

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кафедра безопасность жизнедеятельности

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Методические указания к выполнению лабораторных и
практических работ

для студентов, обучающихся по направлению 20.03.01
«Техносферная безопасность» и по специальности 20.05.01
«Пожарная безопасность», всех форм обучения

Кемерово 2014

Составители:

Н.В. Васильченко, доцент, канд. техн. наук;

Е.И. Стабровская, доцент, канд. тех. наук,

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры безопасности жизнедеятельности*

Протокол № от

Рекомендовано методической комиссией

механического факультета

Протокол № от

Представлены рекомендации для изучения дисциплины «Физиология человека», примеры выполнения лабораторных и практических работ.

КемТИПП, 2014

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Оглавление

Тема №1 Опорно-двигательный аппарат.....	5
Лабораторная работа №1 «Определение индекса массы тела».....	5
Лабораторная работа №2 «Определение крепости телосложения по формуле Пинье».....	6
Лабораторная работа №3 «Динамометрия».....	7
Лабораторная работа №4 «Определение пропорциональности телосложения».....	8
Лабораторная работа №5 «Определение гармоничности телосложения».....	8
Лабораторная работа №6 «Определение степени координированности движений».....	8
Лабораторная работа №7 «Оценка гибкости тела».....	9
Тема №2 Сердечно-сосудистая система.....	11
Лабораторная работа №1 «Определение показателей функционирования сердечно-сосудистой системы человека и изучение влияния физической нагрузки на них».....	11
Лабораторная работа №2 «Регуляция работы сердца»...	13
Лабораторная работа №3 «Ортостатическая проба».....	18
Лабораторная работа №4 «Измерение скорости кровенаполнения капилляров ногтевого ложа».....	19
Лабораторная работа №5 «Определение индекса функциональных изменений».....	19
Тема №3 Дыхательная система.....	21
Лабораторная работа №1 «Определение дыхательных объемов и емкостей методом спирометрии».....	24
Лабораторная работа №2 «Определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) по формуле Людвига».....	24
Лабораторная работа №3 «Определение времени максимальной задержки дыхания на глубоком вдохе и выдохе».....	25
Лабораторная работа №4 «Определение времени максимальной задержки дыхания после искусственной	26

гипервентиляции легких».....	
Лабораторная работа №5 «Определение времени максимальной задержки дыхания после дозированной нагрузки».....	26
Лабораторная работа №6 «Определение индекса Скибинской».....	27
Тема №4 Обмен веществ и энергии.....	29
Лабораторная работа №1 «Вычисление основного обмена по формуле рида. Определение величины отклонения основного обмена от нормы.....	30
Лабораторная работа № 2 «Роль кровообращения в поддержании температуры».....	31
Лабораторная работа № 3 «Расчет валового обмена веществ организма человека по формулам».....	32
Тема №5 «Нервная система».....	36
Лабораторная работа № 1 «Исследование рефлекторных реакций человека».....	37
Тема №6 «Здоровье человека».....	38
Лабораторная работа №1 «Определение биологического возраста человека по методу В.П. Войтенко».....	38

Тема №1 Опорно-двигательный аппарат

Одна из функций человеческого организма - изменение положения частей тела, передвижение в пространстве. Движения происходят при участии костей, выполняющих функции рычагов, и скелетных мышц, которые вместе с костями и их соединениями образуют опорно-двигательный аппарат. Кости и соединения костей составляют пассивную часть опорно-двигательного аппарата, а мышцы, выполняющие функции сокращаться и изменять положение костей, - активную часть. Двигательный аппарат человека — это самодвижущийся механизм, состоящий из 600 мышц, 200 костей, нескольких сотен сухожилий. Составными частями опорно-двигательной системы являются кости, сухожилия, мышцы, апоневрозы, суставы и другие органы, биомеханика которых обеспечивает эффективность движений человека.

Лабораторная работа №1 «Определение индекса массы тела»

Цель работы: научиться с помощью формулы определять индекс массы тела.

Ход работы: каждый студент измеряет свой рост и вес.

$$\text{ИМТ} = \frac{m \text{ тела, кг}}{\text{рост}^2, \text{ м}}$$

В таблице приведена общепринятая международная классификация индекса массы тела. ИМТ упрощенно можно разделить на три диапазона:

Недостаточный вес

Нормальный вес (норма ИМТ)

Излишний вес

В свою очередь, каждый диапазон делится еще на несколько ступеней для более точной оценки характера фигуры.

При расчете ИМТ необходимо учитывать, что распределение объемов тела, ширина кости и некоторые другие

особенности строения фигуры могут влиять на качество отнесения человека к той или иной группе ИМТ - например, в силу избыточного количества мышц спортсменов или недостатка мышечной массы молодых или пожилых людей.

Индекс массы тела - это величина, позволяющая определить, насколько соответствует вес взрослого человека его росту, имеется ли у него избышек веса или масса тела недостаточна. ИМТ является возрастнезависимой величиной и используется для нерастущих людей в возрасте от 15 до 60 лет. Индекс массы тела для женщин ничем не отличается от индекса массы тела для мужчин, т.е. это величина является также и полонезависимой. Результаты сравнить с табличными данными и сделать выводы.

Таблица 1.1

Определение результатов

Недостаточный вес	
Выраженная худоба	ИМТ < 16.00
Умеренная худоба	ИМТ 16.00-16.99
Легкая худоба	ИМТ 17.00-18.49
Нормальный вес	
I диапазон (норма ИМТ)	ИМТ 18.50-22.99
II диапазон (норма ИМТ, пред-излишний вес)	ИМТ 23.00-24.99
Излишний вес	
I диапазон (излишний вес)	ИМТ 25.00-27.49
II диапазон (пред-ожирение)	ИМТ 27.50-29.99
Ожирение	
I степень (ожирение)	ИМТ 30.00-34.99
II степень (ожирение)	ИМТ 35.00-39.99
III степень (выраженное ожирение)	ИМТ от 40.00

Лабораторная работа №2 «Определение крепости телосложения по формуле Пинье»

Цель работы: научиться с помощью формул определять индекс Пинье.

Ход работы:каждый студент измеряет свой рост, вес, объем груди.

Индекс Пинье – это показатель, характеризующий тип телосложения человека. Рассчитывается на основании определения соотношения роста, веса и обхвата груди.

$$\text{ИП} = \frac{\text{рост, см}}{\sqrt{\text{мтела, кг} + \text{ОГ в фазе выдоха, см}}}$$

Определение результатов:

Менее 10 – крепкое телосложение;

10-20 – хорошее телосложение;

21-25 – среднее телосложение;

26-35 – слабое телосложение;

Более 36 – очень слабое телосложение.

Результаты фиксируются.

Лабораторная работа №3 «Динамометрия»

Цель работы: научиться определять мышечную силу обеих рук с помощью кистевого динамометра,

Ход работы:каждому студенту для определения мышечной силы правой или левой руки необходимо сжать пружину динамометра кистью руки, не опираясь ею на что-либо. Исследование повторяют 3 раза и отмечают максимальные показания прибора. После каждого измерения стрелку возвращают к нулевому положению, и прибор снова готов к работе. Затем в полную силу выполнить 10 нагрузочных проб (подъем гири, отжаться от пола без отдыха и в полную силу), а затем вновь определить мышечную силу той же руки. Результаты оформить, сопоставить и сделать сравнительные выводы о мышечной силе обеих рук и их тренированности.

