

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования**

**«Воронежский государственный
институт физической культуры»**

Седоченко С.В.

СПОРТИВНО- ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ

ПРАКТИКУМ

на базе учебной лаборатории №1 ВГИФК.

Воронеж

2018

УДК 612.087

ББК 75.0

Авторский знак С284

Рецензенты:

И.А. Сабирова, доцент кафедры теории и методики физической культуры, педагогики и психологии ФГБОУ ВО «ВГИФК», доктор педагогических наук.

Н.С. Преображенская, доцент кафедры фармакологии ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, кандидат медицинских наук.

. С.В. Седоченко.

Спортивно-оздоровительный мониторинг: практикум для студентов институтов физической культуры / С.В. Седоченко. – Воронеж: ВГИФК. – 2017. – 112 стр.

Решением Ученого Совета ФГБОУ ВО «ВГИФК» от 26.12.2017 г. протокол №5 рекомендован в качестве практикума дисциплины «Спортивно-оздоровительный мониторинг» для студентов института физической культуры.

В пособии освещаются вопросы, связанные с организацией и методическим обеспечением лабораторных работ студентов по дисциплине «Спортивно-оздоровительный мониторинг». Предлагаемый материал раскрывает структуру, цели, содержание и методы лабораторных работ, содержит практические задания.

Практикум рекомендован для студентов 3-4 курсов факультетов дневного и заочного форм обучения по специальностям 49.03.01 «Физическая культура» профиль подготовки «Физкультурное образование» и 49.03.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями здоровья (адаптивная физическая культура)». Пособие может быть использовано сотрудниками институтов физической культуры, занимающимися исследованием физиологических особенностей организма спортсменов и физкультурников.

ВВЕДЕНИЕ

Профессиональное развитие бакалавра тесно связано с формированием еще в процессе обучения в вузе методических умений как составляющую профессиональных компетенций. Для студента, важны не столько энциклопедические знания, сколько способностью применять обобщенные знания и умения для разрешения конкретных ситуаций и проблем, которые могут возникнуть в реальной профессиональной деятельности.

Дисциплина «Спортивно-оздоровительный мониторинг» изучается студентами 4-го курса специальности 49.03.01 «Физическая культура», профиль подготовки «Физкультурное образование» с целью расширения их знаний в вопросах применения различных методик спортивно-оздоровительного мониторинга, интерпретации и обобщения полученных данных, а так же для обучения навыкам прогнозирования или коррекции показателей на основе результатов исследования. Полученные знания необходимы для успешной подготовки выпускной квалификационной работы, так как проведение педагогического эксперимента предусматривает тестирования, а современные научные тенденции требуют получения точных цифровых показателей предполагающих математическую обработку. В дальнейшем в профессиональной работе знания, полученные в процессе изучения дисциплины «Спортивно-оздоровительный мониторинг» необходимы для выбора оптимальной нагрузки спортсменам, коррекции тренировочного процесса с учетом функционального состояния занимающихся, профилактики перетренированности и пр.

Спортивно-оздоровительный мониторинг необходим не только спортсменам, практические навыки его применения рекомендуются каждому человеку, занимающемуся спортом и физической культурой, поскольку без контроля и оценки функционального состояния невозможно добиться адаптированности к физической нагрузке без ущерба для здоровья.

Структура практикума включает ряд разделов, в которых представлены вопросы мониторинга, как вида научно-практической деятельности, методы

исследования физического развития, определения функции внешнего дыхания, функциональных показателей ССС, методы исследования функционального состояния ССС, методы оценки вегетативного статуса организма, адаптационного потенциала, физической работоспособности, определение параметров периферического кровообращения и центральной гемодинамики, психофизиологических показателей, методы оценки равновесия и траектории перемещения центра давления.

В целом практикум призван содействовать формированию профессиональных компетенций будущих бакалавров и может быть использован в процессе самостоятельной работы студентов.

Раздел 1. Мониторинг в физической культуре и спорте

Для решения вопросов спортивно-оздоровительного мониторинга проводятся эмпирические исследования.

- Эмпирическое исследование состоит из трех этапов:
- Подготовительный (выбор программы и инструментария)
- Полевой (сбор информации)
- Обобщение и интерпретация полученных параметров.

Научно-практической деятельностью и спортивно-оздоровительным мониторингом в России занимаются проблемные лаборатории и Центр совершенствования системы подготовки высококвалифицированных спортсменов ФГБУ ФНЦ ВНИИФК. С целью совершенствования системы управления тренировочным процессом проводятся разноплановые исследования: подготовленности спортсменов, эффективности тренировочной деятельности, воздействий на организм тренировочных и соревновательных нагрузок, психофизиологических перестроек вследствие перегрузок, адаптации или фармакологических стимулов. Нашими спортивными учеными в прошлом веке были введены понятия «тренированность», «функциональная подготовленность», что позволило создать не только теоретические учения, обладающие научной новизной и практической значимостью, но и высокоэффективную (одну из лучших в мире) систему подготовки спортсменов различных специализаций.

Для изучения функциональной подготовленности спортсменов предложен научно обоснованный подход, включающий 7 принципов:

- Системность
- Комплексность диагностики организма
- Учет взаимосвязи уровня здоровья и функционального состояния
- Сочетание исследований в покое с нагрузочными тестированиями
- Учет спортивной специализации с целью контроля адаптивности к специфической физической нагрузке, принимая во внимание особенности диагностики функционального состояния

– Выбор высокоинформативных диагностических средств и методов, модернизация отработанных методик с учетом научно-технического прогресса и интерпретация данных на базе существующих критериев

– Акцентуация на показателях коррелирующих с работоспособностью.

Современный этап развития научно-практической деятельности спортивно-оздоровительной направленности ставит следующие задачи:

– Комплексная оценка функционального состояния испытуемого

– Раскрытие воздействия целей и способов тренировочного процесса на результат.

– Построение регулирующей системы, способной устранить выявленные проблемы.

Наукометрический анализ последних разработок показывает, что основной метод познания - эмпирико-аналитический, то есть спортивно-оздоровительный мониторинг имеет важное значение в решении научно-практических задач.

Спортивно-оздоровительный мониторинг физического состояния (здоровья) - это комплекс мер направленных на наблюдение, изучение, анализ, оценку и прогнозирование состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности тестируемых, включающий:

– систематическое обследование состояния физического здоровья индивида или социальной группы, объединенной по территориальному признаку или характеру деятельности,

– оценку результатов обследования и прогнозирование состояния здоровья, как для индивида, так и для группы,

– процесс наблюдения и оценки физического состояния, контроль динамики параметров, предупреждение негативных тенденций развития.

