

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Тема: Физиология как предмет

Цели занятия

1. Ознакомить с организацией практических занятий на кафедре, с оборудованием практикума, правилами техники безопасности.
2. Изучить роль нормальной физиологии в общей структуре медицинских наук, содержание предмета, его цели, задачи, основные научные направления.
3. Ознакомить с периодами развития физиологии как науки, основоположниками научных направлений, лауреатами Нобелевской премии в области физиологии.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме обратить внимание на следующие основные физиологические термины и понятия: физиология человека, функция, реакция, регуляция, процесс, механизм, система в физиологии, оптимальное функционирование живой системы, физиологическая норма, компенсаторные механизмы, внутренняя среда организма, гомеостаз.

Вопросы для подготовки по теме

1. Физиология как предмет: содержание, цели, задачи, основные научные направления. Роль нормальной физиологии в общей структуре медицинских наук.
2. История развития физиологии как науки. Основоположники научных направлений, лауреаты Нобелевской премии в области физиологии.
3. Правила работы и техники безопасности в биологических и клинических лабораториях.

Тема: Биоэлектрические явления в мембранах клеток

Цели занятия

1. Изучить структуру и функции биологических мембран, роли белков, липидов, углеводов.
2. Изучить биоэлектрические процессы в возбудимых тканях: биопотенциалы и их ионные механизмы.
3. Ознакомиться с методами регистрации биоэлектрических процессов.

Учебная карта занятия

Разбор темы и устный опрос.

Вопросы для подготовки по теме:

1. Состав, строение и функции плазматических мембран, роль мембранных белков (ионные каналы, насосы, переносчики, рецепторы).
2. Понятие о возбудимых тканях. Свойства живых и возбудимых тканей: раздражимость, возбудимость, проводимость, лабильность, их количественные характеристики. Автоматия.
3. Классификация раздражителей по силе, природе и биологическому значению.
4. Биопотенциалы. Потенциал покоя (мембранный потенциал), его ионные механизмы. Локальный ответ, критический уровень деполяризации. Потенциал действия и его фазы: деполяризация, реполяризация, следовые потенциалы.
5. Изменение возбудимости клетки в процессе развития потенциала действия. Соотношение фаз потенциала действия с периодами изменения возбудимости: абсолютная и относительная рефрактерность, экзальтация (супернормальный период), субнормальный период.
6. Законы раздражения: закон силы и правило «все или ничего», закон соотношения силы и длительности действия раздражителя, закон градиента.

Демонстрация тематических фильмов и их обсуждение.

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Расчет параметров потенциала действия

1. По прилагаемым осциллограммам рассчитать следующие параметры внутриклеточно отводимого потенциала действия портняжной мышцы лягушки:

- а) мембранный потенциал (мВ):
- б) амплитуда потенциала действия (мВ):
- в) амплитуда реверсии потенциала действия (мВ):
- г) длительность спайка потенциала действия (мс):
- д) длительность следовой электронегативности (мс):

2. По прилагаемым осциллограммам рассчитать следующие параметры внеклеточно отводимого потенциала действия портняжной мышцы лягушки:

- а) амплитуда 1-ой фазы потенциала действия (мВ):
- б) длительность 1-ой фазы потенциала действия (мс):

Вопросы по теме для самостоятельного изучения:

1. Специфические мембранные транспортные системы

Тема: Проведение возбуждения по нервам. Нервно-мышечный синапс. Физиология мышц

Цели занятия:

1. Изучить особенности проведения возбуждения по нервным волокнам, механизм передачи возбуждения в периферических химических синапсах.
2. Изучить морфо-функциональные характеристики поперечнополосатых мышц, механизм, режимы и типы мышечного сокращения.
3. Выработать представления о быстрых и медленных двигательных единицах, физиологических особенностях гладких мышц.

Учебная карта занятия

Разбор темы и устный опрос.

Вопросы для подготовки по теме:

1. Функциональная классификация нервных волокон.
2. Особенности проведения возбуждения по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.
3. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
4. Нервно-мышечный синапс. Формирование потенциала концевой пластинки (ПКП). Отличия механизма возникновения ПКП от механизма формирования потенциала действия.
5. Морфофункциональные характеристики скелетной мышцы: саркомер, саркоплазматический ретикулум, сократительные и регуляторные белки.
6. Механизм электромеханического сопряжения, теория скольжения: роль ионов кальция, регуляторных белков, сократительных белков, головок миозина и АТФ.
7. Режимы сокращения изолированных скелетных мышц: одиночное сокращение, зубчатый и гладкий тетанус.
8. Типы мышечного сокращения: изотоническое, изометрическое, ауксотоническое.
9. Физиологические особенности гладких мышц.

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Электромиография

В проекции двуглавой мышцы на кожу плеча испытуемого накладываются два пластинчатых электрода на расстоянии 3-5 см друг от друга. Заземляющий электрод накладывается на правую голень. Периодически напрягая с разной степенью мышцы записать электромиограмму на электрокардиографе (I отведение). Отметить зависимость между силой напряжения мышцы и амплитудой внеклеточно-отводимых потенциалов действия. Зарисовать электромиограмму.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения:

1. Роль кальмодулина, миозиновой киназы и ионов кальция в сокращении гладкой мышцы

Тема: Координация рефлекторной деятельности. Центральные синапсы. Торможение в ЦНС. Свойства нервных центров

Цели занятия:

1. Изучить особенности центральных синапсов и молекулярно-клеточные механизмы возбуждения и торможения.
2. Изучить свойства нервных центров.
3. Изучить особенности рефлекторных механизмов регуляции функций, функции нейрона как структурно-функциональной единицы нервной системы.

Учебная карта занятия

Разбор темы и устный опрос.

Вопросы для подготовки по теме:

1. Возбуждающие и тормозные синапсы, и их медиаторы. Формирование возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП) и тормозного постсинаптического потенциала (ТПСП).
2. Функциональная роль процессов торможения. Виды торможения в ЦНС: центральное (сеченовское) торможение, постсинаптическое, пресинаптическое, возвратное и реципрокное торможение.
3. Свойства нервных центров: а) односторонность б) задержка проведения в) последствие г) трансформация ритма д) пространственная и последовательная суммация е) посттетаническая потенциация.
4. Принципы координации рефлекторной деятельности: а) реципрокные взаимоотношения нервных центров. б) принцип доминанты. в) принцип общего конечного пути. г) принцип субординации.

Тема: Обзорное занятие по общей физиологии нервной системы

Цели занятия:

1. Сформулировать и систематизировать общие представления о молекулярно-клеточных взаимодействиях в нервной системе, о механизмах рефлекторной регуляции физиологических функций.

Учебная карта занятия

Собеседование по электрофизиологическим основам деятельности клеток и тканей. Тестирование.

Вопросы для подготовки по теме:

1. Понятие о возбудимых тканях. Свойства живых и возбудимых тканей: раздражимость, возбудимость, проводимость, лабильность и их количественные характеристики. Автоматия.
2. Потенциал покоя, его ионные механизмы. Потенциал действия и его фазы.
3. Изменение возбудимости клетки в процессе развития потенциала действия: соотношение фаз потенциала действия с периодами изменения возбудимости.
4. Законы раздражения.
5. Строение нервно-мышечного синапса. Формирование потенциала концевой пластинки.
6. Возбуждающие и тормозные синапсы, и их медиаторы. Формирование возбуждающего постсинаптического потенциала и тормозного постсинаптического потенциала.
7. Виды торможения в центральной нервной системе.
8. Свойства нервных центров.
9. Принципы координации рефлекторной деятельности.

Тема: Сенсорные функции центральной нервной системы. Анализаторы.

Цели занятия:

1. Изучить структуру и роль сенсорных систем.

2. Изучить природу возникновения рецепторного и генераторного потенциалов, принципы кодирования сенсорной информации на уровне рецепторов, пути проведения возбуждения в сенсорных системах.
3. Изучить общие закономерности функций анализаторов.
4. Овладеть некоторыми методами исследования и оценки функций сенсорных систем.

Учебная карта занятия

Собеседование по теме и устный опрос. Выполнение практических заданий.

Вопросы для подготовки по теме:

1. Понятие о сенсорных системах организма (анализаторах): структура и роль.
2. Классификация рецепторов по виду адекватного раздражителя, по источнику стимула, по способу преобразования энергии стимула, по модальности.
3. Рецепторный и генераторный потенциалы.
4. Кодирование сенсорной информации на уровне рецепторов.
5. Специфические и неспецифическая сенсорные системы: структура и роль.
6. Функции ретикулярной формации и таламуса.
7. Топографическое картирование, понятие о кортикальных колонках.
8. Светопреломляющие среды глаза. Рефракция, ее аномалии и их коррекция. Понятие об остроте зрения. Механизмы аккомодации глаза.
9. Строение сетчатки, светочувствительный аппарат глаза, фоторецепторы и зрительные пигменты, фотохимические процессы при действии света. Трехкомпонентная теория цветного зрения.
10. Звукоулавливающий, звукопроводящий и рецепторный отдел слуховой системы. Анализ высоты и силы звука, адаптация органа слуха к звукам разной интенсивности.

Практикум. Форма протокола:

Работа 1. Тактильная чувствительность

Сравнить ощущения, которые возникают: если слегка провести кусочком ваты по тыльной стороне кисти и по ладони (то есть по покрытому волосами и лишенному волос участку кожи). В выводе связать различные ощущения с типом рецепторов кожи.

Работа 2. Эстеziометрия (измерение пространственного порога тактильной чувствительности)

Испытуемый закрывает глаза, экспериментатор без нажима, легко приставляет к его коже циркуль с разведенными ножками. Начинать следует с максимального расстояния между ножками (10-20 мм), менять это расстояние следует без всякой системы. Требуется найти наименьшее расстояние между ножками циркуля, которое испытуемый ощутит как два прикосновения.

Кожная поверхность	Пространственный порог	
	слева	справа
Тыльная поверхность кисти		
Внутренняя поверхность дистальной фаланги большого пальца		
Тыльные поверхности предплечья		
Внутренняя поверхность предплечья		
Щека		
Лоб		
Губа		

Работа 3. Вибрационная чувствительность

Основание вибрирующего камертона приставляют к выступающему под кожей участку кости (шиловидный отросток, лодыжка). Испытуемый указывает, сколько времени продолжается ощущение вибрации. Сравнивают результаты, полученные у разных испытуемых.

Работа 4. Точность ощущения мышечного напряжения

Испытуемый несколько раз сжимает динамометр, наблюдая за его показаниями, после этого он закрывает глаза, сжимает динамометр и дает оценку силы сжатия. Оценить точность ощущения мышечного напряжения у разных испытуемых.

Работа 5. Исследование вкусового анализатора

Приготовить рабочие растворы:

глюкозы – 1%, 0,1%, 0,01%

поваренной соли – 0,1%, 0,01%, 0,001%

лимонной кислоты – 1%, 0,1%, 0,001%

сульфата хинина – 0,1%, 0,01%, 0,001%

2-3 мл рабочего раствора дают подержать во рту 20-30 секунд, после чего испытуемый должен оценить вкус. Начинать следует с наименьшей концентрации растворов, испытуемый не должен знать, какой раствор ему дают. При необходимости растворы могут быть еще разведены в 2,5 и т.д. раз. После определения порогов вкусовой чувствительности испытуемому предлагают подержать во рту по 2 мл каждого вещества (в пороговых концентрациях) и отметить время от момента раздражения до исчезновения ощущения вкуса. Результаты отметить в таблице.

Вещество	Пороговая концентрация	Время адаптации
Раствор глюкозы		
Раствор поваренной соли		
Раствор лимонной кислоты		
Раствор сульфата хинина		

Работа 5. Цветовое зрение

Цветовосприятие определяется на основании способности человека правильно читать цифры или узнавать фигуры, изображенные окрашенными в разные цвета кружочками в поле, состоящем из таких же по размерам кружочков, но отличающихся по цвету или тону. Если у испытуемого имеются те или иные аномалии цветового зрения, то при определенных сочетаниях окраски поля и вписанных в него цифр или фигур он их не различает.

Работа 6. Определение остроты зрения

Для определения остроты зрения используется таблица Сивцева. Испытуемый садится на расстоянии 5 метров от таблицы. С помощью экспериментатора определяется тот ряд буквенных знаков таблицы (идя снизу вверх), который читается полностью испытуемым (каждым глазом отдельно). Показатель остроты зрения вычисляется по уравнению: $V_{is} = D_1/D$, где D_1 – расстояние, с которого все буквы данного ряда видны испытуемым, D – расстояние, с которого данный ряд букв должен быть виден (расстояние D обозначено слева от каждой строки таблицы).

Работа 7. Ближайшая точка ясного видения

Держа открытую книгу перед глазами, постепенно приближать ее до тех пор, пока глаза не перестанут различать буквы. Измерить это расстояние между книгой и глазом.

Работа 8. Проба Ринне

Приложить ножку вибрирующего камертона – 128 Гц (от 64 до 512 Гц – возможно) к сосцевидному отростку (костная проводимость). Как только прекратится восприятие звука, поднести камертон к наружному уху (воздушная проводимость). Если при этом слышен звук, то воздушная проводимость преобладает над костной (R^+), это является нормой. Если же звук не слышен, то проба повторяется в обратном порядке: сначала камертон подносят к уху, а, после того,

как звук исчезает, ножку камертона приставляют к сосцевидному отростку. Преобладание костной проводимости (R-) свидетельствует о поражении и звукопроводящего аппарата. При заболеваниях звуковоспринимающего аппарата, воздушная проводимость преобладает над костной, но длительность восприятия меньше, чем в норме.

Работа 9. Проба Вебера

Ножку звучащего камертона приставить к средней линии лба или темени так, чтобы бранши колебались во фронтальной плоскости. Испытуемый должен слышать звук одинаковой громкости левым и правым ухом. При одностороннем заболевании звукопроводящего аппарата звук латерализуется (слышен громче) в больном ухе. Это поражение можно имитировать, прижав козелок одного уха к ушной раковине (опыт Бинга), тогда выключение воздушной проводимости удлинит звукопроведение через кость. При отосклерозе звукопроведение одинаково при открытом и закрытом наружном слуховом проходе.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения:

1. Кодирование информации в сенсорных системах
2. Структурно-функциональная организация вестибулярной сенсорной системы

Тема: Двигательные функции центральной нервной системы

Цели занятия:

1. Изучить рефлекторные и запрограммированные принципы управления движениями.
2. Изучить роль различных отделов центральной нервной системы в формировании двигательного акта.

Учебная карта занятия

Собеседование по теме и устный опрос.

Вопросы для подготовки по теме:

1. Рефлексы спинного мозга: рефлексы регуляции длины и напряжения мышц; фазные рефлексы (сгибательные, разгибательные и перекрестные); ритмические рефлексы.
2. Рефлексы ствола мозга: познотонические; выпрямительные; статокинетические.
3. Базальные ганглии, их место в организации двигательных функций, характер взаимодействия нервных структур, причины и симптомы поражений.
4. Роль мозжечка в координации движений, симптомы поражения мозжечка.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения:

1. Роль двигательных областей коры, таламуса и базальных ганглиев в осуществлении движений.

Тема: Вегетативная регуляция физиологических функций

Цели занятия

1. Изучить структурные и функциональные особенности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.
2. Ознакомить обучающихся с методами оценки вегетативного статуса человека на уровне умений.

Учебная карта занятия

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Оценка вегетативного тонуса человека

Цель работы: научиться оценивать реактивность вегетативной нервной системы человека по результатам функциональных вегетативных проб.

Орто-клиностагическая проба Шеллонга (модификация Заградского)

Ход работы

У испытуемого в положении лежа определяется частота пульса и величина артериального давления (АД) до установления их стабильного уровня. Затем испытуемый встает и стоит 10 минут в свободной позе. Сразу и в конце каждой минуты определяется частота пульса и величина АД. Затем пациент снова ложится и вновь определяется частота пульса и АД сразу и в конце каждой минуты на протяжении 5 минут. Результаты представить в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Орто-клиностатическая проба Шеллонга

	Исходное положение лёжа	Положение стоя					Положение лежа							
		сразу	в конце минуты				сразу	в конце минуты						
			1	2	3	4		5	1	2	3	4	5	
Частота пульса, ударов в минуту														
АД систолическое, мм рт. ст.														
АД диастолическое, мм рт. ст.														

