.0 | ЛипазаРастительное маслоЖелчьБуфер рН=9.0 |
| Показа-тельрН-метрии |  |  |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Объяснить показатели рН-метрии в исследуемых пробирках. Отметить условия (наличие желчи, рН), при которых переваривание жиров осуществляется наиболее полно).

**РАБОТА № 7. Регуляция секреции поджелудочной железы.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Используя Рис.3 «Приложения» проанализируйте влияние желудочного химуса и его компонентов, а также ферментов и гормонов различных клеток поджелудочной железы на секрецию желчи и поджелудочной железы в разные фазы регуляции ее секреции.

**ВЫВОД:** (Описать полученные данные).

Подпись преподавателя - Дата -

**ЗАНЯТИЕ № 4 (3) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.**

 **Тема занятия: Пищеварение в кишечнике. Всасывание в пищеварительном тракте. Роль моторной функции пищеварительного тракта в процессах переваривания пищи и всасывания.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ.**

1. Моторная деятельность желудка: виды сокращений, механизм их возникновения и роль в процессах обработки пищи. Механизм перехода химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку.
2. Нервные и гуморальные факторы, влияющие на моторную и эвакуаторную функции желудка.
3. Количество, свойства и состав кишечного сока. Роль его компонентов в процессе пищеварения.
4. Представление о полостном и мембранном (пристеночном) пищеварении, их взаимосвязи и выраженности в различных отделах тонкой кишки (при подготовке этого вопроса используйте рис.4 «Приложения»).
5. Виды сокращений тонкой кишки и их роль.

 6. Механизм перехода содержимого тонкой кишки в толстую через илеоцекальный сфинктер.

 7. Нервная и гуморальная регуляция секреторной и моторной функций тонкой кишки.

 8. Пищеварение в толстой кишке. Значение микрофлоры для осуществления этого процесса.

 9. Виды сокращений толстой кишки, их роль.

10 . Понятие всасывания. Представление о выраженности всасывания веществ в различных отделах пищеварительного тракта.

11. Представление о разных механизмах всасывания веществ (при подготовке этого вопроса используйте рис.5 «Приложения»).

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Влияние гуморальных факторов на моторику**

**кишки.**

(Видеофильм, «Практикум …», работа № 4.15, с. 139)

Тонкая и толстая кишки обладают автоматией, но гуморальные факторы мо­гут изменять ее выраженность, действуя непосредственно на мышечные волокна и нейроны интрамуральных нервных узлов.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться в том, что кишка обладает автома-тией и что на ее проявление оказывают влияние гуморальные факторы.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1. Лягушка,

2. Толстая кишка,

3. Соединяющая лигатура,

4. Писчик,

5. Кимограф.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Рисунок кимограммы сокращений толстой кишки лягушки.

На кимограмме обозначить сокращения: фоновое (Ф) и под влиянием ацетил­холина (АЦХ), адреналина (А). Стрелки отмечают момент аппликации АЦХ и А.

**ВЫВОД:** (Описать изменения в моторике кишечника, вызванные действием аце­тилхолина и адреналина).

**РАБОТА № 2. Особенности процессов пищеварения в тонкой кишке.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Используя Рис.4 «Приложения» проанализировать особенности процессов пищеварения в тонкой кишке. Отметить: какому принципу организации деятельности «пищеварительного конвеера» соответствуют эти процессы.

**ВЫВОД:** (Описать полученные данные).

**РАБОТА № 3. Анализ процессов всасывания в тонкой кишке.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Используя Рис.5 «Приложения» проанализировать механизмы всасывания в тонкой кишке. Отметить, какие механизмы всасывания могут лежать в основе аллергических реакций на пищевые вещества.

**ВЫВОД:** (Описать полученные данные).

**РАБОТА № 4.** **Оценка моторной деятельности тонкой кишки у человека методом аускультации**

Моторная деятельность тонкой кишки осуществляется в автоматическом режиме и меняется при различных физиологических и патологических состояниях.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Изучить моторную деятельность тонкой кишки с помощью метода аускультации, позволяющим выслушивать звуки, вызванные перемещением кишечного содержимого в результате перистальтики кишки.

**ХОД РАБОТЫ.** Испытуемый находится в положении лежа. Стетофонендоскоп устанавливается на переднюю брюшную стенку в околопупочной области. Выслушивание осуществляют в течение 1 мин. Затем испытуемый выполняет физическую нагрузку (20 приседаний в течение 1 мин) и вновь ложится. Повторное выслушивание также проводится в течение 1 мин.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Описать полученные результаты).

**ВЫВОД:** (объяснить, почему изменяется частота выслушиваемых шумов при мышечной работе).

Подпись преподавателя – Дата

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Рис. 1. ФАЗЫ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ**



**1 – эфферентные волокна блуждающего нерва**

**2 – афферентные волокна блуждающего нерва**

**3 – афферентные нейроны интрамурального ганглия (ИМГ)**

**4 – вставочные нейроны ИМГ**

**5 – эфферентные нейроны ИМГ**

**6,7,12 – эфферентные волокна нейронов ИМГ**

**8 – обкладочная (париетальная) клетка**

**9 – главная клетка**

**10 – клетка, продуцирующая гастрин**

**13 – глаз**

**14 – зрительный нерв**

**15 – затылочная доля коры**

**16 – язык**

**17 – афферентные волокна от рецепторов языка**

**18 – клетка, продуцирующая секретин**

**19 – клетка, продуцирующая ХЦК-ПЗ**

**20 – пути влияния гастрин**

**Рис. 2. РЕГУЛЯЦИЯ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ**



**1 – М-холинорецепторы**

**2 – гастриновые рецепторы**

**3 – Н2-рецепторы**

**4,5,11,14,15 – эфферентные волокна нейронов интрамурального ганглия (ИМГ)**

**6 – клетка, продуцирующая гастрин**

**7 – обкладочная (париетальная) клетка**

**8 – главная клетка**

**9 – тучная (гистаминпродуцирующая) клетка**

**10 – пути действия гистамина**

**12,13 – пути действия гастрина**

**16 – рецепторы слизистой желудка**

**18 – афферентные нейроны ИМГ**

**19 – вставочные нейроны ИМГ**

**20 – эфферентный нейрон ИМГ**

**21, 22 – влияние секретина и ХЦК-ПЗ**

**Рис. 3. РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

****

**1 – клетка, продуцирующая секретин**

**2 – клетка, продуцирующая ХЦК-ПЗ**

**3 – клетка, продуцирующая ЖИП**

**4 – клетка, продуцирующая гастрин**

**5,13 – пути влияния ХЦК-ПЗ**

**6,12 – пути влияния секретина**

**7 – ацинарные клетки**

**8 – ферменты поджелудочной железы**

**9 – перемещение ферментов с током крови в сосудистом русле**

**10 – пути влияния гастрина**

**11 – пути влияния ЖИП**

**14 – протоковые клетки**

**Рис. 4. ПИЩЕВАРЕНИЕ В ТОНКОЙ КИШКЕ**

****

**1 – энтероциты**

**2 – слой слизи**

**3 – химус**

**4 – микроворсинки**

**5 – мембрана энтероцита**

**6 – гликокаликс**

**7 – мономеры, введенные в тонкую кишку**

**8 – ферменты в полости кишки**

**9 – ферменты гликокаликса**

**10, 11 – ферментно-транспортный. комплекс (10-фермент, 11-транспортная система)**

**12 – мономеры, образовавшиеся в процессе гидролиза под воздействием ферментов, входящих в состав цитоплазматических мембран**

**Рис. 5. МЕХАНИЗМЫ ВСАСЫВАНИЯ**

**В ТОНКОЙ КИШКЕ**

****

**1 – клетка, в которой всасывание происходит путём эндоцитоза**

**2 – клетка, в которой всасывание Nа+ обеспечивает первично-активный транспорт**

**3 – клетка, в которой всасывание глюкозы и аминокислот (6) обеспечивает вторично-активный транспорт**

**4 – всасывание путём персорбции**

**5 – всасывание воды по осмотическому градиенту**

**6 - субстрат**

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА**. **ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ.**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА ПРЕДМЕТА** «Физиология выделения»:

1. Усвоить знания, необходимые для принципиального понимания механизмов поддержания постоянства внутренней среды организма; выделительной и невыделительных функций почки; работы мочевыделительных органов; выделительной функции других органов и систем организма.

2. Получить представление о лабораторно-клинических методах исследования системы выделения.

 **З А Н Я Т И Е № 5 (1) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** **Физиология выделения.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ.**

1. Понятие процесса выделения. Его значение для поддержания постоянства парамет­ров внутренней среды организма.

2. Выделительные органы. Представление об их участии в реализации выделительной функции организма.

3. Понятие о главных и второстепенных выделительных органах.

4. Почка – главный выделительный орган, ее общая морфо-функциональная характеристика.

5. Особенности кровообращения в почке.

6. Морфо-функциональная единица почки - нефрон, его основные компоненты. Схема кровоснабжения нефрона.

7. Представление об основных положениях фильтрационно-реабсорбционно-секреторной теории образования мочи.

8. Механизм фильтрации крови в почке (клубочковой фильтрации), его регуляция.

9. Понятие первичной (начальной) мочи, её отличие от крови.

10. Понятие реабсорбции, её обязательной (облигатной) и избирательной (факульта­тивной) формах на уровне канальциевого аппарата и собирательных трубок нефронов.

11. Представление об активных и пассивных процессах, лежащих в основе реабсорб­ции. Понятие пороговых и непороговых веществ.

12. Поворотно-противоточный механизм концентрации мочи на уровне петли Генле и собирательной трубки.

13. Механизмы регуляции процесса реабсобции. Роль основных гуморальных факторов: альдостерона и антидиуретического гормона.

14. Представление о процессе секреции в почечных канальцах.

15. Понятие вторичной (конечной) мочи, её отличие от первичной.

16. Представление о невыделительных функциях почек (регуляция объёма жидкости, осмотического давления, кислотно-основного равновесия, количества неорганических и ор­ганических веществ, давления крови, кроветворения).

17. Мочевыводящие органы, их функция. Механизм мочеиспускания, его регуляция.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ** **ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Изучение макро- и микроанатомического строения почки, мочевыводящих органов, кровеносного русла почки**.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. По рисункам и схемам изучить строение почек, мочевыводящих путей (мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала), нефрона.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**.

(Нарисовать схему нефрона и его кровеносных сосудов)

На рисунке обозначить: 1. Приносящая (афферентная) артериола; 2. Почечное (мальпи­гиево) тельце: а) капилляры мальпигиевого тельца, б) капсула Боумена-Шумлянского; 3.Выносящая (эфферентная) артериола; 4.Проксинальный сегмент нефрона; 5.Петля нефрона (петля Генле), её колена: тонкие – а) нисходящее и б) восходящее; толстое – в) восходящее; 6.Дистальный сегмент нефрона; 7. Собирательная трубка; 8. Капилляры канальцев нефрона.

 **ВЫВОД:** (перечислить особенности кровоснабжения почки и нефрона).

**РАБОТА № 2**. **Влияние различных факторов на скорость клубочковой фильтрации и объём конечной мочи** (выполняется на виртуальной модели нефрона).

**А. Влияние радиуса кровеносных сосудов клубочка нефрона на фильтрацию.**

**Цель работы:** исследовать влияние изменения радиуса приносящей и выносящей артериол на величину фильтрации и объём конечной мочи.

### ХОД РАБОТЫ. Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел Физиология почки (Renal System Physiology) из главного меню, в разделе Experiment - Simulating glomerular filtration. Выделить «Давление» (Pressure) в окне Data Sets блока управления данных. Заполнить левую мензурку (источник крови) нажав REFILL. Установить величину давления в левой мензурке 70 мм рт. ст., радиус выносящего и приносящего сосудов – 0,4. Нажать «Старт». Наблюдать процессы фильтрации и образования мочи. Увеличить радиус приносящего сосуда до 0,55 мм, повторить опыт. Уменьшить радиус выносящего сосуда до 0,35 мм., повторить опыт. После каждого эксперимента записать данные нажатием «RECORD DATE».

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Радиус приносящего сосуда | Радиус выносящего сосуда | Давление в мензуркемм рт.ст.  | Давление в клубочке | Клубочковая фильтрация | Объём мочи |
| 0,4 | 0,4 | 70 |  |  |  |
| 0,55 | 0,4 | 70 |  |  |  |
| 0,55 | 0,35 | 70 |  |  |  |

**ВЫВОД:** (отметить, как влияет изменение радиуса: а) приносящего и б) выносящего сосудов клубочка на фильтрацию).

**Б. Влияние давления в капиллярном клубочке нефрона на фильтрацию мочи.**

**Цель работы.** Изучить влияние изменения давления в клубочке на величину фильтрации.

### ХОД РАБОТЫ. Увеличьте давление в мензурке до 100 мм рт. ст. Запишите данные.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Радиус приносящего сосуда | Радиус выносящего сосуда | Давление в мензурке,мм рт.ст.  | Давление в клубочке | Клубочковая фильтрация | Объём мочи |
| 0,55 | 0,35 | 70 |  |  |  |
|  |  | 100 |  |  |  |

**ВЫВОД:** (отметьте, какое влияние оказывает фильтрационное давление на величину диуреза).

**РАБОТА № 3. Влияние гормонов на процесс мочеобразования.** (выполняется на виртуальной модели нефрона). («Практикум …», работа № 4.34, с.174).

**Цель работы**: Убедиться в том, что объём образованной мочи изменяется под действием гормонов антидиуретического (АДГ) и альдостерона.

### ХОД РАБОТЫ. Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел Физиология почки (Renal System Physiology) из главного меню, в разделе Experiment - Simulating glomerular filtration. Нажмать «Гормон» (Hormone) в окне Data Sets блока управления данных. Градиент концентрации должен быть равен 1200 мосм. Нажать Start. Записать объем образовавшейся мочи (Record Data). Взять пипетку из флакона с АДГ и поднести к открывшейся крышке над канальцем. Нажать Start. Записать результаты. Повторить эксперимент, используя альдостерон.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Концентрационный градиент | Альдостерон | АДГ | Объём мочи |
| 1200 | - | - |  |
| 1200 | + | - |  |
| 1200 | - | + |  |

**ВЫВОД:** (опишите механизм изменения количества образованной мочи под влиянием АДГ и альдостерона).

**Работа №4. Клинический анализ мочи.**

**Цель работы.** Изучить клинический анализ мочи, основные показатели.

### ХОД РАБОТЫ. Проанализируйте клинический анализ мочи, определите позиции, не соответствующие норме. Запишите данные.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**ВЫВОД:** (укажите, на каком этапе образования мочи имеются нарушения).

Подпись преподавателя –

**З А Н Я Т И Е**  **№ 6 (2) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ. Итоговое занятие по разделам «Физиология пищеварения», «Физиология выделения», «Физиология обмена веществ», «Физиология терморегуляции».**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ.** 1.Тестирование степени усвоения материала предыдущих занятий по изученным разделам предмета;

2. Анализ вопросов данных разделов пред­мета с позиций медицинской физиологии.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К:**

**1. ТЕСТИРУЮЩЕЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ.**

Используйте вопросы предшествующих занятий данных разделов.

**2. СЕМИНАРСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ.**

1. Значение работ И.П. Павлова, лауреата Нобелевской премии 1904 года за разработку проблем физиологии пищеварения, для понимания роли желез пи­щеварительного тракта в осуществлении процесса пищеварения и регуляции их пищеварительной функции.

2. Принципы регуляции деятельности пищеварительного тракта (пищеварительно­го конвейера). Рефлекторные, гуморальные и местные механизмы регуляции, их роль в различных отделах пищеварительного тракта.

