

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Училище олимпийского резерва № 1»**

**УТВЕРЖДАЮ  
ДИРЕКТОР СПб ГБПОУ «УОР № 1»**

\_\_\_\_\_ **В.А. КУЗНЕЦОВ**

**«31» августа 2021 г.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.02 ФИЗИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ БИОХИМИИ**

программа подготовки специалистов среднего звена  
**49.02.01 Физическая культура**

**Санкт-Петербург  
2023 год**

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Училище олимпийского резерва № 1».

Разработчик: Докторович Л.В., преподаватель дисциплины «Физиология с основами биохимии»

Рассмотрено на заседании  
предметно-цикловой комиссии дисциплин  
профессионального цикла  
СПб ГБПОУ «УОР № 1»

Протокол № 1 от 30 августа 2023 г.

Председатель ПЦК дисциплин профессионального  
цикла– С.Н. Бекасова

Утверждено приказом СПб ГБПОУ «УОР № 1»  
от 31.08.2023 № 287 «Об утверждении учебного  
плана, графика учебного процесса, рабочих  
программ учебных дисциплин (модулей) и  
практик, фондов оценочных средств, учебно-  
методических рекомендаций, рабочей программы  
воспитания, календарного плана воспитательной  
работы на 2023-2024 учебный год по  
специальности 49.02.01 Физическая культура»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   | Стр. |
|---|------|
| <b>Общие положения</b>  | 4    |
| <b>Раздел I Основы биохимии</b>   | 7    |
| Практическое задание 1 Определение суточного расхода энергии и суточной калорийности питания для коррекции индивидуального пищевого рациона   | 7    |
| <b>Раздел II Физиология человека</b>  | 29   |
| Практическое задание 1 Анализ рефлекторной дуги. Рефлексы человека  | 29   |
| Практическое задание 2. Исследование роли мозжечка в регуляции двигательной активности  | 33   |
| Практическое задание №3. Исследование объема кратковременной вербальной и невербальной памяти   | 35   |
| Практическая работа 5. Динамометрия. Исследование максимального мышечного усилия и силовой выносливости мышц кисти  | 37   |
| Практическое задание 6. Подсчет лейкоцитарной формулы. Форменные элементы крови.  | 38   |
| Практическое задание 7. Свойства сердечной мышцы. Фазы сердечного цикла в покое и при работе Электрокардиограмма, её основные показатели и их изменения при мышечной работе   | 38   |
| Практическое задание 8. Артериальное давление, факторы, его определяющие. Артериальное давление в покое и при мышечной работе. Изменение АД в процессе онтогенеза.  | 41   |
| Практическое задание 9. Показатели внешнего дыхания их изменение в процессе онтогенеза. Изменение показателей внешнего дыхания при физических нагрузках; изменение показателей внешнего дыхания при тренировках к различным физическим нагрузкам. | 43   |

## Общие положения

Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Физиология с основами биохимии» предназначены для студентов 2 курса на базе среднего (полного) общего образования и студентов 3 курса на базе основного общего образования, обучающихся по программе среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 «Физическая культура».

Целью методических указаний является повышение эффективности учебного процесса, а также оказание помощи учащимся в выполнении практических работ по дисциплине «Физиология с основами биохимии».

Выполнение практических заданий является неотъемлемым этапом изучения дисциплины. Практические задания выполняются студентами с помощью преподавателя во время учебного процесса согласно календарно-тематическому плану на основании нормативных документов, методических указаний, полученных теоретических знаний и умений.

В соответствии с учебным планом на практические занятия отводится 38 часов.

Методические рекомендации составлены для формирования практических умений и навыков по следующим разделам:

По дисциплине «Физиология с основами биохимии»

- Определение суточного расхода энергии и суточной калорийности питания для коррекции индивидуального пищевого рациона (раздел - основы биохимии)

- Физиология нервной системы.
- Высшая нервная деятельность.
- Нервно-мышечная физиология.
- Физиология крови
- Физиология кровообращения
- Физиология дыхания
- Физиология пищеварения.
- Физиология обмена веществ.
- Физиология выделения
- Физиология эндокринной системы.

Практические задания направлены на:

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, конструктивных;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность;
- формированию общих и учебных компетенций в соответствии с требованиями ППССЗ.

Контроль выполнения практических заданий осуществляется во время проведения аудиторных занятий, после их предоставления в письменном виде и оформленных согласно заданию. Критериями оценивания результатов выполнения практического задания студентами являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

*Порядок выполнения практических заданий :*

1. Изучить основные теоретические сведения к практической работе.

2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Под руководством преподавателя выполнить работу.
4. Оформить ход выполнения работы с необходимыми пояснениями и выводами

***Критерии оценивания.***

Оценку по практической работе студент получает, с учетом срока выполнения работы.

***Отметка «5» ставится, если:***

- работа выполнена полностью правильно;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- студент может пояснить выполнение любого этапа работы;
- объяснить физиологические механизмы реакции организма на физическую нагрузку.

правильно и грамотно сформулированы выводы.

***Отметка «4» ставится, если:***

работа выполнена правильно, дана правильная, но не совсем точная интерпретация механизмов или неграмотно со стилистическими погрешностями сформулированы выводы.

***Отметка «3» ставится, если:***

работа выполнена, но не аккуратно оформлена, учащийся не может четко описать механизм физиологической реакции организма. Выводы сформулированы некорректно.

теме;

- на выполнение работы затрачено времени, больше установленного по норме.

В случае пропуска или невыполнения (не готов к занятию) студентом практического занятия считается необходимым отработка данной работы во внеурочное время.

Выполнение практических заданий поможет студентам сформировать общие и профессиональные компетенции, указанные в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, взаимодействовать с коллегами и социальными партнерами.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность занимающихся физической культурой и спортом, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за качество учебно-тренировочного процесса и организации физкультурно-спортивных мероприятий и занятий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Осуществлять профессиональную деятельность в условиях обновления ее целей, содержания и смены технологий.

ПК 1.4. Осуществлять педагогический контроль, оценивать процесс и результаты деятельности спортсменов на учебно-тренировочных занятиях и соревнованиях.

ПК 1.5. Анализировать учебно-тренировочные занятия, процесс и результаты руководства соревновательной деятельностью.

ПК 2.4. Осуществлять педагогический контроль в процессе проведения физкультурно-спортивных мероприятий и занятий.

ПК 2.5. Организовывать обустройство и эксплуатацию спортивных сооружений и мест занятий физической культурой и спортом.

ПК 2.6. Оформлять документацию (учебную, учетную, отчетную, сметно-финансовую), обеспечивающую организацию и проведение физкультурно-спортивных мероприятий и занятий, и функционирование спортивных сооружений и мест занятий физической культурой и спортом.

ПК 3.3. Систематизировать педагогический опыт в области физической культуры и спорта на основе изучения профессиональной литературы, самоанализа и анализа деятельности других педагогов.

ПК 3.4. Оформлять методические разработки в виде отчетов, рефератов, выступлений.

ПК 3.5. Участвовать в исследовательской и проектной деятельности в области образования, физической культуры и спорта.

В методических указаниях к каждой теме даются вопросы для освоения, формулируется цель занятия, краткая характеристика изучаемых физиологических процессов, подробное описание хода работы, необходимого оборудования, требования к обработке полученных результатов и выводам.

## Раздел I Основы биохимии

### Тема: Биохимические основы питания

#### Вопросы к теме

1. Что включает в себя понятие “энергетические потребности”?
2. Какие пищевые вещества необходимы для жизнедеятельности? Дайте им характеристику.
3. Как неумелое использование пищевых ресурсов отражается на здоровье человека?
4. Какое влияние на организм оказывают географические факторы?
5. Для каких районов характерны заболевания, обусловленные недостатком йода, магния, кальция, молибдена ?
6. Течение каких болезней определяет недостаток ряда микроэлементов?

#### Практическое задание 1

##### Определение суточного расхода энергии и суточной калорийности питания для коррекции индивидуального пищевого рациона

**Цель занятия:** определить оптимальный суточный расход энергии и суточную калорийность питания для коррекции индивидуального пищевого рациона.

Питание является важнейшей физиологической потребностью организма. Оно необходимо для построения и непрерывного обновления клеток и тканей; поступления энергии, необходимой для восполнения энергетических затрат организма; поступления веществ, из которых в организме образуются ферменты, гормоны, другие регуляторы обменных процессов и жизнедеятельности. Обмен веществ, функция и структура всех клеток, тканей и органов находятся в зависимости от характера питания. Питание — это сложный процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоения в организме пищевых веществ.

Основные пищевые вещества — белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины и вода. Эти пищевые вещества называют также питательными, учитывая их главенствующее значение в жизнедеятельности организма и отграничивая от натуральных, входящих в состав пищи, веществ — вкусовых, ароматических, красящих и т.д. К незаменимым пищевым веществам, которые не образуются в организме или образуются в недостаточном количестве, относятся белки, некоторые жирные кислоты, витамины, минеральные вещества и вода. К заменимым пищевым веществам относятся жиры и углеводы. Поступление с пищей незаменимых пищевых веществ является обязательным. Нужны в питании и заменимые пищевые вещества, так как при недостатке последних на их образование в организме расходуются другие питательные вещества и нарушаются обменные процессы.

Питание осуществляется за счет пищевых продуктов. Только при некоторых заболеваниях в организм вводят отдельные пищевые вещества: аминокислоты, витамины, глюкозу и др. Пищевые продукты включают естественные, реже — искусственные сочетания пищевых веществ. Пища — это сложная смесь приготовленных для еды пищевых продуктов. Пищевой рацион — это состав и количество пищевых продуктов, используемых в течение дня.

Усвоение пищи начинается с ее переваривания в пищеварительном тракте, продолжается при всасывании пищевых веществ в кровь и лимфу и заканчивается усвоением пищевых веществ клетками и тканями организма. В ходе переваривания пищи под действием ферментов органов пищеварения, главным образом желудка, поджелудочной железы, тонкой кишки, белки расщепляются до аминокислот, жиры — до

жирных кислот и глицерина, усвояемые углеводы — до глюкозы, фруктозы, галактозы. Эти простейшие составные части пищевых веществ всасываются из тонкой кишки в кровь и лимфу, с которыми разносятся по всем органам и тканям. Непереваренная пища поступает в толстую кишку, где образуются каловые массы.

Усвояемость пищи — это степень использования содержащихся в ней пищевых (питательных) веществ организмом. Усвояемость пищевых веществ зависит от их способности всасываться из желудочно-кишечного тракта. Количественную способность к всасыванию (коэффициент усвояемости) выражают в процентах к общему содержанию данного пищевого вещества в продукте или рационе. Например, с пищей поступило в сутки 20 мг железа, а всосалось из кишок в кровь 2 мг; коэффициент усвояемости железа составляет 10%. Коэффициенты усвояемости пищевых веществ зависят от особенностей входящих в рацион продуктов, способов их кулинарной обработки, состояния органов пищеварения. При смешанном (состоящем из животных и растительных продуктов) питании коэффициент усвояемости белков составляет в среднем 84,5 %, жиров — 94 %, углеводов (сумма усвояемых и неусвояемых углеводов) — 95,6%. Эти коэффициенты используют при расчетах питательной ценности отдельных блюд и всего рациона. Усвояемость пищевых веществ из отдельных продуктов отличается от указанных величин. Так, коэффициент усвояемости углеводов овощей в среднем 85 %, сахара — 99 %.

Удобоваримость пищи характеризуется степенью напряжения секреторной и двигательной функций органов пищеварения при переваривании пищи. К мало удобоваримой пище относят бобовые, грибы, богатое соединительной тканью мясо, незрелые фрукты, пережаренные и очень жирные изделия, свежий теплый хлеб. Показатели удобоваримости и усвояемости пищи иногда не совпадают. Сваренные вкрутую яйца долго перевариваются и напрягают функции органов пищеварения, но пищевые вещества яиц усваиваются хорошо.

Знания сведений об усвояемости пищевых веществ из отдельных продуктов особенно важны в лечебном питании. Различными методами кулинарной обработки можно целенаправленно изменять усвояемость и удобоваримость пищи.

Рациональное питание (от латинского слова *rationalis* — разумный) — это физиологически полноценное питание здоровых людей с учетом их пола, возраста, характера труда и других факторов. Рациональное питание способствует сохранению здоровья, сопротивляемости вредным факторам окружающей среды, высокой физической и умственной работоспособности, а также активному долголетию. Требования к рациональному питанию слагаются из требований к пищевому рациону, режиму питания и условиям приема пищи.

К пищевому рациону предъявляются следующие требования:

1. энергетическая ценность рациона должна покрывать энерготраты организма;
2. надлежащий химический состав — оптимальное количество сбалансированных между собой пищевых (питательных) веществ;
3. хорошая усвояемость пищи, зависящая от ее состава и способа приготовления;
4. высокие органолептические свойства пищи (внешний вид, консистенция, вкус, запах, цвет, температура). Эти свойства пищи влияют на аппетит и ее усвояемость;
5. разнообразие пищи за счет широкого ассортимента продуктов и различных приемов их кулинарной обработки;
6. способность пищи (состав, объем, кулинарная обработка) создавать чувство насыщения;
7. санитарно-эпидемическая безупречность и безвредность пищи.

Режим питания включает время и количество приемов пищи, интервалы между ними, распределение пищевого рациона по энергоценности, химическому составу, продуктовому набору, массе по приемам пищи. Важны условия приема пищи: соответствующая обстановка, сервировка стола, отсутствие отвлекающих от еды факторов. Это способствует хорошему аппетиту, лучшему пищеварению и усвоению пищи.



Лечебное питание (диетотерапия) — это применение с лечебной или профилактической целью специально составленных пищевых рационов и режимов питания для больных (с острыми заболеваниями или обострениями хронических заболеваний) людей.

Сбалансированное питание. Современные данные о потребности организма в пищевых веществах и взаимосвязи между ними обобщены в учении о сбалансированном питании. Согласно этому учению, для хорошего усвоения пищи и жизнедеятельности организма необходимо его снабжение всеми пищевыми веществами в определенных соотношениях между собой. Особое значение придается сбалансированности незаменимых составных частей пищи, которых насчитывается более 50. Физиологические нормы питания, составление пищевых рационов для здорового и больного человека, разработка новых продуктов — все это основано на учении о сбалансированном питании.