Динамометр кистевой предназначен для измерения мышечной силы кисти рук человека в деканьютонах (даН или daN).

Лабораторная работа №4 «Определение пропорциональности телосложения»

Цель работы: научиться определять пропорциональность телосложения по формуле.

Ход работы: каждому студенту измерить свой рост стоя и в положении сидя.

$$A = \frac{\text{рост стоя, см} \times \text{рост сидя, см}}{\text{рост сидя, см}} \times 100\%$$

Оценка результатов:

87 – 92% - пропорциональное телосложение;

Менее 87% - относительно малая длина ног;

Более 92% - относительно большая длина ног.

Лабораторная работа №5 «Определение гармоничности телосложения»

Цель работы: научиться определять гармоничность телосложения по формуле.

Ход работы: каждому студенту измерить свой рост и объем груди.

$$A = \frac{\text{объем груди, см}}{\text{рост, см}} \times 100\%$$

Оценка результатов:

Менее 50% - негармоничное телосложение;

50 – 55% - норма;

Более 55% - негармоничное телосложение.

Лабораторная работа №6 «Определение степени координированности движений»

Цель работы: научиться определять степень координированности движений.

Ход работы: На листе бумаги нарисовать две прямые линии, длиной 30 см на расстоянии 2 мм друг от друга. Каждый студент по команде за 15-20с должен провести между этими линиями прямую линию.

Таблица 1.2

Определение результатов

Количество касаний	Оценка результата
2-3	Хорошая координированность
4-10	Средняя координированность
Более 10	Плохая координированность

Лабораторная работа №7 «Оценка гибкости тела»

Цель работы: научиться определять гибкость своего тела.

Ход работы: каждый студент прорабатывает три простых упражнения.

Упражнение 1: Исходное положение - вертикальное, ноги соединены. Медленно наклониться вперед и достать ладонями рук пол. Если проделано легко, без усилий – 4 очка. Достает пол только пальцами – 3 очка, не может коснуться пола – 0 очков.

Упражнение 2: Исходное положение – вертикальное, ноги на ширине плеч. Испытуемый наклоняется влево и вправо, при неподвижном тазе. Если произошло касание икр ног – 4 очка. Если произошло касание колен – 3 очка, если не дотягивается до колен – 0 очков.

Упражнение 3: Исходное положение - горизонтальное (лежа на спине). Испытуемый заводит ноги за голову и в таком положении пытается достать поверхность пальцами ног. Если упражнение выполнено с прямыми ногами – 4 очка. При согнутых в коленях ногах – 3 очка, не может коснуться поверхности – 0 очков.

Подсчитать количество очков и сделать вывод о гибкости тела по таблице:

Таблица 1.3

Определение результатов

Число очков	Состояние гибкости тела
9 – 12	Очень хорошая гибкость, продолжайте активно заниматься спортом.
5 – 8	Нормальная гибкость, но без тренировки вы ее можете легко потерять.
0 – 4	Очень плохая гибкость, займитесь хотя бы зарядкой.

Тема №2 Сердечно-сосудистая система

Сердечно-сосудистая система— комплекс анатомо-физиологических образований, обеспечивающий направленное движение крови и лимфы в организме человека и животных, необходимое для осуществления в тканях транспорта газов, субстратов питания и их метаболитов в процессе обмена веществ и энергии между организмом и внешней средой. В состав сердечно-сосудистой системы входят сердце, кровеносные сосуды (кровеносная система) и лимфатическая система. Центральным органом сердечно-сосудистой системы является сердце, нагнетающее кровь в артерии которые по мере удаления их от сердца становятся мельче, переходя в артериолы и капилляры образующие в органах сети. Из сетей капилляров начинаются посткапиллярные венулы, формирующие при их слиянии более крупные венулы, а затем вены несущие кровь к сердцу. Наряду с кровеносными капиллярами в тканях представлены сети лимфатических капилляров, из которых начинаются лимфатические сосуды, отводящих лимфу из органов к регионарным лимфатическим узлам, затем по лимфатическим стволам в грудной проток и правый лимфатический проток, впадающие в вены в местах соединения внутренней яремной и подключичной вен. Весь путь кровообращения подразделяется на два круга: большой, или телесный, обеспечивающий приток крови к органам и от них обратно в сердце, и малый, или легочный, по которому кровь из сердца направляется в легкие, где происходит газообмен между кровью и воздухом, заполняющим альвеолы, а затем возвращается в левое предсердие. Функции всех звеньев сердечно-сосудистой системы строго согласованы благодаря нервно-рефлекторной регуляции, что позволяет поддерживать гомеостаз в условиях изменяющейся внешней среды. Нервная регуляция величины просвета сосудов обеспечивает сбалансированность емкости кровеносной системы и объема содержащейся в ней крови при необходимых высоте кровяного давления и скорости кровотока. Огромное значение в перераспределении крови и лимфы в органах имеют

сосуды микроциркуляторного русла, которые наряду с транспортной функцией участвуют в обеспечении транскапиллярного обмена. Функция сердечно-сосудистой системы находится в теснейшей связи с работой всего организма в целом, с деятельностью дыхательной системы, органов выделения. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы можно охарактеризовать рядом гемодинамических показателей, важнейшими из которых являются систолический и минутный объем сердца, АД, частота пульса, тонус сосудов, объем циркулирующей крови, скорость кругооборота крови, величина венозного давления, скорость кровотока, кровоток в капиллярах.

Артериальным называется давление, которое образуется в артериальной системе организма при сокращениях сердца и зависит от сложной нервно-гуморальной регуляции, величины и скорости сердечного выброса, частоты и ритма сердечных сокращений и сосудистого тонуса. Различают систолическое и диастолическое давление. Систолическим называется давление, возникающее в артериях в момент максимального подъема пульсовой волны после систолы желудочков. Давление, поддерживаемое в артериальных сосудах в диастоле желудочков, называется диастолическим.

Пульсовое давление представляет собой разницу между систолическим и диастолическим давлением. Измерение артериального давления производится непрямым звуковым методом, предложенным в 1905 году русским хирургом Н.С. Коротковым. В настоящее время используются и электронные аппараты, позволяющие определить АД незвуковым методом.

Для исследования АД важно учитывать следующие факторы: размер манжетки, состояние мембраны и трубок фонендоскопа, которые могут быть повреждены. Фиксация манометра должна быть на уровне манжетки, нельзя сильно нажимать головкой фонендоскопа на область артерии, вся процедура измерения АД продолжается 1 минуту. При нарушении этих факторов артериальное давление может быть недостоверным.

В норме артериальное давление колеблется в зависимости от возраста, условий внешней среды, нервного и физического напряжения. У взрослого человека норма систолического давления колеблется от 100—105 до 130—135 мм рт. ст. (допустимое — 140 мм рт. ст.); диастолического — от 60 до 85 мм рт. ст. (допустимое — 90 мм рт. ст.), пульсовое давление в норме составляет 40—50 мм рт. ст.

