

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ»
для студентов направления 05.03.06 Экология и природопользование,
направленность (профиль)
«Экология и экологическая безопасность»

Ставрополь, 2026

Введение

1. Цель самостоятельной работе студентов:

1. Способствовать формированию навыка самостоятельной работы с научной и учебно-методической литературой и умению систематизировать данные по изучаемому профилю.

2. Способствовать овладению наиболее общих вопросов функционирования систем организма в различных условиях окружающей среды.

2. Ознакомление с учебно-методической и научной литературой необходимой для будущей профессиональной деятельности.

4. Критически анализировать и грамотно использовать в своей педагогической и научной деятельности полученные теоретические знания и сформированных практических навыков.

В результате изучения дисциплины студент

Должен знать:

- основные свойства структурно-функциональные свойства и состояния возбудимых тканей. Принципы организации и функционирования центральной нервной системы (ЦНС) у человека. Роль различных отделов и структур ЦНС в регуляции соматических и висцеральных функций организма. Рефлекторные дуги с висцеральным и соматическими компонентами;

- механизмы функционирования и принципы регуляции эндокринных клеток, желез внутренней секреции и особенности их взаимодействия.

- Роль крови в поддержании и регуляции гомеостатических констант организма, характеристику и функциональные особенности физиологических констант крови;

- основные этапы и показатели функции внешнего дыхания, дыхательный центр и его строение, особенности регуляции дыхания при различных нагрузках;

- Особенности и закономерности структурно-функциональной организации функций желудочно-кишечного тракта, основные этапы образования мочи и механизмы их регуляции;

- Основные свойства сердечной мышцы, основные механизмы регуляции деятельности сердца, сердечный цикл;

- физиологическую роль отделов сосудистой системы, линейную и объемную скорость кровотока, нейрогормональные механизмы регуляции сосудистого тонуса и системной гемодинамики;

- основные морфофункциональные особенности организации различных отделов сенсорных систем;

- понятие и классификацию боли; особенности морфофункциональной организации ноцицептивной и антиноцицептивной систем;

- формы проявлений высшей нервной деятельности (ВНД) у человека, классификацию и характеристику типов ВНД,

- основные механизмы и оси стресса, стресслимитирующие системы организма.

Должен уметь:

- количественно и качественно оценить физиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме.

- Анализировать: – закономерности функционирования возбудимых тканей, центральной нервной системы и желез внутренней секреции;

- основные показатели системы крови.

- особенности организации разных этапов дыхания и их регуляции;

- функционирование сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной пищеварительной и терморегуляторной систем при обеспечении целенаправленной деятельности организма;

Проводить исследования:

- состояния свертывающей системы организма, оценку групп крови и резус фактора;
- основных физиологических свойств возбудимых тканей;
- рефлекторной деятельности нервной системы и вегетативной реактивности;
- функций сенсорных систем;
- болевой чувствительности;
- высших психических функций;
- индивидуально-типологических характеристик человека;
- показателей деятельности соматической и висцеральных систем (дыхания, сердечно-сосудистой) при разных функциональных состояниях организма.

Должен владеть:

- экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии;
- методами:
- определение групп крови и резус фактора;
- оценки результатов общего анализа крови;
- оценки осмотической устойчивости эритроцитов;
- подсчета эритроцитов и лейкоцитов;
- Анализа ЭКГ (ЧСС, нормы зубцов, ритм, определение ЭО сердца);
- пальпации пульса;
- измерения артериального давления;
- определения границ фаз сердечного цикла по комплексному исследованию: ЭКГ, сфигмографии и фонокардиографии
- определения физической работоспособности (методами Гарвардского степ-теста и PWC170);
- методикой спирографии;
- методикой пульсоксиметрии.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала дисциплины «Физиология человека и животных» студент должен руководствоваться следующими правилами. За основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины в библиотеке СКФУ. Согласно плану-графику аудиторных занятий и самостоятельной работы, на изучение отдельных тем отводится разное количество часов. Значительная часть самостоятельной работы студента должна отводиться на усвоение полученного на лекции материала по пройденной теме, написание конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет. Весь охваченный теоретический материал должен быть осмыслен и переработан для более глубокого осмысления полученных данных.

Подготовку теоретического раздела занятия необходимо начинать с ознакомления с вопросами для самоподготовки. Изучение теоретического материала должно основываться на исходном уровне знаний к теме или разделу. Необходимая учебная информация содержится в рекомендуемых учебниках основной и дополнительной литературы.

Вопросы для самоконтроля приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному занятию, теоретический материал из собственных конспектов. Основная форма работы на занятиях – собеседование. Каждый студент должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться

свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта, непосредственно к первоисточникам, использовать знание ранее изученных дисциплин и т. д.

При окончании освоения темы студент проходит итоговое тестирование. Оценка «отлично» выставляется студенту, если решено более 85% тестовых заданий, «хорошо» - если решено 70-85% тестовых заданий, «удовлетворительно» - 50-70% тестовых заданий, «неудовлетворительно» - менее 50% тестовых заданий.

Методические указания по подготовке доклада

Структура доклада включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы и источников;

Титульный лист – это информация о выходных данных вашей работы. Он является первой страницей работы и заполняется по строго определенным правилам. Титульный лист не нумеруется.

В оглавлении текста последовательно излагаются названия пунктов доклада с указанием страницы, с которой начинается каждый пункт. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три-пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Введение к работе. Здесь обычно обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме доклада и полностью ее раскрывать. Эти главы должны показать умение автора сжато, логично и аргументировано излагать материал. Важно понимать, что каждая глава должна представлять собой законченное произведение. Ее следует начинать постановкой рассматриваемой задачи, а завершать четкими, аргументированными выводами. Все приводимые в работе данные обязательно следует сопровождать подстрочной ссылкой на источник, описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов. Как правило, основная часть доклада состоит из 2-3 глав.

Доклад заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

После заключения помещается библиографический список использованной литературы, куда включаются оригинальные тексты, монографические исследования, научные статьи, учебные пособия и др. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в тексте доклада. Если автор доклада делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов,

то он должен обязательно указать в подстрочной ссылке, откуда взяты приведенные материалы. Список литературы должен включать не менее 5 источников.

Объем доклада должен составлять 10-15 страниц машинописного текста.

Тематика докладов приведена в фонде оценочных средств по дисциплине.

Общие требования к оформлению доклада

Текст доклада должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа белой односортной бумаги формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала (размер шрифта – 14) с применением черных чернил с полями вокруг текста. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. При таких полях каждая страница должна содержать приблизительно 1800 знаков (30 строк, по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак).

Текст перепечатывается в строго последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, и переносы кусков текста в другие места. Все сноски и подстрочные примечания перепечатываются (через один интервал) на той странице, к которой они относятся. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом углу верхнего поля листа (на первой и второй странице цифру, обозначающую порядковый номер, не ставят).

Студенты сдают доклад преподавателю в срок, определенный учебным планом и рабочей программой дисциплины. Сданный доклад предполагает обсуждение и защиту в учебной группе.

Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы

Основная литература

1. Кубарко, А.И. Физиология человека. В 2 ч: учебное пособие / А.И. Кубарко, В.А. Переверзев ; под ред. А.И. Кубарко. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - Ч. 1. - 512 с. - ISBN 978-985-06-1785-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235723>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Б.И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436646.htm>
3. Сергеев, И.Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 1 Нервная система: анатомия, физиология, нейрофармакология: учебник и практикум для академического бакалавриата / И.Ю. Сергеев, В.А. Дубынин, А.А. Каменский. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 393 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Бабкин, С. М. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Бабкин, В. И. Беляков. – Электрон. текстовые данные. – Самара: РЕАВИЗ, 2009. – 66 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10130.html>
2. Беляков, В. И. Практикум по нормальной физиологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Беляков, Д. С. Громова. – Электрон. текстовые данные. – Самара: РЕАВИЗ, 2011. – 93 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10146.html>
3. Виртуальный практикум по нормальной физиологии: методические рекомендации / перевод с английского и адаптация для студентов В. Б. Студницкий [и др.]. – Томск: СибГМУ, 2016. – 160 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/105863>
4. Добротворская, С. Г. Анатомия и физиология основных систем и органов человека [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Г. Добротворская, И. В. Жукова. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. – 96 с. – 978-5-7882-2100-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79265.html>