3. Механизмы приспособительной секреции пищеварительных желез (слюнных, же­лудочных, поджелудочной, кишечных).

4. Роль двенадцатиперстной кишки в регуляции образования и секреции пищеваритель­ных секретов желудка, поджелудочной железы, печени.

5. Роль полости рта в формировании функциональной системы питания, состоя­ния сенсорного насыщения, регуляции секреторной и моторной функции желу­дочно-кишечного тракта.

6. Запальный желудочный сок, его значение.

7. Физиологическая роль рвотного рефлекса.

8. Гормоны желудочно-кишечного тракта, их классификация.

9. Изменения секреторной и моторной функций пищеварительного тракта, аппе­тита и насыщения при старении.

10. Представление о методах изучения функций органов пищеварения у человека (зондирование, эндоскопия, рентгеноскопия и рентгенография, электрогаст­рография, эндорадиозондирование, ультразвуковое исследование).

11. Представление об использовании радиоизотопных методов для изучения про­цессов гидролиза и всасывания питательных веществ.

12. Понятие о коэффициенте очищения.

13. Понятие об инкреторной функции почек (эритропоэтины, простагландины, ренин и др).

14. Представление о выделительной и невыделительных (барьернозащитная, терморе­гуляторная) функциях кожи.

15. Представление о влиянии на уровень основного обмена степени функционирования различных желёз внутренней секреции.

16. Понятие питания. Представление о физиологических нормах питания, диетическом и лечебном питании.

17. Понятие биологической полноценности питательных веществ (белков, жиров).

18. Суточная потребность в белке в зависимости от возраста, вида труда, состояния организма. Понятие азотистого равновесия, положительного и отрицательного баланса азота.

19. Суточная потребность в жирах, углеводах, минеральных солях и витаминах.

20. Закон изодинамии питательных веществ (Закон Рубнера), его ограничения.

21. Представление о физиологических основах рационального питания и принципах составления пищевых рационов.

22. Представление об основных видах нарушения обмена веществ в организме.

23. Понятие о гипо- и гипертермии. Представление об условиях, механизмах и значе­нии возникновения этих состояний, возможных неблагоприятных последствиях их чрезмер­ной выраженности.

**ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ, ДОКЛАДОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УИ и СРС**

1. Функциональная система, обеспечивающая постоянство питательных веществ в крови.

2. Гормоны желудочно-кишечного тракта, их роль в регуляции деятельности пищеварительной системы.

3. Механизмы регуляции желудочной секреции.

4. Эндо- и экзокринная функция поджелудочной железы, связь между ними.

5. Нервные и гуморальные механизмы внешнесекреторной функции поджелудочной железы.

6. Двенадцатиперстная кишка – центральное звено в регуляции согласованной деятельности желудка, поджелудочной железы, печени.

7. Роль печени в пищеварении. Регуляция образования и выделения желчи.

8. Мембранное пищеварение.

9. Пищеварительный конвейер. Физиологические процессы, лежащие в основе его деятельности.

10. Физиологические механизмы голода и насыщения.

11. Механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте.

12. Роль почек в регуляции кислотно-основного равновесия организма.

13. Роль почек в поддержании постоянства осмотического давления крови.

14. Роль почек в регуляции эритропоэза.

15. Участие почек в регуляции водно-солевого обмена.

16. Клинико-физиологические методы исследования мочеобразовательной функции по­чек.

17. Связь основного обмена с функциями эндокринной системы.

18. Энергетический обмен стареющего организма.

19. Внешние и внутренние факторы регуляции обмена веществ.

20. Нервные механизмы терморегуляции.

21. Гуморальные механизмы терморегуляции.

22. Механизм искусственной и естественной гипотермии.

23. Механизм искусственной и естественной гипертермии.

24. Температурная схема тела, значение поддержания её постоянства.

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА: ФИЗИОЛОГИЯ ИНТЕГРАТИВНЫХ ПРЦЕССОВ В ЦНС.**

**ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ.**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛОВ ПРЕДМЕТА:**

**1. Усвоить знания,** **необходимые для принципиального**

**понимания механизмов процессов:**

1) функционирования рецепторного, проводникового и коркового отделов сенсорных систем;

2) переработки информации на различных уровнях переключения сенсорных систем;

3) взаимодействия сенсорных систем.

**2. Получить представление о клинико-физиологических**

**методах исследования функций сенсорных систем:**

1) определения остроты и полей зрения;

2) слуховых пробах Вебераи Ринне;

3) аудиометрии;

4) ольфактометрии.

5) густометрии.

6)эстезиометрии,

7) термоэстезиометрии.

**ЗАНЯТИЕ № 7 (1) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** Общие свойства сенсорных систем. Физиология зрительной сенсорной системы.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятие органа чувств. Представление об основных и вспомогательных структурах органа чувств.

2. Понятия анализатора и сенсорной системы.

3. Понятие периферического (рецепторного) отдела сенсорной системы, рецептора. Классификация рецепторов по критериям: рецепции внутренних или внешних раздражений; расстояния между раздражителем и рецептором; природы адекватного раздражителя; характера ощущений; модальности; порогу раздражения; скорости адаптации; отношения рецептора к сенсорному нейрону.

4. Функциональные свойства и особенности рецепторов: специфичность, высокая возбудимость (чувствительность), низкая аккомодация, способность к адаптации; ритмической генерации импульсов возбуждения.

5. Функциональные свойства и особенности проводникового отдела сенсорной системы. Представление о 3-х нейронной организации проводникового отдела. Участие подкорковых образований мозга в переработке афферентных возбуждений. Специфический и неспецифический пути распространения возбуждения от рецепторного отдела сенсорной системы к корковому.

6. Функциональные свойства и особенности коркового отдела сенсорной системы. Функциональные отличия нейронов, входящих в состав различных корковых зон. Представление о моно- и полимодальности нейронов, о механизме взаимодействия сенсорных систем.

7. Зрительная сенсорная система. Общая морфологическая и функциональная характеристика ее отделов.

8. Поле зрения и острота зрения. Методы их определения. Понятие рефракции, аккомодации и адаптации глаза. Механизмы этих процессов, их аномалии (астигматизм, близорукость, дальнозоркость, пресбиопия).

9. Зрачковый рефлекс.

10. Механизмы рецепции и восприятия цвета. Основные виды нарушения

восприятия цвета.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Определение поля зрения.**

(«Практикум …», работа № 6.3, с.233)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Освоить метод определения поля зрения.

Пространство, видимое глазом при фиксации взгляда в одной точке, называ­ется полем зрения. Определение поля зрения проводится для каждого глаза отдельно с помощью периметра Форстера.

**Ход работы.** Периметр установите против света. Испыту­емого посадите спиной к свету и попросите его поставить подбо­родок в выемку штатива периметра. Высоту подставки регулируют так, чтобы верхний конец штатива приходился к нижнему краю глазницы. Дугу периметра установите в горизонтальное по­ложение. Предложи­те испытуемому один глаз закрыть ладонью, зафиксировать взгляд на белом кружке в центре дуги пери­метра и начните измерение. Для этого медленно перемещайте белую марку по внутренней по­верхности дуги периметра от 90° к 0°. Зафиксируйте тот момент, когда мар­ка будет впервые видна исследуемому при непод­вижно фиксированном в центре взоре. Отметьте показания на шкале периметра. Для контроля проведите по­вторное исследование. Проведите определение двух основных меридианов: гори­зонтального (кнаружи, кнутри) и вертикального (кверху, книзу).

Заменив белую марку зелёной, тем же способом опреде­лите границы цветового поля зрения, при этом от испытуемого требуется не только увидеть марку, но и точно определить ее цвет.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Направленность | Поле зрения правого глаза, градусы |
| Для белого цвета | Для зеленого цвета |
| Вверх |  |  |
| Вниз |  |  |
| Вправо |  |  |
| Влево |  |  |

Схема периметрического снимка полей зрения

Вверх



Влево Вправо

Вниз

**ВЫВОД:** (Сравнить величину полей зрения для белого и зеленого цветов. Объяснить причину их различий).

**РАБОТА № 2. Определение остроты зрения.**

(«Практикум …», работа № 6.1, с.232)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Освоить метод определения остроты зрения.

Под остротой зрения понимают способность каждого глаза видеть раздельно две светящиеся точки при минимальном расстоянии между ними. Нормальный глаз способен различать две светящиеся точки под углом зрения в 1 минуту. Остро­та зрения такого глаза принимается за единицу.

ХОД РАБОТЫ. Определение остроты зрения проводят с помощью стандартных буквенных таблиц. В таблице имеется 12 рядов, в каждом ряду размеры букв одинаковы.

Величина букв в каждой строке убывает сверху вниз. Сбоку каждой строки стоит цифра, обозначающая расстояние, с которого нормальный глаз различает буквы данной строки под углом зрения 1градус. Испытуемого усадите на стул на расстоянии 5 м от таблицы и предложите ему закрыть один глаз ладонью. Указкой покажите испытуемому буквы и попросите их назвать. Определение начните с верхней строчки и, опускаясь вниз, найдите самую нижнюю строку, все буквы которой испытуемый отчетливо видит в течение 2-3 сек. и правильно называет. Затем определите остроту зрения другого глаза. Остроту зрения рассчитайте по *формуле* V= d/D, где V– острота зрения; d – расстояние испытуемого от таблицы; D – расстояние, с которого нормальный глаз должен отчетливо видеть данную строку.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные данные внести в таблицу)

|  |  |
| --- | --- |
| Глаз | Острота зрения |
| Левый |  |
| Правый |  |

**ВЫВОД:** (Сравнить полученную остроту зрения с нормой)

**РАБОТА № 3.** **Исследование цветного зрения.**

(«Практикум …», работа № 6.5, с.236)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Освоить метод исследования цветного зрения.

Исследование цветного зрения проводится при помощи цветных таблиц Рабки­на. Оно позволяет выявить различные аномалии цветовосприятия, что имеет значение для определения профессиональной пригодности при некоторых видах работ (шофер, летчик и т.д.).

ХОД РАБОТЫ. Усадите испытуемого спиной к свету. Последовательно покажите ему 25 цветных таблиц, в которых на фоне кружочков и точек одного цвета изображены геометрические фигуры и цифры другого цвета. Они хорошо различаются трихроматами, т.е. людьми с нормальным цветовым зрением, и не полностью различаются теми, у кого имеется та или иная аномалия цветового восприятия. При предъявлении таблиц спросите у испытуемого что на них изображено. Каждую таблицу следует устанавливать на уровне глаз испытуемого на расстоянии 1 м от него. Продолжительность экспозиции одной таблицы около 5 с. Каждый глаз обследуйте раздельно, при этом второй глаз обследуемый закрывает ладонью.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Указать, выявлены ли аномалии цветовосприятия, и каков их характер)

**ВЫВОД:** (Указать, какие виды нарушения цветовосприятия известны, что лежит в основе их возникновения).

**РАБОТА N 4. Аккомодация глаза.**

(«Руководство…», работа № 6.2, с.233)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться в способности глаза к аккомодации.

Под аккомодацией глаза понимают способность глаза к ясному видению разноудаленных предметов.

**ХОД РАБОТЫ.** Исследуемый фиксирует взор на предмете, расположенном на расстоянии 30 см от глаз и оценивает четкость изображения отдаленных предметов. Затем фиксирует взор на последних и оценивает четкость изображения предмета, расположенного на расстоянии 30 см от глаз.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**:

1. Описать полученные результаты.

2. Схема преломления лучей хрусталиком глаза при рассматривании: близко (А) и далеко (Б) расположенных предметов.

А. Б.

Проанализировать схему аккомодационного рефлекса

****

**ВЫВОД:** (Описать механизм аккомодации глаза).

**Работа №** **5.**  **Слепое пятно** **(опыт** **Мариотта).**

(«Практикум …», работа № 6.4, с.236)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться в наличии участка сетчатки, не отвечающего на действие зрительного раздражителя.

ХОД РАБОТЫ. Предложите испытуемому взять в руки картинку и, закрыв левый глаз ладонью, смотреть правым глазом на черную точку с расстояния вытянутой руки, медленно приближая рисунок к глазу. На расстоянии примерно 15-25 см рисунок исчезает.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

(Описать полученные результаты)

**ВЫВОД:** (Объяснить, почему найденный участок сетчатки не реагирует на действие светового раздражителя).

**РАБОТА № 6. Бинокулярное (стереоскопическое) зрение.**

(«Практикум …», работа № 6.7, с.237)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться в том, что бинокулярное зрение обеспечивает восприятие глубины пространства (стереоскопическое зрение).

Диспарация – проекция изображения одного объекта на неидентичные (дис­паратные) участки сетчатки обоих глаз.

Работа проводится с использованием специальных очков и рисунков, полученных методом кмпьютерной графики.

**А. Стереоскопия, обусловленная физиологическим «двоением».**

ХОД РАБОТЫ. Исследуемый берет предлагаемые картинки по одной. В верхней части картинки имеется 2 кружка-метки. Надо расслабить зрение путем конвергенции или дивергенции глаз так, чтобы каждый из кружков расплывался и делился на два, а затем чтобы два средних иллюзорных кружка наложились один на другой и слились в один. После этого переведите взгляд на изображение картинки.

**Б. Стереоскопия, обусловленная «цветной» диспаратностью.**

Афферентные сигналы от обоих глаз разделяются в слое 1У первичной зрительной коры, образуя колонки зрительного доминирования (нейроны этой коры организованы на основе предпочтения сигналов от одного определенного глаза). При этом различные цвета активируют различные колонки. Если же каждый глаз активируется разными цветовыми раздражителями, то в активное состояние одновременно приходят нейроны разных колонок в результате происходит стереоскопическое восприятие глубины изображения.

ХОД РАБОТЫ. Исследуемый рассматривает предлагаемые картинки, затем надевает специальные очки с различными цветовыми «стеклами» для каждого глаза и вновь смотрит картинки.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

(Описать полученные результаты)

**ВЫВОД:** (Объяснить значение диспаратности для формирования стереоскопич­ности зрительного восприятия).

**РАБОТА № 7. Зрачковый рефлекс.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться в наличии процессов регуляции светового потока на сетчатку глаза путем изменения диаметра зрачка. Оценивают диметр зрачка в условиях естественного освещения, при дополнительном освещении и при затемнении глаза.

**ХОД РАБОТЫ.**Испытуемого посадите лицом к источнику света. Через 1–2 мин рассмотрите у него зрачки обоих глаз, отмечая ширину зрачков (их размеры). Попросите испытуемого, не зажмуривая глаза, закрыть их ладонями и через 30 - 50 сек. открыть. Обратите внимание на изменение размеров зрачков при переходе от темноты к свету и по мере световой адаптации.

Проанализировать схему зрачкового рефлекса в условиях:

А.Затемнения

Б.Освещения

****

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

(Описать полученные результаты)

**ВЫВОД:** (Объяснить значение зрачкового рефлекса для адаптации зрительного восприятия).

**Подпись преподавателя- Дата**

**ЗАНЯТИЕ № 8 (2) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** Слуховая и вестибулярная сенсорные системы.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Слуховая сенсорная система. Общая морфологическая и функциональная организация ее отделов.

2. Механизмы рецепции и восприятия звука.

3. Понятие бинаурального слуха, его механизм и значение.

4. Вестибулярная сенсорная система. Общая морфологическая и функциональная организация ее отделов.

 5. Роль вестибулярной системы в оценке положения тела в
пространстве и при его перемещении.

6. Рецепторный проводниковый и корковый отделы вестибулярной сенсорной системы.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Бинауральный слух.**

(«Практикум …», работа № 6.13, с.242)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться, что бинауральный слух способствует определению локализации источника звука.

