

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ПРАКТИКУМ

Под редакцией В.В. Зинчука

В двух частях

Часть 2

А в т о р ы :

зав. каф. нормальной физиологии УО «ГрГМУ», д-р мед. наук, проф. *В.В. Зинчук*;
доц. каф. нормальной физиологии УО «ГрГМУ», канд. мед. наук *Л.В. Дорохина*;
доц. каф. нормальной физиологии УО «ГрГМУ», канд. мед. наук *Ю.М. Емельяничик*;
доц. каф. нормальной физиологии УО «ГрГМУ», канд. мед. наук *О.А. Балбатун*;
доц. каф. нормальной физиологии УО «ГрГМУ», канд. мед. наук *С.Д. Орехов*;
доц. каф. нормальной физиологии УО «ГрГМУ», канд. мед. наук *С.В. Глуткин*.

Н83 **Нормальная физиология. Практикум : учеб. пособие. В 2 ч.**
Ч. 2 / В.В. Зинчук [и др.] ; под. ред. В.В. Зинчука. — 252 с.

Предназначено для студентов лечебного и педиатрического факультетов медицинских вузов. Составлено в соответствии с действующими типовыми учебными программами по нормальной физиологии, утвержденными Министерством здравоохранения Республики Беларусь. Материал изложен в виде краткого теоретического курса и практических работ.

Все лабораторные работы с участием животных осуществляются на основании разрешения комитета по биомедицинской этике Гродненского государственного медицинского университета.

Содержание

Предисловие	6
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ.	
ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ	7
Занятие	9
Основные формулы по разделу	27
<i>Фильмы, рекомендуемые для просмотра</i>	<i>29</i>
ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ.....	30
Занятие № 1. Функции органов пищеварения. Методы исследования и общие принципы регуляции пищеварительной системы. Пищеварение в полости рта, желудке и 12-перстной кишке	32
Занятие № 2. Пищеварение в тонком и толстом кишечнике. Понятие о пищевом центре. Функциональная система питания.....	46
<i>Фильмы, рекомендуемые для просмотра</i>	<i>55</i>
ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ.....	56
Занятие	58
Основные формулы по разделу	67
<i>Фильмы, рекомендуемые для просмотра</i>	<i>68</i>
Итоговое занятие № 3. Роль дыхания, энергообмена, терморегуляции, пищеварения и выделения в поддержании гомеостаза организма.....	69
ФИЗИОЛОГИЯ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ.....	71
Занятие № 1. Роль желез внутренней секреции в поддержании конечных приспособительных эффектов различных функциональных систем	73
Занятие № 2. Роль желез внутренней секреции в поддержании конечных приспособительных эффектов различных функциональных систем	82
<i>Фильмы, рекомендуемые для просмотра</i>	<i>91</i>
<i>*Рекомендуемые темы рефератов.....</i>	<i>92</i>
ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ	96
Занятие № 1. Общая физиология сенсорных систем. Соматовисцеральная сенсорная система. Слуховой анализатор.....	98
Занятие № 2. Физиология зрительного, вестибулярного, вкусового и обонятельного анализаторов	112
<i>Основные формулы по разделу</i>	<i>131</i>
<i>Фильмы, рекомендуемые для просмотра</i>	<i>132</i>

ФИЗИОЛОГИЯ ИНТЕГРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА	134
Занятие № 1. Условные рефлексы, их особенности и значение. Торможение в высшей нервной деятельности.....	136
Занятие № 2. Аналитико-синтетическая деятельность больших полушарий. Закон силовых отношений. Мотивации. Эмоции.....	144
Занятие № 3. Память. Бодрствование и сон. Типы высшей нервной деятельности. Первая и вторая сигнальные системы. Развитие абстрактного мышления у человека	153
<i>Фильмы, рекомендуемые для просмотра</i>	175
<i>*Рекомендуемые темы рефератов</i>	176
Итоговое занятие № 4. Роль внутренней секреции, сенсорных систем и интегративной деятельности мозга в функционировании организма как единого целого и приспособлении к изменению условий внешней среды	177
Контроль овладения практическими навыками	178
Заключительное занятие. Организм в различных условиях среды и деятельности	180
Задания, рекомендуемые для управляемой самостоятельной работы	193
Вопросы для подготовки к экзамену	195
Раздел «Общая физиология».....	195
Раздел «Частная физиология»	198
Профильные вопросы для студентов лечебного факультета.....	210
Профильные вопросы для студентов педиатрического факультета	211
Профильные вопросы для студентов медико-психологического факультета	212
Профильные вопросы для студентов медико-диагностического факультета	214
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ	
МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА	217
Физиология пищеварения	217
Физиология сенсорных систем	219
Занятие № 1. Общая физиология сенсорных систем. Соматосенсорная сенсорная система. Слуховой анализатор.....	219
Занятие № 2. Физиология зрительного, вестибулярного, вкусового и обонятельного анализаторов	221
Физиология интегративной деятельности мозга	223
Занятие № 1. Условные рефлексы, их особенности и значение.....	223

Занятие № 2. Аналитико-синтетическая деятельность больших полушарий. Виды торможения в ВНД. Закон силовых отношений.....	225
Занятие № 3. Внимание. Функциональные состояния. Потребности. Мотивации. Эмоции. Память.....	229
Занятие № 4. Бодрствование и сон. Первая и вторая сигнальные системы. Типы высшей нервной деятельности. Функциональная асимметрия больших полушарий головного мозга. Мышление. Сознание	235
Контроль овладения практическими навыками.....	240

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

МЕДИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА	242
Физиология интегративной деятельности мозга.....	242
Занятие № 1. Условные рефлексы, их торможение. Аналитико-синтетическая деятельность коры больших полушарий.....	242
Занятие № 2. Мотивации. Эмоции. Память. Сон. Типы высшей нервной деятельности. Первая и вторая сигнальные системы	246
Контроль овладения практическими навыками.....	247
Список сокращений.....	249
Литература	250

Предисловие

В практикум включены основные определения по всем разделам физиологии, вопросы для подготовки, в том числе указатель источников литературы и блок, обеспечивающий практическую часть занятия с подробным описанием лабораторных работ, в котором студент должен внести обозначения в схемы и рисунки, заполнить таблицы. На занятиях после выполнения лабораторных работ в протокол вносят результаты их выполнения и выводы.

Большинство лабораторных работ предусматривает проведение исследований на человеке, что позволит студентам лучше освоить клинические методы, что особенно важно в подготовке будущего врача. Часть работ может быть выполнена с помощью специальных компьютерных программ, позволяющих моделировать виртуальные физиологические эксперименты и являющихся альтернативой опытов на животных, что обеспечивает гуманизацию учебного процесса. Программы были предоставлены Международной организацией за гуманное образование (InterNICHE), Институтом Фармакологии и биомедицинских наук университета Strathclyde (Glasgow), Белостокской медицинской академией. Все работы с использованием лабораторных животных и привлечением волонтеров осуществляются на основании разрешения комитета по биомедицинской этике Гродненского государственного медицинского университета.

Применение практикума должно облегчить студентам процесс выполнения лабораторной части занятия, сформировать общеучебные умения и навыки, а также систематизировать изученный учебный материал. Процедура текущего компьютерного тест-контроля реализуется через механизм дистанционного обучения в виде интернет-тестирования в системе Moodle на сайте университета, что позволяет обеспечивать его эффективность, многократность повторения в удобное для студента время. Также предусмотрено выполнение заданий в формате управляемой самостоятельной работы. Данное пособие будет полезно преподавателям в организации и проведении занятий, а студентам — в усвоении знаний и выработке умений.

Считаем необходимым выразить слова благодарности преподавателям и лаборантам нашей кафедры, принимавшим участие в обсуждении содержания работ и их техническом оформлении. Авторский коллектив будет признателен за конструктивные замечания и предложения.

В практикуме знаком () отмечены вопросы, вынесенные для управляемой самостоятельной работы.*

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ. ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

Дата _____

Коэффициент полезного действия — отношение произведенной работы (A) к величине всей свободной энергии ($Q_{\text{вн}}$), затраченной на совершение этой работы.

Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) — вещество, состоящее из аденина, рибозы и трех остатков фосфорной кислоты, при расщеплении которого высвобождается большое количество энергии (является основным источником энергии во всех клетках).

Калория — количество тепла, которое необходимо для нагревания 1 г воды на 1 °С (в диапазоне от 14,5 до 15,5 °С).

Калориметрическая бомба Берто — прибор для сжигания веществ с целью определения количества выделяемой при этом энергии.

Открытый способ оценки потребления кислорода — метод, основанный на вдыхании испытуемым газовой смеси в изолированном объеме и последующем измерении уменьшившегося количества кислорода.

Закрытый способ оценки потребления кислорода — метод, основанный на входе атмосферного воздуха, сборе выдыхаемого воздуха в мешок Дугласа и дальнейшем анализе его состава.

Калорический (тепловой) коэффициент — количество тепловой энергии, которое образуется при сгорании 1 г вещества.

Основной обмен — минимальное количество энергии, необходимое для жизнедеятельности организма в стандартных условиях при полном покое.

Дыхательный коэффициент (ДК) — это соотношение между количеством выделяемого из организма CO_2 и потребляемого им O_2 .

Калорический эквивалент кислорода — количество энергии, которое высвобождается при потреблении организмом 1 л кислорода.

Должный основной обмен — нормальное значение величины основного обмена у здорового человека с учетом возраста, роста, массы тела, пола.

Рабочий обмен — величина всех энергозатрат организма в процессе жизнедеятельности.

Рабочая прибавка — дополнительный расход энергии, связанный с выполнением определенной работы (трудовой деятельности) в процессе жизни.

Специфическое динамическое действие пищи — увеличение энергообмена после приема пищи в сравнении с исходным (через 30 минут отмечается рост, максимум через 3–6 часов).

Термоиндифферентная зона — температура окружающей среды, при которой теплопродукция организма минимальна ($-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ — для обнаженного человека, $-18\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ — для одетого).

Физическая терморегуляция — совокупность различных механизмов, обеспечивающих теплообмен организма с окружающей средой.

Теплопроводение — способ теплообмена между организмом и внешней средой путем непосредственного контакта.

Конвекция — способ теплообмена между организмом и внешней средой путем циркуляции среды, обусловленный изменением ее плотности за счет изменения температуры.

Излучение — способ теплообмена между организмом и внешней средой путем испускания инфракрасных лучей.

Испарение — способ теплоотдачи за счет перехода вещества из жидкого агрегатного состояния в газообразное. При испарении 1 л воды при температуре тела расходуется 580 ккал тепла, а при испарении этого количества воды организм человека может отдать треть тепла, вырабатываемого в условиях покоя, в течение суток. Существенно, что испарение, в отличие от остальных видов теплообмена (теплопроводение, конвекция, излучение), осуществляется и при температуре окружающей среды выше ее значения для тела.

Химическая терморегуляция — совокупность различных механизмов, обеспечивающих образование тепла в организме. Изменение теплопродукции осуществляется через регуляцию сократительного (терморегуляционный мышечный тонус, холодная дрожь, сознательная мышечная активность) и несократительного термогенеза.

Бурый жир — особая жировая ткань с большим содержанием митохондрий, у которых выражено разобщение окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания (с низким значением коэффициента P/O).

Поведенческая терморегуляция — контролируемые сознанием действия, направленные на поддержание температурного гомеостаза.

Тепловой баланс — определенное соотношение между образованием тепла в организме и его выделением во внешнюю среду.

Полезный приспособительный результат системы, поддерживающей оптимальную температуру тела — температура тела, которая обеспечивает нормальное течение обменных процессов в организме и в то же время определяется интенсивностью процессов метаболизма.

Рациональное питание — сбалансированное, оптимальное соотношение различных компонентов пищи, обеспечивающее нормальный уровень жизнедеятельности при оптимальном поступлении в организм пластических, энергетических и регуляторных веществ.

Коэффициент усвояемости — это степень усвоения того или иного пищевого компонента в желудочно-кишечном тракте. Его значение для углеводов составляет 0,98, для жиров — 0,95, для белков — 0,92.

Режим питания — это определенная организация приема пищи, которая включает количество приемов пищи в течение суток; распределение суточного рациона по его энергетической ценности; время приемов пищи в течение суток; интервалы между приемами пищи; время, затрачиваемое на прием пищи. Правильный пищевой режим обеспечивает своевременное поступление необходимых для организма пищевых веществ.

Занятие

Цель занятия: ознакомиться с методами исследования основного и энергетического обмена; усвоить физиологические механизмы адаптации к изменениям температуры окружающей среды, основы рационального питания человека.

Вопросы для подготовки

1. Общее представление об обмене веществ и энергии, его сущность. Понятие термодинамики. Первичная и вторичная теплота в организме. Калорическая ценность продуктов питания (бомба Берглю). Закон Гесса.

2. Методы исследования энергетического, основного обмена. Метод непрямой калориметрии (дыхательный коэффициент, калорический эквивалент кислорода). Методы газового анализа при непрямой калориметрии.
3. Основной обмен. Факторы, влияющие на его величину.
4. Специфически динамическое действие пищи. Рабочий обмен. Энергетические затраты организма при различных видах труда.
5. Особенности обмена веществ и энергии у детей разного возраста: основной обмен, азотистый баланс, пластическая и энергетическая роль питательных веществ, энергозатраты (*для пед. факультета*).
6. Значение температуры для организма. Температура тела человека, ее колебания. Изучение температуры тела. Термометрия, термография.
7. Механизмы терморегуляции (физическая, химическая, поведенческая). Представление о тепловом балансе. Уравнение теплового баланса. Понятие о буром жире. Функциональная система, обеспечивающая поддержание постоянства температуры внутренней среды. Особенности терморегуляции людей пожилого и старческого возраста (*для леч. факультета*), у новорожденных и детей (*для пед. факультета*).
8. Современные представления о рациональном сбалансированном питании. Физиологические основы расчета пищевых рационов для взрослых (*для леч. факультета*) и детей (*для пед. факультета*).
9. Сравнительная характеристика пластической и энергетической функции белков, жиров и углеводов. Азотистое равновесие. Положительный и отрицательный баланс азота.
- 10.* Классификация питательных веществ. Понятие о потребности организма в них. Физиологические нормы питания различных профессиональных и возрастных групп. Физиологические основы детского питания (*для пед. факультета*).

Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).

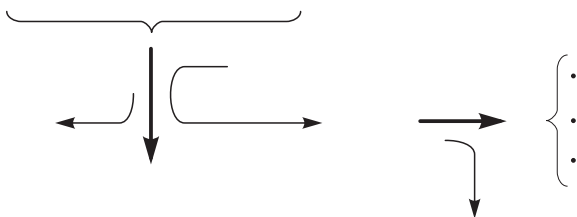
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 451–470, 470–489.
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 398–400, 400–430.
7. Нормальная физиология: подготовка к тестированию / В.В. Зинчук [и др.]; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 280 с. (см. соотв. раздел).
8. Лекции по теме занятия.

Оформить в протоколе

Образование энергии основными компонентами пищи (ккал/г) [3]*

Продукт	Калориметр (бомба Бертело)	Организм

Схема обмена веществ и энергии в организме [3]



* Здесь и далее: в квадратных скобках дается ссылка на источник литературы к занятию.

Значения дыхательного коэффициента (ДК) и калорического эквивалента кислорода (КЭК) при окислении различных пищевых веществ [3]

Компонент	ДК	КЭК, кДж/л O ₂	КЭК, ккал/л O ₂

Примечание: для упрощенных расчетов применяют ДК – 0,85, которому соответствует калорический эквивалент кислорода 4,862 ккал/л.

Величина энергозатрат в зависимости от особенностей профессии [3]

Группа	Особенности профессии	Общий суточный расход энергии, ккал	Общий суточный расход энергии, кДж

Периодический характер изменения температуры тела в течение суток [3]

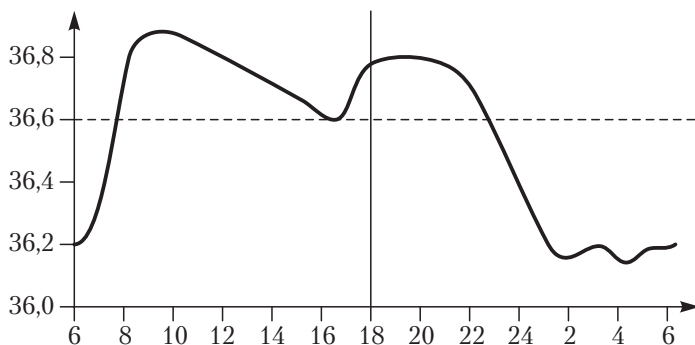
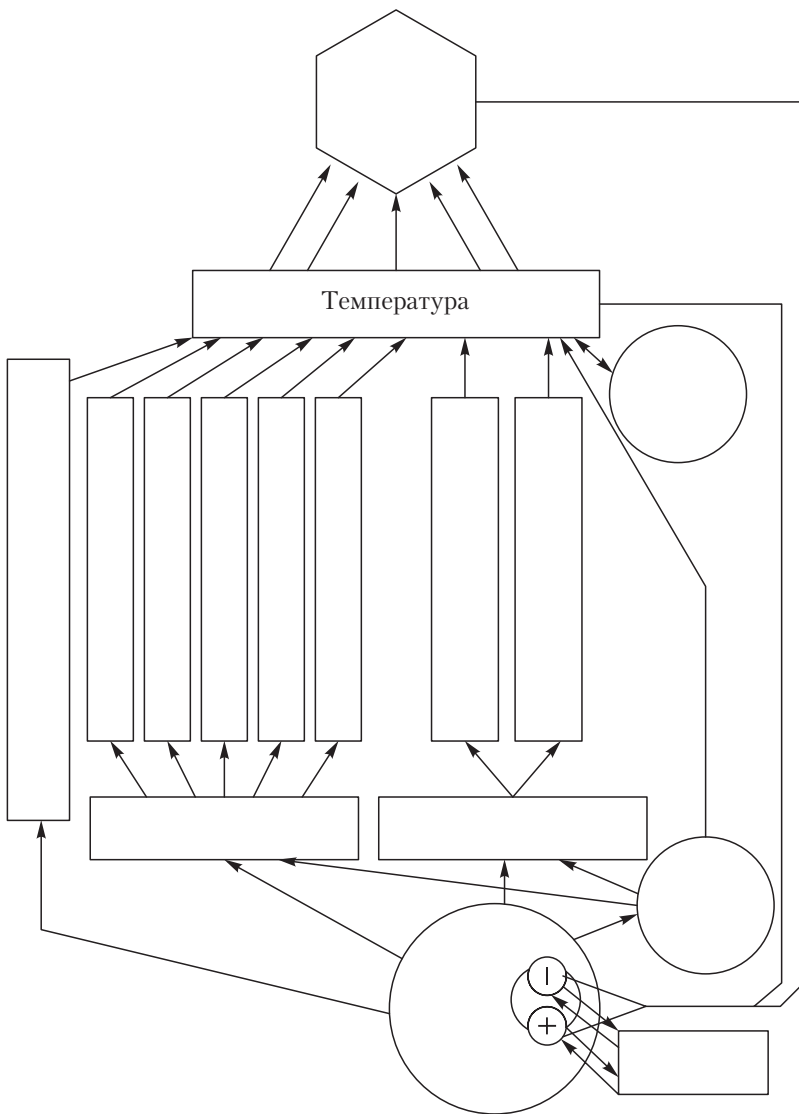


Схема функциональной системы, поддерживающей оптимальную температуру тела организма [3]



Лабораторные работы

1. * «Обмен веществ и энергии. Терморегуляция» — интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета (компонент дистанционного обучения).

			
Лечебный факультет	Педиатрический факультет	Медико-психологический факультет	Медико-диагностический факультет

2. Расчет основного обмена по таблицам.

Основной обмен — это минимальное количество энергии, необходимое для жизнедеятельности организма в стандартных условиях при полном покое. Под стандартными условиями подразумевается измерение обмена в утренние часы, в положении лежа при полном физическом и эмоциональном покое, в условиях температурного комфорта (для легко одетого человека 22–24 °С), натощак (через 12–16 часов после приема пищи). Полученные значения основного обмена сравниваются с табличными нормативами, и делается заключение об уровне обмена у испытуемого.

Оснащение: таблица расчета должных величин основного обмена, ростомер, весы, испытуемый.

Ход работы. По таблице для соответствующего пола напротив массы тела испытуемого находят число килокалорий, затем во второй половине таблицы на пересечении возраста и длины тела испытуемого также находят число килокалорий, оба значения килокалорий суммируют и получают, таким образом, должный основной обмен для данного испытуемого.

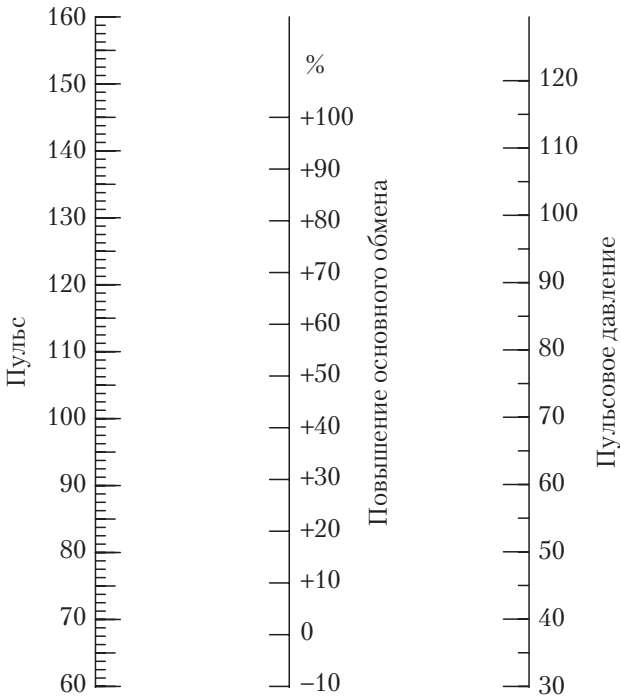
Результаты работы:

Вывод: _____

3. Определение процентного отклонения величины основного обмена от нормы по методу Рида.

Приблизительно отклонения величины основного обмена от нормы можно оценить по методу Рида, в основе которого лежит известная коррекция между интенсивностью обмена веществ и активностью сердечно-сосудистой системы. В норме отклонение основного обмена допускается в пределах 15 %.

Оснащение: тонометр, фонендоскоп, секундомер, испытуемый, номограмма Рида.



Номограмма Рида

Ход работы. У испытуемого измеряют пульс и артериальное давление, вычисляют пульсовое давление, на монограмме Рида соединяют прямой линией полученные значения частоты пульса и пульсового давления и на пересечении линий находят отклонение от основного обмена.

Отклонения величины основного обмена от нормы можно также рассчитать по формуле Рида:

$$ПО = 0,75 \cdot (ЧСС + ПД \cdot 0,74) - 72,$$

где ПО — отклонение основного обмена от нормы, %; ЧСС — частота сердечных сокращений, уд/мин; ПД — пульсовое давление, мм рт. ст.

Результаты работы:

Вывод: _____

4. Термометрия различных участков тела.

Термометрия различных участков тела позволяет оценить функциональное состояние организма и поэтому широко используется в практической медицине.

Оснащение: электронный термометр.

Ход работы. Включают термометр, измеряют у испытуемого температуру сначала в правой подмышечной области, а затем — в левой. Анализируют полученные данные.

Результаты работы:

Температура в аксиллярной области, °С	Левой	Правой

Вывод:

5. Расчет количества калорий, необходимых в сутки для поддержания веса тела с учетом уровня физической нагрузки.

Одним из современных методов расчета основного обмена является формула Маффина – Джеора (или Миффлина – Сан Жеора), выведенная в 2005 г. Используя данную формулу, рассчитывают примерное количество калорий, которое можно употреблять в день, чтобы не набирать вес.

Оснащение: медицинские весы, ростомер.

Ход работы. Измеряют рост и массу тела исследуемого. Используя формулу, высчитывают величину основного обмена. По таблице определяют расход калорий за сутки с учетом физической активности.

Расчет основного обмена веществ по формуле Маффина – Джеора:

□ для женщины:

$$ОО = 9,99 \cdot P + 6,25 \cdot H - 4,92 \cdot \text{Возраст} - 161;$$

□ для мужчины:

$$ОО = 9,99 \cdot P + 6,25 \cdot H - 4,92 \cdot \text{Возраст} + 5,$$

где P – масса, кг; H – рост, см.

Расход калорий за сутки с учетом физической активности

Количество физической нагрузки	Суточный расход энергии
Минимальные нагрузки (сидячая работа)	ОО · 1,2000
Немного дневной активности и легкие упражнения 1–3 раза в неделю	ОО · 1,3750
Тренировки 4–5 раз в неделю (или работа средней тяжести)	ОО · 1,4625
Интенсивные тренировки 4–5 раз в неделю	ОО · 1,5500

Окончание таблицы

Количество физической нагрузки	Суточный расход энергии
Ежедневные тренировки	ОО · 1,6375
Ежедневные интенсивные тренировки или тренировки 2 раза в день	ОО · 1,7250
Тяжелая физическая работа или интенсивные тренировки 2 раза в день	ОО · 1,9000

Результаты работы:**Вывод:**

6. Определение индексов массы тела (Кетле) и формы тела.

При несоблюдении принципов сбалансированного питания создаются предпосылки для возникновения избыточной массы тела и, более того, ожирения. *Оптимальный* (идеальный или нормальный) *вес тела* — это вес, который, согласно физиологическим критериям с учетом особенностей характера труда, наиболее благоприятен для организма определенного возраста и пола. Индекс массы тела (ИМТ), иногда именуемый индексом Кетле, предложен бельгийским социологом Адольфом Кетеле (Adolphe Quetelet) в 1869 г. Однако его значение следует считать приблизительным критерием, так как оно «может не соответствовать одинаковой степени упитанности у различных индивидуумов».

В настоящее время при оценке используют также типы распределения жировой ткани: центральный (висцеральный, абдоми-

нальный, андронидный) тип ожирения — преимущественное отложение жира в подкожной жировой клетчатке в верхней и центральной частях тела (в области шеи, щек, плеч, грудной клетки, верхней части живота, вокруг органов брюшной полости, в сальнике и брыжейке); периферический (бедренный) тип ожирения — преимущественное отложение жира в подкожной жировой клетчатке в области нижней части живота, тазового пояса, ягодиц, бедер. В связи с этим был разработан индекс формы тела (ИФТ, англ. A Body Shape Index — ABSI) для количественной оценки риска избыточной массы, связанного с абдоминальным ожирением, на основании анамнеза, медицинского обследования, уровня смертности за 1999–2004 гг. (N.Y. Krakauer и J.C. Krakauer, 2012). ИФТ, показывая отношение между окружностью талии, ростом и весом, является количественным показателем формы тела. Значения ИФТ выше среднего связаны с существенно более высоким риском смерти, а высокий риск смертности в большей степени коррелирует с ИФТ, чем с ИМТ или окружностью талии. Его рассчитывают с учетом окружности талии, ИМТ и роста.

Оснащение: медицинские весы, ростомер.

Ход работы. Измеряют рост и массу тела исследуемого. Используя формулу, высчитывают величину данного показателя и сравнивают с табличным значением.

Расчет индекса массы тела (индекса Кетле):

$$\text{ИМТ} = \frac{P}{H^2},$$

где ИМТ — индекс массы тела, усл. ед.; P — масса, кг; H — рост, м.

Интерпретация индекса массы тела по рекомендациям ВОЗ

Индекс массы тела	Соответствие между массой человека и его ростом
16 и менее	Выраженный дефицит массы тела
16–18,5	Недостаточная (дефицит) масса тела
18,5–25	Норма
25–30	Избыточная масса тела (предожирение)
30–35	Ожирение первой степени
35–40	Ожирение второй степени
40 и более	Ожирение третьей степени (морбидное)

Определение индекса формы тела (ИФТ):

$$\text{ИФТ} = \frac{\text{ОТ}}{\text{ИМТ}^{2/3} \cdot H^{1/2}},$$

где ИМТ — индекс массы тела, усл. ед.; ОТ — окружность талии, м; H — рост, м.

Согласно исследованиям Кракауер N.Y. et al. (2012) нормальное значение ИФТ для человека составляет приблизительно $(0,0808 \pm 0,0053) \text{ м}^{11/6} \text{ кг}^{-2/3}$. По данным исследований, проведенных на популяции студентов нашего университета, нормальное значение ИФТ для женщин составляет $(0,069 \pm 0,004) \text{ м}^{11/6} \text{ кг}^{-2/3}$, для мужчин — $(0,075 \pm 0,005) \text{ м}^{11/6} \text{ кг}^{-2/3}$.

Расчет адаптированного значения ИФТ (ИФТ_{адапт}):

$$\text{ИФТ}_{\text{адапт}} = \frac{\text{ИФТ}_{\text{получ}} - \text{ИФТ}_{\text{норм}}}{\text{ИФТ}_{\text{откл}}},$$

где ИФТ_{получ} — значение, рассчитанное по формуле; ИФТ_{норм} — нормальное значение для данного пола (для женщин — 0,069, мужчин — 0,075); ИФТ_{откл} — стандартное отклонение (для женщин — 0,004, мужчин — 0,005).

Адаптированное значение ИФТ	Степень риска снижения функционального резерва организма
Менее -0,750	Очень низкая
-0,750...-0,250	Низкая
-0,250...0,250	Средняя
0,250...0,750	Высокая
Более 0,750	Очень высокая

Результаты работы:

Вывод: _____

7. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена _____

Подпись преподавателя _____

Таблица для расчета

Масса, кг	ккал	Масса, кг	ккал	Масса, кг	ккал	Рост, см	Женщины					
							1	3	5	7	9	11
3	683	44	1076	85	1468	40	-344	-234	-194	—	—	—
4	693	45	1085	86	1478	44	-328	-218	-178	—	—	—
5	702	46	1095	87	1487	48	-312	-202	-162	—	—	—
6	712	47	1105	88	1497	52	-296	-186	-146	—	—	—
7	721	48	1114	89	1505	56	-280	-170	-130	-134	—	—
8	731	49	1124	90	1516	60	-264	-154	-114	-118	—	—
9	741	50	1133	91	1525	64	-248	-138	-98	-102	-111	—
10	751	51	1143	92	1535	68	-232	-122	-82	-86	-95	—
11	760	52	1152	93	1544	72	-216	-106	-66	-70	-79	-89
12	770	53	1162	94	1554	76	-200	-90	-50	-54	-63	-73
13	779	54	1172	95	1564	80	-184	-74	-34	-38	-47	-57
14	789	55	1181	96	1573	84	-168	-58	-18	-22	-31	-31
15	798	56	1191	97	1583	88	-152	-42	-2	-6	-15	-5
16	808	57	1200	98	1592	92	-136	-26	12	10	1	19
17	818	58	1210	99	1602	96	-120	-10	25	26	17	27
18	827	59	1219	100	1611	100	-104	6	40	42	33	43
19	837	60	1229	101	1621	104	—	22	56	58	54	62
20	846	61	1238	102	1631	108	—	38	72	74	75	85
21	856	62	1248	103	1640	112	—	54	88	90	91	101
22	865	63	1258	104	1650	116	—	70	105	106	107	117
23	875	64	1267	105	1659	120	—	86	126	132	123	143
24	885	65	1277	106	1669	124	—	—	142	148	138	159
25	894	66	1286	107	1678	128	—	—	158	164	161	175
26	904	67	1296	108	1688	132	—	—	174	180	181	191
27	913	68	1305	109	1698	136	—	—	190	196	197	207
28	923	69	1315	110	1707	140	—	—	206	212	213	228
29	932	70	1325	111	1717	144	—	—	—	228	239	249
30	942	71	1334	112	1726	148	—	—	—	244	255	265
31	952	72	1344	113	1736	152	—	—	—	260	271	281
32	961	73	1353	114	1745	156	—	—	—	276	287	297
33	971	74	1363	115	1755	160	—	—	—	282	293	303
34	980	75	1372	116	1764	164	—	—	—	—	303	313
35	990	76	1382	117	1774	168	—	—	—	—	—	325
36	999	77	1391	118	1784	172	—	—	—	—	—	331
37	1009	78	1401	119	1793	176	—	—	—	—	—	—
38	1019	79	1411	120	1803	180	—	—	—	—	—	—
39	1028	80	1420	121	1812	184	—	—	—	—	—	—
40	1038	81	1430	122	1822	188	—	—	—	—	—	—
41	1047	82	1439	123	1831	192	—	—	—	—	—	—
42	1057	83	1449	124	1841	196	—	—	—	—	—	—
43	1066	84	1458	—	—	200	—	—	—	—	—	—

Величина калорического эквивалента кислорода при различных значениях дыхательного коэффициента [3]

Дыхательный коэффициент	Калорический эквивалент кислорода	Дыхательный коэффициент	Калорический эквивалент кислорода
0,70	4,686	0,86	4,875
0,71	4,690	0,87	4,887
0,72	4,702	0,88	4,900
0,73	4,714	0,89	4,912
0,74	4,727	0,90	4,924
0,75	4,739	0,91	4,936
0,76	4,752	0,92	4,948
0,77	4,764	0,93	4,960
0,78	4,776	0,94	4,973
0,79	4,789	0,95	4,985
0,80	4,801	0,96	4,997
0,81	4,813	0,97	5,010
0,82	4,825	0,98	5,022
0,83	4,838	0,99	5,034
0,84	4,850	1,00	5,047
0,85	4,863	—	—

Основные формулы по разделу

Дыхательный коэффициент:

$$\text{ДК} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{O}_2}},$$

где V_{CO_2} — объем выделяемого CO_2 ; V_{O_2} — объем потребленного O_2 .

Формула Рида для определения величины отклонения основного обмена от нормы по гемодинамическим показателям:

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

где ПО — отклонение основного обмена от нормы, %; ЧСС — частота сердечных сокращений, уд/мин; ПД — пульсовое давление, мм рт. ст.

Формула Маффина – Джеора:

□ для женщин:

$$\text{ОО} = 9,99 \cdot P + 6,25 \cdot H - 4,92 \cdot \text{Возраст} - 161;$$

□ для мужчин:

$$\text{ОО} = 9,99 \cdot P + 6,25 \cdot H - 4,92 \cdot \text{Возраст} + 5,$$

где ОО — величина основного обмена, ккал/сут; P — масса, кг; H — рост, см.

Для коррекции результата с учетом физических нагрузок используются коэффициенты Харриса – Бенедикта.

Формула Харриса – Бенедикта:

□ для женщин:

$$\text{ОО} = 655 + [9,6 \cdot \text{МТ}] + [1,8 \cdot \text{Рост}] - [4,7 \cdot \text{Возраст}];$$

□ для мужчин:

$$\text{ОО} = 66 + [13,7 \cdot \text{МТ}] + [5 \cdot \text{Рост}] - [6,8 \cdot \text{Возраст}],$$

где ОО — величина основного обмена, ккал/сут; МТ — масса тела, кг; рост — в см; возраст — в годах.

Формула по А. Бин:

$$\text{ОО} = (\text{Масса тела} \cdot 14,7) + 496 \text{ (для 18–30 лет);}$$

$$\text{ОО} = (\text{Масса тела} \cdot 8,7) + 829 \text{ (для 31–60 лет).}$$

Формула калорийности Кетч – МакАрдл учитывает содержание жира в организме, но не пол, возраст, рост:

$$ОО = 370 + 21,6 \cdot x,$$

где x — масса тела за вычетом жира.

Итоговое значение, полученное по этой формуле, надо умножить на коэффициент Харриса – Бенедикта.

Теплота испарения ($Q_{\text{исп}}$):

$$Q_{\text{исп}} = \lambda \cdot m,$$

где λ — удельная теплота испарения; m — масса испарившегося вещества.

Оценка теплосодержания (Q):

$$\Delta Q = m \cdot c \Delta t,$$

где m — масса, кг; c — удельная теплоемкость (0,83 ккал/кг · °С); Δt — изменение температуры тела, °С.

Индекс массы тела (индекс Кетле):

$$\text{ИМТ} = \frac{P}{H^2},$$

где ИМТ — индекс массы тела, усл. ед.; P — масса, кг; H — рост, м.

Расчет индекса формы тела (ИФТ):

$$\text{ИФТ} = \frac{ОТ}{\text{ИМТ}^{2/3} \cdot H^{1/2}},$$

где ОТ — окружность талии, м; ИМТ — индекс массы тела, усл. ед.; H — рост, м.

ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Дата _____

Физиология пищеварения — это раздел физиологии, изучающий основные закономерности, по которым пища, поступившая в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), подвергается физическим и химическим изменениям, а содержащиеся в ней питательные вещества всасываются.

Пищеварение — совокупность процессов, обеспечивающих гидролиз основных компонентов пищи в ЖКТ до мономеров, их последующее всасывание и перенос во внутреннюю среду организма.

Гидролиз — процесс последовательной деполимеризации белков, жиров, углеводов и других компонентов пищи под действием соответствующих ферментов, обеспечивающих расщепление их специфических внутримолекулярных связей.

Секреторная функция — совокупность процессов, обеспечивающих образование железистой клеткой специфического секрета и его выделение. Общий объем секрета ЖКТ составляет 6–8 л/сут, большая часть его всасывается обратно.

Протеазы — это группа ферментов (эндопептидазы: пепсин, трипсин, химотрипсин и др.; экзопептидазы: аминопептидаза, карбоксипептидаза, три- и дипептидаза и др.), расщепляющая белки до аминокислот.

Липазы — это группа ферментов, расщепляющая липиды до моноглицеридов и жирных кислот (эстеразы гидролизуют различные эфиры, например, липаза расщепляет жиры с образованием глицерина и жирных кислот; щелочная фосфатаза гидролизует фосфорные эфиры).

Моторная (двигательная) функция ЖКТ — координированная сократительная активность поперечнополосатых и гладких мышц пищеварительного тракта, обеспечивающая физическую трансформацию пищи, ее перемешивание с секретом и продвижение в дистальном направлении.

Перистальтика (от греч. *peristaltikós* — обхватывающий и сжимающий) — волнообразное сокращение стенок ЖКТ, способствующее передвижению его содержимого к дистальному отделу в результате координированных сокращений продольных и поперечных мышц.

Антиперистальтика — волнообразное сокращение стенок пищеварительного тракта, при котором его содержимое передвигается в направлении обратном обычному. При нормально протекающем процессе пищеварения она наблюдается в толстом кишечнике, что способствует задержке содержимого, его лучшему перемешиванию. В тонкой кишке и желудке данный тип моторики, как правило, не отмечается (исключение — рвота).

«**Гипофиз**» **пищеварительной системы** — 12-перстная кишка, место образования наибольшего количества гормонов (А.М. Уголев).

Типы пищеварения — в зависимости от источника пищеварительных ферментов выделяют пищеварение: *собственное* (источник ферментов — сам организм, для человека этот тип является основным), *симбионтное* (источник ферментов — микрофлора ЖКТ, существует у человека, но наиболее выражена у жвачных животных), *аутолитическое* (внешний источник ферментов — сама пища).

Глотание — последовательность координированных произвольных и непроизвольных (рефлекторных) движений, обеспечивающих продвижение содержимого из полости рта в глотку, пищевод и желудок.

Рвота — это механизм удаления содержимого из верхнего отдела пищеварительного тракта в результате синхронного сокращения мышц живота и стенок желудка и расслабления сфинктера пищевода.

Желудочно-пищеводный рефлюкс (лат. refluxus — обратное течение) — рефлекторный процесс передвижения пищи из желудка в пищевод в обратном (антифизиологическом) направлении.

Химус — это смесь компонентов пищи, пищеварительного секрета, продуктов гидролиза, слизи, отторгшихся клеток и микроорганизмов.

Холецистокинин — гормон, который стимулирует выделение богатого ферментами секрета, а также усиливает кровоток и метаболизм поджелудочной железы. Его высвобождение из слизистой 12-перстной кишки стимулирует прохождение пищи (особенно продуктов гидролиза белков и жиров) по 12-перстной и тощей кишкам, соляная кислота и углеводы.

Гепато-билиарная система — структуры, в которых происходит процесс желчеобразования и желчевыделения. Желчь постоянно выделяется гепатоцитами в просвет желчных капилляров,

желчных протоков, объединяемых в единый печеночный проток, а далее накапливается в желчном пузыре, где осуществляются процессы реабсорбции и секреции.

Секретин — гормон, вызывающий выделение большого количества секрета поджелудочной железы, богатого HCO_3^- , но бедного ферментами. Совместно холецистокинин и секретин (при приеме пищи) действуют сильнее, чем по отдельности.

Пристеночное (мембранное) пищеварение — процесс ферментативного расщепления питательных веществ ферментами, расположенными в гликокаликсе и на апикальных мембранах энтероцитов. При этом ферменты фиксированы, а их активные центры ориентированы определенным образом, происходит создание пространственной организации ферментативного ансамбля. Особенности пристеночного пищеварения: ферменты фиксируются на клеточных мембранах ворсинок; энтеропептидаза вырабатывается клетками слизистой и активирует трипсиноген непосредственно у стенки кишечника.

Пищевой центр — функциональное объединение нейронов, расположенных на различных уровнях ЦНС и формирующих оптимальный уровень питательных веществ. Основной его структурой является гипоталамус, который, взаимодействуя с другими элементами ЦНС (ретикулярной формацией, лимбическими структурами, корой полушарий), формирует соответствующее пищевое поведение.

Занятие № 1. Функции органов пищеварения. Методы исследования и общие принципы регуляции пищеварительной системы. Пищеварение в полости рта, желудке и 12-перстной кишке

Цель занятия: изучить основные физиологические функции, методы исследования и принципы регуляции пищеварительной системы; классификацию типов пищеварения; пищеварение в полости рта, желудке и 12-перстной кишке.