При оценке рационов учитывают их сбалансированность по многим показателям. Так, соотношение между белками, жирами и углеводами в норме принято за 1:1,1:4,1 для мужчин и женщин молодого возраста, занятых умственным трудом, и за 1:1,3:5 — при тяжелом физическом труде. При расчетах за «1» принимают количество белков. Например, если в рационе 90 г белков, 81 г жира и 450 г углеводов, то соотношение будет 1:0,9:5. Отмеченные соотношения могут быть неприемлемыми для лечебных диет, в которых приходится изменять содержание белков, жиров или углеводов (в диете при ожирении — 1:0,7:1,5; при хронической почечной недостаточности — 1:2:10 и т. д.). В диетах, близких по химическому составу к рациональному питанию, соотношение между белками, жирами и углеводами должно составлять в среднем 1:1,4—4,5. В питании здоровых людей молодого возраста, живущих в умеренном климате и не занятых физическим трудом, белки должны обеспечивать 13 %, жиры — 33 %, углеводы — 54% суточной энергоценности рациона, принятого за 100%. Например, энергоценность рациона — 12,6 мДж (3000 ккал), в рационе 100 г белка, что соответствует 1,7 мДж (400 ккал) и составляет 13,3% общей энергоценности. Указанные выше соотношения могут существенно изменяться в лечебном питании.

При оценке сбалансированности белков учитывают, что на белки животного происхождения должно приходиться 55 % общего количества белка. Из общего количества жиров в рационе растительные масла как источники незаменимых жирных кислот должны составлять до 30%. Ориентировочная сбалансированность углеводов: крахмал — 75 — 80%, легкоусвояемые углеводы — 15 — 20 %, клетчатка и пектины — 5 % от общего количества углеводов. Сбалансированность основных витаминов дана из расчета на 4,184 мДж (1000 ккал) рациона: витамин С - 25 мг, В1 - 0,6 мг, В2 - 0,7 мг, В6 - 0,7 мг, РР - 6,6 мг. В лечебном питании эти величины более высокие.

Лучшее для усвоения соотношение кальция, фосфора и магния — 1:1,5:0,5. Все рассмотренные показатели сбалансированности питания должны учитываться при оценке диет, применяемых в лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждениях, санаториях-профилакториях и диетических столовых.

Расстройства питания организма — это болезненные (патологические) состояния, возникающие от недостатка или избытка поступающей с пищей энергии или пищевых веществ. В зависимости от степени и продолжительности нарушений полноценного, сбалансированного питания расстройства питания организма могут выражаться:

1) в ухудшении обмена веществ и снижении приспособительных возможностей организма, его сопротивляемости неблагоприятным факторам окружающей среды;

2) в ухудшении функции отдельных органов и систем на фоне нарушения обмена веществ и снижении приспособительных возможностей организма, клинические симптомы при этом мало выражены;

3) в клинически выраженном проявлении расстройства питания — алиментарных заболеваниях (от латинского слова «alimentum» — пища), например авитаминозы, ожирение, эндемический зоб и др. Расстройства питания организма возникают не только от

первично-алиментарных (пищевых) нарушений. Они могут быть вызваны заболеваниями самого организма, нарушающими переваривание пищи и всасывание пищевых веществ, повышающими расход последних, ухудшающими их усвоение клетками и тканями. Таким образом, одной из важнейших задач лечебного (диетического) питания является предупреждение или ликвидация расстройств питания организма, вызванного заболеваниями.

Известно, что образ жизни человека на 40-60 % определяет состояние его здоровья. Образ жизни - многоаспектное понятие, в которое следует включить величину двигательной активности человека, рациональное сочетание ее с отдыхом, отсутствие вредных привычек (к которым следует отнести не только общеизвестные курение, алкоголь, токсикоманию, наркоманию, но и несоблюдение элементарных правил личной гигиены, переизбыток, отсутствие режима дня и питания и др.), социально-экономический статус человека, его жилищные условия, наличие интересной работы, внутрисемейные взаимоотношения, частоту и выраженность конфликтных ситуаций и прочие моменты. Значительную роль играет также среда, окружающая человека, степень ее экологической чистоты. Ведущим фактором в этом многообразии является величина мышечных усилий человека, так как она является стимулятором активности всех органов и систем. Величина мышечной деятельности человека может быть оптимальной (соответствующей биологическим потребностям организма), чрезмерной (гиперкинезия, гипердинамика) и недостаточной (гипокинезия, гиподинамия). Естественно, что достаточными резервами здоровья способен обладать человек с оптимальным двигательным режимом. В современной литературе приводятся гигиенические нормативы суточных энергозатрат для лиц разной профессиональной принадлежности: I группа - работники умственного труда (руководители предприятий, медики (кроме хирургов), педагоги, научные работники, писатели, работники печатной отрасли, журналисты, студенты). Суточный расход энергии составляет для мужчин 2550-2800 ккал, для женщин 2200-2400 ккал, т. е. в среднем 40 ккал/кг массы тела; II группа - работники легкого физического труда (рабочие автоматизированных линий, швейники, агрономы, ветеринары, медсестры, продавцы промтоваров, тренеры, инструкторы по физической культуре). Суточный расход энергии составляет 3000-3200 ккал для мужчин и 2550-2700 ккал для женщин; в среднем 43 ккал; III группа - работники среднего по тяжести труда (водители, хирурги, работники пищевой промышленности, продавцы продовольственных товаров, работники водного транспорта). Суточный расход энергии составляет 3200-3650 ккал (муж.) и 2600-2800 ккал (жен.), на 1 кг массы в среднем 46 ккал; IV группа - работники тяжелого физического труда (строители, сельхозработники, механизаторы, металлурги, спортсмены). Суточный расход энергии составляет 3700-4250 ккал (муж.) и 3150-2900 ккал (жен.), 53 ккал/кг массы; V группа - лица особо тяжелого физического труда (сталевары, лесорубы, шахтеры, грузчики). Суточный расход энергии составляет 3900-4300 ккал у мужчин (61 ккал/кг); для женщин этот расход не нормируется. Вышеуказанные цифры энергозатрат ориентированы на мужчин и женщин среднего веса (70 кг и 60 кг, соответственно). В каждой перечисленной группе следует различать три возрастные категории: 18-29, 30-39 и 40-59 лет. Для лиц 60-74 лет среднесуточный расход энергии составляет 2300 ккал (муж.), 2100 ккал (жен.); старше 75 лет - 2000 ккал (муж.) и 1900 ккал (жен.). Если лица пенсионного возраста работают, то расход энергии у них возрастает на 5-10 %. Рекомендуемый среднесуточный энергозатрат следует учитывать с поправкой на район проживания: Север - +10-15 %, Юг - -5 %. Для лиц, занимающихся спортом профессионально, существуют другие нормативные значения суточных энергозатрат, конкретизированные по видам спорта: I группа - виды спорта не требующие значительных мышечных усилий: шахматы, шашки - 2800-3200 ккал (муж.) и 2600-3000 ккал (жен.). При этом средневесовые значения для мужчин - 70 кг, для женщин - 60 кг (это положение распространяется на все последующие группы); II группа - виды спорта, требующие кратковременных значительных усилий: акробатика, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (барьерный бег, метания,

прыжки, спринт, настольный теннис, парусный спорт, прыжки на батуте, прыжки в воду, прыжки на лыжах с трамплина, санный спорт, стрельба (из лука, пулевая, стендовая), тяжелая атлетика, фехтование, фигурное катание - 3500-4500 ккал (муж.) и 3000-4000 ккал (жен.); III группа - виды спорта, требующие продолжительных и интенсивных усилий: бег на 400, 800, 1500 и 3000 м, бокс, борьба (вольная, дзюдо, классическая, самбо), горнолыжный спорт, плавание, многоборья легкоатлетические, современное пятиборье, спортивные игры (баскетбол, волейбол, водное поло, регби, теннис, футбол, хоккей с мячом, с шайбой, на траве) - 4500-5500 ккал (муж.) и 4000-5000 ккал (жен.); IV группа - виды спорта, требующие длительных, напряженных усилий: альпинизм, бег на 10000 м, биатлон, велоспорт (шоссейные гонки), гребля (академическая, на байдарках и каноэ), коньки (многоборье), марафон, ходьба спортивная - 5500-6500 ккал (муж.) и 6000 ккал (жен.); V группа - виды спорта, отнесенные к IV группе в дни соревнований. Расход энергии составляет в сутки 7000-8000 ккал и более. Для определения собственного расхода энергии студенты используют хронометражно-табличный метод, в основе которого лежит хронометраж, т. е. время (в минутах), затраченное на выполнение разнообразной деятельности в течение суток. Рекомендуется анализировать наиболее трудный день в рабочей неделе. Этот день расписывается подробно по минутам по видам деятельности (см. образец - табл. 1). При этом следует отдельно выделять учебные занятия со статической нагрузкой, занятия с мышечной нагрузкой, время, затраченное на отдых, питание, занятия по интересам и т. д. Тренировочное занятие делится по времени по частям: разминка, основная, заключительная - с учетом вида деятельности.

### **Задание 1. Определение суточного расхода энергии**

**Цель:** освоить методику определения энергозатрат для оценки их соответствия здоровому образу жизни.

#### **Задачи:**

- изучить теоретически различные способы определения энергозатрат;
- провести определение собственного суточного расхода энергии по хронометражно-табличному методу;
- проанализировать полученное цифровое значение в соответствии с рекомендуемыми гигиеническими нормативами;
- составить рекомендации по коррекции энергозатрат для оптимизации двигательной активности как фактора, в значительной степени определяющего здоровье человека.

**Оборудование:** таблица с нормативами энергозатрат при разных видах деятельности; калькулятор.

**Порядок выполнения задания:** ознакомиться с методическими особенностями определения энергозатрат хронометражно-табличным методом, подробно изучив образец, составить таблицу (аналогично образцу, табл. 1) для своей деятельности за сутки, провести необходимые расчеты, сделать выводы.

Расход энергии на 1 кг веса за 1 мин (5 колонка таблицы) определяют по данным табл. 2 в соответствии с видом деятельности. Затем умножают суммарную цифру энергозатрат (6 колонка таблицы) на вес испытуемого, получают суточный расход энергии. Но с учетом существования неточностей в расчетном методе к полученной цифре добавляется 15 % (неучтенные энергозатраты) от суточного расхода.

Таблица 1

Определение суточных энергозатрат (образец)

| №п/п | Виды деятельности за сутки | Время, от...до | Время деятельности, мин. | Расход энергии на 1 кг за 1 мин, ккал | Энергорасход за время деятельности, ккал |
|------|----------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------------------|--|
|------|----------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------------------|--|

| 1  | 2              | 3          | 4    | 5      | 6                          |
|----|----------------|------------|------|--------|----------------------------|
| 1. | Зарядка        | 7.10-3.30  | 20   | 0,0648 | $0,0648 \cdot 20 = 0,1296$ |
| 2. | Душ            | 7.30-7.40  | 10   | 0,0329 | $0,0329 \cdot 10 = 0,320$  |
| 3. | Уборка постели | 7.40-7.50  | 10   | 0,0329 | $0,0329 \cdot 10 = 0,329$  |
| 4. | Завтрак        | 7.50-8.20  | 30   | 0,0236 | $0,0236 \cdot 30 = 0,780$  |
| 5. |                |            |      |        |                            |
| 6. |                |            |      |        |                            |
| 7. | Сон            | 23.00-7.00 | 480  | 0,0155 | $0,0155 \cdot 480 = 7,44$  |
|    | Итого:         |            | 1440 |        | $\sim 44,5$                |

Таблица 2

Расход энергии с учетом основного обмена при различных видах деятельности на 1 кг веса в 1 мин, ккал

| Вид деятельности                | Расход энергии на 1 кг за 1 мин, ккал | Вид деятельности                       | Расход энергии на 1 кг за 1 мин, ккал |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Бег со скоростью 320 м/мин      | 0,320                                 | Еда                                    | 0,236                                 |
| Бег со скоростью 8 км/час       | 0,178                                 | Езда в машине сидя                     | 0,0267                                |
| Бокс: удары по мешку            | 0,2014                                | Личная гигиена                         | 0,0329                                |
| Борьба                          | 0,1866                                | Передвижение по пересеченной местности | 0,2086                                |
| Велосипедная езда(10-20 км/час) | 0,1285                                | Переодевание, переобувание             | 0,0281                                |
| Гимнастика (вольные упражнения) | 0,0845                                | Печатание на машинке (компьютере)      | 0,0333                                |
| Гимнастика (спортивные снаряды) | 0,1380                                | Сон                                    | 0,0155                                |
| Гребля                          | 0,1100                                | Стирка ручная                          | 0,0511                                |
| Катание на коньках              | 0,1071                                | Уборка постели                         | 0,0329                                |
| Плавание (скорость 50 м/мин)    | 0,1700                                | Умственный труд сидя                   | 0,0250                                |
| Фехтование                      | 0,1333                                | Умственный труд стоя                   | 0,0360                                |
| Ходьба (8 км/час)               | 0,1548                                | Физические упражнения                  | 0,0264                                |
| Ходьба (6 км/час)               | 0,0714                                | Шитье на ручной машинке                | 0,0264                                |
| Ходьба (110 шагов в минуту)     | 0,0680                                | Учебные занятия                        | 0,0264                                |

Для точности сопоставления данных рассчитайте необходимую калорийность своего суточного рациона.

При нормальном весе калорийность пищевого рациона определяют в зависимости от индивидуальных потребностей. В свою очередь, потребность в калориях определяется полом человека и выполняемой им в течении суток физической работой.

Для расчета оптимальной калорийности суточного рациона в зависимости от физической нагрузки пользуют следующие правила:

Легкая работа - 32 ккал на 1 кг веса

Умеренно тяжелая работа - 37 ккал на 1 кг веса

Тяжелая работа - 42 ккал на 1 кг веса

При этом учитывается не истинный вес человека, а "идеальный вес", рассчитываемый по формуле Брока:

Рост (в см) минус 100 (у женщин дополнительно вычитается еще 10 %).

Служащий, выполняющий легкую работу, имеет рост 165 см и вес 80 кг. "Идеальный" вес по формуле Брока составляет  $165 - 100 = 65$  кг.

Для расчета "идеального" веса у женщины следует вычесть еще 10%, т. е. 6,5 кг, при этом "идеальный" вес будет 58,5 кг. Калорийность должна составлять

$$58,5 \times 32 = 1872 \text{ (ккал)}.$$

Таким образом, калорийность суточного рациона для служащей должна быть около 1900 ккал.

Проводите сопоставление с гигиеническими нормативами, дайте рекомендации по оптимизации здоровья в связи с энергозатратами.