При различных изменениях в состоянии здоровья отклонения от нормальных показателей АД называются артериальной гипертензией или гипертонией, если давление повышено. Понижение АД — артериальной гипотензией, или гипотонией.

Лабораторная работа №1 «Определение показателей функционирования сердечно-сосудистой системы человека и изучение влияния физической нагрузки на них»

Цель работы: научиться измерять частоту сердечных сокращений (ЧСС) или пульс, артериальное давление (АД), пульсовое давление (ПД), рассчитывать систолический объем (СО), минутный объем крови (МОК) и определить влияние физической нагрузки на эти параметры.

Ход работы: студенты измеряют в состоянии покоя пульс, артериальное давление, по формулам высчитывают остальные показатели. Эти же показатели регистрируются сразу после физической нагрузки и еще раз через 15 минут.

Методика измерения пульса: пульс - это своего рода толчки, которые вызваны работой сердца и которые вызывают колебания сосудистых стенок. Наиболее доступное место проверки пульса это на кистях рук, но возможно также измерять пульс на сонной, бедренной и височных артериях. Есть особая методика измерения пульса, человеческая рука должна быть в первую очередь в расслабленном состоянии, что бы стало возможным прощупать пульс правой рукой, когда пульс становится ощутим стоит его немного прижать к лучевой кости, ни в коем случае не нужно пережимать, что бы пульсовая волна не пропала, так же не нужно измерять пульс большим пальцем,

в нем тоже есть пульсовая артерия а это может сбивать или же смешаться с пульсовой волной человека которому измеряют пульс, в редких случаях пульс в этом месте не прощупывается поэтому стоит обследовать и поискать пульс в сонной артерии и на висках. Стоит посчитать количество ударов на минуту, о состоянии здоровья может сказать не только количество ударов пульса но и его ритм и наполнение.

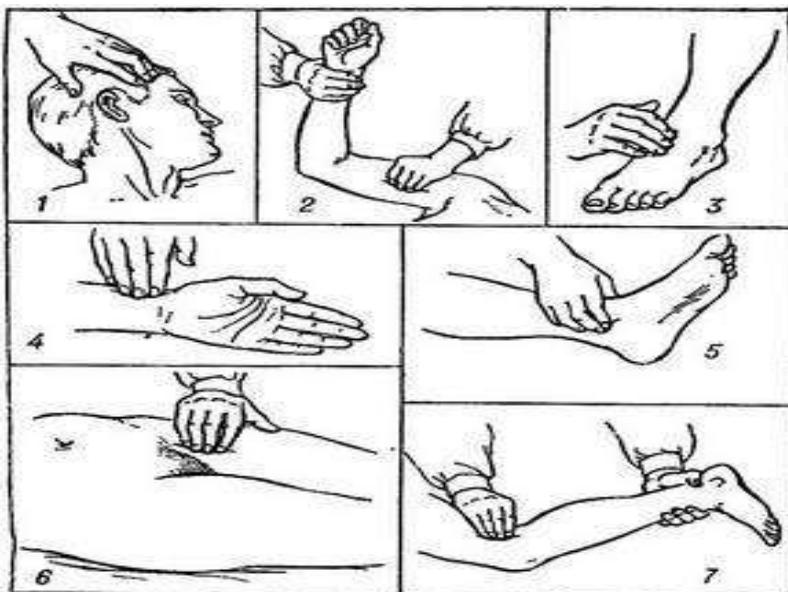


Рис. 2.1 Проверка пульса

Методика измерения артериального давления:

1. Положение пациента — сидя или лежа в спокойном состоянии.
2. Освободите от одежды правую руку больного и положите ее на стол ладонью кверху.
3. Наложите манжету тонометра на плечо чуть выше локтевого сгиба. При этом центр манжеты должен быть над плечевой артерией.

4. Определите пульсацию локтевой артерии и одновременно накачивайте грушей воздух в манжету.
5. Продолжайте пальпировать пульс и следите за стрелкой тонометра. После прекращения пульсации поднимите давление в манжете еще на 20 мм.
6. Приложите мембрану фонендоскопа к артерии в области локтевого сгиба и медленно открывайте вентиль груши, выпуская воздух со скоростью примерно 2 мм в мин.
7. Выслушивайте появление пульсации и следите за показателями тонометра.
8. Показатели, при которых появилась пульсация, соответствуют систолическому давлению.
9. Исчезновение звуков пульсации или их заметное ослабление соответствует диастолическому давлению.
10. Если стрелка тонометра занимает промежуточное положение, то учитывайте ближайшую верхнюю четную метку.
11. Продолжайте снижать давление в манжете.



Рис. 2.2 Измерение артериального давления

Полученные данные заносит в таблицу №2.1

Таблица 2.1

Сводная таблица результатов

Показатель	В покое	Сразу после физической нагрузки	Через 15 минут после физической нагрузки
АД (артериальное давление), мм рт.ст.			
ЧСС (частота сердечных сокращений), ударов в минуту			
ПД (пульсовое давление), мм рт.ст.			
СО (систолический объем), мл			
МОК (минутный объем крови), мл			

$$\text{ПД} = \text{АД}_{\text{систолическое}} - \text{АД}_{\text{диастолическое}}$$

$$\text{АД}_{\text{систолическое}} = 1,7 \times \text{возраст} + 83$$

$$\text{АД}_{\text{диастолическое}} = 1,6 \times \text{возраст} + 42$$

$$\text{СО} = [(101 + 0,5 \times \text{ПД}) - (0,6 \times \text{АД}_{\text{диастолическое}})] - 0,6 \times \text{возраст}$$

$$\text{МОК} = \text{СО} \times \text{ЧСС}$$

Таблица 2.2

Нормальные значения пульса

Возраст	Среднее значение пульса (уд/мин)	Границы нормы пульса (уд/мин)
до 1 мес	140	110–170
1–12 мес	132	102–162
1–2 года	124	94–154
2–4 года	115	90–140
4–6 лет	106	86–126
6–8 лет	98	78–118
8–10 лет	88	68–108
10–12 лет	80	60–100
12–15 лет	75	55–95

Продолжение таблицы 2.2

Нормальные значения пульса

Возраст	Среднее значение пульса (уд/мин)	Границы нормы пульса (уд/мин)
50–60	74	64–84
60–80	79	69–89

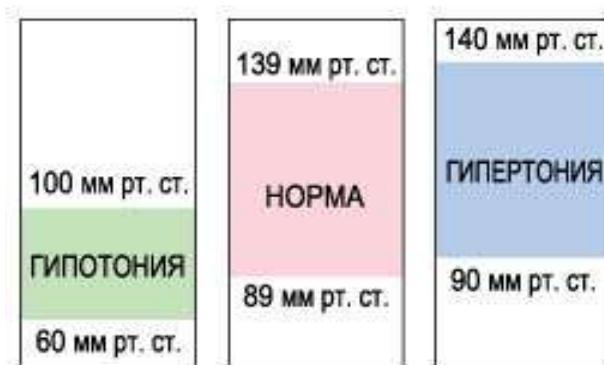


Рис. 2.3 Показатели артериального давления

Лабораторная работа №2 «Регуляция работы сердца»

У человека при надавливании на глазные яблоки, ЧСС (частота сердечных сокращений) обычно замедляется (опыт Данини-Ашнера). Это явление объясняется рефлекторным возбуждением ядер блуждающего нерва. Рефлекторная дуга этого рефлекса состоит из афферентных волокон глазодвигательного нерва, нейронов продолговатого мозга и блуждающих нервов, которые при возбуждении оказывают тормозящее действие на сердце.