Вопросы для подготовки

1. Пищеварение, его значение для жизнедеятельности и поддержания гомеостаза. Функции пищеварительной системы. Роль И.П. Павлова в создании современного учения о физиологии пищеварения.
2. Методы исследования пищеварительной системы.
3. Сущность пищеварения. Конвейерный принцип работы пищеварительной системы. Классификация типов пищеварения.
4. Общие принципы регуляции деятельности пищеварительной системы. Роль рефлекторных, гуморальных и местных механизмов регуляции. Электрическая активность мышц желудочно-кишечного тракта.
5. Понятие о гастроэнтериновой системе. Гормоны желудочно-кишечного тракта.
6. Пищеварение в полости рта. Слюнные железы. Состав и физиологическая роль слюны. Механизмы слюнообразования и слюноотделения.
7. *Механизмы глотания. Секреция в пищеводе. Роль слизи для желудочно-кишечного тракта.
8. Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Физиологическая роль ферментов, HCl и желудочной слизи.
9. Регуляция и фазы желудочной секреции. Приспособительный характер желудочной секреции к видам пищи и пищевым рационам.
10. *Моторная функция желудка. Механизмы перехода пищи из желудка в 12-перстную кишку. Голодные сокращения. Опорожнение желудка. Рвотный рефлекс. Его значение.
11. Особенности слюноотделения и желудочной секреции у детей (*для пед. факультета*). Возрастные изменения слюноотделения (*для леч. факультета*).

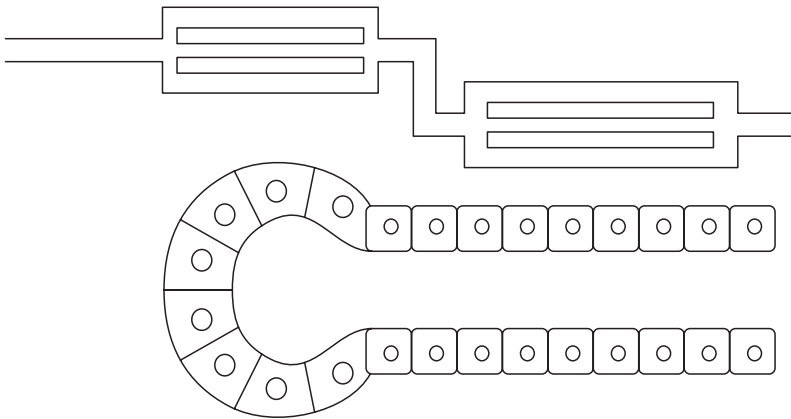
Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 386–421.

6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 337–371, 396–397.
7. Нормальная физиология: подготовка к тестированию / В.В. Зинчук [и др.]; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 280 с. (см. соотв. раздел).
8. Лекции по теме занятия.

Оформить в протоколе

Образование секрета в слюнной железе [3]



Фазы глотания

--

--

--

Нейроэндокринная энтеринговая система желудочно-кишечного тракта [3]

Вещество	Главное место выработки	Основные физиологические эффекты
Гастрин I и II (полипептид из 17 и 34 аминокислот)		
Секретин (полипептид из 12 аминокислот)		
Холецистокинин (панкреозимин)		
Грелин (пептид)		
Мелатонин (производное серотонина)		
Мотилин		
Желудочно-ингибирующий пептид		
Вазоинтестинальный пептид		
Бульбогастрон		
Энтерогастрон		
Вилликинин		
Соматостатин		
Панкреатический полипептид		
Гастрон		
Дуокринин		
Бомбезин		
Энкефалины (эндорфины)		
Субстанция P		
Глюкагон		

Механизмы регуляции пищеварительной системы [3]

Отдел пищеварительной системы	Нервный компонент	Гуморальный компонент	Местный компонент
Ротовая полость			
Глотка			
Пищевод			
Желудок			
12-перстная кишка			
Тонкий кишечник			
Толстая кишка			

Основные компоненты слюны [3]

Показатель	Характеристика
Количество, мл/сут	
Скорость секреции, мл/мин	
Удельный вес, г/мл	
pH, ед.	
Белок общий, г/л	
Амилаза	
Лизоцим, мг/сут	

Основные компоненты секрета желудка [3]

Показатель	Характеристика
Количество, мл/сут	
Скорость секреции, мл/мин	
Удельный вес, г/мл	
pH, ед.	
Вода, %	
Пепсин, гемоглобиновых ед/ч	
Липаза, ед/мл	
Лизоцим, мг/л	

Лабораторные работы**1. Виртуальный физиологический эксперимент: исследование субстратной специфичности амилазы слюны.**

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии дыхания «LuPraFi-Sim».

Ход работы. Используя программу, установите субстратную специфичность амилазы слюны.

Некоторые ферменты обладают так называемой субстратной специфичностью — способностью выявлять определенный субстрат и взаимодействовать только с ним (абсолютная субстратная специфичность) или выявлять 2–3 субстрата (относительная субстратная специфичность). Альфа-амилаза расщепляет крахмал до олигосахаридов, разрывая α -1,4-гликозидную связь. Именно

амилаза вызывает появление сладковатого вкуса при длительном пережевывании крахмалосодержащих продуктов.

Амилазу слюны смешайте с тремя углеводами, которые обладают разной структурой. Для выявления моносахаридов используйте реакцию Троммера. Красный цвет, который появится в конце реакции, докажет, что только крахмал расщепляется этим ферментом. Полученные данные внесите в таблицу.

Результаты работы:

Субстрат	Сульфат меди + + гидроксид натрия	Изменение окраски	Результат
Целлюлоза + амилаза слюны			
Сахароза + амилаза слюны			
Крахмал + амилаза слюны			

Вывод: _____

2. Роль желудочного сока в процессах протеолиза.

Оснащение: фибрин, натуральный желудочный сок, 0,5%-я соляная кислота, сода, пробирки, спиртовка, термостат.

Ход работы. Нумеруют четыре пробирки. В 3 пробирки наливают по 2 мл желудочного сока, в 4-ю — 2 мл 0,5%-й соляной кислоты. Во 2-ю пробирку понемногу добавляют соду до полной нейтрализации (*пузырьки прекращают выделяться из раствора*). Желудочный сок в 3-й пробирке медленно доводят до кипения (*денатурация и разрушение ферментов*). Во все 4 пробирки добавляют по небольшому кусочку фибрина и помещают в термостат ($T = 38\text{ }^{\circ}\text{C}$) на 15 минут.

Рекомендации к оформлению работы: в разделе «Результаты работы» зарисуйте четыре пробирки и опишите их содержимое:

- пробирка № 1 — натуральный желудочный сок + фибрин;
- пробирка № 2 — нейтрализованный желудочный сок + фибрин;
- пробирка № 3 — кипяченый желудочный сок + фибрин;
- пробирка № 4 — 0,5%-я соляная кислота.

Отметьте, в каких пробирках наблюдается переваривание или набухание фибрина, а в каких фибрин остается в интактном состоянии. Объясните причины наблюдающихся эффектов.

Результаты работы:

Вывод: _____

3. *Виртуальный физиологический эксперимент: влияние уровня рН на активность пепсина.

Обнащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии дыхания «LuPraFi-Sim».

Ход работы. Используя программу, установите влияние уровня рН на эффективность пепсина.

Пепсин принадлежит к группе эндопептидаз и представляет собой протеолитический фермент, который синтезируется основными клетками желудочных желез в виде неактивного пепсиногена. Когда рН становится ниже 5, пепсиноген превращается в пепсин. Происходит это благодаря присутствию в желудочном соке соляной кислоты. Он расщепляет пептиды на полипептидные цепи и наиболее активен, когда величина рН составляет примерно 2.

Определите степень усвоения белка (уменьшение размеров фрагментов яичного белка). Полученные данные внесите в таблицу.

Результаты работы:

Субстрат	Результат
Белок + пепсин + дистиллированная вода	
Белок + соляная кислота + дистиллированная вода	
Белок + пепсин + соляная кислота	

Вывод: _____**4. Метод рН-метрического определения кислотопродуцирующей функции желудка.**

Оснащение: иономер И-130М, магнитная мешалка, 0,1 N раствор NaOH, буферные растворы, исследуемые порции желудочного сока, стеклянные стаканы, дистиллированная вода.

Ход работы. Работа выполняется в несколько этапов.

1. Включают в сеть иономер И-130М, прогревают его в течение 30 минут.
2. Переключатель рода работ переводят в положение рХ + (рН).
3. Проводят калибровку прибора по двум стандартным буферным растворам.
4. Промывают электроды дистиллированной водой и удаляют остатки воды фильтровальной бумагой.
5. Наливают в стеклянный стакан порцию исследуемого желудочного секрета. Тщательно перемешивают секрет с помощью магнитной мешалки.
6. Погружают электроды в исследуемый раствор.
7. Считывают с цифрового табло показатели рН исследуемой порции желудочного сока.
8. Удаляют исследуемую пробу.
9. Проводят исследование следующей пробы желудочного секрета, выполняя этапы 4–8.
10. Тщательно промывают электроды. Погружают их в стакан с дистиллированной водой.
11. Выключают прибор из сети.

Получение желудочного сока. Для получения желудочного сока используют методику зондирования желудка:

1) вводят тонкий зонд в желудок и получают порцию желудочного сока (*«тощаковая» порция*);

2) получают через каждые 15 минут 4 порции сока, выделяющегося в ответ на механическое раздражение зондом желудочной стенки (*базальная секреция*);

3) применяют стимулятор желудочной секреции и повторно получают через каждые 15 минут 4 порции сока (*стимулированная секреция*). Изучают количество желудочного содержимого в каждой порции, уровень в них HCl, пепсина, микроскопическим способом исследуют осадок. В качестве стимулятора желудочной секреции используют пробный завтрак (уха, белый хлеб, мясо и его экстракты, бульон, капустный сок, кофеин, этанол) или фармакологические препараты (гистамин, пентагастрин). В учебных целях для освоения методики рН-метрии используем желудочный сок, приобретаемый в аптечной сети.

Анализ показателей кислото-продуцирующей функции желудка.

1. *Часовой объем секрета, мл.* Измеряется при помощи измерительного цилиндра. В базальной порции: 50–60 мл, в стимулированной порции: 110–140 мл.

2. Водородный показатель желудочного сока — рН, ед. Определяется при помощи ионометра И-130М. Он зависит от количества свободной соляной кислоты (не связанная с белками HCl). Уменьшение рН ниже 1,5 в базальной порции и ниже 1,0 в стимулированной порции желудочного секрета свидетельствует об увеличении продукции HCl в желудке (*гиперацидное состояние*). Увеличение рН выше 1,8 в базальной порции и выше 1,3 в стимулированной порции желудочного сока, наоборот, указывает на *гипоацидное состояние*. Значение рН более 3,006 ед. свидетельствует о полном отсутствии свободной HCl в желудочном секрете (*анацидное состояние*).

3. *Общая кислотность.* Определяется путем электрометрического титрования. К исследуемой порции желудочного сока добавляют 0,1 N р-р NaOH до полной нейтрализации раствора. Момент нейтрализации соответствует значению рН = 7,0 ед. по шкале ионометра И-130М. Общая кислотность представляет собой сумму свободной и связанной HCl желудочного сока.

4. *Свободная HCl*. Указывает на объем соляной кислоты, не связанной с белками желудочного сока. Для перевода показателя рН порции желудочного сока в титрационные единицы свободной HCl пользуются приведенной ниже таблицей (Е.Ю. Линар, 1968).

**Таблица для перевода показателя рН
в титрационные единицы свободной HCl**

Свободная HCl, титр. ед.	рН	Свободная HCl, титр. ед.	рН	Свободная HCl, титр. ед.	рН
1	3,006	8	2,125	15	1,863
2	2,712	9	2,077	16	1,845
3	2,519	10	2,039	17	1,818
4	2,425	11	1,991	18	1,785
5	2,321	12	1,963	19	1,766
6	2,231	13	1,930	20	1,745
7	2,134	14	1,893		

При значении рН ниже 1,745 концентрацию свободной HCl в титрационных единицах (титр. ед.) рассчитывают по уравнению линейной регрессии ($r = -0,97$, $p < 0,001$)

$$\text{HCl}_{\text{своб}} = 213,82 - (115,88 \cdot \text{pH}).$$

5. *Связанная HCl*. Указывает на объем соляной кислоты, связанной с белками желудочного сока. Концентрацию связанной HCl рассчитывают по формуле

$$\text{HCl}_{\text{связ}} = \text{HCl}_{\text{общ}} - \text{HCl}_{\text{своб}}.$$

6. *Дебит-час HCl*, ммоль/л. Характеризует кислотность желудочного содержимого с учетом объема желудочного сока. Интегральный показатель, объединяющий величину часового объема секрета (в мл) и содержание свободной HCl (в титр. ед.), рассчитывается по формуле

$$D = \frac{V_{\text{час}} \text{ секрета (мл)} \cdot \text{Концентрация HCl}_{\text{своб}} \text{ (титр. ед.)}}{1000}.$$

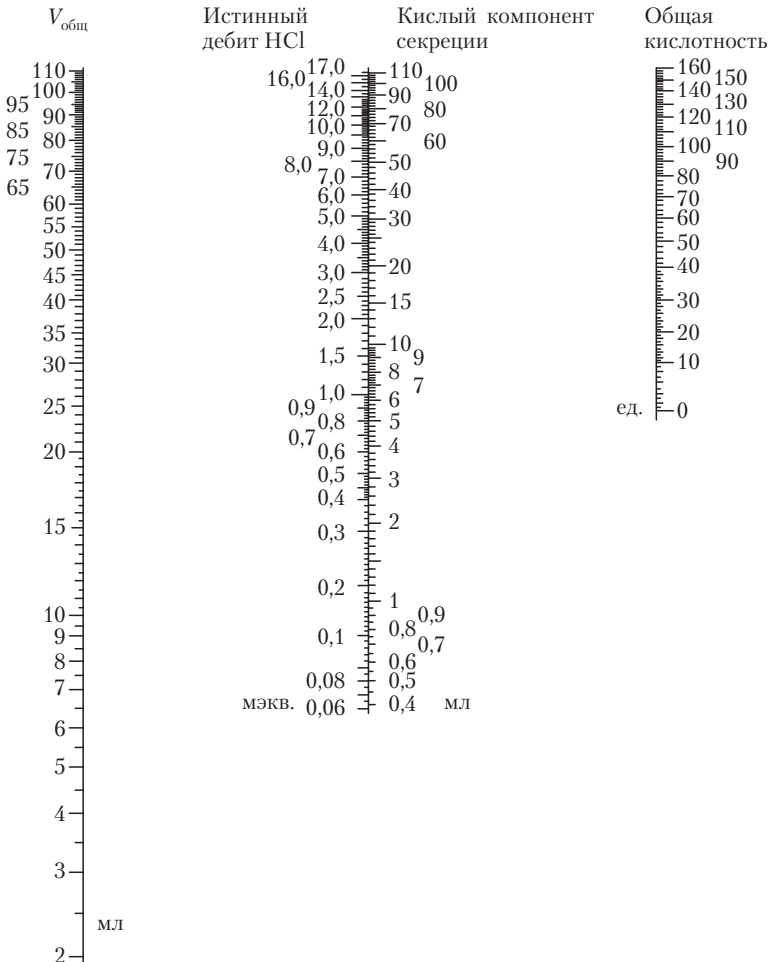
7. *Истинный дебит HCl*, ммоль/л. Характеризует содержание HCl с учетом объема кислого компонента желудочного сока. Интегральный показатель, объединяющий величину часового объема кислого секрета (в мл) и содержание HCl в кислом компоненте

желудочного сока (оно постоянно и составляет 160 ммоль/л). Истинный дебит HCl вычисляется по формуле

$$D = \frac{P \cdot 160}{1000},$$

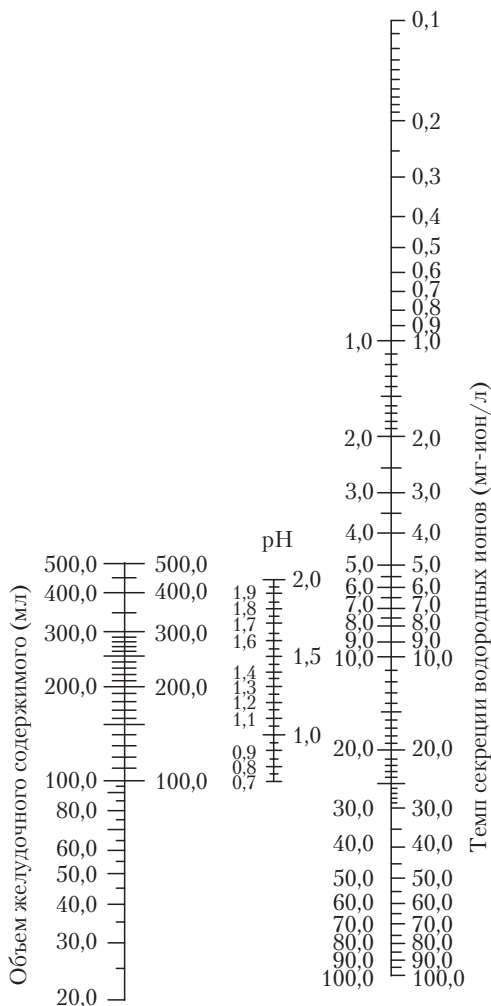
где P — объем кислого секрета, мл; 160 — постоянная концентрация HCl в кислом секрете. Однако вычисление истинного дебита HCl по формуле трудоемко, поэтому обычно пользуются номограммой Thompson и Vane (1953).

Номограмма для определения истинного дебита HCl по Thomson и Vane



8. *Темп секреции H-ионов*, мг-ион/л. Отражает концентрацию водородных ионов в желудочном содержимом. Это интегральный показатель, объединяющий значения объема желудочного сока (в мл) и показатель рН. Темп секреции водородных ионов вычисляют по номограмме К.А. Гаршина (1872).

**Номограмма для определения темпа
желудочной секреции водородных ионов**



9. *Кислый и щелочной компоненты желудочной секреции*, мл и % к общему объему секрета. Это показатели, позволяющие отдельно оценить деятельность обкладочных клеток (*кислый/париетальный компонент сока*) и слизистых клеток (*щелочной/непариетальный компонент сока*). Считается, что слизистая оболочка желудка выделяет постоянную концентрацию HCl (кислый компонент, 160 ммоль/л) и бикарбоната натрия (щелочной компонент, 45 ммоль/л), а изменяется общее количество функционирующих секреторных клеток. Показатели кислого и щелочного компонентов желудочного сока определяют по номограмме для определения истинного дебита HCl по Thomson и Vane (см. выше). Кислый компонент желудочной секреции определяют непосредственно по номограмме, щелочной компонент вычисляют путем вычитания показателя кислого компонента из объема порции исследуемого секрета. Для наглядности следует выразить кислый и щелочной компоненты в мл и в % к общему объему секрета.

Рекомендации к оформлению работы: заполните таблицу в разделе «Результаты работы», сравните показатели базальной и стимулированной желудочной секреции с нормой (см. таблицу нормативных показателей желудочной секреции). Сделайте выводы.

Нормативные показатели желудочной секреции

Показатель	Секреция	
	базальная	стимулированная
Часовой объем секрета, мл	50–60	110–140
pH, ед.	1,5–1,8	1,0–1,3
Общая кислотность, титр. ед.	40–60	80–100
Свободная HCl, титр. ед.	20–40	65–85
Связанная HCl, титр. ед.	10–15	20–25
Дебит-час HCl, ммоль/л	1–4	6,5–12
Истинный дебит HCl, ммоль/л	1,5–5,5	8–14
Темп секреции H-ионов, мг-ион/л	1,2–3,5	14,5–21,7

Примечание. Нормативные показатели стимулированной желудочной секреции приведены для метода субмаксимальной гистаминовой стимуляции желудочных желез — **тест Кея** (0,007 мг дигидрохлорида гистамина/кг массы тела). Максимальная гистаминовая стимуляция предусматривает введение препарата в дозе 0,024 мг/кг).

Результаты работы:**Показатели кислотопродуцирующей функции желудка**

Показатель	Секреция	
	базальная	стимулированная
Часовой объем секрета, мл		
pH, ед.		
Общая кислотность, титр. ед.		
Свободная HCl, титр. ед.		
Связанная HCl, титр. ед.		
Дебит-час HCl, ммоль/л		
Истинный дебит HCl, ммоль/л		
Темп секреции H-ионов, мг-ион/л		
Кислый компонент секреции: мл %		
Щелочной компонент секреции: мл %		

Вывод: _____

5. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Дата _____

Занятие № 2. Пищеварение в тонком и толстом кишечнике. Понятие о пищевом центре. Функциональная система питания

Цель занятия: изучить особенности пищеварения в тонком и толстом кишечнике; центральные и периферические компоненты функциональной системы питания.

Вопросы для подготовки

1. Пищеварение в 12-перстной кишке. Состав и свойства панкреатического сока. Регуляция пищеварения в 12-перстной кишке. Значение желез Бруннера в процессе пищеварения.
2. Роль печени в пищеварении, состав и значение желчи.
3. Пищеварение в тонкой кишке. Состав и ферментативная активность сока тонкой кишки. Полостной и мембранный гидролиз питательных веществ. Функции илеоцекального клапана.
4. Особенности гидролиза белков, жиров и углеводов в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Всасывание веществ в различных отделах пищеварительной системы.
5. Особенности пищеварения в толстой кишке. Значение микрофлоры толстой кишки.
6. Регуляция секреторной и моторной деятельности тонкой и толстой кишки. Желудочно-кишечные рефлексy. Энтеральная нервная система.
7. *Пищевой центр. Пищевая мотивация. Физиологические основы голода и насыщения. Роль грелина и лептина.
8. Функциональная система, обеспечивающая постоянство питательных веществ в крови (П.К. Анохин). Анализ ее центральных и периферических компонентов.
9. Особенности пищеварения в 12-перстной кишке, тонком, толстом кишечнике и процессов регуляции пищеварения у детей различного возраста (*для пед. факультета*).
10. Особенности гидролиза питательных веществ у детей первого года жизни.
11. Возрастные особенности пищеварения и всасывания (*для леч. факультета*).

Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).

Основные компоненты секрета поджелудочной железы [3]

Показатель	Характеристика
Количество, мл/сут	
Удельный вес, г/мл	
pH, ед.	
Вода, %	
Электролиты	
Протеазы	
Липазы	
Амилазы	
Эндонуклеазы	

Основные компоненты желчи [3]

Показатель	Характеристика
Количество, мл/сут	
Удельный вес, г/мл	
pH, ед.	
Вода, %	
Электролиты	
Желчные кислоты	
Холестерин	
Фосфолипиды	
Желчные пигменты	

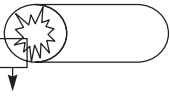


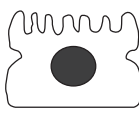
Основные компоненты секрета тонкого кишечника [3]

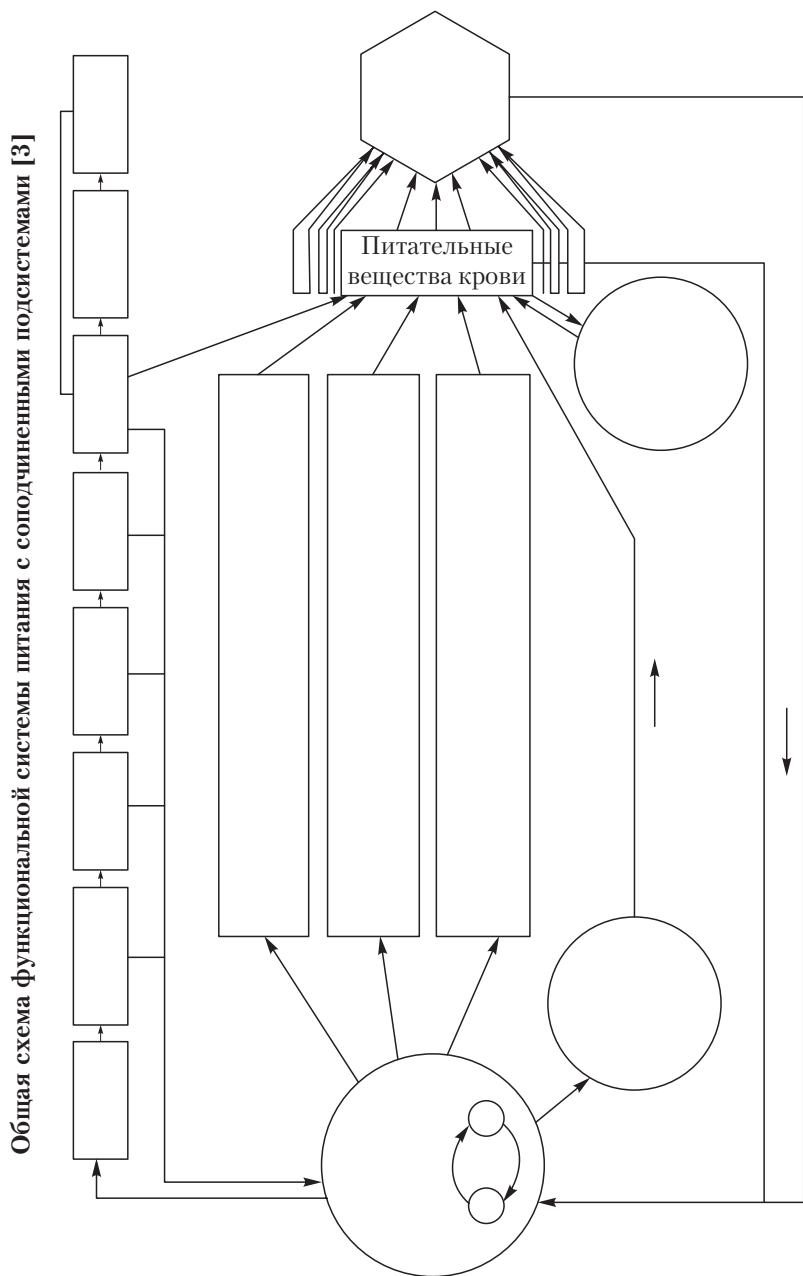
Показатель	Характеристика
Количество, мл/сут	
Скорость секреции, мл/мин	
Удельный вес, г/мл	
pH, ед.	
Вода, %	

Основные компоненты секрета толстого кишечника [3]

Показатель	Характеристика
Количество, мл/сут: <ul style="list-style-type: none"> • средний отдел • нижний отдел 	
Скорость секреции, мл/мин: <ul style="list-style-type: none"> • средний отдел • нижний отдел 	
pH, ед.: <ul style="list-style-type: none"> • верхний отдел • средний отдел • нижний отдел 	
Вода, %	

Характеристика поверхности слизистой тонкого кишечника [3]

Фрагмент	Структура	Относительная площадь	Площадь, м ²
			
			
			
			



Лабораторные работы

1. «Физиология пищеварения» — интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета (компонент дистанционного обучения).

			
Лечебный факультет	Педиатрический факультет	Медико-психологический факультет	Медико-диагностический факультет

2. Опыт мембранного (пристеночного) пищеварения (демонстрация).

Оснащение: 0,1%-й раствор крахмала, раствор Рингера, лягушка, препаровочный инструмент, пробирки, стеклянные палочки, термостат.

Ход работы. В две пробирки наливают по 2 мл раствора Рингера и 1 мл 0,1%-го раствора вареного крахмала. Обездвиживают лягушку, вскрывают брюшную полость и извлекают проксимальный участок тонкой кишки длиной 3–5 см. С помощью стеклянных палочек или металлических стержней с небольшим булавовидным расширением на конце выворачивают извлеченный участок кишки слизистой оболочкой наружу, при этом кишка в верхней части должна быть предварительно фиксирована к палочке лигатурой. Вывернутый участок кишки промывают 30 секунд в физиологическом растворе для удаления ферментов с поверхности кишки и межворсинчатого пространства (ферменты, обеспечивающие полостное пищеварение). Погружают участок кишки в одну из пробирок и обе пробирки помещают в термостат на 30 минут. По окончании инкубации извлекают кишку из пробирки. В обе пробирки добавляют по 1–2 капли раствора Люголя. Сравнивают интенсивность окрашивания в обеих пробирках.

Рекомендации к оформлению работы: в разделе «Результаты работы» зарисуйте силуэты двух пробирок и опишите их содержимое:

□ пробирка № 1 — раствор крахмала + проксимальный участок тонкой кишки + раствор Люголя;

□ пробирка № 2 — раствор крахмала + раствор Люголя.

Отметьте интенсивность окрашивания в обеих пробирках. Объясните полученный результат, при этом учтите, что ферменты, участвующие в полостном пищеварении, были предварительно удалены путем промывания в физиологическом растворе.

Результаты работы:

Вывод: _____

3. *Виртуальный физиологический эксперимент: демонстрация действия липазы поджелудочной железы в зависимости от наличия или отсутствия желчи.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии дыхания «LuPraFi-Sim».

Ход работы. Используя программу, исследуйте роль желчи в обеспечении оптимального режима активности липазы поджелудочной железы.

Липаза расщепляет липиды на глицерин и жирные кислоты. Оптимальные условия для действия липазы: температура 37–38 °С и слабощелочная среда. Активность липазы усиливается желчью, которая обладает тензиоактивными свойствами, расширяющими область действия этого фермента.

В пробирки поочередно добавьте липазу, растительное масло и желчь. Температура протекания реакции 38 °С. Затем добавьте фенолфталеин (индикатор рН, который приобретает красный цвет, когда реакция среды становится щелочной). Эксперимент демонстрирует, что среда является кислой только в пробирке с желчью в результате выделения жирных кислот и расщепления липидов. Полученные данные внесите в таблицу.

Результаты работы:

Субстрат	Индикатор	Результат
Масло + желчь		
Масло + липаза		
Желчь + липаза		
Масло + желчь + липаза		

Вывод: _____

4. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ

Дата _____

Физиология выделения изучает механизмы удаления из организма конечных продуктов метаболизма веществ, которые не используются для жизнедеятельности.

Выделение — совокупность физиологических процессов, направленных на удаление из организма конечных продуктов обмена веществ (осуществляют почки, потовые железы, легкие, желудочно-кишечный тракт и др.).

Инкреторная функция почек — образование различных физиологически активных веществ, участвующих в формировании гомеостаза.

Ренин — фермент, образуемый в юктагломерулярном аппарате почек, действующий на ангиотензиноген и превращающий его в активное сосудосуживающее вещество — ангиотензин I, участвующее в регуляции АД (его увеличении).

Юктагломерулярный аппарат — совокупность структур, включающих приносящую и выносящую артериолы и миоэпителиальные клетки, продуцирующие ренин и ряд других физиологически активных веществ.

Феномен Остромова – Бейлиса — механизм миогенной ауторегуляции, обеспечивающий постоянство почечного кровотока независимо от изменения системного артериального давления, благодаря которому, несмотря на колебания системного давления, величина почечного кровотока поддерживается на постоянном уровне.

Первичная моча — фильтрат плазмы крови, образующийся в капсуле Боумена – Шумлянского. По составу близка к плазме, кроме содержания белков (у человека за сутки образуется около 150–180 л клубочкового фильтрата).

Фильтрация — пассивный транспорт веществ крови из клубочковых капилляров в капсулу Боумена – Шумлянского благодаря градиенту давлений (механизм образования первичной мочи). Объем фильтрации составляет около 125 мл/мин для мужчин и 110 мл/мин для женщин. Величина фильтрационной фракции — около 20 % от почечного плазмотока.

Инулин — полисахарид фруктозы, свободно фильтрующийся и не подвергающийся реабсорбции и секреции.

Реабсорбция — транспорт веществ эпителиальными клетками канальцев из просвета канальцев нефрона в интерстиций.

Факультативная реабсорбция — *регулируемое* всасывание ионов натрия, воды в дистальном отделе нефрона и собирательной трубочке.

Облигантная реабсорбция — *нерегулируемое* всасывание ионов натрия, калия, воды в проксимальном отделе нефрона и в петле Генле (механизм поддержания постоянства концентрации этих ионов в организме).

Сопряженный (вторичный активный) транспорт — процесс переноса, например, глюкозы, осуществляемый с помощью специального Na^+ -зависимого переносчика при участии механизма активного транспорта (Na^+/K^+ -насос).

Порог реабсорбции — величина концентрации вещества в крови, при которой оно не может полностью реабсорбироваться и появляется в моче (для глюкозы — 10 ммоль/л).

Вторичная моча — жидкость, образуемая в результате реабсорбции и секреции в канальцах воды и ряда веществ, содержащихся в клубочковом фильтрате.

Клиренс — показатель скорости очищения плазмы по определенному веществу при прохождении его через почки за 1 минуту.

Секреция — транспорт веществ эпителиальными клетками канальцев в просвет канальцев нефрона. Секреторная функция оценивается по таким веществам, как диодраст, парааминогиппуровая кислота и др.

Аквапорины — специальные белки клеточной мембраны, обеспечивающие перенос воды. Основными свойствами, характеризующими эти мембранные каналы, являются *селективность*, *скорость пропускания* и *механизм работы*. В настоящее время идентифицировано 10 разновидностей аквапоринов у человека, большинство из которых экспрессируются в клетках проксимальных канальцев, нисходящем сегменте петли Генле, собирательных трубочках, кровеносных сосудах и почечной лоханке. За их открытие Peter Agre (США) в 2003 г. получил Нобелевскую премию.

Поворотнo-противоточная множительная система — структурно-функциональная организация нефрона, обеспечивающая осмотическое концентрирование/разведение вторичной мочи.

Диурез — процесс образования мочи (как правило, в ночное время диурез меньше, чем днем).

Мочеиспускание — сложный рефлекторный акт выведения образовавшейся мочи из организма, осуществляемый одновременным сокращением гладкой мускулатуры стенок мочевого пузыря и расслаблением сфинктеров мочевого пузыря и мочеиспускательного канала (центр мочеиспускания расположен во 2–4-м сакральных сегментах спинного мозга).

Функциональные нагрузочные пробы — это методы для оценки функциональных ресурсов почки. Для этого используют определение *относительной плотности* мочи в условиях сухоядения (после 18–24 часов ее значение возрастает до 1,028 и более кг/л (*проба на концентрацию*)) и в условиях водной нагрузки (после 18–24 часов ее значение снижается до 1,001–1,003 и более кг/л (*проба на разведение*)).

Емкость мочевого пузыря — максимальный объем жидкости, содержащейся в нем (у мужчин — 300–400 мл, у женщин — 400–500 мл). Позыв к мочеиспусканию возникает, как правило, при 150–250 мл.

Занятие

Цель занятия: изучить механизмы выделения и секреторной функции почек, нейрогуморальной регуляции деятельности почек. Ознакомиться с функциями мочевого пузыря, выделительной функцией легких, кожи, печени и желудочно-кишечного тракта.

Вопросы для подготовки

1. *Выделение и его роль в организме. Выделительная функция легких, кожи, печени и желудочно-кишечного тракта.
2. Основные функции почек. Характеристика инкреторной функции почек.
3. Особенности кровообращения в почках. Феномен Остроумова–Бейлиса.
4. Механизмы образования первичной мочи. Показатель очищения (клиренс). Регуляция клубочковой фильтрации.

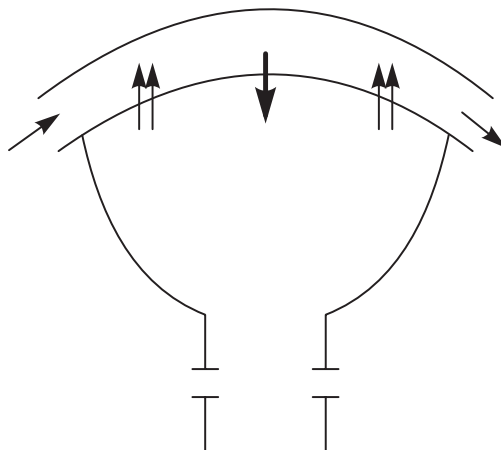
5. Реабсорбция в проксимальных и дистальных канальцах. Понятие об аквапоринах.
6. Процессы секреции в почечных канальцах.
7. Поворотно-противоточная множительная система почек. Концентрирование мочи.
8. Нейрогуморальная регуляция функции почек.
9. *Функция мочевого пузыря. Процесс мочеиспускания и его регуляция.
10. Функциональная система, поддерживающая оптимальный уровень осмотического давления.
11. Особенности функций почек у новорожденных и детей (*для пед. факультета*).
12. Возрастные изменения мочеобразования и мочеотделения (*для леч. факультета*).

Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 490–522.
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 431–461.
7. Нормальная физиология: подготовка к тестированию / В.В. Зинчук [и др.]; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 280 с. (см. соотв. раздел).
8. Лекции по теме занятия.

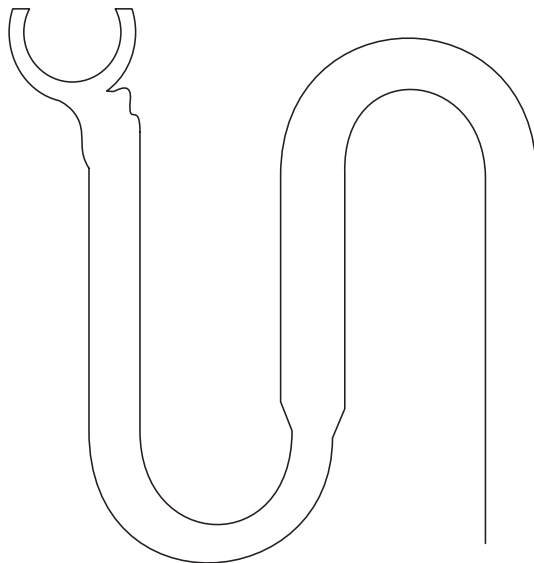
Оформить в протоколе

Механизм фильтрации в мальпигиевом тельце [3]



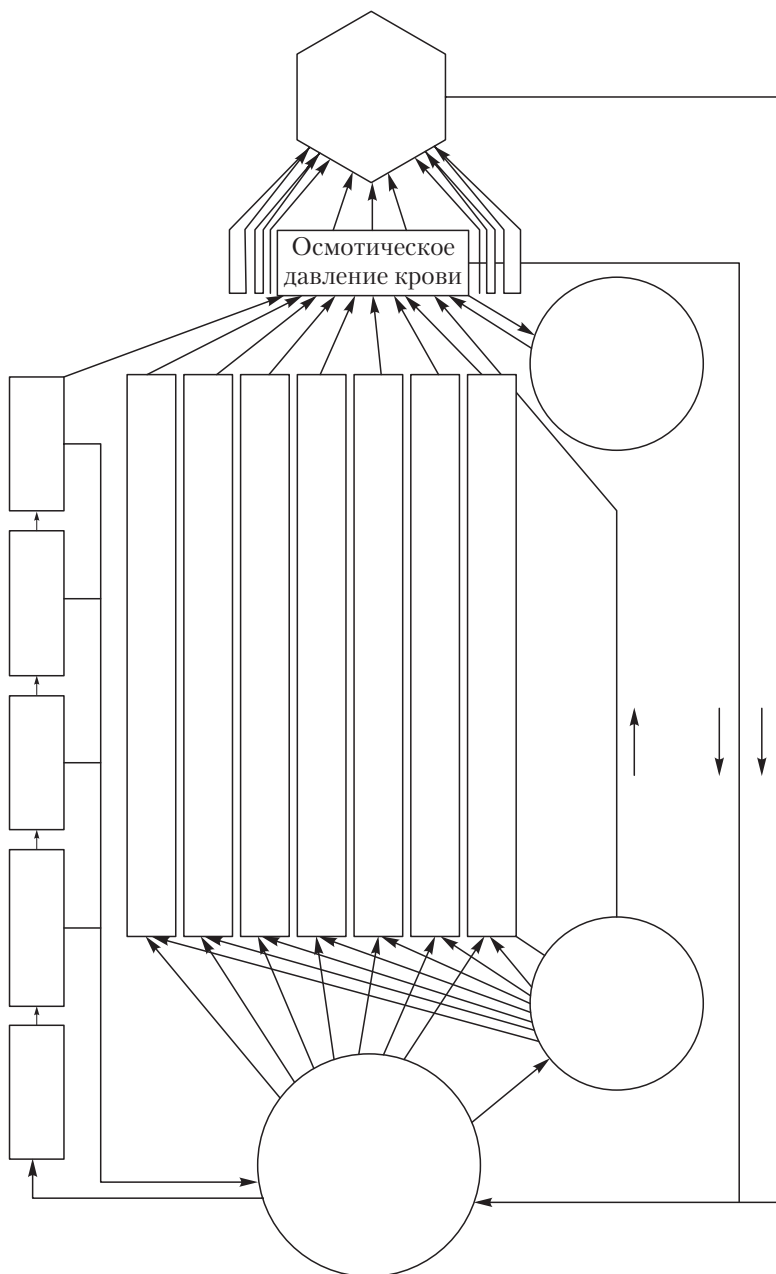
Факторы, влияющие на почечную фильтрацию [3]

Фактор	Скорость фильтрации	Почечный кровоток	Фильтрационная фракция
Констрикция афферентных артериол			
Констрикция эфферентных артериол			
Увеличение белка в плазме			
Обтурация мочеточника			

Схема поворотно-противоточной множительной системы почек [3]**Регуляция процессов реабсорбции и секреции в почечных канальцах [3]**

Фактор	Эффект	Механизм
Вазопрессин (антидиуретический гормон)		
Альдостерон		
Натрийуретический гормон (атриопептид)		
Паратгормон		
Кальцитонин		
Глюкагон		

Схема функциональной системы, обеспечивающей оптимальный уровень осмотического давления [3]



Лабораторные работы

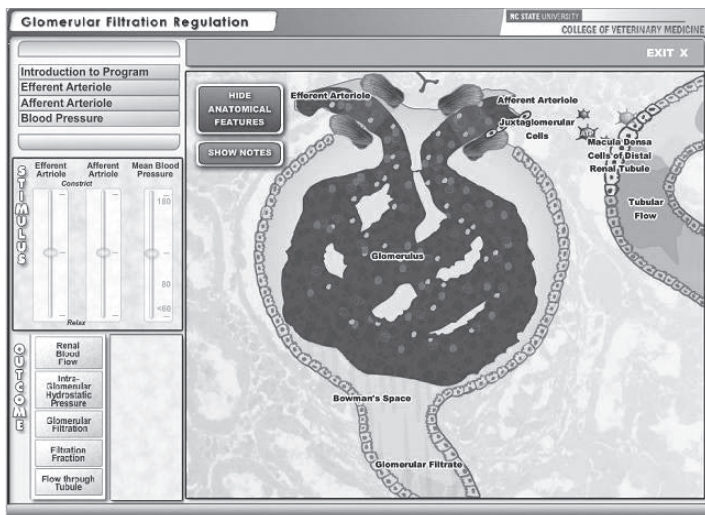
1. «Физиология выделения» — интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета (компонент дистанционного обучения).