## **Задание 2. Определение суточной калорийности питания**

Цель: определить соответствие фактического питания основным принципам здорового питания.

Задачи:

- составить таблицу собственного суточного меню по приемам пищи (выбрать день с наиболее типичным питанием);

- подсчитать среднесуточное потребление белков, жиров, углеводов, калорий (в том числе по приемам пищи), сопоставить с нормативами;

- определить соотношение между белками, жирами и углеводами, сопоставить с нормативами;

- определить соотношение между пищевыми веществами животного и растительного происхождения (белки, жиры), а для углеводов - соотношение между простыми и сложными, сопоставить с нормативами;

- определить содержание основных витаминов в суточном питании (А, Е, С, В1, В2), сравнить с нормативами;

- определить количество минеральных солей (Са, Р, Fe), сравнить с нормативами;

- подсчитать количество продуктов, содержащих пищевую клетчатку (в г), сравнить с нормативами;

- оценить режим питания (количество приемов пищи в день, соотношение (в %) пищи по каждому приему), сравнить с нормативами.

Оборудование: нормативные таблицы калорийности пищевых продуктов (в г на 100 г продукта), образец меню-раскладки, калькулятор.

Порядок выполнения задания. Составить таблицу собственного меню в соответствии с образцом, провести необходимые расчеты, проанализировать полученные цифры в сравнении с нормативами, сделать рекомендации по усилению оздоровительной направленности питания.

Для определения суточной калорийности питания существуют различные методы: лабораторный, меню-раскладки (расчетный). Лабораторный метод используется для соответствующей оценки питания в условиях лаборатории СЭС, где с помощью специальных методик химическим путем определяется содержание пищевых веществ в пробах продуктов, взятых в столовых, ресторанах, кафе в необходимом количестве в специальную посуду. Учитывается, что пищевые белки и углеводы поставляют организму 4,1 ккал в 1 г, а жиры - 9,3 ккал/г.

Наиболее удобным для учебных целей является метод меню-раскладки. Для этого заполняется таблица собственного питания по нижеприведенному образцу (табл. 4).

Раскладка делается дважды:

1. Блюдо разбивается по составляющим его продуктам, которые должны быть выражены в граммах. Для этого существует таблица "Перечень блюд", где состав блюд указывается в граммах на 1 порцию (табл. 3, 4).

2. Каждый продукт раскладывается по всем входящим в него нутриентам, исходя из

потребленного количества продукта. В таблицах химического состава пищевых продуктов (табл. 5 - 10) приводятся цифры на 100 г продукта. Необходимо сделать пересчет на фактически потребленное количество.

Таблица 3

Образец для оценки питания методом меню-раскладки

| Наименование приемов пищи, продуктов и блюд | Количество, г | Основные нутриенты, г |      |          | Калорийность, ккал | Витамины |   |   |                |                | Минеральные соли |     |     |   |
|---|---------------|-----------------------|------|----------|--------------------|----------|---|---|----------------|----------------|------------------|-----|-----|---|
|   |               | Белки                 | Жиры | Углеводы |                    | А        | С | Е | В <sub>1</sub> | В <sub>2</sub> | Са               | Р   | Fe  |   |
| <b>З а в т р а к</b>                        |               |                       |      |          |                    |          |   |   |                |                |                  |     |     |   |
| Хлеб с сыром                                |               |                       |      |          |                    |          |   |   |                |                |                  |     |     |   |
| Белый хлеб                                  | 10            | 6,7                   | 0,7  | 50,3     | 240                | -        | - | - | -              | -              | 20               | 98  | 1,8 |   |
| Сыр   | 40            | 8,5                   | 10,1 | 0,8      | 140                | 0,07     | - | - | 0,04           | 0,2            | 330              | 170 | -   |   |
| Чай с сахаром                               | 1 стакан      |                       |      |          |                    |          |   |   |                |                |                  |     |     |   |
| Вода  | 200           | -                     | -    | -        | -                  | -        | - | - | -              | -              | -                | -   | -   | - |
| Сахар                                       | 20            | -                     | -    | 19,5     | 78                 | -        | - | - | -              | -              | -                | -   | -   | - |
| <b>О б е д</b>                              |               |                       |      |          |                    |          |   |   |                |                |                  |     |     |   |
|   |               |                       |      |          |                    |          |   |   |                |                |                  |     |     |   |
| <b>И т.д.</b>                               |               |                       |      |          |                    |          |   |   |                |                |                  |     |     |   |
|   |               |                       |      |          |                    |          |   |   |                |                |                  |     |     |   |
| <b>Итого за сутки</b>                       |               |                       |      |          |                    |          |   |   |                |                |                  |     |     |   |

Таблица 4

Масса наиболее часто употребляемых пищевых продуктов, г

| Наименование продукта            | Масса, г |
|----------------------------------|----------|
| <b>Хлебобулочные изделия</b>     |          |
| Хлеб (1 ломтик), круглая булочка | 50       |
| Булка городская                  | 200      |
| Сдоба обыкновенная               | 50       |
| Сухарь сливочный                 | 20       |
| Сушка простая                    | 10       |
| Бублик                           | 100      |
| <b>Кондитерские изделия</b>      |          |
| Сахар-рафинад прессованный       | 7        |
| Карамель с начинкой              | 6        |
| Конфеты в шоколаде, мармелад     | 12,5     |
| Батончики соевые, пастила        | 15       |
| Ирис                             | 7        |
| Зефир                            | 33       |
| Печенье сахарное                 | 13,5     |
| Печенье сдобное                  | 35       |

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| Пряник                          | 40       |
| Пирожное                        | 75       |
| Молочные продукты               |          |
| Сыры плавленые                  | 30 и 100 |
| Мороженное                      | 50 - 250 |
| Овощи и фрукты                  |          |
| Картофелина, огурец, помидор    | 100      |
| Лук репчатый, красная морковь   | 75       |
| Абрикос, слива                  | 25 - 30  |
| Груша                           | 135      |
| Яблоко диаметром 6,7 – 7,5 см   | 90-100   |
| Апельсин диаметром 6,7 – 7,5 см | 100-150  |
| Грейпфрут                       | 130      |
| Земляника садовая               | 8        |
| Мясные продукты                 |          |
| Сарделька                       | 100      |
| Сосиска                         | 50 -70   |
| Яйцо куриное                    | 50       |

Таблица 5

Примерная энергетическая ценность отдельных блюд (в ккал на 100 г)

| Категория                       | Наименование блюда                   | Энергетическая ценность, ккал/100г |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Супы                            | Борщ со сметаной                     | 54                                 |
|                                 | Щи со свежей капустой и картофелем   | 37                                 |
|                                 | Суп рисовый с мясом                  | 46                                 |
|                                 | Суп с мясными фрикадельками          | 82                                 |
|                                 | Суп молочный с макаронными изделиями | 59                                 |
| Вторые блюда                    | Котлеты говяжьи                      | 220                                |
|                                 | Мясо тушеное                         | 344                                |
|                                 | Говядина отварная                    | 226                                |
|                                 | Треска отварная                      | 78                                 |
|                                 | Треска жареная                       | 122                                |
|                                 | Сосиски                              | 200                                |
| 126<br>Салаты,<br>овощные блюда | Салат из белокочанной капусты        | 90                                 |
|                                 | Салат из моркови                     | 132                                |
|                                 | Винегрет                             | 130                                |
|                                 | Капуста тушеная                      | 75                                 |
|                                 | Пюре картофельное                    | 106                                |
|                                 | Картофель жареный                    | 192                                |
|                                 | Картофель отварной                   | 80                                 |
| Блюда из творога и яиц          | Яйцо вареное (2 шт)                  | 126                                |
|                                 | Омлет натуральный                    | 219                                |
|                                 | Вареники ленивые с маслом            | 225                                |
|                                 | Сырники из творога с маслом          | 288                                |
| Блюда из круп и                 | Каша гречневая                       | 158                                |
|                                 | Рис отварной                         | 143                                |

|                    |                                      |         |
|--------------------|--------------------------------------|---------|
| макаронные изделия | Макароны отварные                    | 140     |
|                    | Каша «Геркулес» с маслом             | 257     |
|                    | Каша манная с маслом                 | 248     |
|                    | Каша рисовая с маслом                | 283     |
| Сладости           | Кисель из свежих яблок               | 56      |
|                    | Кисель молочный                      | 87      |
|                    | Компот из сухофруктов                | 65      |
|                    | Компот из свежих яблок               | 66      |
|                    | Черная смородина протертая с сахаром | 272     |
|                    | Пирожное                             | 320-540 |
|                    | Пряники                              | 355     |
|                    | Печенье                              | 424     |

Таблица 6

Содержание основных пищевых веществ (на 100 г продукта) и энергетическая  
ценность пищевых продуктов

| Продукты                         | Белки, г | Жиры, г | Углеводы, г | Энергетическая<br>ценность, ккал |
|----------------------------------|----------|---------|-------------|----------------------------------|
| <b>Мясо</b>                      |          |         |             |                                  |
| говядина I категории             | 18,6     | 16,0    | -           | 218                              |
| баранина                         | 15,6     | 16,3    | -           | 209                              |
| свинина жирная                   | 11,7     | 49,3    | -           | 491                              |
| свинина мясная                   | 14,3     | 33,3    | -           | 357                              |
| телятина                         | 19,7     | 2,0     | -           | 97                               |
| крольчатина                      | 21,1     | 11,0    | -           | 183                              |
| <b>Вареные колбасы:</b>          |          |         |             |                                  |
| диабетическая                    | 12,1     | 22,8    | -           | 254                              |
| любительская                     | 12,2     | 28,0    | -           | 301                              |
| ветчина в форме                  | 22,6     | 20,9    | -           | 279                              |
| сардельки свиные                 | 10,1     | 31,6    | 1,9         | 332                              |
| сардельки говяжьи                | 11,4     | 18,2    | -           | 215                              |
| сосиски молочные                 | 11,0     | 23,9    | 1,6         | 266                              |
| корейка сырокопченая             | 10,5     | 47,4    | -           | 469                              |
| <b>Птица I категории</b>         |          |         |             |                                  |
| куры                             | 18,2     | 18,4    | 0,7         | 241                              |
| гуси                             | 15,2     | 39,0    | -           | 412                              |
| утки                             | 15,8     | 38,0    | -           | 405                              |
| индейка                          | 19,5     | 22,0    | -           | 276                              |
| яйца куриные (1 яйцо весит 47 г) | 12,7     | 11,5    | 0,7         | 157                              |
| <b>Рыба</b>                      |          |         |             |                                  |
| камбала дальневосточная          | 15,7     | 3,0     | -           | 90                               |



|                        |      |      |      |     |
|------------------------|------|------|------|-----|
| карп                   | 16,0 | 5,3  | -    | 112 |
| лещ                    | 17,1 | 4,1  | -    | 105 |
| макрорус               | 13,3 | 1,6  | -    | 68  |
| навага дальневосточная | 15,1 | 0,9  | -    | 69  |
| окунь морской          | 18,2 | 3,3  | -    | 103 |
| скумбрия атлантическая | 18,0 | 13,2 | -    | 191 |
| ставрида океаническая  | 18,5 | 4,5  | -    | 114 |
| судак                  | 18,4 | 1,1  | -    | 84  |
| треска                 | 16,0 | 0,6  | -    | 69  |
| хек                    | 16,6 | 2,2  | -    | 86  |
| Молочные продукты      |      |      |      |     |
| молоко пастеризованное | 2,8  | 3,2  | 4,7  | 58  |
| сливки 10% жирности    | 3,0  | 10,0 | 4,0  | 118 |
| сметана 20% жирности   | 2,8  | 20,0 | 3,2  | 206 |
| творог нежирный        | 18,0 | 0,6  | 1,8  | 88  |
| творог жирный          | 14,0 | 18,0 | 2,8  | 232 |
| кефир нежирный         | 3,0  | 0,05 | 3,8  | 30  |
| простокваша            | 2,8  | 3,2  | 4,1  | 58  |
| масло сливочное        | 0,8  | 72,5 | 1,3  | 661 |
| сыр российский         | 23,0 | 29,0 | -    | 360 |
| Хлебобулочные изделия  |      |      |      |     |
| хлеб ржаной            | 5,6  | 1,1  | 37,5 | 189 |
| хлеб пшеничный         | 7,6  | 0,9  | 46,7 | 231 |
| сушки простые          | 10,7 | 1,6  | 70,1 | 341 |
| макароны               | 10,4 | 1,1  | 69,1 | 398 |
| Крупы                  |      |      |      |     |
| рисовая                | 7,0  | 1,0  | 71,4 | 328 |
| перловая               | 9,3  | 1,1  | 66,5 | 320 |
| гречневая              | 12,6 | 3,3  | 62,1 | 335 |
| Сахар                  | -    | -    | 99,8 | 379 |
| Шоколад молочный       | 6,9  | 35,7 | 52,4 | 550 |
| Печенье                | 7,5  | 11,8 | 74,4 | 436 |
| Овощи                  |      |      |      |     |
| баклажаны              | 1,2  | 0,6  | 5,1  | 24  |
| кабачки                | 0,6  | 0,3  | 4,9  | 23  |
| капуста белокочанная   | 1,8  | 0,1  | 4,7  | 27  |
| картофель              | 2,0  | 0,4  | 16,3 | 80  |

|                          |     |     |      |     |
|--------------------------|-----|-----|------|-----|
| морковь                  | 1,3 | 0,1 | 7,2  | 34  |
| огурцы<br>грунтовые      | 0,8 | 0,1 | 2,6  | 14  |
| перец зеленый<br>сладкий | 1,3 | -   | 5,3  | 26  |
| редис                    | 1,2 | 0,1 | 13,8 | 21  |
| свекла                   | 1,5 | 0,1 | 9,1  | 42  |
| томаты<br>грунтовые      | 1,1 | 0,2 | 3,8  | 23  |
| бахчевые:                |     |     |      |     |
| арбуз                    | 0,7 | -   | 9,2  | 38  |
| тыква                    | 1,0 | -   | 6,5  | 29  |
| Фрукты                   |     |     |      |     |
| абрикосы                 | 0,9 | 0,1 | 9,8  | 41  |
| бананы                   | 1,5 | 0,1 | 19,2 | 89  |
| груши                    | 0,4 | 0,3 | 9,5  | 42  |
| персики                  | 0,9 | 0,1 | 9,5  | 43  |
| сливы                    | 0,8 | -   | 9,6  | 43  |
| яблоки                   | 0,4 | -   | 9,8  | 45  |
| апельсины                | 0,9 | 0,2 | 8,1  | 40  |
| Ягоды                    |     |     |      |     |
| виноград                 | 0,6 | 0,2 | 15,0 | 65  |
| земляника<br>садовая     | 0,8 | 0,4 | 6,3  | 34  |
| малина                   | 0,8 | 0,3 | 8,3  | 42  |
| смородина<br>красная     | 0,6 | 0,2 | 7,3  | 39  |
| смородина<br>черная      | 1,0 | 0,2 | 7,3  | 38  |
| Сухофрукты               |     |     |      |     |
| курага                   | 5,2 | -   | 55,0 | 234 |
| изюм                     | 1,8 | -   | 66,0 | 262 |
| чернослив                | 2,3 | -   | 58,4 | 242 |