Цель работы: познакомиться с вегетативной регуляцией сердца (парасимпатического отдела).

Ход работы: каждый студент измеряет у себя ЧСС, затем через чистые марлевые салфетки указательными пальцами рук в

течение 10 секунд медленно надавливает через закрытое веко на оба глаза (не сильно). Сразу после надавливания вновь подсчитывает ЧСС. Данные заносятся в таблицу.

Таблица 2.3

Сводная таблица результатов

ЧСС до опыта	ЧСС после опыта

Обычно ЧСС становится реже на 10 ударов.

Лабораторная работа №3 «Ортостатическая проба»

Цель работы: показать возможности приспособления сердечно-сосудистой системы к различным внешним и внутренним факторам.

Ход работы: испытуемый в течение 5 минут спокойно лежит. Фиксируем значение ЧСС на пятой минуте. Далее по команде испытуемый резко встает и в этот момент снова фиксируется ЧСС. Для получения более достоверного результата опыт проводится несколько раз. Данные заносятся в таблицу.

Таблица 2.4

Определение результатов

ЧСС увеличилась не более чем на 4 удара	Очень благоприятная регуляция организма, способность выносить большую физическую нагрузку
ЧСС увеличилась на 4 – 40 ударов	В целом регуляция благоприятная, но ССС напряжена
ЧСС увеличилась более чем на 40 ударов	Регуляция не благоприятная, организм не способен выносить физическую нагрузку

Лабораторная работа №4 «Измерение скорости кровенаполнения капилляров ногтевого ложа»

Цель работы: научиться экспериментально определять скорость движения крови по периферическим сосудам.

Ход работы: студентам необходимо с помощью линейки измерить длину ногтя большого пальца от корня до места, где кончается его розовая часть и начинается прозрачный или белый ноготь. Далее в течение 5 секунд нажимать указательным пальцем на этот ноготь так, чтоб он побелел. Убрать палец, через некоторое время ноготь начнет краснеть. По секундомеру зафиксировать время до полного покраснения ногтя.

Формула расчета скорости кровенаполнения капилляров ногтевого ложа:

$$V = \frac{S}{t}$$

V – скорость

S – длина ногтя

t – время, сек

Лабораторная работа №5 «Определение индекса функциональных изменений»

Цель работы: научиться определять индекс функциональных изменений (ИФИ), разработанный для оценки функциональных возможностей системы кровообращения.

Ход работы: испытуемый отдыхает в течение 5 минут, затем в положении сидя подсчитывают ЧСС, измеряют артериальное давление с помощью тонометра, также определяют рост (Р, см) и массу тела (МТ, кг). Полученные данные, а также возраст (В, годы) рассчитывают по формуле:

$$\text{ИФИ} = 0,011\text{ЧСС} + 0,014\text{АД}_{\text{сис}} + 0,008\text{АД}_{\text{диас}} + 0,014\text{В} + 0,009\text{МТ} - 0,009\text{Р} - 0,27$$

Оценку ИФИ осуществляют по следующей шкале:

ИФИ менее 2,6– функциональные возможности системы кровообращения хорошие. Механизмы адаптации устойчивы: действие неблагоприятных факторов студенческого образа жизни успешно компенсируется мобилизацией внутренних резервов организма, эмпирически подобранными профилактическими мероприятиями (увлечением спорта, рациональным распределением времени на отдых, работу, адекватной организацией питания).

ИФИ 2,6 – 3,09 – удовлетворительные функциональные возможности системы кровообращения с умеренным напряжением механизмов регуляции. Эта категория практически здоровых людей, имеющих скрытые или нераспознанные заболевания, нуждающиеся в дополнительном обследовании. Скрытые или неявно выраженные нарушения процессов адаптации могут быть восстановлены с помощью методов нелекарственной коррекции (массаж, мышечная релаксация, дыхательная гимнастика), компенсирующих недостаточность или слабость внутреннего звена саморегуляции функций.

ИФИ 3,09 и выше– сниженные, недостаточные возможности систем кровообращения, наличие выраженных нарушений процессов адаптации. Необходима полноценная диагностика, квалифицированное лечение и индивидуальный подбор профилактических мероприятий в период ремиссии.

Тема №3 Дыхательная система

Дыхательная система человека - совокупность органов, обеспечивающих в организме человека внешнее дыхание, или обмен газов между кровью и внешней средой и ряд других функций.

Газообмен выполняется лёгкими, и в норме направлен на поглощение из вдыхаемого воздуха кислорода и выделение во внешнюю среду образованного в организме углекислого газа. Кроме того, дыхательная система участвует в таких важных функциях, как терморегуляция, голосообразование, обоняние, увлажнение вдыхаемого воздуха. Лёгочная ткань также играет важную роль в таких процессах как: синтез гормонов, водно-солевой и липидный обмен. В обильно развитой сосудистой системе лёгких происходит депонирование крови. Дыхательная система также обеспечивает механическую и иммунную защиту от факторов внешней среды. Главными органами дыхательной системы являются лёгкие. Легкие расположены в грудной полости в окружении костей и мышц грудной клетки. Легкие обеспечивают поступление кислорода в организм и удаление из него газообразного продукта жизнедеятельности - углекислого газа. Атмосферный воздух поступает в легкие и выводится из них благодаря системе трубок, называемых дыхательными путями. Выделяют верхние и нижние дыхательные пути. Переход верхних дыхательных путей в нижние осуществляется в месте пересечения пищеварительной и дыхательной систем в верхней части гортани. Система верхних дыхательных путей состоит из носа, носоглотки и ротоглотки, а также частично ротовой полости, так как она тоже может быть использована для дыхания. Система нижних дыхательных путей состоит из гортани, трахей, бронхов, бронхиол, альвеол. Особенностью этих путей является построение их стенок из неподатливых тканей (костной и хрящевой), благодаря чему стенки не спадаются и воздух, несмотря на резкую смену давления с положительного на отрицательное, свободно циркулирует при вдохе и выдохе.

Вдыхаемый воздух проходит к гортани через полость носа (или рта) и глотку.

Для количественного описания легочной вентиляции общую емкость легких разделили на несколько компонентов или объемов. При этом легочной емкостью называется сумма двух и более объемов.

Легочные объемы подразделяют на статические и динамические. Статические легочные объемы измеряют при завершённых дыхательных движениях без лимитирования их скорости. Динамические легочные объемы измеряют при проведении дыхательных движений с ограничением времени на их выполнение.