			
Лечебный факультет	Педиатрический факультет	Медико-психологический факультет	Медико-диагностический факультет

2. Виртуальный физиологический эксперимент: влияние гидростатического давления, диаметра приносящих и выносящих клубочковых артериол на образование мочи.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии выделения

Ход работы. Используя программу http://www.ncsu.edu/project/cvm_gookin/Glomerular/Reg_Glom.swf, наблюдают, как изменяется интенсивность кровотока в клубочке и интенсивность фильтрации при изменении гидростатического давления, диаметра приносящих и выносящих клубочковых артериол.



Результаты работы: внесите полученные результаты в таблицу.

Состояние кровообращения (Circulation state)		Почечный кровоток (Renal blood flow)	$P_{\text{гидрост}}$ в клубочке (Intraglomerular hydrostatic pressure)	Клубочковая фильтрация (Glomerular filtration)	Фильтрационная фракция (Filtration fraction)	Объем ультраfiltrата (Flow through tuble)
Эфферентная артериола (Efferent arteriole)	-					
	0					
	+					
Афферентная артериола (Afferent arteriole)	-					
	0					
	+					
Среднее артериальное давление (Mean blood pressure)	-					
	0					
	+					

Примечание. $P_{\text{гидрост}}$ — гидростатическое давление.

Вывод: _____

3. Виртуальный физиологический эксперимент: влияние альдостерона и антидиуретического гормона на скорость образования мочи.

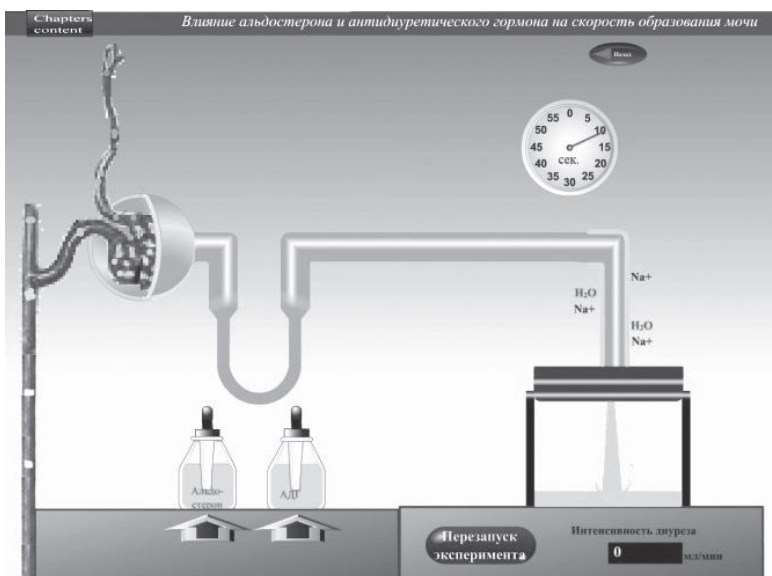
Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии выделения «LuPraFi-Sim».

Ход работы. Используя программу, изучите влияние альдостерона и антидиуретического гормона на скорость образования мочи.

Альдостерон (минералокортикоидный гормон) синтезируется в клубочковой зоне коры надпочечников. Выброс альдостерона в кровотоки регулируется ренин-ангиотензин-альдостероновой системой. Антидиуретический гормон (АДГ, вазопрессин) является нейрогормоном гипофиза, который синтезируется в гипоталамусе и по аксону поступает в нейрогипофиз.

Объем вторичной мочи зависит в первую очередь от уровня АДГ в крови (уменьшает реабсорбцию воды в собирательной трубке); альдостерон уменьшает экскрецию натрия.

Зарегистрируйте скорость образования мочи до и после введения в организм альдостерона, а затем АДГ. Занесите данные в таблицу и проанализируйте происходящие изменения. Сделайте заключение о механизмах действия данных гормонов.



Результаты работы:

Влияние	Объем мочи (мл/мин)
Исходное состояние	
Альдостерон	
АДГ	

Вывод: _____

4. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Основные формулы по разделу

Эффективное фильтрационное давление (ЭФД):

$$\text{ЭФД} = P_{\text{кап}} - P_{\text{ок}} - P_{\text{онк}}$$

где $P_{\text{кап}}$ — гидростатическое давление в капилляре (50–70 мм рт. ст.); $P_{\text{ок}}$ — гидростатическое давление в просвете капсулы Боумена–Шумлянского (15–20 мм рт. ст.); $P_{\text{онк}}$ — онкотическое давление в капилляре (25–30 мм рт. ст.).

$$\text{ЭДФ} = 70 - 30 - 20 = 20 \text{ мм рт. ст.}$$

Клиренс:

$$v_{\text{пл}} = \frac{C_{\text{м}} \cdot V_{\text{м}}}{C_{\text{пл}}}$$

где $v_{\text{пл}}$ — скорость очищения плазмы; $C_{\text{м}}$ — концентрация вещества в конечной моче; $C_{\text{пл}}$ — концентрация вещества в плазме; $V_{\text{м}}$ — минутный диурез.

Величина почечного кровотока:

$$\text{ПКТ} = \frac{\text{ППТ}}{1 - \text{Hct}}$$

где ПКТ — почечный кровоток, мл/мин; ППТ — почечный плазмоток, мл/мин; Hct — гематокрит.

Итоговое занятие № 3. Роль дыхания, энергообмена, терморегуляции, пищеварения и выделения в поддержании гомеостаза организма

Дата _____

Вопросы

См. вопросы соответствующих разделов.

Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянич; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянич. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянич; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. (см. соотв. разделы).
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. (см. соотв. разделы).
7. Нормальная физиология: подготовка к тестированию / В.В. Зинчук [и др.]; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 280 с. (см. соотв. раздел).
8. *Борисюк, М.В.* Системные механизмы транспорта кислорода / М.В. Борисюк, В.В. Зинчук, Н.А. Максимович; под ред. В.В. Зинчука. Гродно : ГрГМУ, 2002. (см. соотв. разделы).
9. Лекции по соответствующим разделам физиологии.

ФИЗИОЛОГИЯ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Дата _____

Физиология внутренней секреции — раздел физиологии, который изучает закономерности синтеза, секреции, транспорта физиологически активных веществ и механизмы их действия на организм.

Эндокринная система — совокупность эндокринных желез, различных органов и тканей, которые в тесном взаимодействии с нервной и иммунной системами осуществляют регуляцию и координацию функций организма посредством секреции физиологически активных веществ, переносимых кровью.

Эндокринные железы (железы внутренней секреции) — железы, не имеющие выводных протоков и выделяющие секрет за счет диффузии и экзоцитоза во внутреннюю среду организма (кровь, лимфа).

Биологически активное вещество (БАВ), физиологически активное вещество (ФАВ) — вещество, которое в малых количествах (мкг, нг) оказывает выраженный физиологический эффект на различные функции организма.

Гормон — физиологически активное вещество, вырабатываемое эндокринными железами или специализированными эндокринными клетками, выделяемое во внутреннюю среду организма (кровь, лимфа) и оказывающее дистантное действие на клетки-мишени.

Клетки-мишени (ткани-мишени, органы-мишени) — клетки, ткани или органы, в которых имеются специфичные для данного гормона рецепторы. Некоторые гормоны имеют единственную ткань-мишень, тогда как другие оказывают влияние повсеместно в организме.

Тканевой гормон (аутокоид, гормон местного действия) — физиологически активное вещество, вырабатываемое неспециализированными клетками и оказывающее преимущественно местный эффект.

Нейрогормон — физиологически активное вещество, вырабатываемое нервными клетками.

Эффекторный гормон — физиологически активное вещество, оказывающее непосредственный эффект на клетки и органы-мишени.

Тропный гормон — физиологически активное вещество, действующее на другие эндокринные железы и регулирующее их функции.

Гуморальная регуляция — регуляция при помощи различных классов физиологически активных веществ.

Гормональная регуляция — часть гуморальной регуляции, включающая регуляторные эффекты классических гормонов.

Водорастворимые (гидрофильные) гормоны — физиологически активные вещества, интенсивно взаимодействующие с водой, к которым относятся все белково-пептидные гормоны, некоторые производные аминокислот (катехоламины).

Жирорастворимые (липофильные) гормоны — физиологически активные вещества, практически не взаимодействующие с водой, к которым относятся все стероидные гормоны, некоторые производные аминокислот (йодсодержащие гормоны щитовидной железы), монооксид азота, ретиноевая кислота и др.

Связанная форма гормона — образование обратимых, соединений нековалентными связями комплексов гормонов с белками плазмы и ферментными элементами. Степень связывания различных гормонов сильно варьируется и определяется их растворимостью в плазме крови, а также наличием транспортного белка. Например, 90 % кортизола, 98 % тестостерона и эстрадиола, 96 % трийодтиронина и 99 % тироксина связываются с транспортными белками. Связанная форма гормона не может взаимодействовать с рецепторами и формирует резерв, который может быть быстро мобилизован для пополнения пула свободного гормона.

Свободная форма гормона — физиологически активное вещество в плазме крови в несвязанном с белком состоянии и способное взаимодействовать с рецепторами. Связанная форма гормона находится в динамическом равновесии с пулом свободного гормона, который, в свою очередь, находится в равновесии с гормоном, связанным с рецепторами в клетках-мишенях. Большинство полипептидных гормонов, за исключением соматотропина и окситоцина, циркулируют в низких концентрациях в крови в свободном состоянии, не связываясь с белками.

Гормональный рецептор — высокоспециализированная клеточная структура, входящая в состав плазматических мембран, цитоплазмы или ядерного аппарата клетки и образующая специфичное комплексное соединение с гормоном.

Первичный посредник (мессенджер) — гуморальный фактор, доставляемый кровью к тканям, взаимодействующий с рецепторами

клетки и инициирующий различные внутриклеточные процессы. Все классические гормоны являются первичными посредниками в цепи гормональной регуляции.

Вторичный посредник (мессенджер) — химическое вещество, осуществляющее передачу сигнала от рецепторов клетки к внутриклеточным системам. К вторичным посредникам относятся циклический аденозинмонофосфат (цАМФ), циклический гуанидинмонофосфат (цГМФ), ионы Ca^{2+} и др.

G-белки и G-белок сопряженные рецепторы (рецепторы, сопряженные с G-белком) — семейство, образованное семью трансмембранными сегментами рецепторов, воздействующих на внутриклеточный метаболизм посредством сопряжения с G-белками. G-белки имеют ГТФазную активность и содержат α , β и γ субъединицы. G-белки могут оказывать стимулирующий (G_s -белок) или ингибиторный (G_i -белок) эффекты.

Органоспецифичность действия гормона — ответные реакции органов и тканей на физиологически активные вещества, строго специфичны и не могут быть вызваны другими соединениями.

Занятие № 1. Роль желез внутренней секреции в поддержании конечных приспособительных эффектов различных функциональных систем

Цель занятия: ознакомиться с общими принципами гормональной регуляции, изучить роль гипоталамуса и гипофиза в интеграции функций организма, гормональные механизмы поддержания постоянства уровня глюкозы в крови и гормональную регуляцию репродуктивной функции.

Вопросы для подготовки

1. Общая характеристика гормонов и желез внутренней секреции. Единство нервной и гуморальной регуляции функций организма.
2. Классификация гормонов. Основные типы, направления и механизмы действия гормонов. Понятие о первичных и вторичных мессенджерах.
3. Методы исследования функции эндокринных желез.
4. Участие гипоталамуса в гуморальной регуляции функций. Гормоны гипоталамуса. Роль и механизм действия гормонов гипофиза.

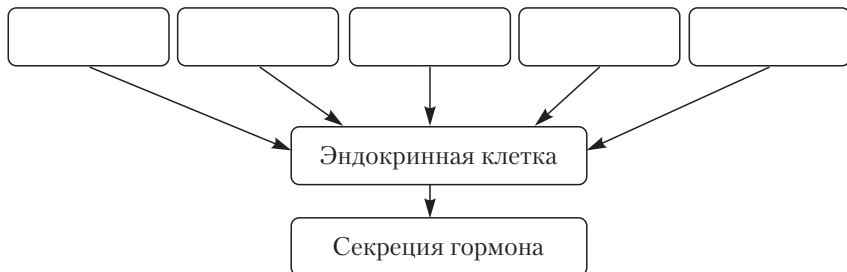
5. *Тимус (вилочковая железа, зубная железа), его значение.
6. Гормоны поджелудочной железы. Функциональная система поддержания постоянства концентрации глюкозы в крови.
7. Половые гормоны и их роль в организме. Гормонпродуцирующая функция плаценты, предстательной железы.
8. Гендерные особенности физиологических процессов в организме (для *леч. факультета*).
9. *Гормональная регуляция репродуктивной функции женского организма.
10. Гормональная регуляция полового созревания (для *пед. факультета*).

Литература

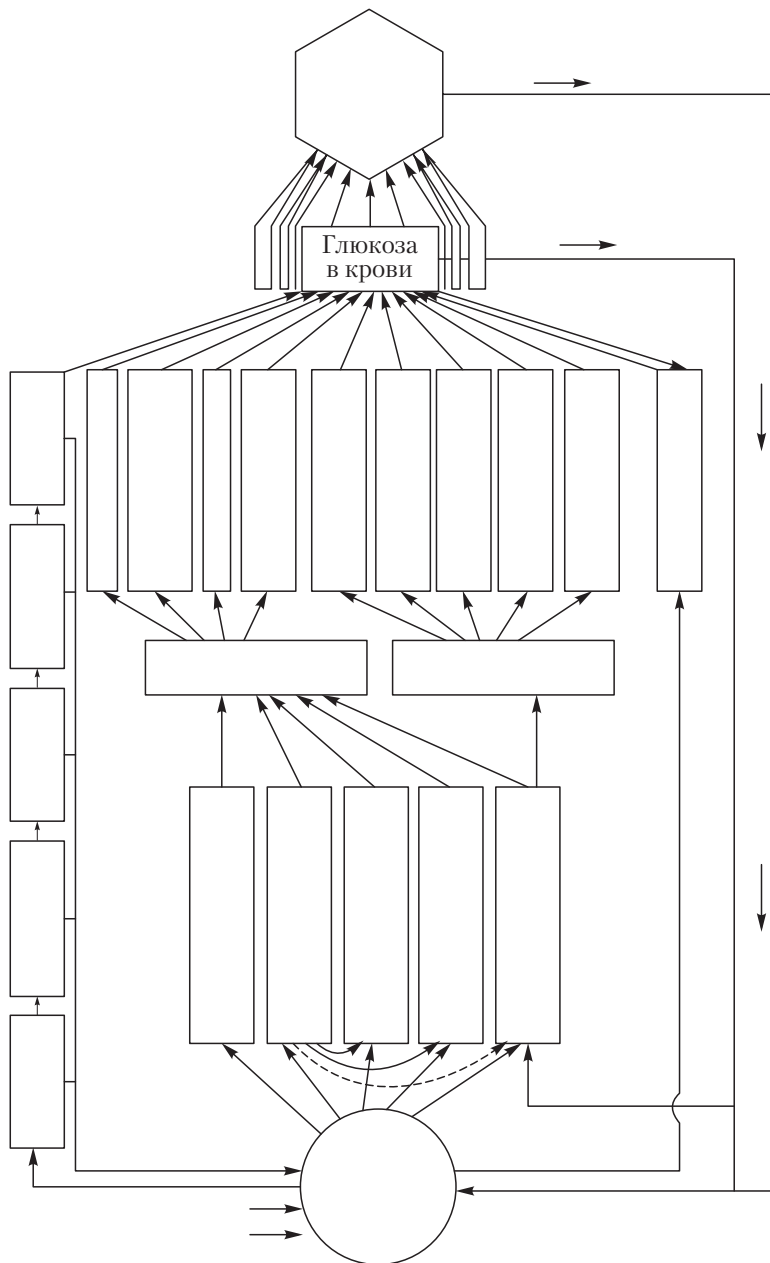
1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2014. 320 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 180–187, 192–194, 199–201.
6. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 199–218, 224–228.
7. Лекции по теме занятия.

Оформить в протоколе

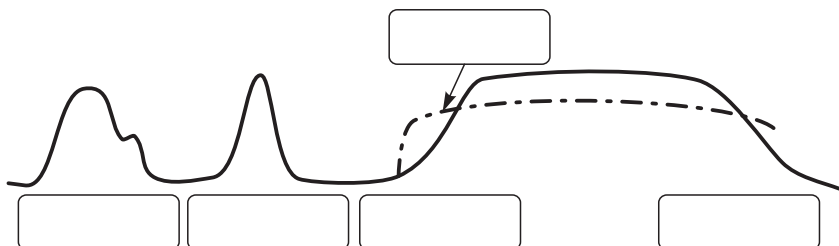
Афферентные влияния на эндокринные клетки [3]



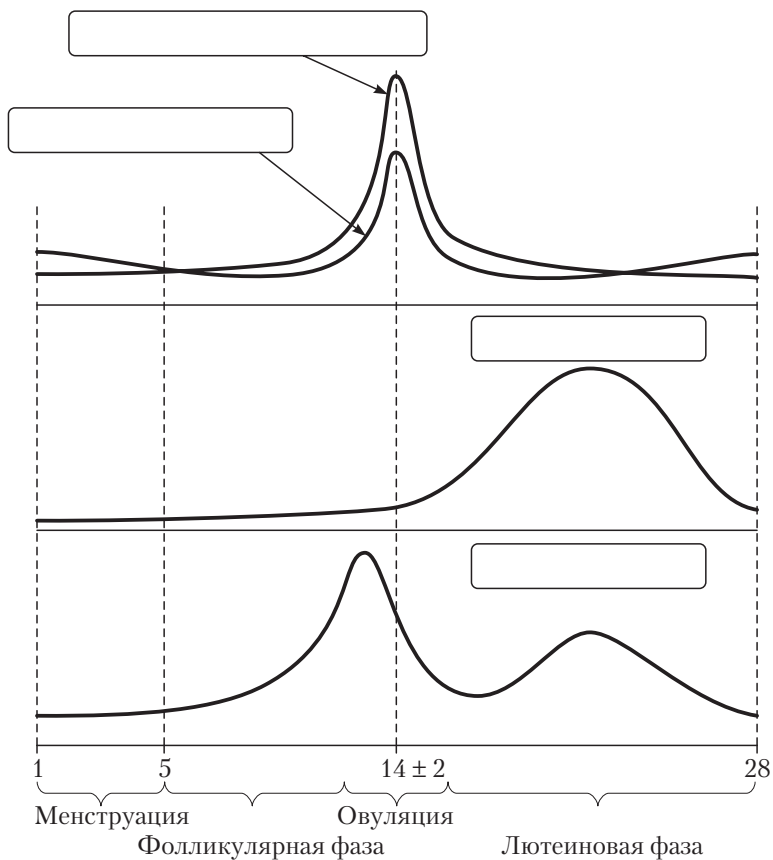
Функциональная система поддержания оптимального уровня глюкозы крови [3]



Изменение секреции андрогенов в мужском организме в зависимости от возраста [3]



Циклическая продукция гормонов на протяжении полового цикла женского организма [3]



Лабораторные работы

1. Изучение характера кристаллизации слюны в различные фазы полового цикла женского организма.

Оснащение: предметное стекло, микроскоп.

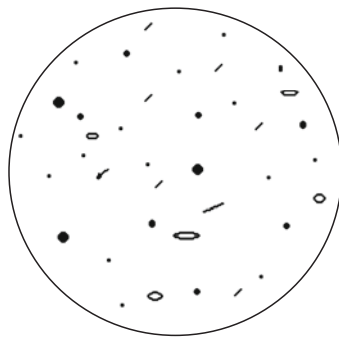
Ход работы. Помещают пробу слюны на предметное стекло и распределяют ее равномерно на стекле. Оставляют пробу на 1–1,5 часа при комнатной температуре до полного высыхания. Высохший образец слюны рассматривают под микроскопом на малом увеличении.

Рекомендации к оформлению работы: зарисуйте кристаллические структуры в высохшем образце слюны. Сравните полученный результат с вариантами кристаллизации слюны (см. рисунок). Отметьте наличие или отсутствие «ветвей папоротника». Обсудите возможные варианты интерпретации полученного результата. Сделайте заключение о возможности применения данного метода для определения времени овуляции.

Характер кристаллизации слюны



Кристаллизация слюны
по типу «ветвей папоротника»



Кристаллизации нет

Результаты работы:**Вывод:** _____

_____**2. *Интерактивная физиология PhysioEX 8.0: гормональная заместительная терапия у овариэктомированных крыс.**

Фоллитропин стимулирует созревание фолликулов в яичниках. При развитии фолликулов они секретируют эстрогенные гормоны. В период менопаузы значительно снижается синтез эстрогенов. Одним из симптомов менопаузы является уменьшение плотности костной ткани, что может сопровождаться развитием остеопороза. Введение эстрогенов в период менопаузы способствует повышению плотности костной ткани. Кальцитонин тормозит активность остеокластов и стимулирует депонирование кальция в костях. Для оценки костной ткани у женщин в период менопаузы используют Т-критерий плотности костной ткани — стандартное отклонение (SD) от усредненного значения показателей молодых (30 лет) людей. Т-критерий оценивается следующим образом:

- норма — до 0,99;
- остеопения — 1,0–2,49;
- остеопороз — более 2,5.

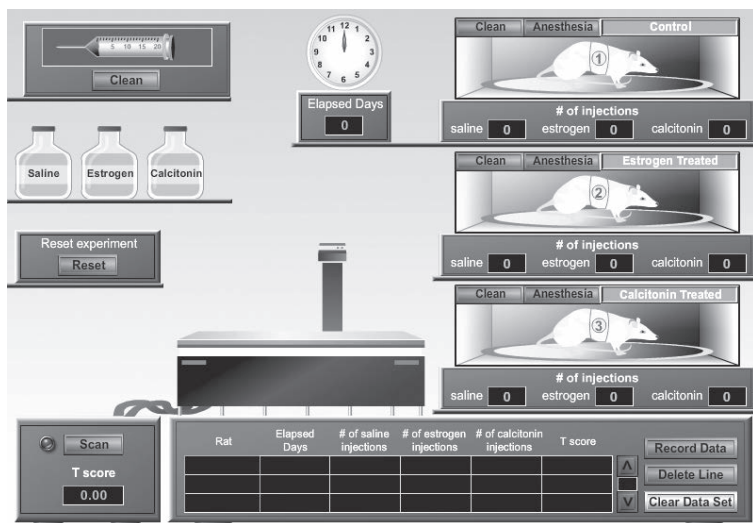
В данном эксперименте используются три овариэктомированные крысы с исходным Т-критерием 2,6:

- 1-я крыса (контрольная) получает инъекции физиологического раствора;
- 2-я крыса — инъекции эстрогена;
- 3-я крыса — инъекции кальцитонина.

Следует проанализировать влияние гормональной заместительной терапии на изменение Т-критерия у овариэктомированных крыс.

Оснащение: персональный компьютер, программа по интерактивной физиологии эндокринной системы.

Ход работы. Используя программу по интерактивной физиологии эндокринной системы (http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/627400.cw/-/t/index.html), выполните следующие действия:



1. Наведите курсор на шприц, удерживая нажатой левую кнопку мыши, погрузите иглу в солевой раствор (Saline) и перенесите шприц к 1-й (контрольной) крысе. Отпустите кнопку мыши — произойдет инъекция.

2. Нажмите кнопку «Clean» под шприцом, чтобы подготовить его к работе.

3. Наведите курсор на шприц, удерживая нажатой левую кнопку мыши, погрузите иглу в раствор с эстрогеном (Estrogen) и перенесите шприц ко 2-й (экспериментальной) крысе. Отпустите кнопку мыши — произойдет инъекция.

4. Нажмите кнопку «Clean» под шприцом, чтобы подготовить его к работе.

5. Наведите курсор на шприц, удерживая нажатой левую кнопку мыши, погрузите иглу в раствор с кальцитонином (Calcitonin) и перенесите шприц к 3-й (экспериментальной) крысе. Отпустите кнопку мыши — произойдет инъекция.

6. Нажмите кнопку «Clean» под шприцом, чтобы подготовить его к работе.

7. Нажмите курсором на часы и дождитесь, когда пройдут 1 сутки.

8. Этапы 1–7 необходимо повторить 7 раз (должно пройти 7 суток).

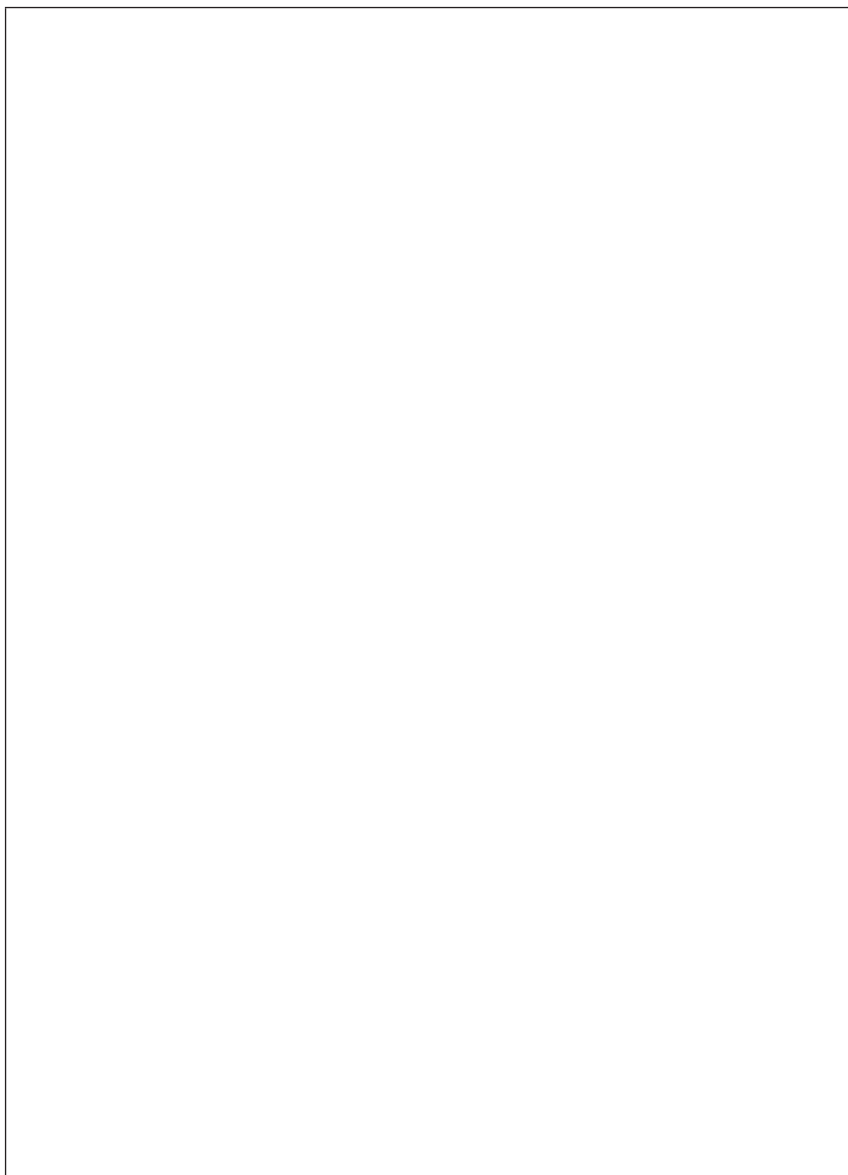
9. Нажмите кнопку «Anesthesia» над каждой из трех крыс — животные поочередно помещаются на сканер. Значения T-критерия запишите в таблицу и проанализируйте.

Результаты работы:

Крыса	Количество суток	Количество инъекций физиологического раствора	Количество инъекций эстрогена	Количество инъекций кальцитонина	T-критерий
Контрольная	7	7	0	0	
Эстроген	7	0	7	0	
Кальцитонин	7	0	0	7	

Вывод: _____

3. Решение ситуационных задач [4].



Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Дата _____

Занятие № 2. Роль желез внутренней секреции в поддержании конечных приспособительных эффектов различных функциональных систем

Цель занятия: изучить роль пептидов-регуляторов, гормонов эпифиза и щитовидной железы в осуществлении целостных реакций организма, роль гормонов в адаптации к меняющимся условиям окружающей среды.

Вопросы для подготовки

1. *Простагландины и их физиологическое значение. Простаглицлин.
2. *Понятие о пептидах-регуляторах. Физиологическая роль нейропептидов.
3. *Роль эпифиза в регуляции циклической активности нервной и эндокринной системы. Значение мелатонина.
4. *Гормоны, открытые в последние годы (аспросин, висфатин, адипонектин, лептин, грелин, амилин, антимюллеров гормон, гормон Клото, миокины и т.д.).
5. *Жировая ткань как эндокринный орган.
6. Гормоны коры надпочечников. Физиологическое значение глюко- и минералокортикоидов.
7. Щитовидная железа. Тиреоидные гормоны, механизмы их действия и физиологические эффекты.
8. Паращитовидные железы. Гормональная регуляция обмена кальция в организме.
9. Особенности функции надпочечников у детей разного возраста (*для пед. факультета*).
10. Физиологическое значение симпатoadреналовой системы в адаптации организма к окружающей среде. Гормоны мозгового слоя надпочечников.
11. *Участие эндокринных желез в приспособительной деятельности организма. Общий адаптационный синдром, эустресс и дистресс.
12. Особенности функционирования желез внутренней секреции у детей (*для пед. факультета*).
13. Значение желез внутренней секреции для роста организма, формирования скелета и пропорций тела (*для пед. факультета*).
14. Различия в последствиях нарушений функций желез внутренней секреции у ребенка и взрослого (*для пед. факультета*). Возрастные особенности внутренней секреции (*для леч. факультета*).

Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 218–224.
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 187–192, 194–199, 204–205.
7. Нормальная физиология: подготовка к тестированию / В.В. Зинчук [и др.]; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 280 с. (см. соотв. раздел).
8. Лекции по теме занятия.

Оформить в протоколе

Проявления изменений продукции соматотропина [3]

Возраст	Недостаток	Избыток
Дети (до закрытия эпифизарных зон роста)		
Взрослые		

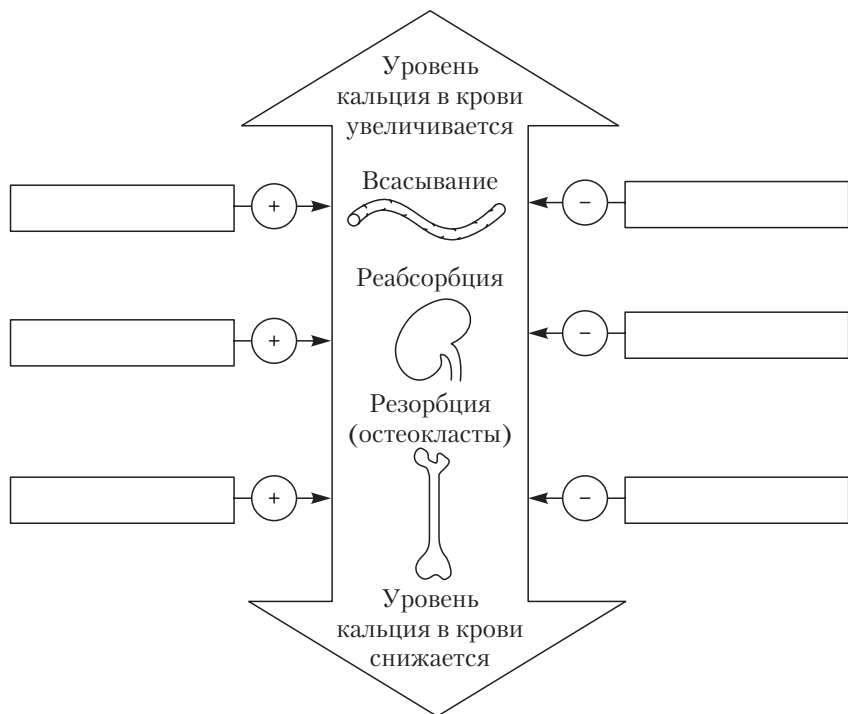
Проявления изменений продукции тироксина и трийодтиронина [3]

Возраст	Недостаток	Избыток
Дети		
Взрослые		

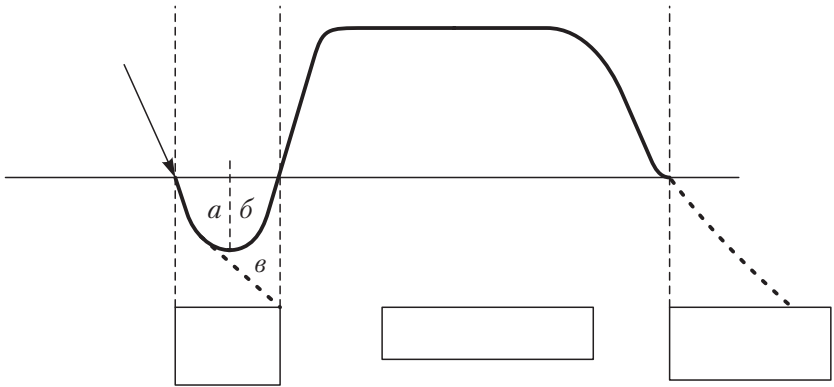
Сравнительная характеристика недостаточной продукции соматотропина и тироксина в детском возрасте [3]

Показатель	Гипофизарный нанизм (карликовость)	Тиреоидный нанизм (кретинизм)
Интеллектуальное развитие		
Детородная функция		
Телосложение		

Гормональная регуляция уровня кальция [2]

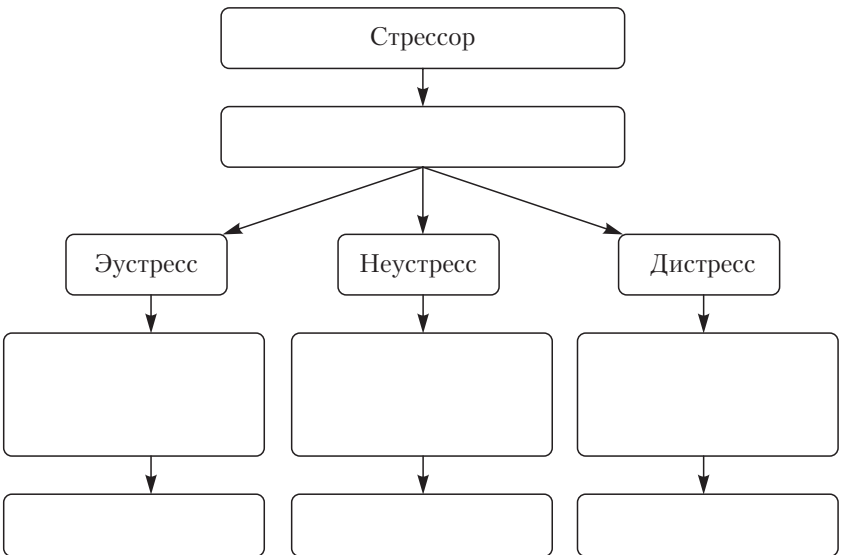


Динамика изменения резистентности организма при стрессе (общий адаптационный синдром) [2]



a — _____ ;
б — _____ ;
в — _____

Варианты развития стресс-реакции [3]



Лабораторные работы

1. * «Физиология внутренней секреции» — интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета (компонент дистанционного обучения).

			
Лечебный факультет	Педиатрический факультет	Медико-психологический факультет	Медико-диагностический факультет

2. * **Виртуальный физиологический эксперимент: влияние инсулина и аллоксана на уровень глюкозы в крови.**

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии дыхания «LuPraFi-Sim».

Ход работы. Используя программу, проанализируйте влияние инсулина на уровень глюкозы крови у интактной крысы и у крысы с поврежденными β -клетками островков Лангерганса.

Сделайте забор образца крови у здоровой крысы до и после введения ей инсулина и измерьте уровень глюкозы в крови. Повторите опыт с крысой после введения аллоксана (метаболита мочевины), который вызывает некроз инсулинпродуцирующих клеток и, соответственно, снижает уровень образования инсулина.

Результаты работы:

Вывод: _____

3. *Виртуальный физиологический эксперимент: влияние тироксина, тиротропина и пропилтиоурацила на метаболизм.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии дыхания «LuPraFi-Sim».

Ход работы. Используя программу, проанализируйте влияние тироксина, тиротропина и пропилтиоурацила на метаболизм у здоровой крысы.

Метаболизм у крысы измеряется методом газообмена (непрямая калориметрия) до и после введения гормонов. Метод газообмена основан на том, что интенсивность метаболизма пропорциональна количеству O_2 , потребляемого организмом за единицу времени.

Коэффициентобмена веществ (X):

$$X = \frac{O_2 \text{ (мл)} \cdot 60 \cdot 1000}{\text{Масса тела крысы}}$$

Результаты работы:

Масса тела крысы =

VO_2 (тироксин) =

X тироксин =

VO_2 (тиротропин) =

X тиротропин =

VO_2 (пропилтиоурацил) =

X пропилтиоурацил =

Вывод: _____

4. *Влияние адреналина и норадреналина на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у крыс (эксперимент на животном или виртуально).

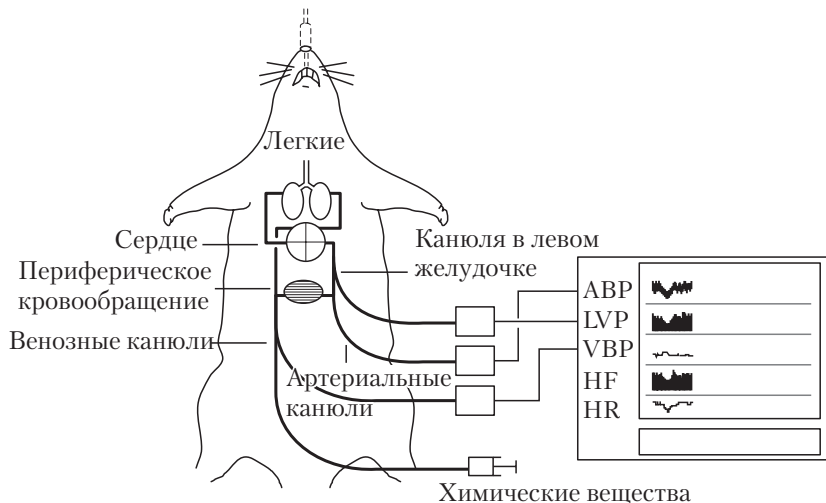
Оснащение: 1) хирургический инструментарий; аппарат для искусственной вентиляции легких; датчики для инвазивного измерения артериального давления и ЧСС, регистрации внутрижелудочкового давления и силы сокращений миокарда, инвазивного измерения венозного давления; регистрирующее устройство; катетеры; растворы Рингера, тиопентала натрия, гепарина, адреналина, норадреналина; крыса.

2) персональный компьютер, программа для демонстрации виртуального эксперимента.

Ход работы. Данная работа может быть выполнена в двух вариантах: на биологическом объекте или виртуально на персональном компьютере.

Эксперимент проводят на крысе в условиях внутрибрюшинного наркоза. Крысу подсоединяют к аппарату искусственной вентиляции легких. Вводят четыре канюли: бедренную вену (2), бедренную артерию (1) и левый желудочек сердца (1). Канюля в бедренной артерии позволяет регистрировать артериальное давление (АВР) и определять ЧСС (HR). Канюля в левом желудочке сердца предназначена для регистрации внутрижелудочкового давления (LVP) и силы сокращений миокарда (HF). Первая канюля в бедренной вене позволяет регистрировать венозное давление (VBP). Вторая канюля в бедренной вене предназначена для введения различных химических веществ. Все канюли заполнены гепаринизированным раствором Рингера и позволяют инвазивно регистрировать изучаемые параметры. Наблюдают на регистрирующем устройстве, как изменяются графики артериального давления, венозного давления и частоты сердечных сокращений у крысы. После анализа исходной записи последовательно внутривенно вводят ацетилхолин (20 мкг/кг) и адреналин (20 мкг/кг), наблюдают их влияние на величину артериального давления, венозного давления и частоту пульса.