5. Ситуационные задачи и упражнения по физиологии человека [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. Е. И. Новикова [и др.] под ред. Е. И. Новикова. – Электрон. текстовые данные. – Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2015. – 78 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40704.html>

Интернет-ресурсы:

1. <http://rudocctor.net/> - Медицинский портал
2. <http://www.e-reading.club/> - Большая онлайн библиотека
3. <http://www.pubmed.com/> - база данных полнотекстовых статей по медицине
4. <http://www.spravocnikpolekarstvam.ru/> - бесплатный фармакологический справочник онлайн
5. <https://dic.academic.ru/> - Словари и энциклопедии
6. <https://www.rmj.ru/> - Русский медицинский журнал

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ»
для студентов направления 05.03.06 Экология и природопользование,
направленность (профиль)
«Экология и экологическая безопасность»

ВВЕДЕНИЕ

Физиология человека и животных – изучает функции организма во взаимодействии с окружающей средой. Физиология является, экспериментальной наукой, следовательно, ее изучение должно обязательно сопровождаться выполнением лабораторных работ. Основная их **цель** – помочь студентам самостоятельно проводить эксперименты, осмысливать их результаты, а также приобретать навыки, необходимые будущему специалисту. Для выполнения лабораторных и практических работ студенты должны иметь достаточную теоретическую подготовку в области изучаемого раздела физиология. В связи с этим выполнению лабораторных работ должно предшествовать изучение соответствующего материала по учебникам, конспектам лекций и дополнительной литературе (учебные пособия, монографии, интернет-ресурсы и др.), что позволит правильно интерпретировать получаемый материал в ходе практической деятельности.

Знания, полученные в ходе освоения дисциплины, применяются при написании выпускной квалификационной работы, при прохождении учебной и преддипломной практики, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: механизмы поддержания постоянства внутренней среды организма; механизмы адаптации и регуляции физиологических функций; физиологию системы крови и кровообращения, пищеварения, дыхания, выделения, терморегуляции, движения, центральной и периферической нервной системы; биохимические процессы, протекающие в возбудимых тканях; реакции обмена веществ и энергии в тканях человека; методы изучения обмена веществ и энергии; механизмы регуляции обмена веществ и клеточного гомеостаза; процессы трансформации энергии в живых организмах; основные положения и современное состояние учения о высшей нервной деятельности; современные и классические методы исследования высшей нервной деятельности; роль и соотношение биологических и социальных факторов в становлении, развитии и проявлении высших психических функций; качественное своеобразие высшей нервной деятельности человека.

Уметь: количественно и качественно оценить физиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме.

- Анализировать: – закономерности функционирования возбудимых тканей, центральной нервной системы и желез внутренней секреции;
– основные показатели системы крови.
– особенности организации разных этапов дыхания и их регуляции;
– функционирование сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной пищеварительной и терморегуляторной систем при обеспечении целенаправленной деятельности организма;

Проводить исследования:

– состояния свертывающей системы организма, оценку групп крови и резус фактора;
– основных физиологических свойств возбудимых тканей;
– рефлекторной деятельности нервной системы и вегетативной реактивности;
– функций сенсорных систем;
– болевой чувствительности;
– высших психических функций;
– индивидуально-типологических характеристик человека;
– показателей деятельности соматической и висцеральных систем (дыхания, сердечно-сосудистой) при разных функциональных состояниях организма.

Владеть: экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии;

– методами;
– определение групп крови и резус фактора;

- оценки результатов общего анализа крови;
- оценки осмотической устойчивости эритроцитов;
- подсчета эритроцитов и лейкоцитов;
- Анализа ЭКГ (ЧСС, нормы зубцов, ритм, определение ЭО сердца);
- пальпации пульса;
- измерения артериального давления;
- определения границ фаз сердечного цикла по комплексному исследованию: ЭКГ, сфигмографии и фонокардиографии
- определения физической работоспособности (методами Гарвардского степ-теста и PWC170);
- методикой спирометрии;
- методикой пульсооксиметрии.

5 семестр

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ - 1

Тема занятия: Исторические этапы становления физиологии как самостоятельной науки. Техника безопасности при работе лаборатории.

Цель: изучить устройство физиологической лаборатории, операционного блока и правила работы в них, ознакомиться с правилами техники безопасности

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара): позволят ему успешно проводить исследования в лаборатории

Актуальность темы: формирования четких представлений о правилах работы в лаборатории;

ознакомление с приборной базой и приобретение навыков самостоятельной работы.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

План:

1. Изучение правил работы в физиологической лаборатории.
2. Ознакомление с аппаратурой, применяемой на занятиях.

Теоретическая часть.

Физиология является экспериментальной наукой, следовательно, ее изучение должно обязательно сопровождаться выполнением лабораторных работ. Проведение лабораторных работ обеспечивает формирование навыков работы с диагностическими приборами. Приборами, позволяющими регистрировать протекание определенных физиологических процессов в организме. наряду с этим, выполнение ряда биохимических исследований предусматривают работу с кислотами и щелочами, что требует знаний и умений обращения с ними.

Вопросы и задания:

1. Цель и задачи предмета «Лабораторный практикум по физиологии».
2. Классические и современные методы исследований.
3. Устройство физиологической лаборатории, правило работы в ней.
4. Устройство операционного блока, правило работы в ней.
5. Правила техники безопасности при работе в физиологической лаборатории.
6. Правила техники безопасности при работе в операционном блоке.
7. Роль отечественных физиологов в развитии науки.
8. Методы исследования в физиологии.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ – 2.

Тема занятия: Физиологическая характеристика возбудимых тканей. Нервно-мышечный

препарат лягушки как объект исследования в физиологии возбуждения. Изучение биоэлектрических явлений.

Цель: овладеть техникой приготовления нервно-мышечного препарата; знать механизмы формирования мембранных потенциалов в возбудимых тканях; уметь оценить изменения мембранной ионной проницаемости и возбудимости тканей под влиянием различных факторов

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара).

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания основ работы с лабораторными животными и их строением;
- умения использовать технику приготовления нервно-мышечного препарата;
- навыками работы с нервно-мышечным препаратом лягушки, на примере изучения процессов возбуждения.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы связана с тем, что студентам необходимы знания техники приготовления нервно-мышечного препарата для дальнейшей научной деятельности.

План:

1. Приготовление нервно-мышечного препарата лягушки
2. Действие различных раздражителей на нервно-мышечный препарат лягушки.
3. Изучение биоэлектрических явлений на препарате.

Теоретическая часть.

Одним из важных свойств живых клеток является их электрическая возбудимость, т.е. способность возбуждаться в ответ на действие электрического тока. Высокая чувствительность возбудимых тканей к действию слабого электрического тока впервые продемонстрирована Л. Гальвани в опытах на нервно-мышечном препарате задних лапок лягушки, а также большой вклад в изучение физиологии возбудимых тканей внесли А. Вольта, К. Маттеуччи, Э. Дюбуа-Раймон.

Главное свойство отдельных элементов НС – возбудимость, т.е. способность в ответ на раздражение генерировать специализированный процесс возбуждения. Высокая чувствительность возбудимых тканей к действию слабого электрического тока впервые продемонстрирована Л. Гальвани в опытах на нервно-мышечном препарате задних лапок лягушки, а также большой вклад в изучение физиологии возбудимых тканей внесли А. Вольта, К. Маттеуччи, Э. Дюбуа-Раймон.

Вопросы и задания:

1. Понятие о состоянии физиологического покоя и деятельном состоянии живой ткани.
2. Основные свойства живого: раздражимость, возбудимость, функциональная подвижность или лабильность, их зависимость от типа ткани.
3. Процессы возбуждения и торможения как виды ответных реакций живой ткани на раздражение.
4. Специфические и неспецифические проявления возбуждения.
5. Раздражение и раздражители. Классификация раздражителей.
6. Преимущества электрического тока как одного из раздражителей живой ткани.
7. Объекты и методы изучения процессов возбуждения. Нервно-мышечный препарат лягушки как объект изучения процессов возбуждения в нервной и мышечной тканях.
8. История открытия «животного электричества» и развития электрофизиологии (Л. Гальвани, А. Вольта, К. Маттеуччи, Э. Дюбуа-Рэймон, Ю. Бернштейн). Вклад

отечественных ученых (И.М. Сеченова, В.Я. Данилевского, Н.Е.Введенского, А.Ф. Самойлова, В.В. Правдич-Неминского) в развитие электрофизиологии.