Оценка результатов

При нормотоническом типе вегетативной регуляции при вставании пульс учащается на 8-12 ударов, а АД повышается на 5-10 мм рт. ст. Отсутствие хронотропной и гипертензивной реакции свидетельствует о преобладании тонуса парасимпатической нервной системы. Реакция, превышающая указанные пределы, свидетельствует о преобладании симпатической системы. Учащение пульса более чем на 50% по сравнению с исходным уровнем является признаком вегетативной дистонии с резким преобладанием симпатического отдела.

Вывод

Глазосердечная проба Ашнера

Ход работы

После установления у испытуемого в положении сидя исходной стабильной частоты пульса произвести надавливание на глазные яблоки в течение 15 секунд. Начиная с 5 секунды надавливания, определить частоту пульса.

Результаты:

частота пульса в исходном положении сидя – ____ ударов в минуту

частота пульса после надавливания на глазные яблоки – ____ ударов в минуту

Оценка результатов

Если отсутствует изменение частоты пульса, рефлекс считается отрицательным (симпатотония). Урежение на 4-6 ударов в минуту свидетельствует о сбалансированности тонуса симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (нормотония). В случае урежения пульса на 7-15 ударов в минуту рефлекс считается положительным, более значительное урежение считается резко положительным. Учащение пульса рассматривается как извращенный рефлекс. Положительный рефлекс свидетельствует о повышенной реактивности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Отрицательный или извращенный рефлекс указывает на дисбаланс в системе вегетативной регуляции.

Вывод

Рефлекс Ортнера

Ход работы

У испытуемого сосчитать пульс за 1 минуту в положении стоя при нормальном положении головы и при наклоне головы назад.

Результаты:

частота пульса в положении стоя при нормальном положении головы – ____ ударов в минуту
частота пульса в положении стоя при наклоне головы назад – ____ ударов в минуту

Оценка результатов

В случае нормотонии при наклоне головы назад происходит урежение ритма на 4-8 ударов в минуту. Более выраженная реакция свидетельствует о ваготонии.

Вывод

Расчет вегетативного индекса Кердо

Ход работы

У испытуемого в положении сидя определяют частоту пульса и АД. Вегетативный индекс Кердо (ВИК) определяют по формуле: $VIK = (1 - \text{ДД} / \text{ЧСС}) \times 100$, где ДД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.), ЧСС – частота сердечных сокращений за 1 минуту.

Результаты:

$$VIK = (1 - \text{ДД} / \text{ЧСС}) \times 100 =$$

Оценка результатов

Положительное значение ВИК означает преобладание тонуса симпатической нервной системы, отрицательное значение ВИК – преобладание тонуса парасимпатической нервной системы. ВИК равный нулю характеризует нормотонический тип вегетативной регуляции.

Вывод

Оценка вегетативного тонуса испытуемого по совокупности проведенных проб.

Представить полученные результаты в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Оценка вегетативного тонуса

Тип регуляции	Вегетативные пробы			
	Шеллонга	Ашнера	Ортнера	ВИК
Нормотонический				
Симпатотонический				
Ваготонический				

Вопросы для подготовки по теме

1. Организация вегетативной нервной системы: центры, ганглии, пре- и постганглионарные волокна, афферентное и эфферентное звенья вегетативных рефлекторных дуг. Сравнительный анализ строения вегетативной и соматической рефлекторной дуги.
2. Виды вегетативных рефлексов.
3. Характер симпатических и парасимпатических влияний на функции внутренних органов и организма.
4. Медиаторы вегетативной нервной системы: норадреналин и ацетилхолин, синтез и кинетика.
5. Адренергические и холинэргические рецепторы, их распределение по органам и мембранам.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Спинальные вегетативные рефлексы
2. Регуляция вегетативных функций на уровне ствола головного мозга

Тема: Обзорное занятие по частной физиологии центральной нервной системы

Цели занятия

1. Изучить особенности взаимодействия структур центральной нервной системы при регуляции двигательных, сенсорных и вегетативных функций организма человека.

Учебная карта занятия

Собеседование. Тестирование.

Вопросы для подготовки по теме:

1. Понятие о сенсорных системах организма (анализаторах): структура и роль. Классификация рецепторов.
2. Рецепторный и генераторный потенциалы. Кодирование сенсорной информации на уровне рецепторов.
3. Специфические и неспецифическая сенсорные системы: структура и роль. Функции ретикулярной формации и таламуса.
4. Светопреломляющие среды глаза. Рефракция, ее аномалии и их коррекция. Понятие об остроте зрения. Механизмы аккомодации глаза. Светочувствительный аппарат глаза. Трехкомпонентная теория цветового зрения.
5. Звукоулавливающий, звукопроводящий и рецепторный отделы слуховой системы. Анализ высоты и силы звука.
6. Методы исследования анализаторов.
7. Рефлексы спинного мозга.
8. Рефлексы ствола мозга.
9. Базальные ганглии, их место в организации двигательных функций.
10. Роль мозжечка в координации движений, симптомы поражения мозжечка.
11. Организация вегетативной нервной системы: центры, ганглии, пре- и постганглионарные волокна, афферентное и эфферентное звенья вегетативных рефлекторных дуг. Виды вегетативных рефлексов.
12. Характер симпатических и парасимпатических влияний на функции внутренних органов и организма.

Тема: Форменные элементы крови. Гемопоз

Цели занятия

1. Сформировать представления о системе крови, функциях крови, ее форменных элементах, гемопозе.
2. Познакомить обучающихся с методиками подсчета эритроцитов, лейкоцитов, определения гематокрита.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме обратить внимание на следующие основные физиологические термины и понятия: система крови, лейкоцитарная формула, гематокрит, нормоцитемия, олигоцитемия, полицитемия, эритроцитоз, лейкоцитоз, анемия, лейкопения.

Для освоения учебного материала по теме выучить следующие физиологические нормы: содержание эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов в 1 мкл и 1 л крови, лейкоцитарная формула, гематокрит, количество ретикулоцитов в периферической крови, длительность жизни эритроцитов.

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Подсчет эритроцитов

Цель работы: овладеть техникой подсчета эритроцитов. Оценить полученный результат.

Ход работы

Для подсчета эритроцитов кровь необходимо развести в 200 раз изотоническим или гипертоническим раствором. В пробирку с 4 мл 3% хлористого натрия добавить 20 мкл крови. Перемешать и заполнить счетную камеру. Подсчитать эритроциты в 5 больших квадратах сетки камеры, разделенных на 16 малых, расположенных по диагонали от верхнего левого угла сетки к нижнему правому углу сетки. Подсчет эритроцитов в 1 мкл крови производится по формуле: количество эритроцитов в 1 мкл крови = $A \times 4000 \times 200 / 80$, где А – количество эритроцитов в 80 малых квадратах сетки (5×16); 200 – степень разведения крови; 1/4000 мкл – объем одного маленького квадрата сетки.

Результат:

количество эритроцитов в 1 мкл крови = $A \times 4000 \times 200 / 80 =$

или

количество эритроцитов в 1 л крови $\times 10^{12}$

Полученный результат сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Работа 2. Подсчет лейкоцитов

Цель работы: овладеть техникой подсчета лейкоцитов. Оценить полученный результат.

Ход работы

Для подсчета лейкоцитов необходимо гемолизировать эритроциты и развести кровь в 20 раз. В пробирку с 0,4 мл 5 % уксусной кислоты добавить 20 мкл крови. Перемешать и заполнить камеру. Подсчитать лейкоциты в 100 больших квадратах сетки камеры, начиная с верхнего левого угла сетки. Подсчет лейкоцитов в 1 мкл крови производится по формуле: количество лейкоцитов в 1 мкл крови = $B \times 4000 \times 20 / 1600$, где B – количество лейкоцитов в 1600 малых квадратах сетки (100×16); 20 – степень разведения крови; $1/4000$ мкл – объем одного маленького квадрата сетки.

Результат:

количество лейкоцитов в 1 мкл крови = $B \times 4000 \times 20 / 1600 =$

или

количество лейкоцитов в 1 л крови $\times 10^9$

Полученный результат сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Работа 3. Определение гематокрита

Цель работы: овладеть техникой определения гематокрита путем центрифугирования крови в гематокритном капилляре. Оценить результат.

Ход работы

Гематокритный капилляр промыть раствором гепарина, набрать в него кровь, закрыть концы капилляра пластилиновыми пробками и отцентрифугировать в течение 6 минут при режиме 10000 оборотов в минуту. Измерить миллиметровой линейкой столбик эритроцитов и весь столбик крови, по их отношению определить процент общего объема эритроцитов в цельной крови. Величина гематокрита в % = (высота столбика форменных элементов (эритроцитов) в мм $\times 100\%$) / высота столбика всей крови в мм.

Результаты:

высота столбика форменных элементов (эритроцитов) = ____ мм

высота столбика всей крови = ____ мм

величина гематокрита = ____ %

Полученную величину гематокрита сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Понятие о системе крови. Функции крови, ее состав, количество в организме.
2. Гемопоз. Стволовые кроветворные клетки, кроветворные клетки-предшественницы. Понятие о гемопозитическом микроокружении.
3. Эритроциты, их строение, функции. Эритропоз. Эритробластический островок. Регуляция эритропоза.
4. Лейкоциты: нейтрофилы, базофилы, эозинофилы, моноциты, лимфоциты. Функции лейкоцитов, количество в крови. Лейкоцитарная формула. Лейкопоз. Регуляция грануло- и моноцитопоза. Роль интерлейкинов и КСФ.
5. Физиологические колебания количества эритроцитов и лейкоцитов в крови. Перераспределительные, истинные эритроцитозы и лейкоцитозы.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Роль гемопоэтических цитокинов, стромы гемопоэтических органов в регуляции кроветворения
2. Лимфопоэз, его регуляция. Функции иммунной системы

Тема: Физико-химические свойства крови

Цели занятия

1. Изучить основные физико-химические свойства крови.
2. Ознакомить с методами определения скорости оседания эритроцитов, содержания гемоглобина в крови, осмотической устойчивости эритроцитов, вычисления цветового показателя крови.
3. Определить роль системы крови в деятельности функциональных систем, регулирующих кислотно-основное состояние, осмотическое давление, перераспределение объема внеклеточной жидкости.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме обратить внимание на следующие основные физиологические термины и понятия: осмотическое давление крови, онкотическое давление плазмы крови, скорость оседания эритроцитов, осмотическая устойчивость эритроцитов, цветовой показатель крови.

Для освоения учебного материала по теме выучить следующие физиологические нормы: состав плазмы крови, рН крови, осмотическое давление крови, онкотическое давление плазмы крови, количество гемоглобина в периферической крови, скорость оседания эритроцитов, цветовой показатель крови, границы минимальной и максимальной осмотической устойчивости эритроцитов.

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Определение скорости оседания эритроцитов

Цель работы: определить скорость оседания эритроцитов (СОЭ)

Ход работы

Для работы используется штатив Панченкова. Капилляр из этого штатива промывается 5% раствором цитрата натрия для предотвращения свертывания крови. Затем набирают цитрат до метки «75» и выдувают его на часовое стекло. В этот же капилляр до метки «К» набирают кровь из пальца. Кровь смешивают на часовом стекле с цитратом и вновь набирают до метки «К» (отношение разводящей жидкости и крови 1 : 4). Капилляр устанавливают в штатив и через 1 час оценивают результат по высоте образовавшегося столбика плазмы в мм.

Результат:

СОЭ = ____ мм/час.

Полученный результат сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Работа 2. Определение количества гемоглобина по Дробкину

Цель работы: определить содержание гемоглобина (Hb) в 1 л крови

Ход работы

20 мкл крови, взятой из пальца, смешивают в пробирке с 5 мл реактива Дробкина, содержащего ферроцианид калия. Гемоглобин превращается в стойкое соединение цианметгемоглобин. Экстинция раствора измеряется через 20 минут на гемоглобинометре.

Результат:

Hb = ____ г/л.

Полученный результат сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Работа 3. Вычисление цветового показателя крови

Цель работы: вычислить цветовой показатель крови.

Ход работы

Вычисление цветового показателя (ЦП) крови производится по формуле: $ЦП = (3 \times \text{количество Hb в г в 1 л крови}) / \text{три первые цифры количества эритроцитов в 1 мкл крови}$.

Результат:

$ЦП = (3 \times \text{количество Hb в г в 1 л крови}) / \text{три первые цифры количества эритроцитов в 1 мкл крови} =$

Полученный результат сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Работа 4. Осмотическая устойчивость эритроцитов

Цель работы: определить границы минимальной и максимальной осмотической устойчивости эритроцитов.

Ход работы

В пробирки, содержащие по 2 мл 0,9, 0,8, 0,7, 0,6, 0,55, 0,5, 0,45, 0,4, 0,3% раствора хлорида натрия внести по 2 капли крови. Перемешать и оставить на 1 час. Определить концентрацию хлорида натрия, при которой начался гемолиз (граница минимальной осмотической устойчивости эритроцитов) и произошел полный гемолиз эритроцитов (граница максимальной осмотической устойчивости эритроцитов).

Результаты:

граница минимальной осмотической устойчивости эритроцитов – гемолиз эритроцитов начинается в ____ % растворе хлорида натрия

граница максимальной осмотической устойчивости эритроцитов – полный гемолиз эритроцитов наблюдается в ____ % растворе хлорида натрия

Сформулировать клиническое значение знаний об осмотической устойчивости эритроцитов.

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Состав плазмы крови. Осмотическое давление крови.
2. Белки плазмы крови, их физиологические функции. Онкотическое давление плазмы крови, его функции.
3. Скорость оседания эритроцитов – показатель, характеризующий суспензионные свойства крови.
4. Гемоглобин, строение, разновидности. Формы гемоглобина. Роль гемоглобина в транспорте газов крови.
5. Буферные системы крови (бикарбонатная, гемоглобиновая, белковая, фосфатная), механизмы их действия. Физиологическое значение pCO_2 , pH, $NaHCO_3$.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Острофазные белки, их функции, регуляция их продукции в организме

Тема: Механизмы гемостаза

Цели занятия

1. Изучить свертывающую, противосвертывающую, фибринолитическую системы крови.
2. Разобрать поэтапно сосудисто-тромбоцитарный гемостаз и схему гемокоагуляции.
3. Ознакомить с методическими подходами к определению времени свертывания крови и длительности кровотечения.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме обратить внимание на следующие основные физиологические термины и понятия: гемокоагуляция, гемостаз, адгезия тромбоцитов, агрегация тромбоцитов, фибринолиз.

Для освоения учебного материала по теме выучить следующие физиологические нормы: время свертывания крови, длительность кровотока. Рекомендуется составить в тетради схему коагуляционного гемостаза и схему фибринолиза.

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Факторы, влияющие на свертывание крови

Цель работы: выявить участие фибриногена, ионов Ca^{2+} в свертывании крови.

Ход работы

В пробирки налить цитратную кровь, сыворотку, плазму, дефибринированную кровь. Во все пробирки, кроме первой, добавить 3-5 капель 2% раствора $CaCl_2$ и поставить пробирки в водяную баню при температуре 38-40°C. Через 20-30 минут определить, где произошло свертывание крови.

Результаты записать в таблице 3. Крестиком отметить присутствие того или иного фактора и наличие свертывания в каждой пробирке.

Таблица 3 – Факторы, влияющие на свертывание крови

Содержимое пробирок	Факторы свертывания			Результаты
	тромбопластин	фибриноген	Ca^{2+}	
Цитратная кровь				
Сыворотка				
Плазма				
Дефибринированная кровь				

Сформулировать клиническое значение знаний о факторах, влияющих на свертывание крови.