Бинауральный слух - способность слышать двумя ушами одновременно. Бла­годаря этой способности можно определить направление звука и локализацию его источника.

ХОД РАБОТЫ. Усадите испытуемого на стул спиной к экспериментатору. Наконечники резиновых трубок фонендоскопа вставьте в уши испытуемого и слегка постучите по фонендоскопу. Попросите указать, с какой стороны он слышит звук. Затем поменяйте трубки фонендоскопа и повторите опыт. Испытуемый опять сообщает, в каком направлении находится источник звука. Он указывает источник звука со стороны короткой трубки фонендоскопа.

**СХЕМА РАБОТЫ**

 На схеме обозначить:

1. Голова испытуемого,

2. Трубки фоноэндоскопа:

а) короткая,

б) длинная,

3. Мембрана фоноэндоскопа.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Описать полученные результаты).

**ВЫВОД:** (Объяснить механизм бинаурального слуха).

**РАБОТА № 2. Исследование костной и воздушной проводимости звука.**

(«Практикум …», работа № 6.12, с.241)

Различают воздушную проводимость, когда звуковая волна распространя­ется обычным путем – по воздуху, и костную, распространение звука при которой осуществляется через кости черепа.

**Часть 1.** Сравнение костной и воздушной проводимости (Опыт Ринне).

**ЦЕЛЬ ОПЫТА:** Убедиться в том, что: 1) существуют костная и воздушная проводимости; 2) воздушная проводимость звука лучше костной.

**ХОД РАБОТЫ.** Ножку звучащего камертона приложите к сосцевидному отростку височной кости. Испытуемый слышит постепенно ослабевающий звук. При исчезновении звука (судят по словесному сигналу испытуемого) камертон перенесите непосредственно к уху. Испытуемый вновь слышит звук. Пользуясь секундомером, определите время, в течение которого слышен звук. Воздушную проводимость исследуют раздельно для правого и левого уха.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА**

(Описать наблюдаемый эффект).

**ВЫВОД:** (Объяснить: 1 – механизм костной и воздушной проводимости зву­ка; 2 – какая проводимость лучше и почему).

**Часть 2.** Выявление нарушения воздушной проводимости звука (Опыт Вебера).

**ЦЕЛЬ ОПЫТА:** Смоделировать нарушение воздушной проводимости звука.

ХОД РАБОТЫ. Для наблюдения костной проводимости звука (опыт Вебера) ножку звучащего камертона приложите к середине темени испытуемого. Отметьте, что через оба уха испытуемый слышит звук одинаковой силы. Опыт повторите, заложив предварительно в одно ухо ватный тампон. Со стороны уха, заложенного тампоном, звук будет казаться более сильным; это объясняется тем, что звук в данном случае достигает слуховых рецепторов кратчайшим путем – через кости черепа.

**СХЕМА ОПЫТА**

На схеме обозначить:

1. Голова испытуемого;

2. Камертон;

3. Ухо с нарушенной

про­водимостью звука.

**ВЫВОД:** (Объяснить, почему ухом с нарушенной функцией звукопроводяще­го аппарата звук воспринимается как более сильный).

**РАБОТА № 3. Вестибулоглазодвигательный рефлекс.**

**РАБОТА № 3. Вестибулоглазодвигательный рефлекс у человека после вращения. (Демонстрация).**

Нейроны вестибулярных ядер обеспечивают контроль и управление различными двигательными реакциями. Важнейшими из этих реакций являются *вестибулоспинальные, вестибуловегетативные и вестибулоглазодвигательные*.

Обычно вестибулоглазодвигательный рефлекс проявляется в медленном движении глаз в сторону противоположную вращению с последующим быстрым возвратом в исходное положение (нистагм глаз).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Наблюдать появление нистагма и перерас-пределение тонуса скелетной мускулатуры у испытуемых после вращения.

Ход работы: испытуемого усаживают во вращающееся кресло и просят зафиксировать взгляд на предмете, который находится на уровне лица человека, осуществляющего исследование. Фиксируют наличие движений глаз. Осуществляют 8 – 10 вращений кресла. После резкой остановки вращения вновь фиксируют наличие движений глаз.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

 (описать проявления вестибулоглазодвигательного рефлекса у испытуемых непосредственно после вращения).

**ВЫВОД:** (указать роль вестибулярного аппарата в оценке положения головы и тела в пространстве).

Подпись преподавателя – Дата-

 **ЗАНЯТИЕ № 9 (3) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Соматическая сенсорная система**.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Функции соматической сенсорной системы.
2. Общая морфологическая и функциональная организация ее отделов.
3. Восприятие механических воздействий. Тактильная, вибрационная чувствительность, восприятие давления. Роль различных рецепторов.
4. Классификация тактильных рецепторов, их структурно-функциональные различия. Проводниковый и центральный отделы тактильной сенсорной системы.

 5. Методы исследования тактильной сенсорной системы. Понятие порога пространственной и абсолютной тактильной чувствительности.

6. Соотношение интенсивности раздражения и интенсивности ощущения. Закон Вебера-Фехнера.

7. Температурная сенсорная система. Общая морфологическая и функциональная организация ее отделов.

 8. Классификация терморецепторов, их структурно-функциональные различия.

 9. Методы исследования температурной сенсорной системы. Функциональная мобильность терморецепторов.

**РАБОТА № 1. Эстезиометрия.**

(«Практикум …», работа № 6.14, с.243)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Освоить метод эстезиометрии. Определить пороги прост­ранственной чувствительности на различных участках тела.

Под порогомпространственной чувствительности понимают то наименьшее расстояние между двумя точками кожи, при одновременном раздражении которых возникает ощущение двух прикосновений.

ХОД РАБОТЫ. Попросите испытуемого, сидящего на стуле, закрыть глаза. Эстезиометром с максимально сведенными ножками прикасайтесь к определенному участку кожи. Следите за тем, чтобы обе ножки эстезиометра прикасались одновременно и с одинаковым давлением, которое не должно вызывать болевых ощущений. Повторяйте прикосновения, постепенно раздвигая бранши эстезиометра (каждый раз увеличивая на 1 мм); найдите то минимальное расстояние, при котором возникает ощущение двух раздельных прикосновений. Определите пространственные пороги на внутренней поверхности предплечья, тыльной поверхности кисти и на кончике указательного пальца.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Полученные данные внесите в таблицу)

|  |  |
| --- | --- |
| Исследуемый участок кожи | Порог пространственной чувствительности, мм |
| 1. Ладонная поверхность 3-ей фаланги указательного пальца |  |
| 2. Тыльная поверхность кисти |  |
| 3. Внутренняя поверхность предплечья |  |

**ВЫВОД:** (Сравнить полученные данные, объяснить причину их различия).

**РАБОТА № 2. Определение порогов различения**

**(Закон Вебера).** («Руководство…», работа № 6.24, с.255)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться, что:

1) выраженность ощущения зависит от силы раздра­жителя,

 2) *сенсорное различение интенсивности двух последователь­но действующих раздражителей происходит при увеличении силы последующего раздражителя на определенную величину: ΔI/I=const.*

ХОД РАБОТЫ. Испытуемого усадите спиной к экспериментатору и положите его руку на стол ладонью кверху. Чашку Петри массой 100 г поместите на пальцы испытуемого. В чашку поочередно кла­дите груз, сравнивая ощущения испытуемого. Затем эти пороги определите при разной исходной массе, равной 200, 300, 400 г. Для каждого случая найдите дополнительный минимальный вес, прибавка которого ощущается субъективно.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Описать полученные результаты)

|  |
| --- |
| Пороги различения ощущения массы |
| № | 100 г | 200 г | 300 г | 400 г |
|  | Приростмассы, г | ощу-щение | прирост массы, г | ощу-щение | Прирост массы, г | ощу-щение | Прирост массы, г | ощу-щение |
| 1 | 1 |  | 2 |  | 3 |  | 4 |  |
| 2 | 2 |  | 4 |  | 6 |  | 8 |  |
| 3 | 3 |  | 6 |  | 9 |  | 12 |  |
| 4 | 4 |  | 8 |  | 12 |  | 16 |  |

**ВЫВОД:** (Сформулировать закон Вебера).

**РАБОТА № 3.** **Термоэстезиометрия**

(«Практикум …», работа № 6.18, с.247)

**Термоэстезиометрия** - метод изучения температурной (тепловой и холодовой) чувствительности.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Освоить метод термоэстезиометрии. Определить количество термо­рецепторов в коже различных участков тела.

ХОД РАБОТЫ. На поверхность кожи испытуемого наложите трафарет. Термощупом с интервалом 1–2 сек. проведите 36 последовательных прикосновений к исследуемой поверхности в точках, равномерно расположенных на площади трафарета. Испытуемый отмечает те прикосновения, которые вызывают у него отчетливые температурные ощущения. Плотность терморецепторов начинайте определять с плотности холодовых рецепторов, для чего термоэстезиометр заполните мелко колотым льдом. Для исследования плотности расположения тепловых рецепторов термоэстезиометр заполните горячей водой. Термоэстезиометрию проведите на внутренней поверхности предплечья, тыльной поверхности кисти, кончике указательного пальца. Полученные данные внесите в таблицу

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Исследуемый участок кожи | Количество термочувствительных точек |
| тепловых | холодовых |
| 1. Ладонная поверхность 3-ей фаланги указательного пальца |  |  |
| 2. Тыльная поверхность кисти |  |  |
| 3. Внутренняя поверхность предплечья |  |  |

**ВЫВОД:** (Сравнить полученные данные, объяснить причину их различия).

**РАБОТА № 4. Функциональная мобильность**

**холодовых рецепторов.**

(Описание работы выдается на занятии)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в наличии функциональной мобильности холодовых рецепторов кожи.

Под функциональной мобильностью понимают способность организма уменьшать или увеличивать уровень функционирования сенсорной системы путем уменьшения (демобилизации) или увеличения (мобилизации) числа его активных рецепторных единиц.

ХОД РАБОТЫ. У испытуемого на поверхности предплечья отыщите пять точек, при прикосновении к которым термощупом возникает отчетливое ощущение холода. Это составляет одну пробу. Точки пометьте карандашом. Проведите еще 4 пробы с этими же точками с интервалом в 1–2 мин. Возникновение ощущения холода отмечайте в протоколе знаком «плюс», отсутствие ощущения – знаком «минус». Подсчитайте общее количество положительных ответов. Уровень мобилизации терморецепторов выразите в процентах к общему количеству проб. Полученные данные внести в таблицу

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| №точки | № пробы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| ИТОГО |  |  |  |  |  |
| Уровень мобилизации в % |  |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Отметить, в чем проявляется функциональная мобильность холо­довых рецепторов.)

**Подпись преподавателя- Дата-**

**ЗАНЯТИЕ 10(4) « »------------------2022 г.**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** Вкусовая и обонятельная сенсорные системы.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Вкусовая сенсорная система. Общая морфологическая и функциональная организация ее отделов.

2. Рецепторы вкусовой сенсорной системы. Вкусовая почка, вкусовые сосочки. Виды вкусовых сосочков языка, их морфологические и функциональные различия.

3. Механизм рецепции и восприятия вкуса.

4. Методы исследования вкусовой сенсорной системы. Густометрия.

5. Обонятельная сенсорная система. Общая морфологическая и функциональная организация ее отделов.

6. Механизм рецепции и восприятия запаха.

7. Методы исследования обонятельной сенсорной системы. Ольфактометрия.

8. Роль обонятельной и других сенсорных систем в формировании вкусовых ощущений.

**РАБОТА № 1. Определение порогов вкусовой чувствительности (густометрия).** («Практикум …», работа № 6.16, с.245)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Определить пороги различных вкусовых веществ.

Под порогом вкусовой чувствительности понимают наименьшую концентра­цию раствора вкусового вещества, которая вызывает вкусовое ощущение.

ХОД РАБОТЫ. На язык испытуемого нанесите пипеткой каплю раствора того или иного вещества (согласно топографии вкусовых полей: сладкое вещество – на кончик, соленое и кислое – на боковые поверхности, горькое – на корень языка). Начинайте с минимальной концентрации и увеличивайте ее до значений, при которых испытуемый точно определит вкус вещества. Каждая проба длится 10 – 12 сек., после чего испытуемый ополаскивает рот водой. Между пробами необходимо соблюдать интервал 1 – 2 мин. Полученные данные внести в таблицу

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Вкусовое вещество | Порог вкусовой чувствительности, % |
| Сладкое |  |
| Соленое |  |
| Кислое |  |
| Горькое |  |

**ВЫВОД:** (Указать, какие вкусовые вещества обладают наибольшим и наименьшим порогом вкусовой чувствительности).

**РАБОТА №2. Влияние пищевой нагрузки на вкусовую чувствительность человека.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться в наличии висцеро –сенсорного (гастро-лингвального) рефлекса изменения вкусовой чувствительности после приема пищи**.**

ХОД РАБОТЫ. Измеряют пороги вкусовой чувствительности до и после приема пищи у студентов

|  |  |
| --- | --- |
| Вкусовое вещество | Порог вкусовой чувствительности, % |
| До приема пищи | После приема пищи |
| Сладкое |  |  |
| Соленое |  |  |
| Кислое |  |  |
| Горькое |  |

ВЫВОД: (отметить как меняется вкусовая чувствительность)

**РАБОТА № 2.** **Определение порогов обонятельной**

**чувствительности (ольфактометрия).**

(«Практикум …», работа № 6.20, с.249)

Определить обонятельные пороги для различных пахучих веществ.

Ольфактометрия - метод определения порога обонятельной чувствительности. Под порогом обонятельной чувствительности понимают наименьшее количество паров пахучего вещества, вызывающее обонятельное ощущение.

ХОД РАБОТЫ. Ольфактометр заполните пахучим веществом. Через трубку с помощью шприца при закрытом выходном кране в ольфактометр введите 1 *–* 2 мл воздуха *–* в герметически закрытом сосуде создается повышенное давление. Закройте входной кран, в ноздри испытуемому введите оливы ольфактометра, одна из которых с отверстием, а другая сплошная, запаянная. По просьбе «не дышать» испытуемый должен задержать дыхание. В этот момент откройте выходной кран, и порция паров пахучего вещества поступит в нос исследуемому. Через 2 сек. выньте оливы и спросите у испытуемого, почувствовал ли он запах. Если он запаха не почувствовал, то повторите эксперимент, увеличивая объем воздуха на 1 *–* 2 мл до тех пор, пока испытуемый почувствует запах. Порог обонятельной чувствительности в данном случае выражается ми­нимальным объемом воздуха, который необходимо пропустить через нос исследуемого для получения ощущения запаха. Ольфактометрию проводят отдельно для каждой ноздри.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Полученные данные внести в таблицу)

|  |  |
| --- | --- |
| Пахучее вещество | Порог обонятельной чувствительности, мл |
| 1. |  |
| 2. |  |

**ВЫВОД:** (Указать, что является адекватным раздражите­лем для обонятельных рецепторов).

**Подпись преподавателя- Дата-**

**ЗАНЯТИЕ № 11(5) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** **Боль как ощущение и состояние.**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ:** усвоить знания, необходимые для понимания механизмов следующих процессов:

1. Рецепции и восприятия боли;

2. Формирование болевых ощущений;

3. Реагирования организма на болевые раздражители;

4. Функционирования эндогенных аналгетических систем мозга и регуляции болевой чувствительности.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятие боли, ноцицепции.

2. Классификация боли.

3. Морфо-функциональная характеристика отделов болевой сенсорной системы.

4. Представление о теориях механизма возникновения боли (интенсивности, синхронизации афферентного потока, специфичности, воротного контро­ля, генераторов).