9. Современные представления о микроструктуре цитоплазматической мембраны и ее роли в формировании биопотенциалов клетки.

10. Современные методы регистрации биотоков. Микроэлектродная техника.

11. Мембранный потенциал покоя, механизм поляризации клеточной мембраны в состоянии покоя.

12. Потенциал действия, ионный механизм деполяризации мембраны при возбуждении.

13. Анализ одиночной волны возбуждения. Ионные механизмы развития критического уровня деполяризации, пика потенциала действия, последующих фаз реполяризации, отрицательных и положительных следовых потенциалов.

14. Характеристика фазовых изменений возбудимости в цикле возбуждения. Биологическое значение периодов рефрактерности, супернормальной возбудимости в приспособительной деятельности живых образований.

15. Определение понятия «порог раздражения» как показателя возбудимости живой ткани.

16. Определение подпороговых и надпороговых (субмаксимальных, максимальных и сверхмаксимальных) раздражителей.

17. Законы формирования ответных реакций:

18. Закон силы, история открытия. Классификация раздражителей по силе. Значение пороговой силы раздражения для характеристики свойства возбудимости.

19. Закон длительности раздражения, история открытия. Анализ кривой «сила-длительность». Определение понятий «реобаза», «полезное время», «хронаксия». Значения хронаксии как показателя скорости реагирования ткани.

20. Закон градиента раздражения. Аккомодация тканей, биологическое значение.

21. Основные закономерности ритмической активности тканей. Понятия оптимального, пессимального и максимального ритмов возбуждения.

22. Учение А.А. Ухтомского об усвоении ритма.

23. Характеристика местного нераспространяющегося возбуждения, его градуальный характер.

24. Электрические явления в возбудимых тканях. История их открытия.

25. Мембранный потенциал покоя, его происхождение.

26. Особенности электротонического и местного потенциалов.

27. Мембранный потенциал действия, его фазы.

28. Соотношение фаз возбудимости с фазами потенциала действия. Понятие о лабильности возбудимых тканей.

29. Методы оценки мембранных потенциалов.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ – 3.

Тема занятия: Типы и механизмы регуляции функций в организме. Физиологические основы парабактериального процесса.

Цель: изучение стадий парабактериальных процессов.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара).

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания трех фаз парабактериальных процессов;
- понимание процессов, лежащих в основе изменения лабильности, проводимости и возбудимости нерва при длительном действии на нерв раздражителя;
- ;

- навыками работы с нервно-мышечным препаратом и регистрации изменения возбудимости нерва.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы связана с тем, что студентами приобретаются навыки работы на автоматизированном рабочем месте физиолога.

План:

1. обездвиживание лягушки путем разрушения спинного мозга и удаления головного

1. приготовление нервно мышечного препарата;
2. регистрация всех фаз парабิโอ́за.

Теоретическая часть.

Н.Е. Введенским на нервно-мышечном препарате установлено изменение функционального состояния нерва при длительном действии раздражителя любой природы. Это связано с изменением лабильности, возбудимости и проводимости нерва. По окончании воздействия раздражителя функциональные свойства нерва восстанавливаются. Данное явление Н.Е. Введенским было названо парабии́озом (в пер.: “para” - около, “bio” - жизнь) - состояние на грани жизни и гибели ткани, возникающее при воздействии на нее токсических веществ таких как наркотиков, фенола, формалина, различных спиртов, щелочей и других, а также длительного действия электрического тока.

Вопросы для обсуждения:

1. Определение понятия «порог раздражения» как показатель возбудимости ткани;
2. Законы формирования ответных реакций: закон силы, длительности, градиенты раздражения
3. Характеристика местного нераспространяющегося возбуждения, его градуальный характер;
4. Учение Н.Е.Введенского о парабии́озе;
5. Стадии парабии́оза;
6. Физиологические механизмы развития парабии́оза.
7. Принципы и механизмы регуляции функций в организме.
8. Нервный принцип регуляции, гуморальный принцип регуляции.
9. Типы системного принципа регуляции функций в организме.
10. Регуляция по возмущению.
11. Регуляция по отклонению.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ - 4

Тема занятия: Физиология мышечной ткани. Измерение работы мышц человека (эргометрия). Сила и выносливость мышц.

Цель: ознакомиться с методом определения работы при использовании степ-теста; выявить изменения частоты сердечных сокращений от величины нагрузки; изучить развитие утомления в зависимости от темпа мышечных усилий и выявить степень выносливости мышц; овладеть методом динамометрии; установить величину максимального произвольного усилия мышц в зависимости от пола, возраста, роста и массы тела.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о механизмах адаптации и регуляции физиологических функций;

- умения использовать основные методы физиологии при изучении других медико-биологических и медицинских дисциплин;
- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1.

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания о методиках обследования человека, определения состояния определённых систем организма. В частности по результатам определения частоты сердечных сокращений определяют работоспособность, силу и выносливость мышц. Определяют у испытуемого в зависимости функционального состояния ССС от интенсивности и величины нагрузки.

План:

1. Измерение силы правой и левой руки.
2. Измерение становой силы;
3. Установление величины развиваемого усилия от скорости приложения силы.
4. Определение динамической выносливости;
5. Определение статической выносливости мышц;
6. Определение аэробной выносливости человека.

Теоретическая часть.

Мышечная система составляет более 40% от массы тела и функциональное состояние этой системы во многом определяет уровень здоровья человека. Научно-технические достижения обеспечили снижение доли физических усилий человека при выполнении профессиональных и бытовых обязанностей. Гиподинамия и гипокinezия явились одной из основных причин резкого увеличения частоты СС заболеваний.

Продолжительность мышечной деятельности определяется интенсивностью выполняемых движений. В зависимости от темпа выполняемой работы регистрируются различные механизмы энергетического обеспечения мышечных клеток. при интенсивной мышечной работе энергоснабжение происходит в основном в анаэробном режиме, при малоинтенсивной в аэробном режиме. В первом случае ресинтез АТФ происходит за счет макроэргических соединений. Во втором за счет окислительного фосфорилирования.

Вопросы и задания:

1. Виды мышечной ткани и особенности их строения и функции.
2. Понятие о двигательной единице.
3. Микроструктура скелетного мышечного волокна.
4. Механизм мышечного сокращения.
5. Мионевральный синапс, его строение и механизм передачи возбуждения.
6. Режимы мышечного сокращения: изотонический, изометрический, ауксотонический.
7. Виды тетануса: гладкий, зубчатый; оптимальный и пессимальный.
8. В чем сущность закона средних нагрузок?
9. Общая характеристика силы мышц.
10. Определение механической работы мышц.
11. В чем разница между внутренней и внешней работой мышц?
12. Способы определения работы мышц у человека.
13. Факторы, обеспечивающие силу мышц.
14. Физиологический механизм развития силы мышц.
15. Понятие о рабочей гипертрофии мышц.
16. Понятие об утомлении мышц, фазы утомления и их характеристика.
17. «Гуморальные теории» мышечного утомления.

18. Значение работ И.М.Сеченова и И.П. Павлова для развития учения об утомлении.
19. Современное представление о факторах, вызывающих утомление.
20. Понятие о выносливости мышц, факторы ее развития.
21. Химизм и энергетика мышечного сокращения.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ – 5.

Тема занятия: Общая и частная физиология центральной нервной системы. Исследование рефлекторных реакций. Анализ рефлекторной дуги. Нервные центры и их основные свойства.

Цель: наблюдать нарушение проведения возбуждения по нерву под влиянием химического воздействия, при изолированном проведении и двухстороннем проведении возбуждения по нервному волокну; исследование работы нервных центров.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения тема студенты приобретают:

- знания о строении нервной ткани и ее работе;
- умение работы с лабораторными животными.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1.

Актуальность темы (семинара) связана с тем, что современный исследователь-студент должен знать строение и работу нервной ткани на примере нервно-мышечного препарата лягушки.

План:

1. Проведение возбуждения на изолированном нервном волокне и ее нарушение.
2. Особенности функционирования нервных центров спинного мозга.
3. Физиология автономной нервной системы.
4. Определение односторонности проведения возбуждения.
5. Доказательство быстрой утомляемости нервных центров.

Теоретическая часть.