Вывод

Методические подходы к определению времени свертывания крови и длительности кровотока

Определение времени свертывания крови по методу Сухарева

Содержание метода

В сухой капилляр для СОЭ набрать крови 25-30 мм. Перевести кровь на середину трубки, засечь время от начала взятия крови. Наклоняя капилляр в обе стороны на 30-40°, отметить время ограничения движения столбика крови (начало свертывания) и время прекращения его перемещения (полное свертывание). Нормальное значение: 3-5 минут.

Определение времени кровотока по Дукке

Содержание метода

Проколоть мякоть ногтевой фаланги и засечь время. Через каждые 30 секунд фильтровальной бумагой снимать самостоятельно выступающие капли крови. Отметить время остановки кровотока. Нормальное значение: 2-4 минуты.

Вопросы для подготовки по теме

1. Тромбоциты, их функции. Факторы, регулирующие адгезию и агрегацию тромбоцитов. Тромбоцитопоз, его регуляция.
2. Этапы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза.
3. Коагуляционный гемостаз, его фазы. Факторы свертывающей системы крови. Внешний и внутренний пути активации протромбиназы.
4. Противосвертывающая система крови.
5. Фибринолитическая система крови.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Возрастные особенности системы крови
2. Группы крови. Влияние переливаемой крови и ее компонентов на организм человека

Тема: Обзорное занятие по системе крови

Цели занятия

1. Систематизировать знания о системе крови и ее роли в поддержании гомеостаза.
2. Контроль знаний по физиологии системы крови.

Учебная карта занятия

Собеседование по теме. Тестирование. Решение ситуационных задач.

Вопросы для подготовки по теме:

1. Понятие о системе крови. Функции крови, ее состав, количество в организме.
2. Эритроциты, их строение, функции.
3. Лейкоциты, их функции, количество в крови. Лейкоцитарная формула.
4. Физиологические колебания количества эритроцитов и лейкоцитов в крови. Перераспределительные и истинные эритроцитозы и лейкоцитозы.
5. Состав плазмы крови. Осмотическое давление крови.
6. Белки плазмы крови, их физиологические функции. Онкотическое давление плазмы крови, его функции.
7. Скорость оседания эритроцитов.
8. Гемоглобин, строение, разновидности. Формы гемоглобина. Роль гемоглобина в транспорте газов крови.
9. pH крови. Буферные системы крови, механизмы их действия. Щелочной резерв. Физиологическое значение pCO_2 , pH, $NaHCO_3$.
10. Тромбоциты, их функции. Факторы, регулирующие адгезию и агрегацию тромбоцитов. Этапы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза.
11. Коагуляционный гемостаз, его фазы. Факторы свертывающей системы крови. Внешний и внутренний пути активации протромбиназы.
12. Антисвертывающая и фибринолитическая системы крови

Тема: Семинар по физиологии внутренних сред организма

Цели занятия

3. Сформировать общие представления о лимфатической системе и её роли в поддержании гомеостаза.
4. Разобрать вопросы физиологии лимфатической системы на примерах конкретных ситуаций.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме рекомендуется обратить внимание на физиологический понятийный аппарат: система лимфообращения, Т- и В-лимфоциты, лимфостаз.

Вопросы для подготовки по теме:

1. Строение отделов лимфатической системы
2. Анатомические и физиологические особенности лимфатических сосудов
3. Механизмы образования и всасывания лимфы
4. Физиологические отличия кровеносной и лимфатической систем

Тема: Эндокринная регуляция функций организма

Цели занятия

1. Изучить химическую природу, особенности рецепции и механизмы действия гормонов.
2. Изучить принципы эндокринной регуляции функций организма.
3. Изучить функции желез внутренней секреции.

4. Сформировать представления о гормональной регуляции уровня глюкозы и уровня кальция в крови человека.

Учебная карта занятия

Для освоения учебного материала по теме рекомендуется сформулировать основные механизмы действия гормонов на клетку-мишень, выделить основные пути действия гормонов на органы и ткани.

Вопросы для подготовки по теме

1. Общие принципы образования и действия гормонов. Классификация гормонов.
2. Основные пути действия гормонов (морфогенетическое, метаболическое, корригирующее и др.).
3. Механизмы действия стероидных и нестероидных гормонов, рецепция гормонов, вторичные мессенджеры.
4. Гипоталамо-аденогипофизарные взаимодействия.
5. Гипоталамо-нейрогипофизарные взаимодействия.
6. Функции щитовидной железы.
7. Гормональная регуляция уровня кальция в крови. Роль кальцитонина, паратиринина, кальцитриола.
8. Эндокринная функция поджелудочной железы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Роль инсулина, контринсулярных гормонов.
9. Функции гормонов коркового вещества надпочечников.
10. Функции гормонов мозгового вещества надпочечников.

Тема: Цикл работы сердца. Тоны сердца

Цели занятия

1. Изучить функциональные системы сердца.
2. Изучить периоды и фазы сердечного цикла.
3. Изучить основные показатели работы сердца.

Учебная карта занятия

Для освоения учебного материала по теме рекомендуется выучить следующие физиологические нормы: частота сердечных сокращений в покое, длительность кардиоцикла при частоте сердечных сокращений, равной 75 в минуту, систолический объем кровотока в покое, минутный объем кровотока в покое. Рекомендуется составить таблицу, указав в ней наименование фаз кардиоцикла, их длительность, состояние клапанного аппарата, давление в полостях сердца (табл. 4).

Таблица 4 – Цикл сердечной деятельности*

Название фазы кардиоцикла	Длительность фазы, в секундах	Состояние клапанов		Давление в полостях сердца, мм рт. ст.			
		а/в	п/л	ПП	ЛП	ПЖ	ЛЖ
Систола предсердий							
Систола желудочков:							
Диастола желудочков:							

--	--	--	--	--	--	--	--

*Сокращения в таблице 4: а/в – атриовентрикулярные клапаны сердца, п/л – полулунные клапаны сердца, ПП – правое предсердие, ЛП – левое предсердие, ПЖ – правый желудочек, ЛЖ – левый желудочек

Вопросы для подготовки по теме

1. Функциональные классификации системы кровообращения. Большой и малый круги кровообращения.
2. Строение сердца. Функциональные системы сердца.
3. Свойства сердечной мышцы. Особенности возбуждения рабочих кардиомиоцитов. Соотношение длительности потенциала действия и фаз возбудимости. Особенности электромеханического сопряжения, сокращения миокарда.
4. Сердечный цикл, его фазовая структура. Анализ состояния клапанов в ходе кардиоцикла. Тоны сердца.
5. Основные показатели работы сердца. Систолический и минутный объемы кровотока. Соотношение конечно-систолического и конечно-диастолического объемов в покое и при физической нагрузке.

Тема: Проводящая система сердца. Автоматия. Электрокардиография

Цели занятия

1. Изучить строение и функции проводящей системы сердца.
2. Сформировать представления об автоматии, градиенте автоматии, природе автоматии.
3. Освоить основы анализа электрокардиограммы.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме обратить внимание на следующие основные физиологические термины и понятия: автоматия, градиент автоматии, электрокардиография, аускультация, фонокардиография, эхокардиография.

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Электрокардиография

Цель работы: научиться накладывать электроды при стандартных отведениях, ознакомиться с методом регистрации электрокардиограммы у человека, рассчитать длительность интервалов и вольтаж зубцов электрокардиограммы.

Ход работы

1. Зарегистрировать электрокардиограмму (ЭКГ) у испытуемого с помощью электрокардиографа в трех стандартных отведениях. Для регистрации ЭКГ на правую руку накладывают красный электрод, на левую – желтый, на левую ногу – зеленый, на правую ногу – черный («земля»). В отведениях от конечностей (отведения I, II, III) регистрируется соответственно разность потенциалов между правым и левым предплечьями, правым предплечьем и левой голенью, левым предплечьем и левой голенью. ЭКГ записывается на бумажной ленте,двигающейся обычно со скоростью 25 или 50 мм/с (скорость 50 мм/с используется реже, но при ней четче выявляются небольшие изменения в рисунке ЭКГ, особенно в зубце Р). Эта лента разграфлена на большие (каждая сторона равна 5 мм) и малые (каждая сторона равна 1 мм) квадраты. При скорости движения ленты 25 мм/с малый квадрат соответствует 0,04 с, а большой – 0,2 с. Знание скорости движения ленты необходимо для расчета длительности зубцов, интервалов. Для расчета вольтажа зубцов ЭКГ необходимо знание предусмотренного в настройках электрокардиографа соответствия между 1 мВ и количеством миллиметров, обычно $1 \text{ мВ} = 10 \text{ мм}$.
2. Используя полученную кривую во втором стандартном отведении, рассчитать частоту сокращений сердца (по интервалу R-R); длительность интервала P-Q, длительность комплекса QRS; длительность электрической систолы желудочков (интервал Q-T); систолический показатель (СП) = $(Q-T / R-R) \times 100\%$; вольтаж зубцов P, R, T. Нормальные значения продолжительности электрической систолы желудочков (интервала Q-T) зависят от частоты сердечных сокращений, определяют-

ся по формуле Базетта и приводятся в специальных таблицах, но не превышают 440-460 мс. Систолический показатель – это длительность электрической систолы желудочков, выраженная в процентах по отношению к продолжительности всего сердечного цикла. СП указывает какую часть сердечного цикла занимает электрическая систола желудочков.

3. Вклеить в протокол полученную ЭКГ, записать рассчитанные во II стандартном отведении показатели.

Результаты:

длительность интервала R-R = ____ мс (или ____ с)

частота сокращений сердца (по интервалу R-R) = 60 секунд : длительность интервала R-R в секундах = 60 : ____ = ____ сокращений в минуту

длительность интервала P-Q = ____ мс (или ____ с)

длительность комплекса QRS = ____ мс (или ____ с)

длительность электрической систолы желудочков (интервала Q-T) = ____ мс (или ____ с)

систолический показатель в % СП = $(Q-T / R-R) \times 100\% =$

амплитуда зубца P = ____ мм, соответствует ____ мВ

амплитуда зубца R = ____ мм, соответствует ____ мВ

амплитуда зубца T = ____ мм, соответствует ____ мВ

Полученные результаты сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Проводящая система сердца: строение, функции.
2. Автоматия сердца. Природа автоматии. Градиент автоматии.
3. Механические проявления работы сердца, методы их регистрации. Эхокардиография.
4. Звуковые проявления сердечной деятельности. Аускультация. Фонокардиография.
5. Электрические проявления работы сердца, методы регистрации. Электрокардиография. Анализ электрокардиограммы, ее значение в клинике.

Тема: Гемодинамика

Цели занятия

1. Сформировать представления об основных показателях гемодинамики.
2. Изучить особенности движения крови по артериям, венам, сосудам микроциркуляторного русла, транскапиллярный обмен.
3. Ознакомить с методами оценки некоторых показателей гемодинамики.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме обратить внимание на следующие основные физиологические термины и понятия: гемодинамика, микроциркуляция, объем циркулирующей крови, линейная скорость кровотока, объемная скорость кровотока, кровяное давление, систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление, среднее артериальное давление, пульсовое артериальное давление, периферическое сопротивление сосудов, артериальный пульс, сфигмография, флебография.

Для освоения учебного материала по теме в тетради составить таблицу нормальных показателей гемодинамики у человека, выучить следующие физиологические нормы: частота артериального пульса в покое, систолическое артериальное давление в покое, диастолическое артериальное давление в покое, среднее артериальное давление, пульсовое давление. Рекомендуется в тетради изобразить графически взаимозависимые изменения сечения сосудистого русла и линейной скорости кровотока по мере удаления от аорты; графически взаимозависимые изменения периферического сопротивления и кровяного давления по ходу сосудистого русла. Попытаться разобраться, почему кровоток в глубоких венах ног облегчается

при ходьбе и затруднен при длительном стоянии; почему затрудняется микроциркуляция при падении артериального давления и при венозном застое.

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Пальпация пульса на лучевой артерии

Цель работы: определить частоту и ритмичность пульса.

Ход работы

На дистальную часть предплечья испытуемого в области лучевой артерии наложить четыре пальца и слегка надавить ими на предплечье до появления ощущения пульсации сосуда под пальцами. Подсчитать число пульсовых колебаний артерии за 20 секунд, умножив результат на три, определить частоту артериального пульса за 1 минуту. По интервалу между отдельными пульсовыми колебаниями определить ритмичность пульса. В клинической практике частоту артериального пульса определяют на обеих руках человека, сравнивают.

Результаты:

частота пульса = _____ ударов в минуту

ритм правильный/неправильный (*нужное подчеркнуть*)

Полученные результаты сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Работа 2. Измерение артериального давления у человека по методу Короткова

Цель работы: определить уровень систолического, диастолического и пульсового давления в плечевой артерии.

Ход работы

Наложить на плечо стандартную манжету, соединенную со сфигмоманометром. Найти в локтевой ямке пульсирующую плечевую артерию и поставить в эту точку фонендоскоп. Накачивая в манжету воздух, создать в ней давление заведомо больше систолического (до исчезновения пульса на лучевой артерии). Медленно выпуская воздух из манжеты, отметить уровень давления в ней по сфигмоманометру в момент появления сосудистых тонов Короткова (1) и в момент исчезновения их (2). 1 – уровень соответствует систолическому, а 2 – диастолическому давлению в артерии. По разности 1 и 2 уровней определить пульсовое давление. В клинической практике показатели артериального давления измеряют на обеих руках человека, сравнивают.

Результаты:

артериальное систолическое давление = _____ мм рт. ст.

артериальное диастолическое давление = _____ мм рт. ст.

пульсовое давление = _____ мм рт. ст.

Полученные результаты сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Работа 3. Изучение реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку

Цель работы: по изменению частоты пульса и уровня артериального давления определить характер реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную мышечную нагрузку.

Ход работы

1. Измерить у испытуемого в условиях физиологического покоя частоту пульса и величину артериального давления (АД).

2. Испытуемому выполнить дозированную нагрузку – 20 глубоких приседаний за 30 секунд, при этом манжета отсоединяется от сфигмоманометра, но не снимается с руки испытуемого.

3. Сразу после прекращения нагрузки и каждую минуту в течение 5 минут отдыха измерять у испытуемого частоту пульса и величину артериального давления. Изменение частоты пульса и артериального давления от исходной величины рассчитать в процентах. Результаты записать в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели сердечно-сосудистой системы в покое и после дозированной физической нагрузки

Условия измерения	Частота пульса, ударов в минуту	Артериальное давление, мм рт. ст.		
		систолическое	диастолическое	пульсовое
Исходный уровень				
Сразу после нагрузки				
В конце 1 минуты				
В конце 2 минуты				
В конце 3 минуты				
В конце 4 минуты				
В конце 5 минуты				

Оценка результатов

При оценке результатов необходимо учесть, что у тренированных людей после данной нагрузки наблюдается по сравнению с исходными показателями: учащение пульса на 60-80%, увеличение систолического АД на 15-30%, уменьшение диастолического АД на 10-35% (может оставаться неизменным), увеличение пульсового АД на 60-80%, пульс восстанавливается на 2 минуте, артериальное давление – на 3 минуте.

Вывод

Работа 4. Расчет систолического и минутного объемов кровотока по формуле Старра

Цель работы: ознакомиться с принципом расчета систолического и минутного объемов кровотока.

Ход работы

1. Определить величину артериального давления и частоту пульса у испытуемого в состоянии покоя и после физической нагрузки (20 приседаний или 2 минуты бега на месте).
2. Определить по формуле систолический объем кровотока (СОК) в состоянии покоя и после физической нагрузки: $СОК = 100 + 0,5ПД - 0,6В - 0,6ДД$, где ПД – пульсовое давление, В – возраст в годах, ДД – артериальное диастолическое давление. Результаты записать в таблице 6.
3. Определить по формуле минутный объем кровотока (МОК) в состоянии покоя и после физической нагрузки: $МОК = СОК \times ЧСС$, где СОК – систолический объем кровотока, ЧСС – частота сердечных сокращений в 1 минуту. Результаты записать в таблице 6.