Схема эксперимента



Рекомендации к оформлению работы: в разделе «Результаты работы» представьте изменение графиков артериального давления, венозного давления и ЧСС под влиянием адреналина и норадреналина и проведите их сравнительный анализ.

Результаты работы:

Состояние животного (гормон)	ЧСС, уд/мин	Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	Венозное давление, мм рт. ст.
В норме				
Адреналин (20 мкг/кг)				
Норадреналин (20 мкг/кг)				

Вывод:

5. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Рекомендуемые темы рефератов*№ 1. Простагландины и их роль в организме**

Рекомендуемая литература:

1. *Григлевский, Р.* Роль монооксида азота в сердечно-сосудистой системе / Р. Григлевский // Журн. Гроднен. гос. мед. ун-та. 2003. №. 4. С. 11–13.
2. *Дедов, И.И.* Эндокринология / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. 422 с.
3. *Дуда, В.И.* Акушерско-гинекологическая онкология / В.И. Дуда. Минск : Адукацыя і выхаванне, 2016. 367 с.
4. *Масловская, А.А.* Биохимия гормонов: пособие для студ. педиатр. мед.-психол., мед.-диагност. фак. и фак. иностр. учащихся. 6-е изд. Гродно : ГрГМУ, 2012. 43 с.
5. *Смирнов, А.Н.* Элементы эндокринной регуляции / А.Н. Смирнов; под ред. В.А. Ткачука. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 352 с.
6. Физиология эндокринной системы / под ред. Дж. Гриффина, С. Охеда. М. : Бином, 2008. 496 с.

№ 2. Нейрогуморальные основы формирования половых функций в растущем организме

Рекомендуемая литература:

1. *Беляева, Л.Е.* Гинекологическая эндокринология: патофизиологические основы / Л.Е. Беляева, В.И. Шебеко. М. : Медицинская литература, 2009. 239 с.
2. *Гринштейн, Б.* Наглядная эндокринология / Б. Гринштейн, Д. Вуд. 2-е изд. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 117 с.
3. *Дедов, И.И.* Эндокринология / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. 422 с.
4. *Серов, В.Н.* Гинекологическая эндокринология / В.Н. Серов, В.Н. Прилепская, Т.В. Овсянникова. 4-е изд. М. : МЕДпресс-информ, 2013. 500 с.
5. *Смирнов, А.Н.* Элементы эндокринной регуляции / под ред. В.А. Ткачука. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 352 с.
6. Стресс. Адаптация. Репродуктивная система: монография / Н.А. Агаджанян [и др.]; Нижегород. гос. мед. акад. Н. Новгород : НижГМА, 2009. 293 с.
7. *Устинкина, Т.И.* Эндокринология мужской половой системы / Т.И. Устинкина. СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2007. 158 с.
8. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 589–597.
9. Физиология эндокринной системы / под ред. Дж. Гриффина, С. Охеда. М. : Бином, 2008. 496 с.

№ 3. Гормоны, стресс и адаптационный синдром

Рекомендуемая литература:

1. *Виноградов, В.В.* Стресс и патология / В.В. Виноградов. Минск : Белорусская наука, 2007. 350 с.
2. *Дедов, И.И.* Эндокринология / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. 422 с.
3. *Перцов, С.С.* Мелатонин в системных механизмах эмоционального стресса / С.С. Перцов. М. : Издательство РАМН, 2011. 231 с.
4. *Пукшкарев, А.Л.* Посттравматическое стрессовое расстройство: диагностика, психофармакотерапия, психотерапия / А.Л. Пукшкарев. М. : Издательство института психотерапии, 2000. 126 с.
5. *Сапольски, Р.* Психология стресса / Р. Сапольски. 3-е изд. М. : Питер, 2015. 480 с.
6. *Смирнов, А.Н.* Элементы эндокринной регуляции / А.Н. Смирнов; под ред. В.А. Ткачука. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 352 с.
7. Стресс. Адаптация. Репродуктивная система: монография / Н.А. Агаджанян [и др.]; Нижегород. гос. мед. акад. Н. Новгород : НижГМА, 2009. 293 с.
8. *Трошин, В.Д.* Стресс и стрессогенные расстройства / В.Д. Трошин. М. : МИА, 2007. 778 с.
9. Физиология эндокринной системы / под ред. Дж. Гриффина, С. Охеда. М. : Бином, 2008. 496 с.
10. *Щербатых, Ю.В.* Психология стресса и методы коррекции / Ю.В. Щербатых. СПб. : Питер, 2008. 255 с.

№ 4. Пептиды-регуляторы

Рекомендуемая литература:

1. *Гурин, В.Н.* Терморегуляция и биологически активные вещества крови / В.Н. Гурин. Минск : Бизнесофсет, 2004. 216 с.
2. *Дедов, И.И.* Эндокринология / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. 422 с.
3. *Зинчук, В.В.* Влияние мелатонина на кислородзависимые процессы / В.В. Зинчук, С.В. Глуткин, Е.В. Шульга, И.Э. Гуляй // Эксперимент. и клин. фармакология. 2013. Т. 76, № 2. С. 32–36.
4. Пептидные биорегуляторы: применение в травматологии, хирургии, стоматологии и онкологии / Б.И. Кузник [и др.]; под ред. Б.И. Кузника, В.Х. Хавинсона. М. : Вузовская книга, 2007. 399 с.
5. *Смирнов, А.Н.* Элементы эндокринной регуляции / А.Н. Смирнов; под ред. В.А. Ткачука. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 352 с.
6. Физиология эндокринной системы / под ред. Дж. Гриффина, С. Охеда. М. : Бином, 2008. 496 с.

№ 5. Мелатонин и его роль в организме

Рекомендуемая литература:

1. *Дедов, И.И.* Эндокринология / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. 422 с.
2. *Коновалов, С.С.* Мелатонин — дирижер здоровья: медицина, которую мы не знаем / С.С. Коновалов, И.М. Кветной. СПб. : Прайм-Еврознак, 2011. 155 с.
3. *Перцов, С.С.* Мелатонин в системных механизмах эмоционального стресса / С.С. Перцов. М. : Издательство РАМН, 2011. 231 с.
4. *Смирнов, А.Н.* Элементы эндокринной регуляции / А.Н. Смирнов; под ред. В.А. Ткачука. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 352 с.

№ 6. Новые гормоны последних десятилетий (аспросин, висфатин, адипонектин, лептин, грелин, амилин, антимюллеров гормон, гормон Клото, миокины и т.д.)

Рекомендуемая литература:

1. Биомаркеры в лабораторной диагностике / под ред. В.В. Долгова [и др.]. Тверь; М. : Триада, 2014. 286 с.
2. Секреторная функция скелетных мышц: механизмы продукции и физиологические эффекты миокинов / Л.В. Капилевич [и др.] // Успехи физиолог. наук. 2016. Т. 47, № 2. С. 7–26.
3. *Лебедева, Е.Н.* Функция жировой ткани в модуляции токсических эффектов липофильных веществ / Е.Н. Лебедева // Междунар. журн. прикладных и фундамент. исследований. 2013. № 9. С. 115–116.
4. Морбидное ожирение / под общ. ред. И.И. Дедова. М. : МИА, 2014. 605 с.
5. *Парфенова, Н.С.* Адипонектин: благоприятное воздействие на метаболические и сердечно-сосудистые нарушения / Н.С. Парфенова, Д.А. Тянянский // Артериальная гипертензия. 2013. Т. 19, № 1. С. 84–96.
6. *Польских, С.В.* Гормоны белой жировой ткани. Структура и свойства / С.В. Польских, О.В. Пшеничная // Евразийский союз ученых. 2015. № 3–7(12). С. 53–56.
7. *Щербаков, В.И.* Роль миокинов в регуляции энергетического обмена / В.И. Щербаков, Г.А. Скосырева, Т.И. Рябиченко // Бюл. сибирской медицины. 2012. № 3. С. 173–178.
8. Эндокринология: клин. рек. / Российская ассоц. эндокринологов; под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. 2-е изд., испр. и доп. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. 358 с.

ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Дата _____

Сенсорная система (лат. *sensus* — чувство) — это совокупность структур ЦНС, которые воспринимают и анализируют раздражители определенной природы, а также осуществляют при помощи механизма обратной связи настройку рецепторного аппарата и подкорковых центров для отсеивания ненужной информации.

Орган чувств — периферическое образование, воспринимающее и трансформирующее энергию внешнего или внутреннего раздражителя в нервный импульс.

Анализатор — это совокупность центральных и периферических образований, воспринимающих и анализирующих изменения внешней или внутренней среды организма.

Рецептор (лат. *recipio, receptum* — брать, принимать) — высокоспециализированное образование, способное воспринимать и трансформировать энергию различных стимулов в специфическую активность нервной системы.

Первичночувствующий рецептор — это окончание дендрита первого чувствительного нейрона, где возникает рецепторный потенциал.

Вторичночувствующий рецептор — это клетка не нервного происхождения (эпителиальной природы), в которой возникает рецепторный потенциал; образующая синапс с дендритом первого чувствительного нейрона, в котором возникает уже генераторный потенциал.

Рецепторный потенциал — изменение разности потенциалов, возникающее вследствие непосредственного сенсорного воздействия в первичночувствующем рецепторе в окончании дендрита первого чувствительного нейрона, а у вторичночувствующих — в рецепторной клетке. Рецепторный потенциал имеет свойства локального ответа.

Генераторный потенциал — это изменение разности потенциалов, возникающее во вторичночувствующем рецепторе в окончании первого чувствительного нейрона. Он инициируется рецепторным потенциалом, не зависит от других факторов и возникает в области, где возможна генерация распространяющегося потенциала действия.

Зрительный анализатор — это совокупность структур, воспринимающих световое излучение (электромагнитные волны длиной 390–670 нм) и формирующих зрительные ощущения.

Цветовое зрение — это способность зрительного анализатора воспринимать световые волны различной длины с последующим формированием цветового ощущения.

Трехкомпонентная теория восприятия цвета — концепция, согласно которой в сетчатке существуют три вида колбочек, воспринимающих синий, зеленый и красный цвета, предложена М.В. Ломоносовым, Т. Юнгом, Г. Гельмгольцем.

Оптическая система глаза — это совокупность светопреломляющих структур (роговица, водянистая влага передней камеры глаза, хрусталик, стекловидное тело), которые фокусируют световые лучи и обеспечивают четкое изображение предметов на сетчатке в уменьшенном и перевернутом виде (в норме преломляющая сила глаза при рассматривании далеких предметов около 59 D, а при рассматривании близких предметов 70,5 D).

Аккомодация — механизм, обеспечивающий четкое видение разноудаленных предметов путем изменения кривизны хрусталика и, соответственно, его оптической силы.

Острота зрения — способность глаза воспринимать отдельно две точки, расположенные друг от друга на определенном расстоянии. Глаз с нормальной остротой зрения способен увидеть отдельно две далекие точки, если угловое расстояние между ними равно одной угловой минуте.

Поле зрения — пространство, которое исследуемый способен видеть глазом, сфокусированным в одной точке. Определяют поле зрения на белый цвет (ахроматическое) и на различные цвета (хроматическое), причем на белый объект поле зрения самое широкое, так как оно обусловлено деятельностью палочек, расположенных преимущественно на периферии сетчатки и не воспринимающих цвет.

Слуховой анализатор — совокупность механических, рецепторных и нервных структур, воспринимающих и анализирующих звуковые колебания.

Гидродинамическая теория звуковосприятия (теория Г. Бекеш) — концепция, согласно которой происходит возникновение так называемой «бегущей волны» вследствие колебания эндолимфы.

Если столб жидкости колеблется с максимальной амплитудой у верхнего завитка, то воспринимает низкие звуки, а если у нижнего, то высокие.

Соматосенсорная система — совокупность структур, обеспечивающих кодирование раздражителей, воздействующих непосредственно на тело.

Вестибулярный анализатор — это аппарат, обеспечивающий анализ информации о положении и перемещениях тела в пространстве.

Вкусовой анализатор — это аппарат, обеспечивающий восприятие и анализ химических раздражителей при воздействии их на рецепторы языка и формирующий вкусовые ощущения.

Обонятельный анализатор — это совокупность структур, обеспечивающих восприятие и анализ информации о веществах, соприкасающихся со слизистой оболочкой носовой полости и формирующих обонятельные ощущения.

Ноцицептивная система — это совокупность всех структур, ответственных за восприятие, проведение и анализ болевых ощущений.

Алгезиметрия — методика определения порога болевой чувствительности.

Антиноцицептивная система — это совокупность структур ЦНС, расположенных на различных ее уровнях, имеющих собственные эндогенные нейрхимические механизмы подавления боли.

Занятие № 1. Общая физиология сенсорных систем.

Соматовисцеральная сенсорная система.

Слуховой анализатор

Цель занятия: изучить механизмы восприятия информации температурным, тактильным, проприоцептивным, болевым и слуховым анализаторами.

Вопросы для подготовки

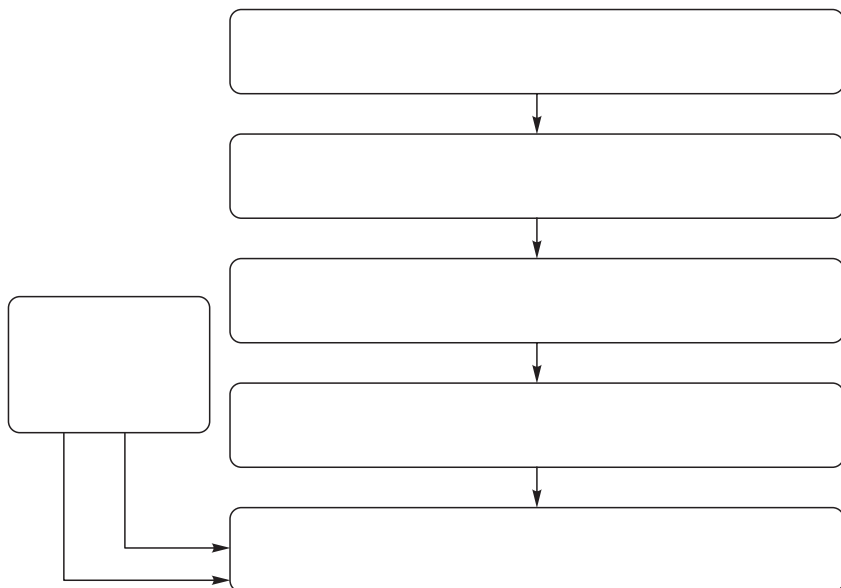
1. Понятие об органах чувств, анализаторах, сенсорных системах. Учение И.П. Павлова об анализаторах. Методы изучения анализаторов и их классификация.
2. *Основные принципы строения сенсорных систем. Их свойства и функции.
3. Рецепторный отдел анализаторов. Функциональные свойства и особенности рецепторов, их классификация. Кодирование информации в первично- и вторичночувствительных рецепторах, нервных волокнах.
4. *Адаптация анализаторов. Пороги раздражения. Законы Вебера и Вебера – Фехнера.
5. Проводниковый отдел анализаторов. Специфическая и неспецифическая афферентные системы. Участие подкорковых образований в проведении и переработке афферентных возбуждений.
6. Кортикальный отдел анализаторов, проекционные и ассоциативные зоны коры больших полушарий. Процессы высшего коркового анализа афферентных возбуждений. Взаимосвязь анализаторов.
7. Соматовисцеральная сенсорная система. Тактильная чувствительность (рецепторы прикосновения, давления, вибрации), пространственные пороги. Температурная рецепция (рецепторы тепловые и холодные), мышечная и суставная рецепция (проприоцепция).
8. Боль и ее физиологическое значение. Болевая рецепция, ноцицепторы и их классификация. Проводниковый и корковый отделы. Основные теории болевосприятия. Виды боли. Механизмы формирования эпикритической и протопатической боли.
9. Современные представления об антиноцицептивной системе мозга. Структурно-функциональная организация. Нейрохимия антиноцицепции. Общие принципы обезболивания.
10. *Интероцептивная чувствительность. Роль interoцепции в поддержании гомеостаза.
11. Слуховой анализатор и его рецепторный аппарат. Теории кодирования звука (Г. Гельмгольц, Г. Бекеш, Э. Резерфорд и др.). Особенности проводникового и коркового отделов. Методы исследования слухового анализатора.
12. Оценка нарушений восприятия звуков у детей. Аудиологический скрининг новорожденных (слуховые вызванные потенциалы). Протезирование органа слуха (для *пед. факультета*). Возрастные изменения слуха (для *леч. факультета*).

Литература

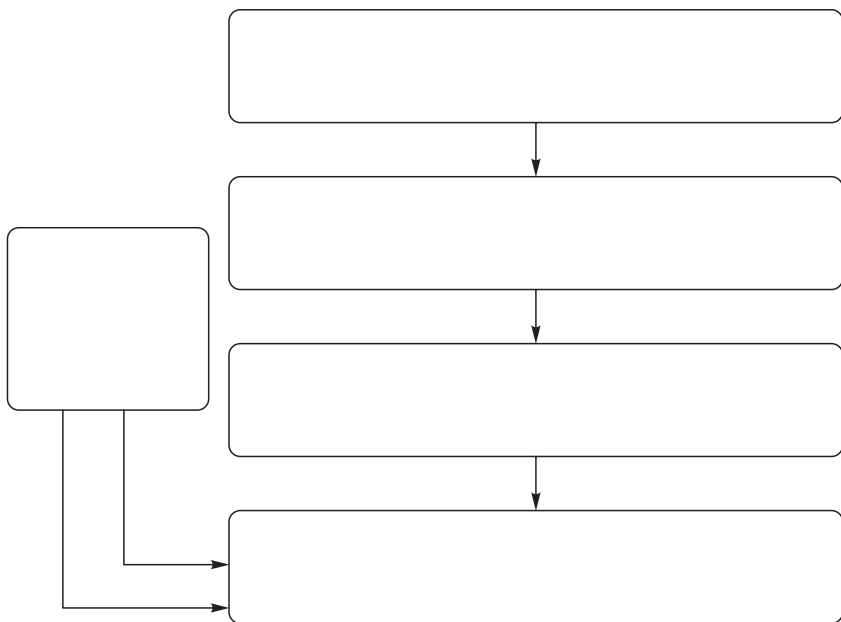
1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 541–547, 562–568, 571–678, 582–584.
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 462–469, 485–488, 492–498.
7. Лекции по теме занятия.

Оформить в протоколе

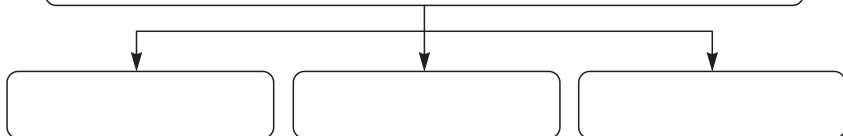
Блок-схема проводящих путей тактильной чувствительности [3]



Блок-схема проводящих путей температурной и болевой чувствительности [3]



Основные компоненты анализатора по И.П. Павлову [3]

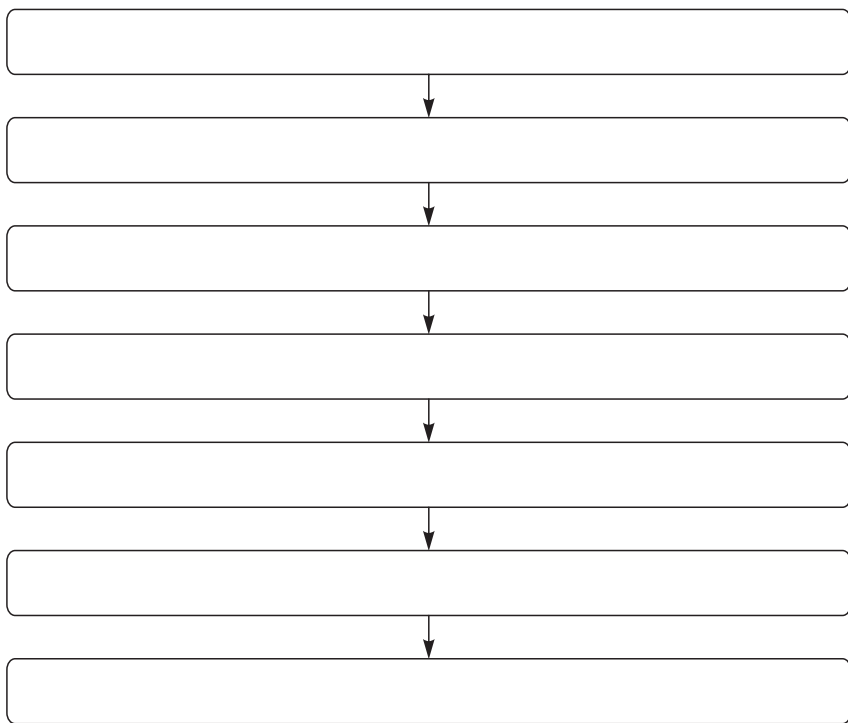


Общие принципы строения сенсорных систем [3]:

- _____
- _____
- _____
- _____

Классификация рецепторов [3]

По характеру ощущения	
По природе адекватного раздражителя	
По месту расположения в той или иной системе организма	
По отношению к одной или нескольким модальностям	
По удаленности от источника раздражителя	
По порогу раздражения	
По скорости адаптации	
По отношению к различным моментам действия раздражителя	
По механизму возникновения возбуждения	

Схема проводникового отдела слухового анализатора [3]**Лабораторные работы****1. Эстеziометрия кожи.**

Оснащение: эстеziометр (циркуль Вебера), линейка, спирт, вата.

Ход работы. При исследовании тактильной чувствительности определяют минимальное расстояние, при котором одновременное прикосновение двух ножек циркуля Вебера вызывает два отдельных ощущения. При уменьшении этого расстояния ощущения сливаются в одно. Перед проведением эстеziометрии, для исключения зрительного контроля, испытуемого просят закрыть глаза. Берут циркуль Вебера и, касаясь двумя его ножками поверхности кожи, находят то минимальное расстояние, при котором еще получается ощущение двух отдельных раздражений. При уменьшении этого расстояния должно возникать ощущение одного прикосновения.

Определяют пороги на кончиках пальцев, ладонной и тыльной поверхности кисти, предплечье, плече. При работе руководствуются следующими правилами: 1) ножки циркуля прикладывают одновременно, а не последовательно; 2) давление на обе ножки должно быть равномерным; 3) определение порога на одном и том же участке кожи должно быть повторено 2–3 раза. Занесите полученные данные в таблицу.

Работу заканчивают следующим интересным опытом. Подняв рукав, проводят концами циркуля, раздвинутыми на 2 см, вдоль внутренней поверхности всей руки от плеча к предплечью, ладони и до кончиков пальцев. Отмечают, что вначале возникает ощущение одного прикосновения, затем двух, и по мере продвижения циркуля к концам пальцев постепенно увеличивается степень расхождения линий.

Результаты работы:

Участок кожи	Одновременный пространственный порог тактильной чувствительности
Подушечки пальцев рук	
Ладонная поверхность кисти	
Тыльная поверхность кисти	
Предплечье	
Плечо	

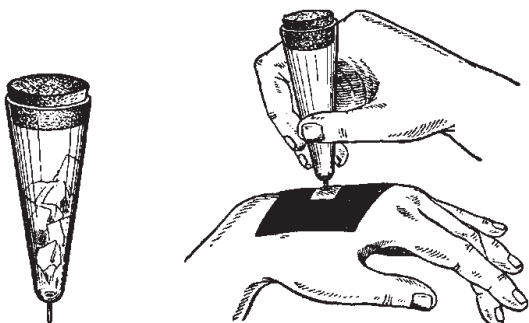
Вывод:

2. Термоэстезиометрия.

Для обнаружения точек, чувствительных к изменениям температуры, служит прибор *термоэстезиометр*.

Оснащение: термоэстезиометр, трафарет с окошком площадью 1 см², лед, горячая вода.

Ход работы. Работа проводится в два этапа. *Первый этап:* определение количества холодных точек — термоэстезиометр заполняют льдом. *Второй этап:* определение тепловых точек — термоэстезиометр заполняют водой, нагретой примерно до 50 °С.



Процедура
термоэстезиометрии

На тыльную поверхность кисти накладывают трафарет с прорезью размером 1 см^2 . Термоэстезиометр заполняют льдом и осторожно касаются острием наконечника поверхности кожи в пределах 1 см^2 .

Прикосновение термодиагностика вызывает ощущение либо холода — тогда исследуемая точка отмечается как холодовая, либо, что случается чаще, только прикосновения. Идя последовательно зигзагами от левого верхнего угла квадрата к правому нижнему, производят примерно 40–50 касаний, подсчитывая каждый раз возникновение ощущения холода. Определив число холодных точек на 1 см^2 кожи, переходят к определению по той же методике числа тепловых точек. Записывают в таблицу количество обнаруженных холодных и тепловых точек.

Результаты работы:

Участок кожи	Число рецепторов	
	Холодовых	Тепловых
Пальцы рук		
Ладонная поверхность кисти		
Тыльная поверхность кисти		
Предплечье		

Вывод:

3. Исследование костной и воздушной проводимости.

Оснащение: набор камертонов от 128 до 2048 Гц, секундомер.

Ход работы. Определяют с помощью секундомера время костной и воздушной проводимости для каждого уха, используя камертоны 128 Гц, 1024 Гц и 2048 Гц. Для определения воздушной проводимости камертон приближают к исследуемому уху. Для предотвращения адаптации к звуку камертон то отдаляют, то приближают к ушной раковине. Второе ухо закрыто. При определении костной проводимости прикладывают ножку звучащего камертона к сосцевидному отростку височной кости исследуемого уха (сначала справа, затем слева). Оба уха при этом плотно закрывают руками. Данные заносят в таблицу. Отмечают, есть ли разница в восприятии звука каждым ухом.

Результаты работы:

Характеристика камертона (число колебаний, Гц)	Тип проведения	Продолжительность восприятия звука камертона, с		
		В норме	У испытуемого	
			Правое ухо	Левое ухо
128	Воздушный	55		
	Костный	25		
1024	Воздушный	75		
	Костный	30		
2048	Воздушный	30		
	Костный	10		

Вывод:

4. Исследование бинаурального слуха.

Оснащение: набор камертонов.

Ход работы. За спиной человека, сидящего с закрытыми глазами, устанавливают звучащий камертон, меняя местоположение камертона (справа, слева, по средней линии), убеждаются в возможности правильной локализации испытуемым источника звука.

Результаты работы:**Вывод:** _____

_____**5. Сравнение костной и воздушной проводимости (пробы Ринне и Вебера).**

При обнаружении снижения остроты слуха необходимо выяснить, с чем оно связано — с поражением костной, воздушной проводимости или нервных путей. С этой целью исследуют воздушную и костную проводимость с помощью камертонов. Проба Ринне позволяет устанавливать поражение звукопроводящего аппарата. Проба Вебера дает возможность в случае снижения слуха дифференцировать поражение звукопроводящего и звуковоспринимающего аппарата.

Оснащение: камертон.

Ход работы. Проба Ринне — звучащий камертон устанавливают на сосцевидном отростке. После того как обследуемый перестает слушать звук, камертон подносят к наружному слуховому отверстию. В норме обследуемый продолжает слышать звучание, так как воздушная проводимость лучше костной (*положительный симптом Ринне*). При поражении звукопроводящего аппарата (барабанная перепонка, слуховые косточки) костная проводимость оказывается лучше воздушной: звук камертона, установленного на сосцевидном отростке, воспринимается дольше, чем у наружного слухового отверстия (*отрицательный симптом Ринне*).

Проба Вебера: ножку звучащего камертона устанавливают в центре теменной области. В норме звук камертона одинаково воспринимается обоими ушами. При поражении звукопроводящего аппарата костная проводимость лучше воздушной, поэтому обследуемый лучше слышит звук на пораженной стороне. При поражении звуковоспринимающего аппарата (кортиева орган) обследуемый лучше слышит звук на здоровой стороне.

Результаты работы:

Проба	Тип проведения	Продолжительность восприятия звука камертона, с	
		Правое ухо	Левое ухо
Ринне	Костный		
	Воздушный		
Вебера	Костный		

Вывод:

6. Исследование чувствительности слухового анализатора при помощи аудиометра.

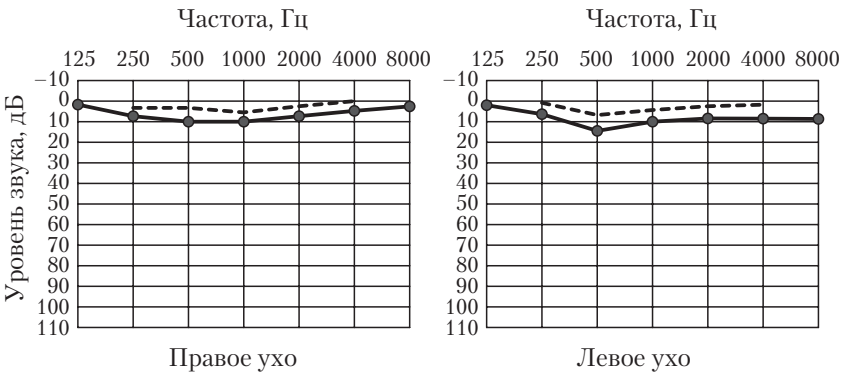
Оснащение: аудиометр Маисо МА 30, вата, спирт.

Ход работы. Включают аудиометр. Обследуемый надевает наушники воздушной проводимости, предварительно продезинфицировав их спиртом, на правое ухо — красный наушник, а на левое — синий. Клиническим аудиометром исследуют пороги слуха в диапазоне от 125 до 8000 Гц при воздушном проведении. В каждое ухо поочередно подаются слабые, короткие (1–2 с) звуковые сигналы разной частоты. Если обследуемый услышал звук, он нажимает на пульт, что свидетельствует о том, что порог слышимости для данного тона установлен. Прибор автоматически зафиксирует показатели. Громкость регулируется ступенями 5 дБ. На бланке по оси ординат отмечают соответствующую громкость тона, а по оси абсцисс — подаваемую частоту, в месте пересечения этих координат ставят точку. В конце работы соединяют все точки, обозначающие

пороги слышимости для разных тонов, и получают аудиограмму для соответствующего уха.

Рекомендации к оформлению работы: отметьте на аудиометрическом бланке результаты исследования и сравните с нанесенной стандартной аудиограммой, уровень звука для каждого тона в норме не должен превышать 20 дБ.

Результаты работы:



Аудиометрический бланк

Вывод: _____

7. Взаимодействие анализаторов (опыт Аристотеля).

Цель работы: убедиться в том, что восприятие пространственных и временных факторов внешней среды осуществляется всегда деятельностью не одного, а комплекса анализаторов, например, внутреннего мышечно-проприоцептивного и соматосенсорного.



Опыт Аристотеля

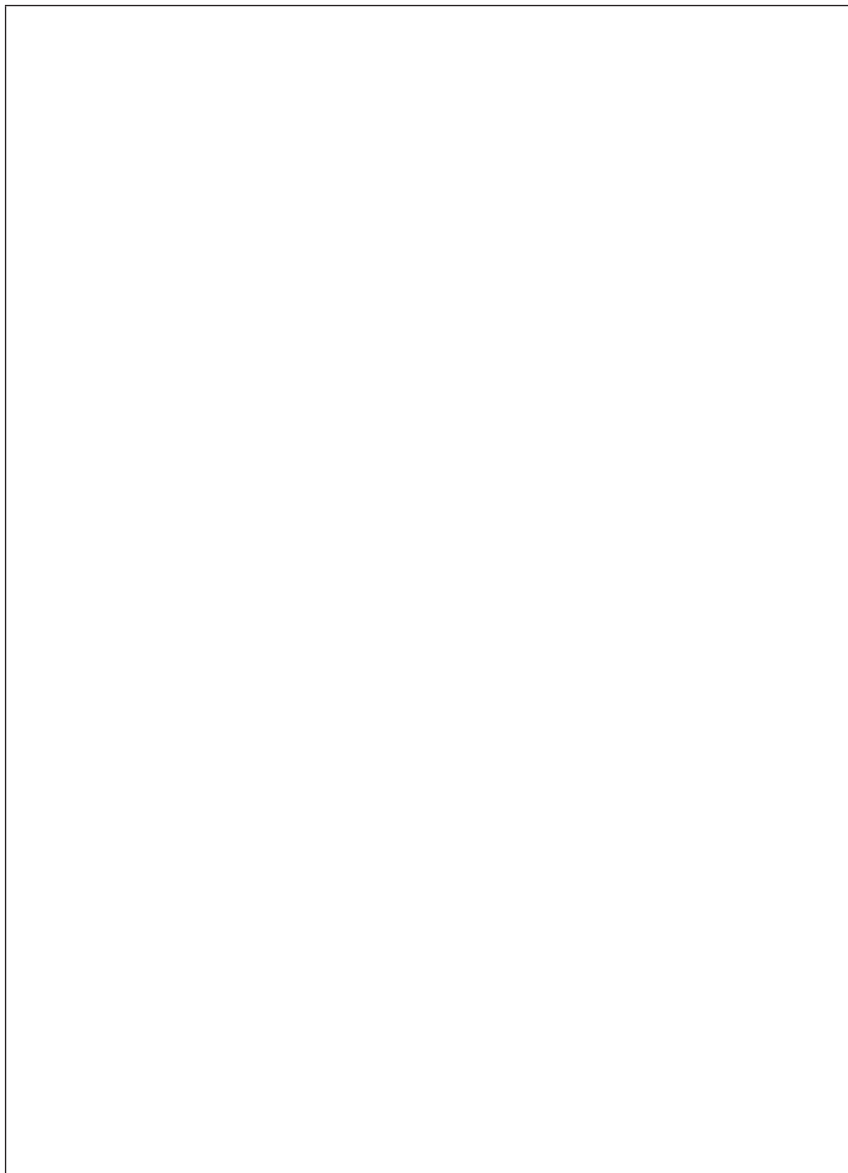
Оснащение: горошина (или бусина).

Ход работы. Зажмите горошину между указательным и средним пальцами руки и покачайте ее между ними. Повторите опыт, предварительно перекрестив пальцы руки. Оцените свои ощущения. Если зажать горошину между указательным и средним пальцами, то сознанием воспринимается только один предмет, если же перекрестить пальцы так, чтобы шарик очутился между медиальной (внутренней) поверхностью среднего пальца, то появится ощущение двух предметов. Это явление связано с тем, что обращенные друг к другу поверхности пальцев могут обычно раздражаться только одним предметом, что и привело к образованию соответствующей временной связи. При раздражении же одним предметом двух поверхностей пальцев, обычно не обращенных друг другу, проявляется безусловный рефлекс с каждой поверхности, и возникает ощущение двух предметов. Повторите опыт, используя вместо горошины прикосновение к кончику собственного носа.

Результаты работы:

Вывод: _____

8. Решение ситуационных задач [4].



Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Дата _____

Занятие № 2. Физиология зрительного, вестибулярного, вкусового и обонятельного анализаторов

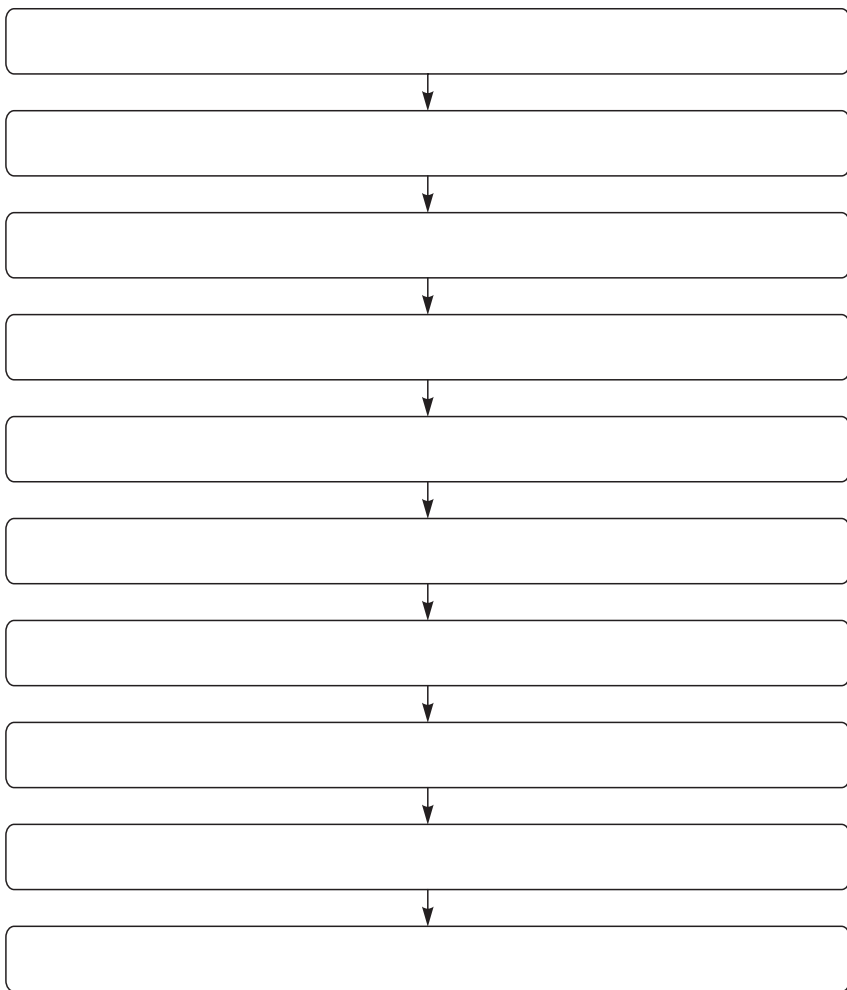
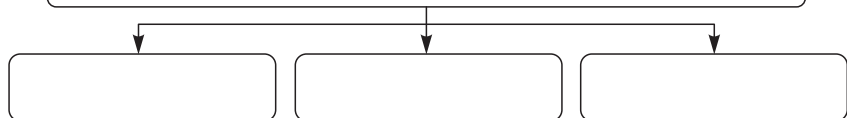
Цель занятия: изучить механизмы восприятия зрительным, вестибулярным, вкусовым и обонятельным анализаторами информации, ее передачу и анализ в высших отделах мозга.

Вопросы для подготовки

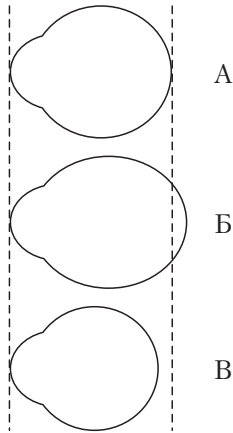
1. Зрительный анализатор. Строение, функции. Рецепторный аппарат сетчатки. Фотохимические процессы в сетчатке глаза при действии света. Особенности кодирования информации в сетчатке.
2. Оптическая система глаза, ее значение (зрачковый рефлекс, рефракция, аномалии рефракции, аккомодация).
3. Передача и обработка информации в проводящих путях и центральных отделах зрительного анализатора. Нарушения зрения при различной топографии центрального поражения зрительного анализатора.
4. Восприятие пространства (движение глаз, острота зрения, поле зрения, оценка величины предмета, бинокулярное зрение). Представление о зрительных иллюзиях.
5. Цветовое зрение. Теории цветовосприятия (М.И. Ломоносов, Г. Гельмгольц, Э. Геринг). Современные представления о восприятии цвета. Основные формы нарушения цветового зрения. Возрастные изменения зрения (*для лек. факультета*).
6. Вестибулярный аппарат и его значение в поддержании равновесия и перемещении тела в пространстве.
7. *Рецепторный и проводниковый отделы, корковая проекция вестибулярного анализатора. Методы исследования.
8. *Физиологическая характеристика вкусового и обонятельного анализаторов, их значение. Теории восприятия вкуса и запаха.
9. Особенности сенсорных систем у детей (*для пред. факультета*).

Литература

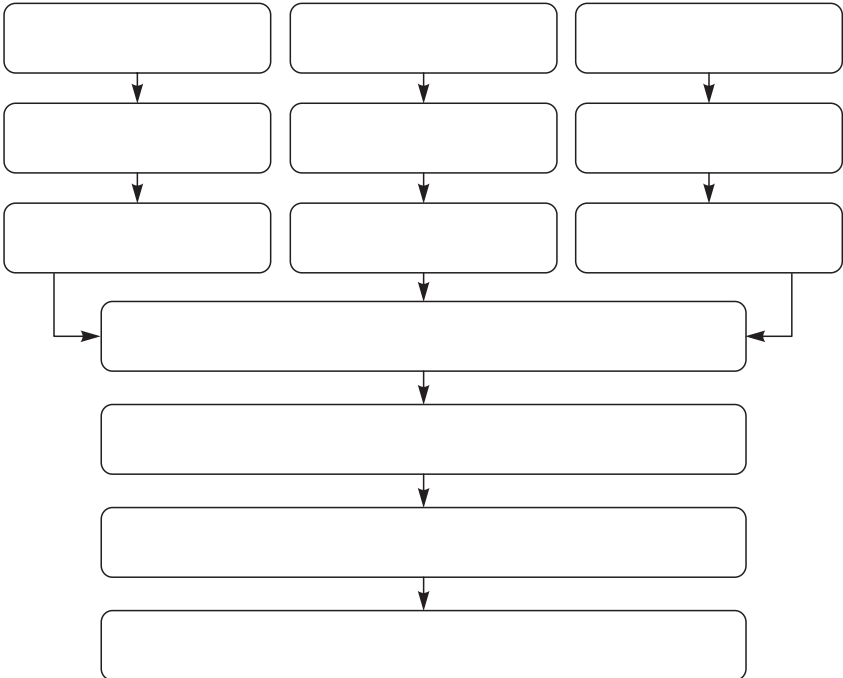
1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).