Целью мониторинга является обследование здоровья и физического развития, оценка воздействия на них тренировочных программ.

Задачи спортивно-оздоровительного мониторинга:

– обследование состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности тестируемых, систематическое отслеживание динамики

показателей, определение качественных и количественных характеристик и показателей здоровья;

– сбор, изучение, обработка информации о состоянии здоровья, физического развития и физической подготовленности тестируемых;

– прогнозирование состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности тестируемых исходя из анализа собранной и изученной информации;

– надзор за качеством состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности тестируемых с помощью достоверной и оперативной оценки их состояния и разработки критериев, дающих возможность регулировать учебно-тренировочный процесс и управлять качеством подготовки занимающихся;

Принципы спортивно-оздоровительного мониторинга здоровья:

– диагностические мероприятия (измерения, тестирование) специально организованные с целью выявления отклонения от нормы состояния различных систем организма тестируемого, необходимые для контроля эффективности тренировочного процесса;

– отслеживание по результатам тестирования динамики показателей физического развития, физической и функциональной подготовленности с применением для обработки информации современных информационно-диагностических технологий;

– инновационный путь развития всестороннего тестирования спортсменов, результаты и научно-обоснованные решения, которого необходимы для совершенствования учебно-тренировочного процесса и управления качеством подготовки занимающихся;

– так же это один из методов профилактики негативных проявлений в молодежной среде, способствует внедрению здоровьесберегающих и здоровьесформирующих образовательных технологий.

Основа спортивно-оздоровительного мониторинга – тестирование. Прогнозируемая динамика нормативов свидетельствует о правильной организации тренировочного процесса. Отсутствие запланированных изменений показателей,

указывает на необходимость изучения полученных данных с целью выработки научно обоснованных решений по коррекции спортивно-тренировочных занятий.

Один из важных элементов спортивно-оздоровительного мониторинга является физическая подготовленность, которая включает основные физические качества. Оценка основных параметров морфофункционального состояния организма отражает не только потенциал здоровья, но и уровень физической подготовленности, который совершенствуется в процессе спортивно-тренировочных занятий.

В процессе спортивно-оздоровительного мониторинга физическую подготовленность оценивают через основные физические качества - силу, гибкость, выносливость, ловкость, быстроту.

Существует 3 **основных направления** реализации результатов спортивно-оздоровительного мониторинга физической подготовленности

- Выявление наличия/отсутствия патологий вызванных физическими нагрузками с целью своевременной коррекции отклонений (выявляемых при проведении мониторинга) в состоянии развития кондиционных физических качеств. .
- Наблюдение за динамикой показателей тестирования основных физических качеств, с целью выявления наращивания или потери спортивной формы.
- Использование мониторинга в качестве основы для создания системы спортивного отбора.

Для проведения спортивно-оздоровительного мониторинга подбирается комплект диагностических методик, обеспечивающих:

- возможность качественной и (или) количественной оценки;
- надежность (точность), валидность инструментария (полноту и адекватность проверочных заданий);
- достоверность результатов исследования.

Обязательным требованием к построению системы спортивно-оздоровительного мониторинга является сочетание методов, обеспечивающих объективность и точность получаемых данных.

Методы спортивно-оздоровительного мониторинга

- низкоформализованные (наблюдение, беседа, анкетирование, экспертная оценка и др.) могут использоваться в течение года по мере необходимости с целью оценки динамики развития индивидуальных физических качеств.

Данный метод мониторинга используют в своём арсенале педагоги (педагог-психолог, воспитатель, инструктор (учитель) по физической культуре, тренер).

- высокоформализованные (различные методики тестов, проб, аппаратурных методов, социометрия, эксперимент и др.) проводится в начале и в конце года для выявления базового состояния и констатации развития физических качеств.

Данный вид мониторинга осуществляют специалисты и врачи, владеющие:

- технологиями проведения диагностического обследования;
- процедурами первичной обработки и индивидуального анализа данных и методиками качественной / количественной оценки данных (результатов обследования);
- процедурами и методиками выявления дезадаптационных рисков;
- методами анализа, интерпретации данных обследования;
- методами составления заключения по результатам обследования;
- методами разработки индивидуальных программ коррекции и развития спортсмена, формулировки рекомендаций по развитию воспитанника;

Раздел 2 Нормативные акты, регулирующие процедуру спортивно-оздоровительного мониторинга

В настоящее время в системе государственного образования не налажена система постоянного, динамического наблюдения за физическим развитием и физической подготовленностью детей и учащейся молодежи; практически отсутствует система оздоровления детей с низким уровнем физического развития и физической подготовленности средствами коррекционной и оздоровительной физической культуры.

В сложившейся ситуации актуальным является принятие Постановления Правительства Российской Федерации от 29.12.2001 г. № 916 "Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков, молодежи", ставшего инструментом организации мероприятий по наблюдению, анализу, оценке и прогнозу состояния физического развития и физической подготовленности подрастающего поколения в рамках ведения социально-гигиенического мониторинга.

Хотелось бы отдельно остановиться на задачах системы мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков, молодежи отраженных в Постановлении Правительства:

а) выявление причинно-следственных связей между состоянием физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи и воздействием факторов среды обитания человека;

б) прогнозирование состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи;

в) установление факторов, оказывающих негативное воздействие на состояние физического здоровья населения;

г) формирование федерального информационного фонда (в части информации о состоянии физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи);

д) определение неотложных и долгосрочных мероприятий по предупреждению и устранению негативных воздействий на физическое здоровье населения;

е) подготовка решений о реализации мер, направленных на укрепление физического здоровья населения;

ж) информирование государственных органов, органов местного самоуправления, заинтересованных организаций, а также граждан о результатах, полученных в ходе мониторинга.

Целью мониторинга является получение информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений по укреплению здоровья населения.

Проведение мониторинга включает в себя:

а) наблюдение за состоянием физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи;

б) сбор, хранение, обработку и систематизацию данных наблюдения за состоянием физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи.

Проведение мониторинга на федеральном уровне, уровне субъектов Российской Федерации и муниципальных образований осуществляется органами и учреждениями системы образования, физической культуры и спорта, государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации совместно с федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления.

Учреждения системы образования, физической культуры и спорта осуществляют:

а) сбор, первичную обработку, оценку информации, полученной в ходе мониторинга, хранение и передачу ее в центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора в субъектах Российской Федерации;

б) подготовку предложений для органов местного самоуправления по вопросам укрепления здоровья населения в городах и других населенных пунктах.