Таблица 6 – Систолический объем кровотока и минутный объем кровотока в покое и после физической нагрузки

СОК, мл		МОК, мл	
состояние покоя	после нагрузки	состояние покоя	после нагрузки

Полученные результаты в состоянии покоя сравнить с физиологической нормой, оценить динамику изменения показателей после физической нагрузки.

Вывод

Работа 5. Расчет периферического сопротивления сосудов по формуле Пуазейля

Цель работы: ознакомиться с принципом расчета периферического сопротивления сосудов.

Ход работы

1. Определить величину артериального давления (АД) в положении сидя и после физической нагрузки.
2. Рассчитать по формуле величину среднего артериального давления (АД ср.) в покое и после физической нагрузки: $АД\ ср. = ДД + 0,3\ ПД$, где ДД – артериальное диастолическое давление, ПД – пульсовое давление. Результаты записать в таблице 7.

3. Рассчитать по формуле величину периферического сопротивления сосудов (ПС) в покое и после физической нагрузки: $ПС = (АД\ ср. / СОК) \times 1333\ Дин/сек/см^{-5}$, где АД ср. – среднее артериальное давление, СОК – систолический объем кровотока. Результаты записать в таблице 7.

Таблица 7 – Среднее артериальное давление и периферическое сопротивление сосудов в покое и после физической нагрузки

АД среднее, мм рт. ст.		ПС, дин/сек/см ⁵	
состояние покоя	после нагрузки	состояние покоя	после нагрузки

Полученные результаты в состоянии покоя сравнить с физиологической нормой, оценить динамику изменения показателей после физической нагрузки.

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Основные гемодинамические показатели (объем циркулирующей крови, периферическое сопротивление, объемная и линейная скорости кровотока, кровяное давление), их определение, математическое выражение.
2. Линейная и объемная скорости кровотока в разных участках сосудистого русла, их зависимость от суммарного сечения русла и диаметра отдельного сосуда. Время кругооборота крови.
3. Особенности движения крови по артериям. Артериальное давление, факторы его определяющие, методы измерения. Артериальный пульс, методы исследования.
4. Особенности движения крови по венам. Механизмы венозного возврата.
5. Микроциркуляция. Транскапиллярный обмен: фильтрация-реабсорбция, диффузия, микропоницитоз.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Лимфообращение

Тема: Регуляция кровообращения

Цели занятия

1. Изучить нервно-рефлекторные и гуморальные механизмы регуляции работы сердца.
2. Изучить механизмы регуляции системного и локального кровотока, артериального давления.
3. Ознакомить с некоторыми методами оценки регуляторных воздействий на сердце и сосуды.

Учебная карта занятия

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Рефлекс Данини-Ашнера

Цель работы: установить характер изменений ритма сердечной деятельности при проведении глазосердечной пробы Данини-Ашнера.

Ход работы

Определить у испытуемого частоту сердечных сокращений в условиях, указанных в нижеприведенной таблице 8, записать результаты.

Таблица 8 – Частота сердечных сокращений при проведении глазосердечной пробы Данини-Ашнера

Условия	Частота сердечных сокращений в 1 минуту
в положении сидя в покое	
в положении сидя в покое сразу после умеренного надавливания на глазные яблоки в течение 15 секунд и быстрого его прекращения	

в положении сидя в покое через 5 минут после прекращения надавливания на глазные яблоки	
---	--

Сформулировать вывод об особенностях нервно-рефлекторной регуляции работы сердца при проведении глазосердечной пробы Данини-Ашнера.

Вывод

Работа 2. Орто- и клиностатические рефлексy

Цель работы: определить характер изменений ритма сердца и уровня артериального давления, вызываемых перераспределением крови в области сосудистых рефлексогенных зон при осуществлении орто- и клиностатического рефлексов.

Ход работы

Определить у испытуемого частоту пульса и уровень артериального давления (АД) в условиях, указанных в нижеприведенной таблице 9, записать результаты.

Таблица 9 – Частота пульса и уровень артериального давления при орто-и клиностатических рефлексax

Условия исследования	Частота пульса, ударов в минуту	Уровень АД, мм рт. ст.
в положении сидя в покое		
в положении лежа в покое		
в положении стоя в покое		

Сформулировать вывод об особенностях нервно-рефлекторной регуляции кровообращения при осуществлении орто- и клиностатического рефлексов.

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Гетеро- и гомеометрические механизмы саморегуляции работы сердца. Роль венозного возврата в регуляции деятельности сердца.
2. Экстракардиальная иннервация. Влияние блуждающих и симпатических нервов на работу сердца. Тонус нервных центров, факторы его обуславливающие. Рефлекторная регуляция работы сердца.
3. Нервно-рефлекторные механизмы регуляции сосудистого тонуса. Сосудодвигательный центр, его отделы. Рефлексогенные внутрисердечные и сосудистые зоны, их значение в регуляции работы сердца и состояния сосудов.
4. Гуморальная регуляция работы сердца и тонуса сосудов.
5. Механизмы быстрой и долговременной регуляции системного артериального давления.
6. Регуляция тканевого кровотока. Быстрая и долговременная фазы регуляции.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Особенности коронарного кровотока, его регуляция
2. Особенности кровообращения в легких, его регуляция
3. Особенности кровотока в корковом и мозговом слоях почек. Механизмы регуляции почечного кровотока
4. Приспособление сердечной деятельности к различным нагрузкам

Тема: Внешнее дыхание

Цели занятия

1. Изучить биомеханику вдоха и выдоха.
2. Изучить механизмы регуляции внешнего дыхания.
3. Сформировать представления о спирографии, спирометрии, пневмотахометрии.

Учебная карта занятия

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Спирография

Цель работы: ознакомить студентов с методом спирографии, определить жизненную емкость легких и ее составляющие, объем форсированного выдоха за 1 секунду у испытуемого.

Ход работы

Испытуемый берет в рот загубник, соединенный со шлангом спирографа, на нос испытуемого накладывается зажим, прибор переключается на режим работы.

1. Записать спокойное дыхание в течение 1 минуты, объем дыхания при максимальном вдохе и максимальном выдохе.
2. Переключить лентопротяжный механизм прибора на максимальную скорость и записать максимально форсированный выдох после максимального вдоха.
3. Рассчитать частоту нормального дыхания, дыхательный объем, резервные объемы вдоха и выдоха, жизненную емкость легких, объем форсированного выдоха за 1 секунду.
4. Зарисовать спирограмму, привести результаты расчетов.

Результаты:

частота дыхания = ____ дыханий в 1 минуту

дыхательный объем = ____ мл

резервный объемы вдоха = ____ мл

резервный объем выдоха = ____ мл

жизненная емкость легких = ____ мл

объем форсированного выдоха за 1 секунду = ____ мл

Полученные результаты сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Работа 2. Спирометрия

Цель работы: научиться определять жизненную емкость легких.

Ход работы

С помощью спирометра у испытуемого определить жизненную емкость легких (ЖЕЛ). С помощью таблицы у испытуемого определить должную жизненную емкость легких (ДЖЕЛ). Сравнить ЖЕЛ и ДЖЕЛ. Рассчитать процент отклонения ЖЕЛ от ДЖЕЛ. В норме ЖЕЛ = ДЖЕЛ \pm 15%.

Результаты:

ЖЕЛ = ____ мл

ДЖЕЛ = ____ мл

Процент отклонения ЖЕЛ от ДЖЕЛ = ____ %

Величину жизненной емкости легких, процент отклонения ЖЕЛ от ДЖЕЛ сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Работа 3. Пневмотахометрия

Цель работы: определить максимальный расход воздуха в единицу времени при форсированном вдохе и выдохе с помощью пневмотахометра.

Ход работы

Испытуемый берет наконечник в рот и делает максимально глубокий и предельно быстрый вдох или выдох. Максимальный расход воздуха в единицу времени определяется по шкале прибора.

Результаты:

максимальный расход воздуха в единицу времени при форсированном вдохе = ____ л в секунду

максимальный расход воздуха в единицу времени при форсированном выдохе = ____ л в секунду

Полученные результаты сравнить с физиологической нормой.

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Этапы дыхания.
2. Внешнее дыхание. Механизмы вдоха и выдоха. Внутриплевральное и внутрилегочное давление, их величина, происхождение, изменение в разные фазы дыхательного цикла. Условия формирования отрицательного давления в межплевральном пространстве. Роль сурфактанта в стабилизации размеров альвеол.
3. Количественная оценка функции аппарата внешнего дыхания. Статические и динамические объемы, емкости легких.
4. Дыхательный центр, его отделы. Автоматия нейронов дыхательного центра.
5. Регуляция дыхания при изменении газового состава крови; при раздражении механорецепторов легких, механорецепторов верхних дыхательных путей, рецепторов дыхательной мускулатуры.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Дыхание человека при физической нагрузке, при повышенном и пониженном давлении окружающей среды.

Тема: Газообмен в легких и тканях

Цели занятия

1. Изучить особенности процесса газообмена в различных средах организма, строение и значение аэрогематического барьера.
2. Изучить особенности транспорта кислорода кровью.
3. Изучить особенности транспорта CO_2 кровью.

Учебная карта занятия

Для освоения учебного материала по теме рекомендуется в тетради составить таблицу парциального давления и напряжения газов в различных средах; графически изобразить зависимость процента оксигемоглобина и парциального напряжения кислорода в артериальной крови (кривую диссоциации оксигемоглобина), перечислить влияющие на нее условия; охарактеризовать химические процессы, развивающиеся в крови тканевых капилляров при поступлении в них CO_2 .

Вопросы для подготовки по теме

1. Газовый состав, парциальное давление газов во вдыхаемом, выдыхаемом и альвеолярном воздухе. Напряжение газов в артериальной, венозной крови, в тканевой жидкости и клетках ткани.
2. Механизм обмена газами и условия газообмена в легких между альвеолярным воздухом и венозной кровью. Альвеоло-капиллярные отношения.
3. Механизм обмена газами в тканях между артериальной кровью и межтканевой жидкостью.
4. Перенос O_2 кровью. Кислородная емкость крови, барическая оксигенация. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Условия, определяющие сдвиг кривой: $p\text{CO}_2$, pH, температура, 2,3-ДФГ.
5. Перенос CO_2 кровью. Функция карбоангидразы. Связывание CO_2 буферными системами крови. Роль гемоглобина в транспорте CO_2 .

Тема: Обзорное занятие по системам кровообращения и дыхания

Цели занятия

1. Сформировать общие представления о механизмах транспорта кислорода.
2. Разобрать вопросы физиологии систем кровообращения и дыхания на примерах конкретных ситуаций.
3. Контроль знаний по физиологии систем кровообращения и дыхания, в том числе по темам самостоятельной работы.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме рекомендуется обратить внимание на физиологический понятийный аппарат: систолический объем кровотока, минутный объем кровотока, тоны сердца, автоматия сердца, градиент автоматии, электрокардиография, аускультация, кровяное давление,

артериальное давление, артериальный пульс, линейная скорость кровотока, объемная скорость кровотока, периферическое сопротивление сосудов, венозный возврат, внешнее дыхание, газообмен, дыхательный объем, жизненная емкость легких, кислородная емкость крови.

Тестовый контроль знаний по физиологии систем кровообращения и дыхания. Решение ситуационных задач. Контроль знаний по темам самостоятельной работы: опрос.

Темы самостоятельной работы:

1. Лимфообращение
2. Особенности коронарного кровотока, его регуляция
3. Особенности кровообращения в легких, его регуляция
4. Особенности кровотока в корковом и мозговом слоях почек. Механизмы регуляции почечного кровотока
5. Приспособление сердечной деятельности к различным нагрузкам
6. Дыхание человека при физической нагрузке, при повышенном и пониженном давлении окружающей среды

Вопросы для подготовки по теме

1. Сердечный цикл, его фазовая структура. Анализ состояния клапанов в ходе кардиоцикла. Тоны сердца.
2. Основные показатели работы сердца. Систолический и минутный объемы кровотока. Соотношение конечно-систолического и конечно-диастолического объемов в покое и при физической нагрузке.
3. Автоматия сердца. Природа автоматии. Градиент автоматии.
4. Электрокардиография. Анализ электрокардиограммы, ее значение в клинике.
5. Кровяное давление, факторы его определяющие. Изменение кровяного давления по ходу сосудистого русла. Артериальное давление, методы измерения.
6. Особенности движения крови по артериям. Особенности движения крови по венам.
7. Лимфообращение.
8. Экстракардиальная иннервация. Влияние блуждающих и симпатических нервов на работу сердца.
9. Рефлекторная и гуморальная регуляция работы сердца. Приспособление сердечной деятельности к различным нагрузкам.
10. Нервно-рефлекторные механизмы регуляции сосудистого тонуса. Сосудодвигательный центр, его отделы. Гуморальная регуляция тонуса сосудов. Механизмы быстрой и долговременной регуляции системного артериального давления.
11. Особенности коронарного кровотока, его регуляция.
12. Особенности кровообращения в легких, его регуляция.
13. Особенности кровотока в корковом и мозговом слоях почек. Механизмы регуляции почечного кровотока.
14. Внешнее дыхание. Механизмы вдоха и выдоха.
15. Дыхательный центр, его отделы. Регуляция дыхания при изменении газового состава крови; при раздражении механорецепторов легких, механорецепторов верхних дыхательных путей, рецепторов дыхательной мускулатуры.
16. Механизм обмена газами и условия газообмена в легких между альвеолярным воздухом и венозной кровью, в тканях между артериальной кровью и межтканевой жидкостью.
17. Перенос O_2 кровью. Перенос CO_2 кровью.
18. Дыхание человека при физической нагрузке, при повышенном и пониженном давлении окружающей среды.

Тема: Секреторная и моторная функции желудочно-кишечного тракта

Цели занятия

1. Изучить функции органов желудочно-кишечного тракта.

2. Рассмотреть механизмы регуляции секреторной, моторной функций желудочно-кишечного тракта.
3. Изучить механизмы всасывания питательных веществ в желудочно-кишечном тракте.

Учебная карта занятия

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Ферментативные свойства желудочного сока

Цель работы: 1) убедиться в наличии в желудочном соке фермента, расщепляющего белок; 2) определить некоторые условия, необходимые для активного действия этого фермента на белок.

Ход работы

В пробирки 1, 2, 3 налито по 2 мл желудочного сока, в пробирку 4-2 мл соляной кислоты. Содержимое 2-й пробирки прокипятить, в 3-ю пробирку добавить соды до полной нейтрализации. В пробирках проверить с помощью лакмусовой бумажки реакцию. Во все пробирки добавить по небольшому кусочку фибрина и поставить в водяную баню. После этого отметить изменения фибрина во всех пробирках. Результаты записать в таблице 10.

Таблица 10 – Ферментативные свойства желудочного сока*

Содержимое пробирок	Пепсин	pH оптимум	Т°С оптимум	Результат
1 - желудочный сок				
2 - желудочный сок прокипяченный				
3 - желудочный сок + гидрокарбонат натрия				
4 - соляная кислота				

*Крестиком отметить наличие того или иного фактора и переваривание фибрина.

Сформулировать вывод об условиях ферментативной активности желудочного сока.

Вывод

Работа 2. Пристеночное пищеварение

Цель работы: выяснить влияние слизистой тонкой кишки на активность амилазы панкреатического сока.

Ход работы

Набирают два ряда по 7 пробирок в каждом. В первые пробирки каждого ряда вносят по 1 мл 2% раствора панкреатина, а в остальные по 1 мл этого раствора, разведенного в 2, 4, 8, 16, 32, 64 раза. В каждую пробирку вносят по 2 мл 0,5% раствора крахмала в виде клейстера. Затем в каждую пробирку 1-го ряда вносят по кусочку специально обработанного тонкого кишечника крысы. Все пробирки помешают на 30 минут в водяную баню. Затем во все пробирки добавляют по 1 капле раствора Люголя. Синее окрашивание указывает на то, что в пробирке остался нерасщепленным крахмал. Красновато-синее – на наличие в пробирке продуктов расщепления крахмала. Сравнить, при каком разведении панкреатина прекращается расщепление крахмала в первом и во втором ряду, зарисовать ряды пробирок.