5. Боль как интегративная реакция организма на повреждающее воздействи­е раздражителя. Компоненты болевой реакции.

6. Роль таламуса и коры больших полушарий головного мозга в интеграции и анализе болевого возбуждения. Сенсорно-дискриминативный и семанти­ческий анализ повреждающего воздействия.

7. Место боли в ФУС сохранения целостности организма. Функции боли.

8. Понятия антиноцицепции и антиноцицептивной системы (АНЦС). Компонен­ты и функции АНЦС.

9. Уровни АНЦС: система нисходящего тормозно­го контроля первичных афферентов и первых релейных ядер; лимбико-гипоталамический уровень, влияние коры больших полушарий (вторая соматосенсорная и орби­то-фронтальная области).

10. Механизмы АНЦС: срочный, короткодействующий, длительно действующий, тонический.

11. Понятие болевого порога. Алгометрия.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА №1. Определение динамики болевого порога при механической стимуляции.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в том, что изменение болевого порога определяется, в основном, взаимодействием ноцицептивной и антиноцицептивной систем.

**ХОД РАБОТЫ**: На правом (левом) плече с помощью манжеты тонометра, с укрепленными апликаторами, определяют величину болевого порога (БП), при данной механической стимуляции в мм рт. ст. Затем на левом (правом) плече укрепляют эту манжетку и нагнетают воздух до значения на тонометре, которое соответствует величине БП. Оставляют эту манжетку с данной величиной давления на 10 мин. Спустя указанный срок манжетку переносят на правое (левое) плечо и вновь определяют БП, нагнетая в нее воздух. После 10 мин. болевой стимуляции БП может увеличиться, уменьшиться или остаться неизменным по сравнению с исходным. Полученные результаты обсуждаются в терминах взаимодействия ноцицептивной и антиноцицептивной систем в процессе формирования БП.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

начальный БП - ;

БП после 10-минутной болевой стимуляции –

**ВЫВОД: (**объяснить произошедшие изменения болевого порога с позиции взаимодействия ноцицептивной и антиноцицептивной систем).

**РАБОТА №2. Измерение перцептуального компонента**

 **ноцицептивной реакции у животных.**

(Демонстрация)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Ознакомиться с методикой измерения и оценки перцептуального компонента ноцицептивной реакции в экспериментальных условиях.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ крысы** | **ЛПРОХ (сек)** |
| 1 предъявление | 2 предъявление | 3 предъявление | Среднее значение |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**ВЫВОД: (**объяснить произошедшие изменения болевого порога с позиции взаимодействия ноцицептивной и антиноцицептивной систем).

**РАБОТА № 3. Анализ функциональной системы, обеспечивающей поддержание целостности биологических мембран и обеспечения аэробных процессов в тканях с участием боли в качестве биологической потребности.**

(Описание работы выдается на занятии)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить основные звенья ФУС, обеспечивающей поддержание целостности биологических мембран и обеспечения аэробных процессов в тканях с участием боли в качестве биологической потребности.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Схема функциональной системы поддержания целостности биологических мембран и обеспечения аэробных процессов в тканях с участием боли в качестве биологической потребности.

**ВЫВОД:** (Указать, что является системообразующим фактором в данной функциональ­ной системе.).

**РАБОТА № 4. Анализ уровней взаимодействия ноцицептивной и антиноцицептивной систем головного мозга.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить основные уровни взаимодействия

 ноцицептивной и антиноцицептивной системголовного мозга.

**ХОД РАБОТЫ**: зарисовать схему взаимодействия ноцицептивной и антиноцицептивной систем на разных уровнях головного мозга.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Схема взаимодействия ноцицептивной и антиноцицептивной систем.

**ВЫВОД:** (Указать структуры мозга, входящие в систему нисходящего тормозного контроля (СНТК), а также обеспечивающие развитие стресс-аналгезии и регуляцию общего уровня активности аналгетических систем мозга).

**РАБОТА № 5. Анализ нейрональных механизмов формирования антиноцицептивных эффектов на уровне первых переключательных нейронов в ноцицептивной системе мозга.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить основные нейрональные механизмы ограничения потоков болевой афферентации на уровне первых переключательных нейронов в ноцицептивной системе мозга.

**ХОД РАБОТЫ**: зарисовать схему взаимодействия ноцицептивной и антиноцицептивной систем на уровне первых переключательных нейронов в ноцицептивной системе мозга.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Схема взаимодействия ноцицептивной и антиноцицептивной систем на уровне первых переключательных нейронов.

**ВЫВОД:** (Указать основные механизмы пресинаптического и постсинаптического торможения на первых переключательных нейронах ноцицептивной системы мозга.)

**Подпись преподавателя – Дата**

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА: Физиология высшей нервной деятельности (ВНД).**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛОВ ПРЕДМЕТА:**

1. **Усвоить знания,** **необходимые для принципиального**

**понимания механизмов следующих процессов:**

1) инстинктивной, условнорефлекторной и психической деятельности;

2) интегративной деятельности и состояний мозга: мотиваций, эмоций, памяти, сна и др.;

3) целенаправленного поведения.

**2. Получить представление о клинико-физиологических**

**методах исследования функций ВНД**: выработка условного рефлекса; определение типа ВНД; определение объема кратковременной слуховой памяти; определение объема, переключаемости и устойчивости внимания;.

**ЗАНЯТИЕ № 12 (1) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** **Условные рефлексы, механизмы их формирования и торможения, типы ВНД.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятие ВНД.

2. Представление о проявлениях ВНД (инстинкты, условные рефлексы, психи­ческие процессы.

3. Понятие условного рефлекса.

4. История открытия условных рефлексов. Значение работ И.П.Павлова и его последователей в создании учения об условных рефлексах и физиологии ВНД.

5. Сравнительная характеристика условных и безусловных рефлексов.

6. Правила (условия) и стадии выработки условных рефлексов.

7. Классификация условных рефлексов по критериям: соотношения природы условного и безусловного раздражителей (натуральные и искусственные); биологической значимости безусловного раздражителя (пищевые, оборони­тельные, половые и др.); вида рецепторов, возбуждаемых условным раздра­жителем (звуковые, световые и т.д.); сложности условного рефлекса (рефлексы 1, 2, 3 и т.д. порядков); характера изменения деятельности организма (положительные, отрицательные); соотношения времени действия условного и безусловного раздражителей (наличные – совпадающие; отстаю­щие, запаздывающие – и следовые); отношения условного раздражителя к первой или второй сигнальным системам.

8. Павловские и современные представления об уровнях локализации временной связи и механизмах ее образования.

9. Значение условных рефлексов в приспособлении животных и человека к условиям существования.

10. Понятие торможения в ВНД.

11. Виды торможения в ВНД: безусловное (запредельное и внешнее -гаснущий и постоянный тормоз), условное или внутреннее (угасательное, дифференцированное, ус­ловный тормоз, запаздывающее), условия их возникновения.

12. Современное представление о механизмах торможения в ВНД.

13. Значение торможения условных рефлексов.

14. Понятие типа ВНД.

15. Классификация и характеристика типов ВНД.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Выработка условного мигательного рефлекса**

**на звук звонка.**

(«Практикум …», работа № 7.3, с.260)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в том, что для выработки условного рефлекса необходима определенная последовательность раздражений.

**ХОД РАБОТЫ.** Включают на 1-2 сек звонок и наносят на роговицу наружного угла глаза раздражение струей воздуха, вызывающей рефлекс мигания. После 5-6 сочетаний включают звонок без раздражения струей воздуха.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Убеждаются в том, что после нескольких сочетаний действия условного и безусловного раздражителей возникает рефлекс мигания только на действие условного сигнала.

**Протокол выработки условного мигательного рефлекса**

| №сочетаний | Действие раздражителей | наличие (+) илиотсутствие (-) условно-рефлекторной реакции |
| --- | --- | --- |
| условного | безусловного |
| 1. | + |  | + |  |
| 2. | + |  | + |  |
| 3. | + |  | + |  |
| 4. | + |  | + |  |
| 5. | + |  | + |  |
| 6. | + |  | - |  |
| 7. | + |  | + |  |

**ВЫВОД**:(отметить необходимую последовательность применения условного и безусловного раздражителей для выработки условного рефлекса).

**РАБОТА №** **2.** **Угасательное торможение мигательного рефлекса на звонок.**

(«Практикум …», работа № 7.3, с.260)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в том, что изолированное применение условного раздражителя приводит к угашению условного рефлекса.

**ХОД РАБОТЫ.** Включают на 1-2 сек звонок без нанесения на роговицу наружного угла глаза раздражения струей воздуха. Процедуру повторяют 5-6 раз.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Убеждаются в том, что после применения нескольких изолированных

действий условного раздражителя рефлекс мигания исчезает.

**Протокол выработки угасательного торможения мигательного**

**рефлекса**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№сочетаний | Действие раздражителей | наличие (+) илиотсутствие (-) условно-рефлекторной реакции |
| условного"звонок" | безусловного |
| 1. | + | - |  |
| 2. | + | - |  |
| 3. | + | - |  |
| 4. | + | - |  |
| 5. | + | - |  |

**ВЫВОД**: (отметить роль подкрепления для выработки и проявления условного рефлекса).

**РАБОТА № 3. Выработка условного вегетативного рефлекса**

**на звук звонка и на слово «звонок».**

(«Практикум …», работа № 7.4, с.261)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в том, что: 1. условные рефлексы вырабаты­ваются в соответствии с определенными правилами; 2. условные рефлексы, выработанные на раздра­жители первой сигнальной системы, могут реализовываться при действии раздражителя второй сигнальной системы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**Протокол выработки условного вегетативного (зрачкового)**

**рефлекса**.

| №сочетаний | Действие раздражителей | наличие (+) илиотсутствие (-) условно-рефлекторной реакции |
| --- | --- | --- |
| условного | безусловного(затемнение) |
| Звонок | Слово «звонок» |
| 1. | + | + | + |  |
| 2. | + | + | + |  |
| 3. | + | + | + |  |
| 4. | + | + | + |  |
| 5. | + | + | + |  |
| 6. | + | - | - |  |
| 7. | + | + | + |  |
| 8. | - | + | - |  |
| 9. | + | + | + |  |

**ВЫВОД:** (1. Отметить, на каком сочетании наблюдалась первая условно-рефлекторная реакция. 2. Указать роль словесных сигналов при выработке и проявлении условных рефлексов у человека. 3. Объяснить механизм формирования временной связи с точки зрения И.П. Павлова).

**РАБОТА №** 4**.** **Угасательное торможение вегетативного**

**зрачкового рефлекса на звонок.**

(«Практикум …», работа № 7.4, с.261)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Выявить условия, при которых возникает угасательное торможение.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**:

**Протокол выработки угасательного торможения зрачкового**

**рефлекса.**

| №сочетаний | Действие раздражителей | наличие (+) илиотсутствие (-) условно-рефлекторной реакции |
| --- | --- | --- |
| условного | безусловного(затемнение) |
| Звонок | Слово «звонок» |
| 1. | + | + | - |  |
| 2. | + | + | - |  |
| 3. | + | + | - |  |
| 4. | - | + | - |  |
| 5. | + | - | - |  |

**ВЫВОД:** (1. Отметить, что необходимо соблюдать, чтобы выработать угасательное торможение; 2. Указать, какое значение в приспособительной деятель­ности имеет угасательное торможение).

**РАБОТА № 5.** **Внешнее торможение целенаправленной**

**деятельности человека.**

(Описание работы выдается на занятии).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Наблюдать торможение текущей условнорефлекторной деятельности.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Описать, в чем проявилось внешнее торможение).

**ВЫВОД:** (1. Назвать вид наблюдавшегося внешнего торможения. 2. Описать механизм его возникновения и отметить его значение).

**РАБОТА № 6. Определение типа высшей нервной**

**деятельности у человека.**

(Описание работы выдается на занятии)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Овладеть способом психофизиологического тестирования для определения своего типа высшей нервной деятельности.

**ХОД РАБОТЫ**. Исследуемый наносит точки карандашом в нечетные поля с максимальной скоростью в течение 5 с, в четные – со скоростью в 2 раза ниже максимальной. Смена полей – по сигналу преподавателя.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

1. **Таблица результатов психофизиологического тестирования**.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

2. **Анализ полученных результатов**. Подсчитывают количество точек в каждом квадрате.

1. Для определения *силы* нервных процессов определяют число нечетных квадратов, в которых стабильно удерживался максимальный темп. Нервные процессы считаются сильными при результате 3 и более квадратов.

2.Для определения *подвижности* нервных процессов подсчитывают общее количество точек во всех нечетных квадратах. Нервные процессы считаются подвижными при сумме 170 точек.

3. *Уравновешенность* нервных процессов характеризует частное от деления суммы точек во всех нечетных квадратах на сумму точек в четных. Нервные процессы считаются уравновешенными при результате, равном 2.

3. **Характеристика нервных процессов испытуемого**:

1) сила — ;

2) подвижность — ;

3) уравновешенность — .

**ВЫВОД:** (Отметить: 1. совпадает ли найденный тип ВНД с Вашими личными наблюдениями, 2. какому темпераменту по Гиппократу он соответствует).

**РАБОТА № 7. ЭЛЕКТРОЭЕЦЕФАЛОГРАФИЯ.**

Метод электроэнцефалографии позволяет регистрировать и анализировать электрическую активность головного мозга человека.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Ознакомиться с методом электроэнцефалографии.

**ХОД РАБОТЫ**. Работа проводится с использованием прибора «Биопак». Исследуемому прикрепляют электроды: на кожу в области лба на 5 см кнаружи от средней линии головы справа – активный электрод, слева – индифферентный; на уровне затылочного бугра справа на 3-4 см от средней линии – активный электрод. При необходимости электроды фиксируют с помощью эластической ленты. Сначала записывают фоновую ЭЭГ при закрытых глазах, затем - при открытых глазах, далее вновь при закрытых глазах. Запись ЭЭГ в каждом состоянии продолжается 60-90 сек.

**Результаты работы**

При проведении пробы «открывание и закрывание глаз» оценивают изменение основ­ных ритмов ЭЭГ, характерных для состояния бодрствования путем визуальной оценки и с применением спектрального анализа.

Анализируют динамику ритмов по спектрам мощности в каждой из функциональных проб (открывание/закрывание глаз).

1) Внести данные спектрального анализа в таблицы 1 и 2.

*Таблица 1.*

*Амплитуды пиков спектральной мощности ритмов ЭЭГ в разных областях головного мозга при закрытых глазах.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Амплитуда пика спектральной мощности ритмов ЭЭГ (мкВ2/Гц) |  Затылочная | Лобная |
|  О2 |  |  F4 |  |
| Тета-ритм (5-7 Гц) |  |  |  |  |
| Альфа-ритм (8-13 Гц) |  |  |  |  |
| Бета-ритм (14-20 Гц) |  |  |  |  |
| Бета-ритм (21-35 Гц) |  |  |  |  |

*Прим.: нечетные номера отведений располагаются слева, четные – справа.*

*Таблица 2.*

*Амплитуды пиков спектральной мощности альфа-ритма ЭЭГ (8-13 Гц) в затылочных отведениях при закрытых и открытых глазах*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| При закрытыхглазах – фон | При открытыхглазах | Призакрытых глазах |
| О2 |  | О2 |  | О2 |  |
|  |  |  |  |  |  |

 2) Оценить степень реактивности коры головного мозга по табл. 3.