Нервная система – сложноорганизованная и высокоспециализированная система, ее основной структурной единицей является нервная клетка – нейрон. Главное свойство отдельных элементов нервной системы – возбудимость, т.е. способность в ответ на раздражение генерировать специализированный процесс возбуждения. Возбуждение лежит в основе механизмов приема, передачи и переработки информации, интегративной деятельности мозга, а также формирование ответных реакций организма. Для проведения возбуждения по нерву необходима его анатомическая и физиологическая целостность. Значение нарушения анатомической целостности нерва (разрыв, перерезка) для прекращения проведения возбуждения очевидно. Нарушение физиологической целостности при сохранении полноценной структуры нерва можно вызвать, изменив его физиологические свойства (возбудимость, проводимость, лабильность). При действии на живую ткань некоторых химических веществ (спирт, новокаин, раствор хлористого калия и др.) в участке их воздействия изменяется проницаемость клеточных мембран для ионов натрия и калия, что влечет за собой изменения физиологических свойств ткани подобно тому, как это происходит под катодом при действии постоянного тока: первоначальное повышение возбудимости сменяется затем прогрессирующим ее снижением вплоть до полного исчезновения. При этом участок с измененными физиологическими свойствами становится невосприимчивым к действию новых раздражителей, следовательно, утрачивает способность проводить возбуждение. Своевременное удаление указанного химического вещества (до наступления изменений, не совместимых с жизнью) сопровождается постепенным восстановлением физиологических свойств ткани.

Нервный центр. Анатомическое и физиологическое понятие нервного центра. Свойства нервных центров. Нервный центр — это совокупность связанных между собой нейронов, совместно выполняющих определённую функцию путём преобразования входящего возбуждения в выходящее с изменёнными характеристиками. Анатомическое понятие "**нервный центр**" - это совокупность нейронов, располагающихся в строго определенных отделах центральной **нервной** системы и осуществляющих один рефлекс. Например: **центр** коленного рефлекса - в передних рогах 2-4 поясничных сегментов спинного мозга

Вопросы и задания:

1. Возникновение нервной сигнализации в процессе эволюции живых организмов. Основные этапы развития нервной системы и в процессах филогенеза и онтогенеза.
2. Особенности нервной регуляции функций, ее связь с гуморальной. Приспособительная роль нервных и гуморальных механизмов регуляции.
3. Современные методы исследования структуры и функции нервной системы.
4. Структурная и функциональная организация нейрона. Классификация нейронов по их строению и функции.
5. Понятие синапса, ее функциональное значение.
6. Строение и свойства нервных волокон, их деление на миелиновые и немиелиновые. Ультраструктура осевого цилиндра нервного волокна.
7. Механизм проведения возбуждения по миелиновым и немиелиновым нервным волокнам. Классификация нервных волокон по скорости проведения возбуждения, их возбудимости и лабильности.
8. Законы проведения возбуждения по нервам.
9. Значение нервной системы в жизнедеятельности организма.
10. Деление нервной системы на центральную и периферическую, соматическую и вегетативную.
11. Рефлекс — основной акт нервной деятельности.
12. Понятие о рефлекторной дуге, ее морфофункциональная организация.
13. Рефлекторное кольцо как материальный субстрат обратных связей между управляемыми органами и центрами управления.
14. Классификация рефлекторных реакций.
15. Определение нервного центра (НЦ)
16. Анатомическое и физиологическое понятие НЦ.
17. Свойства НЦ: одностороннее проведение возбуждения, суммация возбуждения, быстрая утомляемость, трансформация ритма, пластичность.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ – 6

Тема занятия: Вегетативная нервная система.

Цель: Ознакомиться с методом определения влияния медиаторов вегетативной нервной системы на величину зрачка животного. Овладение методикой определения состояния вегетативного равновесия у человека.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о механизмах влияния медиаторов вегетативной нервной системы на органы зрения;
- умения использовать основные методы физиологии при определении функционального состояния своего организма;
- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

- **Актуальность темы (семинара)** обусловлена тем, что студент приобретает знания о проведении эксперимента на животных и умение определять функциональное состояние организма человека, используя при этом результаты определения ЧСС и АД.

План:

1. Используя медиаторы ВНС – адреналин и ацетилхолин продемонстрировать их влияние на глазное яблоко.
2. Используя величины показателей кровообращения – ЧСС и АД определить состояние вегетативного равновесия здорового человека.

Теоретическая часть.

Вегетативная (автономная) нервная система это часть нервной системы, регулирующая работу внутренних органов, просвет сосудов, обмен веществ и энергии, обеспечивая гомеостаз организма.

Вопросы и задания:

1. Общий план строения ВНС. Объяснить суть термина «вегетативная» кто предложил данный термин?
2. Особенности строения симпатического и парасимпатического отделов ВНС.
3. Структура и функция вегетативных ганглиев.
4. Медиаторные механизмы передачи импульсов в автономной нервной системе.
5. Вегетативные рефлексы, их отличие от соматических.
6. Вегетативная иннервация органов и тканей.
7. Роль исследований У. Кеннона в становлении учения о гомеостазе.
8. Учение Д.А. Орбели об адаптационно-трофической роли симпатического отдела ВНС.
9. Биологическое значение парасимпатического отдела ВНС.
10. Метасимпатическая нервная система, как истинно автономная НС.
11. Значение коры больших полушарий в регуляции вегетативных функций.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ -7

Тема занятия: Физиология эндокринной системы. Физиология гипофиза и надпочечников.

Цель: выяснить роль гипофизарно-надпочечниковой системы в адаптации к физическим нагрузкам.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, расположении эндокринных железах, их механизмах и влиянии на организм;

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы (семинара) связана с необходимостью изучить механизм выработки эндокринных желез у лабораторных животных в адаптации к физическим нагрузкам (на примере надпочечников).

План:

1. Изучение механизмов секреции гормонов;
2. Определение доли центральных желез в регуляции секреторной активности периферических желез
3. Изучение роли надпочечников в адаптации к физическим нагрузкам

Теоретическая часть.

Эндокринными железами или железами внутренней секреции являются специализированные органы, которые выделяют, образующиеся в них продукты секреции непосредственно в кровь или тканевую жидкость. В настоящее время к эндокринным железам относят гипофиз, щитовидную железу, околощитовидные железы, корковое и мозговое вещество надпочечников, островковый аппарат поджелудочной железы, половые железы, тимус и эпифиз. Эндокринной активностью обладает так же плацента. Кроме того, эндокринные клетки могут присутствовать в некоторых других органах и тканях, в частности в пищеварительном тракте, почках, сердечной мышце, вегетативных ганглиях. Эти клетки образуют так называемую диффузную эндокринную нервную систему. Общей функцией для всех желез внутренней секреции является выработка гормонов. Термин «гормон» происходит от слова *hormae*, что означает «возбуждаю», «побуждаю».

Вопросы и задания:

1. Определите понятия «эндокринная система» и «гормон».
2. Чем отличаются гормоны от других биологически активных веществ?
3. Какова химическая структура гормонов?
4. Современные представления о механизмах действия пептидных и стероидных гормонов.
5. Гипофиз. Строение и гормональная функция.
6. Роль гипоталамуса в регулировании гипофизарных функций. Гипоталамическая нейросекреция.
7. Прямая и обратная связь в регуляции эндокринных функций.
8. Единство нервной и гормональной регуляции функций и его значение для приспособления организма к условиям существования.
9. Щитовидная железа. Значение тиреоидных гормонов. Кальцитонин.
10. Околощитовидные железы. Роль паратормона и его взаимодействие с кальцитонином и витамином Д в регуляции обмена кальция.
11. Кора надпочечных желез. Минералокортикоиды, глюкокортикоиды, аналоги половых гормонов, их роль в поддержании гомеостаза.
12. Стресс, его биологическое значение. Стадии общего адаптационного синдрома.
13. Эндокринная функция поджелудочной железы. Инсулин, глюкагон.
14. Половые гормоны мужского организма.
15. Половые гормоны женского организма.
16. Половое созревание человека. Основные принципы полового воспитания и полового просвещения.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ -8

Тема занятия: Физиология сенсорных систем. Общие механизмы функции анализаторов.

Цель: исследование работы анализаторов, ознакомиться с разными методами: кожной, тактильной, зрительной, вкусовой и обонятельной рецепции различных анализаторов.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара).

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о том, что информации о состоянии и изменениях внешней среды осуществляется с помощью сенсорных систем или анализаторов;
- умения освоение методики и ознакомление с расположением вкусовых полей на поверхности языка;

- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания о работе анализаторов, изменения их чувствительности при различных методах воздействия на них.