Результаты:

расщепление крахмала прекращается

в первом ряду пробирок _____

во втором ряду пробирок _____

Сформулировать вывод о влиянии слизистой тонкой кишки на активность амилазы панкреатического сока.

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Секреторная функция слюнных желез ротовой полости. Состав слюны. Регуляция секреции слюны.

2. Желудочная секреция. Состав и свойства желудочного сока. Особенности секреции соляной кислоты, ее значение в обработке пищи и в регуляции пищеварения в желудке. Механизмы регуляции секреции различных компонентов желудочного сока. Фазы желудочной секреции.
3. Панкреатическая секреция. Состав и свойства панкреатического сока. Механизмы регуляции секреции панкреатического сока. Фазы панкреатической секреции.
4. Особенности желчеобразования и желчевыделения. Состав и свойства желчи. Регуляция секреции желчи. Фазы секреции желчи.
5. Кишечная секреция. Состав и свойства кишечного сока. Регуляция секреции кишечного сока.
6. Виды моторной активности органов желудочно-кишечного тракта. Особенности регуляции моторики в разных отделах системы пищеварения.
7. Всасывание питательных веществ, механизмы транспорта. Особенности всасывания продуктов расщепления белков, жиров, углеводов, всасывание воды и минеральных веществ. Регуляция всасывания.
8. Экспериментальные и клинические методы исследования функций желудочно-кишечного тракта.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Физиологические механизмы регуляции голода и насыщения, механизмы возникновения тошноты и рвоты.

Тема: Обмен энергии в организме

Цели занятия

1. Сформировать представления об источниках, путях и этапах превращения энергии в организме.
2. Сформировать представления об основном обмене, должном основном обмене, общем обмене, факторах, влияющих на уровень расхода энергии.
3. Ознакомить с методами прямой и косвенной калориметрии, условиях их проведения, методами определения должного основного обмена человека.

Учебная карта занятия

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Расчет расхода энергии у человека при полном газовом анализе выдыхаемого воздуха (по условиям задачи)

Цель работы: познакомиться с принципами расчета расхода энергии при проведении косвенной калориметрии по методу Дугласа-Холдена.

Ход работы

1. Изучить показатели мужчины 19 лет (вес 70 кг, рост 172 см) в состоянии покоя и при физической нагрузке (табл. 11).

Таблица 11 – Задача 1

Условия	Пол	Вес, кг	Рост, см	Возраст, лет	Минутный объем дыхания (МОД), мл	Объем пробы выдыхаемого воздуха для газового анализа, мл	Объем пробы после поглощения CO ₂ (V ₁), мл	Объем пробы после поглощения O ₂ (V ₂), мл
Состояние покоя	М	70	172	19	7225	10	9,65	7,93
Физическая нагрузка	М	70	172	19	23800	10	9,60	7,92

2. Используя показатели из таблицы 11, произвести расчет расхода энергии за 1 минуту а) в состоянии покоя и б) при физической нагрузке в следующей последовательности:

- 1) Рассчитать % CO₂ в выдыхаемом воздухе (A) $A = (10 - V_1) \times 10$

- 2) Рассчитать % O_2 в выдыхаемом воздухе (В) $V = (V_1 - V_2) \times 10$
 - 3) Рассчитать количество поглощенного O_2 за 1 минуту (С) в мл $C = [(20,93 - B) \times \text{МОД}] : 100$, где 20,93 – % O_2 в атмосферном воздухе
 - 4) Рассчитать количество выдохнутого CO_2 за 1 минуту (Д) в мл $D = [(A - 0,03) \times \text{МОД}] : 100$, где 0,03 – % CO_2 в атмосферном воздухе
 - 5) Рассчитать дыхательный коэффициент (ДК) $DK = CO_2 / O_2$ или $DK = D / C$
 - 6) Определить по таблице калорический эквивалент 1 л O_2 при данном ДК (Е)
 - 7) Рассчитать расход энергии за 1 минуту (Х) в ккал:
 $1000 \text{ мл } O_2 - E \text{ ккал}$
 $C \text{ мл } O_2 - X \text{ ккал}$
 $X = (C \times E) : 1000$
 - 8) Рассчитать расход энергии в состоянии покоя за 1 сутки в ккал $= X \times 60 \times 24$
- Сравнить расход энергии за 1 минуту в покое и при физической нагрузке.
3. Изучить показатели мужчины 19 лет (вес 81 кг, рост 180 см) в состоянии покоя и при физической нагрузке (табл. 12).

Таблица 12 – Задача 2

Условия	Пол	Вес, кг	Рост, см	Возраст, лет	Минутный объем дыхания (МОД), мл	Объем пробы выдыхаемого воздуха для газового анализа, мл	Объем пробы после поглощения CO_2 (V_1), мл	Объем пробы после поглощения O_2 (V_2), мл
Состояние покоя	М	81	180	19	6584	10	9,56	7,94
Физическая нагрузка	М	81	180	19	18700	10	9,58	7,91

4. Используя показатели из таблицы 12, произвести расчет расхода энергии а) в состоянии покоя и б) при физической нагрузке в последовательности, указанной в пункте 2. Сравнить расход энергии за 1 минуту в покое и при физической нагрузке.
5. Сравнить расход энергии за сутки в состоянии покоя у испытуемого из задачи 1 и испытуемого из задачи 2.

Результаты:

Задача 1

- 1) % CO_2 в выдыхаемом воздухе (А)
 - а) $A = (10 - V_1) \times 10 =$
 - б) $A = (10 - V_1) \times 10 =$
- 2) % O_2 в выдыхаемом воздухе (В)
 - а) $B = (V_1 - V_2) \times 10 =$
 - б) $B = (V_1 - V_2) \times 10 =$
- 3) Поглощено O_2 за 1 мин (С)
 - а) $C = [(20,93 - B) \times \text{МОД}] : 100 =$
 - б) $C = [(20,93 - B) \times \text{МОД}] : 100 =$
- 4) Выдохнуто CO_2 за 1 мин (Д)
 - а) $D = [(A - 0,03) \times \text{МОД}] : 100 =$
 - б) $D = [(A - 0,03) \times \text{МОД}] : 100 =$
- 5) Дыхательный коэффициент (ДК) $DK = CO_2 / O_2$ или $DK = D / C$
 - а) $DK = D / C =$
 - б) $DK = D / C =$
- 6) Калорический эквивалент 1 л O_2 при данном ДК (Е)

- а) E (по таблице) =
 б) E (по таблице) =
- 7) а) Расход энергии за 1 минуту (X)
 1000 мл O_2 – E ккал
 C мл O_2 – X ккал
 $X = (C \times E) : 1000 = \underline{\hspace{2cm}}$ ккал
 б) Расход энергии за 1 минуту (X)
 1000 мл O_2 – E ккал
 C мл O_2 – X ккал
 $X = (C \times E) : 1000 = \underline{\hspace{2cm}}$ ккал
- 8) а) Расход энергии в состоянии покоя за 1 сутки = $X \times 60 \times 24 = \underline{\hspace{2cm}}$ ккал

Задача 2

- 1) % CO_2 в выдыхаемом воздухе (A)
 а) $A = (10 - V_1) \times 10 =$
 б) $A = (10 - V_1) \times 10 =$
- 2) % O_2 в выдыхаемом воздухе (B)
 а) $B = (V_1 - V_2) \times 10 =$
 б) $B = (V_1 - V_2) \times 10 =$
- 3) Поглощено O_2 за 1 мин (C)
 а) $C = [(20,93 - B) \times \text{МОД}] : 100 =$
 б) $C = [(20,93 - B) \times \text{МОД}] : 100 =$
 (20,93 – % O_2 в атмосферном воздухе)
- 4) Выдохнуто CO_2 за 1 мин (D)
 а) $D = [(A - 0,03) \times \text{МОД}] : 100 =$
 б) $D = [(A - 0,03) \times \text{МОД}] : 100 =$
 (0,03 – % CO_2 в атмосферном воздухе)
- 5) Дыхательный коэффициент (ДК) $ДК = CO_2 / O_2$ или $ДК = D / C$
 а) $ДК = D / C =$
 б) $ДК = D / C =$
- 6) Калорический эквивалент 1 л O_2 при данном ДК (E)
 а) E (по таблице) =
 б) E (по таблице) =
- 7) а) Расход энергии за 1 минуту (X)
 1000 мл O_2 – E ккал
 C мл O_2 – X ккал
 $X = (C \times E) : 1000 = \underline{\hspace{2cm}}$ ккал
 б) Расход энергии за 1 минуту (X)
 1000 мл O_2 – E ккал
 C мл O_2 – X ккал
 $X = (C \times E) : 1000 = \underline{\hspace{2cm}}$ ккал
- 8) а) Расход энергии в состоянии покоя за 1 сутки = $X \times 60 \times 24 = \underline{\hspace{2cm}}$ ккал

Сформулировать вывод о динамике расхода энергии за 1 минуту в состоянии покоя и при физической нагрузке, об особенностях расхода энергии за сутки в состоянии покоя у разных людей.

Вывод

Работа 2. Расчет расхода энергии у человека при неполном газовом анализе выдыхаемого воздуха (по спирограмме)

Цель работы: познакомиться с принципами расчета расхода энергии у человека по данным спирографии.

Ход работы

1. Предварительно записать спирограмму в следующих условиях: утром, натощак, в состоянии физического и психоэмоционального покоя, при температуре среды 20°C. Пол, возраст, рост, вес испытуемого указать на спирограмме.
2. Измерить высоту смещения спирограммы от исходного уровня через 1 минуту.
3. Определить по спирограмме количество поглощенного O₂ за минуту. Подъем кривой на 1 мм соответствует 20 мл поглощенного O₂.
4. Дыхательный коэффициент принять равным 0,8. Эта величина определена при многократных исследованиях в условиях измерения основного обмена.
5. По таблице определить калорический эквивалент (КЭ) 1 л O₂ при дыхательном коэффициенте равным 0,8.
6. Рассчитать расход энергии за 1 минуту (X).
7. Рассчитать расход энергии в состоянии покоя за 1 сутки.
8. Сравнить расход энергии в состоянии покоя за 1 сутки у разных испытуемых.

Результаты:

1. Высота смещения спирограммы от исходного уровня через 1 минуту = _____ мм
2. Количество поглощенного O₂ за 1 минуту (по спирограмме) = _____ мл
3. КЭ (по таблице) = _____ ккал
4. Расход энергии за 1 минуту (X)
1000 мл O₂ – КЭ ккал
Количество, поглощенного O₂ за 1 минуту (по спирограмме) мл – X ккал
X = (Количество, поглощенного O₂ за 1 минуту × КЭ) : 1000 = _____ ккал
5. Расход энергии в состоянии покоя за 1 сутки = X × 60 × 24 = _____ ккал

Сформулировать вывод об особенностях расхода энергии за сутки в состоянии покоя у разных людей.

Вывод

Работа 3. Расчет должного основного обмена по таблицам Гарриса и Бенедикта

Цель работы: познакомиться с принципами расчета должного основного обмена по таблицам Гарриса и Бенедикта; оценить, соответствуют ли полученные в работе 1 результаты расхода энергии у испытуемых в состоянии покоя за 1 сутки величинам их должного основного обмена.

Ход работы

1. Познакомиться с таблицами Гарриса и Бенедикта. Таблицы составлены отдельно для мужчин и женщин. Каждая таблица состоит из двух частей. Для использования одной части таблицы необходимо знать вес испытуемого, для использования другой части таблицы – его возраст и рост. Пол, вес, возраст и рост испытуемых даны в работе 1 в задачах 1 и 2 (см. табл. 11, 12).
2. По таблице определить количество килокалорий, соответствующих весу испытуемого.
3. По таблице определить количество килокалорий, соответствующих данным возраста и роста испытуемого.
4. Рассчитать должный основной обмен (ДОО) за сутки в килокалориях:
ДОО = количество килокалорий, соответствующих весу + количество килокалорий, соответствующих данным возраста и роста испытуемого.
5. Рассчитать процент отклонения основного обмена (ОО) от должного основного обмена. Величина ОО испытуемых определена при проведении косвенной калориметрии при полном газовом анализе выдыхаемого воздуха (расход энергии в состоянии покоя за 1 сутки) в работе 1.
6. Сравнить величину полученного процента отклонения ОО от ДОО каждого испытуемого с физиологической нормой, сформулировать вывод.

Результаты:

- 1 испытуемый (мужчина 19 лет, 70 кг, 172 см)
ОО (см. работа 1, задача 1) = _____ ккал

ДОО = _____ ккал
% отклонения ОО от ДОО = _____

2 испытуемый (мужчина 19 лет, 81 кг, 180 см)

ОО (см. работа 1, задача 2) = _____ ккал

ДОО = _____ ккал

% отклонения ОО от ДОО = _____

Вывод

Работа 4. Расчет должного основного обмена по номограмме Дюбуа

Цель работы: познакомиться с принципом расчета должного основного обмена (ДОО) по номограмме Дюбуа; определить зависимость основного обмена от пола испытуемого и площади поверхности тела.

Ход работы

1. Используя данные роста и веса испытуемого, определить по номограмме Дюбуа площадь поверхности его тела.
2. В соответствии с полом и возрастом испытуемого по таблице стандартов найти величину расхода энергии за 1 час на 1 м² поверхности тела.
3. Произвести расчет должного основного обмена в килокалориях за сутки с учетом площади поверхности тела.
4. Определить должный основной обмен по номограмме Дюбуа у разных испытуемых, сравнить результаты, сформулировать вывод.
5. Результаты оформить в виде таблицы (табл. 13).

Таблица 13 – Показатели расчета должного основного обмена по номограмме Дюбуа

Пол	Возраст, полных лет	Вес, кг	Рост, см	Площадь поверхности тела, м ²	Расход энергии за 1 час на 1 м ² поверхности тела	Должный основной обмен за сутки

Вывод

Работа 5. Расчет процента отклонения основного обмена от должного основного обмена по показателям функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Цель работы: познакомиться с принципом расчета процента отклонения основного обмена от должного основного обмена по показателям функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Ход работы

1. Измерить у испытуемого в состоянии покоя артериальное давление по методу Короткова.
2. Определить у испытуемого в состоянии покоя частоту сердечных сокращений в 1 минуту.
3. Произвести расчет процента отклонения основного обмена (ОО) от должного основного обмена (ДОО), используя формулу Гейла: % отклонения = ЧСС + пульсовое давление – 111, где ЧСС – частота сердечных сокращений в 1 минуту, пульсовое давление – разность между величиной систолического артериального давления и величиной диастолического артериального давления в мм рт. ст.
4. Произвести расчет процента отклонения ОО от ДОО, используя формулу Рида: % отклонения = $0,75 \times (\text{ЧСС} + 0,74 \times \text{пульсовое давление}) - 72$, где ЧСС – частота сердечных сокращений в 1

минуту, пульсовое давление – разность между величиной систолического артериального давления и величиной диастолического артериального давления в мм рт. ст.

5. Полученные результаты сравнить с физиологической нормой, сформулировать вывод.

Результаты:

% отклонения ОО от ДОО (по формуле Гейла) = ЧСС + пульсовое давление – 111 =

% отклонения ОО от ДОО (по формуле Рида) = $0,75 \times (\text{ЧСС} + 0,74 \times \text{пульсовое давление}) - 72 =$

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Источники и пути (этапы) превращения энергии в организме. Первичное и вторичное тепло.
2. Основной обмен, физиологические нормы, условия измерения. «Правило поверхности» Рубнера, его ограничения. Должный основной обмен, его расчеты.
3. Прямая и косвенная калориметрия – методы измерения расхода энергии в организме человека.
4. Общий обмен. Влияние на уровень расхода энергии мышечной работы, эмоционально-психического напряжения, специфически-динамического действия пищи, температуры среды.
5. Энергетические затраты организма при разных видах труда.