Проводниковый отдел зрительного анализатора [3]**Аномалии рефракции [3]**

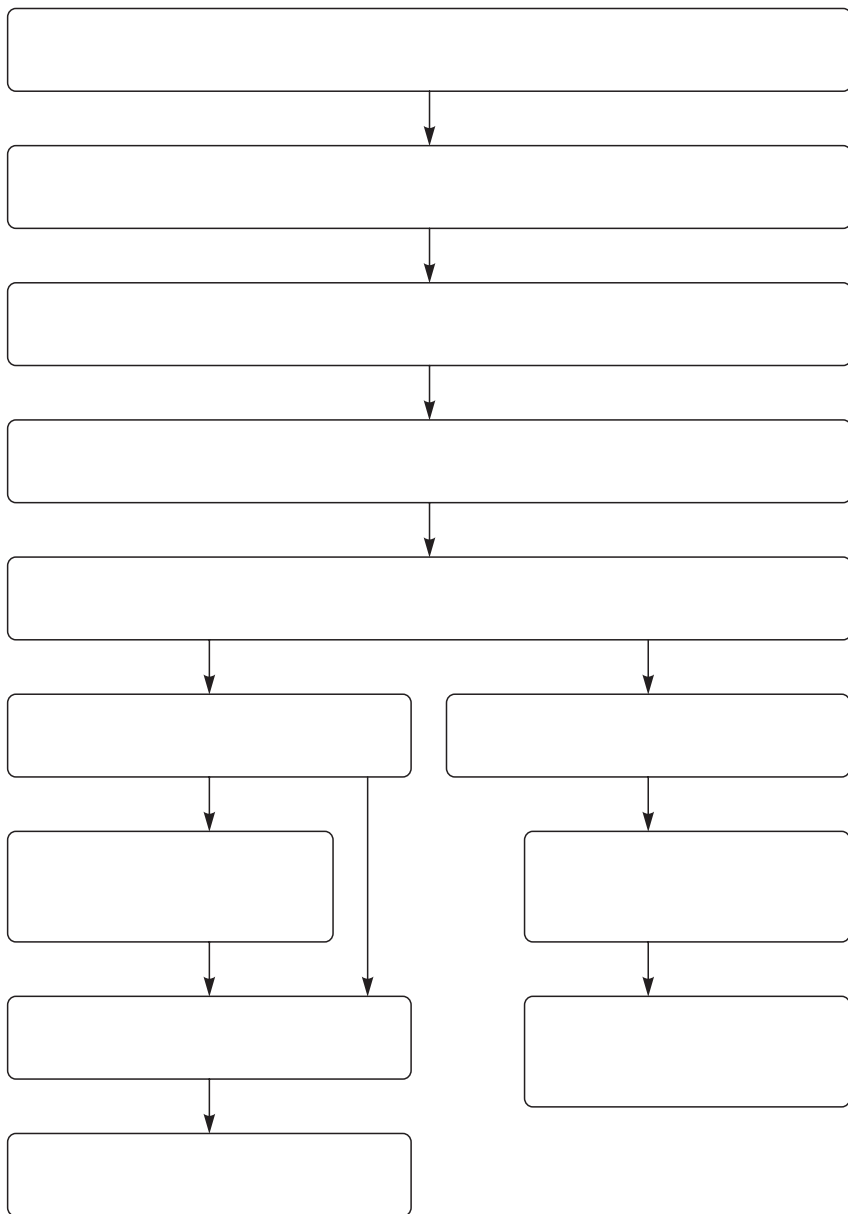
Ход световых лучей при различных аномалиях рефракции глаза [3]



Проводниковый отдел вкусового анализатора [3]



Проводниковый отдел обонятельного анализатора [3]



Лабораторные работы

1. «Физиология сенсорных систем» — интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета (компонент дистанционного обучения).

			
Лечебный факультет	Педиатрический факультет	Медико-психологический факультет	Медико-диагностический факультет

2. Определение остроты зрения.

Оснащение: таблицы для определения остроты зрения (Головина – Сивцева, кольца Ландольфа, таблица Орловой), рулетка на 5 м, указка, щиток для закрытия глаза.

Ход работы. Определение остроты зрения проводят с помощью стандартных буквенных таблиц.

Таблица Головина – Сивцева и кольца Ландольфа

$D = 50,0$	Ш Б		$V = 0,1$
$D = 25,0$	М Н К		$V = 0,2$
$D = 16,67$	Ы М Б Ш		$V = 0,3$
$D = 12,5$	Б Ы Н К М		$V = 0,4$
$D = 10,0$	И Н Ш М К		$V = 0,5$
$D = 8,38$	Н Ш Ы И К Б		$V = 0,6$
$D = 7,14$	Ш И Н Б К Ы		$V = 0,7$
$D = 6,25$	К Н Ш М Ы Б И		$V = 0,8$
$D = 5,55$	Б К Ш М И Ы Н		$V = 0,9$
$D = 5,0$	Н К И Б М Ш Ы Б		$V = 1,0$
$D = 3,33$	ш и н к м и ы б		$V = 1,5$
$D = 2,5$	и м ш ы и в м к		$V = 2,0$

В таблице имеется 12 рядов, в каждом ряду размеры букв одинаковы. Слева возле каждого ряда указано расстояние, с которого нормальный глаз различает буквы данной строки, справа указана относительная острота зрения. Таблица должна быть хорошо освещена, для этого ее помещают в аппарат Рота. Расстояние от испытуемого до таблицы должно составлять 5 м. Остроту зрения определяют для каждого глаза, второй глаз выключают, закрывая специальным щитком. Определение остроты зрения начинают с верхнего ряда, буквы в котором показывают указкой, далее, опускаясь вниз, находят самую нижнюю строку, все буквы которой испытуемый правильно называет в течение 2–3 секунд. Остроту зрения рассчитывают по формуле

$$Vis = \frac{d}{D},$$

где Vis — острота зрения; d — расстояние испытуемого от таблицы, м; D — расстояние, с которого нормальный глаз должен отчетливо видеть данную строку, м. Затем так же определяют остроту зрения другого глаза.

Результаты работы:

$VisOD =$

$VisOS =$

Вывод: _____

3. Определение полей зрения на периметре Форстера (ПР-1).

Оснащение: периметр Форстера, марки разных цветов, цветные карандаши.

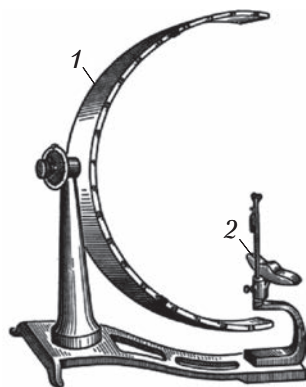
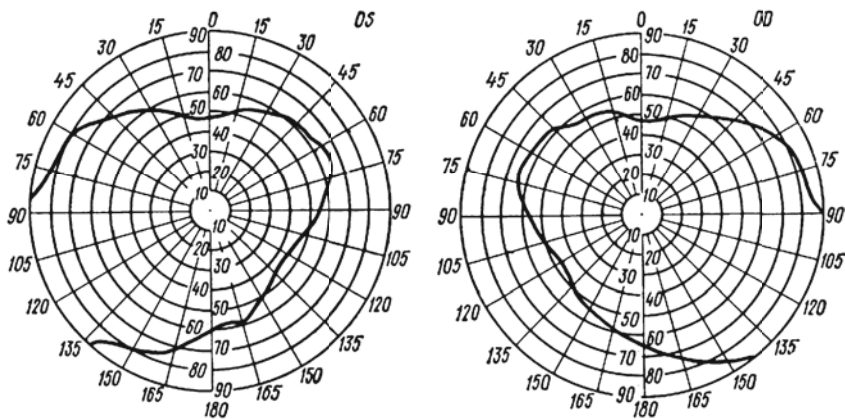
Ход работы. Поле зрения исследуют поочередно для каждого глаза. Второй глаз выключают с помощью легкой повязки, чтобы она не ограничивала поле зрения. Обследуемого усаживают у пери-

метра спиной к свету. Для определения поля зрения правого глаза подбородок ставится на левую часть подставки. Регулируя высоту подголовника, устанавливают исследуемый глаз напротив метки в центре дуги периметра.

Дугу периметра переводят в горизонтальное положение, испытуемый фиксирует глазом белую точку на дуге периметра и не переводит взгляд в сторону. При определении границ поля зрения медленно перемещают объект (белую марку) по дуге периметра от периферии к центру, отмечают по градусной шкале момент, когда обследуемый констатирует появление объекта. Для ознакомления с методикой можно ограничиться определением двух основных меридианов: горизонтального (кнаружи, кнутри) и вертикального (кверху, книзу).

Заменяв белую марку цветной, таким же образом определяют границы цветового зрения, но испытуемому надо точно назвать цвет марки. Определяют поле зрения на зеленый и красный цвета. Отмечают на периметрической бланке границы полей зрения.

Результаты работы:



Периметр Форстера

Границы поля зрения	Сторона							
	височная		носовая		нижняя		верхняя	
Правый глаз (белая метка)	90°		60°		60°		55°	
Левый глаз (белая метка)	90°		60°		60°		55°	
Правый глаз (красная метка)	50°		25°		30°		25°	
Левый глаз (красная метка)	50°		25°		30°		25°	
Правый глаз (зеленая метка)	30°		20°		25°		20°	
Левый глаз (зеленая метка)	30°		20°		25°		20°	

Вывод: _____

4. Исследование цветового зрения по таблицам Рабкина.

Оснащение: полихроматические таблицы Рабкина.

Ход работы. Исследование проводят при хорошем дневном освещении. Обследуемый садится спиной к свету, экспериментатор поочередно демонстрирует таблицы с расстояния 1 м и предлагает назвать видимые знаки. Длительность экспозиции одной таблицы около 5 секунд. Каждая таблица состоит из кружков основного и дополнительного цветов. Из кружков основного цвета разной насыщенности и яркости составлена цифра или фигура, легко различимая нормальным трихроматом, но не видимая людьми с нарушением цветоощущения. В некоторых таблицах имеются скрытые цифры или фигуры, которые могут различать только лица с расстройством цветоощущения.

Результаты работы:

Вывод: _____

5. Определение остроты зрения с помощью переносного прибора «Малыш 1» (для пед. факультета).

Оснащение: переносной прибор ПООЗП «Малыш 1», щиток для закрытия глаза.

Ход работы. Включают прибор в сеть. Устанавливают необходимую ширину полос и направление движения в соответствии с инструкцией по применению, располагают пациента на расстоянии, указанном на цифровом табло и нажимают на кнопку «Пуск». Во время индикации полос следят за движением исследуемого глаза. Если оптокинетический нистагм зафиксирован, нажимают кнопку «Контроль» и читают на цифровом табло величину остроты зрения исследуемого глаза.

Расстояние, м	Ширина полосы, мм							
	2	3	4	6	8	12	16	24
3,3	1,00	0,75	0,50	0,35	0,25	0,18	0,13	0,08
2,6	0,80	0,60	0,40	0,30	0,20	0,16	0,10	0,06
1,3	0,40	0,35	0,20	0,16	0,10	0,08	0,05	0,02
0,5	0,15	0,10	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01

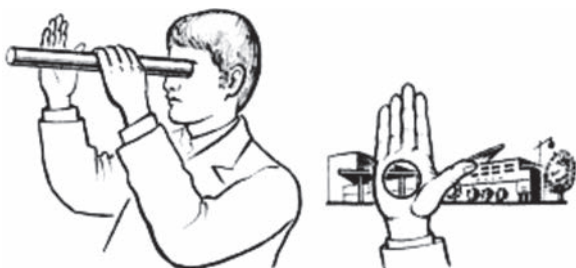
Результаты работы:

Вывод: _____

6. Исследование бинокулярного зрения.

Оснащение: полая трубка (свернуть из листа бумаги формата А4).

Ход работы. Смотрите двумя глазами вдаль.левой рукой поднесите трубку к левому глазу и через отверстие в трубке продолжайте рассматривать находящееся перед трубкой пространство (вид из окна). Оба глаза открыты! Рассматривая все то же пространство, поднесите к концу трубки правую ладонь. Если у Вас не нарушено бинокулярное зрение, то изображение пространства через отверстие в трубке появится в середине вашей ладони, как бы пронизывая ее насквозь — «дырка в ладони». При нарушенном бинокулярном зрении «дырка в ладони» не появится.



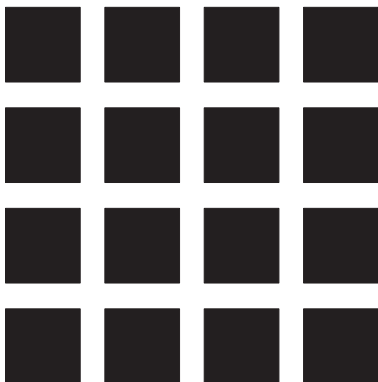
Результаты работы:

Вывод: _____

7. Изучение одновременного и последовательного хроматического контраста.

Оснащение: карточка с нанесенным рисунком (для определения одновременного контраста) и цветные карточки (серый круг диаметром 3 см, ярко-зеленое кольцо диаметром 3–5 см, два квадрата 4×4 см ярко-желтого и голубого цвета), лист белой бумаги.

Ход работы. Исследование одновременного контраста — поместите рисунок перед глазами на расстоянии 50 см. Наблюдайте, как между черными квадратами в белых линиях пересечения появляются серые изменчивые пятна. Перемещение серых пятен объясняется непрерывным движением глаз (нистагм). Это краевой контраст. Места пересечений белых линий кажутся более темными, чем сами линии. В точке фиксации серое пятно отсутствует. Если пристально смотреть на рисунок, стараясь не отводить от него глаза, то спустя примерно 30 секунд черные и белые части изображения начнут колебаться. Если перевести после этого взгляд на лист белой бумаги, то можно увидеть набор белых квадратов на черном фоне (т.е. последовательный образ). Этот последовательный образ будет все время смещаться по рисунку, как бы вы ни старались удержать его на месте.



Карточка для определения
одновременного контраста

На белом листе бумаги расположите серый круг, а вокруг него — ярко-зеленое кольцо. В течение минуты смотрите на фигуры. Понаблюдайте, как за счет одновременного цветового контраста серый круг приобретает красноватый оттенок. Уберите ярко-зеленое кольцо и наблюдайте появление в этом месте красного кольца, окружающего зеленоватый круг (последовательный хроматический контраст).

На белом листе бумаги расположите синий квадрат и в течение минуты смотрите на него. Уберите квадрат и смотрите на белый лист бумаги. Понаблюдайте за возникновением желтого квадрата на белой бумаге. Прделайте то же с желтым квадратом, изучите последовательный хроматический контраст.

Результаты работы:

Вывод: _____

8. Выявление микросаккад глаз.

Оснащение: карточка с нанесенным рисунком.

Ход работы. Посмотрите на рисунок, обратите внимание, что белые кружки кажутся мигающими, даже если испытуемый зафиксирует взгляд.

Произвольные движения глаз, называемые саккадами, составляют лишь незначительную часть сократительной активности глазных мышц. Когда взор зафиксирован, глаза все равно продолжают

незаметно подергиваться. Эти произвольные движения — микросаккады — чрезвычайно важны для зрительного восприятия. Если бы человеку удалось остановить их в момент фиксации взора, то статичное изображение перестало бы восприниматься (слепота при взгляде на неподвижные объекты). Длительное действие стимула постоянной силы ведет к адаптации сенсорной системы. Чтобы избежать адаптации, глаза создают собственное движение: микросаккады перемещают видимое изображение по сетчатке.

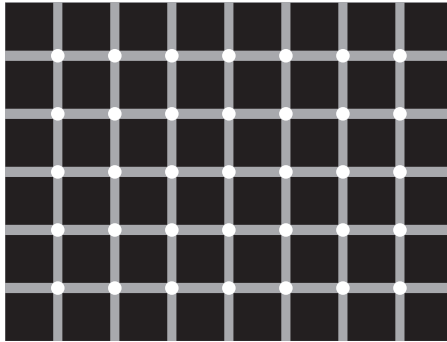


Рисунок для исследования микросаккад (мерцающая решетка)

Результаты работы:

Вывод: _____

9. Исследование зрительных иллюзий.

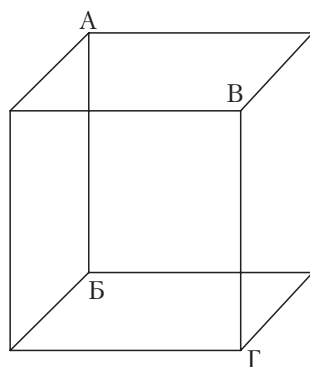
Оснащение: карточки с нанесенными рисунками, практикум «Физиология нервной системы».

Ход работы. Посмотрите на рисунок, угол В расположен на передней грани куба сверху справа. Понаблюдайте за рисунком, добейтесь изменения положения угла В — перемещение на заднюю грань куба сверху справа. Продолжите эксперимент, добейтесь изменения положения углов А, Б, Г. В идентификации кубика заключена сложная истолковывающая работа распознавания образов зрительной корой головного мозга, представляющая собой перевод двумерно нарисованного изображения в трехмерно ощущаемое тело. «Перепрыгивание» в разные возможности происходит в каждом случае по принципу исключения. Такие изменения восприятия нельзя подавить сознательно.

Еще отчетливее такая иллюзия проявляется на следующем рисунке, на котором попеременно можно увидеть эскимоса или индейца. Два равноценных истолкования тоже происходят по принципу исключения, промежуточных форм не существует.

Иллюзия по Е. Rubin демонстрирует чередование фигуры и фона. Рассматривая его, можно наблюдать либо белую вазу на черном фоне, либо черные профили двух людей на белом фоне.

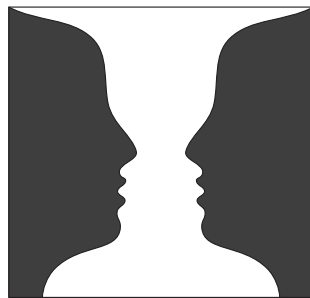
Оптический обман второго рода возникает вследствие учета окружения рассматриваемого объекта. Проанализируйте



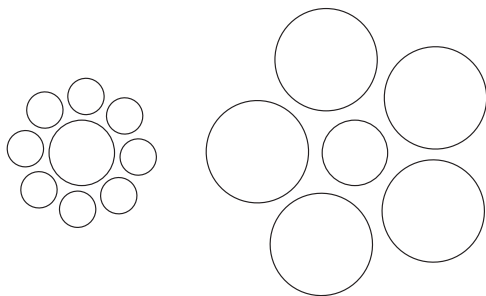
Иллюзия по Н. Schober



Американский индеец или эскимос?



Иллюзия по Е. Rubin

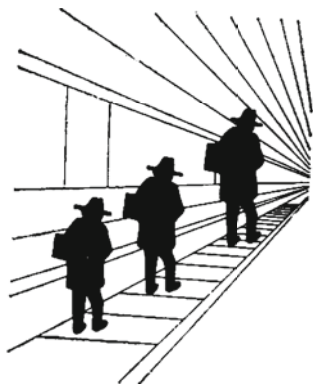


Иллюзия по W. Trendelenburg

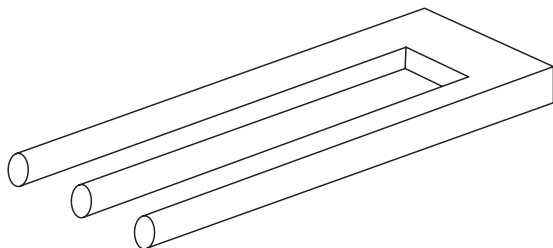
следующий рисунок. Какого размера центральный круг в двух рядах расположенных рисунках? Окруженный восемью маленькими кружками центральный круг кажется значительно более крупным, чем круг, помещенный между пятью большими кругами. На самом деле величина центральных кругов одинаковая.

Еще нагляднее этот вид оптического обмана показан на рисунке, на котором три человека одинакового роста нарисованы в сетке сходящихся в перспективе линий. «Дальняя» фигура воспринимается значительно «более крупной» по сравнению с «ближней».

Оптический обман третьего рода связан с тем, что наше сознание при распознавании зрительного восприятия оказывается «одураченным». Внимательно проанализируйте рисунок «Иллюзия по R.L. Gregory», задумайтесь над своими впечатлениями. Слева на рисунке изображены концы трех параллельных круглых стержней, а справа — четырехгранный двойной угол. Наша способность к оптическому представлению говорит, что такой предмет существовать не может. Однако здесь, в противоположность первой группе оптических обманов, мы не можем «перепрыгивать» от одного истолкования к другому. Напротив, посередине изображения обнаруживается переходный участок, в пределах которого мы с мучительным ощущением пытаемся перенести одно представле-



Иллюзия по H. Schober



Иллюзия по R.L. Gregory

ние в другую часть рисунка, пока оно не обрывается и не уступает место совершенно другому. Однако мы не в состоянии точно отметить этот переход.

Другие примеры зрительных иллюзий: восприятие глубины, размера, движения, одновременного и последовательного контраста, эффект последствия, зрительного искажения, двойственного изображения, кажущихся фигур размещены в практикуме «**Физиология центральной нервной системы**».

Результаты работы:

Вывод: _____

10. Иллюзия движения.

Оснащение: компьютерная программа «Зрительные иллюзии движения. Танцующая балерина».

Ход работы. Включите компьютерную программу и рассмотрите последовательно иллюзии движения «Одна балерина», «Две балерины-1», «Две балерины-2», «Три балерины». Научитесь «запускать» балерину как по, так и против часовой стрелки.

Результаты работы:

Вывод: _____

11. Исследование роли обонятельного анализатора и его значения в возникновении вкусовых ощущений.

Цель работы: установить значение обонятельного анализатора в рецепции запахов и его роль в возникновении вкусовых ощущений.

Оснащение: репчатый лук, чеснок, спирт, уксус и др.

Ход работы. Обследуемому с закрытыми глазами предъявляют поочередно лук, чеснок, спирт, уксус для узнавания веществ по запаху. После этого обследуемому предлагают разжевать кусочек лука вначале зажав нос, а затем не зажимая его и сравнить ощущения.

Результаты работы:

Вывод: _____

12. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Основные формулы по разделу

Закон Вебера:

$$\frac{dI}{I} = \text{const},$$

где I — сила раздражения; dI — едва ощущаемый прирост силы; const — постоянная величина (константа).

Закон Вебера – Фехнера:

$$E = a \cdot \ln I + b,$$

где E — величина ощущения; I — сила раздражения; a и b — константы, различные для разных модальностей стимулов.

Формула для расчета остроты зрения:

$$Vis = \frac{d}{D},$$

где Vis — острота зрения; d — расстояние от испытуемого до таблицы, м; D — расстояние, с которого нормальный глаз отчетливо видит данную строку, м.

Формула для определения остроты слуха:

$$V = \frac{t \cdot 100}{N},$$

где V — острота слуха, %; t — время восприятия испытуемым звучания камертона, с; N — время звучания камертона у нормально слышащего, с.

Фильмы, рекомендуемые для просмотра

1. Орган зрения (9 мин).
2. Орган слуха (7 мин).
3. Физиология слуха (9 мин).
4. Большой скачок. Наука слышать (27 мин).
5. Человек искусственный. Абсолютный слух (24 мин).
6. Мир чувств. Зрение. Расшифровка зрительного хаоса (25 мин).
7. Мир чувств. Обоняние и вкус — фактор чувственности (25 мин).
8. Мир чувств. Осязание — это жизнь (25 мин).
9. Мир чувств. Слух — сигналы из внешнего мира (10 мин).
10. Чувства человека. Часть 1. Вкус и обоняние (50 мин).
11. Чувства человека. Часть 2. Слух и равновесие (50 мин).
12. Чувства человека. Часть 3. Зрение и осязание (43 мин).
13. Современный курс лекций по классической физиологии: «Распознавание зрительных образов». Академик РАН Н.А. Шевелев (105 мин).
14. Жизнь без боли (45 мин).
15. Боль. Жестокая радость бытия (44 мин).
16. Анатомия вкуса (25 мин).
17. Вкусовой анализатор (25 мин).
18. Химия вкуса. Фильм 1 (26 мин).
19. Химия вкуса. Фильм 2 (26 мин).
20. Механизмы зрительной рецепции (академик РАН М.А. Островский) (25 мин).
21. Великий обман зрения (51 мин).
22. Как устроен глаз и как он работает (9 мин).
23. Основной элемент. Как мы видим цвет (26 мин).
24. Пределы света (49 мин).
25. Про глаз (3 мин).
26. Тело человека. Глаз. Зрение (26 мин).
27. Цвет. Спектр науки. Часть 1. Какого цвета Земля? (52 мин).
28. Звуковые волны (Звуки музыки). Часть 1 (13 мин).
29. Кохлеарный имплантант (8 мин).
30. Механизм звуковых волн (2 мин).
31. Звуковые волны. Зачем нам нужен звук (49 мин).
32. Орган слуха (14 мин).
33. Пять чувств. Тайны слуха (51 мин).
34. Иллюзии. Можно ли верить своим глазам (59 мин).

ФИЗИОЛОГИЯ ИНТЕГРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА

Дата _____

Интегративная деятельность мозга — это взаимодействие нейронов и других образований мозга, обеспечивающих осуществление сложных поведенческих реакций организма, составляющих основу высшей нервной деятельности.

Высшая нервная деятельность (ВНД) — это аналитико-синтетические процессы, протекающие на уровне коры и подкорковых образований головного мозга и обеспечивающие нормальные взаимоотношения организма с внешней средой.

Низшая нервная деятельность — это совокупность безусловных рефлексов, которые обеспечивают поддержание постоянства внутренней среды организма, т.е. гомеостаза.

Безусловные рефлексы — это врожденные, наследственно передающиеся стереотипные реакции организма с участием ЦНС на внешние или внутренние раздражители (стимулы).

Инстинкт (от лат. *instinctus* — побуждение) — это совокупность сложнейших безусловных рефлексов, зависящих от метаболических гормональных факторов и носящих цепной характер, при котором завершение одного рефлекса служит сигналом для начала следующего рефлекса.

Условные рефлексы — это индивидуально приобретенные системные приспособительные реакции животных и человека, возникающие на основе образования в ЦНС временной связи между условным (сигнальным) раздражителем и безусловно-рефлекторным актом.

Безусловное (внешнее) торможение — это срочное подавление текущей условно-рефлекторной деятельности при действии посторонних для нее раздражителей, вызывающих ориентировочный или какой-либо другой безусловный рефлекс.

Условное (внутреннее) торможение — это подавление условно-рефлекторной деятельности, при котором условный раздражитель не подкрепляется безусловным.

Угасательное торможение — это тормозной процесс, который развивается в результате неподкрепления условного рефлекса.

Дифференцировочное торможение — это тормозной процесс, который развивается при отсутствии подкрепления раздражителей, близких к подкрепляемому сигнальному раздражителю.

Условный тормоз — это внутреннее торможение, которое развивается при отсутствии подкрепления комбинации сигнального раздражителя с каким-нибудь дополнительным раздражителем.

Торможение запаздывания — это тормозной процесс, который развивается при отсутствии подкрепления начальной части действия сигнального раздражителя.

Внимание — это сосредоточенность деятельности субъекта в данный момент времени на каком-либо реальном или идеальном объекте (предмет, образ, размышление).

Динамический стереотип — это устойчивая последовательность определенной группы условных рефлексов, вырабатываемых в результате многократного воздействия набора следующих в определенном порядке условных раздражителей, объединенных выполнением конкретной задачи и позволяющих осуществлять различные автоматизированные действия.

Условно-рефлекторное переключение — это такая форма изменчивости условно-рефлекторной деятельности, при которой один и тот же условный раздражитель с изменением обстановки меняет свое сигнальное значение.

Бодрствование — это уровень активности мозга, обеспечивающий взаимодействие организма с внешней средой.

Сон — это особое функциональное состояние ЦНС, заключающееся в обратимом снижении сознательных процессов и снижении реакций на раздражители.

Потребность — это особое физиологическое состояние, обусловленное неудовлетворенностью требований организма, необходимых для его нормальной жизнедеятельности, и направленное на ее устранение.

Мотивация — это осознанная внутренняя потребность, окрашенная эмоционально и побуждающая к активному действию (мотивация — актуализированная потребность).

Эмоции — это субъективная окраска реакций человека на внешние или внутренние раздражители.

Память — это процесс фиксации, хранения и воспроизведения данных о прошлом опыте или другой, более значимой, информации.

Сигнальная система — это совокупность механизмов, обеспечивающих восприятие, обработку и обмен информацией между организмом и окружающей средой.

Первая сигнальная система — это совокупность всех анализаторов, которые обеспечивают восприятие сенсорной информации (основная черта — конкретный характер восприятия, т.е. обязательное наличие отображаемого объекта).

Вторая сигнальная система — это совокупность анализаторов, которые отвечают за речь и абстрактное мышление (при этом слово является универсальным заменителем всех остальных сигналов).

Мышление — это процесс преобразования информации с целью решения конкретной задачи.

Асимметрия мозга — это неравнозначность функций правого и левого полушарий головного мозга.

Тип ВНД — это совокупность врожденных и приобретенных свойств нервной системы организма, определяющих характер взаимодействия индивидуума с окружающей средой и находящих свое отражение во всех функциях организма.

Занятие № 1. Условные рефлексy, их особенности и значение. Торможение в высшей нервной деятельности

Цель занятия: изучить современные представления о локализации, структуре и механизмах образования временной связи; изучить методику выработки условного рефлекса; изучить современное представление о механизмах внутреннего торможения.

Вопросы для подготовки

1. Интегративная деятельность мозга (учение о высшей нервной деятельности, И.М. Сеченов, И.П. Павлов).
2. *Методы изучения интегративной деятельности мозга. Принципы рефлекторной теории.
3. Врожденные формы поведения (безусловные рефлексy и инстинкты), их значение для приспособительной деятельности.
4. Условный рефлекс как форма приспособления животных и человека к изменяющимся условиям существования. Правила образования

условного рефлекса. Основные отличия условных рефлексов от безусловных.

5. Классификация условных рефлексов. Структурно-функциональная основа условного рефлекса. Механизм формирования временной связи.
6. Явление торможения в высшей нервной деятельности. Виды торможения, представления о механизмах торможения.
7. Краткая характеристика основных безусловных рефлексов новорожденного. Особенность условных рефлексов у детей первых месяцев жизни. Торможение условных рефлексов у детей (*для пед. факультета*).

Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 585–591.
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 502–504, 507–512, 517–519.
7. Лекции по теме занятия.

Оформить в протоколе

Виды торможения условных рефлексов [2]

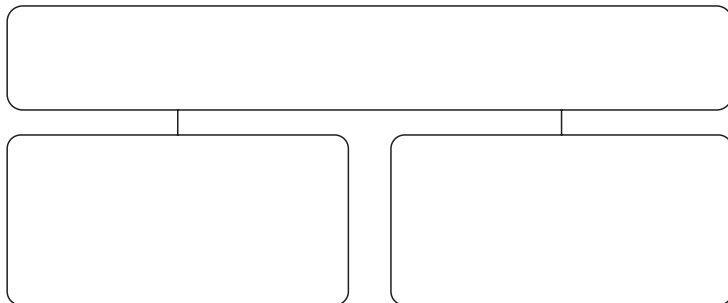


Схема дуги условного рефлекса с двусторонней связью (по Э.А. Асратяну) [3]

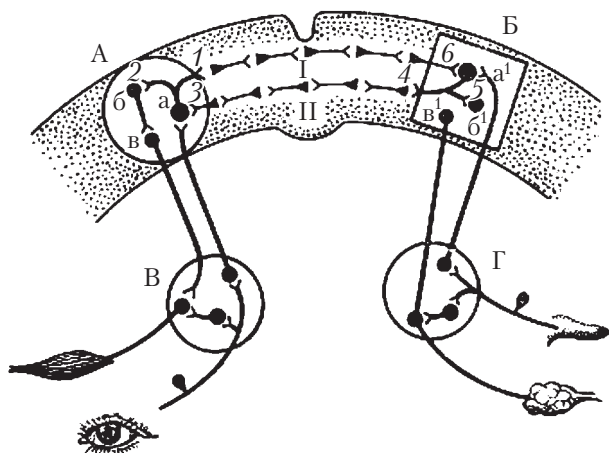
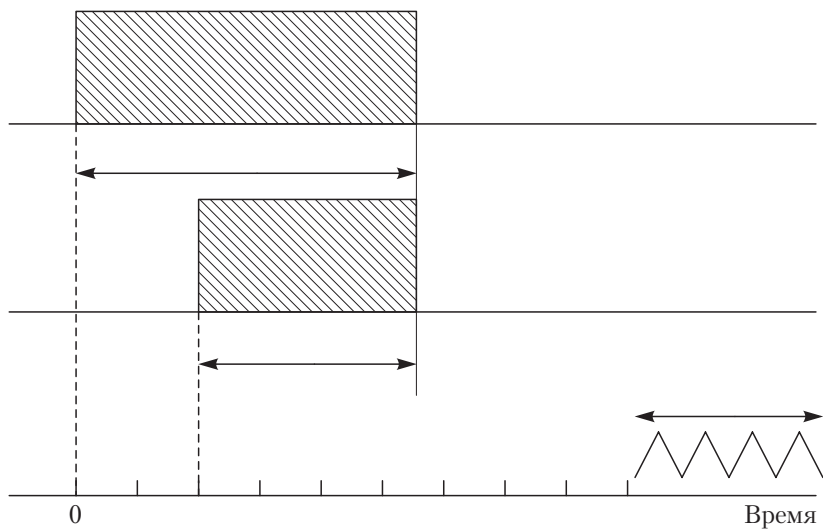


Схема выработки условного рефлекса [3]



Лабораторные работы

1. Выработка условного зрачкового рефлекса на звонок у человека.

Оснащение: электрический звонок, листок картона.

Ход работы. Исследователь, попеременно закрывая глаз испытуемому листком картона, а потом его открывая, проверяет *наличие зрачкового рефлекса*, т.е. сужение зрачка в ответ на действие света и его расширение при затемнении. На следующем этапе убеждается в *отсутствии зрачкового рефлекса* на включение звонка, т.е. звонок должен являться индифферентным раздражителем для глаза. Затем приступают к выработке *условного зрачкового рефлекса* на звонок. Для этого, предварительно включив звонок, сразу же закрывают глаз испытуемого листком картона, а при выключении звонка глаз открывают и наблюдают сужение зрачка в ответ на действие света. Повторяют сочетание данных раздражителей 10 раз с интервалом 40–45 секунд, а на 11-й включают звонок без затемнения глаза и наблюдают *условно-рефлекторное расширение зрачка*.

Результаты работы:

Вывод: _____

2. Выработка вегетативного сердечного условного рефлекса на звонок у человека.

Оснащение: электрический звонок, секундомер.

Ход работы. При включении звонка испытуемому, лежащему на спине, производят давление на один или оба глаза (по очереди). Давление на оба глаза осуществляют пальцами руки (большим и указательным) в течение 10–20 секунд. При надавливании пальцами руки пульпа концевых фаланг оказывает давление на боковые поверхности глаза (а не на переднюю его камеру I). При выключении звонка испытуемому прекращают надавливать на глазные яблоки и производят подсчет пульса. Повторяют сочетание раздражителей с интервалом 40–50 секунд несколько раз (7–10), регистрируя показатели частоты пульса.

Через 7–10 сочетаний, включая звонок, не производят давления на глазные яблоки. Если условный рефлекс образовался, то включение одного только звонка будет вызывать урежение частоты пульса.

Укрепляют выработанный условный вегетативный сердечный рефлекс на звонок, повторяя сочетания двух раздражителей еще несколько раз. Затем вместо включения звонка громко произносят слово «звонок», но не надавливают на глазные яблоки. Обычно при этом также отмечают урежение частоты пульса.

Результаты работы:

Вывод: _____

3. Диагностика силы нервных процессов с использованием методики «Теппинг-тест».

Оснащение: АПК «НС-Психотест», «карандаш», резиновая «платформа», испытуемый.

Ход работы. Обследования проводятся при помощи двух специальных приборов: «карандаша» и резиновой «платформы». Респонденту необходимо взять в руку «карандаш» и в течение заданного времени стучать им по «платформе» с максимально возможной частотой даже в том случае, если обследуемый почувствует утомление. Специалист при этом должен сообщить испытуемому, что чем большее количество движений он совершит, тем лучше. Допускается также вербальное стимулирование в ходе обследования («Не сдавайтесь», «Работайте еще быстрее»). Непосредственно перед проведением обследования респонденту рекомендуется дать возможность разминки: для этого он в течение 5–10 секунд выполняет инструкцию к методике. Рекомендуемое время проведения обследования — 30 секунд.

Сила нервных процессов отражает общую работоспособность человека: человек с сильной нервной системой способен выдерживать более интенсивную и длительную нагрузку, чем человек со слабой нервной системой. При слабой нервной системе утомление вследствие психического или физического напряжения возникает быстрее, чем при сильной. Обработка результатов производится путем подсчета количества движений, осуществленных обследуемым в каждом из пятисекундных интервалов обследования. По полученным показателям строится кривая, характеризующая общую работоспособность испытуемого и силу нервных процессов.

Результаты работы:

Шкала результатов

Название шкалы	Значение, Гц
Средняя частота	
Общее число ударов	
Уровень начального темпа работы	
Усредненный междударный интервал	

Окончание таблицы

Название шкалы	Значение, Гц
Уровень лабильности	
Уровень выносливости	
Степень отклонения кривой работоспособности от исходного уровня	
Показатель силы нервной системы	

Вывод: _____

4. Диагностика уровня эмпатии по методике И.М. Юсупова.

Оснащение: компьютерный комплекс «НС-Психотест».

Ход работы. Опросник содержит 36 утверждений, по каждому из которых испытуемый должен выбрать один из шести вариантов ответа. Методика также содержит шкалу достоверности результатов.

Методика предназначена для выявления степени эмоционального отклика человека на переживания других людей. **Эмпатия** — это непроизвольно и неосознанно возникающее сопереживание окружающим, базирующееся на мотиве альтруизма. При оценке уровня эмпатии необходимо учитывать такие факторы, как пол, возраст, эмоциональный опыт, социальные установки, так как особенности эмоционального реагирования значительно влияют на развитие эмпатии вне зависимости от мотива альтруизма.

Результаты работы:

Степень выраженности эмпатии:

Достоверность:

Вывод:

5. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Дата _____

Занятие № 2. Аналитико-синтетическая деятельность больших полушарий. Закон силовых отношений. Мотивации. Эмоции

Цель занятия: изучить современные представления об аналитико-синтетической деятельности коры больших полушарий, о механизмах возникновения и физиологической роли мотиваций и эмоций.

Вопросы для подготовки

1. Аналитико-синтетическая деятельность коры больших полушарий. Динамический стереотип, его физиологическая сущность, значение для обучения и приобретения трудовых навыков. Условно-рефлекторное переключение.
2. Физиологические механизмы распространения процессов возбуждения и торможения по коре больших полушарий при выработке условных рефлексов (иррадиация, индукция, концентрация).
3. *Закон силовых отношений в интегративной деятельности мозга и его нарушения. Фазовые явления в коре больших полушарий. Уравнительная, парадоксальная, ультрапарадоксальная и тормозная фазы. Представление о неврозах.
4. Архитектура целостного поведенческого акта с точки зрения теории функциональной системы.
5. *Внимание, его основные характеристики и виды. Физиология потребностей и мотиваций.
6. Эмоции, их классификация. Теории эмоций. Физиологическая роль эмоций, эмоциональный стресс.
7. Особенности эмоционально-мотивационной сферы у детей (для пед. факультета).

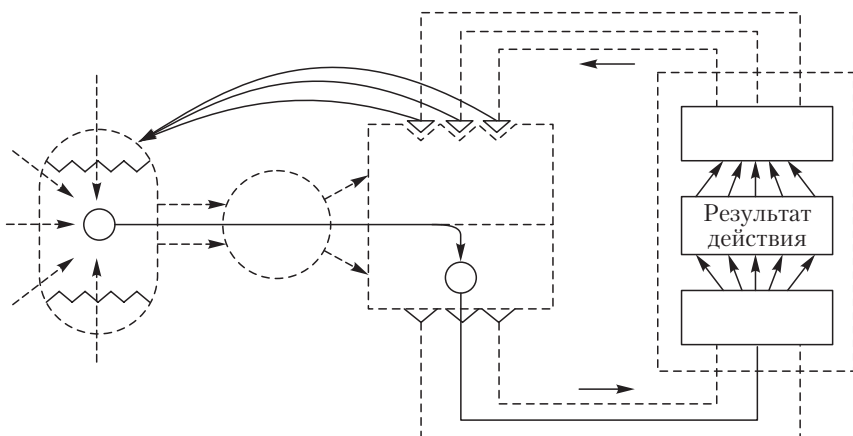
Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянич; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянич. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянич; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).