*Таблица 3.*

*Степень реактивности коры головного мозга в соответствии с изменением амплитуды пика спектральной мощности альфа-ритма ЭЭГ при открывании глаз.*

|  |  |
| --- | --- |
| Степень реактивности коры | Изменение амплитуды пикаспектральной мощности альфа-ритма при открывании глаз |
| Реакция активации хорошая | Снижение на 3/4  - 1/2 |
| Реакция активации снижена | Снижение на 1/4 - 1/2 |
| Реакция активации значительно снижена | Снижение менее 1/4 |
| Реакция активации отсутствует | Нет |

3) Оценить стойкость реакции активации коры головного мозга по результатам пробы «Открывание-закрывание глаз».

*Стойкость реакции активации* оценивают по динамике спектра альфа-ритма в записи при открытых глазах. В норме на 20-й – 80-й сек появляется альфа-ритм той же доминирующей частоты, что и в фоне (при закрытых глазах). Мощность данного рит­ма невелика и достигает 1/4 фонового ритма. В случае функционального усиления альфа-ритма при нор­мальной реакции активации появление альфа-ритма возмож­но раньше, и на 20-й сек он более выражен. Модальность ритма может изменяться, что говорит о смене источника альфа-волн (отличного от фонового ритма).

**ВЫВОД:** (1. Охарактеризуйте выраженность основных ритмов ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования при закрытых глазах, наличие лобно-затылочного градиента мощность альфа-ритма; 2. Оцените уровень активации головного мозга у испытуемого при функциональной пробе «Открывание-закрывание глаз» по показателям альфа-ритма ЭЭГ).

**Подпись преподавателя – Дата-**

**ЗАНЯТИЕ № 13 (2) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** **Физиологические основы психических функций**.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятие психической функции.

2. Понятие высших психических функций.

3. Виды основных психических функций (ощущение, восприятие, представление, внимание, эмоция, мотивация, память, речь, мышление, сознание).

4. Представление о физиологических и психо-физиологических методах иссле­дования психических функций.

5. Понятие ощущения. Представление о природе ощущения.

6. Понятие восприятия. Представление о его механизме.

7. Понятие внимания. Виды внимания. Представление о механизмах внимания с позиций Павлова и Ухтомского. Физиологические корреляты внимания.

8. Понятие мотивации. Классификация мотивации. Представление о механизме их возникновения. Роль в этом процессе гипоталамуса и коры больших по­лушарий.

9. Понятие эмоции. Виды эмоций. Представление о механизме их возникнове­ния. Роль различных структур мозга в формировании эмоциональных состоя­ний. Биологическая и социальная роль эмоций.

10. Понятие памяти. Виды памяти. Представление о механизмах кратковременной и долговременной памяти.

11. Понятие мышления. Виды мышления. Развитие абстрактного мышления в онто­генезе человека. Роль различных структур мозга в реализации процесса мышления.

12. Понятие сознания. Представление о под- и сверхсознании**,** их соотношении с сознанием.

13. Понятие речи. Виды речи и функции речи. Представление о механизмах ре­чи, функциональной асимметрии коры больших полушарий головного мозга, связанной с развитием речи у человека.

14. Понятие о целенаправленном поведении.

15. Анализ компонентов функциональной системы поведенческого акта.

16. Представление о труде как об одном из проявлений целенаправленной деятельности человека.

17. Виды целенаправленного поведения.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Определение объема кратковременной**

**слуховой памяти и оценка ее избирательного** **характера.**

(«Практикум …», работа № 7.17, c.276).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в существовании кратковременной памяти и условий, влияющих на ее объем, а также в ее избирательном характере.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**:

(Записать запомнившиеся слова и величины объемов кратковременной памяти).

Набор слов № 1:

Набор слов № 2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Индивидуальный объемкратковременной памяти | Среднегрупповой объемкратковременной памяти |
| Набор слов № 1 |  |  |
| Набор слов № 2 |  |  |

**ВЫВОД:** (1. Сравнить объемы индивидуальной кратковременной памяти со среднегрупповой; 2. Отметить факторы, обеспечивающие избирательный характер памяти).

 **РАБОТА № 2. Определение объема внимания.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Определить объем внимания.

**ХОД РАБОТЫ:** На предлагаемой таблице находят последовательно определенное количество цифр по порядку за одну минуту.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

(значение объема внимания у испытуемого)

Обнаружено цифр.

Критерии оценки:

 10 цифр – объем внимания маленький,

15 цифр – объем внимания средний,

более 16 – объем внимания большой.

**ВЫВОД: (**Охарактеризовать объем внимания, что повлияло на величину объема внимания в обследовании.)

**РАБОТА № 3. Определение переключаемости внимания.**

(«Практикум …», работа № 7.22, c.283).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** определить переключаемость внимания.

**ХОД РАБОТЫ:** Для работы необходимы таблицы А и Б. О переключаемости внимания судят: в таблице А – по доле правильно названных фигур (до 30% – переключаемость внимания низкая, от 30% до 60% – переключаемость внимания средняя, свыше 61% – переключаемость внимания высокая); в таблице Б – по времени идентификации двух изображений.

**А. Б.**



**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

**А** (количество правильно названных фигур, в %) **–**

**Б** (время определения двух изображений, в сек) –

**ВЫВОД: (**Оценить свою переключаемость внимания; отметить, что определяет переключаемость внимания.)

**РАБОТА № 4. Определение устойчивости внимания.**

(«Практикум …», работа № 7.22, c.283).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** определить устойчивость внимания.

****

**ХОД РАБОТЫ:** На предлагаемой таблице – путанице - за две минуты визуально прослеживают в последовательном порядке максимальное количество линий.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

(указать количество линий, правильно найденных испытуемым за одну минуту)

**ВЫВОД: (**1.Оценить свою устойчивость внимания. 2. Отметить, от чего зависит устойчивость внимания.)

 **РАБОТА № 5. Физиологическое проявление эмоций.**

(«Практикум …», работа № 7.21, c.282).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в том, что изменение ЧСС является одним из проявлений характера и выраженности эмоционального состояния.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные данные отразить на графике).

ЧСС за 10 сек.

20 —

18 —

16 —

14 —

12 —

10 №№ фраз

фон 1 2 3 4 5 6 7

**ВЫВОД:** (Отметьте, какие фразы были для Вас более значимыми, какие эмоции они у Вас вызвали).

**РАБОТА № 6. Исследование изменений вегетативных показателей при эмоциональном напряжении человека («детектор лжи»).**

Эмоциональное напряжение сопровождается изменением деятельности висцеральных систем. Особенно заметными они становятся в случаях развития реакции рассогласования, например, когда человек вынужден отрицать знакомство со знакомым человеком или предметом. Для выявления этих изменений используют метод полиграфической регистрации.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в том, что при эмоциональном напряжении возникают выраженные изменения деятельности висцеральных систем.

**ХОД РАБОТЫ:** Работу проводят с использованием прибора «Биопак». Исследуемому накладывают электроды для регистрации ЭКГ в 1 отведении, электродермальной активности (ЭДА) на 1 фалангу (-) и 3 фалангу (+) среднего пальца левой руки, датчик дыхательных движений на грудную клетку, заземляющий электрод – на область запястья левой руки. Испытуемому называют 10 произвольно выбранных слов, из которых он выбирает одно, записывает его на листе бумаги и передает лист арбитру. Регистрацию параметров деятельности висцеральных систем осуществляют при перечислении всех 10 слов. Исследуемый после каждого слова должен говорить «Нет». Результаты анализа записей фиксируют в таблице.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Изменения вегетативных показателей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПРОЦЕССЫ |  |  | СЛОВА |  |  |  |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ЧСС |  |  |  |  |  |  |
| ЭДА |  |  |  |  |  |  |
| ЧД |  |  |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Отметьте, какие изменения послужили основанием для определения выбранного исследуемым слова).

**РАБОТА № 7. Влияние обстановочной афферентации**

**на результат целенаправленной деятельности.**

(«Практикум …», работа № 7.15, С.274).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в том, что на результативность целенаправленной деятельности оказывает влияние обстановочная афферентация.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**.

Таблица результатов однотипной целенаправленной деятельности (ЦНД) в различных условиях.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ЦНДвпозе: | № задачи и ее выражение | Время решения задачи, с | Правильность решениязадачи ( + или - ) |
| дискретное | среднее |
| Сидя | 1.2.3. |  |  |  |
| стояналевойноге | 1.2.3. |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Отметить, на какие параметры результата и каким образом влияет афферентное возбуждение от проприорецепторов мышц, которое является одним из компонентов обстановочной афферентации).

**РАБОТА № 8. Влияние цели на результат деятельности.**

(«Практикум …», работа № 7.14, c.273).

*Цель* — это предвосхищение результата в сознании.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться в том, что характер цели влияет на результат деятельности.

**РЕЗУЛЬТАТ РАБОТЫ**

Таблица результатов деятельности в зависимости от характера цели.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа студентов | Цель | Результат |
| 1. Первая | читать по горизонтали |  |
| 2. Вторая | читать по вертикали |  |

**ВЫВОД:** (Отметить, как влияет на результат деятельности предварительная постановка цели).

**РАБОТА № 9. Схема функциональной системы поведенческого акта.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Ознакомиться с основными компонентами ФУС поведения.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

(зарисовать схему ФУС поведенческого акта по П.К. Анохину)

**ВЫВОД:** (Отметить значение результата деятельности, как системообразующего фактора).

**Подпись преподавателя – Дата-**

**ЗАНЯТИЕ № 14 (3) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ.** **Итоговое** **занятие по разделам**

**«Физиология сенсорных систем» и « Физиология высшей нервной деятельности и боли»**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ.** Тестирование степени усвоения материала предшествующих занятий по данным разделу предмета.

1. **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕСТИРУЮЩЕЙ**

 **ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ**

Используйте вопросы предшествующих занятий данного раздела.

**2. Семинарской части занятия.**

1. Вестибулярная сенсорная система. Ее роль в оценке положения тела в
пространстве и при его перемещении.
2. Рецепторный проводниковый и корковый отделы вестибулярной сенсорной системы.
3. Кодирование информации в сенсорных системах. Способы кодирования на периферии: качества (специфичность рецепторов) и интенсивности (частотное кодирование и кодирование числом нервных элементов) раздражителя, пространственное (величина раздражаемой площади) и временное кодирование (on- и off-рецепторы). Способы кодирования в нервной системе («меченая линия» или топическая организация,
позиционное кодирование, кодирование номером детектора и ансамблем нейронов).
4. Корковые проекционные зоны. Первичные, вторичные и третичные (ассоциативные) зоны коры, их морфо-функциональная характеристика.
5. Принципы организации сенсорных систем: принцип иерархического
строения и взаимодействия, принцип убывающей специфичности, принцип прогрессирующей латерализации функций.
6. Условные рефлексы. Правила их выработки, классификация. Отличия условных и безусловных рефлексов.
7. Понятие временной связи. Павловские и современные представления об уровнях локализации временной связи и механизмах ее образования.
8. Торможение в ВНД. Виды торможения и механизмы.
9. Типы ВНД, их классификация.

10. Высшие психические функции, методы их исследования.

11. Целенаправленное поведение. ФУС поведенческого акта.

12. Боль, классификация боли. Морфо-функциональная характеристика отделов болевой сенсорной системы.

13. Теории и механизмы возникновения боли .

14. Боль как интегративная реакция организма на повреждающее воздействи­е раздражителя. Компоненты болевой реакции.

15. Место боли в ФУС сохранения целостности организма. Функции боли.

16. Понятия антиноцицепции и антиноцицептивной системы (АНЦС). Компонен­ты, уровни и функции АНЦС.

17. Болевой порог.

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА**. **Физиология функциональных состояний.**

**ЗАНЯТИЕ № 15 (1) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.**

**ТЕМА: Функциональное состояние человека в условиях эмоционально напряженной умственной деятельности. Понятие здоровья. Психофизиология функциональных состояний. Методы исследования функционального состояния в условиях эмоционально напряженной деятельности. Психоэмоциональный стресс.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятие здоровья и здорового образа жизни.

2. Понятие функционального состояния.

3. Способы оценки функционального состояния. Оптимальный уровень функционального состояния. Индивидуальные различия в функциональных состояниях.

4. Регуляция функциональных состояний. Роль специфической и неспецифической активации нервных центров в формировании функционального состояния. Связь уровня функционального состояния с эффективностью и продуктивностью целенаправленной деятельности.

5. Нервные, вегетативные и эндокринные компоненты различных видов деятельности человека. Биологически и социально детерминированные виды целенаправленней деятельности человека.

 6. Нейрофизиологический субстрат эмоций. Функции эмоций. Вегетативные проявления эмоций. Эмоции как аппарат оценки результата деятельности.

7. Мотивации. Классификация мотиваций, механизмы их формирования. Значение мотиваций в целенаправленной деятельности человека.

 8. Мотивационно-обусловленная ЦНД человека. Структура ФУС поведения. Кванты поведения как этапы деятельности. Роль положительных и отрицательных эмоций при выполнении этапов деятельности.

 9. Понятие стресса, виды стресса. Стадии развития стресса по Г. Селье. Стресс-реализующие и стресс-лимитирующие системы. Роль психоэмоционального стресса в развитии соматической патологии.

10. Методы исследования центрального и периферического кровообращения при эмоционально напряженной деятельности: сфигмография, реография, ультразвуковые методы, методы рентгенологического исследования, электрокардиография и др.

11. Метод анализа вариационной структуры сердечного ритма**.**

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА №1. Количественная оценка параметров здоровья. Методика определения индекса функциональных изменений (ИФИ).**

 Тест ИФИ разработан А.Б. Берсеньевой и Ю.П. Зуихиным в 1987 году. С помощью этого теста оценивают функциональные возможности системы кровообращения.

ИФИ = 0,011 ЧСС + 0,014 АД сист + 0,008 АД диаст. +

+ 0,014 В + 0,009 МТ - 0,009 Р - 0,27.

ЧСС - частота сердечных сокращений, АД сист. и АД диаст. - систолическое и диастолическое артериальное давление, В - возраст в годах, МТ - масса тела в кг, р - рост в см.

Оценочные данные теста ИФИ:

Оценку осуществляют по следующим критериям:

\* ИФИ меньше 2,6 - функциональные возможности системы кровообращения хорошие.

\* ИФИ = 2,6 - 3,09 - удовлетворительные с умеренным напряжением механизмов регуляции.

\* ИФИ больше 3,09 - пониженные, недостаточные.

На основе полученных результатов для участия в последующих исследованиях отбирают 2 пары испытуемых (с хорошими и сниженными функциональными возможностями ССС) – основную и резервную.

**ВЫВОД:** (указать свой ИФИ, оценить функциональные возможности системы кровообращения).

**РАБОТА № 2. Методика определения индивидуального уровня физического здоровья (УФЗ).**

Методика экспресс-оценки уровня физического здоровья разработана Е.А. Пироговой и Г. А. Апанасенко в 1986 году. УФЗ рассчитывают по следующей формуле:

УФЗ = [700 - 3 x ЧСС - 2,5 x АДдиаст. + (АДсист. - Аддиаст.) : 3 -

- 2,7 В + 0,28 МТ] : [350 – 2,7 В + 0,21 Р]

ЧСС – частота сердечных сокращений в покое за 1 минуту (уд/мин), АДсист и АДдиаст – систолическое и диастолическое артериальное давление

В мм рт.ст., В – возраст в годах, МТ – масса тела в кг, Р – рост в см.