Тема: Рациональное питание. Терморегуляция

Цели занятия

1. Изучить физиологические аспекты основных принципов рационального сбалансированного питания взрослого человека.
2. Изучить физиологические механизмы регуляции теплового обмена организма человека.
3. Сформировать представления о принципах составления меню, расчете основных показателей суточного рациона питания, навыки оценки соответствия реального рациона питания должному (по таблицам, по номограммам).
4. Изучить нервные и гуморальные механизмы теплопродукции и теплоотдачи при изменении температуры внешней и внутренней среды.

Учебная карта занятия

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Составление суточного пищевого рациона

Цель работы: ознакомиться с принципами составления суточного пищевого рациона.

Ход работы

1. Составить меню пищевого рациона типичного рабочего дня испытуемого.
2. Определить примерный вес съеденных продуктов в граммах.
3. Используя таблицу химического состава пищевых продуктов и их энергетической ценности, рассчитать содержание белков, жиров, углеводов в съеденных продуктах, их энергетическую ценность.
4. Оформить суточный пищевой рацион в виде таблицы (табл. 14).

Таблица 14 – Суточный пищевой рацион

Наименование продукта	Количество продукта, г	Содержание			Энергетическая ценность, ккал
		белков, г	жиров, г	углеводов, г	
I ЗАВТРАК					
ВСЕГО	-----				

II ЗАВТРАК					
ВСЕГО	-----				
ОБЕД					
ВСЕГО	-----				
УЖИН					
ВСЕГО	-----				
ИТОГО ЗА СУТКИ	-----				

5. В результатах выписать из таблицы 14

- 1) общее количество белков, жиров, углеводов, съеденных за сутки и рассчитать соотношение белков, жиров и углеводов в суточном рационе;
- 2) калорийность завтрака, обеда, ужина отдельно, общую калорийность суточного рациона и рассчитать % калорийности каждого приема пищи (завтрака, обеда, ужина) от калорийности всего рациона.

6. Определить суточные энергозатраты организма испытуемого:

Суточные энергозатраты = основной обмен + специфически-динамическое действие пищи (15% от должного основного обмена) + рабочая прибавка (у студентов примерно 1000 ккал)

7. Оценить соответствие общей калорийности рациона энергозатратам организма, соответствие показателей суточного пищевого рациона основным требованиям при рациональном сбалансированном питании; сформулировать вывод.

Результаты:

- 1) Общее количество белков, съеденных за сутки = _____ г
 Общее количество жиров, съеденных за сутки = _____ г
 Общее количество углеводов, съеденных за сутки = _____ г
 Соотношение белков (Б), жиров (Ж) и углеводов (У) в суточном рационе:
 Б : Ж : У = 1 : ____ : ____

- 2) Калорийность I завтрака = _____ ккал
 Калорийность II завтрака = _____ ккал
 Калорийность обеда = _____ ккал
 Калорийность ужина = _____ ккал
 Общая калорийность суточного рациона = _____ ккал
 % калорийности каждого приема пищи от калорийности всего рациона:
 I завтрак – _____ %
 II завтрак – _____ %
 обед – _____ %

ужин – _____ %

3) Суточные энерготраты = основной обмен + специфически-динамическое действие пищи + рабочая прибавка =

Вывод

Работа 2. Определение должной калорийности и должного состава пищевого рациона

Цель работы: познакомиться с принципами определения должной калорийности и должного состава рациона с помощью номографа А. А. Покровского.

Ход работы

1. Изучить устройство номографа. Номограф состоит из двух радиальных таблиц и центрированного по отношению к ним движка. Цифры горизонтальных рядов таблицы соответствуют названию рядов на движке. По первой радиальной таблице можно определить нормальный вес испытуемого (при нормостенической конституции). По второй радиальной таблице (на другой стороне номографа) можно определить должную калорийность и должный состав пищевого рациона.

2. По первой радиальной таблице определить нормальный вес испытуемого. Для этого необходимо совместить шкалу движка и место пересечения радиуса, на котором указан возраст испытуемого, с полукруглой линией, соответствующей росту испытуемого. Цифра шкалы движка на месте пересечения движка с найденной точкой обозначает нормальный вес.

3. По второй радиальной таблице в соответствии с полом, возрастом, тяжестью труда, величиной нормального веса испытуемого найти энергетическую ценность рациона в килокалориях, количество белков, жиров, углеводов в граммах, витаминов и некоторых минеральных веществ в миллиграммах. Полученные результаты составляют суточную норму.

4. Если испытуемый регулярно занимается спортивными тренировками, то к основному рациону необходимо дополнительно прибавить калорийность и количество пищевых веществ в соответствии с графой «Дополнительно при физической нагрузке».

5. Данные, полученные с помощью номографа, сравнить с данными реального суточного пищевого рациона испытуемого, приведенными в работе 1.

Результаты:

Испытуемый:

пол мужской/женский (*подчеркнуть*)

возраст _____ лет

группа по трудовой деятельности в соответствии с коэффициентом физической активности _____

нормальный вес (по таблице) = _____ кг

Общая калорийность реального суточного пищевого рациона (из работы 1) = _____ ккал

Должная калорийность суточного пищевого рациона (по номографу) = _____ ккал

или

Должная калорийность суточного пищевого рациона при регулярных спортивных тренировках (по номографу) = _____ ккал

Состав реального суточного пищевого рациона (из работы 1):

общее количество белков, съеденных за сутки = _____ г

общее количество жиров, съеденных за сутки = _____ г

общее количество углеводов, съеденных за сутки = _____ г

Должный состав суточного пищевого рациона (по номографу):

суточная норма потребления белков = _____ г

суточная норма потребления жиров = _____ г

суточная норма потребления углеводов = _____ г

или

Должный состав суточного пищевого рациона при регулярных спортивных тренировках (по номографу):

суточная норма потребления белков = _____ г

суточная норма потребления жиров = _____ г

суточная норма потребления углеводов = _____ г

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Значение пищи для жизнедеятельности организма. Нутриенты и балластные вещества, их роль в метаболических процессах, усвоении пищи, в развитии организма человека.
2. Основные принципы сбалансированного рационального питания: энергетический потенциал (калорийность) пищи; нормы, соотношение, роль основных питательных веществ в рационе в зависимости от возраста, пола, характера труда и состояния организма (болезнь, беременность и др.); включение в рацион витаминов и минеральных веществ; распределение энергетического потенциала пищи в суточном рационе; соответствие физического состояния пищи, ее химического состава эволюционно выработанным механизмам усвоения.
3. Сущность процессов теплопродукции. Сократительный и несократительный термогенез.
4. Сущность процессов теплоотдачи: кондукции, конвекции, теплоизлучения, испарения.
5. Терморегуляция. Центры терморегуляции. Нервные и гуморальные механизмы регуляции теплопродукции и теплоотдачи при изменении температуры внешней и внутренней среды. Понятие о гипотермии и гипертермии.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Рациональное питание детей и лиц пожилого возраста.

Тема: Обзорное занятие по функциям желудочно-кишечного тракта, обмену, терморегуляции

Цели занятия

1. Сформировать общие представления о функциях желудочно-кишечного тракта, обмене веществ и энергии в организме, регуляции теплового обмена организма человека.
2. Разобрать вопросы физиологии пищеварительной системы, обмена веществ и энергии, терморегуляции на примерах конкретных ситуаций.
3. Контроль знаний по физиологии пищеварительной системы, обмену веществ и энергии, терморегуляции, в том числе по темам самостоятельной работы.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме обратить внимание на следующие основные физиологические термины и понятия: химус, желудочная секреция, панкреатическая секреция, гастроинтестинальные гормоны, перистальтические движения, ритмическая сегментация, тонические сокращения, маятникообразная двигательная активность, всасывание веществ, основной обмен, должный основной обмен, общий обмен, калориметрия, рациональное питание, пищевой рацион, тепловой обмен, физическая терморегуляция, химическая терморегуляция.

Тестовый контроль знаний по физиологии системы пищеварения, обмену веществ и энергии в организме человека, терморегуляции. Решение ситуационных задач. Контроль знаний по темам самостоятельной работы: опрос.

Темы самостоятельной работы:

1. Физиологические механизмы регуляции голода и насыщения, механизмы возникновения тошноты и рвоты
2. Рациональное питание детей и лиц пожилого возраста

Вопросы для подготовки по теме

1. Желудочная секреция. Состав и свойства желудочного сока. Особенности секреции соляной кислоты, ее значение в обработке пищи и в регуляции пищеварения в желудке. Механизмы регуляции секреции различных компонентов желудочного сока. Фазы желудочной секреции.
2. Панкреатическая секреция. Состав и свойства панкреатического сока. Механизмы регуляции секреции панкреатического сока. Фазы панкреатической секреции.
3. Особенности желчеобразования и желчевыделения. Состав и свойства желчи. Регуляция секреции желчи. Фазы секреции желчи.
4. Кишечная секреция. Состав и свойства кишечного сока. Регуляция секреции кишечного сока.
5. Виды моторной активности органов желудочно-кишечного тракта. Особенности регуляции моторики в разных отделах системы пищеварения.
6. Защитные функции различных отделов желудочно-кишечного тракта. Барьерная функция печени. Физиологическая роль микрофлоры кишечника.
7. Физиологические механизмы регуляции голода и насыщения, механизмы возникновения тошноты и рвоты.
8. Источники и пути (этапы) превращения энергии в организме. Первичное и вторичное тепло.
9. Основной обмен, физиологические нормы, условия измерения. Должный основной обмен, его расчеты.
10. Прямая и косвенная калориметрия – методы измерения расхода энергии в организме человека.
11. Общий обмен. Влияние на уровень расхода энергии мышечной работы, эмоционально-психического напряжения, специфически-динамического действия пищи, температуры среды.
12. Принципы рационального питания. Основные требования к пищевому рациону. Рациональное питание детей и лиц пожилого возраста.
13. Сущность процессов теплопродукции. Сократительный и несократительный термогенез.
14. Сущность процессов теплоотдачи: кондукции, конвекции, теплоизлучения, испарения.
15. Терморегуляция. Центры терморегуляции. Нервные и гуморальные механизмы регуляции теплопродукции и теплоотдачи при изменении температуры внешней и внутренней среды. Понятие о гипотермии и гипертермии.

Тема: Функции почек. Регуляция кислотно-щелочного равновесия

Цели занятия

1. Изучить механизмы фильтрации, реабсорбции, секреции в почках, механизмы поддержания кислотно-щелочного равновесия в организме.
2. Разобрать вопросы по выделительной функции почек, регуляции кислотно-щелочного равновесия на примерах конкретных ситуаций, провести контроль знаний.
3. Ознакомить с некоторыми методами оценки выделительной функции почек.

Учебная карта занятия

При подготовке по теме обратить внимание на следующие основные физиологические термины и понятия: нефрон, сосудистый клубочек, капсула Шумлянско-Боумена, клубочковая фильтрация, эффективное фильтрационное давление, коэффициент очищения, канальцевая реабсорбция, канальцевая секреция, первичная моча, конечная моча, диурез.

Решение ситуационных задач.

Практикум. Форма протокола

Работа 1. Определение объемов фильтрации, реабсорбции, секреции и плазматока в почках.

Цель работы: познакомиться с методикой расчета объемов фильтрации, реабсорбции, секреции и плазматока в почках.

Ход работы

1. Используя данные задачи 1 (табл. 15) и задачи 2 (табл. 16), рассчитать объем клубочковой фильтрации в почках. Величина фильтрации в почках определяется по инулину. Инулин хорошо фильтруется, но не реабсорбируется и не секретируется.

$P_{in} \times F = U_{in} \times V \rightarrow F = (U_{in} \times V) / P_{in}$, где F – объем фильтрации, P_{in} – концентрация инулина в крови, U_{in} – концентрация инулина в конечной моче, V – объем конечной мочи.

Таблица 15 – Задача 1

Вещество	Концентрация в крови (P), мг/мл	Концентрация вещества в конечной моче (U), мг/мл	Объем конечной мочи (V), мл/мин
Инулин (in)	1,6	39,5	5,0
Мочевина	0,13	1,9	
Глюкоза (glu)	3,2	20,4	
Фенолрот (fenol)	0,04	2,4	
Парааминогиппуровая кислота (pah)	0,02	2,53	

Таблица 16 – Задача 2

Вещество	Концентрация в крови (P), мг/мл	Концентрация вещества в конечной моче (U), мг/мл	Объем конечной мочи (V), мл/мин
Инулин (in)	1,7	40,0	4,0
Мочевина	0,14	2,0	
Глюкоза (glu)	3,3	20,6	
Фенолрот (fenol)	0,05	2,5	
Парааминогиппуровая кислота (pah)	0,02	2,84	

2. Используя данные задачи 1 (см. табл. 15) и задачи 2 (см. табл. 16), рассчитать величину канальцевой реабсорбции глюкозы, мочевины, воды в почках.

$R_{glu} = P_{glu} \times F - U_{glu} \times V$, где R_{glu} – объем реабсорбции глюкозы в канальцах, F – объем фильтрации (определен по инулину), P_{glu} – концентрация глюкозы в крови, U_{glu} – концентрация глюкозы в конечной моче, V – объем конечной мочи.

$R_{мочевины} = P_{мочевины} \times F - U_{мочевины} \times V$, где $R_{мочевины}$ – объем реабсорбции мочевины в канальцах, F – объем фильтрации (определен по инулину), $P_{мочевины}$ – концентрация мочевины в крови, $U_{мочевины}$ – концентрация мочевины в конечной моче, V – объем конечной мочи.

$R_{воды} = ((F - V) / F) \times 100\%$, где $R_{воды}$ – объем реабсорбции воды в канальцах, F – объем фильтрации (определен по инулину), V – объем конечной мочи.

3. Используя данные задачи 1 (см. табл. 15) и задачи 2 (см. табл. 16), рассчитать величину канальцевой секреции фенолрота в почках.

$S = U_{fenol} \times V - P_{fenol} \times F$, где S – объем секреции фенолрота в канальцах, F – объем фильтрации (определен по инулину), P_{fenol} – концентрация фенолрота в крови, U_{fenol} – концентрация фенолрота в конечной моче; V – объем конечной мочи.

4. Используя данные задачи 1 (см. табл. 15) и задачи 2 (см. табл. 16), рассчитать объем плазматока в почках. Расчет почечного (коркового) плазматока производится по очищению крови от парааминогиппуровой кислоты (pah), так как кровь, при небольшой концентрации pah в крови, очищается от нее при однократном прохождении крови через кору почки (в почечной артерии pah есть, а в почечной вене отсутствует).

$C = (U_{pah} \times V) / P_{pah}$, где C – объем плазматока в почках, P_{pah} – концентрация парааминогиппуровой кислоты в крови, U_{pah} – концентрация парааминогиппуровой кислоты в конечной моче, V – объем конечной мочи.

5. Полученные результаты сравнить с физиологической нормой, сформулировать вывод.