Органы государственного управления образованием, физической культурой и спортом совместно с учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации осуществляют:

а) формирование баз данных на основе результатов мониторинга, проводимого на уровне субъектов Российской Федерации;

б) проведение анализа полученных данных, выявление причинно-следственных связей между состоянием физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи и воздействием факторов среды обитания человека, прогнозирование динамики наблюдаемых явлений на уровне субъектов Российской Федерации;

в) подготовку предложений для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по вопросам укрепления здоровья населения, установления факторов, оказывающих негативное воздействие на человека, и их устранения;

г) передачу информации в федеральный информационный фонд данных социально-гигиенического мониторинга.

Государственный комитет Российской Федерации по физической культуре, спорту и туризму совместно с Министерством образования Российской Федерации осуществляет:

а) формирование федерального информационного фонда (в части информации о состоянии физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи);

б) единое методическое обеспечение проведения мониторинга в Российской Федерации;

в) подготовку предложений для федеральных органов исполнительной власти о реализации мер, направленных на укрепление физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи;

г) совершенствование единых технологий приема и передачи данных по информационным каналам связи для формирования федерального информационного фонда;

д) передачу информации в федеральный информационный фонд данных социально-гигиенического мониторинга.

Государственный комитет Российской Федерации по физической культуре, спорту и туризму совместно с Министерством образования Российской Федерации и Министерством здравоохранения Российской Федерации определяет структуру, объем и периодичность представления в федеральный информационный фонд данных, полученных в ходе мониторинга.

Система мониторинга состояния физического развития и физической подготовленности детей, подростков и молодежи включает следующие структурные компоненты:

- проблемно-целевую подсистему;
- подсистему - ресурсы и структуры;
- информационно-аналитическую подсистему;
- подсистему - принятие решений.

На "входе" в систему - состояние физического развития и физической подготовленности молодого поколения России.

На "выходе" из системы - управленческие решения, направленные на:

- 1) оздоровление подрастающего поколения;
- 2) нивелирование негативных факторов, влияющих на состояние здоровья детей, подростков и молодежи;
- 3) совершенствование технологии мониторинга и его инфраструктуры.

Управление крупномасштабными исследованиями состояния физического развития и физической подготовленности в целом рассматривается как циклический процесс, в котором результаты первого цикла оказывают влияние (позитивное или негативное) на результаты последующих циклов управленческого процесса.

Учеными сформулирована система базовых принципов системы популяционного мониторинга состояния физического развития и физической подготовленности детей, подростков и молодежи. Базовые принципы подразделяется на

- теоретические ("системности и комплексности", "научности", "проблемно-целевой ориентации", "логистического управления", "разнообразия", "стандартизации", "сетезации", "соответствия факторам внутренней и внешней среды", "формирования выборочных совокупностей")

- практические (правового обеспечения управленческого решения", "внешнего контроля", "делегирования полномочий", "аналогий", "прогностичности", "коллегиальности", "обратной связи", "конкурентности", "роста и развития", "информационной открытости", "интерпретации", "непрерывности измерений", "оперативности"); обосновывают процесс, организационную структуру управления крупномасштабными исследованиями, регистрацию и анализ получаемой информации.

Реализация мероприятий по выполнению Постановления Правительства РФ на практике показала отсутствие общих принципов организации мониторинга, единых подходов к его содержанию, критериям оценки состояния физического развития и физической подготовленности детей, подростков и молодежи.

Возможности реализации крупномасштабных исследований определяются в большей мере рациональной организацией системы сбора, анализа и обработки данных в рамках организационных структур управления мониторинговыми исследованиями, которых в настоящее время явно недостаточно. Представленное положение дел актуализирует разработку технологии популяционного мониторинга состояния физического развития и физической подготовленности детей, подростков и молодежи с необходимостью ее практической реализации на региональном и федеральном уровнях.

В настоящее время накоплен определенный комплекс знаний, имеющих важное значение для разработки данной проблемы. Мониторинг, обладая общими характеристиками и свойствами, используется в различных сферах и с различными целями. Анализ действующей практики ведения мониторинговых исследований в различных областях научно-практической деятельности показал, что основная сфера практического применения мониторинга - это информационное обслуживание управления физическим развитием детей и подростков.

Мониторинг физического развития и физической подготовленности подрастающего поколения как составная часть общей системы управления находится на начальной стадии разработки; до настоящего времени остаются невыясненными такие вопросы, как содержание, специфика, объект и предмет мониторинга; система базовых принципов, являющаяся фундаментальной основой эффективного управления популяционным мониторингом, что лимитирует возможности его использования для анализа и выявления основных тенденций развития оздоровительной работы в регионах и стране в целом. Такое положение дел дает возможность, исследовав теорию и практику освоения мониторинга в различных научных и практических областях, определить пути повышения эффективности функционирования мониторинга в сфере контроля за состоянием физического развития и физической подготовленности молодого поколения России.

Результаты мониторинговых исследований находятся в прямой связи с рациональностью организации движения информационных потоков. Это связано прежде всего с тем, что в ходе проведения тестирования формируются большие массивы данных, оценку и анализ которых необходимо проводить в соответствии с методическими критериями, установленными практикой ведения мониторинга.

Принятие управленческих решений по укреплению здоровья обеспечивается объективным научным знанием основных тенденций изменения физического состояния различных контингентов населения. В основе накопления информационной базы данных лежит система популяционного мониторинга. Применение современной компьютерной техники и комплекса программных средств позволяет создавать новые методики планирования и управления, новые информационные технологии по сбору, анализу, обработке данных, которые в традиционных системах нельзя было применить из-за невозможности обработки большого объема информации.

7 августа 2009 года была принята «Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года». В VII главе «Модернизация системы физического воспитания различных категорий и групп населения, в том числе в дошкольных, школьных и профессиональных

образовательных учреждениях» в качестве одной из значительного комплекса мер указывается «внедрение в систему образовательных учреждений мониторинга состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности».

На современном этапе разработана организационная структура управления мониторингом состояния физического развития и физической подготовленности детей, подростков, молодежи.

Организационная структура управления крупномасштабными исследованиями состоит из региональных центров мониторинга и Федерального центра мониторинга, деятельность которых регламентирует правовое и программно-инженерное обеспечение. Основное целевое назначение Центров - формирование информационного фонда данных мониторинга состояния физического развития и физической подготовленности детей, подростков, молодежи на региональном и федеральном уровнях.