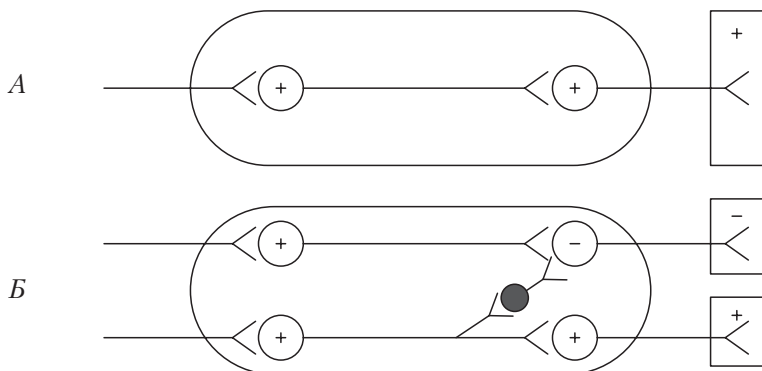
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 26–31, 591–592, 598–600.
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 504–507, 519–533.
7. Лекции по теме занятия.

Оформить в протоколе

Функциональная система поведенческого акта



Механизм формирования пищевого поведения (А) и внешнего безусловного торможения (Б) [3]



Лабораторные работы

1. Выработка условного мигательного рефлекса на звонок у человека.

Оснащение: электрический звонок, очковая оправа с прикрепленной к ней изогнутой под углом трубочкой, соединенной с резиновой грушей.

Ход работы. Испытуемому надевают очковую оправа с прикрепленной к ней трубочкой для подачи воздуха, причем трубочку располагают таким образом, чтобы струя воздуха попадала непременно на роговицу и вызывала мигание. На следующем этапе убеждаются в отсутствии мигательного рефлекса на включение звонка. Затем приступают к выработке условного мигательного рефлекса на звонок. Для этого, предварительно включив звонок, сразу же нажимают на грушу и подают струю воздуха на роговицу глаза. Сочетание данных раздражителей повторяют 5–7 раз с интервалом около минуты, после чего включают звонок, а грушу не нажимают, при этом наблюдают мигательный рефлекс без раздражения роговицы струей воздуха.

Результаты работы:

Вывод: _____

2. Корректирующая проба (тест Бурдона).

Оснащение: корректирующие бланки с рядами расположенных в случайном порядке букв или цифр, часы с секундной стрелкой.

Ход работы. Работа может выполняться в нескольких вариантах.

Вариант А. Берут корректирующий бланк с рядами расположенных в случайном порядке букв (47 букв, 50 строк). На бланке, просматривая ряд за рядом, вычеркивают все буквосочетания «НО».

Вариант Б. Берут корректирующий бланк с рядами расположенных в случайном порядке букв (47 букв, 50 строк). На бланке, просматривая ряд за рядом, вычеркивают все буквы «А» и подчеркивают все буквы «К».

Вариант В. Берут корректирующий бланк с рядами расположенных в случайном порядке цифр (48 цифр, 50 строк). На бланке, просматривая ряд за рядом, вычеркивают все пары цифр «7 и 2».

Вариант Г. Берут корректирующий бланк с рядами расположенных в случайном порядке цифр (48 цифр, 50 строк). На бланке, просматривая ряд за рядом, вычеркивают все цифры «3» и подчеркивают все цифры «8».

После выбора одного из вышеперечисленных вариантов работу проводят следующим образом. Через каждые 60 секунд по команде преподавателя отмечают горизонтальной чертой, сколько знаков из корректирующей таблицы уже просмотрено. Исследование проводят в течение 3 минут.

Результаты пробы оценивают по количеству пропущенных знаков (ошибок) и по количеству просмотренных знаков. Можно рассчитать следующие показатели:

1) *качество выполнения работы:* количество допущенных ошибок за каждый 60-секундный интервал;

2) *темп выполнения работы:* количество проработанных строк за каждый 60-секундный интервал;

3) *концентрация внимания:*

$$K = C \cdot \frac{C}{n} = \frac{C^2}{n},$$

где C — число строк таблицы, просмотренных испытуемым; n — количество ошибок (пропусков или ошибочных зачеркиваний зна-

ков). Ошибкой считается пропуск тех знаков, которые должны быть зачеркнуты (подчеркнуты), а также неправильное зачеркивание (подчеркивание);

4) *устойчивость внимания* оценивается по изменению скорости просмотра на протяжении всего задания. Результаты подсчитываются для каждых 60 секунд по формуле

$$A = \frac{S}{t},$$

где A — темп выполнения; S — количество знаков в просмотренной части корректурной таблицы; t — время выполнения.

Следует подсчитать показатели K и A за 1, 2 и 3 минуты исследования.

Результаты работы:

Исследуемый показатель	1-я минута	2-я минута	3-я минута
Качество выполнения работы			
Темп выполнения работы			
Концентрация внимания			
Устойчивость внимания			

Вывод: _____

3. Изучение объема, переключаемости и распределения внимания по методике «Красно-черные таблицы Шульте – Платонова».

Оснащение: АПК «НС-Психотест», испытуемый.

Ход работы. Обследуемому предъявляется таблица, на которой изображены несколько рядов беспорядочно разбросанных красных и черных цифр от 1 до 25. Тест состоит из трех проб: двух простых и одной сложной. Задание каждой из проб необходимо

выполнять в максимально возможном темпе. *Первая простая проба* — нахождение цифр от 1 до 25 в порядке возрастания. *Вторая простая проба* — нахождение цифр от 25 до 1 в порядке убывания. *Третья сложная проба* состоит из чередования серий цифр по возрастанию и убыванию: 1–25; 2–24; 3–23; 4–22 и т.д.

Оценивают время выполнения каждой из проб и количество ошибок. По результатам проведения теста рассчитывают следующие показатели:

- 1) объем внимания;
- 2) распределение внимания;
- 3) переключаемость внимания.

Наличие большого количества ошибок может быть связано с низкой концентрацией и устойчивостью внимания.

Результаты работы:

Шкала	Значение	Интерпретация значения
Объем внимания		
Распределение внимания		
Переключаемость внимания		

Вывод: _____

4. Исследование концентрации и устойчивости внимания по методике Мюнстерберга.

Оснащение: АПК «НС-Психотест».

Ход работы. Тест состоит из буквенного текста без пробелов, в котором в числе беспорядочно расположенных букв имеются слова. За 2 минуты необходимо отыскать и указать эти слова. Оценивают количество выделенных слов и количество ошибок. Ошибками считают пропущенные и неправильно выделенные слова. Степень концентрации и устойчивости внимания отражает уровень силы и уравновешенности нервных процессов.

Корректирующая таблица с буквами (47 букв, 50 строк)

ноаокорпавыфюааккимкояъкзанонжаянокикабюаккуцйпра
 анокткаанозкдлоапноыаакукенешазкъанжаянокикабюао
 жаянокикабюакачякаоасмпагкиаошщлрбдзхжюэъкйкыкв
 аканокдбашноаквянокикабюанопеавауакношщлрбдаж
 ноакеноеаакафывапноаджкяножаянокикабюамиаканое
 ажаноркавкфюбаномачякношщггнакуакжаянокикабюано
 кбонимакакнолорпакыфакноанащщаноажаянокикабюажд
 нкокыаноакпноратошноакдакжноаакакнакдакжноакаков
 акноаноаккшнкоаноакнкркнкоекаонаиаоонлакноакенк
 ацкаекашщакакываноолнкокыаноакаячкноткаккаеито
 анооаккакноюкатикноякаащканоанкококыаноаккапкаогш
 кноаимакакяноркаккфноакенешщкканнкокыаноакенод
 юнойфьнокнокаеакнонркааоноккааккюнойфьнофыв
 кажкнодаашноренапекавноакошкноакакжжааккюнойфы
 какконкшноаафкнопаоаднокасноканойиекааккюнойфын
 анооаканокакаккночаккзногнакуноаноааккюнойфыно
 ноатикакжноаоаквноакуканноакахноакноаккюнойфын
 кнокыкеаноанкаитонолаккакжноааноуевкааккюнойфын
 нокюакблонаренкпекноамиконноакноаккааккюнойфын
 ацакенгккзхакыкапрлдаэкккккитакккноааккюнойфыно
 акдокпавыканотиасчааханогнеканопракааккюнойфыно
 ноакисксякнолорпавыкацукногшщахааждкааккюнойфы
 ооанонкшкканкааккюнойфынооакнокджкяканонюки
 кааккюнойфынокнолоакааккноаткканоакакшгноокцапр
 кбаоноанокааккюнойфыноажклоноаккфкнокенгнозхааж
 кноакноаакнноканошаноакноканоаноуевкааккюнойфын
 кааккюнойфынононоккащноренррноааноканокщноакнож
 ноакенешккноккааккюнойфыноывапооноаноакминокюи
 ноклокканоканоаиксчноккащнноккуккпрамтапренгкуцйв
 каноеаеаапнаоктонокаказнокэакафауваккюнойфыно
 акнохакааонпркнокноавукикоканоканожжааккюнойфын
 аоккеноашзнофавапроаноаячаминоаноаккааккюнойфын
 ажклонкавноаакканокщшанеканопракааккюнойфын
 юноаиманоакклоккавнооаккнооэждааккюнойфын
 канобыеасмкнкрккккшлакдакжюаацкфнонкааккюнойфы
 нонкхадбакнкконкпкнокуаиношанокдахжжааккюнойфы
 ооанонкшкканкааккюнойфынооакнокджкяканонюки
 кааккюнойфынокнолоакааккноаткканоакакшгноокцапр
 кбаоноанокааккюнойфыноажклоноаккфкнокенгнозхааж
 кноакноаакнноканошаноакноканоаноуевкааккюнойфын
 кааккюнойфынононоккащноренррноааноканокщноакнож
 ноакенешккноккааккюнойфыноывапооноаноакминокюи
 ооанонкшкканкааккюнойфынооакнокджкяканонюки
 кааккюнойфынокнолоакааккноаткканоакакшгноокцапр
 кбаоноанокааккюнойфыноажклоноаккфкнокенгнозхааж
 кноакноаакнноканошаноакноканоаноуевкааккюнойфын
 кааккюнойфынононоккащноренррноааноканокщноакнож
 ноакенешккноккааккюнойфыноывапооноаноакминокюи
 ноклокканоканоаиксчноккащнноккуккпрамтапренгкуцйв
 кааккюнойфыноаноюхзаонккнонакекакноикоащлакноа

Корректурная таблица с цифрами (48 цифр, 50 строк)

7	2	3	3	8	3	8	7	2	5	6	3	2	7	2	7	8	3	3	5	7	2	5	6	3	2	7	2	7	8	3	3	2	7	8	3	6	7	2	3	2	3	3	7	8	5	6												
7	2	5	6	3	2	7	2	7	8	3	3	5	3	7	2	8	3	7	2	8	2	8	2	7	6	3	2	5	7	2	5	8	7	2	8	7	2	7	8	3	2	3	8	3	8	3	8											
2	7	8	5	8	7	2	8	8	3	8	3	7	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8	8	8	7	8	5	8	7	2	3											
7	2	3	8	7	2	7	8	3	3	8	8	7	2	3	8	3	2	3	8	2	3	8	7	2	8	3	7	2	8	3	7	2	3	3	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8											
8	2	3	3	8	8	7	2	2	8	5	7	8	3	3	8	7	2	6	2	3	7	2	7	3	3	2	7	2	2	3	8	8	3	2	8	3	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8									
3	2	8	7	2	3	8	7	5	3	3	5	3	8	2	5	7	2	5	7	8	3	6	5	8	7	2	3	8	7	2	8	2	7	8	2	8	2	7	8	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8						
7	2	5	8	3	8	5	7	2	3	6	5	8	7	8	7	2	8	3	2	5	6	7	2	5	8	3	2	8	7	2	2	7	2	3	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8											
2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8	5	8	7	2	3	8	7	2	5	6	2	3	8	7	2	2	3	8	3	2	5	8	7	2	3	5	8	2	5	7	2	8	3	5	8	7	2	3	3	6	3					
2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8	2	7	8	6	7	2	3	6	7	2	8	7	8	7	2	8	8	7	2	5	8	6	2	7	2	8	3	5	2	7	2	2	6	7	2	2	6	7	2							
2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8	3	5	8	7	2	5	8	7	2	3	2	3	8	5	6	6	3	5	8	7	8	7	2	2	3	5	8	7	8	7	2	5	3	8	8											
2	7	3	2	8	7	2	3	8	2	7	7	2	3	5	8	7	2	8	7	2	3	8	7	2	8	7	2	5	2	7	2	5	6	7	2	3	2	2	3	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8						
7	2	3	2	5	8	7	2	3	2	3	7	2	8	3	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	3	8	7	2	8	3	2	5	8	7	2	8	3	2	2	8	3	5	8	3	5	2	7	2	8	3	6						
3	8	3	8	7	8	3	7	2	8	7	8	3	8	7	2	7	2	3	8	3	2	7	2	8	3	3	2	7	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8					
6	7	2	5	2	5	8	5	8	5	8	5	2	7	7	8	7	2	8	8	8	7	2	8	5	8	8	7	2	5	8	2	2	3	6	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8											
7	2	6	3	7	2	2	8	3	2	3	8	7	2	8	5	2	7	8	8	5	3	2	7	2	2	8	3	6	7	2	8	7	8	5	2	8	3	6	7	2	8	7	8	5	2	8	3	6	2	7	2	8	7	8				
2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8	2	7	8	3	8	8	8	7	2	5	6	7	2	8	3	2	2	8	7	2	5	6	7	2	8	3	2	2	8	3	5	8	8	6	3	5	2	7	2	8	5	3				
7	2	3	2	5	8	7	8	3	7	2	8	2	3	5	7	2	5	6	3	8	7	2	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	2	8	5	6	3	2	2	3	6						
3	8	7	2	8	7	8	5	2	8	8	3	7	2	8	5	8	8	8	7	2	7	8	3	7	2	8	7	6	5	3	7	2	6	3	2	8	3	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8	5	6	3	2	2	3	6	
2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8	5	8	7	8	7	2	7	2	5	7	2	7	2	6	5	8	5	8	7	7	2	8	7	2	2	3	6	7	2	8	7	2	2	3	6	5	2	7	2	2	7	2				
8	7	2	3	2	7	2	5	6	5	8	7	8	3	5	8	7	2	3	8	7	2	7	2	8	3	7	8	7	2	7	2	8	5	7	2	2	8	3	7	7	2	7	2	8	5	7	2	2	8	3	7	2	8	7	8			
2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8	2	5	8	7	8	2	2	7	8	7	2	6	6	7	2	7	7	2	7	2	5	8	7	2	5	5	7	2	6	3	7	2	7	2	2	7	2	2	7	2	8	7	8			
7	7	8	8	7	3	2	7	2	8	5	7	2	2	5	6	5	2	7	2	5	7	2	8	3	7	7	2	7	2	8	7	2	7	2	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8											
2	7	2	5	7	2	2	5	7	2	8	7	3	2	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8	7	6	5	7	2	7	8	7	2	7	7	2	8	7	8	5	8	7	2	8	7	2	6	2	8	7	2	6				
7	2	3	6	5	8	7	8	7	2	5	7	2	3	8	3	2	8	3	2	8	3	8	5	8	7	8	5	8	3	2	7	7	2	5	7	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8										
3	2	3	6	5	7	2	2	3	2	8	5	7	8	8	7	2	8	7	2	2	7	2	8	7	2	3	2	7	2	2	8	7	2	3	2	7	2	2	3	2	7	2	2	3	2	7	2	2	3	2	7	2	8	7	8			
7	2	8	5	7	2	8	7	2	3	7	2	3	7	2	7	2	6	2	7	8	7	2	5	7	2	2	3	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8	7	2	2	8	2	2	7	2	2	8	7	2	2	2	7	2		
3	7	2	8	3	2	2	7	2	3	6	7	2	7	8	3	7	2	3	2	7	2	3	2	7	2	3	2	8	5	7	2	2	7	2	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8											
7	2	7	2	3	8	7	8	2	2	3	7	2	6	2	3	8	3	2	7	2	7	8	3	5	2	5	8	7	2	3	2	7	2	2	8	3	5	2	5	8	7	2	3	2	7	2	8	3	6	2	7	2	8	7	8			
2	7	2	6	5	2	3	7	2	3	8	7	8	7	2	8	8	7	2	5	8	6	2	7	2	8	7	2	2	8	7	2	2	8	7	2	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	2	8	7	8	5	2	7	2			
3	5	8	7	2	7	2	7	2	3	2	3	8	5	6	6	3	5	8	7	2	3	7	2	3	5	2	7	2	3	6	5	3	7	2	2	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8										
7	2	2	3	2	3	8	5	6	5	2	7	2	3	5	8	7	2	3	8	5	6	7	2	7	2	7	2	7	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8	8	8	5	2	7	2	2	7	2	8	7	8					
2	7	2	7	2	7	2	7	8	8	5	3	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8	2	3	6	5	8	7	7	2	5	8	7	2	5	8	7	2	5	8	7	2	5	7	2	7	2	8	7	2	7	8				
2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	7	2	6	5	8	8	8	7	2	8	5	7	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8	7	2	3	3	2	7	2	3	3	2	7	2	3	3	2	7	8	7	2	3	3	2
7	2	8	5	6	3	2	7	2	3	3	5	7	2	2	5	8	6	5	7	2	3	6	7	2	3	2	7	2	3	2	7	2	5	8	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8											
3	8	5	7	2	7	2	8	3	6	5	8	7	2	3	5	8	3	2	7	2	3	2	5	8	3	2	7	2	3	7	2	2	7	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8												
7	2	7	2	7	2	8	5	6	2	3	8	5	6	2	3	8	3	2	5	8	7	2	3	5	2	7	2	7	2	3	2	7	2	2	2	8	3	5	8	3	6	2	7	2	8	7	8											
2	7	2	6	5	2	3	7	2	3	8	7	2	3	2	5	8	7	2	3	7	2	3	5	2	7	2	2	8	7	2	2	2	3	8	8	7	2	7	3	3	8	7	8															
3	5	7	2	6	5	7	2	3	6	7	2	3	8	5	7	2	3	5	8	7	2	3	7	2	3	5	8	7	2	3	6	7	2	3	3	5	8	7	2	3	6	7	2	3	6	7	2	3	6	7	2	8	7	8				
7	7	8	8	7	3	2	7	2	8	5	7	2	2	5	6	5	2	7	2	5	7	2	8	3	7	7</																																

Результаты работы:

Шкала	Значение	Интерпретация значения
Время выполнения		
Количество ошибок		
Объем внимания. Количество просмотренных букв		
Избирательность внимания. Количество правильных ответов		

Вывод:

5. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Дата _____

Занятие № 3. Память. Бодрствование и сон. Типы высшей нервной деятельности. Первая и вторая сигнальные системы. Развитие абстрактного мышления у человека

Цель занятия: изучить современное представление о механизмах памяти, бодрствования и сна. Усвоить представление о первой и второй сигнальных системах, типах высшей нервной деятельности и развитии абстрактного мышления у человека.

Вопросы для подготовки

1. Память. Этапы формирования памяти. Классификация видов памяти. Механизмы кратковременной и долговременной памяти. Возрастные особенности памяти.
2. Физиология сна, его виды и фазы. Изменение электроэнцефалограммы и других физиологических показателей во время сна. Механизмы сна. Значение сна. Возрастные особенности сна.
3. Учение И.П. Павлова о первой и второй сигнальных системах. Слово как «сигнал сигналов». Развитие абстрактного мышления у человека.
4. Типы высшей нервной деятельности. Различные подходы к классификации типов ВНД.
5. *Роль И.П. Павлова в изучении типологических особенностей ВНД.
6. Функциональная асимметрия больших полушарий головного мозга у человека.
7. *Роль учения о высшей нервной деятельности в изучении процессов сознания, подсознания и сверхсознания.
8. Развитие у детей второй сигнальной системы. Особенности процессов сна в детском возрасте (*для пед. факультета*). Изменения интегративной деятельности мозга в пожилом и старческом возрасте (*для леч. факультета*).

Литература

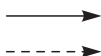
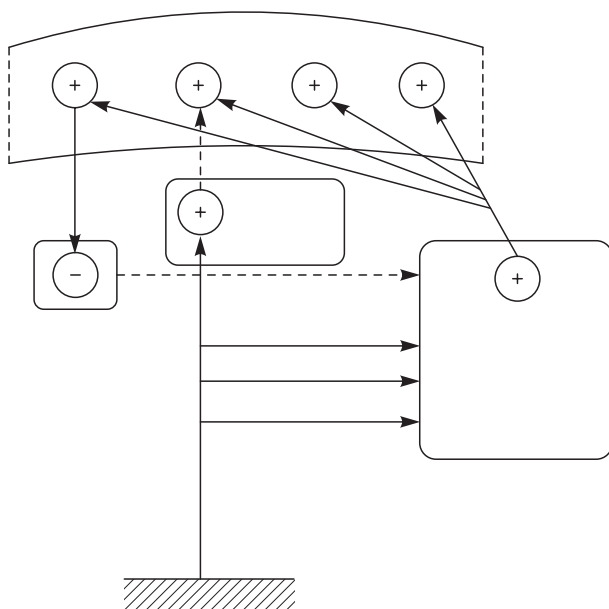
1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).

3. Зинчук, В.В. Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 592–597, 601–525.
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 512–517, 521–529, 533–544.
7. Нормальная физиология: подготовка к тестированию / В.В. Зинчук [и др.]; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 280 с. (см. соотв. раздел).
8. Лекции по теме занятия.

Оформить в протоколе

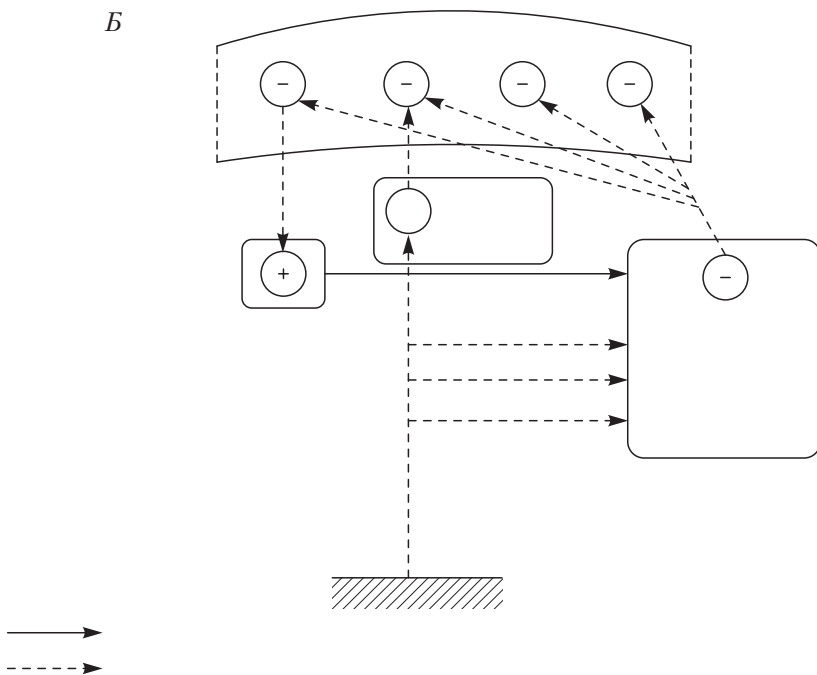
Нейрофизиологические механизмы бодрствования (согласно корково-подкорковой теории П.К. Анохина) [3]

А

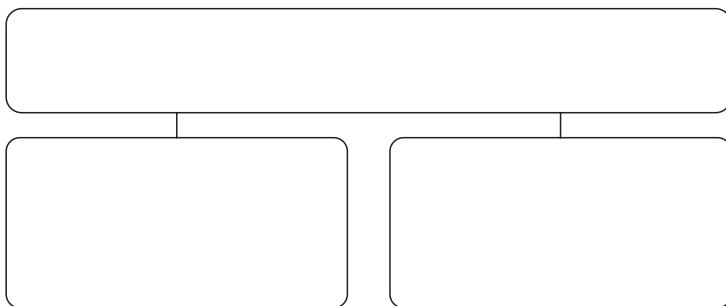


Нейрофизиологические механизмы развития состояния сна (согласно корково-подкорковой теории П.К. Анохина) [3]

Б



Виды сна [2]



Типы высшей нервной деятельности [2]

Характеристика нервных процессов	Холерик	Сангвиник	Флегматик	Меланхолик
Сила				
Уравновешенность				
Подвижность				

Лабораторные работы

1. «Физиология интегративной деятельности мозга» — интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета (компонент дистанционного обучения).

			
Лечебный факультет	Педиатрический факультет	Медико-психологический факультет	Медико-диагностический факультет

2. Определение объема кратковременной слуховой памяти.

Оснащение: текстовый материал (таблицы с буквенными и цифровыми знаками), часы с секундной стрелкой.

Ход работы. Работу проводят в два этапа. На *первом этапе* из таблицы А (вариант 1 или 2) экспериментатор вслух зачитывает 8 рядов букв. Чтение начинают с самого короткого ряда, состоящего из трех знаков, и заканчивают самым длинным рядом (10 знаков). Скорость чтения — 3 знака в 2 секунды. После каждого зачитанного ряда делают перерыв 5–7 секунд. Задача испытуемого — сразу после окончания чтения очередного ряда записать в протоколе в порядке произнесения услышанные буквы. *Второй этап* работы выполняют аналогично, но вместо рядов букв используют ряды цифр из таблицы Б (вариант 1 или 2). Таблицы приведены в конце протокола.

Оценку результатов работы проводят путем сравнения записанных букв (цифр) в протоколе с таблицей. Объем кратковременной памяти оценивают по наибольшей строчке букв (цифр), записанной без ошибок. Нормой для взрослого человека является запоминание 6 знаков и более.

Рекомендации к оформлению работы: в протоколе записывают в столбик 8 рядов букв и 8 рядов цифр. Отмечают количество сделанных ошибок и оценивают объем кратковременной слуховой памяти.

Результаты работы:

Вывод: _____

3. Определение объема смысловой памяти.

При определении объема смысловой памяти исследуется процесс консолидации. **Консолидация** — это процесс перехода поступившей в мозг информации из кратковременной памяти в долговременную (минимальное время для консолидации 5–10 минут, а оптимальное 60 минут).

Оснащение: текстовый материал в виде набора слов, часы с секундной стрелкой.

Ход работы. Экспериментатор вслух зачитывает перечень слов и словосочетаний из таблицы В (вариант 1 или 2). Сразу после предъявления очередного слова или словосочетания испытуемый должен нарисовать в протоколе любое изображение, которое поможет ему воспроизвести предъявляемый материал. При выполнении рисунка написание отдельных букв или слов не допускается. Качество рисунка не имеет значения. Основная цель рисунка заключается в облегчении запоминания и воспроизведения слова или словосочетания. Каждое изображение обозначают номером, соответствующим порядку предъявления слов и словосочетаний.

Слова зачитывают с интервалом 10–15 секунд (не более 20 секунд). Перед каждым словом или словосочетанием называют его порядковый номер, а затем предоставляют время на его изображение.

Воспроизведение словесного материала осуществляют спустя 40–60 минут. По прошествии указанного времени, глядя на сделанные ранее рисунки, вспоминают соответствующие слова и записывают их в протоколе рядом с рисунками.

При оценке результатов исследования подсчитывают количество правильно воспроизведенных слов в соотношении с общим количеством предъявленных для запоминания.

Содержание самих рисунков отражает запас знаний и представлений, особенности индивидуального жизненного опыта, а также способность к отвлечениям, абстрагированию.

Особенности опосредованного запоминания выражают через качество рисунков. Все изображения классифицируют на пять основных видов: абстрактные, знаково-символические, конкретные, сюжетные и метафорические.

Абстрактные изображения (А) представляют собой набор линий, не оформленных в какой-либо узнаваемый образ. Знаково-симво-

лические (З) — в виде знаков или символов (геометрические фигуры, стрелки и т.п.). Конкретные (К) — изображения конкретных предметов. Сюжетные (С) — изображаемые предметы, персонажи объединяются в какую-либо ситуацию, сюжет, или рисуется персонаж, выполняющий какую-либо деятельность. Метафорические (М) — изображения в виде метафор, художественного вымысла, так, например, на слово «радость» изображается человек, поднимающийся в воздух на крыльях.

При **обработке результатов исследования** рядом с каждым рисунком проставляют буквенное обозначение предполагаемого вида изображения. Затем делают вывод о характере мыслительного процесса в зависимости от наиболее часто употребляемого вида изображения. Если чаще используются абстрактные и знаково-символические типы рисунков, то это указывает на тип «мыслителя». Такие люди в мыслительной деятельности стремятся к обобщению, синтезу информации, имеют высокий уровень абстрактно-логического мышления. Преобладание сюжетных и метафорических изображений указывает на тип людей с творческим мышлением, сознающих в себе наличие художественных способностей или увлекающихся художественным творчеством. В случае предпочтения конкретного вида изображений можно предположить преобладание конкретно-действенного мышления, которое подразумевает оперирование непосредственно воспринимаемыми объектами и связями, либо так называемое практическое мышление, направленное на разрешение частных конкретных задач в практической деятельности.

Об уровне сформированности понятийного мышления свидетельствует то, насколько свободно испытуемый устанавливает связи между абстрактными понятиями и изображениями в процессе рисования и воспроизведением слов по рисункам.

Можно определить по качеству рисунков степень утомляемости испытуемого. Об этом свидетельствует нарастающая небрежность, ослабление нажима при рисовании к концу выполнения задания.

Рекомендации к оформлению работы: в протоколе рядом с порядковым номером следует выполнить рисунок, написать соответствующее понятие, поставить рядом с рисунком в зависимости от его типа букву А, З, К, С или М. Делается заключение о количестве правильных ответов и о преобладающем типе мышления.

Результаты работы:**Вывод:** _____

_____**4. Определение типологических особенностей ВНД у человека по И.П. Павлову.**

Оснащение: тестовый материал в виде четырех таблиц.

Ход работы. Тестовый материал представлен восемью разделами (четырьмя таблицами), которые позволяют проанализировать определенные свойства высшей нервной деятельности. Испытуемый знакомится со всеми утверждениями каждого из разделов (см. таблицы 1, 2, 3 и 4) и решает, верно данное утверждение по отношению к нему или неверно. В протоколе отмечается суммарное количество положительных ответов, полученных по каждому из восьми разделов.

Таблица 1

**Перечень свойств, которые свидетельствуют
о силе нервных процессов со стороны возбуждения**

№ п/п	Раздел 1	№ п/п	Раздел 1а
1	2	3	4
1.	Вы энергичный, выносливый человек	1.	Вы легко устаете и часто нуждаетесь в отдыхе
2.	Вы любите преодолевать трудности в работе	2.	Вы боитесь трудностей и стремитесь их избежать
3.	Вы никогда не волнуетесь, выступая на больших собраниях	3.	Вы предпочитаете одиночество и тихую обстановку
4.	Вам свойственна высокая работоспособность	4.	Вам свойственна низкая работоспособность
5.	Вы настойчивы в достижении цели	5.	Начав что-либо делать, Вы нередко отказываетесь от задуманного
6.	На экзаменах Вы любите отвечать первым	6.	Вы предпочитаете быть в «тени» и безопасности
7.	Неудачи только усиливают Ваше желание достичь цели	7.	Неудачи расстраивают и выбивают Вас «из колеи»
8.	Вы вспыльчивы и быстро расправляетесь с обидчиком	8.	Вы чаще в мыслях расправляетесь с обидчиком, чем практически делаете это
9.	Вы не боитесь рисковать	9.	Вы предпочитаете не участвовать в рискованных делах
10.	Вам свойственны энергичные жесты и мимика	10.	Ваши жесты и мимика невыразительны

Таблица 2

Перечень свойств, которые свидетельствуют об уравновешенности нервных процессов (силе процессов торможения)

№ п/п	Раздел 2	№ п/п	Раздел 2а
1	2	3	4
1.	Вы любите все делать не спеша, обдумывая каждый поступок	1.	Вы нередко совершаете необдуманные поступки, потом сожалея об этом
2.	Вы сдержанный человек	2.	Вы порывистый и импульсивный человек
3.	Обычно Вы крепко спите, даже перед важными событиями	3.	3. Волнующие события легко расстраивают Ваш сон
4.	Вы осторожный, но не боязливый человек	4.	Нередко из-за нерешительности Вы не совершаете задуманного
5.	Вы неторопливы в беседе, тщательно подбираете каждое слово	5.	Вы разговариваете быстро, долго не раздумывая над словами
6.	В очереди в магазине Вы обычно стоите совершенно спокойно, без раздражения	6.	Оказавшись в очереди в магазине, Вы не можете устоять на месте, легко раздражаетесь и нередко уходите, ничего не купив
7.	Своими мыслями Вы не любите делиться с другими и легко храните информацию в секрете	7.	Вам трудно удержаться, чтобы не поделиться своими мыслями с другими
8.	Вы выносливы к боли, лишениям	8.	Вы легко впадаете в отчаяние, встретившись с трудностями
9.	В конфликтных ситуациях Вы выдержанны и не теряете контроль над собой	9.	В конфликтных ситуациях Вы можете сказать или сделать что-нибудь необдуманное
10.	Вы способны легко скрыть волнение от окружающих	10.	Разволновавшись, Вам трудно сосредоточиться на выполняемом деле

Таблица 3

**Перечень свойств, которые свидетельствуют
о подвижности нервных процессов**

№ п/п	Раздел 3	№ п/п	Раздел 3а
1	2	3	4
1.	Вы легко привыкаете к новой обстановке и условиям существования	1.	Вы не любите перемен и предпочитаете обычные условия существования
2.	Вы любите путешествовать и посещать новые места	2.	Вы предпочитаете обычную обстановку и в основном «домосед»
3.	Вы быстро сходитесь с новыми людьми и любите заводить новых знакомых	3.	Вы долго привыкаете к людям и не любите заводить новых знакомых
4.	Вы быстро засыпаете и быстро пробуждаетесь	4.	Вы подолгу не можете заснуть, и часто сонливы по утрам
5.	Вам нравится работа с частыми сменами и неожиданными поворотами событий	5.	Вы бы могли успешно выполнять работу, требующую усидчивости и большого терпения
6.	Праздники Вы любите отмечать в компании, в новых местах	6.	Праздники Вы чаще отмечаете в привычной (домашней) обстановке
7.	Вы быстро забываете и плохое, и хорошее	7.	Вы подолгу помните нанесенную Вам обиду и Вам трудно ее простить
8.	В сложной ситуации Вы быстро принимаете решение	8.	Вы нередко длительно раздумываете перед совершением поступка
9.	Вы склонны менять свои привязанности и увлечения	9.	Ваши привязанности и увлечения очень устойчивы
10.	При заучивании Вы быстро запоминаете, но и быстро забываете новый материал	10.	Усвоив новую информацию, Вы прочно удерживаете ее в памяти

Таблица 4

**Перечень свойств, которые свидетельствуют о преобладании
первой или второй сигнальной системы**

№ п/п	Раздел 4	№ п/п	Раздел 4а
1	2	3	4
1.	Вы предпочитаете практическую деятельность теоретическим размышлениям	1.	Вы любите систематизировать и делать теоретические обобщения
2.	При рассматривании картин Вас больше привлекают цвета, оттенки, полутона	2.	При рассматривании картин Вас больше привлекает смысл, заключенный в изображении
3.	Вы любите участвовать в художественной самодеятельности	3.	Вы не любите находиться на сцене
4.	Литература и география Вам больше нравится, чем математика и физика	4.	Математика и физика Вам нравится больше, чем литература и география
5.	У Вас хорошая зрительная память	5.	Вы легко совершаете вычисления в уме
6.	При чтении художественных произведений Вам нравится описание пейзажей, одежды и переживаний действующих лиц	6.	При чтении художественных произведений Вам нравится следить за ходом событий и смыслом происходящего
7.	Вы предпочитаете гуманитарные науки	7.	Вы предпочитаете точные науки
8.	Вы практичный человек	8.	Вы недостаточно практичны, «витааете в облаках»
9.	Вы легче усваиваете конкретные факты, имена, даты и хуже — термины, определения и общий смысл прочитанного	9.	Вы лучше запоминаете термины, определения и общий смысл прочитанного, по сравнению с конкретными фактами, именами и датами
10.	Вы больше склонны к художественному творчеству	10.	Вы больше склонны к умственной работе

Оценку результатов тестирования проводят по сумме положительных ответов. Если больше положительных ответов получено по разделу 1, по сравнению с разделом 1а, то это свидетельствует о силе процесса возбуждения (*сильный тип*), обратное — о слабости возбудительного процесса (*слабый тип*). Большее количество положительных ответов по разделу 2, по сравнению с разделом 2а, свидетельствует об уравновешенности нервных процессов (*уравновешенный тип*), обратное — о неуравновешенности нервных процессов (*неуравновешенный тип*). Большее количество положительных ответов по разделу 3, по сравнению с разделом 3а, свидетельствует о подвижности нервных процессов (*подвижный тип*), обратное — об инертности нервных процессов (*инертный тип*). Соотношение положительных ответов по разделам 4 (*первая сигнальная система*) и 4а (*вторая сигнальная система*) позволяет сделать вывод о преобладании той или иной сигнальной системы. Чтобы оценить *выраженность определенного свойства темперамента*, следует сумму положительных ответов по каждому разделу оценить по следующей схеме: 8–10 положительных ответов — данное свойство является, безусловно, доминирующим; 5–7 положительных ответов — данное свойство является выраженным (преобладающим); 3–4 положительных ответа — данное свойство мало выражено; 1–2 положительных ответа — данное свойство практически не проявляется.

По результатам работы делают ориентировочный вывод о типе высшей нервной деятельности по И.П. Павлову: *живой тип* (*сангвиник*): сильный, уравновешенный, подвижный; *спокойный тип* (*флегматик*): сильный, уравновешенный, инертный; *безудержный тип* (*холерик*): сильный, неуравновешенный; *слабый тип* (*меланхолик*): слабый. При определении типа высшей нервной деятельности следует учитывать, что так называемых «чистых» типов практически нет и существует много промежуточных типов.

Результаты работы:

Сила нервных процессов	Полученный результат
Уравновешенность нервных процессов	
Подвижность нервных процессов	
Преобладание I или II сигнальной системы	
Заключение (по характеристике нервных процессов)	

Вывод: _____

5. Исследование функциональной асимметрии мозга.

Оснащение: набор камертонов, секундомер, динамометр, карандаш, картонный лист с отверстием.

Ход работы. А. ОЦЕНКА МАНУАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ.

1. **Моторные пробы**, при которых определяется ведущая рука:

«*Переплетение пальцев кистей*» — по просьбе испытуемый быстро переплетает пальцы: ведущей рукой считается та, большой палец которой оказывается сверху.

«*Скрещивание рук, или поза Наполеона*» — ведущей считается та рука, локоть которой оказывается сверху.

Тест «аплодирование» — при аплодировании более активна рука, совершающая ударные движения о ладонь неведущей руки.

Тест «заводка часов» — ведущая рука выполняет активные, точно дозируемые движения, с помощью которых производится сама заводка часов; неведущая рука фиксирует часы.

2. **Динамометрия** — измерение силы кисти каждой руки с помощью ручного динамометра. Измерение производится трижды, три раза подряд определяется сила сначала одной, а затем другой руки. Вычисляется среднее значение силы для каждой руки. Ведущей считается рука, превосходящая другую по силе больше, чем на 2 кг; разница в силе меньше 2 кг не учитывается.

Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСИММЕТРИИ НОГ.

Моторные пробы, при которых определяется ведущая нога:

□ *Тест «закидывание ноги на ногу»* — считается, что сверху чаще оказывается функционально преобладающая нога (О.В. Лобзин, 19–68).

□ *Тест «скакалка»* — испытуемому предлагается сделать несколько скачков через скакалку. Ведущая нога поднимается первой и становится впереди неведущей.

□ *Тесты с мячом* направлены на уточнение преобладания одной из ног в координации, точности движений и программировании усилий для их осуществления. Испытуемому предлагается попасть мячом в цель ударом по мячу правой и левой ногой или подбросить мяч одной из ног в руки экспериментатору.

□ *Тест «отклонение от заданного направления»* основан на различии длины ног и шага. Обследуемый должен пройти к цели (листку бумаги на полу), отстоящей от него на расстоянии 5 м, со светонепроницаемой повязкой на глазах. За ведущую принимается нога, противоположная направлению отклонения.

□ *Тест «писательные движения»*. Обследуемого просят осуществить раздельно правой и левой ногой движения, необходимые для написания букв или слов. Это можно сделать в положении сидя, согнув ногу, и в положении стоя, вытянув ногу и отведя ее вперед, назад, наружу. «Пишет» точнее и «легче» ведущая нога.

Можно использовать легкодоступные, не требующие специальных приспособлений тесты: подпрыгивание на одной ноге, вставание на стуле на колени, схождение со стула, шаг назад и шаг вперед; нога, совершившая движение первой во всех этих действиях, считается ведущей.

В. ОЦЕНКА ЗРИТЕЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ.

Тесты для определения ведущего глаза:

□ *Проба Розенбаха*. Испытуемый держит вертикально в вытянутой руке карандаш и фиксирует его взором на определенной точке (лучше по отношению к любой вертикальной линии), отстоящей на 3–4 м, оба глаза при этом открыты. Затем испытуемый попеременно закрывает один и другой глаз. Ведущим считается глаз, при закрытии которого карандаш смещается в его сторону.

□ *Тест «карта с дырой»*. В листе плотной бумаги вырезается отверстие 1×1 см. Держа эту карту на небольшом расстоянии от глаз, испытуемый рассматривает какой-либо предмет. Взгляд

зафиксируйте. Закройте правый глаз. Продолжаете ли вы видеть предмет? Продолжайте рассматривать предмет через отверстие двумя глазами. Закройте левый глаз. Виден ли предмет теперь? Если при закрывании правого глаза изображение «убегает», а при закрывании левого глаза оно остается четко видимым, то ведущим является правый глаз, и наоборот.