Оценку индивидуального уровня физического здоровья осуществляют по следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **УФЗ** | **Диапазон значений** |
| низкий | 0,375 и менее |
| ниже среднего | 0,376-0,525 |
| средний | 0,526-0,675 |
| выше среднего | 0,676-0,825 |
| высокий | 0,826 и более |

**ВЫВОД:** (указать свой УФЗ).

**РАБОТА № 3. Методика выявления признаков вегетативных изменений (дисфункций).**

 Проводится с помощью опросника, разработанного А.М. Вейном с соавт. В каждом пункте (и подпункте) опросника необходимо выбрать один из вариантов ответов.

Оценка состояния организма производится по количеству баллов за каждый положительный ответ в соответствии с кодом обработки. Если сумма баллов за все положительные ответы превышает 15, то предполагается наличие у студента вегето-сосудистой дистонии. Если же сумма баллов за положительные ответы меньше 15, студент практически здоров.

**ВЫВОД:** (оценить степень выраженности вегетативных дисфункций).

**РАБОТА № 4. Выявление усиленных черт личности (акцентуаций).**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** ознакомиться с методикой определения усиленных проявлений личностных свойств**.**

**ХОД РАБОТЫ:** Используется компьютерный вариант опросника Леонгарда – Шмишека. Активизируют программу теста. Открывают раздел «База - Регистрация», нажимают кнопку «Добавить» и заполняют необходимые поля, нажимают кнопку «Принять». В регистрационном окне с перечнем фамилий опускаются с помощью движка в самый конец списка, выделяют зарегистрированную фамилию и нажимают кнопку «Сохранить». Закрывают окно регистрации и открывают окно «ТЕСТ» - команда «запустить тест». Знакомятся с перечнем анализируемых личностных свойств, кнопкой «Начать» переходят к инструкции по работе с тестом и нажав кнопку «Начать» переходят к работе с тестом. С помощью мышки выбирают вариант ответа, адекватный формулировке вопроса или утверждения. Смена вопросов осуществляется автоматически после выбора ответа. После завершения теста заполняют таблицу результатов. Знакомятся с особенностями психической сферы в нижнем окне таблицы результатов, выбирая те виды, которые представлены 60 и более баллами по одной или нескольким шкалам.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Таблица выраженности личностных свойств

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№ | Вид акцентуации | Выраженность |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |
| 11 | Средний балл |  |

**ВЫВОД:** (1. Отметить наличие усиленных проявлений личностных свойств. 2. Отметить совпадение выявленных психологических особенностей с личными наблюдениями).

**РАБОТА № 5. Знакомство с методом анализ вариационной структуры сердечного ритма. Статистический анализ ЭКГ.**

Суть этого метода – ***изучение вариативности кардиоинтервалов (R-R интервалов) электрокардиограммы.*** Он представляет собой прямой и доступный способ математического анализа ритма сердца. С этой целью в любом отведении (для удобства анализа R-зубцов рекомендуется II стандартное отведение) непрерывно записывают не менее 100 кардиоинтервалов. При использовании записи ЭКГ на бумаге далее с помощью циркуля и линейки измеряют длительность интервалов R-R, как это показано на рис. 1.

Рис. 1. Пример измерения R-R интервалов на ЭКГ.



 С учётом скорости записи ЭКГ (в задаче рекомендуется скорость 25 мм/с) вычисляют временные значения каждого интервала, группируют их по временным диапазонам, как это показано в таблице 1, и фиксируют.

*Таблица 1.*

***Образец обработки ЭКГ для построения интервальной гистограммы кардиоинтервалов (КИ)***

|  |  |
| --- | --- |
| Временные промежутки КИ, сек | Количество КИ, сгруппированных по одинаковым временным значениям (пример) |
|
| 0.4-0.450.45-0.50.5-0.550.55-0.600.60-0.650.65-0.700.70-0.750.75-0.800.80-0.850.85-0.900.90-0.950.95-1.0 | 001246283215930всего 100 |

Затем, на основе сгруппированных в таблице данных строят гистограмму, где по оси абсцисс откладывают временные значения кардиоинтервалов, а по оси ординат – их количество. Обра­зец построения интервальной гистограммы значений кардиоинтер­валов по данным таблицы 1 в диапазоне от 0,4 до 1,0 с шагом 0,05 с приведен на рис. 2.



Рис. 2. Интервальная гистограммы R-R интервалов.

Дляколичественной оценки вариационных пульсограмм рассчитывают ряд статистических показателей, которые отражают определённые свойства распределения кардиоинтервалов.

Все статистические показатели могут быть разделены на 3 группы:

 1) показатели, характеризующие уровень функционирования системы (математическое ожидание – Х, мода – МОи амплитуда моды – АМО),

2) измеряющие степень вариации: среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации,вариационный размах – ∆х,

3)производные, интегральные индексы (индекс вегетативного равновесие – *ИВР*, индекс напряжения – *ИН*).

*Математическое ожидание* отражает средний уровень частоты сердечных сокращений, МО – наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервала в определенной выборке, АМО – число значений кардиоинтервалов, соответствующее моде и выраженное в процентах к общему количеству кардиоинтервалов исследуемого массива. AMО отражает эффект централизации управления ритмом серд­ца, который обусловлен в основном влияниям симпатического отде­ла.

*Показатели вариации* характеризуют рассеивание отдельных значений вокруг среднего значения выборки кардиоинтервалов, т.е. указывают на диапазон наиболее вероятных вариаций. Вариационный размах R-R интервалов (∆х) – разница между максимальным и минимальным значениями кардиоинтервалов выборки, он в значительной мере связан с активностью парасимпатического отдела.

*К группе производных, интегральных* показателей ритма сердца относятся: индекс вегетативного равновесия (*ИВР*), вегетативный показатель ритма (*ВПР*) и индекс напряжения (*ИН*).

**Индекс вегетативного равновесия** указывает на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы и рассчитывается по формуле:

ИВР = АМо/ΔХ

**Вегетативный показатель ритма** (*ВПР*) определяется по фор­муле: ВПР = 1/Мо\* ΔХ

ипозволяет судить о балансе симпатических и парасимпатических влияний в регуляции сердечного ритма. Чем меньше *ВПР*, тем в большей степени проявляется влияние вагуса.

**Индекс напряжения** (*ИН*) учитывает отношение между основными показателями ритма сердца и отражает степень централиза­ции процессов регулирования сердца.

ИН = АМо/2 ΔХ\*Мо

У физически тренированных лицИН равен 80-140 при среднесуточных колебаниях от 68 до 150. При увеличении симпатического тонуса увеличивается AMО, снижается Мо и ∆х, что приводит к увеличению ИН.

Усиление парасимпатического тонуса, наоборот, ведет к уменьшению АМO, увеличению МО и ∆х и, следовательно, уменьшению ИН.

Выделяют 3 главных типа гистограмм значений R-R интервалов (вариационных пульсограмм), соответствующих типу вегетативной регуляции человека: *нормотонический* с модой от 0,7 до 0,9 с и с ∆х = 0,15 - 0,4 с, *симпатотонический* с модой от 0,5 до 0,7 и с ∆х <0,15 сек, *ваготонический* с модой от 1,0 до 1,2 и с ∆х ≥ 0,4 сек.,

**Спектральный анализ** **вариабельности ритма сердца** позволяет выделить в волновой структуре сердечного ритма следующие виды колебаний (рис. 3):

*HF-компонент (high frequency): быстрые, или высокочастотные колебания*(диапазон частот от 0.15 до 0.4 Гц) – дыхательные волны; связаны с дыхательными движениями (дыхательная аритмия) и автономным контуром регуляции; отражают влияние парасимпатического отдела на модуляцию сердечного ритма;

*LF-компонент (low frequency): медленные, или низкочастотные колебания* (диапазон частот от 0.04 до 0.15 Гц) - вазомоторные волны, связаны с периодическим повышением симпатической вазомоторной активности (собственный ритм сосудодвигательного центра) и колебаниями АД при активации барорефлекторных механизмов, отражают преимущественно влияния симпато-адреналовой систе­мы на сердечный ритм (1 уровень центрального контура регуляции).

****

Рис. 3. Типичная спектрограмма вариабельности сердечного ритма

 Мощность высокочастотных (HF) и низкочастотных (LF) волн отражает не абсолютную интенсив­ность парасимпатического и симпатического "тонуса", а колебания интенсивности по­тока импульсов, поступающих к сердцу по соответствующим нервам. Баланс симпатических и парасимпатических влияний оценивают по соотношению LF/HF в нормализованных единицах.

*VLF-компонент (very low frequency): очень медленные, или очень низкочастотные колебания* (диапазон частот менее 0.04 Гц) - связаны преимущественно с гуморальными и це­ребральными эрготропными влияниями (2 и 3 уровни центрального контура регуляции).

**РАБОТА № 6. Оценка динамики показателей кардио-респираторной системы при выполнении корректурного теста в условиях дефицита времени.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить влияние эмоциональной нагрузки на функциональное состояние человека, оценивая его по показателям кардио-респираторной системы.

**ХОД РАБОТЫ.** Регистрация показателей кардио-респираторной системы производится с использованием приборов «Варикард» и «Биопак» с компьютерной обработкой данных. Деятельность испытуемого заключается в максимально быстром выполнении корректурного теста: количество просматриваемых строк - 4 периода по 10 строк, время обработки строк – 2 мин.

Результаты обследования занести в таблицы 1, 2, 3, 4.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

*Таблица 1*

***Результаты анализа показателей внешнего дыхания с помощью прибора «БИОПАК»***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Норма** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ДО, мл | 400-800 |  |  |  |  |
| РО вдоха, мл | 1500-2500 |  |  |  |  |
| РО выд., мл | 1000-1500 |  |  |  |  |
| ЖЕЛ, мл |  3000-5500 |  |  |  |  |

**Заключение** (отметить характер изменений показателей спирометрии при нагрузке у испытуемых с разным ИФИ):

*Таблица 2*

***Результаты анализа ритма сердца с помощью прибора «Варикард»***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ЧСС |  |  |  |  |
| Средняя длительность интервалов (RRNN), мс  |  |  |  |  |
| Диапазон вариации (Δ R-R = R-Rmax - R-Rmin), мс |  |  |  |  |
| Среднее квадратичное отклонение (SDNN), мс  |  |  |  |  |
| Коэффициент вариации (CV), % |  |  |  |  |
| Мода (Mo), мс |  |  |  |  |
| Амплитуда моды (AMo), % |  |  |  |  |
| Индекс напряжения регулят. систем |  |  |  |  |
|  **Спектральный анализ сердечного ритма:** |
| Общая мощность регуляторных влияний (ТР) |  |  |  |  |
| LF/ HF |  |  |  |  |
| % HF (высокочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % LF (низкочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % VLF (колеб.очень низкой частоты) |  |  |  |  |
|  **Резюме: «Общая оценка состояния регуляторных систем»** |
| Суммарный эффект регуляции |  |  |  |  |
| Функции автоматизма |  |  |  |  |
| Вегетативный гомеостаз |  |  |  |  |
| Активность вазомоторного центра |  |  |  |  |
| Активность сердечно-сосудистого подкоркового нервного центра |  |  |  |  |
| Показатель активности регуляторных систем (ПАРС) |  |  |  |  |

**Рассчитывают** по данным Таблицы 2*Адаптационный потенциал* **–** показатель, отражающий состояние функциональных резервов организма и характеризующий потенциальную способность тех или иных систем увеличить интенсивность своей работы.

**АП = TP/SI\*100.**

*Таблица 3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| Адаптационный потенциал |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (оценить функциональные возможности кардио-респираторной системы в поддержании гомеостаза при выполнении эмоционально-напряженной деятельности у испытуемых с разным ИФИ).

**ЗАНЯТИЕ № 16 (2). « »--------------2022**

**ТЕМА: Физический труд. Особенности функционального состояния организма при выполнении физически напряженной деятельности. Функциональные системы организма при мышечной деятельности. Методы оценки ФС человека при физически напряженном труде.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ.**

1. Сердечная деятельность при физической нагрузке.

1.1. Сердечный выброс - интегральный показатель работы сердца.

1.2. Изменение систолического объема и частоты сердечных сокращений при физической нагрузке.

1.3. Внутрисердечные регуляторные механизмы при физической нагрузке.

1.4. Внесердечные регуляторные механизмы при физической нагрузке.

2. Регуляция сосудистого тонуса при физической нагрузке.

2.1. Ауторегуляция сосудистого тонуса. Миогенная, химическая.

Рабочая гиперемия, восходящая вазодилятация.

2.2. Нервная регуляция просвета сосудов.

2.3. Гуморальная регуляция просвета сосудов.

2.4. Механизмы усиления венозного возврата при мышечной работе. Венозный, мышечный и дыхательный «насосы».

3. Изменение АД при физической нагрузке. Типы реагирования сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку (нормотонический, гипертонический, гипотонический, дистонический).

4. Перераспределение кровотока в организме при мышечной нагрузке.

5. Дыхание в условиях выполнения физической нагрузки.

5.1. Частота дыхания и дыхательный объем при мышечной работе.

5.2.. Регуляция дыхания при мышечной работе. Гуморальные и нервные механизмы.

5.3. Кислородный запрос, потребление кислорода и кислородный долг при физической нагрузке.

5.4. Связь между потреблением кислорода и частотой сердечных сокращений. Истинное устойчивое состояние.

6. Влияние симпатоадреналовой системы на активность энергетических систем мышечных волокон при их сокращении.

7. Понятие физической работоспособности и физиологические основы ее тестирования. Максимальное потребление кислорода (МПК) как показатель физической работоспособности.

8. Прямые (определение МПК) и непрямые (Гарвардский степ-тест, PWC170) методы оценки физической работоспособности человека.

9. Методика проведения Гарвардского степ-теста, обработка результатов, оценочная таблица.

**Методика определения индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ).**

Дозированную физическую нагрузку при Гарвардском степ-тесте задают в виде восхождений на ступеньку определенной высоты (для мужчин восхождение на ступеньку высотой 50 см, и для женщин высота ступеньки 43 см). Время выполнения физической нагрузки равно 5 минутам. Ритм восхождения у всех одинаков - 30 восхождений за 1 минуту. Метроном уста­навливают на частоту 120 ударов в минуту, и восхождение производится на 4 счета: на счет «раз» испытуемый ставит ногу на ступеньку, «два» - встает на нее обеими ногами, выпрямляет их, принимает строго вертикальное положение, «три» - опускает ногу на пол, и на «четыре» - приставляет к ней другую ногу.

Для вычисления индекса Гарвардского степ-теста после выполнения восхождения трижды определяют частоту сердечных сокращений за 30 секунд (первый раз в промежуток от 60-ой до 90-ой секунды, затем - от 120-ой до 150-ой секунды, далее - от 180-ой до 210-ой секунды). По результатам проведения пробы рассчитывают индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ):

ИГСТ = t\*100/(f1+f2+f3)\*2,

где t – фактическое время выполнения теста в секундах (если испытуемый прекращает восхождение на ступеньку раньше, чем через 5 минут, фиксируют только истинное время восхождения, и ИГСТ рассчитывают по этому времени), f1 – ЧСС за промежуток от 60-ой до 90-ой секунды, f2 – ЧСС за промежуток от 120-ой до 150-ой секунды, f3 – ЧСС за промежуток от 180-ой до 210-ой секунды после прекращения восхождения.

Величина ИГСТ характеризует скорость восстановительных процессов после физической нагрузки. Чем быстрее восстанавливается пульс, тем выше ИГСТ (выше работоспособность).

**РАБОТА № 1. Определение физической работоспособности методом Гарвардского степ-теста.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** освоить методику определения физической работоспособности методом Гарвардского степ-теста.

**ХОД РАБОТЫ:** Физическую нагрузку моделируют путем подъема на ступень высотой 50 см в течение 5 мин. Непосредственно перед выполнением физической нагрузки у испытуемого в положении сидя регистрируют ЭКГ во II стандартном отведении.