Функционирование разработанной организационной структуры управления мониторинговыми исследованиями, представляющей объединение на временной основе организаций различных форм собственности, ведомственной подчиненности, а также территориальной принадлежности (гг. Москва, Санкт-Петербург, Нальчик, Екатеринбург, Иркутск, Самара), осуществляется в соответствии с основными базовыми принципами: правового обеспечения управленческого решения, внешнего контроля, делегирования полномочий, коллегиальности, обратной связи, разнообразия, соответствия факторам внутренней и внешней среды.

Региональные модели мониторинга гг. Москвы, Санкт-Петербурга, Нальчика, Екатеринбурга, Иркутска, Самары различаются между собой по компонентному составу собираемой информации, включающему единый федеральный компонент (показатели общероссийской системы мониторинга физического развития и физической подготовленности детей, подростков, молодежи) и различный региональный компонент (показатели социально-педагогического мониторинга, социологического мониторинга, всероссийской диспансеризации). Проведение мониторинга состояния физического развития и физической подготовленности

подростающего поколения на территориях зависит от процесса управления, а также климатогеографических, природных, экологических факторов.

Разработанная система кадрового обеспечения мониторинга состояния физического развития и физической подготовленности детей, подростков и молодежи позволяет повысить квалификацию кадров путем реализации различных организационных форм: консультации, семинары, совещания, конференции, круглые столы, курсы повышения квалификации, повышение квалификации в аспирантуре; эффективность учебного процесса достигается разработанным комплексом методических рекомендаций и информационно-аналитических материалов, образовательных программ по осуществлению общероссийского мониторинга состояния физического развития и физической подготовленности детей, подростков, молодежи в федеральных округах и в Российской Федерации в целом.

Разработанная образовательная программа курса "Спортивно-оздоровительный мониторинг" позволяет обеспечить знаниями спортивно-педагогических работников о содержании, средствах и подходах организации мониторинга состояния физического здоровья в образовательной и спортивной среде; педагогической интерпретации результатов мониторинга и коррекции выявленных отклонений в развитии физических качеств подрастающего поколения. Формирование знаний об анатомо-физиологических особенностях детей, подростков и молодежи, являющихся объектом спортивно-педагогической деятельности специалиста по физической культуре и спорту, а также методах оценки физического и моторного развития и их реализации в мониторинге, достигается преподаванием разработанного практикума.

Раздел 3. Лабораторный практикум

Тема: Методы исследования физического развития человека

Занятие № 1

Физическое развитие человека - это комплексное понятие объединяющее комплекс функционально-морфологических свойств организма, в которое входят такие факторы, как здоровье, масса тела, уровень аэробной и анаэробной мощности, сила, мышечная выносливость, координация движений, мотивация и др.

На физическое развитие человека влияют наследственность, физическая активность, занятия спортом, питание, окружающая среда, социально-экономические факторы, условия труда и быта.

Для оценки физического развития используются данные измерений человека, которые принято называть *антропометрическими*. В их число входят показатели: *соматометрии* - измерений тела (рост, масса тела, окружность груди и др.), *физиометрии* - измерений функций организма (сила мышц, жизненная емкость легких и др.), *соматоскопии* - оценки строения тела по внешним признакам (форма позвоночника, осанка, половое созревание и др.).

Работа 1. Измерение показателей соматометрии (рост)

Задачи работы: Научиться измерять рост стоя и сидя, определять коэффициент пропорциональности тела, пропорциональность физического развития

Оснащение: ростомер.

Ход работы:

1. Определение роста (рис.1).
2. Определение индекса Мануврие (ИМ)
3. Определение коэффициента пропорциональности (КП) тела
4. Определение показатель пропорциональности физического развития (ПФР)

Рост стоя и сидя измеряется ростомером (рис.1). При измерении роста стоя пациент становится спиной к вертикальной стойке, касаясь ее пятками, ягодицами и межлопаточной областью. Планшетку опускают до соприкосновения с головой.

При измерении роста сидя пациент садится на скамейку, касаясь вертикальной стойки ягодицами и межлопаточной областью.

Измерение роста в положении сидя при сопоставлении с другими продольными размерами дает представление о пропорциях тела.

Длина тела может существенно изменяться под влиянием физических нагрузок. Поэтому рост является ориентиром при отборе для занятий тем или иным видом спорта.

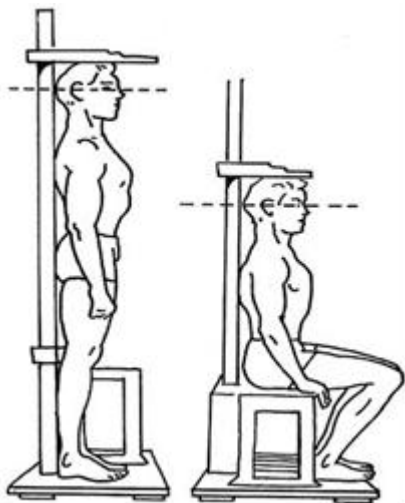


Рис. 1. Ростомер

Результаты заносят в протокол

1. Определение коэффициента пропорциональности (КП) тела

$$\text{КП} = ((L_1 - L_2) / L_2) \times 100$$

где: L_1 — длина тела стоя, L_2 — длина тела сидя (рис.1).

В норме КП = 87—92%, у женщин он несколько ниже, чем у мужчин. Коэффициент имеет определенное значение при занятиях спортом. Лица с низким КП при прочих равных условиях имеют более низкое расположение центра тяжести, что дает им преимущество при выполнении упражнений, требующих высокой устойчивости тела в пространстве (горнолыжный спорт, прыжки с трамплина, борьба и др.). Лица, имеющие высокий КП (более 92%), имеют преимущество перед лицами с низким КП в прыжках, беге.

2. Индекс Мануврие — процентное отношение длины ног к длине туловища:

$$\text{ИМ} = (L_{\text{стоя}} / L_{\text{сидя}} - 1) \times 100.$$

Пропорциональность длины ног и туловища соответствует величине индекса, равного 87...92 %, при меньших значениях определяется относительная коротконогость, при больших — относительная длинноногость.

Результаты заносят в протокол

Определение показателя пропорциональности физического развития (ПФР)

$$\text{ПФР} = (\text{рост стоя} - \text{рост сидя} / \text{рост сидя}) \times 100$$

Таблица 1.

Оценка пропорциональности физического развития (ПФР)

Результат	Оценка
менее 87	Малая длина ног
87–92	Пропорциональное телосложение
более 92	Большая длина ног

Работа 2. Измерение показателей соматометрии (окружности груди)

Задачи работы: Научиться измерять окружность груди, определять индекс пропорциональности развития грудной клетки (ИПГК).