Таблица 7

Общая таблица содержания витаминов в пищевых продуктах (в 100 г продукта) «-» (знак минус) - данные отсутствуют, 0 (нуль) - компонент не обнаружен

| Продукты            | А ретинол, мг | А α-каротин, мг | Д кальциферолы, мкг | Е токоферолы, мг | С аскорбиновая кислота, мг | В6 пиридоксин, мг | В12 цианокобаламин, мкг | Н биотин, мкг | РР ниацин, мг | В5 пантотеновая к-та, мг | В2 рибофлавин, мг | В1 тиамин, мг | В9 фолат-цин, мкг |
|---------------------|---------------|-----------------|---------------------|------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------|---------------|---------------|--------------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Молоко коровье      | 0,025         | 0,015           | 0,05                | 0,09             | 1,50                       | 0,05              | 0,40                    | 3,20          | 0,10          | 0,38                     | 0,15              | 0,04          | 5,00              |
| Молоко сухое        | 0,13          | 0,10            | 0,25                | 0,45             | 4,00                       | 0,20              | 3,00                    | 10,0          | 0,70          | 2,70                     | 1,30              | 0,27          | 30,0              |
| Творог жирный       | 0,10          | 0,06            | -                   | 0,38             | 0,50                       | 0,11              | 1,00                    | 5,10          | 0,30          | 0,28                     | 0,30              | 0,05          | 35,0              |
| Яйцо куриное желток | 1,26          | 0,26            | 7,70                | -                | -                          | 0,37              | 2,00                    | 56,0          | -             | 3,8                      | 0,24              | 0,18          | 19,0              |
| Яйцо куриное белок  | -             | -               | -                   | -                | -                          | 0,01              | 0,08                    | 7,0           | -             | 0,24                     | 0,56              | следы         | 1,00              |
| Масло подсолнечное  | -             | 0,04            | -                   | 67               | -                          | -                 | -                       | -             | -             | -                        | -                 | -             | -                 |
| Масло соевое        | -             | 0,17            | -                   | 114              | -                          | -                 | -                       | -             | -             | -                        | -                 | -             | -                 |
| Говядина            | следы         | -               | -                   | 0,57             | следы                      | 0,37              | 2,60                    | 3,04          | 4,70          | 0,50                     | 0,15              | 0,06          | 8,40              |
| Печень говяжья      | 8,2           | 1,00            | -                   | 1,28             | 33                         | 0,70              | 60                      | 98            | 9,0           | 6,8                      | 2,19              | 0,30          | 240               |

|                    |      |       |      |       |     |      |      |      |      |      |      |      |       |
|--------------------|------|-------|------|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Печень свиная      | 3,45 | -     | -    | 0,44  | 21  | 0,52 | 30   | 80   | 12,0 | 5,8  | 2,18 | 0,30 | 225   |
| Почки свиные       | 0,1  | -     | -    | -     | 10  | 0,58 | 15,0 | 140  | 7,3  | 3,0  | 1,56 | 0,29 | -     |
| Шпроты в масле     | 0,14 | 0     | 20,5 | -     | 1,5 | 0,13 | -    | -    | 1,00 | 0,20 | 0,10 | 0,03 | 15,5  |
| Фасоль             | -    | следы | -    | 3,84  | -   | 0,90 | -    | -    | 2,10 | 1,20 | 0,18 | 0,50 | 90,0  |
| Соя                | -    | 0,07  | -    | 17,30 | -   | 0,85 | -    | 60,0 | 2,20 | 1,75 | 0,22 | 0,94 | 200,0 |
| Крупа овсяная      | -    | следы | -    | 3,40  | -   | 0,27 | -    | 20,0 | 1,10 | 0,90 | 0,11 | 0,49 | 29,0  |
| Крупа рисовая      | -    | 0     | -    | 0,45  | -   | 0,18 | -    | 3,50 | 1,60 | 0,40 | 0,04 | 0,08 | 19,0  |
| Макаронные изделия | 0    | 0     | 0    | 2,10  | 0   | 0,16 | 0    | 2,02 | 1,21 | 0,30 | 0,04 | 0,17 | 20,00 |
| Батон нарезной     | 0    | 0,001 | 0    | 2,30  | 0   | 0,15 | 0    | 1,75 | 1,51 | 0,29 | 0,08 | 0,15 | 20,00 |
| Дрожжи прессован.  | 0    | 0     | -    | 0     | 0   | 0,58 | -    | 30,0 | 11,4 | 4,2  | 0,68 | 0,60 | 550   |
| Баклажаны          | -    | 0,02  | -    | -     | 5   | 0,15 | -    | -    | 0,60 | -    | 0,05 | 0,04 | 18,50 |
| Горошек зеленый    | -    | 0,40  | -    | 2,60  | 25  | 0,17 | -    | 5,30 | 2,00 | 0,80 | 0,19 | 0,34 | 20    |
| Картофель          | -    | 0,02  | -    | 0,10  | 20  | 0,30 | -    | 0,10 | 1,30 | 0,30 | 0,07 | 0,12 | 8     |
| Лук репчатый       | -    | следы | -    | 0,20  | 10  | 0,12 | -    | 0,90 | 0,20 | 0,10 | 0,02 | 0,05 | 9     |
| Морковь красная    | -    | 9,00  | -    | 0,63  | 5   | 0,13 | -    | 0,60 | 1,00 | 0,26 | 0,07 | 0,06 | 9     |
| Помидоры           | -    | 1,20  | -    | 0,39  | 25  | 0,10 | -    | 1,20 | 0,53 | 0,25 | 0,04 | 0,06 | 11    |
| Ананас             | -    | 0,04  | -    | -     | 20  | 0,10 | -    | -    | 0,20 | 0,16 | 0,03 | 0,08 | 5     |
| Апельсин           | -    | 0,05  | -    | 0,22  | 60  | 0,06 | -    | 1,00 | 0,20 | 0,25 | 0,03 | 0,04 | 5     |
| Банан              | -    | 0,12  | -    | 0,40  | 10  | 0,38 | -    | -    | 0,60 | 0,25 | 0,05 | 0,04 | 10    |

|                  |   |      |   |      |     |      |   |      |      |      |      |      |      |
|------------------|---|------|---|------|-----|------|---|------|------|------|------|------|------|
| Груша            | - | 0,01 | - | 0,36 | 5   | 0,03 | - | 0,10 | 0,10 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 2    |
| Лимон            | - | 0,01 | - | -    | 40  | 0,06 | - | -    | 0,10 | 0,20 | 0,02 | 0,04 | 9    |
| Шиповник         | - | 2,60 | - | 1,71 | 470 | -    | - | -    | 0,60 | -    | 0,33 | 0,05 | -    |
| Яблоки<br>летние | - | 0,02 | - | -    | 10  | 0,08 | - | -    | 0,23 | -    | 0,03 | 0,01 | 1,60 |

Таблица 8

Содержание кальция в продуктах (из расчета на 100 г продукта)

| Наименование продукта               | Содержание кальция, мг/100 г |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Кунжутное семя                      | 975                          |
| Сыр "Эмек" 9% жирности              | 870                          |
| Сыр 17% жирности                    | 800                          |
| Плавленый сыр "Монблан" 7% жирности | 660                          |
| Сыр "Эмек"                          | 650                          |
| Брынза 5% жирности                  | 550                          |
| Тхина                               | 430                          |
| Сардины в масле                     | 382                          |
| Плавленый сыр 25% жирности          | 350                          |
| Хлеб низкокалорийный                | 323                          |
| Миндаль                             | 282                          |
| Макрель (консервы)                  | 241                          |
| Лосось в собственном соку           | 216                          |
| Творог "Ски" 5% жирности            | 200                          |
| Брынза 16% жирности                 | 200                          |
| Чеснок                              | 181                          |
| Молоко 1%, обогащенное кальцием     | 147                          |
| Финики сушеные                      | 144                          |
| Петрушка                            | 137                          |
| Рыба "Принцесса Нила"               | 137                          |
| Фисташки                            | 135                          |
| Сливочное мороженое                 | 134                          |
| Йогурт "Прили"                      | 133                          |
| Диетическое мороженое               | 130                          |
| Молочный десерт "Дани"              | 130                          |
| Шницель соевый                      | 120                          |
| Семечки подсолнечника               | 116                          |
| Кефир 4,5% жирности                 | 115                          |
| Творог 5% жирности                  | 112                          |
| Какао-порошок                       | 111                          |
| Йогурт "Даноне" 3% жирности         | 110                          |
| Кефир 3% жирности                   | 110                          |
| Бурекасы с творогом                 | 107                          |
| Тофу                                | 105                          |
| Соевые бобы вареные                 | 102                          |
| Сметана                             | 100                          |
| Творог "Коттедж" 5% жирности        | 112                          |
| Какао (напиток) 3% жирности         | 100                          |
| Грецкие орехи                       | 94                           |
| Халва                               | 91                           |
| Фасоль (отварная)                   | 90                           |
| Оливки                              | 88                           |

Таблица 9

Содержание железа в продуктах (из расчета на 100 г продукта)

| Наименование продукта         | Содержание железа, мг/100 г |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Дрожжи (сухие)                | 16.60                       |
| Какао-порошок                 | 15.12                       |
| Тыквенные семечки             | 14.04                       |
| Кунжутное семя                | 14.55                       |
| Пшеничные отруби              | 10.57                       |
| Куриные сердца (вареные)      | 9.03                        |
| Тхина                         | 8.95                        |
| Печень куриная (отварная)     | 8.57                        |
| Арбузные семечки              | 7.28                        |
| Печень говяжья (отварная)     | 6.77                        |
| Корнфлекс "Тельма"            | 6.70                        |
| Халва                         | 6.40                        |
| Петрушка                      | 5.89                        |
| Тофу                          | 5.36                        |
| Соевые бобы вареные           | 5.14                        |
| Курага                        | 4.70                        |
| Арахис                        | 4.58                        |
| Пупки куриные (вареные)       | 4.15                        |
| Миндаль                       | 3.80                        |
| Семечки подсолнечника         | 3.65                        |
| Фасоль белая (отварная)       | 3.65                        |
| Шпинат (отварной)             | 3.63                        |
| Яичный желток                 | 3.53                        |
| Фалафель                      | 3.42                        |
| Язык говяжий (отварной)       | 3.39                        |
| Чечевица (отварная)           | 3.33                        |
| Кокосовый орех                | 3.32                        |
| Оливки черные без косточек    | 3.30                        |
| Говядина (отварная)           | 3.20                        |
| Кедровые орехи                | 3.06                        |
| Томатная паста                | 2.99                        |
| Фасоль красная (отварная)     | 2.94                        |
| Сардины в масле               | 2.92                        |
| Бобы хумуса (вареные)         | 2.89                        |
| Попкорн                       | 2.66                        |
| Индюшиные ножки (запеченные)  | 2.59                        |
| Хлеб из муки грубого помола   | 2.50                        |
| Хурма                         | 2.50                        |
| Чернослив                     | 2.48                        |
| Соевый соус                   | 2.38                        |
| Финики сушеные                | 2.23                        |
| Шницель "Тиволь"              | 2.10                        |
| Изюм                          | 2.08                        |
| Индюшиные крылья (запеченные) | 1.81                        |
| Грибы (вареные)               | 1.74                        |

|                            |      |
|----------------------------|------|
| Чеснок                     | 1.67 |
| Арахисовое масло           | 1.67 |
| Тунец в масле              | 1.16 |
| Куриные ножки (запеченные) | 0.80 |
| Яблоки                     | 0.16 |

Таблица 10

Содержание фосфора в различных пищевых продуктах (из расчета на 100 г продукта)

| Наименование продукта | Содержание фосфора, мг/100 г |
|-----------------------|------------------------------|
| Манная крупа          | 85                           |
| Рис                   | 150                          |
| Пшено                 | 233                          |
| Крупа гречневая       | 298                          |
| Гречневый продел      | 259                          |
| Овсяные хлопья        | 122-145                      |
| Геркулес              | 328                          |
| Овсяная крупа         | 349                          |
| Крупа ячневая         | 343                          |
| Пшеничная             | 276                          |
| Молоко 3,5% жира      | 90                           |
| Сливки 10%            | 83                           |
| Сметана               | 61                           |
| Творог нежирный       | 189                          |
| Говядина              | 200                          |
| Телятина              | 213                          |
| Жир говяжий           | 7,0                          |
| Рыба                  | 250                          |
| Капуста               | 31                           |
| Морковь               | 55                           |
| Рыбная мука           | 3200                         |
| Костная мука          | 14000                        |
| Мясокостная мука      | 7500                         |
| Свекла                | 43                           |

Затем подсчитывается по колонкам суммарное потребление всех нутриентов (белков, жиров и т. д.) и калорий за сутки, сравнивается с нормативными (табл. 11).

Таблица 11

Суточная потребность в основных пищевых веществах и энергии для взрослого человека (А.А. Покровский, 1992)

| Вода, г     |                              | 1750-2200 | Минеральные вещества |           |
|-------------|------------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| В том числе | Питьевая (чай, кофе, и т.д.) | 800-1000  | Кальций, мг          | 800-1000  |
|             | В супах                      | 250-500   | Фосфор, мг           | 1000-1500 |
|             | В продуктах питания          | 700       | Натрий, мг           | 4000-6000 |
| Белки, г    |                              | 80-100    | Калий, мг            | 2500-5000 |



|                          |         |                      |             |
|--------------------------|---------|----------------------|-------------|
| В том числе животные     | 30-60   | Железо, мг           | 10-18       |
| Углеводы, г              | 400-500 | Витамины             |             |
| В том числе сахар        | 50-100  | С, мг                | 50-70       |
| Крахмал                  | 400-450 | В <sub>1</sub> , мг  | 1,5-2,0     |
| Пищевая клетчатка, г     | 25      | В <sub>2</sub> , мг  | 2,0-2,5     |
| Жиры, г                  | 60-100  | В <sub>12</sub> , мг | 0,002-0,005 |
| В том числе растительные | 20-25   | Д, мг                | 0,0025-0,01 |
| Холестерин               | 0,3-0,6 | А, мг                | 1,2-2,5     |
|                          |         | Е, мг                | 8-10        |

**Задание 3.** При помощи тестов (табл. 12 – 20) определите, достаточно ли ваш организм обеспечен микроэлементами и витаминами.