Результаты:

1. Объем клубочковой фильтрации в почках

$$\text{Задача 1: } F = (U_{\text{in}} \times V) / P_{\text{in}} =$$

$$\text{Задача 2: } F = (U_{\text{in}} \times V) / P_{\text{in}} =$$

2. Объем канальцевой реабсорбции глюкозы, мочевины, воды в почках

Задача 1:

$$R_{\text{glu}} = P_{\text{glu}} \times F - U_{\text{glu}} \times V =$$

$$R_{\text{мочевины}} = P_{\text{мочевины}} \times F - U_{\text{мочевины}} \times V =$$

$$R_{\text{воды}} = ((F - V) / F) \times 100\% =$$

Задача 2:

$$R_{\text{glu}} = P_{\text{glu}} \times F - U_{\text{glu}} \times V =$$

$$R_{\text{мочевины}} = P_{\text{мочевины}} \times F - U_{\text{мочевины}} \times V =$$

$$R_{\text{воды}} = ((F - V) / F) \times 100\% =$$

3. Объем канальцевой секреции фенолрота в почках

$$\text{Задача 1: } S = U_{\text{fenol}} \times V - P_{\text{fenol}} \times F =$$

$$\text{Задача 2: } S = U_{\text{fenol}} \times V - P_{\text{fenol}} \times F =$$

4. Объем плазмотока в почках

$$\text{Задача 1: } C = (U_{\text{pah}} \times V) / P_{\text{pah}} =$$

$$\text{Задача 2: } C = (U_{\text{pah}} \times V) / P_{\text{pah}} =$$

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Органы, осуществляющие выделительную функцию.
2. Почка, ее роль в регуляции гомеостаза. Нефрон – структурно-функциональная единица почки. Особенности кровоснабжения почки.
3. Образование первичной мочи. Клубочковая фильтрация, ее механизмы.
4. Образование конечной мочи. Механизмы канальцевой реабсорбции, особенности реабсорбции в различных частях нефрона.
5. Внеклеточное и внутриклеточное водное пространство. Ионный состав внутри- и внеклеточной жидкости.
6. Регуляция объема внеклеточной жидкости и осмотического давления в крови. Роль вазопрессина (антидиуретического гормона), альдостерона, ренин-ангиотензиновой системы, натрийуретических пептидов, простагландинов в регуляции водно-солевого обмена.
7. Роль буферных систем крови, почек и системы дыхания в поддержании кислотно-щелочного равновесия.
8. Ацидозы и алкалозы (респираторные и метаболические). Механизмы компенсации при ацидозах и алкалозах.

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися

1. Механизмы регуляции водно-солевого обмена.

Тема: Физиологические основы трудовой деятельности

Цели занятия

1. Рассмотреть изменения функционального состояния организма человека в процессе трудовой деятельности.
2. Изучить физиологические особенности умственного и монотонного труда, вегетативное обеспечение трудовой деятельности.
3. Ознакомить с методами исследования работоспособности.

Учебная карта занятия

Практикум. Форма протокола

Методы косвенной оценки физической работоспособности

Работа 1. Тест PWC_{170} (способность к физической работе при частоте пульса 170 ударов в минуту)
Цель работы: познакомиться с принципом косвенной оценки физической работоспособности по изменению частоты сердечных сокращений при выполнении двух работ субмаксимальной мощности.

Ход работы

1. Испытуемый должен выполнить две работы ($2 > 1$) субмаксимальной мощности, поднимаясь на ступеньку определенной высоты с частотой 20 циклов в минуту. Для 1 работы высота ступеньки 0,20 м, для второй работы – 0,35 м. Длительность восхождения 3 минуты. Сразу после прекращения каждой работы у испытуемого определяется частота пульса в 1 минуту. Перерыв между 1 и 2 работами – 15-20 минут.

2. Рассчитать мощность 1 работы (N_1): $N_1 = 1,3 \times P \times h \times n$, где P – вес испытуемого в кг; h – высота ступеньки в м ($h = 0,20$ м); n – число восхождений в 1 минуту ($n = 20$); 1,3 – коэффициент для учета отрицательной работы (спуск со ступеньки).

3. Рассчитать мощность 2 работы (N_2): $N_2 = 1,3 \times P \times h \times n$, где P – вес испытуемого в кг; h – высота ступеньки в м ($h = 0,35$ м); n – число восхождений в 1 минуту ($n = 20$); 1,3 – коэффициент для учета отрицательной работы (спуск со ступеньки).

4. Рассчитать величину способности к физической работе при частоте пульса 170 ударов в минуту (PWC_{170}) по формуле В.Л. Карпмана, в кг·м/мин:

$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times (170 - f_1) / (f_2 - f_1)$, где N_1 – мощность 1 работы, N_2 – мощность 2 работы, f_1 – частота пульса в минуту после 1 работы, f_2 – частота пульса в минуту после 2 работы.

5. Повторить исследование с другим испытуемым.

5. Результаты исследований записать в таблице 17. Полученный результат PWC_{170} у каждого испытуемого сравнить со средними величинами PWC_{170} у тренированных женщин ($PWC_{170} = 780$ кг·м/мин), у нетренированных женщин ($PWC_{170} = 580$ кг·м/мин), у тренированных мужчин ($PWC_{170} = 1520$ кг·м/мин), у нетренированных мужчин ($PWC_{170} = 1060$ кг·м/мин). Сформулировать вывод.

Таблица 17 – Результаты теста PWC_{170} и расчета максимума потребления кислорода при физической работе (МПК)

Испытуемые	Пол испытуемого	Вес испытуемого, кг	f_1 , ударов в минуту	f_2 , ударов в минуту	N_1	N_2	PWC_{170} , кг·м/мин	МПК, л/мин

Вывод

Работа 2. Определение максимума потребления кислорода при физической работе (непрямым путем)

Цель работы: познакомиться с принципом косвенного расчета максимума потребления кислорода по изменению частоты сердечных сокращений при выполнении работы субмаксимальной мощности.

Ход работы

1. После выполнения теста PWC_{170} (работа 1) у каждого испытуемого рассчитать максимум потребления кислорода (МПК) при физической работе по формуле В.Л. Карпмана, в л/мин:

$МПК = 1,7 \times PWC_{170} + 1240$, где PWC_{170} – величина способности к физической работе при частоте пульса 170 ударов в минуту.

2. Полученный результат МПК у каждого испытуемого записать в таблице 17, сравнить со средними величинами МПК у женщин (МПК = 2,00-2,50 л/мин), у мужчин (МПК = 3,10-3,70 л/мин). Сформулировать вывод.

Вывод

Методы оценки состояния двигательного аппарата

Работа 3. Динамометрия, определение динамометрического индекса

Цель работы: измерить силу мышц кисти человека и оценить динамометрический индекс.

Ход работы

1. Испытуемый должен сжать рукой, отведенной в сторону, пружинный ручной динамометр с предельным усилием, но без рывка и каких-либо дополнительных усилий. При этом вторая, свободная рука, опущена и расслаблена. Измерения можно повторить 2-3 раза. Силу мышц оценить по лучшему результату.

Результаты динамометрии:

I измерение:

сила мышц правой кисти испытуемого = _____ кг

сила мышц левой кисти испытуемого = _____ кг

II измерение:

сила мышц правой кисти испытуемого = _____ кг

сила мышц левой кисти испытуемого = _____ кг

III измерение:

сила мышц правой кисти испытуемого = _____ кг

сила мышц левой кисти испытуемого = _____ кг

2. Рассчитать динамометрический индекс (ДИ) кисти ведущей руки. ДИ представляет собой отношение показателя силы мышц кисти (лучший результат измерений) к величине массы тела:

$ДИ = P / M$, где P – показатель мышечной силы в кг; M – масса тела испытуемого в кг.

$ДИ = P / M =$

3. Используя таблицу 18, оценить динамометрический индекс, сформулировать вывод.

Таблица 18 – Оценка динамометрического индекса

Показатель	Мужчины	Женщины
Отличный	более 0,80	более 0,60
Хороший	0,70-0,80	0,56-0,60
Удовлетворительный	0,60-0,69	0,40-0,55
Плохой	менее 0,60	менее 0,40

Вывод

Оценка функциональных резервов систем дыхания и кровообращения

Работа 4. Дыхательные пробы

Цель работы: определить функциональные резервы систем дыхания и кровообращения путем задержки дыхания на вдохе и выдохе.

Ход работы

1. Провести дыхательные пробы.

1.1. Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе).

До начала пробы у испытуемого определить частоту пульса в 1 минуту. После нескольких субмаксимальных дыхательных движений испытуемый делает вдох и задерживает дыхание. Нос

закрывается пальцами или зажимом. Длительность задержки дыхания фиксируется секундомером. После возобновления дыхания сразу же вновь определить частоту пульса в 1 минуту. Результаты записать в таблице 19.

1.2. Проба Генча (задержка дыхания на выдохе) проводится на том же испытуемом не ранее, чем через 15 минут после пробы Штанге.

Проба проводится аналогично пробе Штанге, но дыхание задерживается после глубокого выдоха. Результаты записать в таблице 19.

Таблица 19 – Результаты проб Штанге и Генча

Характер пробы	Длительность задержки дыхания, с	Частота пульса, ударов в минуту	
		исходная	после задержки дыхания
Проба Штанге			
Проба Генча			

2. Используя таблицу 20, оценить резервные возможности функций, сформулировать вывод.

Таблица 20 – Оценка проб Штанге и Генча

Пробы	Длительность задержки дыхания, с			Учащение пульса, %	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	благоприятно	неблагоприятно
Штанге	≤ 39	40-49	≥ 50	≤120	>120
Генча	≤ 34	35-39	≥40		

Вывод

Работа 5. Проба Мартине

Цель работы: определить функциональные резервы сердечно-сосудистой системы путем дозированной мышечной нагрузки.

Ход работы

1. У испытуемого в состоянии покоя (исходный уровень) определить частоту пульса в 1 минуту, величины систолического артериального давления (СД), диастолического артериального давления (ДД). Рассчитать пульсовое давление (ПД): $ПД = СД - ДД$. Результаты записать в таблице 21.

2. Провести пробу Мартине. Проба Мартине – дозированная физическая нагрузка в виде 20 глубоких приседаний за 30 секунд. Определить частоту пульса в 1 минуту, СД, ДД, ПД сразу после пробы и в конце каждой минуты в течение 5 минут восстановительного периода. Результаты измерений записать в таблице 21.

Таблица 21 – Результаты пробы Мартине

Условия измерения физиологических показателей	Частота пульса		Артериальное давление, мм рт.ст.					
			СД		ДД		ПД	
	ударов в минуту	изменение после нагрузки в % к исходному уровню	мм рт.ст.	изменение после нагрузки в % к исходному уровню	мм рт.ст.	изменение после нагрузки в % к исходному уровню	мм рт.ст.	изменение после нагрузки в % к исходному уровню
Исходный уровень								
Сразу после нагрузки								
В конце 1 минуты								

В конце 2 минуты				
В конце 3 минуты				
В конце 4 минуты				
В конце 5 минуты				

3. Сформулировать вывод о функциональных резервах сердечно-сосудистой системы, учитывая, что резервы считаются удовлетворительными, если при данной физической нагрузке сдвиг физиологических параметров по сравнению с исходными величинами не выходит за следующие пределы: учащение пульса на 60-80%, увеличение артериального систолического давления на 15-30%, уменьшение артериального диастолического давления на 10-35%, увеличение пульсового давления на 60-80%, восстановление частоты пульса – на второй минуте, восстановление величины артериального давления – на третьей минуте.

Вывод

Вопросы для подготовки по теме

1. Изменение функционального состояния в процессе трудовой деятельности: вработывание, устойчивая работоспособность, утомление.
2. Режим труда и отдыха как способ управления функциональным состоянием работающего.
3. Физический компонент трудовой деятельности. Классификация труда по степени тяжести. Управляющий компонент трудовой деятельности, классификация труда по степени напряженности.
4. Физиологические особенности умственного и монотонного труда.
5. Вегетативное обеспечение трудовой деятельности: источник энергии; механизмы, обеспечивающие потребление кислорода мышцами; адаптация сердечно-сосудистой системы и системы дыхания к физической работе; особенности изменения жидкостей организма, кислотно-щелочного состояния, регуляции температуры в ходе физической нагрузки.
6. Методы исследования работоспособности.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Тема: Специфические мембранные транспортные системы

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Системы транспорта аминокислот
2. Системы транспорта глюкозы
2. Митохондриальные транспортные системы

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для

обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.

5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Роль кальмодулина, миозиновой киназы и ионов кальция в сокращении гладкой мышцы

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Строение и функции кальмодулина
2. Механизм сокращения и расслабления гладких мышц с участием системы «кальций-кальмодулин» и фосфорилирования/дефосфорилирования киназы легких цепей миозина

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Кодирование информации в сенсорных системах

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Частотно-интервальный и пространственный принципы кодирования на уровне рецепторов, переключательных ядер и корковых отделов анализаторов
2. Механизмы кодирования временных параметров раздражителя

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ

- <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.

5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Структурно-функциональная организация вестибулярной сенсорной системы

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Механизмы восприятия линейного и углового ускорения
2. Вестибулоспинальные, вестибуловегетативные и вестибулоглазодвигательные рефлексy

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Роль двигательных областей коры, таламуса и базальных ганглиев в осуществлении движений

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Функции специфических и неспецифических ядер таламуса в передаче сенсорной и двигательной информации
2. Значение длинной и короткой петель передачи информации в структурах базальных ганглиев
3. Пирамидная и экстрапирамидная системы

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>

4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Регуляция вегетативных функций на уровне ствола головного мозга

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Функции вегетативных ядер ретикулярной формации продолговатого мозга
2. Гипоталамус как высший центр регуляции вегетативных функций организма

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Роль гемопозитических цитокинов, стромы гемопозитических органов в регуляции кроветворения

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Местная регуляция развития эритроидных и миелоидных клеток в костном мозге
2. Роль макрофагов, фибробластов, эндотелиальных клеток и гуморальных факторов в формировании гемопозитических ниш.

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>

3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Лимфопоз, его регуляция. Функции иммунной системы

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Механизмы образования незрелых лимфоцитов в костном мозге
2. Т- и В-лимфоцитопоз и его регуляция
3. Приобретенный иммунитет

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Группы крови. Влияние переливаемой крови и ее компонентов на организм человека

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Разновидности групповых антигенных систем крови: АВО, резус-система, системы Kell, Kidd, Duffy.
2. Проблемы совместимости плазмы крови

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>

2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Острофазные белки, их функции, регуляция их продукции в организме

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Острофазные белки, их функции, регуляция их продукции в организме

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Паращитовидные железы, их функции

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Строение и функции паращитовидных желез
2. Роль паратирина в регуляции уровня кальция в крови

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>

2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Репродуктивная функция человека, ее регуляция

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Периоды полового созревания
2. Механизмы сперматогенеза и его регуляция
3. Женский половой цикл

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Эпифиз, его функции

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Физиологические особенности эпифиза у человека
2. Роль эпифизарных гормонов в регуляции циркадных ритмов

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>

2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Особенности коронарного кровотока, его регуляция

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Физиологические особенности коронарного кровотока
2. Нервные, рефлекторные и гуморальные механизмы регуляции коронарного кровотока

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Особенности кровообращения в легких, его регуляция

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Особенности легочного кровотока
2. Регуляция кровотока в легких

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>

2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Особенности кровотока в корковом и мозговом слоях почек. Механизмы регуляции почечного кровотока

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Особенности кровотока в корковом и мозговом слоях почек.
2. Механизмы регуляции почечного кровотока

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Лимфообращение

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Лимфообращение

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>

2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Приспособление сердечной деятельности к различным нагрузкам

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Приспособление сердечной деятельности к физическим нагрузкам
2. Приспособление сердечной деятельности к нагрузкам в условиях повышенного и пониженного атмосферного давления

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Дыхание человека при физической нагрузке, при повышенном и пониженном давлении окружающей среды

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Особенности внешнего дыхания и газообмена в легких при физической нагрузке, при повышенном и пониженном давлении окружающей среды

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Физиологические механизмы регуляции голода и насыщения, механизмы возникновения тошноты и рвоты

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Физиологические механизмы регуляции голода и насыщения
2. Механизмы возникновения тошноты и рвоты

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Рациональное питание лиц пожилого возраста

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Рациональное питание детей разного возраста
2. Рациональное питание лиц пожилого возраста

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Механизмы регуляции водно-солевого обмена

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Механизмы регуляции водно-солевого обмена

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

Тема: Подготовка к экзамену: повторение изученного материала, работа с учебной литературой