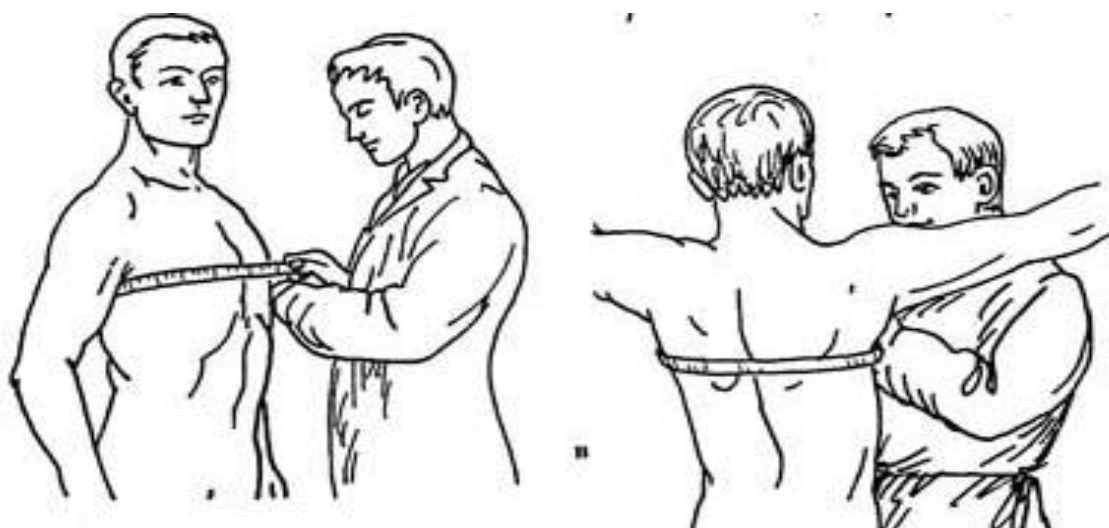


Рис.2. Измерение окружности груди

Оснащение: сантиметровая лента.

Ход работы:

1. Измерение окружности грудной клетки (рис.2).
2. Определение индекса Эрисмана

Таблица 2.

Средние величины признаков физического развития спортсменов
(по Карпману В.Л. 1988)

Спортивная специализация	Антропометрические показатели		
	Тотальные размеры тела		
	Длина тела, см	вес тела, см	периметра груди, см
мужчины			
Спортивная гимнастика	168,5±5,6	68,8±4,8	94,5±4,4
Лыжный спорт	171,9±6,0	68,8±5,6	95,1±3,8
Конькобежный спорт	172,2±4,8	69,4±4,2	94,3±3,6
Современное пятиборье	174,6±4,5	71,8±5,1	97,2±3,4
Плавание	174,4±7,0	71,0±7,8	95,2±5,2
Волейбол	177,3±5,0	73,3±6,2	96,0±3,8
Футбол, хоккей	171,9±5,6	70,1±6,4	95,0±3,6
Велосипедный спорт	173,7±5,2	73,0±6,6	95,1±4,2
Женщины			
Спортивная гимнастика	158,3±4,2	56,3±4,4	84,5±4,2
Художественная гимнастика	159,6±5,4	57,5±4,8	84,5±3,8
Легкая атлетика	166,0±6,0	63,1±7,4	86,6±4,9
Лыжный спорт	161,5±3,8	60,3±4,2	86,1±3,0
Плавание	163,9±4,2	61,7±7,2	86,4±3,6
Волейбол	164,2±6,2	63,2±7,6	85,2±4,0
Конькобежный спорт	160,7±4,7	59,4±3,7	84,8±3,1
Велосипедный спорт	162,1±5,2	62,0±5,2	85,2±2,4

Результаты заносят в протокол

Показателем развития грудной клетки является индекс Эрисмана (ИЭ):

Оценка индекса Эрисмана (ИЭ)

пол	узкая клетка	грудная	нормальная клетка	гр.	широкая клетка	гр.
муж	менее 2	2-3	3-4	4-5	5-5,8	более 5.8
жен	менее -2	-2 – (-1)	-1 - 0	0-1	1-3	более 3

Результаты заносят в протокол

Работа 3. Методика определения массы тела анализатором состава тела

ВС

–

418МА

Задачи работы: Научиться определять вес и др. параметры состава тела анализатором состава тела ВС – 418МА, определять дефицит/избыток массы тела, крепость телосложения.

Оснащение: анализатор состава тела ВС – 418МА, спирт, салфетки.



Рис. 3. Анализатор состава тела ВС – 418МА.

Ход работы:

1. Взвешивание на анализаторе состава тела BC – 418MA
2. Расчет избытка массы тела.
3. Расчет дефицита массы тела.

Расчет крепости телосложения

1. Включите прибор. Нажмите кнопку

В верхней части дисплея появится строка «0.0» .

2. Задайте вес одежды.

Задайте вес одежды, используя цифровые кнопки.

Напр., если одежда весит 2.0 кг, нажмите: [2], [.] , [0]. После окончания ввода вес одежды будет показан со знаком минус.

3. Задайте тип телосложения.

Задайте тип телосложения: обычный мужской, обычный женский, атлетический мужской или атлетический женский. (для взрослых старше 17 лет).

4. Задайте возраст.

* Пример: 32 года. Нажмите [3] и [2].

* Если введен возраст 16 лет или моложе, то тип телосложения автоматически изменится на «Обычный», даже если предварительно был введен «Атлетический» тип .

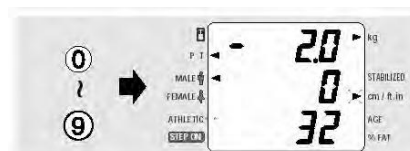
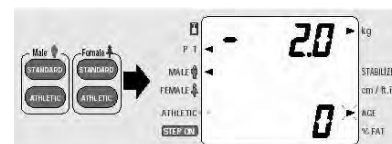
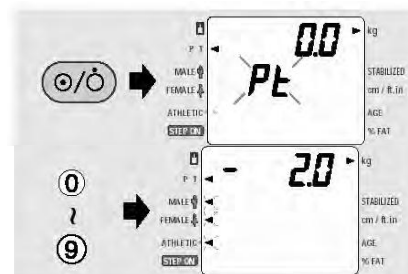
5. Задайте рост.

Пример: 172 см. Нажмите [1], [7] и [2].