Таблица 12

Тест на обеспеченность магнием

| Вопрос   | Да | Нет |
|--|----|-----|
| Часто ли у вас бывают судороги (в частности, ночные судороги икроножных мышц)?   |    |     |
| Страдаете ли вы болями в сердце, учащенным сердцебиением и сердечной аритмией?   |    |     |
| Часто ли у вас случается защемление нервов, например в области спины?  |    |     |
| Часто ли вы ощущаете онемение, например, в руках?  |    |     |
| Часто ли вам угрожают стрессовые ситуации?   |    |     |
| Регулярно ли вы употребляете алкогольные напитки?  |    |     |
| Регулярно ли вы применяете мочегонные средства?  |    |     |
| Много ли вы занимаетесь спортом?   |    |     |
| Предпочитаете ли вы белый хлеб и изделия из белой муки или отдаете предпочтение изделиям из муки грубого помола?           |    |     |
| Редко ли вы употребляете в пищу салат и зеленые овощи?   |    |     |
| Во время готовки картофеля и овощей используете ли вы длительную водную обработку или варите их в большом количестве воды? |    |     |
| При покупке минеральной воды обращаете ли вы внимание на содержание в ней магния?  |    |     |

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен магнием.

Таблица 13

Тест на обеспеченность калием

| Вопрос  | Да | Нет |
|---|----|-----|
| Страдаете ли вы мышечной слабостью?                                       |    |     |
| Повышено ли у вас давление?   |    |     |
| Склонны ли вы к отекам?   |    |     |
| Страдаете ли вы от пассивной деятельности кишечника?                      |    |     |
| Принимаете ли вы регулярно мочегонные препараты?                          |    |     |
| Употребляете ли вы регулярно в большом количестве алкогольные напитки?    |    |     |
| Очень ли активно вы занимаетесь спортом?                                  |    |     |
| Едите ли вы мало свежих фруктов?  |    |     |
| Редко ли салат и овощи попадают на ваш стол и в маленьких ли количествах? |    |     |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Едите ли вы мало картофеля?  |  |  |
| Во время готовки картофеля и овощей используете ли вы длительную водную обработку или варите их в большом количестве воды? |  |  |
| Редко ли вы употребляете фруктовые и овощные соки?   |  |  |
| Редко ли вы едите сухофрукты?  |  |  |

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен калием.

Таблица 14

Тест на обеспеченность железом

| Вопрос   | Да | Нет |
|--|----|-----|
| Часто ли вы чувствуете усталость и подавленность?  |    |     |
| Произошли ли у вас в последнее время изменения волос и ногтей (например, нетипичная бледность и шероховатость кожи, ломкие волосы, вмятины на ногтях)? |    |     |
| Теряете ли вы в последнее время много крови, например, в авариях или через донорство?  |    |     |
| Обильны ли ваши менструации?   |    |     |
| Вы беременны?  |    |     |
| Занимаетесь ли вы профессиональным спортом?  |    |     |
| Редко ли вы употребляете или вовсе не едите мясо?  |    |     |
| Выпиваете ли вы более трех чашек черного чая или кофе в день?  |    |     |
| Едите ли вы мало овощей?   |    |     |

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен железом.

Таблица 15

Тест на обеспеченность кальцием

| Вопрос   | Да | Нет |
|--|----|-----|
| Страдаете ли вы остеопорозом?  |    |     |
| Бывает ли у вас аллергия, например, на солнце?                       |    |     |
| Принимаете ли вы регулярно препараты с кортизоном?                   |    |     |
| Часто ли у вас бывают судороги?                                      |    |     |
| Вы беременны?  |    |     |
| Выпиваете ли вы ежедневно меньше 1 стакана молока?                   |    |     |
| Употребляете ли вы мало таких молочных продуктов как йогурт или сыр? |    |     |
| Пьете ли вы ежедневно напитки типа «кола»?                           |    |     |
| Употребляете ли вы мало зеленых овощей?                              |    |     |
| Вы едите много мяса и колбасы?                                       |    |     |

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен кальцием.

Таблица 16

Тест на обеспеченность витамином А и бета-каротином

| Вопрос                              | Да | Нет |
|-------------------------------------|----|-----|
| Страдаете ли вы «куриной слепотой»? |    |     |
| Часто ли вы ночью водите машину?    |    |     |
| Много ли вы работаете с экраном?    |    |     |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Ваша кожа сухая и шелушащаяся?   |  |  |
| Страдаете ли вы повышенной восприимчивостью к инфекции?                                    |  |  |
| Вы много курите?   |  |  |
| Вы редко едите темно-зеленые овощи, такие, как листовой салат, зеленая капуста или шпинат? |  |  |
| Редко ли попадают в ваше меню сладкий перец, морковь и помидоры?                           |  |  |

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином А и бета-каротином.

Таблица 17

Тест на обеспеченность витаминами группы В

| Вопрос   | Да | Нет |
|--|----|-----|
| Часто ли вы чувствуете себя неспособным к деятельности и лишенным энергии?   |    |     |
| Легко ли вы раздражаетесь?   |    |     |
| Часто ли вы подвергаетесь стрессам?  |    |     |
| Есть ли у вас проблемы с кожей, например, сухая кожа, трещины в уголках рта? |    |     |
| Вы регулярно употребляете алкогольные напитки?                               |    |     |
| Отдаете ли вы предпочтение продуктам из муки грубого помола?                 |    |     |
| Вы не едите мясо вообще?   |    |     |

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витаминами группы В.

Таблица 18

Тест на обеспеченность витамином С

| Вопрос  | Да | Нет |
|---|----|-----|
| Страдаете ли вы частыми простудами или повышенной восприимчивостью к инфекциям?   |    |     |
| Вы выкуриваете больше 5 сигарет в день?   |    |     |
| Часто ли вы принимаете медикаменты с ацетилсалициловой кислотой и обезболивающие? |    |     |
| Редко ли вы едите свежие овощи?   |    |     |
| Вы едите мало сырых салатов?  |    |     |
| Часто ли вы едите сохраняющуюся в тепле или вновь разогретую еду?                 |    |     |
| Вы варите овощи и картофель в большом количестве воды?                            |    |     |

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином С.

Таблица 19

Тест на обеспеченность витамином D

| Вопрос                               | Да | Нет |
|--------------------------------------|----|-----|
| Страдаете ли вы остеопорозом?        |    |     |
| Избегаете ли вы солнца?              |    |     |
| Вы едите мало рыбы, мяса и яиц?      |    |     |
| Избегаете ли вы масла или маргарина? |    |     |
| Вы не едите грибы?                   |    |     |

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином D.

Таблица 20

Тест на обеспеченность витамином E

| Вопрос  | Да | Нет |
|---|----|-----|
| Страдаете ли вы нарушениями кровоснабжения?   |    |     |
| У вас слабые соединительные ткани?  |    |     |
| Образуются ли у вас после повреждения некрасивые шрамы?                             |    |     |
| Часто ли вы бываете на солнце?  |    |     |
| Вы курите?  |    |     |
| Часто ли вы подвергаетесь негативному влиянию, например, смога или выхлопным газам? |    |     |
| Часто ли вы употребляете растительные масла?  |    |     |
| Вы не употребляете растительный маргарин?   |    |     |
| Вы не употребляете продукты из муки грубого помола?                                 |    |     |

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином E.

**Обработка результатов и выводы.** Проанализируйте результаты тестовых заданий и сделайте вывод о степени обеспеченности вашего организма витаминами, макро- и микроэлементами.

## Раздел II Физиология человека

Тема: Физиология нервной системы

### Контрольные вопросы к теме

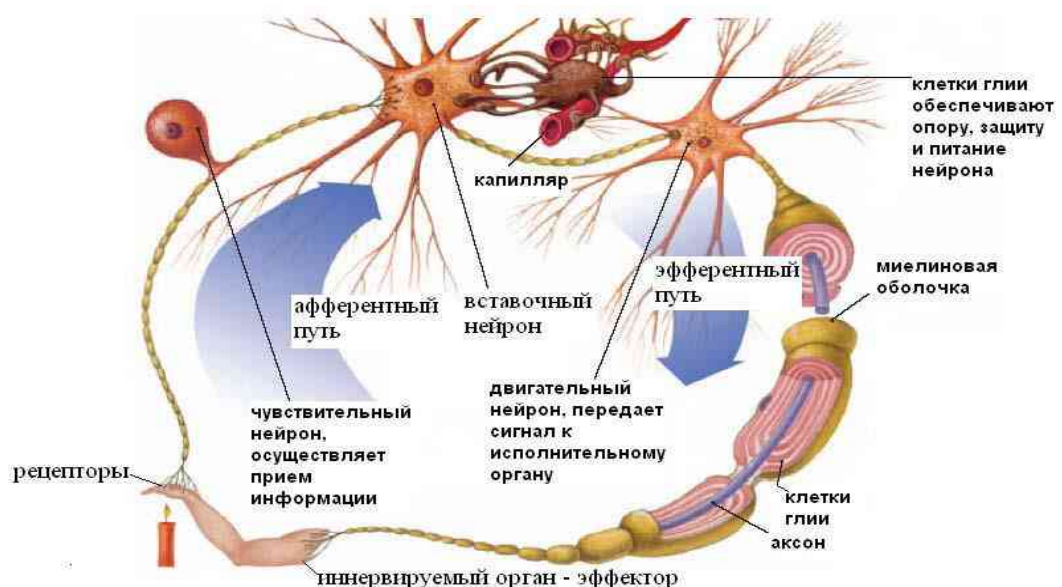
1. Методы изучения функций центральной нервной системы. Электроэнцефалография.
2. Нейрон, его физиологические свойства, классификация. Особенности возникновения и распространения возбуждения в нейроне.
3. Синапсы в ЦНС. Строение, классификация, функциональные свойства.
4. Химические синапсы. Медиаторные механизмы передачи возбуждения в ЦНС. Фармакологическая коррекция работы химического синапса.
5. Электрические синапсы. Функциональные свойства, механизмы передачи возбуждения.
6. Понятие о рефлексе. Классификация рефлексов. Основные компоненты рефлекторной дуги.
7. Время рефлекса, факторы, влияющие на время рефлекса. Рецептивное поле рефлекса.
8. Нервные центры и их свойства.
9. Развитие рефлекторной теории в трудах И.М.Сеченова, И.П.Павлова, П.К.Анохина.
10. Учение П.К.Анохина о функциональных системах. Узловые механизмы ФС. Центральная архитектура ФС. Полезный приспособительный результат как главный системообразующий фактор. Роль обратной афферентации.
11. Спинной мозг: морфо-функциональные особенности, свойства нейронов спинного мозга, основные функции спинного мозга: проводниковая, рефлекторная. Важнейшие спинальные рефлексы (соматические и вегетативные), (рефлексы, имеющие клиническое значение).

### Практическое задание 1

#### Анализ рефлекторной дуги. Рефлексы человека

**Цель занятия:** Познакомиться с основными простыми рефлексами у человека, определить рефлекторную дугу рассматриваемых рефлексов.

**Рефлекс** – это ответная реакция организма на действие внешних и внутренних стимулов при участии нервной системы. Морфологической основой рефлекса является рефлекторная дуга (рис. 1).



### Рисунок. 1. Элементы рефлекторной дуги

Рефлекторная дуга включает пять элементов: рецептор, чувствительный или афферентный нерв (центростремительный путь), центральную часть (нейроны ЦНС), двигательный эфферентный нерв (центробежный путь) и исполнительный орган (эффектор).

Рецепторы воспринимают различные стимулы (световые, звуковые и т. д.) и преобразуют их энергию в нервные импульсы. Афферентные (центростремительные) нервные волокна представляют собой аксоны чувствительных нейронов, по которым импульсы передаются с периферии в центральную нервную систему. Центральное звено рефлекса представлено одним или несколькими вставочными нейронами, переключаящими импульсы с чувствительных нейронов на эфферентные (двигательные) нейроны. В зависимости от количества вставочных нейронов рефлекторная дуга называется моно- или полисинаптической. Эфферентные нервные волокна (аксоны двигательных нейронов) передают информацию исполнительному органу (эффектору), скелетным и гладким мышцам, клеткам желез.

Таким образом, периферическая часть рефлекторной дуги – это рецептор и чувствительный нейрон, центральная часть – один или несколько вставочных нейронов и двигательный нейрон. Проведение сигнала в рефлекторной дуге осуществляется в одном направлении.

По способу образования рефлекторной дуги различают безусловные и условные рефлексы. По месту расположения центральных нейронов дуги рефлексы подразделяются на спинальные (в спинном мозге), бульбарные (в продолговатом мозге) и др. Исходя из того, какой отдел центральной нервной системы участвует в реализации рефлекса, они разделяются на соматические и вегетативные.

Характер проявления разного рода рефлексов зависит от возраста, функционального состояния нервной системы и организма в целом. Определение некоторых рефлексов используется в клинической медицине для локализации повреждений ЦНС, вызванных травмой или патологическими процессами, а также в педиатрии в качестве теста функционального состояния организма для оценки биологического возраста.

### Виды рефлексов и их функциональность.

В процессе натуральных сокращений, растяжений скелетных мышц создаются условия механического воздействия на проприорецепторы — сенсорные рецепторы мышц, сухожилий и суставов. Возникающие при этом нервные импульсы поступают по чувствительным нервным волокнам в ЦНС, вызывая проприоцептивные рефлексы.