План:

1. Определение тактильной и кожной чувствительности человека.
2. Изучение локализации вкусовых ощущений при раздражении отдельных участков языка.
3. Адаптация рецепторов.
4. Исследование остроты зрения.
5. Определение поля зрения.
6. Взаимодействие и контроль в работе различных анализаторов у человека

Теоретическая часть.

Информацию о состоянии и изменениях внешней среды осуществляется с помощью сенсорных систем (анализаторов). И.П. Павловым в 1909 г впервые ввел термин «анализаторы» – это совокупность структур, включающих в себя периферический, воспринимающий аппарат (рецепторы), трансформирующий энергию раздражения в специфический процесс возбуждения, проводниковую часть, состоящую из периферических нервов и подкорковых проводниковых центров, и центральный отдел нервные центры, расположенные в коре головного мозга, которые анализируют поступившую информацию и формируют соответствующее ощущение.

Вкус, так же как и обоняние, основан на хеморецепции. Вкусовые рецепторы несут информацию о характере и концентрации веществ, поступающих в рот. Их возбуждение запускает сложную цепь реакций разных отделов мозга, приводящих к различной работе органов пищеварения или удалению вредных для организма веществ, попавших в рот с пищей.

Вопросы и задания:

1. Учение И.П.Павлова об анализаторах.
2. Методы изучения анализаторов.
3. Роль анализаторов в познании окружающего мира.
4. Классификации рецепторных образований.
5. Общие свойства и закономерности деятельности рецепторных образований:

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ- №9.

Тема занятия: Физиология высшей нервной деятельности. Рефлекс – основной вид деятельности НС. Основы учения о высшей нервной деятельности. Понятие о типах нервной системы».

Цель: познакомить студентов с различными методиками выработки условных рефлексов у человека, путем: угасания торможения, словесного раздражителя и различных форм соотношения сигнальных систем, формирующихся в процессе индивидуальной жизни; познакомить студентов с различными методиками определения типов нервной системы; овладение методикой определения типа ВНД по показателям силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о высшей нервной деятельности, видах рефлекса и их выработке;
- умения использовать основные методы выработки условных рефлексов у человека.
- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания о высшей нервной деятельности, ее строении и процессах. Учитясь вырабатывать условные рефлексы у испытуемых, а затем прослеживает протекание угасательного торможения.

План:

1. Образование защитного мигательного условного рефлекса у человека.
2. Изучение условнорефлекторной деятельности человека с применением словесного раздражителя.
3. Условное торможение условных рефлексов.
4. Определение типа ВНД по анамнестической схеме;
5. Определить процентное соотношение типов ВНД в коллективе.
6. Определение объема кратковременной памяти;
7. Определение объема кратковременной памяти у представителей различных типов ВНД.
8. Установление влияния мотивации на объем кратковременной памяти.

Теоретическая часть.

Физиология высшей нервной деятельности – это наука о мозговых механизмах поведения и психики, которые базируются на рефлекторной теории.

Центральными понятиями в физиологии ВНД являются безусловный и условный рефлекс.

Безусловный рефлекс – это врожденная видоспецифическая реакция организма, рефлекторно возникающая в ответ на специфическое воздействие раздражителя, биологически значащего стимула (боль, пища, холод и т. д.), адекватного для данного вида деятельности. Безусловные рефлексы связаны с жизненно важными биологическими потребностями и осуществляются в пределах стабильного рефлекторного пути.

Условный рефлекс – это индивидуально приобретенная реакция организма на ранее индифферентный раздражитель, воспроизводящая безусловный рефлекс. В основе условного рефлекса лежит формирование новых или модификация существующих нервных связей, происходящих под влиянием изменений внешней и внутренней среды. Это временные связи, которые тормозятся при отмене подкрепления, изменении ситуации.

Типы высшей нервной деятельности (ВНД) — совокупность врождённых (генотип) и приобретённых (фенотип) свойств **нервной** системы, определяющих характер взаимодействия организма с окружающей средой и находящихся своё отражение во всех функциях организма. Удельное значение врождённого и приобретённого — продукт взаимодействия генотипа и среды — может меняться в зависимости от условий. В необычных, экстремальных условиях на первый план выступают преимущественно врождённые механизмы **высшей нервной деятельности**.

Динамический стереотип — устойчивый индивидуальный комплекс условно-рефлекторных **двигательных** или других реакций. Данная реакция – выработанная и зафиксированная в коре большого мозга человека или животного устойчивая последовательность условных рефлексов, вырабатываемая в результате многократного воздействия следующих в определенном порядке условных сигналов. Для того чтобы

образовался **динамический стереотип**, на организм должен действовать комплекс раздражителей в определенном порядке и через определенные промежутки времени (внешний **стереотип**). Так, например, у собаки вырабатывают условный слюноотделительный рефлекс на комплекс, состоящий из трех раздражителей: звонок, свет и механическое раздражитель.

Доминирующая мотивация определяет направление поведения, она может сохраняться длительно (пока не будет удовлетворена потребность) и характеризуется инертностью и способностью подавлять прочие виды деятельности, обусловленные другими **мотивациями**. **Доминирующая мотивация** способна усиливаться при действии посторонних раздражителей. В качестве примера можно рассмотреть поведение. Актуализация любой потребности связана с возникновением определенных изменений во внутренней среде организма. Те отклонения во внутренней среде, которые достигают или превосходят порог инициации поискового пищевого поведения, называют пищевой (биологической) потребностью организма. Отклонения во внутренней среде, которые компенсируются с помощью гомеостатического механизма управления, не могут быть названы биологической потребностью.

Накопление, хранение и воспроизведение информации – общие свойства нейронных сетей. Невозможно переоценить биологическое значение этих процессов для *адаптации индивидуального поведения к окружающей среде*. Без способности к научению и памяти ни отдельная особь, или вид в целом не могли бы выжить, поскольку оказались бы невозможными как планирование успешных действий, так и преднамеренное избегание ошибок.

Вопросы и задания:

1. Отличительная характеристика условных и безусловных рефлексов.
2. Классификация условных и безусловных рефлексов.
3. Условия, необходимые для выработки условного рефлекса.
4. Механизм выработки условных рефлексов. Современные представления о конвергентном характере замыкания условных связей (П.К.Анохин).
5. Торможение условных рефлексов.
6. Понятие о динамическом стереотипе.
7. Роль динамического стереотипа в формировании привычек и трудовых навыков.
8. Динамический стереотип, как основа формирования двигательных навыков в сложно координированных видах спорта.
9. Ломка динамического стереотипа.
10. Аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга.
11. Учение И.П. Павлова о типах ВНД. Генотипические признаки и формирование фенотипа-характера.
12. Роль работ Гиппократ в понимании свойств личности.
13. Учения И.П. Павлова о типах ВНД.
14. Генотипические признаки ВНД.
15. Определение типов ВНД.
16. Типы ВНД, темперамент и структура личности.
17. Формирование фенотипа-характера.
18. Физиологические основы поведения.
19. Понятие о функциональной системе организма как универсальной схеме поведенческих реакций (П.К. Анохин).
20. Значение доминирующей мотивации в формировании функциональной системы поведения.
21. Значение памяти и мотивации в доминирующем поведении.
22. Влияние цели на результат деятельности.
23. Влияние обстановочной афферентации на результат деятельности.

24. Классификация памяти.
25. Кратковременная и промежуточная память, долговременная память.
26. Роль отдельных структур мозга в формировании памяти.
27. Возрастная динамика памяти;
28. Современные рекомендации по увеличению объема памяти.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ - 10

Тема занятия: Физиология крови. Кровь как основная часть внутренней среды организма. Форменные элементы крови. Свертываемость крови. Учение о группах крови. Научиться определять скорость свёртывания крови. Определение групп крови. Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ).

Цель: научиться производить забор крови у лабораторных животных (**крыс**), продемонстрировать методику определения объемных соотношений плазмы и форменных элементов крови, а также изменение крови при насыщении кислородом (O_2) или углекислым газом (CO_2), продемонстрировать виды гемолиза; ознакомиться с методом подсчета форменных элементов крови и их микроскопическим строением (кровь крысы), а также научиться определять количество гемоглобина в крови по методу Сали. Определение групп крови; Научиться определять скорость оседания эритроцитов.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о внутренней среде организма;
- умения интерпретировать результаты и проводить необходимые методы исследования крови;
- навыки использования методов забора крови у лабораторных животных (крыс), а также изучение различных видов гемолиза

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы (семинара) определяется тем, что студенту необходимо научиться производить забор крови у лабораторных животных, пользоваться центрифугой, интерпретировать полученные данные и визуально определять соотношение плазмы и форменных элементов, а также виды гемолиза.