6. Задайте целевой процент содержания жировой ткани. После задания роста на дисплее автоматически появляется строка «GOAL» (ЦЕЛЬ). Используя цифровые кнопки, задайте целевой процент содержания жировой ткани.

Пример: 16%. Нажмите [1] и [6].

Результаты измерения заносятся в протокол



Параметры измеряемые анализатором состава тела BC – 418MA

BMI	Весовой индекс. Отношение веса к квадрату роста: (вес, кг)/(рост, м) ²
FAT%	Процент жировой ткани в теле.
FFM	Вес без жировой ткани. Мышцы, кости, вода и др.
IMPEDANCE	Сопротивление тела электрическому току. Мышечная ткань является проводником, жировая – изолятором.
BMR	Базальный уровень метаболизма. Количество энергии, расходуемое телом в состоянии покоя на самоподдержание (дыхание, кровообращение)
PMS	Оценка веса мышечной массы без жировой ткани. Predicted Muscle Mass
FAT MASS	Вес жировой ткани в теле.
TBW	Общее количество воды в теле. Должно составлять 50-70% от общей массы тела. Содержание воды больше у мужчин, чем у женщин, из-за большей мускульной массы.
TARGET BF%	Показатель устанавливается в программе, при наличии задачи набрать или потерять целевое количество жировой ткани (для каждого персонально определяет врач или тренер)
PFM	Оценка будущего веса жировой ткани при целевом проценте жировой ткани в теле. Predicted fat mass
FAT TO LOSE/GAIN	Оценка веса жировой ткани, которую необходимо согнать или нарастить для достижения целевого процента жировой ткани.
PW	Целевой вес. Оценка веса после достижения целевого процента жировой ткани в теле. predicted weight

* Меню не появится при отмене печати (количество копий печати – 0).

Весовой индекс BMI,

(по данным Национального института Здоровья США и ВОЗ)

Недостаточный вес		BMI до 18,5
Норма		BMI 18,5 – 25
Избыточный вес		BMI 25 – 29
Ожирение	Степень1	BMI 30 – 35
Ожирение	Степень2	BMI 35 – 40
Ожирение	Степень3	BMI более 40

* Если функция «целевой процент содержания жировой ткани» отменена (OFF), то целевой процент содержания жировой ткани распечатываться не будет.

7. После задания параметров встать на ножные электроды весов, стоять прямо опираясь равномерно на обе ноги.

8. Дождаться звукового сигнала или мигания 0000 на цифровом табло, взять ручные электроды, стоять прямо, электроды к телу не прислонять.

9. Получить распечатку результатов.

Таблица 6.

Патологический дефицит массы тела

	мужчины	женщины
гипотрофия I степени	19,5 – 17,5	18,0 – 16,5
гипотрофия II степени	17,5 – 15,5	16,0 – 14,5
гипотрофия III степени	менее 15,5	менее 14,5

Таблица 7.

Процент жировой ткани обычного взрослого
по информации Gallagher., NY Obesity Research Center

	Возраст	Недостаточно	Норма	Избыточно	Ожирение
Женщины	20 - 39	До 21%	21% - 33%	33% - 39%	Выше 39%
	40 - 59	До 23%	23% - 34%	35% - 40%	Выше 40%
	60 - 79	До 24%	24% - 36%	36% - 42%	Выше 42%
Мужчины	20 - 39	До 8%	8% - 20%	20% - 25%	Выше 25%
	40 - 59	До 11%	11% - 22%	22% - 28%	Выше 28%
	60 - 79	До 13%	13% - 25%	25% - 30%	Выше 30%

Таблица 8.

Средние величины и стандартные отклонения жировой, мышечной и костной тканей
(в кг и %) у квалифицированных спортсменов (по Э. Г. Мартиросову)

Спортивная специализация	Жировая ткань		Мышечная ткань		Костная ткань	
	кг	%	кг	%	кг	%
Футбол	7,57	10,25	37,56	50,70	11,66	15,82
Метание копья (м.)	11,42	12,56	47,81	52,43	12,96	14,25
Метание копья (ж.).	13,87	20,13	31,83	46,43	9,86	14,33
Метание диска (м.)	22,59	19,28	57,16	49,46	15,79	13,49
Метание диска (ж.)	19,03	21,94	41,37	48,42	11,29	13,32
Толкание ядра (м.)	24,85	20,28	61,12	50,02	16,21	13,11
Толкание ядра (ж.)	25,14	25,45	43,63	43,80	12,01	13,91
Метание молота	22,19	19,62	54,80	49,40	14,59	13,25
Спринт (л/а)	8,76	11,42	38,29	50,32	11,26	14,81
Бег на средние дистанции (л/а)	6,48	9,81	32,76	49,59	10,61	16,12
Бег на длинные дистанции (л/а)	6,47	10,11	29,99	46,95	9,54	14,96
Бег на 400 м с/б	7,91	10,29	38,64	50,10	11,66	15,14
Тройной прыжок	7,02	9,19	41,22	53,10	12,29	16,12
Прыжок в длину (с/м)	7,93	10,40	38,86	50,74	12,73	16,36
Прыжок в длину (с/р)	8,23	10,87	39,59	52,24	12,82	16,91
Десятиборье	10,78	11,50	48,48	51,96	13,86	14,84
Марафон	7,00	10,62	33,40	50,12	10,87	16,54
Хоккей	9,47	11,33	43,45	52,14	12,74	15,27
Волейбол	9,41	10,51	45,77	51,15	13,73	15,22
Баскетбол	12,93	13,71	47,30	49,82	16,37	17,19
Водное поло	13,21	14,84	44,16	49,69	14,13	15,68
Теннис	10,60	14,18	37,70	50,64	12,31	16,53
Горные лыжи	9,91	13,71	35,42	48,68	12,01	16,54
Саный спорт	12,44	14,86	40,84	50,99	11,43	14,37
Конькобежный спорт	9,24	12,01	38,63	50,52	11,80	15,41
Спортивная гимнастика	5,34	8,59	33,02	53,01	10,01	16,08
Стрельба стендовая	11,07	13,76	36,00	46,72	10,55	13,86

Регби	13,31	15,19	40,91	48,47	12,84	15,17
Борьба (до 63 кг)	5,80	9,21	31,30	49,68	9,40	14,92
Борьба (тяжелый вес)	19,41	16,21	59,92	50,83	16,89	14,35
Плавание: вольный стиль 100 м	8,2	10,7	40,5	54,0	14,5	22,0
Плавание: 400 м	6,7	9,0	38,0	56,7	13,0	21,0
Плавание: 1500 м	6,4	8,0	33,4	51,4	12,0	20,0
Плавание: на спине	6,0	8,8	36,3	52,2	12,8	19,0
Плавание: дельфин	8,0	9,0	39,0	53,0	13,6	19,4
Плавание: брасс	7,0	9,9	38,3	49,8	14,1	20,9
Плавание: комплексное	6,7	9,3	37,9	52,0	13,1	19,4