Спирометрия – это важнейший способ оценки функции внешнего дыхания. Данным методом определяется жизненная емкость легких, легочные объемы, а также объемная скорость воздушного потока.

Прибор, с помощью которого осуществляется спирометрическое исследование, называется спирометром.

Легочные объемы. Объем воздуха в легких и дыхательных путях зависит от следующих показателей: 1) антропометрических индивидуальных характеристик человека и дыхательной системы; 2) свойств легочной ткани; 3) поверхностного натяжения альвеол; 4) силы, развиваемой дыхательными мышцами.

Дыхательный объем (ДО) — объем воздуха, который вдыхает и выдыхает человек во время спокойного дыхания. У взрослого человека ДО составляет примерно 500 мл. Величина ДО зависит от условий измерения (покой, нагрузка, положение тела). ДО рассчитывают как среднюю величину после измерения примерно шести спокойных дыхательных движений.

Резервный объем вдоха (РОВд) — максимальный объем воздуха, который способен вдохнуть испытуемый после спокойного вдоха. Величина РОВд составляет 1,5—1,8 л.

Резервный объем выдоха (РОВвд) — максимальный объем воздуха, который человек дополнительно может выдохнуть с уровня спокойного выдоха. Величина РОВвд ниже

в горизонтальном положении, чем в вертикальном, уменьшается при ожирении. Она равна в среднем 1,0—1,4 л.

Остаточный объем (ОО) — объем воздуха, который остается в легких после максимального выдоха. Величина остаточного объема равна 1,0—1,5 л.

Легочные емкости. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) включает в себя дыхательный объем, резервный объем вдоха, резервный объем выдоха. У мужчин среднего возраста ЖЕЛ варьирует в пределах 3,5—5,0 л и более. Для женщин типичны более низкие величины (3,0—4,0 л). В зависимости от методики измерения ЖЕЛ различают ЖЕЛ вдоха, когда после полного выдоха производится максимально глубокий вдох и ЖЕЛ выдоха, когда после полного вдоха производится максимальный выдох

Емкость вдоха (Евд) равна сумме дыхательного объема и резервного объема вдоха. У человека Евд составляет в среднем 2,0—2,3 л.

Функциональная остаточная емкость (ФОЕ) — объем воздуха в легких после спокойного выдоха. ФОЕ является суммой резервного объема выдоха и остаточного объема. ФОЕ измеряется методами газовой дилуции, или разведения газов, и плетизмографически. На величину ФОЕ существенно влияет уровень физической активности человека и положение тела: ФОЕ меньше в горизонтальном положении тела, чем в положении сидя или стоя. ФОЕ уменьшается при ожирении вследствие уменьшения общей растяжимости грудной клетки.

Общая емкость легких (ОЕЛ) — объем воздуха в легких по окончании полного вдоха.

ОЕЛ рассчитывают двумя способами:

$ОЕЛ = ОО + ЖЕЛ$ или

$ОЕЛ = ФОЕ + Евд$. ОЕЛ может быть измерена с помощью плетизмографии или методом газовой дилуции.

Лабораторная работа №1 «Определение дыхательных объемов и емкостей методом спирометрии»

Цель работы: научиться определять дыхательные объемы и емкости легких с помощью сухого спирометра.

Ход работы: студентам необходимо с помощью сухого спирометра произвести замеры дыхательных объемов и емкостей. Данные заносятся в таблицу.

Таблица 3.1

Сводная таблица результатов

Показатель	Данные измерения
Дыхательный объем (ДО)	
Резервный объем вдоха (РОВд)	
Резервный объем выдоха (РОВвд)	
ЖЕЛ выдоха	
Емкость вдоха (Евд)	ДО+РОВд

Лабораторная работа №2 «Определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) по формуле Людвига»

Цель работы: научиться определять жизненную емкость легких с помощью математических расчетов.

Ход работы: студентам с помощью формулы рассчитать ЖЕЛ и сравнить с табличными данными.

Для женщин:

$$\text{ЖЕЛ} = [\text{рост, см} \times 0,041] - [\text{возраст, лет} \times 0,018] - 2,68 \text{ (л)};$$

$$\text{ЖЕЛ} = [\text{рост, см} \times 40] + [\text{масса, кг} \times 10] - 3800 \text{ (мл)};$$

Таблица 3.2

Определение результатов

Длина тела, см	Масса тела, кг						
	50	55	60	65	70	75	80
155	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200
160	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400
165	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600
170	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800
175	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000
180	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200

Для мужчин:

ЖЕЛ = [рост, см × 0,052] - [возраст, лет × 0,022] - 3,6 (л);

ЖЕЛ = [рост, см × 40] + [масса, кг × 30] - 4400 (мл);

Таблица 3.3

Определение результатов

Длина тела, см	Масса тела, кг						
	60	65	70	75	80	85	90
165	4000	4150	4300	4450	4600	4750	4900
170	4200	4350	4500	4650	4800	4950	5100
175	4400	4550	4700	4850	5000	5150	5300
180	4600	4750	4900	5050	5200	5350	5500
185	4800	4950	5100	5250	5400	5550	5700

В норме у здоровых людей ЖЕЛ может отклоняться в пределах $\pm 15\%$

Лабораторная работа №3 «Определение времени максимальной задержки дыхания на глубоком вдохе и выдохе»

Цель работы: научиться определять время максимальной задержки дыхания на вдохе и на выдохе.

Ход работы: Испытуемый в течение 4 минут в положении сидя спокойно дышит, а затем по команде после обычного выдоха делает глубокий вдох и задерживает дыхание сколько

сможет, зажав при этом нос. Экспериментатор, пользуясь секундомером, определяет время от момента задержки дыхания до момента его возобновления. Результат фиксируется. Для определения времени максимальной задержки дыхания используют данные трех попыток и берут среднее арифметическое. То же самое проводится на выдохе. Данные фиксируются.

В среднем задержка дыхания у взрослого здорового человека составляет на вдохе 40 – 60 сек, на выдохе 25 – 30 сек.

Лабораторная работа №4 «Определение времени максимальной задержки дыхания после искусственной гипервентиляции легких»

Цель работы: научиться определять время максимальной задержки дыхания после искусственной гипервентиляции.

Ход работы: Испытуемый в течение двух минут дышит с наибольшей глубиной (а не частотой), а затем по команде задерживает дыхание на максимальном вдохе. Аналогично проводят задержку дыхания на выдохе. Результат фиксируется. Для определения времени максимальной задержки дыхания используют данные трех попыток и берут среднее арифметическое.

Сравнить полученные результаты с предыдущими.

Лабораторная работа №5 «Определение времени максимальной задержки дыхания после дозированной нагрузки»

Цель работы: научиться определять время максимальной задержки дыхания после нагрузки.

Ход работы: В положении сидя испытуемый задерживает дыхание на максимальный срок на спокойном выдохе. Время задержки экспериментатор регистрирует. После отдыха (около 5 мин) испытуемый делает 20 приседаний за 30 сек. По окончании работы он садится на стул и задерживает дыхание. Время

задержки экспериментатор вновь регистрирует. После отдыха (1мин) испытуемый вновь задерживает дыхание.