**Проведение и оформление работы:** 1). Пользуясь учебным пособием [2], заполнить по приведенному образцу таблицу 1.

Таблица 1

Виды рефлексов их функциональность

| №   | Рефлекс              | Функция   |
|-----|----------------------|---|
| 1   | Сгибательный рефлекс | рефлекс защитного типа, направленный на удаление повреждающего раздражителя (отдергивание руки от горячего) |
| ... | ...                  | ...   |

### Работа № 2. Наблюдение спинальных проприоцептивных рефлексов.

Разные проприоцептивные рефлексы легко выявляются при механическом воздействии на сухожилия. В результате легкого удара по сухожилию происходит быстрое растяжение соответствующей мышцы. При этом раздражаются мышечные рецепторы – мышечные веретена, – что приводит к возникновению рефлекторного сокращения этой же мышцы.

В клинике исследование проприоцептивных рефлексов проводят для оценки возбудимости ЦНС, а также для определения уровня возможного нарушения функций ЦНС. При хроническом утомлении отмечается снижение сухожильных рефлексов, а при

неврозах – усиление. При остеохондрозе, пояснично-крестцовом радикулите и других заболеваниях отмечается снижение или исчезновение рефлексов.

**Для работы необходимы: перкуссионный молоточек, стул, кушетка.**

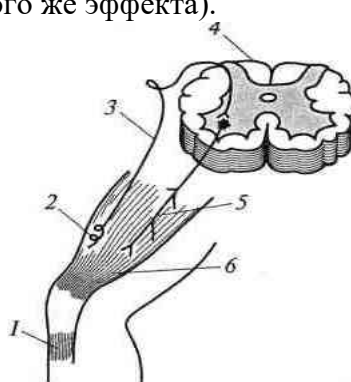
**Проведение работы:**

**Коленный рефлекс:**

– усадите испытуемого на стул так, чтобы одна нога лежала на колене другой, а пальцы рук были сомкнуты;

– нанесите отрывистый равномерный удар перкуссионным молоточком или ребром ладони чуть ниже коленной чашечки;

– сравните рефлекс на правой и левой ноге (определите, одинаковой ли силы требуется удар для получения одного и того же эффекта).



**Рисунок 2. Дуга коленного разгибательного рефлекса:**

1 – сухожилие четырехглавой мышцы бедра; 2 – проприорецептор (мышечное веретено); 3 – чувствительный нерв; 4 – спинной мозг; 5 – двигательный нерв; 6 – четырехглавая мышца бедра

Дуга коленного рефлекса замыкается на уровне II – IV поясничных сегментов спинного мозга, а чувствительное и двигательное волокна рефлекторной дуги проходят в составе бедренного нерва (рис. 2).

**Ахиллов рефлекс:**

– попросите испытуемого встать коленями на стул, чтобы ступни обеих ног свободно свисали;

– нанесите отрывистый легкий удар перкуссионным молоточком по пяточному (ахиллову) сухожилию; при правильном выполнении наблюдается сокращение икроножной мышцы и подошвенное сгибание стопы;

– сравните рефлекс на правой и левой ноге (определите, одинаковой ли силы требуется удар для получения одного и того же эффекта).

Рефлекторная дуга ахиллова рефлекса замыкается на уровне I – II крестцовых сегментов спинного мозга, а чувствительные и двигательные волокна проходят в составе большеберцового нерва.

**Подошвенный рефлекс:**

– попросите испытуемого лечь, свободно вытянув ноги;

– обратной стороной авторучки или карандаша произведите штриховое раздражение наружного или внутреннего края подошвы (при правильном выполнении происходит сгибание пальцев стопы);

– сравните рефлекс на правой и левой ноге.

Дуга подошвенного рефлекса замыкается на уровне I – II крестцовых сегментов спинного мозга, а чувствительные и двигательные волокна проходят в составе седалищного нерва.

**Брюшной рефлекс:**

– попросите испытуемого лечь на спину, согнув ноги в коленных суставах;

– тупым концом авторучки или карандаша выполните штриховое движение в верхней части кожи живота параллельно реберной дуге (на 2–3 пальца выше пупка);

– выполните штриховое горизонтальное раздражение кожи живота на уровне пупка (при

правильном выполнении наблюдается сокращение соответствующих групп мышц);

**Оформление результатов:** занести в тетрадь протоколов лабораторных работ результаты, полученные при вызывании различных рефлексов. Результаты оформить в виде таблицы 2.

**Таблица 2**

**Результаты вызывания различных рефлексов**

| <b>Вид рефлекса</b> | <b>Правая сторона</b> | <b>Левая сторона</b> |
|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Коленный рефлекс    |                       |                      |
| Ахиллов рефлекс     |                       |                      |
| Подошвенный рефлекс |                       |                      |
| Брюшной рефлекс     |                       |                      |

**Работа № 3. Наблюдение рефлексов продолговатого мозга (бульбарные рефлексы).**

**Для работы необходимы:** карандаш.

**Проведение работы:**

**Глотательный рефлекс:**

– попросите испытуемого сделать несколько глотательных движений подряд; обратите внимание на отсутствие глотательного рефлекса, когда во рту не останется слюны. Глотание возможно только при раздражении задней части языка слюной, пищей и т.п., а рефлекторная дуга глотательного рефлекса замыкается в ядрах блуждающего нерва продолговатого мозга.

**Мигательный рефлекс:**

– прикоснитесь тупым концом карандаша или ручки к коже вблизи глаза (внутреннему краю глаза, внешнему краю глаза), к бровям.

Наблюдается мигательный рефлекс, рефлекторная дуга которого замыкается в ядрах лицевого нерва продолговатого мозга.

**Оформление результатов:** занести в тетрадь протоколов лабораторных работ результаты, полученные при вызывании различных рефлексов. Результаты оформить в виде таблицы 5.

**Таблица 3**

**Наблюдение рефлексов продолговатого мозга (бульбарные рефлексы)**

| <b>Вид рефлекса</b>  | <b>Реакция</b> | <b>Нервы, формирующие рефлекс</b> |
|----------------------|----------------|-----------------------------------|
| Глотательный рефлекс |                |                                   |
| Мигательный рефлекс  |                |                                   |

**Работа № 4. Наблюдение зрительных рефлексов среднего мозга**

**Для работы необходимы:** карандаш.

**Проведение работы.**

**Рефлекс конвергенции:**

– возьмите в руки карандаш и держите его вертикально на расстоянии 20 см от глаз испытуемого;

– попросите испытуемого зафиксировать и не сводить взгляд с карандаша;

– начинайте медленно приближать карандаш к глазам испытуемого и следить за его реакцией.

В норме наблюдается процесс конвергенции – сведения зрительных осей. Если испытуемый переведет взгляд вдаль – изображение карандаша будет двоиться.

**Рефлекс аккомодации:**



– попросите испытуемого посмотреть на удаленный предмет, затем быстро перевести взгляд на близко расположенный текст, например в своей тетради.

**Оформление результатов:** занести в тетрадь протоколов лабораторных работ результаты, полученные при вызывании различных рефлексов. Результаты оформить в виде таблицы 6.

Таблица 4

**Наблюдение зрительных рефлексов среднего мозга**

| Вид рефлекса         | Реакция | Нервы, формирующие рефлекс |
|----------------------|---------|----------------------------|
| Рефлекс конвергенции |         |                            |
| Рефлекс аккомодации  |         |                            |

**Практическое задание 2.**

**Исследование роли мозжечка в регуляции двигательной активности**

Цель работы: изучить участие различных отделов спинного и головного мозга в регуляции движений.

Поддержание нормальной координации движений – результат совместной деятельности нескольких отделов ЦНС, к которым относятся мозжечок, вестибулярный аппарат, глубокомышечные проводящие нервные волокна, кора лобной и височной областей. Поэтому нарушение равновесия может быть связано с отклонениями в работе каждого из них. Однако центральным органом координации движений все же является мозжечок.

Эфферентные сигналы мозжечка участвуют в регуляции активности нейронов вестибулярных (ядро Дейтерса), красных и других моторных ядер ствола мозга, а через них – в регуляции активности вставочных ( $\alpha$ - и  $\gamma$ - мотонейронов спинного мозга) и ядер черепных нервов. Кроме того, мозжечок оказывает влияние на состояние активности таламических и корковых нейронов, участвующих в осуществлении движений. Через указанные пути эфферентные сигналы мозжечка участвуют в регуляции тонического напряжения мышц, распределении тонуса в покое и движении, а также силы мышечных сокращений, их координации.

**Для работы необходимы: кушетка.**

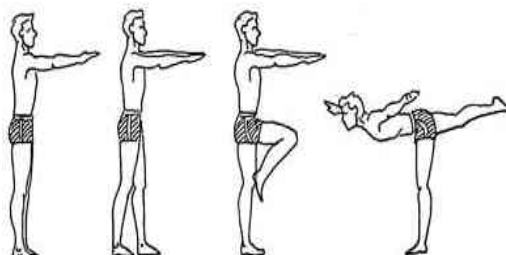
**Проведение работы.**

**Проба Ромберга (оценка координации движений, или Проба на атаксию, рис.3):**

- попросите испытуемого плотно сдвинуть стопы, голову слегка приподнять, руки опустить вдоль туловища; будьте готовы поддержать человека при угрозе падения;
- предложите вытянуть руки вперед (сначала с открытыми, а затем – с закрытыми глазами);
- пронаблюдайте, может ли он удержать равновесие.

**Оценка результатов:**

В норме человек сохраняет равновесие в позе Ромберга – «проба на атаксию отрицательна».



### Рисунок 3. Проба Ромберга

#### **Усложненная проба Ромберга:**

- попросите испытуемого плотно сдвинуть стопы, голову слегка приподнять, руки вытянуть вперед и развести пальцы, затем закрыть глаза;
- определите устойчивость позы и время ее удержания;
- попросите испытуемого, не открывая глаз, приподнять одну ногу;
- определите устойчивость позы и время ее удержания.

В норме, в каждой позе испытуемый сохраняет равновесие в течение 30-50 с и при этом не наблюдаются пошатывание тела, дрожание (тремор) рук или век.

#### Оценка результатов:

Равновесие удерживается 30-50 с, тремора и пошатывания не наблюдается – «отлично».

Равновесие удерживается менее 30-50 с, наблюдается тремор – «удовлетворительно».

Равновесие нарушается в течение 15 с – «неудовлетворительно».

#### **Тестовая ходьба (оценка координации движений, или Проба на атаксию):**

- предложите испытуемому пройти по комнате вперед и назад по прямой линии с открытыми и закрытыми глазами, ставя ноги так, чтобы носок одной стопы касался пятки другой. Наблюдайте за походкой.

#### Оценка результатов:

Походка обычная, без шатаний в стороны и без широкой расстановки ног – «проба на атаксию отрицательна».

#### **Проба на дисметрию:**

- предложите испытуемому взять со стола и затем поставить на прежнее место какой-либо предмет (книга, стакан). Отмечайте места, где лежал предмет и куда его вернул испытуемый. При необходимости измерьте линейкой разницу в положениях предмета.

#### Оценка результатов:

В норме человек ставит предмет на то же место с ошибкой не более  $\pm 2$  см – «проба на дисметрию отрицательна».

#### **Проба на дизартрию:**

- предложите испытуемому повторить несколько трудных для произношения слов: землетрясение, самолетостроение, администрирование и др.

Отмечайте, нет ли замедления, растянутости или отрывистости в речи.

#### **Пальценосовая проба (на дисметрию и тремор):**

- попросите испытуемого встать прямо, отвести руку в сторону на уровне плеча и затем медленно перемещать ее обратно, чтобы указательным пальцем (сначала левой, а затем правой руки) дотронуться до кончика носа с открытыми и закрытыми глазами.

#### Оценка результатов:

В норме человек осуществляет плавные движения руки, дотрагивается до кончика носа (с точностью до 1 см) без дрожи пальцев рук – «проба на дисметрию и тремор отрицательна».

При переутомлении, неврозах, травмах головного мозга и других функциональных состояниях отмечается непопадание, дрожание указательного пальца или кисти – «проба на дисметрию и тремор положительна».

**Оформление результатов:** занести в тетрадь протоколов лабораторных работ результаты, полученные при выполнении проб. Результаты оформить в виде таблицы 7. Сделать вывод о роли мозжечка в регуляции двигательной активности.

Таблица 5

#### Исследование роли мозжечка в регуляции двигательной активности

| Проба                      | Оценка выполнения |
|----------------------------|-------------------|
| Проба Ромберга             |                   |
| Усложненная проба Ромберга |                   |
| Тестовая ходьба            |                   |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Проба на дисметрию          |  |
| Проба на дизартрию          |  |
| Проба на дисметрию и тремор |  |

### Тема: Высшая нервная деятельность

#### Контрольные вопросы к теме

1. Строение и функции коры головного мозга. Локализация функций в коре.
2. Методы исследования функций коры. Электроэнцефалограмма. Формы ЭЭГ и их диагностическое значение.
3. Общая характеристика и свойства условных рефлексов, их отличие от безусловных. Классификация условных и безусловных рефлексов.
4. Методика и основные правила выработки условных рефлексов, их виды.
5. Современные представления о механизме образования временной связи.
6. Торможение условных рефлексов. Безусловное (внешнее) и условное (внутреннее) торможение, их основные различия. Механизм внешнего торможения. Охранительное (запредельное) торможение.
7. Условное торможение: угасание условного рефлекса, дифференцировка, запаздывание, условный тормоз. Современные представления о механизме внутреннего торможения.
8. Иррадиация и концентрация процесса возбуждения и коре больших полушарий. Современные представления об «иррадиации» торможения.

#### Практическое задание №3

##### Исследование объема кратковременной вербальной и невербальной памяти

Цель: определить объем кратковременной вербальной и невербальной памяти.

Методика:

- 1) Обследуемому предъявляется 10 слов, которые он должен воспроизвести после однократного их прочтения:

***Яблоко дерево обруч палка трактор лампа попугай держабль стог апельсин***

- 2) Обследуемому в течение 30 секунд демонстрируется ряд, состоящий из 10 двузначных чисел:

**21 11 35 28 63 88 94 75 61 55**

После этого ряд закрывается и обследуемый должен записать числа, которые он запомнил. Порядок записи чисел произвольный.

- 3) Рассчитывается процент правильно воспроизведенных чисел по формуле:

$$\% = \frac{\text{количество правильно воспроизведенных чисел (слов)}}{\text{общее количество чисел (слов)}} \cdot 100\%$$

Оформить результаты работы и выводы.

Работа 2. Определение степени функционального доминирования правой руки

**Цель:** установить степень функционального доминирования правой руки.

**Методика:**

Ответьте на вопросы и выполните тесты. При предпочтении правой руки ставьте - П, левой - Л, при отсутствии предпочтения - О.

1. Имеются ли у Вас среди ближайших родственников левши, правши или «оберуки».