□ *Тест «моргание одним глазом».* Испытуемого просят моргнуть одним глазом. Закрывается первоначально неведущий глаз.

Г. ОЦЕНКА СЛУХОВОЙ АСИММЕТРИИ.

Тесты для определения ведущего уха:

□ *Тест «шепот».* Экспериментатор что-то говорит испытуемому шепотом. Испытуемый подставляет к говорящему ведущее ухо, т.е. то ухо, услышанное которым легче, быстрее осознается.

□ *Тест «тиканье часов».* Испытуемому предлагается оценить громкость тиканья часов тем и другим ухом. Отмечается при этом, к какому уху он подносит часы в первый раз и слышит ли разными ушами громкость тиканья одинаковой. Можно отметить, какое ухо испытуемый выдвигает вперед, прислушиваясь к чему-либо.

□ *Тест «камертон».* С помощью секундомера определяется длительность звучания камертона, подносимого к правому и левому уху. Исследование слуха проводится камертонами C_{1024} и C_{2048} . Ведущим считается ухо, где время звучания камертона больше.

Результаты работы:

Вид функциональной асимметрии	Полученный результат
Мануальная	
Асимметрия ног	
Зрительная	
Слуховая	

Вывод: _____

6. Определение типологических особенностей при помощи личностного опросника Айзенка (EPI).

Оснащение: тестовый материал.

Ход работы. В протоколе в столбик пишут номера вопросов от 1 до 57. Внимательно читают вопрос и напротив соответствующего номера ставят ответ «да» или «нет». Оценивают свое состояние на момент исследования, долго над вопросами не раздумывая. Ответы сравнивают с ключом, приведенным после вопросов.

Вопросы:

1. Часто ли Вы испытываете тягу к новым впечатлениям, к тому, чтобы встряхнуться, испытать возбуждение?
2. Часто ли Вы испытываете потребность в друзьях, которые Вас понимают, могут одобрить, утешить, поддержать?
3. Правда ли, что Вы, в общем, человек беспечный, не связанный с заботами?
4. Очень ли трудно Вам отказаться от своих намерений или отвечать кому-либо «нет», даже если обстоятельства того требуют?
5. Предпочитаете ли Вы, прежде чем действовать, неспеша подумать и подождать?
6. Всегда ли Вы сдерживаете свои обещания, даже если выполнение их окажется для Вас затруднительным или неприятным?
7. Правда ли, что у Вас часто бывают подъемы и спады настроения?
8. Правда ли, что Вы, как правило, действуете и говорите быстро, не задерживаясь для обдумывания?
9. Чувствуете ли Вы себя довольно часто несчастным человеком, не имея для этого серьезной причины?
10. Можете ли Вы себя отнести к людям, которые никогда не лезут за словом в карман?
11. Чувствуете ли Вы внезапное смущение, когда хотите завязать разговор с симпатичным незнакомцем или незнакомкой?
12. Бывает ли когда-нибудь, что Вы, разозлившись, выходите из себя?
13. Часто ли Вы действуете под влиянием минутного настроения?
14. Часто ли Вас терзает мысль о том, что Вам не следовало что-то делать, или что-то говорить?

15. Правда ли, что Вы предпочитаете книги встречам и общению с людьми?
16. Легко ли Вас задеть за живое, обидеть?
17. Вы любите часто бывать в обществе других людей, в компаниях?
18. Бывают ли у Вас такие мысли и идеи, что Вы не хотели бы, чтобы о них знали другие люди?
19. Правда ли, что Вы иногда полны энергии и так, что все горит в руках, а иногда очень инертны и вялы?
20. Предпочитаете ли Вы иметь немногих, но зато особенно близких Вам друзей?
21. Вы много мечтаете?
22. Когда на Вас кричат, Вы отвечаете тем же?
23. Часто ли Вас преследует чувство вины по какому-либо поводу?
24. Все ли Ваши привычки хороши и желательны?
25. Способны ли Вы дать волю своим чувствам и всюю повеселиться на шумной вечеринке?
26. Могли бы Вы сказать о себе, что Вы человек взвинченный, что нервы у Вас часто бывают натянуты до предела?
27. Правда ли, что другие люди считают Вас человеком веселым и находчивым?
28. После того как дело сделано, часто ли Вы мысленно возвращаетесь к тому и думаете, что могли бы сделать лучше?
29. Очень ли Вы тихий и спокойный человек, когда находитесь в обществе других людей, веселых компаниях?
30. Бывает ли иногда, что Вы передаете слухи или непроверенные сведения?
31. Бывает ли, что Вам никак не спится из-за того, что разные мысли не дают Вам заснуть?
32. Правда ли, что, если Вы хотите узнать о чем-нибудь, то Вы предпочитаете об этом прочитать, нежели спрашивать у других?
33. Бывают ли у Вас при волнении сильные сердцебиения?
34. Нравится ли Вам работа, требующая от Вас самого пристального внимания к ней?
35. Бывают ли у Вас при волнении приступы дрожи?
36. Всегда ли Вы высказываетесь только за то, что считается общепринятым?

37. Правда ли, что Вам неприятно находиться в компаниях, где люди подшучивают друг над другом?

38. Раздражительный ли Вы человек?

39. Нравится ли Вам работа, требующая быстроты действия?

40. Верно ли, что Вам нередко не дают покоя и волнуют мысли о том, что с Вами могли бы случиться разные неприятности и ужасные события, хотя в действительности все закончилось благополучно?

41. Правда ли, что Вы медлительны и неторопливы в движениях?

42. Приходилось ли Вам когда-нибудь опаздывать на свидания или на работу?

43. Часто ли Вам снятся кошмары?

44. Верно ли, что Вы так любите разговаривать с людьми, что никогда не упускаете возможность поговорить даже с незнакомым человеком?

45. Беспокоят ли Вас какие-нибудь боли?

46. Чувствовали бы Вы себя несчастным человеком, если бы долгое время не могли видеться со многими своими друзьями и знакомыми?

47. Могли бы Вы назвать себя нервным человеком?

48. Есть ли среди Ваших знакомых люди, которых Вы явно недолюбливаете?

49. Можете ли Вы сказать о себе, что, в общем, Вы довольно уверенный в себе человек?

50. Легко ли Вы обижаетесь, если говорят о Ваших недостатках или недостатках в Вашей работе?

51. Трудно ли Вам по-настоящему развлекаться или веселиться на шумной вечеринке?

52. Беспокоит ли Вас чувство, что Вы в чем-то хуже других?

53. Легко ли Вам внести оживление в довольно скучную компанию?

54. Бывает ли, что Вы иногда говорите о вещах, в которых совсем или почти совсем не разбираетесь?

55. Вы часто беспокоитесь о своем здоровье?

56. Любите ли Вы подшучивать над другими людьми?

57. Страдаете ли Вы от бессонницы?

Результаты ответов позволяют определить искренность ответов (шкала лжи), экстраинтровертированность и степень нейротизма.

Для этого сравнивают результаты ответов с ключом. При совпадении с ключом данное свойство получает 1 балл. Если ответ не совпадает с ключом — 0 баллов.

А. Шкала лжи.

Вопрос № 6 — да; № 12 — нет; № 18 — нет; № 24 — да; № 30 — нет; № 36 — да; № 42 — нет; № 48 — нет; № 54 — нет.

При наличии 4 и более баллов результаты теста считают недействительными (ответы были неискренними).

Б. Шкала экстраверсии — интроверсии.

Вопрос № 3 — да; № 5 — нет; № 8 — да; № 10 — да; № 13 — да; № 15 — нет; № 17 — да; № 20 — нет; № 22 — да; № 25 — да; № 27 — да; № 29 — нет; № 32 — нет; № 34 — нет; № 37 — нет; № 39 — да; № 41 — нет; № 44 — да; № 46 — да; № 49 — да; № 51 — нет; № 53 — да; № 56 — да.

При наличии 1–5 баллов — выраженный интроверт; 6–10 баллов интроверт; 11–14 баллов — смешанный тип; 15–19 баллов — экстраверт; 20–24 балла — выраженный экстраверт.

В. Шкала нейротизма.

Вопрос № 2 — да; № 4 — да; № 7 — да; № 9 — да; № 11 — да; № 14 — да; № 16 — да; № 19 — да; № 21 — да; № 23 — да; № 26 — да; № 28 — да; № 31 — да; № 33 — да; № 35 — да; № 38 — да; № 40 — да; № 43 — да; № 45 — да; № 47 — да; № 50 — да; № 52 — да; № 55 — да; № 57 — да.

При наличии 1–5 баллов — высокая эмоциональная устойчивость; 6–10 баллов — эмоциональная устойчивость; 11–14 баллов — «пограничная» эмоциональная устойчивость; 15–19 баллов — «нейротизм», эмоциональная лабильность; 20–24 балла — выраженный «нейротизм», высокая эмоциональная лабильность.

По результатам, полученным при помощи опросника Айзенка, можно ориентировочно определить смежные личностные характеристики. Для этого отмечают в баллах точку на оси абсцисс, отражающую степень экстраинтроверсии, а на оси ординат в баллах отмечают точку, отражающую степень нейротизма. Затем проводят из этих точек две перпендикулярные линии до их пересечения (см. рисунок).



Результаты работы:

Исследуемый показатель	Количество баллов	Заключение
Шкала лжи		
Шкала экстраверсии – интроверсии		
Шкала нейротизма		

Вывод: _____

7. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Таблица А

**Набор буквенных знаков для определения объема
кратковременной слуховой памяти**

Вариант 1									
а	ы	о							
е	ю	у	ы						
о	у	ю	е	а					
ы	о	е	а	ю	у				
у	е	ю	а	ы	о	е			
ю	а	е	у	о	ы	а	ю		
а	ю	ы	о	у	а	е	ы	о	
е	у	а	ы	е	у	ю	о	а	ы

Вариант 2									
ю	а	ы							
у	е	о	а						
ы	о	а	ю	е					
о	ы	у	е	а	ю				
е	у	а	ю	ы	е	о			
а	ю	ы	у	о	а	ы	у		
ю	ы	о	а	у	ы	ю	е	а	
у	е	ю	о	ы	у	а	о	е	ы

Таблица Б

**Набор цифровых знаков для определения объема
кратковременной слуховой памяти**

Вариант 1									
9	7	2							
1	4	5	6						
3	9	3	1	8					
4	7	6	2	8	5				
3	1	5	6	2	9	7			
3	8	3	9	1	2	7	4		
7	6	4	5	8	3	1	2	9	
2	1	6	4	3	8	9	5	7	3

Вариант 2									
6	4	1							
2	7	3	5						
8	5	9	4	3					
7	6	5	2	9	4				
1	5	3	8	7	9	6			
2	9	6	8	1	3	5	7		
3	4	2	8	6	5	1	2	9	
4	7	9	5	3	8	8	2	1	5

Таблица В

**Примерный набор слов и словосочетаний
для определения объема смысловой памяти**

Вариант 1	Вариант 2
1. Веселый праздник	1. Глухая старушка
2. Тяжелая работа	2. Война
3. Развитие	3. Строгая учительница
4. Вкусный ужин	4. Голодный человек
5. Смелый поступок	5. Слепой мальчик
6. Болезнь	6. Богатство
7. Счастье	7. Девочке холодно
8. Разлука	8. Власть
9. Дружба	9. Больная женщина
10. Темная ночь	10. Обман
11. Печаль	11. Веселая компания

Фильмы, рекомендуемые для просмотра

1. Условный рефлекс (9 мин).
2. Выработка избегательного условного рефлекса у мыши (6 мин).
3. Физиология мотиваций и эмоций (9 мин).
4. Память (9 мин).
5. Лабиринты памяти (25 мин).
6. Большой скачок. Супермозг (26 мин).
7. Мозг — мой враг (52 мин).
8. Пластичность мозга (55 мин).
9. Сон — научный детектив (56 мин).
10. Спор Павлова и Бехтерева. Тайны рефлексологии (26 мин).
11. Горизонт. Почему мы видим сны (58 мин).
12. Измеритель ума. IQ (44 мин).
13. Тайна, скрытая за материей. Часть 1 (10 мин).
14. Тайна, скрытая за материей. Часть 2 (10 мин).
15. Тайны мозга. Все проходит через мозг (14 мин).
16. Тайны мозга. Эмоции (15 мин).
17. Вопрос времени — медицина. Загадки Памяти (25 мин).
18. Физиология эмоций. П. Умрюхин о значении эмоций, нейронах лимбической системы и теории функциональных систем (14 мин).
19. Физиология сна (26 мин).
20. В центре здоровья. Феномен сна (27 мин).
21. Головной мозг. Как улучшить память (26 мин).
22. Есть ли пол у моего мозга (51 мин).
23. Катрин Видаль. Есть ли у мозга половые различия (15 мин).
24. Мозг и память. Новые научные открытия о памяти человека. Различные виды памяти (17 мин).
25. Феноменальная память. Как развить феноменальную память (26 мин).

Для заметок

*Рекомендуемые темы рефератов

№ 1. Физиологические механизмы формирования процессов памяти (структурно-функциональная организация, нейромедиаторы и др.)

Рекомендуемая литература:

1. *Данилова, Н.Н.* Психофизиология / Н.Н. Данилова. М. : Аспект Пресс, 1999. С. 100–163.
2. Основы психофизиологии / под ред. Ю.И. Александрова. М. : ИНФРА-М, 1998. С. 112–142.
3. *Батуев, А.С.* Высшая нервная деятельность / А.С. Батуев. М. : Высшая школа, 1991. С. 155–171.
4. *Блум, Ф.* Мозг, разум и поведение / Ф. Блум, А. Лейзерсон, Л. Хофстедтер. М. : Мир, 1998. С. 3–246.

№ 2. Нейрофизиологические механизмы процессов сна

Рекомендуемая литература:

1. Основы психофизиологии / под ред. Ю.И. Александрова. М. : ИНФРА-М, 1998. С. 244–265.
2. *Батуев, А.С.* Высшая нервная деятельность / А.С. Батуев. М. : Высшая школа, 1991. С. 228–237.
3. *Вейн, А.М.* Сон человека. Физиология и патология / А.М. Вейн, К. Хохт. М. : Медицина, 1999. С. 3–272.
4. *Данилова, Н.Н.* Психофизиология / Н.Н. Данилова. М. : Аспект Пресс, 1999. С. 15–16.

№ 3. Развитие абстрактного мышления у человека

Рекомендуемая литература:

1. *Данилова, Н.Н.* Психофизиология / Н.Н. Данилова. М. : Аспект Пресс, 1999. С. 256–294.
2. Основы психофизиологии / под ред. Ю.И. Александрова. М. : ИНФРА-М, 1998. С. 314–330.
3. *Батуев, А.С.* Высшая нервная деятельность / А.С. Батуев. М. : Высшая школа, 1991. С. 224–227.
4. *Коуэн, У.* Развитие мозга. Мозг / У. Коуэн. М. : Мир, 1992. С. 3–28.

№ 4. Роль учения о высшей нервной деятельности в изучении процессов сознания, подсознания и сверхсознания

Рекомендуемая литература:

1. *Данилова, Н.Н.* Психофизиология / Н.Н. Данилова. М. : Аспект Пресс, 1999. С. 295–323.

2. Основы психофизиологии / под ред. Ю.И. Александрова. М. : ИНФРА-М, 1998. С. 202–243.
3. Батуев, А.С. Высшая нервная деятельность / А.С. Батуев. М. : Высшая школа, 1991. С. 203–223.
4. Циммер, К. Алхимия самосознания / К. Циммер // В мире науки, 2006. № 2. С. 54–61.

№ 5. Гендерные особенности интегративной деятельности мозга у человека

Рекомендуемая литература:

1. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины / Е.П. Ильин. СПб. : Питер, 2002. 544 с.
2. Кэхилл, Л. Его мозг, ее мозг / Л. Кэхилл // В мире науки, 2005. № 8. С. 20–27.
3. Денуорт, Л. Существует ли «женский мозг»? / Л. Денуорт // В мире науки, 2017. № 11. С. 14–21.

Итоговое занятие № 4. Роль внутренней секреции, сенсорных систем и интегративной деятельности мозга в функционировании организма как единого целого и приспособлении к изменению условий внешней среды

Дата _____

Цель занятия: сформировать у студентов целостное представление о роли эндокринной системы, сенсорных систем и интегративной деятельности мозга в обеспечении гомеостаза организма и приспособлении к изменению условий внешней среды.

Вопросы

См. вопросы соответствующих разделов.

Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. раздел).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. раздел).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. раздел).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. раздел).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. 656 с. (см. соотв. разделы).
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. 608 с. (см. соотв. разделы).
7. Нормальная физиология: подготовка к тестированию / В.В. Зинчук [и др.]; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 280 с. (см. соотв. раздел).
8. Лекции по соответствующим разделам физиологии.

Контроль овладения практическими навыками

Дата _____

Цель занятия: оценить степень знаний важнейших методов исследования физиологических функций, уметь анализировать полученные данные.

Перечень практических навыков

На уровне знаний:

1. Хронаксиметрия.
2. Поликардиография (ПКГ).
3. Расчет фазовой структуры сердечного цикла.
4. Определение МОД.
5. Определение основного обмена.
6. Определение индекса массы тела.
7. Выработка условного рефлекса.

8. Определение времени свертывания крови.
9. Показатели системы крови взрослого человека. Анализ гемограмм.

На уровне умений:

1. Подсчет эритроцитов.
2. Подсчет лейкоцитов.
3. Определение группы крови.
4. Расчет цветового показателя.
5. Определение количества гемоглобина.
6. Определение СОЭ.
7. Определение резус-фактора.
8. Определение частоты пульса.
9. Определение АД по Короткову.
10. Запись и анализ ЭКГ.
11. Спирометрия.
12. Спирография.
13. Определение ЖЕЛ и ее компонентов.
14. Пневмотахометрия.
15. Определение должного основного обмена по таблицам.
16. Определение остроты зрения.
17. Определение поля зрения.
18. Клинически важные рефлексy:
1) коленный; 2) ахиллов; 3) локтевой; 4) зрачковый.
19. Термоэстезиометрия.
20. Определение пространственных порогов тактильной чувствительности.

**Применение основных формул для оценки физиологических функций.*

Литература

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. разделы).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. разделы).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. разделы).

4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. разделы).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. 656 с. (см. соотв. разделы).
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. 608 с. (см. соотв. разделы).
7. Нормальная физиология: подготовка к тестированию / В.В. Зинчук [и др.]; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 280 с. (см. соотв. раздел).
8. Лекции по соответствующим разделам физиологии.

Заключительное занятие. Организм в различных условиях среды и деятельности

Дата _____

Цель занятия: ознакомиться с основными понятиями здорового образа жизни, методами диагностики резервов организма, способами прогнозирования, поддержания и укрепления здоровья. Усвоить основные принципы и механизмы адаптации организма к различным условиям существования.

Вопросы для подготовки

1. Здоровье как результат интеграции основных функциональных систем организма. Основные методические приемы оценки здоровья.
2. Физиологические основы здорового образа жизни. Значение двигательной активности, сбалансированного питания, правильного режима труда и отдыха. Факторы риска.
3. Физиология как фундамент демографической безопасности. Концепция здравосозидания в работах первого заведующего кафедрой нормальной физиологии ГрГМУ Н.И. Аринчина.
4. Молекулярно-генетические основы физиологических процессов (геном человека, полиморфизм генов).
5. Физиологические основы умственного и физического труда. Гиподинамия. Гипокинезия.
6. Адаптация организма к физическим, физиологическим и социальным факторам. Виды адаптации. Значение нервных, эндокринных, генети-

ческих факторов. Физиологические основы тренировки к физической нагрузке, гипоксии и холоду.

7. Физиологические особенности организма людей зрелого и пожилого возраста и их адаптивные ресурсы.

Литература:

1. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 304 с. (см. соотв. разделы).
2. *Зинчук, В.В.* Основы нормальной физиологии / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик. Минск : Новое знание, 2017. 253 с. (см. соотв. разделы).
3. *Зинчук, В.В.* Нормальная физиология. Краткий курс: учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельяничик; под ред. В.В. Зинчука. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 2014. 431 с. (см. соотв. разделы).
4. Нормальная физиология: сб. ситуационных задач. В 2 ч. Ч. II / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно : ГрГМУ, 2017. 340 с. (см. соотв. разделы).
5. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М. : Медицина, 2007. С. 31–34, 626–638.
6. Физиология человека / под ред. В.М. Смирнова. М. : Медицина, 2001. С. 258–265.
7. Нормальная физиология: подготовка к тестированию / В.В. Зинчук [и др.]; под ред. В.В. Зинчука. Минск : Новое знание, 2015. 280 с. (см. соотв. раздел).
8. *Аринчин, Н.И.* Здоровосозидание / Н.И. Аринчин. Минск, 1998. 48 с.
9. Лекции по теме занятия.

Лабораторные работы

1. Проба Штанге.

Проба Штанге позволяет исследовать функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, оценить устойчивость организма человека к гиперкапнии и гипоксии, возникающих при задержке дыхания после глубокого вдоха.

Оснащение: секундомер, носовой зажим.

Ход работы. Исследование заключается в оценке максимального времени задержки дыхания на вдохе и реакции ЧСС на задержку дыхания. Задержку дыхания производят на полном вдохе, который обследуемый делает после трех дыханий на $3/4$ глубины полного вдоха. Время задержки дыхания отмечают по секундомеру.

ЧСС определяют пальпаторно до и после задержки дыхания в течение 10 секунд.

Оценка результатов:

Кардиореспираторный резерв	Задержка дыхания, с
Отличный	90 и более
Хороший	50–89
Удовлетворительный	40–49
Неудовлетворительный	Менее 40

Так как результаты пробы могут зависеть от личностно-волевых свойств индивидуума, для объективизации рассчитывают *показатель реакции сердечно-сосудистой системы*: отношение ЧСС после пробы к ЧСС, определенной перед пробой. Показатель реакции более 1,2 свидетельствует о снижении кардиореспираторного резерва.

Результаты работы:

Задержка дыхания, с	ЧСС за 10 с		Показатель реакции	Кардиореспираторный резерв
	исходная	после пробы		

Вывод:

2. Проба Генча.

Проба Генча позволяет исследовать функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, оценить устойчивость организма человека к гиперкапнии и гипоксии, возникающих при задержке дыхания после глубокого выдоха.

Оснащение: секундомер, носовой зажим.

Ход работы. Исследование заключается в оценке максимального времени задержки дыхания на выдохе и реакции ЧСС на задержку дыхания. Задержку дыхания производят на полном выдохе, который обследуемый делает после трех дыханий на 3/4 глубины полного вдоха. Время задержки дыхания отмечают по секундомеру. ЧСС определяют пальпаторно до и после задержки дыхания в течение 10 секунд.

Оценка результатов:

Кардиореспираторный резерв	Задержка дыхания, с
Отличный	40 и более
Хороший	30–40
Удовлетворительный	21–29
Неудовлетворительный	Меньше 20

Рассчитайте показатель реакции аналогично предыдущей работе.

Результаты работы:

Задержка дыхания, с	ЧСС за 10 с		Показатель реакции	Кардиореспираторный резерв
	исходная	после пробы		

Вывод: _____

3. Проба Мартинэ.

Проба Мартинэ позволяет оценить функциональные возможности и тип реакции кардиореспираторной системы на стандартную нагрузку по характеру изменения систолического и диастолического артериального давления, частоты пульса. По изменению АД, ЧСС и времени восстановления этих параметров к исходным величинам принято различать пять основных типов реакции организма на нагрузку:

□ *нормотонический*, характеризующийся адекватным нагрузке увеличением частоты сердечных сокращений (на 60–80 %), повышением АД_{сис}т (на 15–30 %) снижением АД_{диаст} (на 10–35 %), и восстановительным периодом 3 минуты;

□ *гипотонический* или *астенический*, характеризующийся значительным повышением ЧСС (на 120–150 %), при отсутствии значимых изменений АД и пульсового давления, затянутым периодом восстановления ЧСС;

□ *гипертонический*, характеризуется резким повышением систолического давления (более чем на 50 %, даже без подъема

диастолического), или изолированным подъемом диастолического АД (более чем на 10 мм рт. ст.), затянутым периодом восстановления ЧСС и АД;

□ *дистонический*, характеризующийся умеренным возрастанием ЧСС, умеренным повышением систолического давления (менее чем на 50 %) и падением после прекращения нагрузки диастолического АД, которое может резко снижаться, иногда до 0, причем, при длительности восстановления его до 3 минут реакция расценивается как вариант нормы;

□ *ступенчатый*, характеризующийся ступенчатым подъемом систолического давления на 2-й и 3-й минутах восстановительного периода, что отражает функциональную неполноценность регуляторной системы кровообращения, и затянутым периодом восстановления.

Благоприятным типом реакции является нормотонический и дистонический, при условии быстрого восстановления (до 3 мин) исходных величин ЧСС и АД. Остальные типы реакций на нагрузку расцениваются как неблагоприятные.

Оснащение: секундомер, тонометр.

Ход работы. В положении сидя у испытуемого измеряют частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД).

С манжетой на руке испытуемый выполняет 20 глубоких приседаний за 30 секунд. Сразу после выполнения нагрузки испытуемый садится, у него определяют ЧСС в течение 10 секунд и измеряют АД. После этого пульс подсчитывают в течение 3 минут восстановительного периода с периодичностью 1 раз в минуту. Окончательную стабилизацию показателей определяют на 10-й минуте после выполнения теста.

Рекомендации к выполнению работы: физическую работоспособность оценивают в зависимости от прироста пульса после нагрузки, по сравнению с исходной величиной:

Отличная	Менее 25 %
Хорошая	25–50 %
Удовлетворительная	50–75 %
Плохая	Более 75 %

Дополнительным критерием является восстановление ЧСС. Его оценивают по времени возвращения ЧСС к исходной величине:

Хорошая	В течение 1 минуты
Удовлетворительная	2 минуты
Плохая	3 минуты и более

Результаты работы: занесите данные в таблицу.

Время исследования	ЧСС, уд/мин	АД, мм рт. ст.
До нагрузки: за 10 секунд за 1 минуту		
За первые 10 секунд после нагрузки		
Через 1 минуту после нагрузки		
Через 2 минуты после нагрузки		
Через 3 минуты после нагрузки		
Через 10 минут после нагрузки		

Вывод: _____

4. Определение уровня физического состояния по Е.А. Пироговой.

Методика определения физического здоровья разработана Е.А. Пироговой в 1986 г., она позволяет производить экспресс-оценку уровня физического состояния (УФС) по показателям системы кровообращения. Данный тест позволяет дать обобщенную оценку функционального состояния организма и его способности реагирования на стресс.

Оснащение: секундомер, тонометр.

Ход работы. Исследование заключается в измерении среднего артериального давления и частоты сердечных сокращений в покое

с последующим вычислением уровня функционального состояния (УФС) по формуле

$$\text{УФС} = \frac{700 - 3 \cdot \text{ЧСС} - 2,5 \cdot \text{АД}_{\text{средн}} - 2,7\text{В} + 0,28 \cdot \text{Масса тела}}{350 - 2,6\text{В} + 0,21 \cdot \text{Рост}},$$

где ЧСС — частота сердечных сокращений, уд/мин; АД_{средн} — среднее артериальное давление, мм рт. ст.; В — возраст (полных лет); масса тела измеряется в килограммах, Р — рост, м.

Полученные результаты сопоставляются с данными для мужчин и женщин.

Оценка уровня функционального состояния организма

УФС	Мужчины	Женщины
Низкий	0,225–0,375	0,157–0,260
Ниже среднего	0,376–0,525	0,261–0,365
Средний	0,526–0,675	0,366–0,475
Выше среднего	0,679–0,825	0,476–0,575
Высокий	0,826 и более	0,576 и более

Результаты работы:

ЧСС, уд/мин	среднее АД, мм рт. ст.	Возраст, лет	Масса тела, кг	Рост, м

УФС =

Вывод: _____

5. Тест Хорна – Остберга для определения хронотипа.

Тест Хорна – Остберга позволяет определить хронотип человека. Под хронотипом понимают характер организации биоритмов человека. При характеристике хронотипа прежде всего учитываются суточные (циркадианные) биоритмы, которые наиболее устойчивы и изучены. Различают пять разновидностей хронотипа.

Оснащение: тест.

Ход работы. Необходимо ответить на 19 вопросов, характеризующих хронотип человека.

1. Пожалуйста, перед тем как дать ответ, внимательно вчитайтесь в вопрос.
2. Ответьте на все вопросы.
3. На вопросы отвечайте в порядке возрастания нумерации.
4. На каждый вопрос нужен отдельный, не зависящий от других вопросов, ответ. Не возвращайтесь назад, чтобы проверить свой предыдущий ответ.
5. Все вопросы снабжены набором ответов. Отмечайте галочкой только один ответ на один вопрос.

Вопросы:

1. В какое время Вы вставали бы, если бы исключительно от Вас зависело, как спланировать свой день?

- [5] 5.00–6.30
- [4] 6.30–7.45
- [3] 7.45–9.45
- [2] 9.45–11.00
- [1] 11.00–12.00

2. В какое время вы бы легли спать, если бы это зависело исключительно от Вас?

- [5] 20.00–21.00
- [4] 21.00–22.15
- [3] 22.15–00.30
- [2] 00.30–1.45
- [1] 1.45–3.00

3. Если вы должны встать в определенное время, насколько вы можете обойтись без будильника?

- [4] Могу полностью обойтись
- [3] Почти могу обойтись
- [2] Обойтись довольно трудно
- [1] Совсем не могу обойтись

4. Насколько вам легко вставать утром (при условии, что вас не разбудили неожиданно)?

- [1] С большим трудом
- [2] Не очень легко
- [3] Довольно легко
- [4] Очень легко

5. Насколько бодрым вы себя чувствуете в первые полчаса после пробуждения утром?

- [1] Никакой бодрости
- [2] Небольшая бодрость
- [3] Довольно бодрым
- [4] Очень бодрым

6. Какой у вас аппетит в первые полчаса после пробуждения утром?

- [1] Очень плохой
- [2] Довольно плохой
- [3] Довольно хороший
- [4] Очень хороший

7. Насколько усталым вы чувствуете себя в первые полчаса после пробуждения утром?

- [1] Очень усталым
- [2] Довольно усталым
- [3] Довольно отдохнувшим
- [4] Очень отдохнувшим

8. Когда у вас нет дел на следующий день, во сколько вы ложитесь спать по сравнению с вашим обычным временем?

- [4] Редко или никогда позже
- [3] Меньше чем на час позже
- [2] На один-два часа позже
- [1] Больше чем на два часа позже

9. Вы решили заняться физкультурой. Друг предлагает заниматься по часу два раза в неделю, и лучшее время для него между 7 и 8 часами утра. При условии, что вы прекрасно себя чувствуете, какая у вас была бы спортивная форма?

- [4] Хорошая
- [3] Неплохая
- [2] Было бы нелегко
- [1] Было бы очень трудно

10. В какое время вечером вы чувствуете себя усталым и поэтому хотите спать?

- [5] 20.00–21.00
- [4] 21.00–22.15

- [3] 22.15–00.45
- [2] 00.45–2.00
- [1] 2.00–3.00

11. Вы хотите иметь ясную голову перед экзаменом, который, как вы знаете, будет очень утомительным и продлится два часа. Вам ничто не мешает распланировать ваш день по собственному желанию, учитывая только то, в какое время дня вы лучше всего себя чувствуете. Какое время для этого вы бы выбрали (укажите одно из четырех)?

- [6] 8.00–10.00
- [4] 11.00–13.00
- [2] 15.00–17.00
- [0] 19.00–21.00

12. Если вы легли спать в 11 часов вечера, насколько вы чувствуете себя усталым?

- [0] Совершенно не усталым
- [2] Немного усталым
- [3] Довольно усталым
- [5] Очень усталым

13. По той или иной причине вы легли спать на несколько часов позже обычного, но на следующее утро вам нет необходимости вставать в определенное время. Что бы вы предпочли из перечисленного ниже?

- [4] Проснуться в обычное время и не заснуть снова
- [3] Проснуться в обычное время и немного подремать
- [2] Проснуться в обычное время, но снова заснуть
- [1] Проснуться позже обычного

14. Вам предстоит остаться бодрствующим между 4.00 и 6.00 утра, охраняя какой-то объект. На следующий день вы не заняты. Что бы вы предпочли из перечисленного ниже?

- [1] Не ложиться спать до окончания охраны объекта
- [2] Вздремнуть перед и поспать после охраны объекта
- [3] Поспать перед и вздремнуть после охраны объекта
- [4] Полностью выспаться перед охраной объекта

15. Вам предстоит в течение двух часов выполнять тяжелую физическую нагрузку. Вы сами можете планировать свой день

и принять в расчет только время, когда вы чувствуете себя лучше всего. Какое время из предложенных ниже вы бы выбрали?

- [4] 8.00–10.00
- [3] 11.00–13.00
- [2] 15.00–17.00
- [1] 19.00–21.00

16. Вы решили заняться физическими упражнениями, связанными с большой физической нагрузкой. Друг предлагает заниматься по часу два раза в неделю и лучшее время для него с 22.00 до 23.00. Учитывая время, когда вы чувствуете себя лучше всего, в какой, по вашему мнению, спортивной форме вы будете?

- [1] В хорошей
- [2] В более или менее хорошей
- [3] В плохой
- [4] В очень плохой

17. Предположим, что вы можете сами устанавливать для себя время работы. Будем исходить из того, что ваш рабочий день составляет пять часов (включая перерывы), что работа интересная и оплачивается по конечному результату. Какой пятичасовой отрезок вы выбрали бы?

- [1] 00.00–5.00
- [5] 4.00–9.00
- [4] 8.00–13.00
- [3] 9.00–14.00
- [2] 14.00–19.00
- [1] 19.00–24.00

18. В какое время дня, по вашему мнению, вы чувствуете себя «лучше всего»?

- [5] 5.00–8.00
- [4] 8.00–10.00
- [3] 10.00–17.00
- [2] 17.00–22.00
- [1] 22.00–5.00

19. Говорят, что есть два типа людей: «утренние» и «вечерние». К какому из этих типов вы себя относите?

- [6] Определенно «утренний»
- [4] Скорее «утренний», чем «вечерний»

[2] Скорее «вечерний», чем «утренний»

[0] Определенно «вечерний»

Оценка результатов тестирования. Сложите получившиеся цифры и сравните суммарный балл с приведенной ниже шкалой.

Хронотип	Сумма баллов
Определенно утренний тип	70–86
Умеренный утренний тип	59–69
Асинхронный тип	42–58
Умеренный вечерний тип	31–41
Определенно вечерний тип	16–30

Результаты работы:

Вывод:

6. Решение ситуационных задач [4].

Тема зачтена

Подпись преподавателя _____

Задания, рекомендуемые для управляемой самостоятельной работы

Физиология обмена веществ и энергии

1. Физиологические принципы расчета пищевых рационов. Концепция рационального сбалансированного питания. Классификация питательных веществ.
2. Сравнительная характеристика пластической и энергетической функции белков, жиров и углеводов. Азотистое равновесие. Положительный и отрицательный баланс азота.
3. Физиологическое значение воды и минеральных веществ в организме. Общефизиологическая характеристика основных групп витаминов. Понятие о потребности организма в них.
4. Физиологические нормы питания различных профессиональных и возрастных групп.
5. Интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета по разделу.
6. Просмотр видеофильмов.

Физиология пищеварения

1. Методы исследования пищеварительной системы.
2. Моторная функция желудка. Механизмы перехода пищи из желудка в 12-перстную кишку. Рвотный рефлекс. Его значение.
3. Роль балластных веществ. Физиологические основы энтеросорбции.
4. Пищевой центр. Пищевая мотивация. Физиологические основы голода, жажды и насыщения. Приспособительное значение чувства голода и жажды.
5. Интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета по разделу.
6. Просмотр видеофильмов.

Физиология выделения

1. Выделительная функция легких, кожи, печени и желудочно-кишечного тракта.
2. Функции мочевого пузыря. Процесс мочеиспускания и его регуляция.
3. Интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета по разделу.
4. Просмотр видеофильмов.

Физиология внутренней секреции

1. Роль эпифиза в регуляции циклической активности нервной и эндокринной систем.
2. Вилочковая (зобная) железа, ее значение.
3. Участие эндокринных желез в приспособительной деятельности организма. Общий адаптационный синдром, стресс.
4. Понятие о простагландинах, их значение.
5. Интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета по разделу.
6. Просмотр видеофильмов.

Физиология сенсорных систем

1. Адаптация анализаторов, ее периферические и центральные механизмы.
2. Интероцептивная чувствительность. Роль интероцепции в поддержании гомеостаза.
3. Физиологическая характеристика вкусового и обонятельного анализаторов, их значение. Теории восприятия вкуса и запаха.
4. Интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета по разделу.
5. Просмотр видеофильмов.

Физиология интегративной деятельности мозга

1. Методы изучения интегративной деятельности мозга. Принципы рефлекторной теории.
2. Закон силовых отношений в интегративной деятельности мозга и его нарушения. Фазовые явления в коре больших полушарий. Уравнивательная, парадоксальная, ультрапарадоксальная и тормозная фазы. Представление о неврозах.
3. Различные подходы к классификации типов ВНД. Роль И.П. Павлова в изучении типологических особенностей ВНД.
4. Внимание, его основные характеристики и виды.
5. Роль учения о высшей нервной деятельности в изучении процессов сознания, подсознания и сверхсознания.
6. Интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета по разделу.
7. Просмотр видеофильмов.

Заключительное занятие

1. Интернет-тестирование в системе Moodle на сайте университета по разделу.
2. Просмотр видеофильмов.

Вопросы для подготовки к экзамену

Раздел «Общая физиология»

1. Предмет физиологии как науки. Связь физиологии с другими науками, значение для теории и практики медицины.
2. Основные исторические этапы развития физиологии. Развитие физиологии в Беларуси (Б.Ф. Вериго, И.А. Булыгин, В.Н. Гурин, Н.И. Аринчин, М.В. Борисюк и др.).
3. Аналитико-синтетический подход к изучению функций организма. Понятие о системном принципе организации функций.
4. Роль И.М. Сеченова и И.П. Павлова в создании основ физиологии.
5. Методы физиологических исследований. Особенности проведения физиологического эксперимента.
6. Биоэтические аспекты изучения физиологии и проведения экспериментов. Альтернативные методы в обучении. Международные рекомендации по проведению биомедицинских исследований с использованием животных, «концепция трех R».
7. Понятие о физиологических функциях и процессах. Основные функции клеток, тканей и органов.
8. Основные формы регуляции физиологических функций (гуморальная, гормональная, нервная).
9. Рефлекторный принцип регуляции (Р. Декарт, Г. Прохазка), его развитие в трудах И.М. Сеченова, И.П. Павлова и др. Основные принципы рефлекторной теории.
10. Учение П.К. Анохина о функциональных системах саморегуляции функций. Узловые механизмы функциональной системы.
11. Биологические ритмы и их значение.
12. Стресс, определение, виды стресса. Основные стадии стресса и их характеристика.
13. Механизм развития стресса. Стресс-реализующая и стресс-лимитирующая системы. Последствия стресса.
14. Адаптация организма. Взаимосвязь процессов стресса и адаптации. Фазы и виды адаптации.
15. Механизмы адаптации. Роль нервных, гуморальных и эндокринных факторов. Системный структурный след адаптации.
16. Классификация возрастных периодов жизни человека.

Физиология возбудимых тканей

1. Общие свойства возбудимых тканей.
2. Современные представления о строении и функциях мембран. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны. Ионные каналы, ионные насосы и механизмы их действия. Ионные градиенты и их роль в возникновении электрических потенциалов клеток.
3. Электрические явления в возбудимых тканях. История их открытия.
4. Мембранный потенциал и его происхождение. Механизмы поддержания потенциала покоя (селективная проницаемость мембраны клетки, работа Na^+/K^+ -насоса и др.).
5. Потенциал действия и его фазы. Современные представления о механизмах и фазах развития потенциала действия.
6. Особенности местного (локального ответа) и распространяющегося (потенциала действия) возбуждения.
7. Соотношение фаз возбудимости с фазами потенциала действия.
8. Законы реагирования возбудимых тканей на действие раздражителей (законы силы, длительности, «всё или ничего» и др.).
9. Современные представления о возбудимости и возбуждении. Оценка возбудимости. Зависимость пороговой силы раздражителя от его длительности.
10. Кривая «сила – время». Реобаза, хронаксия и их значение в клинической практике.
11. Действие постоянного тока на возбудимые ткани.
12. Структурно-функциональная организация мышечного волокна. Физиологические свойства скелетной мышцы.
13. Механизм сопряжения возбуждения, сокращения и расслабления скелетной мышцы (электромеханическое сопряжение).
14. Соотношение кривых возбудимости, возбуждения и сокращения скелетной мышцы.
15. Виды и режимы сокращения скелетных мышц. Одиночное мышечное сокращение и его фазы. Тетанус и его виды. Оптимум и пессимум сокращения.
16. Типы мышечных волокон. Нейромоторные единицы и их особенности в разных мышцах.
17. Сила и работа мышц. Закон средних нагрузок. Тонус скелетных мышц. Утомление работающей мышцы. Природа и локализация утомления при работе изолированной мышцы.
18. Физиологические основы активного отдыха (И.М. Сеченов) и спортивной тренировки.
19. Функциональная характеристика гладких мышц. Особенности актиномиозинового взаимодействия в скелетной и гладкой мышцах.
20. Лабильность. Паралич и его фазы (Н.Е. Введенский).