Вопросы по теме для самостоятельного изучения

1. Экзаменационные вопросы

Список литературы

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>

2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. – М.: Литтерра, 2015. – 768 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
4. Сашенков, С.Л. Общая и частная физиология (для самостоятельной работы обучающихся) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сашенков, Н.В. Тишевская, И.Ю. Мельников, И.А. Комарова. – Челябинск, 2019. – 174 с. Режим доступа: Электронный каталог НБ ЮУГМУ - <http://www.lib-susmu.chelsma.ru:8087/> – полнотекстовый режим доступа при авторизации для обучающихся и сотрудников ЮУГМУ и Колледжа ЮУГМУ, для остальных – только библиографическое описание.
5. Судаков, К.В. Физиология человека: атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432341.html>

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень вопросов для экзамена

1. Строение плазматической мембраны клетки, роль ионных каналов, молекул-переносчиков, насосов, рецепторов. Виды транспорта веществ через мембрану клетки.
2. Свойства живых и возбудимых систем: раздражимость, возбудимость, проводимость, лабильность, их количественные показатели. Сравнительная оценка возбудимости тканей.
3. Потенциал покоя и потенциал действия, их происхождение. Фазы потенциала действия.
4. Фазные изменения возбудимости в процессе развития возбуждения, их соотношение с фазами потенциала действия.
5. Классификация раздражителей. Законы раздражения: закон силы для одиночных клеток, закон силы для группы клеток, закон соотношения силы и времени, закон градиента.
6. Классификация нервных волокон, особенности проведения возбуждения по миелиновым и безмиелиновым волокнам. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
7. Нервно-мышечный синапс. Формирование потенциала концевой пластинки. Отличия потенциала концевой пластинки от потенциала действия.
8. Механизм сокращения скелетных мышц. Теория скольжения: роль ионов кальция, регуляторных и сократительных белков в мышечном сокращении и расслаблении.
9. Режимы и типы сокращений скелетных мышц. Характеристика двигательных единиц. Физиологические особенности гладких мышц.
10. Понятие о сенсорных системах: структура, роль. Классификации сенсорных рецепторов. Рецепторный, генераторный потенциалы. Кодирование сенсорной информации на уровне рецепторов.
11. Светопреломляющие среды глаза. Рефракция, ее аномалии, их коррекция. Понятие об остроте зрения. Механизмы аккомодации глаза.
12. Строение сетчатки, светочувствительный аппарат глаза, фоторецепторы и зрительные пигменты, фотохимические процессы при действии света. Трехкомпонентная теория цветового зрения.
13. Звукоулавливающий, звукопроводящий и рецепторный отделы слуховой системы. Анализ высоты и силы звука, адаптация органа слуха к звукам разной интенсивности.

14. Вегетативная нервная система: топография нервных центров, ганглиев; строение рефлекторной дуги вегетативного рефлекса; медиаторы; адreno- и холинорецепторы; виды вегетативных рефлексов. Влияние отделов вегетативной нервной системы на функции внутренних органов.
15. Гормоны, их классификация. Виды действия гормонов на клетку (метаболическое, реактогенное, корректирующее и т.д.). Транспорт, метаболизм и выведение гормонов из организма.
16. Рецепция гормонов клетками, механизмы действия стероидных и нестероидных гормонов. Роль вторичных мессенджеров в передаче сигнала.
17. Гипоталамо-аденогипофизарная система. Активирующие и тормозящие секрецию гипофизарных гормонов нейрогормоны гипоталамуса. Гормоны аденогипофиза, их роль в регуляции функций организма.
18. Гипоталамо-нейрогипофизарная система. Гормоны задней доли гипофиза. Механизм действия вазопрессина на клетки эпителия почечных канальцев.
19. Гормоны коры и мозгового слоя надпочечников, их влияние на обмен веществ и физиологические функции организма. Регуляция продукции глюкокортикоидов и минералкортикоидов.
20. Гормоны щитовидной железы, их влияние на обмен веществ и функции организма. Регуляция образования йодсодержащих гормонов. Симптомы гипер- и гипofункции щитовидной железы.
21. Эндокринная функция поджелудочной железы. Значение гормонов поджелудочной железы в регуляции обмена веществ. Симптомы недостаточности эндокринной функции поджелудочной железы.
22. Формирование чувства голода и насыщения. Пищевое поведение. Гормональная регуляция уровня глюкозы в крови.
23. Гормональная регуляция обмена кальция в организме. Паратиреоидные гормоны, кальцитонин, кальцитриол, их функции.
24. Кислотно-щелочное равновесие, его физиологические показатели. Механизмы компенсации нарушений кислотно-щелочного равновесия буферными системами крови.
25. Роль системы дыхания и почек в поддержании кислотно-щелочного равновесия.
26. Физиологическая адаптация организма человека. Нейроэндокринные адаптивные реакции организма: симпатoadреналовая реакция, стресс-реакция, общий адаптационный синдром, реакции активации и тренировки. Естественные антистрессовые механизмы.
27. Классификация трудовой деятельности в зависимости от тяжести и напряженности труда. Периоды трудового процесса. Механизмы развития утомления при физической работе.
28. Роль систем кровообращения, дыхания, крови, терморегуляции в обеспечении динамической физической работы человека. Особенности пищевого рациона, необходимого для восполнения энерготрат у работающих людей при разных значениях коэффициента физической активности.
29. Теории старения. Изменения вегетативных функций организма при старении.
30. Особенности изменения функций центральной и вегетативной нервной системы, анализаторов у человека при старении. Факторы, ускоряющие и замедляющие процессы старения организма человека.
31. Эритроциты, их структура, физиологическое значение, старение и разрушение. Физиологические эритроцитозы. Регуляция эритропоэза. Эритропоэтин.
32. Гемоглобин, его структура, свойства. Виды гемоглобина. Роль гемоглобина в транспорте газов крови и поддержании постоянства рН крови. Обмен и функции железа в организме человека.
33. Лейкоциты, их формы. Перераспределительные и истинные лейкоцитозы. Нейтрофильные лейкоциты, их функции.
34. Базофильные и эозинофильные гранулоциты, их функции. Регуляция гранулоцитопоэза.
35. Моноциты и макрофаги (моноклеарная фагоцитирующая система), их функции. Регуляция моноцитопоэза.
36. Лимфоциты, их разновидности, количество. Функции лимфоцитов. Регуляция лимфопоэза.

37. Строение и функции тромбоцитов. Этапы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза. Регуляция мегакариоцитопоэза и тромбоцитопоэза.
38. Коагуляционный гемостаз, его фазы. Особенности внешнего и внутреннего путей активации коагуляционного гемостаза. Противосвертывающая и фибринолитическая системы, их роль в поддержании жидкого состояния крови.
39. Анализ цикла сердечной деятельности. Основные показатели работы сердца. Систолический и минутный объемы кровотока, нормальные показатели у человека в условиях физиологического покоя и деятельности.
40. Клапанный аппарат сердца. Анализ состояния клапанов сердца в ходе кардиоцикла. Тоны сердца, их происхождение.
41. Структура и функции проводящей системы сердца. Автоматия сердца, природа ритмического возбуждения сердца. Градиент автоматии.
42. Гетеро- и гомеометрическая регуляция работы сердца, их механизмы, условия осуществления.
43. Влияние блуждающих и симпатических нервов, их медиаторов на деятельность сердца.
44. Рефлекторная регуляция работы сердца. Рефлексогенные внутрисердечные и сосудистые зоны, их значение для регуляции деятельности сердца.
45. Линейная и объемная скорости кровотока в разных участках кровеносного русла, их зависимость от сечения русла и диаметра отдельного сосуда. Время кругооборота крови.
46. Особенности движения крови по венам. Кровяные депо. Роль венозного возврата в регуляции сердечного выброса.
47. Система микроциркуляции. Факторы, влияющие на капиллярный кровоток. Механизмы обмена веществ через капиллярную стенку.
48. Механизмы регуляции тканевого кровотока. Быстрая и долговременная фазы его регуляции при гиперфункции органов.
49. Нервная регуляция сосудистого тонуса. Сосудодвигательный центр. Вазоконстрикторные и вазодилататорные эфферентные нервы, их медиаторы.
50. Кровяное давление, факторы его определяющие. Изменение кровяного давления по ходу сосудистого русла. Особенности движения крови по артериям.
51. Основные сосудистые рефлексогенные зоны, регуляция сосудистого тонуса при раздражении баро- и хеморецепторов этих зон. Механизмы быстрой и долговременной регуляции артериального давления.
52. Особенности коронарного кровотока, его регуляция.
53. Особенности кровотока в корковом и мозговом слоях почек, значение для функции мочеобразования. Механизмы регуляции почечного кровотока.
54. Внешнее дыхание. Биомеханика вдоха и выдоха. Факторы, обуславливающие эластическую тягу легких. Роль сурфактанта в вентилиации легких.
55. Сущность процессов газообмена. Механизм обмена газами между альвеолярным воздухом, кровью, межклеточной и внутриклеточной жидкостями. Парциальное давление и напряжение газов в различных средах.
56. Кислородная емкость крови. Механизм транспорта кислорода кровью. Анализ кривой диссоциации оксигемоглобина.
57. Транспорт углекислоты кровью. Гидрокарбонатная и карбаминовая формы связи CO_2 . Роль карбоангидразы в переносе CO_2 кровью.
58. Дыхательный центр, его отделы (дорсальная и вентральная группы респираторных нейронов, пневмотаксический центр). Регуляция дыхания при изменении газового состава крови (с хеморецепторов рефлексогенных зон), при раздражении механорецепторов легких и верхних дыхательных путей.
59. Нереспираторные функции легких. Механизмы защиты системы дыхания. Защитные дыхательные рефлексы.
60. Гормоны желудочно-кишечного тракта, их роль в регуляции пищеварительных функций.

61. Пищеварение в желудке. Состав, свойства желудочного сока. Механизмы регуляции секреции желудочного сока. Фазы секреции.
62. Панкреатический сок, его состав, роль в пищеварении. Регуляция панкреатической секреции. Фазы секреции.
63. Желчеобразовательная функция печени. Условия и механизмы выхода желчи в кишечник. Роль желчи в пищеварении. Регуляция желчеобразования, желчевыделения.
64. Состав, свойства кишечного сока, его роль в пищеварении. Регуляция секреции. Типы пищеварения в зависимости от локализации гидролитических ферментов.
65. Виды моторной деятельности различных отделов желудочно-кишечного тракта. Регуляция моторной деятельности желудочно-кишечного тракта.
66. Механизмы и особенности всасывания пищевых веществ в желудочно-кишечном тракте. Регуляция всасывания.
67. Защитные функции различных отделов желудочно-кишечного тракта. Барьерная функция печени. Физиологическая роль микрофлоры кишечника.
68. Рациональное сбалансированное питание человека. Роль белков, жиров, углеводов, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, витаминов, витаминоподобных веществ, минеральных веществ, микро- и макроэлементов в организме человека. Роль пищевых волокон.
69. Физиологическая сущность механизмов теплопродукции (сократительный и несократительный термогенез). Образование первичного и вторичного тепла. Механизмы теплоотдачи.
70. Центры терморегуляции. Механизмы регуляции теплопродукции и теплоотдачи. Адаптация человека к холоду и теплу.
71. Этапы высвобождения энергии в организме. Первичное и вторичное тепло. Общий обмен. Основной обмен. Специфическое динамическое действие пищи на обмен энергии. Энерготраты на различные виды деятельности (рабочая прибавка).
72. Выделительная функция почек. Механизм клубочковой фильтрации, факторы, влияющие на уровень эффективного фильтрационного давления. Сравнительный состав плазмы крови, первичной и вторичной мочи.
73. Механизмы реабсорбции различных веществ в проксимальном и дистальном сегментах нефрона. Механизм концентрирования мочи в петле Генле.
74. Метод подсчета эритроцитов в камере Горяева. Нормальные показатели количества эритроцитов в крови человека.
75. Метод определения количества гемоглобина в крови. Нормальные показатели количества гемоглобина в крови человека. Расчет цветового показателя.
76. Метод подсчета лейкоцитов в камере Горяева. Нормальные показатели количества лейкоцитов в крови человека. Лейкоцитарная формула крови человека, метод ее определения.
77. Метод определения гематокрита. Границы нормальных колебаний гематокрита у человека.
78. Метод определения осмотической устойчивости эритроцитов. Нормальные показатели границ минимальной и максимальной осмотической устойчивости эритроцитов у человека.
79. Определение скорости оседания эритроцитов по Панченкову. Нормальные показатели скорости оседания эритроцитов у человека.
80. Электрокардиография. Способы отведения биопотенциалов. Анализ электрокардиограммы. Значение электрокардиографии для оценки деятельности сердца.
81. Методы оценки влияния вегетативной нервной системы на работу сердца (орто-, клиностатическая проба Шеллонга, глазо-сердечный рефлекс Данини-Ашнера, проба Ортнера, вегетативный индекс Кердо).
82. Прямые и косвенные методы измерения артериального давления у человека. Метод Короткова. Нормальные показатели систолического, диастолического, пульсового, среднего артериального давления у человека.
83. Спирография и спирометрия. Статические объемы и емкости легких, их нормальные показатели у человека. Минутный объем дыхания, максимальная произвольная вентиляция легких, форсированная жизненная емкость легких, их нормальные показатели.

84. Определение расхода энергии у человека при полном газовом анализе выдыхаемого воздуха.
85. Определение расхода энергии у человека при неполном газовом анализе выдыхаемого воздуха.
86. Определение расхода энергии при прямой калориметрии. Методы расчета должного основного обмена у человека.
87. Основные требования к пищевому рациону. Нормы пищевых веществ в зависимости от возраста, характера труда и состояния организма.
88. Принципы измерения величины фильтрации, реабсорбции, секреции и плазмотока в почках. Коэффициент очищения.
89. Принцип исследования остроты зрения у человека. Исследование цветовосприятия.
90. Методы изучения слухового анализатора: пробы Ринне, Вебера.
91. Методы исследования вкусового анализатора: определение порогов вкусового восприятия.
92. Методы оценки работоспособности человека (тест PWC₁₇₀, МПК).

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Промежуточная аттестация по дисциплине «Нормальная физиология» согласно учебному плану проводится в форме экзамена, учитывая результаты текущего контроля в оценивании формирования компетенций и результаты балльно-рейтинговой системы оценки работы обучающегося. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии в соответствии с утвержденным расписанием. Экзамену предшествует консультация.

Экзамен проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационные билеты сформированы из вопросов для экзамена, перечень которых представлен обучающимся на кафедральной странице университетского сайта. Печатный вариант экзаменационных билетов хранится на кафедре. Структура каждого экзаменационного билета включает три вопроса, первый – на проверку уровня знаний по теоретическим основам дисциплины «Нормальная физиология», второй – на проверку умений использовать полученные знания, третий – на проверку навыков оценки основных физиологических показателей для выявления возможных отклонений от нормально протекающих процессов в органах и системах организма человека.

Критерии оценивания ответов на экзамене:

«5» – обучающийся демонстрирует всестороннее и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой; умеет анализировать и обобщать теоретический материал, точно и структурировано отвечать на вопросы, владеет понятийным аппаратом, навыками применения полученных знаний для решения практических задач, усвоил основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой.

«4» – обучающийся демонстрирует полное знание учебного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой; умеет самостоятельно излагать материал, допуская небольшие неточности, умеет применять полученные знания на практике, усвоил основную литературу, рекомендованную программой.

«3» – обучающийся демонстрирует знание основного учебного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении; частично выполняет задания, предусмотренные программой; допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения, предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера, испытывает затруднение при ответах на видоизмененные вопросы, усвоил основную литературу, рекомендованную программой.

«2» – обучающийся допускает неточность в знаниях основного материала, принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой, ошибки в определении понятий,

искажение их смысла; при ответе на вопросы испытывает затруднения и не дает на них правильные ответы, не знаком с основной литературой, предусмотренной программой.

В качестве методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в университете используется положение СМК П 30 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам специалитета и бакалавриата».