План:

1. Определение объемного соотношения плазмы и форменных элементов крови
2. Изменение цвета крови при насыщении ее O_2 и CO_2
3. Изучение различных видов гемолиза.
4. Изучение под микроскопом окрашенных препаратов крови лягушки и человека.
5. Подсчет форменных элементов крови.
6. Определение гемоглобина в крови по способу Сали.
7. Определение времени свертывания крови
8. Определение группы крови.
9. Определение скорости оседания эритроцитов по Панченкову.
10. Определение группы крови.

Теоретическая часть.

Внутренняя среда организма представлена тканевой (интерстициальной) жидкостью, лимфой и кровью, состав и свойства которых теснейшим образом связаны между собой. Однако истинной внутренней средой организма является тканевая жидкость, так как лишь она контактирует с клетками организма. Кровь же, соприкасаясь непосредственно с эндокардом и эндотелием сосудов, обеспечивает их жизнедеятельность и лишь косвенно через тканевую жидкость вмешивается в работу всех

без исключения органов и тканей. Исследование крови является очень важным, а зачастую и решающим методом в диагностике многих заболеваний. Изменения в состоянии крови тонко отражают физиологическое состояние и воздействие патологических факторов на организм.

Кровь - это жидкая соединительная ткань, которая состоит из жидкой части - плазмы и взвешенных в ней клеток - форменных элементов: эритроцитов (красных клеток крови), лейкоцитов (белых клеток крови), тромбоцитов (кровяных пластинок). У взрослого человека форменные элементы крови составляют около 40-48%, а плазма — 52-60%. Кровь представляет собой жидкую ткань. Она имеет красный цвет, который ей придают эритроциты (красные кровяные тельца). Реализация основных функций крови обеспечивается поддержанием оптимального объема плазмы, определенного уровня клеточных элементов крови и различных компонентов плазмы.

Плазма, лишенная фибриногена, называется сывороткой. Все форменные элементы крови - эритроциты, лейкоциты и тромбоциты - образуются в красном костном мозге. Несмотря на то, что все клетки крови являются потомками единой кроветворной клетки — фибробластов, они выполняют различные специфические функции, в то же время общность происхождения наделила их и общими свойствами. Так, все клетки крови, независимо от их специфики, участвуют в транспорте различных веществ, выполняют защитные и регуляторные функции.

Свертываемость крови – важнейшая ферментативная многофазная реакция, с помощью которой организм борется с потерей крови при травме. Скорость свертывания крови зависит от взаимодействия свертывающих, противосвертывающих и фибринолитических факторов. Существует много методик. Позволяющих определить состояние отдельных компонентов этих систем.

В эритроцитах крови человека содержатся специфические антигены, называемые агглютиногенами. Различают агглютиногены А и В. В плазме находятся антитела, называемые агглютинином α и β . В крови одного человека никогда не сочетаются одноименные агглютиногены и агглютинины (так называемые одноименные тела). Сочетание одноименных тел может произойти лишь при переливании крови.

Все форменные элементы крови - эритроциты, лейкоциты и тромбоциты — образуются в красном костном мозге. Несмотря на то что все клетки крови являются потомками единой кроветворной клетки - фибробластов, они выполняют различные специфические функции, в то же время общность происхождения наделила их и общими свойствами. Так, все клетки крови, независимо от их специфики, участвуют в транспорте различных веществ, выполняют защитные и регуляторные и диагностические функции. В частности такой показатель как РОЭ или СОЭ. Основным фактором, влияющим на образование монетных столбиков из эритроцитов, является белковый состав плазмы крови. Белковые молекулы снижают отрицательный заряд мембраны эритроцитов, который способствует их отталкиванию. На отрицательный потенциал влияют и другие факторы: рН плазмы (ацидоз снижает, алкалоз повышает РОЭ), содержание желчных кислот и пигментов (увеличение их количества ведет к уменьшению РОЭ), липиды крови (при увеличении содержания холестерина РОЭ увеличивается), увеличение вязкости крови замедляет РОЭ, наличие антиэритроцитарных антител ускоряет оседание. РОЭ также зависит от числа, формы и размеров эритроцитов. РОЭ в норме меняется в зависимости от пола и возраста: у мужчин составляет 1-12 мм/ч, у женщин - 8-15 мм/ч, у новорожденных - 1-2 мм/ч, у пожилых людей обоего пола - 15-20 мм/ч.

Вопросы и задания:

1. Внутренняя среда организма: основные составные части, значение. Эволюция жидкостных сред организма.
2. Кровь как основная составная часть внутренней среды организма. Состав и основные функции крови.

3. Гемопоз, его значение, возрастные закономерности и механизмы регуляции.
4. Иммуитет, его виды, механизмы. Основные компоненты иммунной системы человека.
5. Свертывающая система крови. Гемостаз: основные факторы (плазменные, тромбоцитарные, тканевые) и фазы свертывания крови. Понятие об антикоагулянтах, их разновидности, значение.
6. Состав и свойства плазмы крови человека. Осмотическое и коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление и факторы, определяющие их уровень. Плазменные белки, их виды и функции.
7. Лимфообразование и лимфообращение. Микроциркуляция жидкостей в организме, ее физические основы.
8. Форменные элементы крови, их виды и краткая характеристика.
9. Эритроциты, их строение, количество и функции. Эритропоз, его регуляция. Эритроцитоз, эритропения, условия их возникновения, значение для организма.
10. Лейкоциты, их виды, количество. Лейкоцитарная формула. Функции различных видов лейкоцитов. Лейкоцитоз, лейкопения, условия их возникновения, значение для организма. Лейкопоз, его регуляция.
11. Лимфоцит – главная фигура иммунитета. Т- и Б-лимфоциты, их происхождение, биологическая роль. Схема взаимодействия Т- и Б-лимфоцитов в формировании иммунных реакций.
12. Тромбоциты, их происхождение. Количество у детей и взрослые. Роль тромбоцитов в свертываемости крови.
13. Основные этапы свертывания крови. Взаимодействие свертывающих, противосвертывающих систем.
14. Группы крови. Агглютиногены и агглютинины как основа классификации групп крови.
15. Резус-фактор, его значение.
16. Факторы, определяющие СОЭ.
17. Что такое белковый коэффициент (БК).
18. Физиологические нормы оседания эритроцитов для лиц разного возраста и пола.
19. СОЭ при патологии.
20. Белки агломериновой группы.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ - 11

Тема занятия: Физиология иммунитета

Контрольные вопросы:

1. Неспецифические механизмы защиты (гуморальная защита, клеточная защита)
2. Специфические механизмы защиты (Т-система иммунитета, В-система иммунитета).
3. Характеристика иммунного ответа на антигены.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ- 12

Тема занятия: Физиология сердца. Автоматия сердца.

Цель: визуальное наблюдение фаз сердечной деятельности, определение частоты сердечных сокращений по кардиограмме.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о работе на Программно-аппаратный комплекс «Варикард 2,5»;
- умения использовать основные методы Программно-аппаратный комплекс «Варикард 2,5»
- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания о деятельности сердца путем изучения физических явлений (электрических, механических, звуковых), которыми сопровождается работа сердца.

План:

1. Регистрация сокращений сердца лягушки.
2. Изучение автоматии сердца лягушки.
3. Анализ проводящей системы сердца методом наложения лигатур (лигатуры Станниуса)

Теоретическая часть.