Расчет избытка массы тела (ИзМТ) (измеряется в %). Для определения данного показателя, необходимо сначала определить должную массу тела – ДМТ - (по индексу Брока):

При росте 155-165 см ДМТ = Рост (см) -100

При росте 165-175 см ДМТ = Рост (см) -105

При росте 175 - выше ДМТ = Рост (см) -110

При расчете избытка массы тела (ИзМТ) пользуются следующей формулой:

$$\text{ИзМТ} = (\text{ФМТ} - \text{ДМТ}) / \text{ДМТ} \times 100\%$$

где: ФМТ – фактическая масса тела (кг); ДМТ- должная масса тела(кг)

Результаты заносят в протокол

Определение дефицита массы тела (измеряется в %). Различают физиологический и патологический показатели дефицита масса тела.

$$\text{Диф МТ} = 100 - ((\text{ФМТ} / \text{ДМТ}) \times 100\%)$$

где: ФМТ – фактическая масса тела (кг);

ДМТ- должная масса тела (кг)

Снижение массы тела на 10% от ДМТ за счет жировой ткани, без потери работоспособности обозначается как физиологический (допустимый) дефицит

массы тела, что нередко встречается у лиц с астеническим телосложением особенно в подростковом и юношеском возрастах,. Патологический дефицит массы тела (ПДМТ) констатируется в том случае, если наблюдается снижение не только жировой, но и активной мышечной массы, что сопровождается стойкими обменными нарушениями в различных физиологических системах и его величина превышает 10%.

Результаты заносят в протокол

Определение показателя крепости телосложения (КТ)

$$КТ = Р - (М + ОГК)$$

Где КТ-крепость телосложения

Р – рост;

М – масса тела;

ОГК – окружность грудной клетки

Таблица 9.

Оценка крепости телосложения

Результат	Оценка
менее 10	крепкое телосложение
10 - 20	гармоничное телосложение
21 - 25	среднее телосложение
26 - 35	слабое телосложение
более 36	очень слабое телосложение

Следует, однако, учитывать, что показатель крепости телосложения, который зависит от развития грудной клетки и массы тела, может ввести в заблуждение, если большие значения массы тела и окружности грудной клетки отражают не развитие мускулатуры, а являются результатом ожирения.

Результаты заносят в протокол

Оформление протокола: заполните таблицу, сравните с нормой, дайте оценку полученным результатам и сделайте выводы по разделу

Показатель	Результаты	Оценка по таблицам
МТ (масса тела)		
Рост стоя		
Рост сидя		
Индекс Мануврие		
КП (коэффициент пропорциональности)		
ПФР (пропорциональность Физич. развития)		
ВМІ (весовой индекс)		
ВМR		
FAT%		
FAT кг		
FFM		
ТВW		
ОГК (окр гр клетки)		
ИЭ(индекс Эрисмена)		
ИзМТ (избыток МТ)		
ДифМТ (дефицит МТ)		
КТ (крепость телосложения)		

Выводы по занятию №1:

Тема: Физиометрия.

Занятие №2

Определение показателей функции внешнего дыхания – спирометрия.

Задачи работы: овладеть методами спирометрии, научиться определять жизненный показатель, ДЖЕЛ, ДМВЛ, проводить пробы с задержкой дыхания на вдохе/выдохе.

Оснащение: спирометр, одноразовые мундштуки, секундомер, спирт, салфетки, зажим для носа.

Работа 1. Измерение показателей спирометрии.

Спирометрия (спирография) — метод исследования функции внешнего дыхания, включающий в себя измерение объёмных и скоростных показателей дыхания.

Жизненной емкостью легких (ЖЕЛ) называют максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. Она является показателем вместимости легких и силы дыхательных мышц.



Рис 4. Спирометр Spirolab III (MIR, Италия)

Ход работы:

Проводится 3 теста с интервалом от 30 сек до 5 минут.

Перед каждым тестом на нос пациента накладывается носовой зажим, таким образом, чтобы исключить прохождение воздуха через нос (в конце исследования обрабатывается спиртом).

Мундштук должен находиться за зубами минимум на 2 см., а губами его необходимо обхватить плотно для исключения подтекания воздушных потоков мимо.

Тесты можно проводить стоя и сидя.

Перед началом тестирования можно сделать несколько спокойных глубоких вдохов/выдохов.

Для расчета и оценки рекомендуется использовать наилучший результат.

(тест 1)

Для определения **ЖЕЛ** (жизненная ёмкость легких) (**VC**) после нескольких спокойных дыхательных циклов пациента инструктируют

выдохнуть весь возможный объем воздуха из легких, акцентируя внимание не на силе или скорости выдоха, а на максимальной завершенности экспираторного маневра. При этом пациент задействует резервный объем выдоха (РОВд).

Сразу же вслед за этим пациента просят из положения полного выдоха как можно более глубоко вдохнуть, до ощущения максимального наполнения легких воздухом, тем самым задействовав резервный объем вдоха (РОВв).

Максимальные вдохи и выдохи повторять в течение 1 минуты со скоростью 1 вдох/выдох в 4-5 секунд.

(тест 2)

Для определения **ФЖЕЛ** (Форсированная жизненная ёмкость легких) (**FVC**) пациент сначала делает не резкий (медленный) максимально полный вдох, насколько возможно, акцентируя внимание на максимальной завершенности экспираторного маневра, тем самым задействовав резервный объем вдоха, затем без паузы в том же темпе из положения полного вдоха максимально полно завершает экспираторный маневр, (при этом пациент задействует резервный объем выдоха) далее, не останавливаясь резкий максимально полный вдох.