Сразу после выполнения восхождения в положении сидя регистрируют ЭКГ и осуществляют набор всех измерений, необходимых для определения ИГСТ и оценки функционального состояния испытуемого.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИГСТ**: у испытуемых с высоким ИФИ - \_\_\_\_\_\_с,

 с низким ИФИ - \_\_\_\_­­­­\_\_\_с.

*Оценочная таблица результатов Гарвардского степ-теста:*

индекс физическая работоспособность

50 и ниже очень плохая

51 -60 плохая

61 -70 средняя

71-80 хорошая

81-90 очень хорошая

более 91 отличная

Вывод: (оценить уровень физической работоспособности у лиц с разным ИФИ):

**РАБОТА № 2. Оценка состояния респираторной системы при выполнении Гарвардского степ-теста у лиц с различным ИФИ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить влияние физической нагрузки на функциональное состояние человека, оценивая его по показателям респираторной системы.

**ХОД РАБОТЫ:** Показатели респираторной системы определяют с помощью сухого спирометра. Физическую нагрузку моделируют путем подъема на ступень высотой 50 см в течение 5 мин.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

*Таблица 1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Норма** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ЧД, циклов в минуту | 12-18 |  |  |  |  |
| ДО, миллилитры | 400-800 |  |  |  |  |
| МОД, литров в минуту | 6-10 |  |  |  |  |
| ЖЕЛ, литры | 3-5.5 |  |  |  |  |
| ДЖЕЛ, литры | Вычисляется по формуле\* |  |  |  |  |

\*ДЖЕЛ для мужчин = (27.63 - 0.112 х возраст в годах) х рост в см

 ДЖЕЛ для женщин = (21.78 - 0.101 х возраст в годах) х рост в см

 За отклонение от нормы принято считать снижение ЖЕЛ по сравнению с ДЖЕЛ более чем на 15%.

**ВЫВОД:** (1. Описать характер изменений респираторной системы после физической нагрузки. 2. Объяснить причины наблюдаемых изменений.)

**РАБОТА № 3. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы при выполнении Гарвардского степ-теста у лиц с различным ИФИ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Изучить влияние физической нагрузки на функциональное состояние человека, оценивая его по показателям сердечно-сосудистой системы.

**ХОД РАБОТЫ:** регистрируют ЭКГ до и после нагрузки.

*Таблица 2*

**Результаты анализа ритма сердца с помощью прибора «Варикард»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ЧСС |  |  |  |  |
| Средняя длительность интервалов (RRNN), мс  |  |  |  |  |
| Диапазон вариации (Δ R-R = R-Rmax - R-Rmin), мс |  |  |  |  |
| Среднее квадратичное отклонение (SDNN), мс  |  |  |  |  |
| Коэффициент вариации (CV), % |  |  |  |  |
| Мода (Mo), мс |  |  |  |  |
| Амплитуда моды (AMo), % |  |  |  |  |
| Индекс напряжения регулят. систем |  |  |  |  |
|  **Спектральный анализ сердечного ритма:** |
| Общая мощность регуляторных влияний (ТР) |  |  |  |  |
| LF/ HF |  |  |  |  |
| % HF (высокочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % LF (низкочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % VLF (колеб.очень низкой частоты) |  |  |  |  |
|  **Резюме: «Общая оценка состояния регуляторных систем»** |
| Суммарный эффект регуляции |  |  |  |  |
| Функции автоматизма |  |  |  |  |
| Вегетативный гомеостаз |  |  |  |  |
| Активность вазомоторного центра |  |  |  |  |
| Активность сердечно-сосудистого подкоркового нервного центра |  |  |  |  |
|  Показатель активности регуляторных систем (ПАРС) |  |  |  |  |

**Рассчитывают** по данным Таблицы 2*Адаптационный потенциал* **–** показатель, отражающий состояние функциональных резервов организма и характеризующий потенциальную способность тех или иных систем увеличить интенсивность своей работы.

**АП = TP/SI\*100.**

*Таблица 3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| Адаптационный потенциал |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (отметить характер изменений показателей пульсограммы и адаптационного потенциала при физической нагрузке у испытуемых с разным ИФИ):

**Методика определения работоспособности человека по тесту PWC170.**

Для проведения теста PWC170 используют велоэргометр, с помощью которого задают две 5-минутные нагрузки разной мощности (W1 и W2) с трехминутным перерывом между ними. Мощность первой нагрузки W1 подбирают в за­висимости от физической подготовленности испытуемого. Для практически здорового мужчины из расчета 1 Вт на 1 кг веса, а для незанимающегося физическим трудом – 0,5 Вт на 1 кг веса. Частота педалирования - 60-70 оборотов в минуту. В конце первой нагрузки за 30 секунд подсчитывают ЧСС и в зависимости от нее и величины первой нагрузки по таблице Карпмана задают вторую нагрузку (W2). Так, например, если W1 была 75 Вт, а ЧСС в конце первой нагрузки равнялась 105 ударов в минуту, то W2 будет равна 166 Вт.

При расчете индивидуальной величины физической работоспособности применяют два способа определения PWC170: графический и расчеты по формуле Карпмана.

***Графический способ определения PWC170 .***Мощность первой и второй нагрузки в Вт откладывают на оси абсцисс, а соответствующие им значения ЧСС - по оси ординат. По этим данным определяют две точки. Учитывая, что при субмаксимальной нагрузке между мощностью работы и ЧСС существует линейная зависимость, через эти две точки проводят прямую линию до пересечения с линией, соответствующей 170 ударам в минуту. Из точки пересечения этих двух прямых на ось абсцисс опускают перпендикуляр, точка пересечения которого с осью абсцисс и будет соответствовать величине PWC170.

******

***Определение PWC170 по формуле Карпмана.***Карпман предложил простое математическое выражение, позволяющее определять величину PWC170.

, где

PWC170 – мощность физической нагрузки на велоэргометре, W1 – мощность работы при первой нагрузке, W2 – мощность работы при второй нагрузке, f1 и f2 – ЧСС в конце первой и второй нагрузок соответственно.

*Оценочные данные теста PWC170:*

Нетренированный мужчина до 30 лет:

Средняя величина PWC170 = 1027 кгм/мин (171 Вт) или

15,5 кгм/мин на 1 кг массы

тела (2,6 Вт/кг)

Нетренированная женщина до 30 лет:

Средняя величина PWC170 = 640 кгм/мин (107Вт) или

10,5 кгм/мин на 1 кг массы

тела (1,75 Вт/кг)

**Оценка физической работоспособности по величине**

**максимального потребления кислорода (МПК*)***

МПК – предельный уровень потребления кислорода, достигаемый данным лицом во время физической нагрузки.

*МПК рассчитывается по формуле Карпмана:*

МПК=1,7\*РWC170 + 1240.

Формула пригодна для предсказания МПК у лиц невысокой спортивной квалификации

Для спортсменов:

МПК = 2,2\*PWC170 + 1070.

*Оптимальные значения МПК:*

*Абсолютная величина МПК:*

* Для нетренированных лиц – 2-3,5 л/мин.
* Для спортсменов – 4,5-6,0 л/мин.

*Относительная величина МПК при перерасчете на 1 кг массы тела:*

* для нетренированных лиц:

мужчины – МПК=50-60 мл/кг;

женщины – МПК=40-50 мл/кг

* Для спортсменов – 80-90 мл/кг

**РАБОТА № 4. Оценка физической работоспособности методом PWC 170.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Освоить метод оценки физической работоспособности человека PWC170.

**ХОД РАБОТЫ:** работа проводится в соответствии с методикой, изложенной выше. Величину физической работоспособности рассчитывают по формуле Карпмана.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

***Величина PWC170 :***

у испытуемых с высоким ИФИ - \_\_\_\_\_\_Вт,

с низким ИФИ - \_\_\_\_­­­­\_\_\_Вт.

**ВЫВОД:** (оценить уровень физической работоспособности у лиц с разным ИФИ)

**Работа № 5. Оценка динамики показателей респираторной системы при определении физической работоспособности методом *PWC170.***

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**  Изучить влияние физической нагрузки на функциональное состояние человека, оценивая его по показателям респираторной системы.

**ХОД РАБОТЫ.**Регистрация показателей респираторной системы производится с использованием прибора «Биопак» с компьютерной обработкой данных. Физическая нагрузка создается с помощью велоэргометра. Результаты занести в таблицу 4.

*Таблица 4*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Норма** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ДО, мл | 400-800 |  |  |  |  |
| РО вдоха, мл | 1500-2500 |  |  |  |  |
| РО выд., мл | 1000-1500 |  |  |  |  |
| ЖЕЛ, мл |  3000-5500 |  |  |  |  |

 **Показатели** | **Норма** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ЧД, циклов в минуту | 12-18 |  |  |  |  |
| ДО, миллилитры | 400-800 |  |  |  |  |
| МОД, литров в минуту | 6-10 |  |  |  |  |
| ЖЕЛ, литры | 3-5.5 |  |  |  |  |
| ДЖЕЛ, литры | Вычисляется по формуле\* |  |  |  |  |

\*ДЖЕЛ для мужчин = (27.63 - 0.112 х возраст в годах) х рост в сантиметрах

 ДЖЕЛ для женщин = (21.78 - 0.101 х возраст в годах) х рост в сантиметрах.

 За отклонение от нормы принято считать снижение ЖЕЛ по сравнению с ДЖЕЛ более чем на 15%.

**ВЫВОД:** (1. Описать характер изменений респираторной системы после физической нагрузки. 2. Объяснить причины наблюдаемых изменений.)

**РАБОТА № 6. Оценка динамики показателей сердечно-сосудистой системы при определении физической работоспособности методом *PWC170***

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить влияние физической нагрузки на функциональное состояние человека у лиц с разным ИФИ, оценивая его по показателям сердечно-сосудистой системы.

**ХОД РАБОТЫ.**Регистрация показателей сердечно-сосудистой системы производится с использованием прибора «Варикард» с компьютерной обработкой данных. Физическая нагрузка создается с помощью велоэргометра.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

*Таблица 2*

***Результаты анализа ритма сердца с помощью прибора «Варикард»***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ЧСС |  |  |  |  |
| Средняя длительность интервалов (RRNN), мс  |  |  |  |  |
| Диапазон вариации (Δ R-R = R-Rmax - R-Rmin), мс |  |  |  |  |
| Среднее квадратичное отклонение (SDNN), мс  |  |  |  |  |
| Коэффициент вариации (CV), % |  |  |  |  |
| Мода (Mo), мс |  |  |  |  |
| Амплитуда моды (AMo), % |  |  |  |  |
| Индекс напряжения регулят. систем |  |  |  |  |
|  **Спектральный анализ сердечного ритма:** |
| Общая мощность регуляторных влияний (ТР) |  |  |  |  |
| LF/ HF |  |  |  |  |
| % HF (высокочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % LF (низкочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % VLF (колеб.очень низкой частоты) |  |  |  |  |
|  **Резюме: «Общая оценка состояния регуляторных систем»** |
| Суммарный эффект регуляции |  |  |  |  |
| Функции автоматизма |  |  |  |  |
| Вегетативный гомеостаз |  |  |  |  |
| Активность вазомоторного центра |  |  |  |  |
| Активность сердечно-сосудистого подкоркового нервного центра |  |  |  |  |
|  Показатель активности регуляторных систем (ПАРС) |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (отметить характер изменений показателей пульсограммы при физической нагрузке у испытуемых с разным ИФИ):

**Рассчитывают** по данным Таблицы 2*Адаптационный потенциал* **–** показатель, отражающий состояние функциональных резервов организма и характеризующий потенциальную способность тех или иных систем увеличить интенсивность своей работы.

**АП = TP/SI\*100.**

*Таблица 3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| Адаптационный потенциал |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (оценить функциональные возможности кардио-респираторной системы в поддержании гомеостаза при физической нагрузке у испытуемых с разным ИФИ).

**Подпись преподавателя – Дата-**

**ЗАНЯТИЕ № 17 (3). « »--------------2022**

**Тема: Виды труда. Умственный труд. Виды умственного труда. Функциональное состояние человека при умственном труде. Методы оценки умственной работоспособности. Труд студента как целенаправленная деятельность. Монотонная деятельность. Монотония. Особенности функционального состояния при монотонном труде. Работоспособность. Утомление.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Виды умственного труда.
2. Особенности функционального состояния при умственном труде.

 3. Особенности умственного и физического труда. Проблемы адаптации организма к различным видам целенаправленной деятельности.

 4.Разновидности умственного труда (операторский, управленческий, творческий). Труд учащихся и студентов. Особенности студенческого труда,

5. Факторы студенческого образа жизни, влияющие на состояние здоровья.

 6. Типы адаптации к условиям студенческого труда.

 7. Методы оценки умственной работоспособности (корректурные таблицы).

 8. Монотонный труд. Виды монотонного труда. Особенности функционального состояния при монотонном труде. Состояние монотонии как следствие монотонного труда.

 9. Факторы, способствующие и препятствующие развитию состояния монотонии.

10. Роль личностных характеристик человека в развитии состояния монотонии. Профилактика монотонии.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА 1**.Оценка умственной работоспособности с помощью корректурных таблиц.

Для изучения особенностей внимания при действии однообразных раздражителей широко используются корректурные буквенные пробы. Анализ работы проводится в двух направлениях: оценивается качественная и количественная сторона внимания за один и тот же промежуток времени.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Овладеть методикой определения внимания, объема и скорости переработки информации с помощью корректурных таблиц.

**ДЛЯ РАБОТЫ НЕОБХОДИМО:** Буквенные таблицы В. Я. Анфимова, секундомер.

**ХОД РАБОТЫ:** По команде испытуемые вычеркивают заданные буквы. Работа длится четыре минуты. По окончании работы подсчитывают общее количество просмотренных знаков – S: количество вычеркнутых букв – М: общее количество букв, которое необходимо вычеркнуть в просмотренном тексте – N; количество допущенных ошибок – n.

Вычисляют А – коэффициент точности выполнения задания: А=М/N.

Р – коэффициент умственной продуктивности: *Р = A x S*

Q - объем зрительной информации (бит): *Q = 0.5936 x S*

где 0.5936 – средний объем информации, приходящийся на один знак.

СПИ – скорость переработки информации (бит/сек):

СПИ = Q – 2,807 \* n / T, где 2.807 бита – потеря информации, приходящейся на один пропущенный знак; Т - время выполнения задания (сек).

УВн – устойчивость внимания: УВн = S/n

Данные расчетов вносят в таблицу и определяют средние велечины.

*Таблица 1*

*Показатели концентрации внимания, объема зрительной*

*информации и скорости ее переработки.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ф.И.О. испытуемого** | **А** | **Р** | **Q** | **СПИ** | **УВн** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Среднее по группе |  |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (оценить уровень умственной работоспособности у испытуемых с разным ИФИ).

**РАБОТА № 2. Оценка динамики показателей кардио-респираторной системы при выполнении корректурного теста.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить влияние умственной деятельности на функциональное состояние человека, оценивая его по показателям кардио-респираторной системы.