2. Предпочтение руки в трудовых и бытовых процессах. Какой рукой Вы лучше выполняете большинство действий: бросаете мяч, держите инструмент, заводите часы, чистите зубы, зажигаете спичку, жестикулируете, какой рукой начинаете выполнять

рабочие задания.

3. Установить выраженность венозной сети на тыле кисти, направление лордоза грудного отдела позвоночника.

4. Определить силу руки – произвести измерение ручным динамометром силы правой и левой руки по три раза и вычислить средний показатель для каждой руки. При разнице до 2 кг ставить - О.

5. Измерить длину опущенной вниз вытянутой руки от акромиального отростка лопатки до конца третьего пальца. При разнице до 0.2 см ставить О.

6. Измерить ширину ногтевого ложа первого пальца правой и левой руки.

7. Выполнить тест "болты": Вы должны как можно быстрее отвинчивать и завинчивать болт правой рукой, затем левой. Фиксировать время выполнения данного задания каждой рукой отдельно. При разнице до 30 секунд ставить О.

8. Нарисовать одновременно правой и левой рукой (без контроля зрением) разные фигуры (квадрат, круг, треугольник) несколько раз меняя фигуры.

9. Переплетите пальцы рук. При расположении сверху правого указательного пальца ставить П, левого – Л.

10. Скрестите руки на груди («поза Наполеона»). При расположении сверху правого предплечья ставить П, левого Л.

11. Оценить точность попадания (без зрительного контроля) в центр мишени. Вам необходимо (после предварительной тренировки) карандашом поставить точки в центр мишени, диаметром 20 см., расположенной на расстоянии вытянутой руки. Задание выполняется правой и левой рукой по 10 раз в вертикальной и горизонтальной плоскости. Отклонения, в среднем до 10 см. от центра мишени отмечать как преимущество какой-либо руки.

12. Определение ведущего глаза. Каким глазом Вы смотрите в микроскоп, прицеливаетесь перед тем как выстрелить?

#### **Результаты:**

Определить коэффициент доминирования правой руки по формуле:

$$K_{пр} = (E_{п} - E_{л} * 100\%) / E_{п} + E_{л} + E_{о}$$

где  $E_{п}$  - общее количество тестов, в которых преобладала правая рука;  $E_{л}$  - общее количество тестов, в которых преобладала левая рука;

$E_{о}$  - общее количество тестов, в которых не выявлено преобладание руки.

Значение  $K_{пр}$  выше "+15%" указывает на преобладание правой руки, ниже "+15%" указывает на преобладание левой руки. Лица со значением  $K_{пр}$  от "+15%" до "-15%" следует расценивать как амбидекстров.

Оформить результаты работы и выводы.

Тема: Нервно-мышечная физиология

#### **Контрольные вопросы к теме.**

1. Система опоры и движения, её исполнительные органы, роль в организме
2. Биоэлектрические явления в мышечном волокне. Особенности потенциала покоя и потенциала действия.
3. Изменения возбудимости скелетной мышцы во время одиночного цикла возбуждения.
4. Ультрамикроскопическая структура миофибрилл в покое и при сокращении. Понятие о саркомере.
5. Механизм мышечного сокращения и расслабления. Теория «скольжения» нитей. Химические и тепловые изменения в мышечном волокне.
6. Одиночное мышечное сокращение и его характеристика.
7. Сопоставить фазы потенциала действия с фазами изменения возбудимости и

- одиночного цикла сокращения. Отметить особенности рефрактерного периода.
8. Суммация сокращений, виды суммации. Условия суммации.
  9. Тетанус, его виды. Теории тетануса. Оптимум и пессимум частоты раздражения.
  10. Морфо-функциональные особенности гладких мышц.

### Практическая работа 5

#### Динамометрия. Исследование максимального мышечного усилия и силовой выносливости мышц кисти

**Цель работы:** овладеть методикой исследования максимального мышечного усилия и силовой выносливости мышц кисти.

**Оборудование:** динамометр.

**Методика:** Обследуемый в положении стоя отводит вытянутую руку с динамометром в сторону под прямым углом к туловищу. Вторая свободная рука опущена и расслаблена. По сигналу обследуемый дважды выполняет максимальное усилие на динамометре. Силу мышц оценивают по лучшему результату. Затем обследуемый выполняет 10 - кратные усилия с частотой один раз в 5 секунд. Результаты записывают и определяют работоспособность мышц по формуле:

$$P = (F1 + F2 + F3 + \dots + Fb) / b, \text{ где}$$

P - уровень работоспособности;

F1-Fb - показатели динамометра при отдельных мышечных усилиях; b - количество попыток.

Эти результаты используют для определения показателя снижения работоспособности мышц по формуле:

$$S = [(F1 - Fmin) / Pmax] \times 100, \text{ где}$$

S - показатель снижения работоспособности мышц;

F1 - величина начального мышечного усилия; Fmin - минимальная величина мышечного усилия; Pmax - максимальная величина мышечного усилия.

Результаты работы и оформление.

Вычислите и запишите в протокол силу, уровень работоспособности и показатель снижения работоспособности мышц по результатам 10 - кратных измерений. Постройте график снижения работоспособности мышц: на оси абсцисс отложите порядковые номера усилий, на оси ординат - показатели динамометра при каждом усилии. Сравните результаты у нескольких обследуемых.

В выводах дать понятие силе мышцы. Отметить факторы, определяющие силу мышц.

### Тема : Физиология крови

#### Контрольные вопросы по теме занятия.

1. Эритроциты, строение и функции. Нормальное содержание в циркулирующей крови.
  - 1.1. Гемолиз эритроцитов, его виды.
  - 1.2. Эритропоэз, его регуляция.
  - 1.3. Гемоглобин, физиологическое значение, виды и соединения.
  - 1.4. Цветовой показатель, клиническое значение, величина.
2. Роль белой крови в организме. Лейкоциты, их характеристика.
  - 2.1. Специфический и неспецифический иммунитет. Его механизмы.
  - 2.2. Лейкопоэз, его регуляция.
  - 2.3. Лейкоцитарная формула, клиническое значение.

### 3. Тромбоциты. Строение и функции.

#### **Практическое задание 6** **Подсчет лейкоцитарной формулы. Форменные элементы крови.**

*Цель работы:* Ознакомление с методикой подсчета лейкоцитарной формулы.

*Оборудование:* микроскоп, иммерсионное масло, окрашенные мазки крови.

*Методика:* Приготовленный заранее, окрашенный по способу Романовского-Гимза мазок крови поместить на столик микроскопа, нанеся на него предварительно каплю иммерсионного масла. Иммерсионный объектив (90) опустить в каплю масла. Гранулоциты располагаются по краям мазка, лимфоциты - несколько дальше от края. Поэтому счет лейкоцитов производится по краям мазка, вдоль длинных ребер препарата, в начальной части мазка и ближе к концу. Установить вид каждого лейкоцита и записать в заранее заготовленную таблицу гемограммы (или нажать на клавишу счетной машинки с соответствующим названием вида лейкоцита). Сосчитать ровно 100 клеток из общего числа лейкоцитов, тогда найденное количество лейкоцитов каждого вида будет соответствовать их процентному содержанию в крови.

**Таблица 6**

#### **Лейкоцитарная формула крови человека в норме.**

| ГРАНУЛОЦИТЫ     |                   |               |             |              | АГРАНУЛОЦИТЫ  |              |
|-----------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|---------------|--------------|
| Базофильны<br>й | Эозинофильн<br>ые | Нейтрофильные |             |              | Лимфоцит<br>ы | Моноцит<br>ы |
|                 |                   | метамие<br>л. | палоч<br>к. | сегмен<br>т. |               |              |
| 0-1%            | 0,5-5%            | -             | 1-6%        | 47-72%       | 19-37%        | 3-11%        |

Оформить результаты работы и выводы.

Тема: Физиология сердечно-сосудистой системы

#### **Контрольные вопросы по теме.**

1. Анатомо-гистологические особенности строения сердца.
2. Основные физиологические свойства сердца.
  - 2.1. Автоматизм. Анатомический субстрат и природа автоматизма, потенциал действия клеток-водителей ритма. Ведущая роль синоатриального узла. Градиент автоматизма.
  - 2.2. Особенности возбуждения в сердечной мышце. Потенциал действия кардиомиоцитов, его фазы и происхождение. Особенности возбудимости сердечной мышцы. Рефрактерный период.
  - 2.3. Сократимость. Сопряжение процессов возбуждения и сокращения в сердечной мышце, роль внеклеточного кальция. Подчинение закону «Все или ничего». Закон Франка-Старлинга. Механизмы обеспечения насосной функции сердца. Экстрасистола.
  - 2.4. Проводимость, ее особенности, скорость проведения возбуждения по различным отделам сердца.
3. Сердечный цикл, его фазы. Давление крови в полостях сердца в различные фазы сердечного цикла, работа клапанов.

#### **Практическое задание 7.**

#### **Свойства сердечной мышцы. Фазы сердечного цикла в покое и при работе** **Электрокардиограмма, её основные показатели и их изменения при мышечной** **работе**

ЭКГ- метод регистрации электрической активности сердца.

**Цель работы:** Ознакомиться с регистрацией электрической активности сердца и научиться основам регистрации ЭКГ по стандартным отведениям.

**Методика:**

1. Определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) по продолжительности кардиоинтервала. Измерить в миллиметрах расстояние от одной вершины зубца R до следующей вершины зубца R.

Определить продолжительность R-R интервала в секундах. Для этого необходимо умножить количество миллиметров (R-R интервала) на 0,02 (скорость лентопротяжки 50 мм в секунду, следовательно, цена одного деления 1 мм равна 1/50 - 0,02 секунды). Для того чтобы определить ЧСС за 1 минуту необходимо 60 (в одной минуте 60 секунд) разделить на продолжительность R-R интервала в секундах.

2. Амплитудно - временная характеристика зубцов и интервалов в покое. Измерить амплитуду (вольтаж) зубцов ЭКГ в трех стандартных отведениях в мм. Перевести результат в милливольты (1 мВ - 10 мм). Данные занести в таблицу.

Амплитуда зубцов измеряется в мм от вершины зубца к его основанию до изоэлектрической линии. Измерить продолжительность зубцов R, T, комплекса QRS и интервалов P-Q, Q-T в мм.

Перевести результаты в секунды, умножив полученную величину на 0,02. Данные занести в таблицу. Измерение продолжительности зубцов и интервалов проводится во втором стандартном отведении.

**Зубцы измеряются:**

R - от начала до конца зубца R;

T - от начала до конца зубца T;

комплекс QRS - от начала зубца Q до конца зубца S; интервалы

P-Q - от начала зубца P до конца зубца Q; Q-T - от начала зубца Q до конца зубца T.

Таблица 7

Длительность и амплитуда зубцов кардиоцикла

| Зубец | Продолжительность |         | Вольтаж     |    |             |    |             |    |
|-------|-------------------|---------|-------------|----|-------------|----|-------------|----|
|       |                   |         | 1 отведение |    | 2 отведение |    | 3 отведение |    |
|       | мм                | секунды | мм          | мВ | мм          | мВ | мм          | мВ |
| P     |                   |         |             |    |             |    |             |    |
| Q     |                   |         |             |    |             |    |             |    |
| R     |                   |         |             |    |             |    |             |    |
| S     |                   |         |             |    |             |    |             |    |
| T     |                   |         |             |    |             |    |             |    |
| QRS   |                   |         |             |    |             |    |             |    |
| P-Q   |                   |         |             |    |             |    |             |    |
| Q-T   |                   |         |             |    |             |    |             |    |

3. Оценка направленности вектора (или электрической оси сердца) во фронтальной плоскости.

Построить треугольник Эйнтховена (равносторонний треугольник со стороной 10 см, направленный вершиной вниз). Основание треугольника соответствует первому стандартному отведению, левая сторона (aVR) - второму отведению, правая сторона (aVL) - третьему отведению. Из вершин треугольника провести высоты на противоположные стороны и отметить центр треугольника, в точке пересечения срединных линий.

Измерить величину комплекса QRS в первом отведении. При этом величину зубцов Q и S берут со знаком минус, а зубца R - со знаком плюс. Величина зубцов определяется в

мм. Вычислить арифметическую сумму этих зубцов. Аналогично измерить величину комплекса QRS в III стандартном отведении. Вычислить арифметическую сумму.

Величину суммарного комплекса QRS I отложить на верхней стороне треугольника. Если эта величина положительная, то ее откладывают вправо от средней точки, если отрицательная, то влево.

Величину суммарного комплекса QRS III откладывают на правой стороне треугольника. Если он положительный, то его откладывают вниз от средней точки, если отрицательный - вверх.

К вершине I и III векторов проводят перпендикуляры так, чтобы они пересекались. Точку пересечения соединяют с центром треугольника и получают величину суммарного вектора I и III отведений и направление электрической оси сердца. Для определения ее направления в градусах через центр треугольника проводят прямую параллельную основанию треугольника и измеряют транспортиром градусную меру между средней линией и полученным вектором (угол  $\alpha$ ).

Таблица 8

Критерии, характеризующие позицию вектора электрической оси сердца

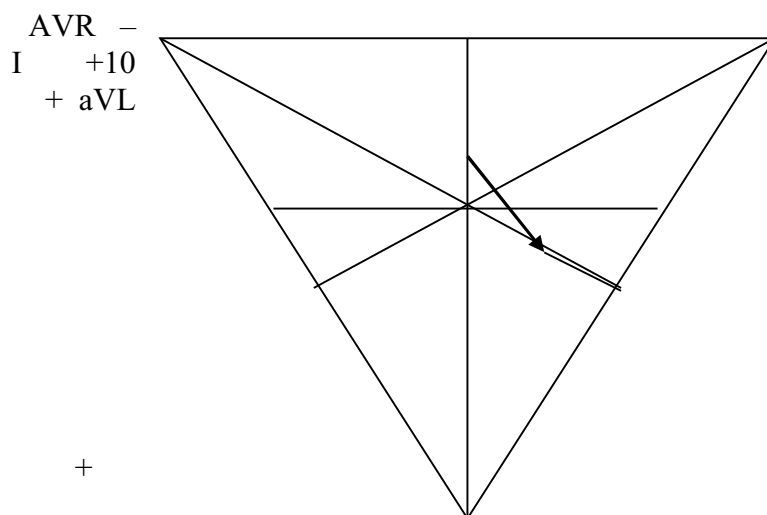
| Сектор              | Позиция вектора электрической оси сердца |
|---------------------|--|
| от 0 до 90 градусов | отклонение вектора влево                 |
| от 0 до +20         | горизонтальная позиция вектора           |
| от 30 до 60         | нормальной позиции                       |
| от 70 до 90         | о вертикальном положении                 |
| от 90 до 180        | отклонение вертикальной оси вправо       |

Проверьте правильность определения электрической оси по шестисековой схеме. Для этого радиусом 5 см провести окружность и разделить ее на 12 секторов. Вправо отметьте положительные значения (30, 60, 90, 120, 150, 180 градусов), влево отрицательные (рис. 1)

На оси I отведения отложить арифметическую сумму зубцов QRS в I отведении с учетом полученного знака. На оси III отведения отложить арифметическую сумму зубцов QRS полученную в III стандартном отведении. Провести перпендикуляры из конца полученных векторов. Соединить точку пересечения с центром окружности. Это и будет направление электрической оси сердца.