Определить долю времени максимальной задержки дыхания после дозированной нагрузки по формуле:

$$A = \frac{b-B}{B} \times 100\% , \text{ где}$$

Б – время задержки дыхания в спокойном состоянии;

В – время задержки дыхания после дозированной нагрузки.

При дозированной физической нагрузке за норму принимается уменьшение времени задержки дыхания на выдохе в пределах 50%. Сравнить с таблицей.

Таблица 3.4

Определение результатов

Категория испытуемых	Задержка дыхания в покое, сек	Задержка дыхания после 20 приседаний	Задержка дыхания после отдыха
Здоровые тренированные	46 – 60	Более 50% от первой фазы	Более 100% от первой фазы
Здоровые нетренированные	36 – 45	30 – 50% от первой фазы	70 – 100% от первой фазы
С нарушениями здоровья	20 – 35	30% и менее от первой фазы	Менее 70% от первой фазы

Лабораторная работа №6 «Определение индекса Скибинской»

Цель работы: индекс Скибинской отражает функциональные резервы дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Научиться определять.

Ход работы: испытуемого после 5-минутного отдыха, сидя определить ЧСС, жизненную емкость легких (ЖЕЛ, мл), длительность задержки дыхания (ЗД) после спокойного вдоха. Индекс Скибинской (ИС) рассчитывают по формуле:

$$ИС = 0,01 \times ЖЕЛ \times ЗД \div ЧСС$$

Таблица 3.5

Определение результатов

Значение ИС	Состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем
Более 60	Отлично
30 – 60	Хорошо
10 – 29	Удовлетворительно
5 – 9	Плохо
Менее 5	Очень плохо

Тема №4 Обмен веществ и энергии

Под обменом веществ понимают сложную цепь химических и физических превращений веществ в организме с момента их поступления из внешней среды и кончая удалением продуктов распада. Энергетическое «топливо», необходимое для жизнедеятельности, животные и человек получают вместе с пищей и кислородом воздуха. Энергия извлекается главным образом из углеводов, жиров и белков. Из пищеварительного тракта эти вещества попадают в кровь и лимфу в виде аминокислот, глюкозы, жирных кислот. Далее эти вещества поступают в ткани и клетки организма человека. Часть веществ используется для построения специфических для данного организма молекул белков, жиров и углеводов, для обменных процессов в тканях и органах, из другой части поступивших в организм веществ в результате распада крупных химических молекул на более мелкие и простые выделяется энергия. Эта энергия расходуется на реакции биологического синтеза, клеточного деления, мышечного сокращения и т. д. Одновременно в организме человека из мелких молекул синтезируются более крупные специфические для данной клетки структуры.

Таким образом, обмен веществ представляет собой совокупность двух противоположных типов реакций: анаболических и катаболических. Анаболические реакции – это реакции синтеза новых молекул. Протекают они с поглощением энергии, обеспечивая постоянство химического состава клеток и тканей организма. Совокупность этих реакций носит название пластического обмена.

Катаболические реакции – это реакции распада крупных молекул на более мелкие, простые. При расщеплении высокомолекулярных соединений выделяется энергия. Поэтому совокупность реакций, обеспечивающих организм энергией, называют энергетическим обменом.

Оба вида обмена неразрывно связаны и представляют собой неотделимые друг от друга процессы. Реакции пластического и энергетического обмена происходят при обяза-

тельном участии ферментов и регулируются нервной и эндокринной системами.

Образование и расход энергии в организме человека. Для различных процессов жизнедеятельности организма (синтеза веществ, мышечной работы, поддержания температуры тела) необходима энергия – около 10 500 кДж в сутки. Это значит, что при оптимальном (спокойном) состоянии в организме человека должно расщепляться столько белков, жиров и углеводов, сколько необходимо для освобождения 10 500 кДж энергии. Источник энергии заключен в химических связях молекул органических веществ (белков, жиров и углеводов), получаемых с пищей. Превращение этих веществ из сложных в простые и приводит к высвобождению энергии.

Калориметрия – определение энергообразования в организме.

Прямая калориметрия – непосредственное определение в биокалориметрах количества тепла, выделенного организмом.

Непрямая калориметрия – косвенное определение теплообразования в организме по его газообмену – учету количества потребленного кислорода и выделенного углекислого газа с последующим расчетом теплопродукции организма.

Энерготраты организма определяют по величине выделения теплоты. Единицей измерения тепла служит калория (кал). Ее определяют как количество энергии, необходимое для повышения температуры 1 г воды на 1 °С (1 ккал – 4,2 кДж). Поэтому энергообмен организма выражается в джоулях или калориях.

Лабораторная работа №1 «Вычисление основного обмена по формуле Рида. Определение величины отклонения основного обмена от нормы

Цель: Вычислить основной обмен по формуле Рида. Определить величину отклонения основного обмена от нормы.

Ход работы: формула Рида основана на существовании взаимосвязи между артериальным давлением, частотой пульса и теплопродукцией организма. Определение основного обмена по

формулам всегда дает только приблизительные результаты, но при ряде заболеваний (например, тиреотоксикоз) они достаточно достоверны и поэтому часто применяются в клинике. Допустимым считается отклонение от нормы до 10%.

У испытуемого определить частоту пульса и артериальное давление по способу Короткова три раза с промежутком в две минуты при соблюдении условий, необходимых для определения основного обмена. Процент отклонения основного обмена от нормы вычисляют по формуле Рида:

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

где ПО - процент отклонения основного обмена от нормы,

ЧП - частота пульса,

ПД - пульсовое давление, равное разности между систолическим и диастолическим давлениями.

Числовые величины частоты пульса и артериального давления берут как среднее арифметическое из трех измерений.

В протоколе записать результаты измерений, рассчитать процент отклонения от нормы, которую следует определить по таблицам из работы №6.

Лабораторная работа № 2 «Роль кровообращения в поддержании температуры»

Цель работы: убедиться в значении кровообращения в поддержании постоянства температуры.

Ход работы:

1. Испытуемому положить руку на стол и держать ее в спокойном состоянии, не напрягая мышц. К концу пальца его руки приложить датчик электротермометра и измерить исходную температуру.

2. На плечо испытуемого наложить манжет от сфигмоманометра и нагнетать воздух пока давление не достигнет 180-200 мм. рт.ст. При таком давлении в манжетке

кровеносные сосуды плеча сдавливаются и кровообращение в области предплечья и кисти нарушается.

3. В течение 10 мин. с интервалом в 1 мин регистрировать температуру кончиков пальцев.

4. Выпустить воздух из манжеты (снять жгут); кровообращение при этом восстановится. Продолжать регистрировать температуру кончиков пальцев и отметить время восстановления его исходной температуры.

5. В протокол внести полученные данные (можно в виде таблицы), объяснить механизм наблюдаемых изменений температуры, записать выводы.

Лабораторная работа № 3 «Расчет валового обмена веществ организма человека по формулам»

Вариант 1. Этот вариант самый простой, однако не учитывает возрастных и других различий.

а) Формула вычисления основного обмена:

Для мужчин = 1 ккал * кг массы тела * 24 часа

Для женщин = 0,9 ккал * кг массы тела * 24 часа

б) Пищевой термогенез = 10% основного обмена

в) Подсчет затрат энергии на физическую деятельность.