**ХОД РАБОТЫ.**Регистрация показателей кардио-респираторной системы испытуемого производится с использованием приборов «Варикард» и «БИОПАК» до начала и сразу после завершения работы с компьютерной программой «Корректурная проба». Работа испытуемого заключается в подсчете суммы заданных букв («П» и «К») в каждой строке и ее вводе в компьютер. Количество просматриваемых строк - 40,время работы не ограничено. Результаты обследования занести в таблицы 2, 3,4.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

*Таблица2*

***Результаты анализа показателей внешнего дыхания***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Норма** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ДО, мл | 400-800 |  |  |  |  |
| РО вдоха, мл | 1500-2500 |  |  |  |  |
| РО выд., мл | 1000-1500 |  |  |  |  |
| ЖЕЛ, мл |  3000-5500 |  |  |  |  |

**Заключение** (отметить характер изменений показателей спирометрии при умственной нагрузке у испытуемых с разным ИФИ):

*Таблица 3*

***Результаты анализа ритма сердца с помощью прибора «Варикард»***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ЧСС |  |  |  |  |
| Средняя длительность интервалов (RRNN), мс  |  |  |  |  |
| Диапазон вариации (Δ R-R = R-Rmax - R-Rmin), мс |  |  |  |  |
| Среднее квадратичное отклонение (SDNN), мс  |  |  |  |  |
| Коэффициент вариации (CV), % |  |  |  |  |
| Мода (Mo), мс |  |  |  |  |
| Амплитуда моды (AMo), % |  |  |  |  |
| Индекс напряжения регулят. систем |  |  |  |  |
|  **Спектральный анализ сердечного ритма:** |
| Общая мощность регуляторных влияний (ТР) |  |  |  |  |
| LF/ HF |  |  |  |  |
| % HF (высокочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % LF (низкочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % VLF (колеб.очень низкой частоты) |  |  |  |  |
|  **Резюме: «Общая оценка состояния регуляторных систем»** |
| Суммарный эффект регуляции |  |  |  |  |
| Функции автоматизма |  |  |  |  |
| Вегетативный гомеостаз |  |  |  |  |
| Активность вазомоторного центра |  |  |  |  |
| Активность сердечно-сосудистого подкоркового нервного центра |  |  |  |  |
|  Показатель активности регуляторных систем (ПАРС) |  |  |  |  |

**Рассчитывают** по данным Таблицы 3*Адаптационный потенциал* **–** показатель, отражающий состояние функциональных резервов организма и характеризующий потенциальную способность тех или иных систем увеличить интенсивность своей работы.

**АП = TP/SI\*100.**

*Таблица 4*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| Адаптационный потенциал |  |  |  |  |

**Заключение** (оценить функциональные возможности кардио-респираторной системы в поддержании гомеостаза при выполнении умственной работы у испытуемых с разным ИФИ):

**РАБОТА № 3. Оценка динамики показателей кардио-респираторной системы при выполнении корректурного теста в течение длительного времени.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Изучить влияние монотонной деятельности на функциональное состояние человека, оценивая его по показателям кардио-респираторной системы.

**ХОД РАБОТЫ.**Регистрация показателей кардио-респираторной системы испытуемого производится с использованием приборов «Варикард» и «БИОПАК» до начала и сразу после завершения работы с компьютерной программой «Корректурная проба». Его деятельность заключается в подсчете числа заданных букв («П» и «К») в каждой строке. Количество просматриваемых строк - 80,время работы – 15-20 мин.

Результаты обследования занести в таблицы 5, 6, 7.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

*Таблица5*

Результаты анализа показателей внешнего дыхания с помощью сухого спирометра

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Норма** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ДО, мл | 400-800 |  |  |  |  |
| РО вдоха, мл | 1500-2500 |  |  |  |  |
| РО выд., мл | 1000-1500 |  |  |  |  |
| ЖЕЛ, мл |  3000-5500 |  |  |  |  |

**Заключение** (отметить характер изменений показателей спирометрии при монотонной нагрузке у испытуемых с разным ИФИ):

*Таблица 6*

***Результаты анализа ритма сердца с помощью прибора «Варикард»***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| ЧСС |  |  |  |  |
| Средняя длительность интервалов (RRNN), мс  |  |  |  |  |
| Диапазон вариации (Δ R-R = R-Rmax - R-Rmin), мс |  |  |  |  |
| Среднее квадратичное отклонение (SDNN), мс  |  |  |  |  |
| Коэффициент вариации (CV), % |  |  |  |  |
| Мода (Mo), мс |  |  |  |  |
| Амплитуда моды (AMo), % |  |  |  |  |
| Индекс напряжения регулят. систем |  |  |  |  |
|  **Спектральный анализ сердечного ритма:** |
| Общая мощность регуляторных влияний (ТР) |  |  |  |  |
| LF/ HF |  |  |  |  |
| % HF (высокочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % LF (низкочастотные колебания) |  |  |  |  |
| % VLF (колеб.очень низкой частоты) |  |  |  |  |
|  **Резюме: «Общая оценка состояния регуляторных систем»** |
| Суммарный эффект регуляции |  |  |  |  |
| Функции автоматизма |  |  |  |  |
| Вегетативный гомеостаз |  |  |  |  |
| Активность вазомоторного центра |  |  |  |  |
| Активность сердечно-сосудистого подкоркового нервного центра |  |  |  |  |
|  Показатель активности регуляторных систем (ПАРС) |  |  |  |  |

**Рассчитывают** по данным Таблицы 6*Адаптационный потенциал* **–** показатель, отражающий состояние функциональных резервов организма и характеризующий потенциальную способность тех или иных систем увеличить интенсивность своей работы.

**АП = TP/SI\*100.**

*Таблица 7*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** | **До нагрузки** | **Сразу после нагрузки** |
| Адаптационный потенциал |  |  |  |  |

**Заключение** (отметить характер изменений показателей пульсограммы и адаптационного потенциала при монотонной нагрузке у испытуемых с разным ИФИ):

**РАБОТА № 4**.Оценка умственной работоспособности в условиях монотонной деятельности.

Оценка умственной работоспособности и подсчет показателей проводится в соответствии с методикой, изложенной в работе № 1.

*Таблица 8*

***Результаты длительной работы с корректурным тестом***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Высокий ИФИ** | **Низкий ИФИ** |
| Число ошибок (суммарное)  |  |  |
| Скорость переработки информации (б/сек) |  |  |
| Устойчивость внимания |  |  |
| Точность работы |  |  |
| Продуктивность работы |  |  |

**ВЫВОД:** (оценить умственную работоспособность при выполнении монотонной деятельности у испытуемых с разным ИФИ).

**РАБОТА № 5. Выявление предрасположенности к монотонной деятельности посредством оценки индивидуально-типологических характеристик.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Определить свои индивидуально-типологические характеристики.

**ХОД РАБОТЫ.** Выполнение тестов Спилбергера и Айзенка с помощью компьютерной программы.

***Результаты психологического тестирования***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тест** | **Показатели** | **Значение** | **Заключение** |
| Спилбергера | Личностнаятревожность |  |  |
| Айзенка | Экстраверсия-интроверсия |  |  |
| Нейротизм |  |

**ВЫВОД:** (указать наличие или отсутствие предрасположенности к монотонной деятельности).

**Подпись преподавателя – Дата-**

**ЗАНЯТИЕ № 18 (4) « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.**

**ТЕМА: Итоговое занятие по циклу «Физиология функциональных состояний».**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ.**

1. Динамика функционального состояния у лиц с различными значениями ИФИ при эмоциональном напряжении.

2. Динамика индекса напряжения при эмоциональном стрессе у лиц с низким и высоким уровнем ИФИ.

3. Влияние эмоционального напряжения на показатели кардио-респираторной системы.

4. Индивидуальная стрессогенная устойчивость.

5. Особенности формирования центральной архитектоники поведенческого акта при эмоциональном напряжении.

6. Сопоставление типов вегетативной регуляции с показателями УФЗ и ИФИ.

7. Особенности формирования центральной архитектоники поведенческого акта при монотонном труде.

8. Сенсорная депривация и сенсорное перенасыщение. Влияние сенсорной нагрузки на функциональное состояние человека.

9. Гипокинезия, ее виды. Особенности влияния гипокинезии на функциональное состояние человека.

10. Физиологические и психологические проявления монотонии.

11. Факторы, влияющие на предрасположенность к монотонии.

12.Физиология целенаправленной деятельности. Биологически и социально детерминированные виды целенаправленней деятельности человека.

13. Мотивационно обусловленная ЦНД человека. Структура ФУС поведения. Кванты поведения как этапы деятельности. Роль положительных и отрицательных эмоций при выполнении этапов деятельности. Аппарат предвидения и оценки будущего результата деятельности.

14 Характеристика функционального состояния врача и студента на разных этапах целенаправленной деятельности.

15. Работоспособность. Этапы работоспособности. Особенности трудовой деятельности в условиях современного производства (гипокинезия, монотонный труд).

16.Утомление, его механизмы. Переутомление, его характеристики.

17. Восстановление, его виды. Гетерохронизм восстановительных процессов. Сверхвосстановление. Пассивный и активный отдых.

18. Энергообеспечение мышечной деятельности при физической нагрузке.

19. Система кровообращения при физической нагрузке.

20. Система дыхания при физической нагрузке.

21. Система выделения при мышечной нагрузке.

22. Утомление при физической нагрузке.

23. Восстановление. Тренировка механизмов восстановительных процессов.

24. Особенности формирования центральной архитектоники поведенческого акта при физической нагрузке.

**ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЯМ**

**А. ОСНОВНАЯ**

1. Физиология человека (под ред. Покровского В.М., Коротько Г.Ф.), М., Медицина, 2011, 646 с.

2. Нормальная физиология. Учебник. В.П. Дегтярев, Н. Д. Сорокина. М, ГЭОТАР-Медиа, 2016, 477 с.

3. Нейрофизиология. Учебник. В.П. Дегтярев, С.С. Перцов. М. ГЭОТАР-Медиа, 2018, 494 с.

3. Ситуационные задачи по нормальной физиологии. Перцов С.С., Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д.(ред.). Климина Н.В., Кучерова Л.В. и др. Учебное пособие. Москва, МГМСУ. 2017. 210 с.

4. Физиология боли и антиноцицептивной системы. нейрофизиологические, нейрохимические и иммунные механизмы. С.С. Перцов, В.П. Дегтярев, Н.Д. Сорокина, А.Ю. Абрамова, А.Ю. Козлов. Учебное пособие. МГМСУ. 2021. 88 с.

5. Нормальная физиология с курсом физиологии челюстно-лицевой области. Учебник для студентов стоматологических факультетов медицинских вузов (под ред. Дегтярева В.П., Будылиной С.М.), М., ГЭОТАР-Медиа, 2014, 847 с.

6. Электрофизиология возбудимых тканей. Часть I. Мембранный потенциал покоя. Перцов С.С., Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д., Синицын А.А., Зайцева Н.В. Учебное пособие Учебное пособие для студентов, Москва, МГМСУ. 2018. 84 с.

7. Электрофизиология возбудимых тканей. Часть II. Потенциал действия. Перцов, С.С. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д., Синицын А.А., Зайцева Н.В. Учебное пособие. Москва, МГМСУ. 2018.70. 55 с.

8. Электрокардиография. Перцов С.С., Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д.,

Синицын А.А., Зайцева Н.В. Учебное пособие. Москва, МГМСУ, 2019,75 с.

9. Физиология трудовой деятельности. Учебное пособие. В.П. Дегтярев, Н.В. Климина и др. М. МГМСУ 2015, с 72.

10. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии. Учебное пособие (под ред. С.М. Будылиной, В.М. Смирнова), М., Академия, 2011, 336 с.

11. Нормальная физиология. Типовые тестовые задания. / Под ред. Дегтярёва В.П. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2020. – 528 с.

**Б. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсеньева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. Учебное пособие.М, Изд. РУДН, 2006, 283 с.
2. Агаджанян Н.А., Дегтярев В.П. и др. Здоровье студентов. Изд. РУДН. 1997, 199 с.
3. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.,1968, 546 с.

4. Аулик В.И.. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / - М , Медицина», 1990.

5.Бадиков В.И., Вагин Ю.Е. и др. Методы интегральной оценки психофизиологических функций человека. М.: СП «ИНТЕРТЕХ», 1991, 100 с.

6. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. М, 1997, 265 с.

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М. Наука, 1984, 220 с.
2. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. М. Высшая школа, 2008, – 256 с.
3. Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. С-Пб, «Питер», 2008, 317 с.
4. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. / «Советский спорт», 2009, 348 с.
5. Вартанян И.А. Физиология сенсорных систем. Руководство. – СПб, «Лань», 1999, 220 с.
6. Войнов В.Б., Воронова Н.В., Золотухин В.В. Методы оценки состояния систем кислородобеспечения организма человека. Ростов-на-Дону, 2002, 99 с.
7. Гуревич К.Г. с соавт. Введение в здоровый образ жизни. М., 2005.
8. Данилова Н.Н. Психофизиология: Учебник для вузов. М., «Аспект Пресс», 2012, 368 с.
9. Дегтярев В.П., Раевская О.С. Боль и обезболивание. Нейрофизиологические механизмы. Учебное пособие. – М, 2011, 96 с.
10. Ермакова Н.В., Берсенева А.П. Оценка функциональных возможностей системы кровообращения при динамическом контроле за состоянием здоровья студентов. М. Изд. РУДН, 1994, 15 с.
11. Спортивная медицина / под ред. В.Л.Карпмана. - М., ФиС, 1987.
12. Климов П.К. Пептиды и пищеварительные системы. Л., 1983, 272 с.
13. Коротько Г.Ф. Физиология системы пищеварения. – Краснодар, 2009, 607 с.
14. Коротько Г.Ф. Постпрандиальная секреция поджелудочной железы. Краснодар. 2017, 115 с.
15. Медицинская физиология: учебник / А. Г. Гайтон, Холл Дж.Э.; пер. с англ. под ред. В. И. Кобрина. - М.: Логосфера, 2008, 1296 с.
16. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения. Иваново, 2002, 200 с.
17. Николс Дж.Г., Мартин А.Р. и др. От нейрона к мозгу. – М. Едиториал УРСС, 2003, – 672 с.
18. Нормальная физиология. Под ред. К.В. Судакова. М,. «ГЭОТАР-Медиа» 2012.-875 с.
19. Павлов И.П. Лекции о работе главных пищеварительных желез. Полн. собр. соч. М. -Л. 1951, т.2, кн.2.
20. Р. Шмидт, Г. Тевс (Ред.) Физиология человека в 3-х т.. М., МИР, 2007.
21. Руководство по реабилитации лиц, подвергшихся стрессогенным нагрузкам /Под ред. В.М. Покровского. М., «Медицина», 2004, 400 с.
22. Смирнов В.М., Будылина С.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. М. Академия, 2007, – 334 с.
23. Смит К. Биология сенсорных систем. М. «БИНОМ. Лаборатория знаний». 2005 – 583 с.
24. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. 1990, 239 с.
25. Циркин В.И., Трухина С.И. Физиологические основы психической деятельности и поведения человека. М. Медицинская книга, Н. Новгород. Изд. НГМА, 2001, – 524 с.
26. Яблучанский Н.И., Мартыненко А.В. Вариабельность сердечного ритма. В помощь практическому врачу. Харьков: КНУ, 2010, 131 с.

**Учебное пособие тиражированию и распространению без разрешения авторов не подлежит.**

**ЛИСТ УСПЕВАЕМОСТИ**

ФИО студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Группа №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тема занятия** | **№** | **н/б** | **«2»** | **У** | **Коллоквиум** | **Зачтено,****дата подпись** |
| ***к*** | ***10 в*** | ***у*** |
| Обмен в-в и терморегуляция | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| Пищеварение | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |
|  Выделение | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| Коллоквиум |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Сенсорные системы | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |
| ВНД | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| ВПФ | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| Коллоквиум |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Эмоц. напр.  деять | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| Физическинапряж.деятельность  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| Монотоннаядеятельность | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| Коллоквиум |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ИТОГ, зачет |  |  |  |  |  |  |  |  |