21. Функциональные характеристики нервных волокон, их классификация. Законы проведения возбуждения по периферическим нервам.
22. Механизм распространения возбуждения по безмиелиновым и миелиновым нервным волокнам. Характеристика их возбудимости и лабильности.
23. Общая характеристика синапсов. Классификация синапсов. Электрические синапсы (понятие о коннексонах). Понятие об эфapse.
24. Функциональные свойства химического синапса (ионо- и метаболитные рецепторы). Структурно-функциональная организация и механизм передачи возбуждения в нервно-мышечном синапсе. Медиаторы, их классификация и роль.

Общая физиология центральной нервной системы

1. Нейрон как структурная и функциональная единица ЦНС, его физиологические свойства и взаимосвязь с глиальными клетками. Объединение нейронов в нервные цепи.
2. Особенности передачи возбуждения и торможения в синапсах ЦНС. Возбуждающие и тормозные синапсы и их медиаторные механизмы, ВПСП и ГПСП.
3. Основные принципы и особенности распространения возбуждения в ЦНС (дивергенция, конвергенция, реверберация, окклюзия, облегчение и др.).
4. Торможение в ЦНС (И.М. Сеченов), его виды и роль. Современное представление о механизмах центрального торможения.
5. Принципы координационной деятельности ЦНС: реципрокности, «конечного нейрона», переключения и др.
6. Понятие о рефлекторной дуге, рефлекторном кольце. Обратная связь и ее значение. Многоуровневая организация рефлекса (Э.А. Асратян).
7. Нервный центр. Физиологическое понятие нервного центра в узком и широком смысле слова. Функции нервных центров и их свойства (пространственная и временная суммация, трансформация ритма возбуждений, пластичность, утомление нервных центров и др.).

Физиология внутренней секреции

1. Общая характеристика и классификация гормонов.
2. Регуляция секреции гормонов. Взаимодействие желез внутренней секреции и нервной системы.
3. Образование и секреция гормонов, их транспорт кровью. Саморегуляция эндокринной системы.
4. Основные типы, направления и механизмы действия гормонов, представление о первичных и вторичных мессенджерах (посредниках).

5. Гормоны аденогипофиза, его функциональные связи с гипоталамусом и участие в регуляции деятельности эндокринных органов.
6. Физиология щитовидной железы и ее роль в организме.
7. Гормоны нейрогипофиза, их значение и механизмы действия.
8. Эндокринная функция поджелудочной железы и ее роль в регуляции обмена веществ.
9. Функциональная система поддержания уровня глюкозы в крови.
10. Физиологическая роль эпифиза и зобной железы. Значение мелатонина.
11. Физиология надпочечников. Роль гормонов коры надпочечников в регуляции функций организма.
12. Роль гормонов мозгового вещества надпочечников в регуляции функций организма.
13. Половые железы. Мужские и женские половые гормоны, их физиологическая роль. Эндокринная функция плаценты.
14. Характеристика полового цикла женского организма.
15. Парашитовидные железы. Гормональная регуляция обмена кальция в организме.
16. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система и ее роль в процессах стресса и адаптации.
17. Характеристика общего адаптационного синдрома. Эустресс и дистресс.
18. Понятие о пептидах-регуляторах.
19. Простагландины и их роль в организме. Простаглицлин.
20. Гормоны, открытые в последние годы (аспросин, висфатин, адипонектин, лентин, грелин, амилин, антимюллеров гормон, гормон Клото, миокины и т.д.).
21. Жировая ткань как эндокринный орган.

Раздел «Частная физиология»

Жидкие среды организма

1. Жидкие среды организма (кровь, лимфа, межклеточная жидкость, внутриклеточная жидкость, ликвор и др.), их объемное распределение в организме.
2. Понятие о крови, ее свойствах и функциях. Система крови.
3. Состав крови. Гематокрит. Основные физиологические константы крови (жесткие и пластические) и механизмы их поддержания.
4. Плазма и ее состав. Электролитный состав плазмы крови. Осмотическое давление крови и его регуляция, роль в обмене воды и электролитов между кровью и тканями. Функциональная система, обеспечивающая постоянство осмотического давления крови.

5. Белки плазмы крови, их характеристика и функциональное значение. Онкотическое давление плазмы крови и его роль.
6. Кислотно-основное состояние крови. Физико-химические и физиологические механизмы, обеспечивающие постоянство рН крови. Понятие об ацидозе и алкалозе. Функциональная система, обеспечивающая постоянство кислотно-основного состояния. Буферные системы крови.
7. Форменные элементы крови. Эритроциты, их функции, особенности свойств. Гемолиз и его виды.
8. Реологические свойства крови. Агрегация и деформируемость эритроцитов. Феномен Фареуса – Линдквиста.
9. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ), факторы, влияющие на нее.
10. Количество эритроцитов в крови, методики их подсчета.
11. Гемоглобин, характеристика и функции, особенности свойств. Цветовой показатель и его расчет.
12. Виды гемоглобина и его соединения, их физиологическое значение.
13. Лейкоциты, их виды, количество, методики подсчета. Особенности их свойств и функции.
14. Лейкоцитарная формула. Понятие о лейкоцитозе и лейкопении.
15. Физиологические основы иммунитета, Т- и В-лимфоциты. Понятие об апоптозе. Понятие о дефензинах.
16. Феномен клеточной адгезии, механизмы реализации межклеточных взаимодействий (интегрины, селектины и др.).
17. Тромбоциты, их функции.
18. Основные показатели общего анализа крови. Физиологическая оценка результатов исследования. Диагностическое значение общего анализа крови.
19. Понятие об эритроне и лейкопоезе. Гуморальная и нервная регуляция эритро- и лейкопоеза. Эритропоэтины, ингибиторы эритропоеза. Механизм активации эритропоеза, гипоксический индуцибельный фактор.
20. Понятие о системе гемостаза. Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) и вторичный (коагуляционный) гемостаз и их значение.
21. Современные представления об основных факторах, участвующих в свертывании крови. Фазы свертывания крови.
22. Роль сосудистой стенки в системе гемостаза. Фибринолизирующие механизмы. Антикоагулянтные факторы и их классификация.
23. Системы крови АВ0, Rh. Основные принципы подбора донорской крови. Факторы риска для реципиента.
24. Основные правила переливания крови и ее компонентов. Кровезамещающие растворы, требования, предъявляемые к ним, их классификация по виду выполняемой ими функции в организме.
25. Обмен жидкостью между кровеносными капиллярами и межклеточным пространством (теория Старлинга). Депо крови и его физиологическое значение.

Физиология кровообращения

1. Учение о кровообращении. Функции кровообращения и его значение для организма. Кровообращение как компонент различных функциональных систем, определяющих гомеостаз. История открытия и изучения кровообращения. Эволюция кровообращения.
2. Физиологические свойства и особенности сердечной мышцы, электро-механическое сопряжение в миокарде. Современные представления о субстрате, природе и градиенте автоматии сердца.
3. Потенциал действия кардиомиоцитов и клеток проводящей системы сердца.
4. Соотношение возбуждения, сокращения и возбудимости сердца в различные фазы сердечного цикла. Реакция сердечной мышцы на дополнительное раздражение. Экстрасистола, ее виды.
5. Сердечный цикл и его фазовая структура. Последовательность фаз и периодов сердечного цикла.
6. Сердце, его гемодинамическая функция. Изменение давления и объема крови в полостях сердца в различные фазы кардиоцикла.
7. Систолический и минутный объемы крови в условиях относительного покоя и при физической нагрузке. Методы их определения. Работа сердца.
8. Электрокардиография, формирование различных ее компонентов. Отведение ЭКГ, нормальная ЭКГ человека, ее основные характеристики и клиническое значение. Суточное (холтеровское) мониторирование ЭКГ.
9. Дипольная теория генеза ЭКГ. Волокно миокарда как диполь (деполяризационный и реполяризационный диполи). Распространение волны возбуждения по миокарду.
10. Фонокардиография. Тоны сердца и их происхождение.
11. Уровни регуляции сердечной деятельности и их характеристика.
12. Саморегуляция деятельности сердца. Гетеро- и гомеометрические механизмы регуляции сокращения сердца (Старлинг, Анрен).
13. Гуморальная регуляция деятельности сердца.
14. Нервно-рефлекторная регуляция деятельности сердца. Характеристика влияния парасимпатических и симпатических нервных волокон, их медиаторов на деятельность сердца. Главные рефлексогенные зоны и их значение в регуляции деятельности сердца.
15. Экстероцептивные и интероцептивные рефлекторные влияния на сердце.
16. Роль высших отделов ЦНС в регуляции деятельности сердца и сосудов. Деятельность сердца как один из вегетативных компонентов целостных реакций организма. Значение тренировки сердца.
17. Основные законы гидродинамики (законы Ома, Хагена – Пуазейля, уравнения Бернулли, Рейнольдса и др.) и их использование для объяснения движения крови по сосудам.

18. Функциональная структура различных отделов сосудистого русла. Морфологическая и функциональная классификация кровеносных сосудов.
19. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Аортальная компрессионная камера. Значение эластичности сосудистой стенки. Понятие о периферических мышечных сердцах (Н.И. Аринчин).
20. Линейная и объемная скорость движения крови в разных участках кровеносного русла и факторы, их обуславливающие.
21. Артериальный и венозный пульс, их происхождение. Анализ сфигмограммы и флебограммы.
22. Тонус сосудов, его виды. Общая характеристика уровней регуляции тонуса сосудов. Функциональная характеристика и особенности работы барорецепторов сосудистого русла. Сосудодвигательные нервы (вазоконстрикторы, вазодилататоры).
23. Гуморальная регуляция тонуса сосудов, роль эндотелия (гормоны, биогенные амины, ренин-ангиотензин-альдостероновая система, кининовая система, простагландины, оксид азота, эндотелины, метаболиты, O_2 , CO_2). Вклад эндотелия в регуляторные механизмы поддержания тонуса сосудов.
24. Нервно-рефлекторная регуляция тонуса сосудов. Сосудодвигательный центр, его эфферентные влияния. Афферентные влияния на сосудодвигательный центр.
25. Кровяное давление и его виды. Давление крови в различных участках сосудистого русла. Факторы, обуславливающие величину артериального и венозного кровяного давления.
26. Кровяное давление как одна из физиологических констант организма. Анализ периферических и центральных компонентов функциональной системы саморегуляции кровяного давления.
27. Методы регистрации артериального давления. Периодические колебания кровяного давления. Неинвазивные методы определения кровяного давления (С. Рива-Роччи и Н.С. Короткова).
28. Осциллография, тахоосциллография, автоматическое измерение артериального давления. Суточное мониторирование артериального давления.
29. Приспособительные изменения кровяного давления и кровотока при физических и эмоциональных напряжениях.
30. Капиллярный кровоток и его особенности. Микроциркуляция и ее роль в механизмах обмена жидкости и различных веществ между кровью и тканями.
31. Морфофункциональная характеристика основных компонентов микроциркуляторного русла. Понятие о тканевом функциональном элементе (А.М. Чернух).

32. Лимфатическая система. Механизмы лимфообразования и лимфооттока. Функции лимфы.
33. Функциональные особенности структуры, функции и регуляции кровообращения в отдельных органах. Особенности мозгового, коронарного и легочного кровообращения.

Физиология дыхания

1. Дыхание и его основные этапы. Дыхательные и недыхательные функции легких.
2. Характеристика аппарата внешнего дыхания. Дыхательный цикл. Механизм вдоха и выдоха.
3. Физиология дыхательных путей. Регуляция их просвета.
4. Давление в плевральной полости, его происхождение и роль, изменения в разные фазы дыхательного цикла. Внутривнутрилегочное, внутриплевральное, альвеолярное и транспульмональное давления. Характеристика функциональных возможностей легких. Закон Лапласа.
5. Эластические свойства легких и грудной клетки. Роль сурфактанта.
6. Механизмы нарушения дыхания при пневмотораксе. Опасность проникающих ранений грудной клетки.
7. Сопrotивление дыханию и его виды. Работа дыхания.
8. Значение конвекции и диффузии в поддержании относительного постоянства состава альвеолярного воздуха. Понятие о видах «мертвого» пространства (анатомическое, альвеолярное и физиологическое «мертвые» пространства).
9. Легочные объемы и емкости, показатели вентиляции легких. Спирометрия, спирография, пневмотахометрия.
10. Вентиляционно-перфузионные отношения в легких. Гипоксическая легочная вазоконстрикция.
11. Газообмен в легких. Газовый состав атмосферного, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Парциальное давление газов (O_2 , CO_2) в альвеолярном воздухе и напряжение газов в артериальной и венозной крови.
12. Диффузионная способность легких. Уравнение Фика для диффузии газов. Факторы, влияющие на процессы диффузии газов между альвеолярным воздухом и кровью.
13. Транспорт кислорода кровью. Методы оценки газового состава крови. Закон Генри – Дальтона. Кривая диссоциации оксигемоглобина, ее характеристика, физиологическое значение S-образной формы.
14. Сродство гемоглобина к кислороду и факторы, его определяющие: pH, pCO_2 , pCO , 2,3-ДФГ, NO, температура, ионы и др. Физиологическое значение смещения кривой диссоциации оксигемоглобина.
15. Оксигенация крови в легких и факторы, ее определяющие. Степень и емкость оксигенации артериальной и венозной крови. Кислородная емкость крови.

16. Понятие о системной и регионарной кислородной емкости (СКЕ, РКЕ). Коэффициент утилизации кислорода в покое и при физической нагрузке.
17. Внутриэритроцитарная система регуляции кислородсвязующих свойств крови.
18. Газообмен в тканях. Напряжение O_2 и CO_2 в тканевой жидкости и клетках. Факторы, определяющие деоксигенацию крови в тканях. Значение миоглобина.
19. Транспорт углекислоты кровью. Значение карбоангидразы.
20. Показатели напряжения и концентрации O_2 и CO_2 в артериальной и венозной крови. Сопряжение транспорта кислорода и углекислого газа кровью.
21. Дыхательный центр. Современные представления о его структуре и локализации. Автоматия дыхательного центра. Комплекс Бетцингера и пре-Бетцингера.
22. Рефлекторная саморегуляция дыхания. Механизм смены дыхательных фаз. Рецепторы дыхательных путей, легких и дыхательных мышц. Рефлексы Геринга – Брейера.
23. Регуляторные влияния на дыхательный центр со стороны высших отделов головного мозга (гипоталамус, лимбическая система, кора больших полушарий).
24. Гуморальная регуляция дыхания. Центральные и периферические хеморецепторы. Роль углекислоты.
25. Функциональная система, обеспечивающая постоянство газового состава крови. Анализ ее центральных и периферических компонентов.
26. Понятие о функциональной системе транспорта кислорода. Цель ее функционирования и полезные приспособительные результаты. Функциональные резервы организма в осуществлении газообмена.

Физиология пищеварения

1. Пищеварение, его значение. Функции пищеварительного тракта. Типы пищеварения в зависимости от происхождения и локализации гидролаз. И.П. Павлов – основоположник современной физиологии пищеварения.
2. Экспериментальные и клинические методы исследования функций желудочно-кишечного тракта.
3. Пищевой центр. Пищевая мотивация. Физиологические основы голода и насыщения. Современные представления о формировании пищевой мотивации.
4. Функциональная система, обеспечивающая постоянство питательных веществ в крови. Анализ ее центрального и периферического отделов.

5. Пищеварительный конвейер, его функции (секреция, моторика, всасывание).
6. Электрическая активность мышц желудочно-кишечного тракта.
7. Принципы регуляции деятельности пищеварительной системы. Роль рефлекторных, гуморальных и местных механизмов регуляции. Роль грелина и лептина.
8. Эндокринная функция желудочно-кишечного тракта. Понятие о гастроэнтериновой системе.
9. Пищеварение в полости рта. Механическая и химическая обработка пищи.
10. Состав и физиологическая роль слюны. Слюноотделение и его регуляция.
11. Механизмы глотания. Секреция в пищеводе. Роль слизи для желудочного-кишечного тракта.
12. Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Регуляция желудочной секреции. Фазы отделения желудочного сока.
13. Особенности желудочной секреции при переваривании белков, жиров и углеводов. Приспособление желудочной секреции к различным видам пищи и пищевым рационам. Моторная и эвакуаторная функция желудка. Голодные сокращения. Опорожнение желудка.
14. Пищеварение в 12-перстной кишке. Внешнесекреторная деятельность поджелудочной железы. Регуляция и приспособительный характер панкреатической секреции. Значение желёз Бруннера в процессе пищеварения.
15. Состав и свойства сока поджелудочной железы.
16. Роль печени в пищеварении. Регуляция образования желчи и выделения ее в 12-перстную кишку.
17. Пищеварение в тонкой кишке. Функции илеоцекального клапана. Состав и свойства кишечного сока. Регуляция секреции кишечного сока.
18. Полостной и мембранный гидролиз пищевых веществ в различных отделах тонкой кишки. Моторная деятельность тонкой кишки и ее регуляция.
19. Особенности пищеварения в толстом кишечнике. Значение для организма микрофлоры толстого кишечника. Моторная деятельность толстого кишечника. Роль балластных веществ. Физиологические основы энтеросорбции.
20. Регуляция секреторной и моторной деятельности тонкой и толстой кишки. Желудочно-кишечные рефлексy. Энтеральная нервная система.
21. Всасывание веществ в различных отделах пищеварительного тракта. Виды и механизмы всасывания веществ через биологические мембраны.
22. Пищевой центр. Пищевая мотивация. Физиологические основы голода и насыщения.

Обмен веществ и энергии. Питание

1. Понятие об обмене веществ в организме. Понятие термодинамики. Первичная и вторичная теплота. Процессы ассимиляции и диссимиляции веществ. Пластическая и энергетическая роль питательных веществ.
2. Прямая и непрямая калориметрия (исследование энергозатрат с помощью полного и неполного газового анализа). Дыхательный коэффициент. Калорический эквивалент кислорода. Методы газового анализа при непрямой калориметрии.
3. Основной обмен, величина и факторы, его определяющие. Энергозатраты организма в условиях основного обмена. Значение исследования основного обмена. Должный основной обмен.
4. Энергетический баланс организма. Рабочая прибавка. Энергетические затраты организма при разных видах труда. Специфическое динамическое действие питательных веществ.
5. Азотистый баланс, азотистое равновесие, азотистый минимум и оптимум.
6. Физиологические основы питания. Понятие об адекватном, сбалансированном и рациональном питании. Классификация компонентов пищи. Характеристика непищевых веществ.
7. Потребность в белке в зависимости от возраста, вида труда и состояния организма (беременность, период лактации и др.). Суточная потребность в жирах, углеводах.
8. Значение минеральных веществ, микроэлементов и витаминов в организме. Саморегуляторный характер обеспечения водного и минерального баланса.
9. Использование данных об энергозатратах организма и потребностях организма в пластических веществах для составления пищевых рационов.
10. Современные подходы к проблеме различных рационов питания и диет.

Физиология терморегуляции

1. Постоянство температуры внутренней среды организма как необходимое условие нормального протекания метаболических процессов. Пойкило, гомойо- и гетеротермия.
2. Температура тела человека, ее суточные колебания. Термометрия. Температура различных участков кожных покровов и внутренних органов.
3. Химическая терморегуляция. Сократительный и несократительный термогенез. Роль отдельных органов в теплопродукции. Понятие о буром жире.

4. Физическая терморегуляция. Способы теплообмена организма (излучение, проведение, конвекция, испарение).
5. Физиологические механизмы теплообмена (кровоток в кожных сосудах, потоотделение и др.). Поведенческая терморегуляция.
6. Тепловой баланс организма. Уравнение теплового баланса.
7. Периферические и центральные механизмы терморегуляции. Характеристика терморцепторов. Функциональная система, обеспечивающая поддержание постоянства температуры внутренней среды организма. Регуляция по отклонению.

Физиология выделения

1. Выделение как один из компонентов сложных функциональных систем, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма. Органы выделения, их участие в поддержании важнейших параметров внутренней среды. Выделительная функция легких, кожи, печени и желудочно-кишечного тракта.
2. Роль почек в поддержании кислотно-основного состояния, осмотического давления, ионного состава крови, объема крови; в регуляции артериального давления, гемопоэза, водно-электролитного баланса. Инкреторная функция почек.
3. Особенности кровообращения в почках. Ауторегуляция кровотока в почке (феномен Остроумова – Бейлиса).
4. Основные механизмы мочеобразования: клубочковая фильтрация, канальцевые реабсорбция и секреция.
5. Образование первичной мочи, ее количество и состав.
6. Образование конечной мочи, ее состав и свойства. Характеристика процессов реабсорбции различных веществ в канальцах и петле нефрона. Процессы секреции и экскреции в почечных канальцах. Понятие об аквапоринах.
7. Поворотно-противоточная множительная система почек.
8. Нейрогуморальная регуляция мочеобразования.
9. Выделительная функция кожи, легких и желудочно-кишечного тракта.
10. Функция мочевого пузыря. Процесс мочеиспускания и его регуляция.
11. Функциональная система, поддерживающая оптимальный уровень осмотического давления.

Физиология центральной нервной системы

1. Спинальный мозг, его структурно-функциональная организация. Основные функции спинного мозга. Классификация рефлексов спинного мозга.
2. Спинальные механизмы регуляции мышечного тонуса и фазных движений.

3. Спинальный шок, его механизмы и проявление у разных животных. Место спинного мозга в системной иерархии ЦНС.
4. Продолговатый мозг и мост, их структурно-функциональная организация и основные функции. Классификация рефлексов продолговатого мозга и моста.
5. Средний мозг и его структурно-функциональная организация. Основные функции среднего мозга. Виды рефлексов среднего мозга.
6. Децеребрационная ригидность и механизмы ее возникновения. Роль среднего и продолговатого мозга в регуляции мышечного тонуса.
7. Рефлексы ствола мозга: статические и статокINETические рефлексы (Р. Магнус). Саморегуляторные механизмы поддержания равновесия тела.
8. Структурно-функциональная организация мозжечка. Основные симптомы поражения мозжечка.
9. Ретикулярная формация ствола мозга и ее нисходящие влияния на рефлекторную деятельность спинного мозга. Восходящие активирующие влияния ретикулярной формации ствола мозга на кору больших полушарий. Участие ретикулярной формации в формировании целостной деятельности организма.
10. Таламус. Функциональная характеристика ядерных групп таламического мозга.
11. Функциональное значение гипоталамуса. Характеристика основных ядерных групп.
12. Вегетативная (автономная) нервная система. Функциональные особенности соматической и вегетативной нервной систем.
13. Отличие симпатического отделов вегетативной нервной системы от парасимпатического. Синергизм и относительный антагонизм в деятельности различных отделов вегетативной нервной системы.
14. Адаптационно-трофическая функция ВНС. Участие ВНС в интеграции функций при формировании целостных поведенческих актов. Вегетативное обеспечение соматических функций.
15. Структурно-функциональная организация лимбической системы. Большой круг Пейпеца и малый амигдолярный круг.
16. Базальные ядра и их структурно-функциональная организация. Основные функции базальных ядер.
17. Роль гипоталамуса, лимбической системы, ретикулярной формации и коры больших полушарий в регуляции вегетативных функций.
18. Современные представления о локализации функций в коре больших полушарий головного мозга. Функциональная организация коры больших полушарий (элементарный модуль, микро-, макро-, гиперколонка, модуль). Корковые поля. Понятие о коннектоме.

Физиология сенсорных систем

1. Учение И.П. Павлова об анализаторах. Физиологическая роль различных отделов анализаторов. Понятие о сенсорных системах и органах чувств.
2. Рецепторный отдел анализаторов. Классификация, функциональные свойства и особенности рецепторов. Рецепция раздражений, закон Вебера, Вебера – Фехнера.
3. Механизм возникновения возбуждения в первично- и вторично-чувствующих рецепторах. Рецепторный и генераторный потенциалы.
4. Проводниковый отдел анализаторов. Специфическая и неспецифическая афферентные системы. Участие подкорковых образований в проведении и переработке афферентных возбуждений.
5. Кортикальный отдел анализаторов, проекционные и ассоциативные зоны коры больших полушарий. Процессы коркового анализа афферентных возбуждений. Взаимодействие анализаторов.
6. Адаптация анализаторов, ее периферические и центральные механизмы. Классификация рецепторов по скорости адаптации.
7. Характеристика зрительного анализатора. Рецепторный аппарат. Фотохимические процессы в сетчатке при действии света.
8. Теории цветовосприятия (М.И. Ломоносов – Г. Гельмгольц, Э. Геринг). Современные представления о восприятии цвета. Основные формы нарушений цветового зрения.
9. Физиологические механизмы аккомодации глаза. Адаптация зрительного анализатора, ее механизмы. Роль эфферентных влияний. Поле и острота зрения.
10. Проводниковый отдел зрительного анализатора. Особенности перекреста зрительных путей.
11. Кортикальный отдел зрительного анализатора. Формирование зрительного образа. Роль правого и левого полушарий в зрительном восприятии.
12. Слуховой анализатор. Теории восприятия звуков (Г. Гельмгольц, Г. Бекеш, Э. Резерфорд и др.). Рецепторный отдел слухового анализатора. Механизм возникновения рецепторного потенциала в волосковых клетках кортиевого органа.
13. Особенности проводникового и коркового отделов. Методы исследования слухового анализатора.
14. Роль вестибулярного аппарата в восприятии и оценке положения тела в пространстве и при его перемещении.
15. Соматовисцеральная сенсорная система. Тактильная чувствительность (рецепторы прикосновения, давления, вибрации), пространственные пороги.
16. Роль температурного анализатора в восприятии температуры внутренней и внешней среды организма. Особенности функционирования

различных отделов температурного анализатора, его роль в поддержании температурного гомеостаза.

17. Физиологическая характеристика обонятельного анализатора.
18. Физиологическая характеристика вкусового анализатора.
19. Роль интероцептивного анализатора в поддержании постоянства внутренней среды организма. Классификация интерорецепторов, особенности их функционирования.
20. Боль и ее физиологическое значение. Болевая рецепция, ноцицепторы и их классификация. Проводниковый и корковый отделы. Основные теории болевосприятия. Виды боли. Механизмы формирования эпикритической и протопатической боли.
21. Современные представления об антиноцицептивной системе мозга. Структурно-функциональная организация. Нейрохимия антиноцицепции. Общие принципы обезболивания.

Физиология интегративной деятельности мозга

1. Определение понятия ВНД. Роль И.М. Сеченова и И.П. Павлова в создании учения о ВНД.
2. Врожденные формы поведения (безусловные рефлексы и инстинкты), их значение для приспособительной деятельности.
3. Условный рефлекс как форма приспособления животных и человека к изменяющимся условиям существования. Закономерности образования и проявления условных рефлексов. Классификация условных рефлексов.
4. Структурно-функциональная основа условных рефлексов. Механизм формирования временной связи.
5. Явление торможения в высшей нервной деятельности. Виды торможения. Представления о механизмах торможения.
6. Закон силовых отношений и его нарушения в интегративной деятельности мозга.
7. Аналитико-синтетическая деятельность коры больших полушарий. Условно-рефлекторное переключение. Динамический стереотип, его физиологическая сущность, значение для обучения и приобретения трудовых навыков.
8. Архитектоника целостного поведенческого акта, с точки зрения теории функциональной системы П.К. Анохина.
9. Физиологические механизмы распространения процессов возбуждения и торможения по коре больших полушарий при выработке условных рефлексов (иррадиация, концентрация, индукция).
10. Потребности, мотивации. Классификация, механизм возникновения, роль структур ЦНС и гуморальных факторов.

11. Эмоции, их классификация и физиологическая роль. Теории эмоций. Структурно-функциональная основа эмоций.
12. Объективные признаки эмоций. Эмоциональное напряжение (стресс) как фактор риска при развитии психосоматической патологии.
13. Память, ее физиологическая роль. Классификация этапов формирования и видов памяти. Механизмы кратковременной и долговременной памяти. Возрастные изменения памяти.
14. Бодрствование и сон. Виды и фазы сна. Физиологические функции во время медленного и быстрого сна. Физиологические механизмы сна. Физиологическое значение быстрого и медленного сна. Возрастные изменения сна.
15. Учение И.П. Павлова о первой и второй сигнальных системах. Структурно-функциональная основа второй сигнальной системы, речь.
16. Учение И.П. Павлова о типах высшей нервной деятельности животных и человека, их классификация, характеристика и методы определения.
17. Функциональная асимметрия больших полушарий головного мозга.
18. Методы исследования интегративной деятельности мозга. Метод условных рефлексов и его значение.

Профильные вопросы для студентов лечебного факультета

1. Периодизация жизни взрослого человека. Понятие о процессах старения.
2. Система крови у лиц пожилого и старческого возраста.
3. Возрастные изменения сердечной деятельности.
4. Возрастные особенности гемодинамики сердечно-сосудистой системы.
5. Артериальное давление у людей разного возраста.
6. Роль эмоций в возникновении сердечно-сосудистых заболеваний.
7. Возрастные изменения функций ЦНС.
8. Возрастные особенности внешнего дыхания и газообмена в легких.
9. Особенности транспорта газов и регуляции дыхания у лиц пожилого и старческого возраста.
10. Дыхание в условиях пониженного барометрического давления и при изменении состава газовой среды.
11. Дыхание в условиях повышенного барометрического давления, кесонная болезнь. Гипербаротерапия.
12. Особенности энергетического обмена у лиц пожилого и старческого возраста.
13. Физиологические нормы питания в зависимости от возраста, вида труда и состояния организма. Особенности питания у лиц пожилого и старческого возраста.
14. Особенности терморегуляции в пожилом и старческом возрасте.

15. Физиологические основы гипотермии.
16. Возрастные особенности пищеварения и всасывания.
17. Возрастные изменения мочеобразования и мочеотделения.
18. Возрастные особенности внутренней секреции.
19. Гендерные особенности физиологических процессов в организме.
20. Возрастные изменения зрения и слуха.
21. Изменения интегративной деятельности мозга в пожилом и старческом возрасте.

Профильные вопросы для студентов педиатрического факультета

1. Особенности клеточного состава крови у детей разного возраста. Гематокрит и его особенности у новорожденных.
2. Резус-конфликт беременных. Агглютинины и агглютиногены новорожденных.
3. Особенности лейкоцитарной формулы у детей разного возраста. Т- и В-лимфоциты.
4. Виды гемоглобинов новорожденных. Кислородная емкость крови и СОЭ у детей разного возраста.
5. Особенности системы гемостаза у новорожденных и детей.
6. Кровообращение плода, изменение в системе кровообращения после рождения.
7. Особенности функционирования скелетных мышц у плода и детей.
8. Особенности нервных волокон и нервно-мышечных синапсов у плода и детей.
9. Признаки, свидетельствующие о низком тоне блуждающего нерва у детей младших возрастов, и факторы, способствующие их становлению.
10. Артериальное давление у детей разного возраста.
11. Систолический и минутный объемы крови у детей разного возраста.
12. Частота пульса у детей разного возраста.
13. Особенности ЭКГ и ФКГ у ребенка.
14. Механизм первого вдоха новорожденного.
15. Особенности внешнего дыхания у детей (рефлекс Геринга – Брейера у новорожденных, особенности внутриплеврального давления новорожденных, ЖЕЛ, ЧД, МОД, особенности диффузии газов в легких у детей 1-го года жизни).
16. Особенности газового состава (pO_2 , pCO_2) артериальной и венозной крови у детей (кривая диссоциации оксигемоглобина) у плода и новорожденного.

17. Особенности обмена веществ и энергии у детей разного возраста (основной обмен, азотистый баланс, пластическая и энергетическая роль питательных веществ, энергозатраты).
18. Особенности терморегуляции у новорожденных (тепловой баланс).
19. Особенности водного и минерального обмена у детей младшего возраста.
20. Физиологические основы детского питания.
21. Особенности гидролиза питательных веществ у детей 1-го года жизни.
22. Особенности пищеварения и всасывания в тонком кишечнике у детей.
23. Особенности слюноотделения и желудочной секреции у детей. Изменения с возрастом.
24. Особенности функции почек у новорожденных и детей.
25. Особенности функционирования желез внутренней секреции у детей.
26. Различия в последствиях нарушений функций желез внутренней секреции у ребенка и взрослого.
27. Значение желез внутренней секреции для роста организма, формирования скелета и пропорций тела.
28. Особенности функции надпочечников у детей разного возраста.
29. Гормональная регуляция полового созревания.
30. Особенности сенсорных систем у детей.
31. Оценка нарушений восприятия звуков в детском возрасте. Аудиологический скрининг новорожденных (слуховые вызванные потенциалы). Протезирование органа слуха.
32. Краткая характеристика основных безусловных рефлексов новорожденного.
33. Особенности условных рефлексов у детей первых месяцев жизни.
34. Торможение условных рефлексов у детей.
35. Развитие у детей второй сигнальной системы.
36. Роль условий внешней среды в формировании интегративной деятельности мозга (приведите примеры).
37. Особенности сна у детей.
38. Особенности гематоэнцефалического барьера детей и возможные неблагоприятные последствия этих особенностей.

Профильные вопросы для студентов медико-психологического факультета

1. Физиология проводящих путей спинного мозга, их классификация и основные функции.
2. Тормозные синапсы и их медиаторы. Ионные механизмы ТПСЦ.
3. Учение о доминанте А.А. Ухтомского. Значение доминанты в норме и патологии.

4. Модулирующие системы мозга.
5. Структурно-функциональная организация мозжечка (основные клетки коры мозжечка, ядра мозжечка, виды волокон системы афферентного входа и эфферентного выхода из коры мозжечка). Основные отделы мозжечка, исходя из филогенетического возраста.
6. Механизм влияния мозжечка на двигательные функции организма. Основные симптомы поражения мозжечка.
7. Функциональная характеристика коннектома. Система зеркальных нейронов мозга.
8. Роль различных отделов центральной нервной системы в формировании сложных двигательных актов.
9. Методы оценки вегетативной нервной системы. Индекс Кердо.
10. Физиология метасимпатической нервной системы.
11. Физиология вегетативных ганглиев, их классификация, функции.
12. Вегетативные центры, их тонус. Роль гипоталамуса, мозжечка, лимбической системы, ретикулярной формации и коры больших полушарий в регуляции вегетативных функций.
13. Психовегетативные взаимоотношения. Вегетативные реакции организма как показатель психической деятельности организма.
14. Роль различных отделов ЦНС в координации двигательных реакций.
15. Взаимодействие сенсорных систем. Иерархический принцип функционирования сенсорных систем. Системный характер восприятия.
16. Особенности нарушения полей зрения при различной топографии повреждения проводникового аппарата.
17. Реакции организма на раздражение вестибулярного аппарата. Тренировка вестибулярного аппарата.
18. Теории восприятия и формирования боли. Классификация видов боли. Особые и аномальные виды боли. Объективные признаки боли.
19. Инстинкт. Природа и механизмы инстинкта. Классификация инстинктов.
20. Роль И.П. Павлова и И.М. Сеченова в создании учения о ВНД. Работа И.М. Сеченова «Рефлексы головного мозга».
21. Современные инструментальные методы исследования ВНД и психических функций.
22. Физиологические механизмы образования и проявления условных рефлексов. Стадии генерализации и специализации.
23. Проблема локализации временной связи. Физиологические механизмы замыкания временных связей. Доминантный очаг. Роль доминанты в замыкании временных связей. Клеточные механизмы условного рефлекса.
24. Основные концепции о месте замыкания временных связей в больших полушариях головного мозга.

25. Экспериментальные неврозы. Методы получения экспериментальных неврозов (И.П. Павлов). Основные формы неврозов у человека.
26. Квантование поведения.
27. Афферентный синтез как первый этап формирования функциональной системы. Акцептор результата действия и его роль в функциональной системе.
28. Внимание, его основные характеристики. Виды внимания, механизмы внимания.
29. Функциональное состояние. Нейрофизиологические механизмы функциональных состояний. Представление о модулирующих системах мозга. Физиологические индикаторы функциональных состояний.
30. Роль различных отделов мозга, нейромедиаторов и нейропептидов в процессах памяти. Участие монооксида азота (NO) в процессах памяти.
31. Нормальная продолжительность сна и ее возрастные изменения. Теории сна (И.П. Павлов, А. Пьерон, В. Гесс, Дж. Морuzzi, Г. Мегун). Моноаминергическая теория сна (М. Жуве). Современные представления о механизмах быстрого и медленного сна. Сновидения. Внушение и гипноз.
32. Различие условных рефлексов, возникающих на базе первой и второй сигнальных систем. Типы ВНД в зависимости от преобладания первой или второй сигнальных систем.
33. Речь, ее физиологические механизмы. Развитие речи у ребенка.
34. Мышление. Виды и механизмы мышления.
35. Роль функциональной асимметрии полушарий головного мозга в реализации психических функций. Методы изучения функциональной асимметрии полушарий головного мозга. Эффект «расщепленного» мозга. Представление о доминировании полушарий. Функциональная асимметрия полушарий и бессознательные процессы.
36. Различные подходы к классификации типологических особенностей человека.
37. Сознание, подсознание, сверхсознание. Ассоциативные зоны коры больших полушарий и их функции.
38. Психоэмоциональный стресс и его особенности.
39. Физиология бессознательных процессов, представление о психоанализе (З. Фрейд).
40. Гендерные особенности интегративной деятельности головного мозга.

Профильные вопросы для студентов медико-диагностического факультета

1. Методы физиологических исследований. Особенности проведения физиологического эксперимента.
2. Современные клинические методы исследования крови.

3. Методы изучения иммунитета.
4. Методы изучения гемостаза.
5. Изучение функционирования нейромоторных единиц скелетных мышц, электромиография.
6. Определение скорости проведения возбуждения по нервному волокну.
7. Исследование силы мышц. Удельная мышечная сила, показатель силы. Динамометрия.
8. Стандартные и редкие отведения ЭКГ. Их диагностическое значение.
9. Изменения ЭКГ при эмоциональном напряжении. Экстрасистолы: предсердная, наджелудочковая, желудочковая. Основы методики векторкардиографии.
10. Исследование механических проявлений сердечной деятельности. Механокардиография, апекскардиография, динамокардиография, баллистокардиография.
11. Ультразвуковое исследование сердечно-сосудистой системы, ультразвуковая доплерография.
12. Инвазивные и неинвазивные методы определения систолического и минутного объемов кровообращения. Метод разведения красителей.
13. Катетеризация полостей сердца. Ангиокардиография.
14. Инвазивные и неинвазивные методы определения артериального давления (С. Рива-Роччи и Н.С. Короткова). Осциллография, тахоосциллография.
15. Автоматические методы измерения артериального давления.
16. Методы определения венозного давления. Ангиотензиотонография (Н.И. Аринчин).
17. Суточное мониторирование физиологических функций. Холтеровское мониторирование. Велоэргометрия, тредмил-тест. Гастрокардиомониторинг. Суточное мониторирование артериального давления.
18. Исследование интенсивности кровотока. Реография. Плетизмография.
19. Определение эндотелий-зависимой и эндотелий-независимой вазодилатации.
20. Методы изучения микроциркуляции. Капилляроскопия, фотоплетизмография, лазерная доплеровская флоуметрия.
21. Исследование сенсомоторных реакций. Определение времени рефлекса. Рефлексометрия.
22. Электрофизиологические методы исследования ЦНС. Электроэнцефалография.
23. Оценка функционального состояния мозжечка.
24. Исследования дыхательных движений грудной клетки. Пневмография.
25. Методы изучения газового состава крови. Микрогазоанализ. Полярграфия.
26. Методы оценки кислородного обеспечения организма.

27. Изучение калорической ценности продуктов питания при помощи бомбы Бергло.
28. Методы газового анализа при непрямой калориметрии.
29. Оценка азотистого баланса при изучении белкового обмена.
30. Изучение температуры тела. Термометрия, термография.
31. Роль И.П. Павлова в создании экспериментальных методов исследования желудочно-кишечного тракта.
32. Методы сбора и анализа слюны для изучения параметров внутренней среды организма.
33. Зондовые и эндоскопические методы исследования пищеварительной системы.
34. Рентгенологические методы исследования физиологических функций. Рентгенография, рентгеноскопия. Рентгеноконтрастное исследование желудочно-кишечного тракта.
35. Телеметрия в физиологических исследованиях. Эндорадиозондирование (телеметрия радиокапсулой). Телеэлектрокардиография (радиоэлектрокардиография).
36. Основные показатели общего анализа мочи. Физиологическая оценка результатов исследования. Диагностическое значение общего анализа мочи.
37. Использование коэффициента очищения (клиренса) для изучения процессов почечной фильтрации, реабсорбции и секреции.
38. Количественное определение гормонов в физиологических жидкостях. Радиоиммунный анализ (РИА), иммунорадиометрический анализ (ИРМА), радиорецепторный анализ (РРА), иммунохроматографический анализ (тест-полоски экспресс-диагностики).
39. Ультразвуковое исследование эндокринных желёз.
40. Радиоизотопные методы в изучении физиологических функций. Радиоизотопное сканирование эндокринных желёз.
41. Использование генной инженерии при изучении физиологических функций.
42. Методы исследования зрительной сенсорной системы. Офтальмоскопия глазного дна.
43. Методы исследования слуховой сенсорной системы. Аудиометрия.
44. Методы исследования обоняния и вкуса.
45. Современные инструментальные методы исследования физиологических функций. Компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография.
46. Информационные технологии в физиологических исследованиях. Компьютеризация методов исследования.