Вычислите индивидуальный расход энергии за сутки по следующим приблизительным показателям:

Таблица 4.1

Определение результатов

Вид деятельности	Ккал в час
Сон	50
Отдых лежа	65
Поездка в транспорте	100
Работа на компьютере	120
Работа по дому	120
Спокойная ходьба	190
Утренняя гимнастика, танцы, бег трусцой	350
Интенсивные занятия спортом	500

Продолжение таблицы 4.1

Определение результатов

Умственный труд, легкая физическая работа	100
Вид деятельности	Ккал в час
Умеренно тяжелая работа	200
Тяжелая работа	300

Общий показатель расхода энергии (валовый обмен веществ) = основной обмен + пищевой термогенез + физическая деятельность

2 вариант.

а) Формула вычисления основного обмена с учетом возраста и роста = $655 + (9.6 \times \text{вес в кг}) + (1.8 \times \text{рост в см}) - (4.7 \times \text{возраст})$

б) Показатель физической активности:

- Сидячий образ жизни: 1.3

- Небольшая активность (спорт 1-3 дня в неделю): 1.375

- Средняя активность (спорт 3-5 дня в неделю): 1.55

- Высокая активность (спорт 6-7 дней в неделю): 1.725

- Очень высокая активность (очень активные занятия спортом каждый день, высокая физическая активность на работе, тренировки дважды в день): 1.9

Общий показатель расхода энергии (валовый обмен веществ) = основной обмен * показатель физической активности

3 вариант.

а) Основной обмен вычисляется путем умножения базовой скорости метаболизма (таблица 1) на площадь поверхности тела (таблица 2). ППТ зависит от веса и роста.

Таблица 4.2

Показатель основного обмена веществ в час

Возраст	Мужчины	Женщины
20	39	37
25	38	36
30	37	36

Продолжение таблицы 4.2

Показатель основного обмена веществ в час

Возраст	Мужчины	Женщины
35	37	36
40	37	36
45	37	36
50	37	35
55	36	35
60	35	33
65	35	33
70	34	32
75	34	32
80	33	32

Таблица 4.1

Площадь поверхности тела

145 см		150 см	
32 кг – 1,1	64 кг – 1,5	36 кг – 1,2	73 кг – 1,7
36 кг – 1,2	73 кг – 1,6	45 кг – 1,3	82 кг – 1,8
45 кг – 1,3	82 кг – 1,7	55 кг – 1,5	91 кг – 1,9
55 кг – 1,4	91 кг – 1,8	64 кг – 1,6	100 кг – 2,0
155 см		160 см	
36 кг – 1,3	73 кг – 1,7	45 кг – 1,4	82 кг – 1,9
45 кг – 1,4	82 кг – 1,8	55 кг – 1,6	91 кг – 2,0
55 кг – 1,5	91 кг – 1,9	64 кг – 1,7	100 кг – 2,1
64 кг – 1,6	100 кг – 2,0	73 кг – 1,8	109 кг – 2,2
165 см		170 см	
45 кг – 1,5	82 кг – 1,9	55 кг – 1,6	91 кг – 2,0
55 кг – 1,6	91 кг – 2,0	64 кг – 1,7	100 кг – 2,1
64 кг – 1,7	100 кг – 2,1	73 кг – 1,8	109 кг – 2,2
73 кг – 1,8	1,9 кг – 2,2	82 кг – 1,9	117 кг – 2,3
175 см		180 см	
55 кг – 1,7	91 кг – 2,1	55 кг – 1,7	91 кг – 2,1

Продолжение таблицы 4.1

Площадь поверхности тела

64 кг – 1,8	100 кг – 2,2	64 кг – 1,8	100 кг – 2,2
73 кг – 1,9	109 кг – 2,3	73 кг – 1,9	109 кг – 2,3
	127 кг – 2,4		127 кг – 2,5
185 см		190 см	
64 кг – 1,8	100 кг – 2,2	73 кг – 2,0	109 кг – 2,4
73 кг – 1,9	109 кг – 2,3	82 кг – 2,1	117 кг – 2,5
82 кг – 2,0	117 кг – 2,4	91 кг – 2,2	127 кг – 2,6
91 кг – 2,1	127 кг – 2,5	100 кг – 2,3	136 кг – 2,6
	136 кг – 2,6		145 кг – 2,7

Для определения значения основного обмена за сутки полученное число необходимо умножить на 24.

б) Определите свой уровень физической активности:

Очень низкий (сидячий образ жизни, немного легкой работы по дому, очень редкие занятия спортом): 1,3

Низкий (легкая работа, преимущественно сидячая, небольшие прогулки, спорт или тяжелая работа по дому несколько раз в неделю): 1,4

Средний (несложная физическая работа, активный образ жизни): 1,6 (женщины)/ 1,7 (мужчины)

Высокий (тяжелый физический труд или регулярные интенсивные занятия спортом): 1,8 (женщины)/ 1,9 (мужчины)

в) Умножьте показатель основного обмена на уровень физической нагрузки. Полученное значение показывает, сколько энергии вы расходуете за сутки. Именно столько калорий вы можете потреблять с пищей, не опасаясь набрать лишний вес. Чтобы похудеть, необходимо либо сократить количество потребляемых калорий, либо увеличить расход, например, повысив физическую активность

Тема №5 «Нервная система»

Нервная система – это сложная сеть структур, пронизывающая весь организм и обеспечивающая саморегуляцию его жизнедеятельности благодаря способности реагировать на внешние и внутренние воздействия (стимулы). Основные функции нервной системы - получение, хранение и переработка информации из внешней и внутренней среды, регуляция и координация деятельности всех органов и органовных систем. К нервной системе относятся головной и спинной мозг, а также нервы, нервные узлы, сплетения и т.п. Все эти образования преимущественно построены из нервной ткани, которая:

- способна возбуждаться под влиянием раздражения из внутренней или внешней для организма среды и
- проводить возбуждение в виде нервного импульса к различным нервным центрам для анализа, а затем
- передавать выработанный в центре «приказ» исполнительным органам для выполнения ответной реакции организма в форме движения (перемещения в пространстве) или изменения функции внутренних органов.

Головной мозг - часть центральной системы, находящаяся внутри черепа. Состоит из ряда органов: большого мозга, мозжечка, ствола и продолговатого мозга. Спинной мозг – образует распределительную сеть центральной нервной системы. Лежит внутри позвоночного столба, и от него отходят все нервы, образующие периферическую нервную систему.

Периферические нервы - представляют собой пучки, или группы волокон, передающих нервные импульсы. Могут быть восходящими, если передают ощущения от всего тела в центральную нервную систему, и нисходящими, или двигательными, если доводят команды нервных центров до всех участков организма.

Лабораторная работа № 1 **«Исследование рефлекторных реакций человека»**

Цель работы: исследовать рефлексы человека.

Мигательный рефлекс

Ход работы: Испытуемый сидит. Экспериментатор осторожно прикасается ваткой к ресницам глаза испытуемого.