Пример:

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Величина зубцов</b> |  |
| I отведения (в мм)     |  |
| Q = -2                 |  |
| R = +15                |  |
| S = -3                 |  |
| $\Sigma$ = +10         |  |
| <b>Величина зубцов</b> |  |
| в III отведении (в мм) |  |
| Q = -1                 |  |
| R = +10                |  |
| S = -4                 |  |
| $\Sigma$ = +5          |  |



Оформить результаты работы и выводы.



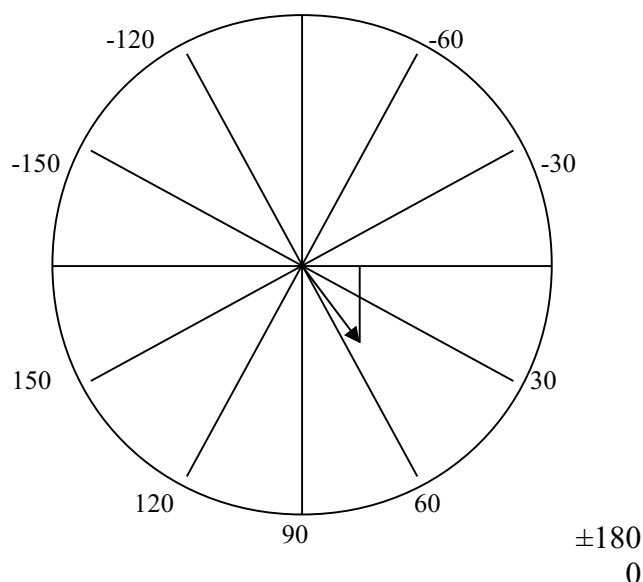


Рис. 4. Определение электрической оси сердца

### Практическое занятие 8.

#### Артериальное давление, факторы, его определяющие. Артериальное давление в покое и при мышечной работе. Изменение АД в процессе онтогенеза.

##### Определение артериального давления у человека.

**Цель работы:** Ознакомиться с непрямими методами определения артериального давления у человека.

**Оборудование:** фонендоскоп, аппарат для измерения давления (механический).

**Методика: Пальпаторный метод Рива-Роччи.**

Для измерения артериального давления используется сфигмоманометр. На обнаженное плечо испытуемого наложить манжетку так, чтобы она плотно охватывала плечо, но не давила на ткани. Одной рукой пальпируют пульс на лучевой артерии, а другой с помощью резинового баллона нагнетают воздух в манжетку. О давлении в манжетке судят по показаниям манометра. В полости манжетки создают давление превышающее максимальное (до исчезновения пульса), а затем постепенно понижают давление, открывая винтовой клапан и выпуская воздух из системы. Момент появления пульса на лучевой артерии совпадает с максимальным (систолическим) давлением в плечевой артерии.

**Аускультативный метод Н.С. Короткова.**

На обнаженное плечо выше локтевой ямки накладывают манжетку. В локтевой ямке находят пульсирующую плечевую артерию, на которую помещают фонендоскоп. Создают давление в манжетке выше максимального, при котором исчезает пульс, затем, поворачивая винтовой клапан и выпуская воздух из манжетки, стетоскопом или фонендоскопом выслушивают тоны на плечевой артерии в локтевой ямке. Момент исчезновения тонов соответствует систолическому давлению. Продолжают, снижать давление в манжетке и слушают нарастающую силу тонов, а затем отмечают постепенное ослабление с последующим их исчезновением. Момент появления тонов соответствует диастолическому давлению, Измерение повторяют три раза и берут за основу минимальные показатели.

Измерьте давление по методу Рива-Роччи и по методу Короткова результаты запишите в протокол.

##### Таблица 9

#### Возрастные изменения частоты сердечных сокращений и артериального давления.

| Возраст, годы | АД мм.рт.ст. женщины |        | ЧСС в 1 минуту |
|---------------|----------------------|--------|----------------|
|               | мужчины              |        |                |
| 10 - 20       | 115/75               | 118/75 | 90-60          |
| 20 - 30       | 116/78               | 120/76 | 60-65          |
| 30 - 40       | 125/80               | 124/80 | 65-68          |
| 40 - 50       | 140/88               | 127/82 | 68-72          |
| 50 - 60       | 155/90               | 135/85 | 72-80          |
| 60 - 70       | 160/92               | 145/87 | 80-84          |

По методу Короткова измерить артериальное давление у испытуемого:

1. В состоянии покоя
2. После физической нагрузки на первой, 3-ей, 5-й и 7-й минутах во восстановления.
3. Занесите результаты в таблицу
4. Рассчитать и внести таблицу пульсовое и среднее давление  
Пульсовое давление (ПД) – это разница между систолическим (СД) и диастолическим давлением (ДД):  
 $ПД = СД - ДД$   
Среднее артериальное давление (СрАД) определяется следующим образом:  
 $СрАД = ДД - 1/3ПД$

Таблица

Показатели артериального давления в покое и в процессе восстановления после выполнения физической нагрузки

| Показатели артериального давления | Покой | Восстановление (мин) |   |   |   |
|-----------------------------------|-------|----------------------|---|---|---|
|                                   |       | 1                    | 3 | 5 | 7 |
| Систолическое                     |       |                      |   |   |   |
| Диастолическое                    |       |                      |   |   |   |
| Пульсовое                         |       |                      |   |   |   |
| Среднее                           |       |                      |   |   |   |

На основании полученных результатов делают выводы о соответствии систолического и диастолического давления нормальным величинам и влиянии на них физической нагрузки.

Тема: Физиология дыхания

### Контрольные вопросы к теме

1. Принципы организации функциональной системы дыхания.
2. Дыхание, его основные этапы.
3. Механизм внешнего дыхания. Биомеханика вдоха и выдоха.
4. Давление в плевральной полости и его происхождение и роль в механизме внешнего дыхания. Изменения давления в плевральной полости в разные фазы дыхательного цикла.
5. ЖЕЛ и составляющие её компоненты. Методы их определения. Остаточный воздух.
6. Минутный объём вентиляции лёгких и его изменения при различных нагрузках, методы его определения. «Вредное пространство» и эффективная лёгочная вентиляция.

- Почему редкое и глубокое дыхание более эффективно.
7. Состав атмосферного и выдыхаемого воздуха. Альвеолярный воздух как внутренняя среда организма. Понятие о парциальном давлении газов.
  8. Газообмен в лёгких. Парциальное давление газов ( $O_2$  и  $CO_2$ ) в альвеолярном воздухе и напряжение газов в крови. Основные закономерности перехода газов через мембрану.
  9. Обмен газов между кровью и тканями. Напряжение  $O_2$  и  $CO_2$  в крови, тканевой жидкости и клетках.
  10. Транспорт газов кровью:
    - а) транспорт  $O_2$  кровью; кривая диссоциации оксигемоглобина, её характеристика; кислородная ёмкость крови;
    - б) транспорт углекислоты кровью; значение карбоангидразы; взаимосвязь транспорта  $O_2$  и  $CO_2$ .

### Практическое задание 9.

**Показатели внешнего дыхания их изменение в процессе онтогенеза. Изменение показателей внешнего дыхания при физических нагрузках; изменение показателей внешнего дыхания при тренировках к различным физическим нагрузкам.**

#### Определение частоты, глубины и минутного объема дыхания в покое и при физической нагрузке

**Цель работы:** изучить зависимость основных показателей внешнего дыхания от физической нагрузки.

**Методика:** Работа выполняется при помощи спирометра. У испытуемого определяют минутный объём дыхания (МОД) и частоту дыхания по спирометру. Определение нужно сделать трижды: в положении испытуемого сидя, во время ходьбы на месте в темпе 120 шагов в минуту, во время бега на месте.

Затем сделать следующие вычисления: найти среднюю глубину дыхания, разделив МОД на частоту дыхания. Затем найти объём альвеолярной вентиляции, для чего средний объём «вредного пространства» (150 мл у мужчин и 100 мл у женщин) умножить на частоту дыхания и полученное число вычесть из величины МОД. Данные надо записать в таблицу. Сравнить результаты трёх определений и сделать выводы о влиянии мышечной работы на основные показатели дыхания.

Оформить результаты работы и выводы.

Таблица 10

Показатели внешнего дыхания при различных нагрузках

| Условия опыта          | Величина МОД | Частота дыхания | Средняя глубина дыхания | Кол-во воздуха, не участвующего в газообмене | Объём альвеолярной вентиляции |
|------------------------|--------------|-----------------|-------------------------|--|-------------------------------|
| Сидя в покое           |              |                 |                         |  |                               |
| Во время ходьбы        |              |                 |                         |  |                               |
| Во время бега на месте |              |                 |                         |  |                               |

#### Анализ спирограммы.

**Цель работы:** ознакомиться с методикой анализа спирограммы человека.

**Методика:**

1. Найдите запись спокойного дыхания и проведите линию верхней границы (спокойного

- дыхания – вдоха) усреднённо. Параллельно верхней границе также усреднённо проведите линию нижней границы спокойного дыхания (спокойного выдоха).
2. Определение дыхательного объёма – ДО. Измерьте циркулем или линейкой расстояние от верхней до нижней границы спокойного дыхания в мм. Так как 1 мм соответствует 20 мл воздуха, полученное число умножьте на 20.
  3. Определение резервного объёма вдоха –  $PO_{вд}$ . Найдите границу максимального вдоха по пику кривой на спирограмме. Измерьте расстояние от верхней границы спокойного вдоха до верхней границы максимального вдоха. Полученное число умножьте на 20.
  4. Определение резервного объёма выдоха –  $PO_{выд}$ . Найдите границу максимального выдоха. Измерьте расстояние от нижней границы спокойного выдоха до границы максимального выдоха. Полученное число умножьте на 20 (мл)
  5. Определение жизненной ёмкости лёгких – ЖЕЛ.
    1. способ: проведите линии границ максимального вдоха и выдоха параллельно друг другу и измерьте расстояние между ними. Полученное число умножьте на 20 (мл).
    2. способ: сложите значения  $ДО + PO_{вд} + PO_{выд}$ . Данные, полученные обоими способами должны совпадать.
  6. Определение частоты дыхания – ЧД. Скорость движения бумажной ленты при записи спирограммы равна 50 мм/мин., 1 мм соответствует 0,02 мин.
  7. Определение минутного объёма дыхания – МОД.  $МОД = ДО \times ЧД$ .
  8. Определение должного значения ЖЕЛ (ДЖЕЛ) для больного, данные которого указаны на спирограмме по формулам: для мужчин  $ДЖЕЛ = \text{рост (см)} \times 0,052 - \text{возраст (лет)} \times 0,022 - 3,6$  для женщин  $ДЖЕЛ = \text{рост (см)} \times 0,041 - \text{возраст (лет)} \times 0,018 - 2,6$
  9. Расчет жизненного показателя – ЖП. ЖП – отношение ЖЕЛ к весу тела. В норме у мужчин ЖП = 60, у женщин = 52.
  10. Процент использования ЖЕЛ – процентное отношение ДО к ЖЕЛ. В норме составляет 12-15 %.

### Карта функционального обследования

Дата \_\_\_\_\_

Ф.И.О. \_\_\_\_\_  
 Рост \_\_\_\_\_ Вес \_\_\_\_\_ Жалобы \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_

Таблица 11

Показатели, характеризующие внешнее дыхание

| Показатели               | Усл. сокращения | Норма                  | Фактически |
|--------------------------|-----------------|------------------------|------------|
| Частота дыхания          | ЧД              | 10-20 в мин.           |            |
| Дыхательный объём        | ДО              | 300-900 мл 15-20 % ЖЕЛ |            |
| Резервный объём вдоха    | $PO_{вд}$       | 1500-2000 50 % ЖЕЛ     |            |
| Резервный объём выдоха   | $PO_{выд}$      | 1000-1500 30 % ЖЕЛ     |            |
| Остаточный объём         | ОО              | 1200 мл                |            |
| Жизненная ёмкость лёгких | ЖЕЛ             | 2-5 л                  |            |

|                                   |                            |                              |  |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------|--|
| Должная жизненная ёмкость лёгких  | ДЖЕЛ                       | 2-5 л                        |  |
| Общая ёмкость лёгких              | $ОЕЛ=ОО+ЖЕЛ$               | 3200-6200 мл                 |  |
| Функциональная остаточная ёмкость | $ФОЕ=РО_{\text{выд}}+ОО$   | 2200-2700 мл                 |  |
| Ёмкость вдоха                     | $Евдоха=ДО+РО_{\text{вд}}$ | 1800-2900                    |  |
| Соотношение дыхательных фаз       | $K=1,2$                    | вдох 1-5 с.<br>выдох 1,2-6 с |  |
| Минутный объём дыхания            | МОД                        | 4-10 л/мин                   |  |
| Альвеолярная лёгочная вентиляция  | АЛВ                        | 75 % МОД                     |  |
| Максимальная вентиляция лёгких    | МВЛ                        | 50-120 л/мин                 |  |
| Жизненный показатель              | ЖП ед.                     |                              |  |
| % использования. ЖЕЛ              |                            |                              |  |
| ОФВ <sub>1</sub>                  |                            | 70-80 % ЖЕЛ                  |  |
| ОФВ <sub>2</sub>                  |                            | 80-90 % ЖЕЛ                  |  |
| ОФВ <sub>3</sub>                  |                            | 90-100 % ЖЕЛ                 |  |
| Резерв дыхания                    | $РД=МВЛ-МОД$               |                              |  |
| АД                                |                            |                              |  |
| ЧСС                               |                            |                              |  |

Оформить результаты работы и выводы.