Кровь движется по кровеносным сосудам благодаря периодическим сокращениям сердца. Сердце и сосуды составляют систему кровообращения. Одной из важнейших функций сердца является ритмическое нагнетание в артерии крови, притекающей к нему из вен. Эта функция выполняется благодаря попеременным ритмическим сокращениям и расслаблениям мышечных волокон сердца. Сокращение сердца происходит вследствие периодически возникающих в сердечной мышце процессов возбуждения. Сокращение миокарда называют систолой, а расслабление – диастолой. Сердечная мышца (миокард) обладает рядом свойств, обеспечивающих её непрерывную ритмическую деятельность, – автоматией, возбудимостью, проводимостью и сократимостью. Возбуждение в сердце возникает периодически под влиянием процессов, протекающих в нем самом. Это явление получило название автоматии. Специфическая мускулатура образует в сердце проводящую систему, состоящую из синусо-предсердного (синоатриального) узла – водителя ритма, расположенного в стенке предсердия у устьев полых вен и предсердно-желудочкового (артиовентрикулярного) узла, расположенного в нижней трети правого предсердия и межжелудочковой перегородке. От этого узла берет начало предсердно-желудочковый пучок (Гиса), в области верхушки сердца пучок загибается вверх и переходит в сеть сердечных проводящих миоцитов (волокна Пуркинье).

Вопросы и задания:

1. Общая характеристика кровообращения человека и высших животных, его физиологическая роль.
2. Большой и малый круги кровообращения, их назначение.
3. Основные принципы гемодинамики, факторы, обеспечивающие непрерывность кровотока.
4. Особенности движения крови по артериям, венам и капиллярам.
5. Сердце, его строение, клапанный аппарат.
6. Цикл работы сердца, его фазы, последовательная смена и продолжительность его отдельных фаз.
7. Основные физиологические свойства сердечной мышцы.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ -13

Тема занятия: Физиология сосудистой системы. Изучение движения крови по сосудам. Законы гемодинамики.

Цель: наблюдение кровообращения в плавательной перепонке лягушки; научиться определению артериального давления в условиях покоя у человека.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о кругах кровообращения и артериальном давлении.
- умения использовать микроскоп для наблюдения движения крови по сосудам у лягушки.
- навыки, полученные в экспериментах, позволят студентам измерять артериальное давление методом Н.С. Коротковой.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

- **Актуальность темы (семинара) обусловлена тем,** что студент приобретает умения по измерению артериального давления у человека методом Н.С. Коротковой, а также научатся видеть результаты влияния физической нагрузки на артериальное давление и частоту сердечных сокращений.

План:

1. Движение крови в периферических сосудах
2. Определение артериального давления у человека
3. Определение параметров периферической гемодинамики

Теоретическая часть.

Метод Н.С. Короткова основан на выслушивании (аускультации) фонендоскопом звуков (сосудистых тонов), возникающих при определенном давлении в плечевой артерии ниже места её сдавливания.

Разница между систолическим и диастолическим давлением получила название пульсового давления. Пульсовое давление является важным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Зная величину систолического (САД), диастолического (ДАД) и пульсового (ПД) давления крови, частоту сердечных сокращений (ЧСС), можно по формуле рассчитать величину систолического (в мл) и минутного (в л) объемов крови у человека.

Вопросы и задания:

- 1 Особенности движения крови по артериям, венам и капиллярам, факторы, их определяющие.
- 2 Современные представления о сосудодвигательном центре.
- 3 Сосудосуживающие нервы, механизм их влияния на величину просвета сосудов.
- 4 Гуморальная регуляция сосудистого тонуса.
- 5 Саморегуляция сосудистого тонуса.
- 6 Основные принципы гемодинамики.
- 7 Кровяное давление, факторы, определяющие его величину. Изменение величины кровяного давления по ходу кровеносного русла.
- 8 Виды артериального давления, методы их определения.
- 9 Нервная регуляция сосудистого тонуса. Сосудодвигательный центр.
- 10 Гуморальная регуляция сосудистого тонуса.
- 11 Саморегуляция сосудистого тонуса.
- 12 Движение крови по венам.
- 13 Движение крови в капиллярах. Физиологические особенности микроциркуляции.

Тема занятия: Физиология дыхания. Изучение функциональных возможностей системы дыхания. Оценка физической работоспособности человека по показателям максимального потребления кислорода

Цель: ознакомиться с методикой определения жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и ее объема, а также метода пневмотахометрии. Изучение функциональных возможностей системы дыхания. Оценка физической работоспособности человека по показателям максимального потребления кислорода; овладеть методом косвенного определения общей физической работоспособности человека

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о механизме вдоха и выдоха на примере модели Дондерса;
- умения пользоваться воздушным и водным спирометром;
- навыки, полученные в экспериментах, позволят студентам определять ЖЕЛ и его объемы необходимые для оценки функции внешнего дыхания.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что функциональное исследование лёгких является важной частью клинической медицины и выполняет ряд задач: диагностика заболевания лёгких и оценка его тяжести; оценка эффективности терапии различных легочных расстройств (например, реакции больных бронхиальной астмой на бронходилататоры); представление о течении болезни из результатов последовательных тестов; обучение больных приемам правильного дыхания и убеждение их в необходимости ведения здорового образа жизни (например, убедить курильщика прекратить курение, показав ему результаты теста, свидетельствующие о нарушении функции легких).

План:

1. Изучение механизма вдоха и выдоха
2. Определение жизненной емкости легких (спирометрия)
3. изучение функциональных возможностей системы дыхания (проба Розенталя, пневмотахометрия).
4. Ознакомление с методиками определения общей физической работоспособности человека.
5. Определение величины совершаемой работы при восхождении на ступеньку.
6. Определение максимального потребления кислорода (МПК).

Теоретическая часть.

Дыхание – физиологическая функция, обеспечивающая газообмен (O_2 и CO_2) между окружающей средой и организмом в соответствии с его метаболическими потребностями.

Дыхание протекает в несколько стадий:

1. внешнее дыхание - обмен O_2 и CO_2 между внешней средой и кровью легочных капилляров. В свою очередь внешнее дыхание можно разделить на два процесса: газообмен между внешней средой и альвеолами легких, что обозначается как «легочная вентиляция» и газообмен между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров;
2. транспорт O_2 и CO_2 кровью;
3. обмен O_2 и CO_2 между кровью и клетками организма;
4. тканевое дыхание.

Физиологической предпосылкой продолжительного выполнения нагрузки в аэробных условиях является достаточное поступление кислорода к работающим

мышцам. Соответственно, ключевым моментом в повышении общей выносливости являются адаптивные изменения в системах, обеспечивающих транспорт кислорода. Прежде всего, это изменения в сердечно-сосудистой и в системе крови. Наряду с развитием эффективности функционирования сердечно-сосудистой системы и системы крови велико значение *дыхательной системы*. В частности, при развитии общей выносливости происходит увеличение ЖЕЛ и всех легочных объемов. Не маловажным показателем является и способность тканей к утилизации поступающего кислорода. Соответственно функциональное состояние этих систем и определяет величину МПК как интегрального показателя функционального состояния ряда систем.

Вопросы и задания:

1. Физиология системы дыхания, его этапы.
2. Механизм вдоха и выдоха. Роль отрицательного давления в плевральной полости.
3. Транспорт газов кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина в норме и условиях, которые приводят к ее сдвигам.
4. Механизмы регуляции дыхания. Понятие дыхательного центра, закономерности его функционирования.
5. Обмен газов в легких и тканях.
6. Легочная вентиляция. Жизненная емкость легких, объемы, ее составляющие.
7. На чем основано объединение систем кровообращения и дыхания понятием «кардиореспираторная система»?
8. Что такое МПК?
9. Почему МПК относится к интегральному показателю кардиореспираторной системы?
10. Какова зависимость между МПК, ЧСС и мощностью работы?
11. Почему по показателю МПК можно проводить оценку физической работоспособности организма?
12. Какими методами определяют МПК?
13. Какие факторы способствуют развитию высокого МПК?
14. Какие причины лимитируют развитие МПК?
15. Каковы возрастные особенности развития МПК?
16. Какие физические упражнения способствуют высокому развитию МПК?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА - 15

Тема занятия: Физиология пищеварения. Исследование слюны как пищеварительного сока. Исследование пищеварительного действия желудочного сока

Цель: овладеть методом массового исследования суммарной саливации у человека, изучить сложно-рефлекторный механизм регуляции деятельности слюнных желез у человека; овладение методиками определения ферментативных свойств желудочного сока.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о механизмах переваривания в различных отделах пищеварительной системы;
- умения использовать метод саливации у человека;
- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания в области физиологии пищеварения, путем овладения методом исследования саливации у человека, изучить сложно-рефлекторный механизм регуляции деятельности слюнных желез у человека.

План:

1. Рефлекторное слюноотделение у человека
2. Расщепление крахмала ферментами слюны.
3. Наблюдение переваривающего действия желудочного сока на мышечный белок.
4. Обнаружение химозина в желудочном соке.