Ответная реакция – смыкание век.

Надбровный рефлекс

Ход работы: Испытуемый сидит. Экспериментатор наносит слабый удар неврологическим молоточком по краю надбровной дуги испытуемого. Ответная реакция – смыкание век.

Рефлекс сухожилий сгибателя верхней конечности

Ход работы: испытуемый сидит, а его полусогнутая и расслабленная рука находится на ладони экспериментатора. Большой палец последнего ложится на сухожилие двуглавой мышцы испытуемого. Удар молоточком наносится по большому пальцу испытуемого. Ответная реакция – сокращение мышц и сгибание руки в локтевом суставе.

Рефлекс сухожилий разгибателя верхней конечности

Ход работы: испытуемый сидит. Экспериментатор становится сбоку от него, отводит пассивно его плечо снаружи до горизонтального уровня и поддерживает его левой рукой у локтевого сгиба так, чтобы предплечье висело под прямым углом. Удар неврологическим молоточком наносится на самое локтевое сгиба. Ответная реакция – сокращение трехглавой мышцы плеча и сгибание руки в локтевом суставе.

Коленный рефлекс

Ход работы: испытуемый в положении сидя кладет правую ногу на левую. Экспериментатор наносит легкий удар неврологическим молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы правой ноги (эксперимент повторяется с левой ногой). Сравните рефлексы справа и слева. Ответная реакция – сокращение четырехглавого разгибателя бедра и разгибание голени.

Тема №6 «Здоровье человека»

Лабораторная работа №1 «Определение биологического возраста человека по методу В.П. Войтенко»

Цель работы: рассчитать биологический возраст человека используя метод В.П. Войтенко.

Биологический возраст — понятие, отражающее степень морфологического и физиологического развития организма.

Формулы, которые будут приводиться ниже, позволяют довольно точно провести определение своего биологического (истинного) возраста. Биологический возраст мужчин и женщин рассчитывается по разным формулам:

БВ (биологический возраст) мужчин:

$$26,985 + 0,215 \text{ АДС} - 0,149 \text{ ЗДВ} - 0,151 \text{ СБ} + 0,723 \text{ СОЗ}$$

БВ (биологический возраст) женщин:

$$-1,463 + 0,415 \text{ АДП} - 0,140 \text{ СБ} + 0,248 \text{ МТ} + 0,694 \text{ СОЗ}$$

где

АДС (артериальное давление систолическое) измеряется с помощью аппарата для измерения артериального давления (АД) на правой руке, сидя, с интервалом 5 минут. Учитывается наименьшее давление. АД измеряется в мм.рт.ст.(миллиметрах ртутного столба).

ЗДВ (продолжительность задержки дыхания после глубокого вдоха) измеряется трижды с интервалом 5 минут с помощью секундомера. Учитывается наибольшая величина ЗДВ, измеренная в секундах.

СБ (статическая балансировка) определяется при стоянии испытуемого на левой ноге, без обуви, глаза закрыты, руки опущены вдоль туловища.

Этот показатель надо измерять без предварительной тренировки. Продолжительность СБ измеряется трижды с помощью секундомера с интервалом 5 минут. Учитывается наилучший результат. СБ измеряется в секундах.

АДП (артериальное давление пульсовое). Так называется разница между АДС (артериальным давлением систолическим)

и АДД (артериальным давлением диастолическим). АД измеряется в мм.рт.ст. МТ (масса тела). Определяется с помощью весов. Взвешивание проводится в лёгкой одежде, утром, без обуви. Измеряется в килограммах.

СОЗ (субъективная оценка здоровья) производится с помощью анкеты, включающей 29 вопросов. А именно:

1. Беспокоят ли вас головные боли?
2. Можно ли сказать, что вы легко просыпаетесь от любого шума?
3. Беспокоят ли вас боли в области сердца?
4. Считаете ли вы, что в последние годы у вас ухудшился слух?
5. Считаете ли вы, что в последние годы у вас ухудшилось зрение?
6. Стараетесь ли вы пить только кипячёную воду?
7. Уступают ли вам место в общественном транспорте?
8. Беспокоят ли вас боли в суставах?
9. Влияет ли на ваше самочувствие перемена погоды?
10. Бывают ли у вас такие периоды, когда из-за волнений вы теряете сон?
11. Беспокоят ли вас запоры?
12. беспокоят ли вас боли в области печени?
13. Бывают ли у вас головокружения?
14. Считаете ли вы, что сосредоточиться сейчас вам стало труднее, чем в прошлые годы?
15. Беспокоят ли вас ослабление памяти, забывчивость?
16. Ощущаете ли вы в различных частях тела жжение, покалывание, "ползание мурашек"?
17. Беспокоят ли вас шум или звон в ушах ?
18. Держите ли вы для себя в домашней аптечке одно из следующих лекарств: валидол, нитроглицерин, сердечные капли?
19. Бывают ли у вас отёки на ногах?
20. Приходится ли вам отказаться от некоторых блюд?
21. Бывает ли у вас при быстрой ходьбе одышка?
22. Беспокоят ли вас боли в области поясницы?

23. Приходится ли вам употреблять в лечебных целях какую-либо минеральную воду?
24. Беспокоит ли вас неприятный вкус во рту?
25. Можно ли сказать, что вы стали легко плакать?
26. Бываете ли вы на пляже?
27. Считаете ли вы, что сейчас вы также работоспособны, как прежде?
28. Бывают ли у вас такие периоды, когда вы чувствуете себя радостно возбуждённым, счастливым?
29. Как вы оцениваете состояние своего здоровья?

Для первых 28 вопросов возможные ответы "Да" или "Нет". Неблагоприятными считаются ответы "Да" на вопросы 1-25 и ответы "Нет" на вопросы 26-28.

На вопрос 29 в анкете возможны следующие ответы: "хорошее", "удовлетворительное", "плохое" и "очень плохое". Неблагоприятным считается один из двух последних ответов.

После ответов на вопросы анкеты подсчитывается общее количество неблагоприятных ответов (оно может колебаться от 0 до 29). Число неблагоприятных ответов, выраженное цифрой от 0 до 29 входит в формулу для определения БВ, вместо стоящих в формуле букв СОЗ.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Методические указания к выполнению лабораторных и практических работ

для студентов, обучающихся по направлению 280700 «Техносферная безопасность» и по специальности 280705 «Пожарная безопасность»,

всех форм обучения

Составители:

Васильченко Наталья Викторовна,

Стабровская Елена Игоревна

Редактор Г.И. Кирьянов

Технический редактор М.С. Сорокина

Художественный редактор Е.П. Лопатин

ЛР № 020524 от 02.06.97

Подписано в печать Формат 60x84^{1/16}

Бумага типографская. Гарнитура Times

Уч.-изд.л. Тираж экз.

Оригинал-макет изготовлен в лаборатории множительной техники
Кемеровского технологического института пищевой промышленности

650002, г. Кемерово, ул. Институтская, 7

ПЛД № 44-09 от 10.10.99

Отпечатано в лаборатории множительной техники Кемеровского
технологического института пищевой промышленности 650002, г.
Кемерово, ул. Институтская, 7