Теоретическая часть.

Пищеварение – представляет собой совокупность физиологических процессов физических, химических, обеспечивающих обработку и превращение пищевых продуктов в простые химические соединения, способные усваиваться клетками организма. Пищеварение происходит в органах пищеварительной системы (полости рта, желудке, тонкой и толстой кишках). Пищеварительная система выполняет следующие функции: секреторную, моторную, всасывательную, инкреторную, экскреторную и др. Многообразие функций пищеварительной системы определяет многочисленность методических приемов, используемых для изучения физиологии пищеварения.

Организм человека не способен ассимилировать белки, жиры, углеводы и ряд других веществ поступающих с пищей без предварительного их преобразования. Эту важнейшую функцию в организме выполняет система пищеварения, а процесс преобразования принятой пищи называется пищеварением.

Процесс пищеварения заключается в механической и химической обработке пищи, во всасывании продуктов переваривания в кровь и лимфу и выделении из организма невсосавшихся и непереваренных пищевых веществ. в результате этих процессов компоненты пищи, сохраняют энергетическую и пластическую ценность, утрачивают видовую специфичность, но становятся доступными для усвоения организмом и включения в обмен веществ.

Вопросы и задания:

1. Значение пищеварения. Функции пищеварительных органов и методы их изучения. Значение трудов И.П. Павлова к его школы в разработке физиологии пищеварения и методик исследования функции органов пищеварения.
2. Пищеварение в полости рта. Секреторная функция слюнных желез, пищеварительное значение слюны, ее состав и свойства.
3. Сложно-рефлекторный механизм регуляции слюноотделения.
4. Фазы регуляции выделения желудочного сока.
5. Физиология пищеварения в желудке.
6. Пищеварение в кишечнике.
7. Пищеварение в полости рта.
8. Секреторная функция слюнных желез.
9. Пищеварительное значение слюны, ее состав и свойства.
10. Сложно-рефлекторный механизм регуляции слюноотделения.
11. Фазы регуляции выделения слюны.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА – 16

Тема занятия: Физиология обмена веществ и питания. Физиология энергетического обмена. Физиологические основы питания. Составление пищевого рациона.

Цель: ознакомиться с методикой определения основного обмена по таблицам, научиться рассчитывать величину основного обмена по формулам Бенедикта; овладеть

методами гигиенической оценки питания, принципами составления суточного пищевого рациона.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о реакции обмена веществ и энергии в тканях человека; механизмы регуляции обмена веществ и клеточного гомеостаза;
- умения использовать полученные данные, основных методов физиологии для изучения обмена веществ и энергии; рассчитывать энергозатраты организма, а также калорийность и поступление основных компонентов пищи в течение дня; оценивать рацион питания на предмет соответствия нормам рационального питания;
- навыки, полученные в экспериментах, позволят пользоваться методами изучения обмена веществ и энергии при работе с людьми с разной типологической направленностью.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что для возмещения энергозатрат организма, сохранения массы тела и удовлетворения потребностей роста необходимо поступление из внешней среды белков, липидов, углеводов, витаминов, минеральных солей и воды. Их количество, свойства и соотношение должны соответствовать состоянию организма и условиям его существования. Это достигается путем питания. Необходимо также, чтобы организм очищался от конечных продуктов распада, которые образуются при расщеплении различных веществ. Это достигается работой органов выделения.

План:

1. Физиология энергетического обмена (формуле Рида и формулам Бенедикта).
2. Физиологические основы питания.
3. Общее представление о питании. Его значении.
4. Суточная потребность взрослого человека. Детей и подростков в белках жирах. Углеводах, минеральных веществах и воде.
5. Сбалансированное питание.
6. Особенности питания современного человека.

Теоретическая часть.

В процессе обмена веществ непрерывно образуются, обновляются и разрушаются клеточные структуры, синтезируются и разрушаются различные химические соединения. В организме динамически уравновешены процессы анаболизма (ассимиляции) – биосинтеза органических веществ, компонентов клеток и тканей, и катаболизма (диссимиляции) – расщепление сложных молекул компонентов клеток. Преобладание анаболических процессов обеспечивает рост, накопление массы тела, преобладание же катаболических процессов ведет к частичному разрушению тканевых структур, уменьшению массы тела. При этом происходит превращение энергии, переход потенциальной энергии химических соединений, освобождаемой при их расщеплении, в кинетическую, в основном тепловую и механическую, частично в электрическую энергию.

Вопросы и задания:

1. Обмен веществ и энергии как основная функция живого организма.
2. Обмен углеводов: значение, основные этапы обмена, регуляция обмена углеводов.
3. Обмен жиров: значение, основные этапы обмена, регуляция обмена жиров.

4. Обмен белков: роль белков в жизнедеятельности организма, основные этапы обмена, регуляция белкового обмена.
5. Энергетический баланс в организме.
6. Общее представление о питании, его значение.
7. Суточная потребность взрослого человека, детей и подростков в белках, жирах, углеводах, минеральных веществах и витаминах.
8. Сбалансированное питание.
9. Проблемы питания населения мира.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА – 18.

Тема занятия: Система выделения. Изучение мочеобразовательной функции почек.

Цель: установление зависимости водовыводимой функции почек от осмотической характеристики вводимой в организм жидкости».

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- определения знание о механизмах мочеобразования
- умения использовать полученные данные в процессе профессиональной деятельности.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1

Актуальность темы обусловлена тем

- что почки участвуют в регуляции обмена крови и внеклеточной жидкости (волюморегуляция);
- регуляции концентрации осмотически активных веществ в крови и других жидкостях;
- регуляции ионного состава;
- стабильности pH
- регуляции артериального давления;
- участие в обмене веществ.

План:

1. Влияние водной и гипертонической нагрузки на диурез.
2. Влияние антидиуретического гормона (вазопрессина) на водный диурез.

Теоретическая часть.

В процессе выделения из организма удаляются вещества, которые уже не могут быть использованы, чужеродные и токсические вещества, а так же избытки воды, солей и органических соединений, поступивших с пищей или образовавшихся в результате обмена веществ. Почки выполняют роль гомеостатических функций в организме человека и высших животных.

Вопросы и задания:

1. Нефрон как структурная и функциональная единица почки.
2. Основные процессы образования мочи;
3. Состав первичной и вторичной мочи;
4. Роль вазопрессина в регуляции деятельности почек.
5. Роль альдостерона в регуляции деятельности почек.
6. Гормональная функция почек.
7. Понятие о почечной недостаточности.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Перечень основной литературы:

1. Кубарко, А. И. Нормальная физиология. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебник /

А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. А. И. Кубарко. – Электрон. текстовые данные. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. – 543 с. – 978-985-06-2340-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35505.html>

2. Нормальная физиология. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев [и др.] ; под ред. А. И. Кубарко. – Электрон. текстовые данные. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 607 с. – 978-985-06-2038-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35506.html>

Перечень дополнительной литературы:

1. Бабкин, С. М. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Бабкин, В. И. Беляков. – Электрон. текстовые данные. – Самара: РЕАВИЗ, 2009. – 66 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10130.html>

2. Беляков, В. И. Практикум по нормальной физиологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Беляков, Д. С. Громова. – Электрон. текстовые данные. – Самара: РЕАВИЗ, 2011. – 93 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10146.html>

3. Виртуальный практикум по нормальной физиологии: методические рекомендации / перевод с английского и адаптация для студентов В. Б. Студницкий [и др.]. – Томск: СибГМУ, 2016. – 160 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/105863>

4. Добротворская, С. Г. Анатомия и физиология основных систем и органов человека [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Г. Добротворская, И. В. Жукова. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. – 96 с. – 978-5-7882-2100-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79265.html>

5. Ситуационные задачи и упражнения по физиологии человека [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. Е. И. Новикова [и др.] под ред. Е. И. Новикова. – Электрон. текстовые данные. – Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2015. – 78 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40704.html>

Интернет-ресурсы:

1. <http://rudocctor.net/> - Медицинский портал
2. <http://www.e-reading.club/> - Большая онлайн библиотека
3. <http://www.pubmed.com/> - база данных полнотекстовых статей по медицине
4. <http://www.spravocnikpolekarstvam.ru/> - бесплатный фармакологический справочник онлайн
5. <https://dic.academic.ru/> - Словари и энциклопедии
6. <https://www.rmj.ru/> - Русский медицинский журнал