Для завершения теста нажать клавишу ESC

Параметры, измеряемые спирометром Spirolab 3 Оху

Символ	Описание	Ед. изм.
FVC	Форсированная жизненная ёмкость легких	Л.
FEV1	Объём выдыхаемый в течение первой сек. теста	Л.
FEV1/FVC	Процентное отношение форсир. ЖЕЛ/объём выдых. В течение 1 сек *100	%
FEV1/VC	FEV1/лучшее между EVC и IVC*100	%
PEF	Пиковый экспираторный поток (поток выдоха)	л/сек
FEF25/75	Форсированный объём выдоха 25% и 75% FVC	л/сек
FEF25	Форсированный объём выдоха 25% FVC	л/сек
FEF50	Форсированный объём выдоха 50% FVC	л/сек
FEF75	Форсированный объём выдоха 75% FVC	л/сек
FEV3	Объём, выдыхаемый в течение первых 3 сек теста	Л
FEV3/FVC	FEV3/FVC*100	%
FEV6	Объём, выдыхаемый в течение первых трёх секунд теста	Л.
FEV1/FEV6	FEV1/FEV6*100	%
FET	Время форсированного выдоха	С.
VEXT	Экстраполированный объём	Мл.
FIVC	Объём форсированного вдоха	Л
FIV1	Объём, вдыхаемый в течение первой секунды теста	Л
FIV1/FIVC	FIV1/FIVC*100	%
PIF	Пиковый инспираторный поток (поток вдоха)	л/с
MVVcal	Максимальная вентиляция лёгких, рассчитываемая от FEV1	л/с
VC	Жизненная ёмкость лёгких (выдох)	Л
ELA	Предполагаемый возраст лёгких	Год
IVC	Жизненная ёмкость лёгких (вдох)	Л
IC	Ёмкость вдоха	Л
ERV	Резервный объём выдоха	Л
TV	Дыхательный объём	Л
VE	Вентиляция в минуту, состояние покоя	л/мин
RR	Частота дыхания	Вдох/мин
tI	Среднее время вдоха в состоянии покоя с	
tE	Среднее время выдоха в состоянии покоя с	С
TV/tI	Дыхательный объём/среднее время выдоха	л/с
tI/Ttot	Среднее время вдоха/общее время	
MVV	Максимальная произвольная вентиляция	л/мин

(тест 3)

Для определения **МПВ** (максимальной произвольной вентиляции) **MVV** пациента инструктируют в течение 15 секунд дышать с максимальной частотой и силой вдоха/выдоха (около 30 дыхательных движений в минуту, т.е. 1 вдох/выдох в секунду)

Результаты заносят в протокол

Для оценки индивидуальной величины ЖЕЛ на практике принято сравнивать ее с так называемой должной ЖЕЛ (ДЖЕЛ), которую вычисляют по эмпирическим формулам.

для мужчин

$$\text{ДЖЕЛ(в литрах)} = 5,2 \times \text{рост (в метрах)} - 0,029 \times \text{В (в годах)} - 3,2;$$

для женщин

$$\text{ДЖЕЛ} = 4,9 \times \text{рост} - 0,019 \times \text{В} - 3,76;$$

для девочек от 4 до 17 лет при росте от 1 до 1,75 м

$$\text{ДЖЕЛ} = 3,75 \times \text{рост} - 3,15;$$

для мальчиков того же возраста при росте до 1,65 м

$$\text{ДЖЕЛ} = 4,53 \times \text{рост} - 3,9,$$

а при росте свыше 1,65 м

$$\text{ДЖЕЛ} = 10 \times \text{рост} - 12,85.$$

Результаты заносят в протокол

Таблица 11.

Некоторые показатели внешнего дыхания у спортсменов различных специализаций (средние данные по А. В. Чаговадзе)

Вид спорта	ЖЕЛ, % к должной	Форсированная ЖЕЛ, % к ЖЕЛ	мл, л/мин
Марафонский бег	124	82	168
Бег на длинные дистанции	115	84	164
Спортивная ходьба	119	86	167
Лыжные гонки	121	85	177
Футбол	109	75	108
Волейбол	100	72	108

Таблица 12.

Средние величины ЖЕЛ
спортсменов некоторых видов спорта (по В.Л. Карпману)

Спортивная специализация	Жизненная емкость легких, см ³		
	Мужчины	Женщины	
Спортивная гимнастика	4592±650	Спортивная гимнастика	3383±350
Лыжный спорт	4048±550	Художественная гимнастика	3300±325
Конькобежный спорт	4962±337	Легкая атлетика	3725±425
Современное пятиборье	5075±385	Лыжный спорт	3587±375
Плавание	5142±775	Плавание	3850±375
Волейбол	5118±625	Волейбол	3582±425
Футбол, хоккей	4805±575	Конькобежный спорт	3480±350
Велосипедный спорт	5110±650	Велосипедный спорт	3750±375

Работа 2. Расчет жизненного показателя, должной максимальной вентиляции легких, коэффициента резервных возможностей.

Определение жизненного показателя

Морфологическим критерием степени развития системы внешнего дыхания является показатель жизненный (Пжизн).

$$\text{Пжизн} = \text{ЖЕЛ (см}^3\text{)} / \text{МТ (кг)}$$

Средняя величина составляет: для мужчин – 60 (спортсмен 68–70) мл/кг, для женщин – 50 (спортсменки 57–60) мл/кг.

Расчет ДМВЛ (должной максимальной вентиляции легких)

$$\text{Должная МВЛ} = \text{фактическая ЖЕЛ} / 2 \times 35.$$

Для хорошо тренированных спортсменов применяется другая формула:

$$\text{ДМВЛ} = \text{фактическая ЖЕЛ} / 3 \times 70.$$

Расчет коэффициента резервных возможностей дыхания (КРД)

$$\text{КРД} = (\text{МВЛ} - \text{МОД}) \times 100 / \text{МВЛ}$$

МВЛ - Максимальная вентиляция легких (MVV)

МОД – минутный объём дыхания,

МОД определяется по формуле

$$\text{МОД} = \text{ДО} \times \text{ЧД}$$

ДО – дыхательный объём (TV)

ЧД- Частота дыхания (RR)

КРД ниже 70% указывает на значительную степень снижения функциональных возможностей системы дыхания.

Работа 3. Пробы с задержкой дыхания : проба Штанге, Гренча, Серкина.

Проба с задержкой дыхания используется для суждения о кислородном обеспечении организма.

Задержка дыхания на вдохе (проба Штанге).

Ход работы:

Сделать глубокий вдох и задержать дыхание на максимальное количество времени.

Оценивается по продолжительности времени задержки дыхания. Если пробы проводятся одна за другой, то необходим отдых 5–7 мин.

Таблица 13.

Оценка пробы Штанге

Результат	Оценка
менее 39 сек	неудовлетворительно
40-49 сек	удовлетворительно
свыше 50 сек	хорошо

Результаты заносят в протокол

Задержка дыхания на выдохе (проба Генча). Она характеризует, в том числе общий уровень тренированности человека.

Ход работы:

Сделать полный выдох и задержать дыхание на максимальное количество времени.

Таблица 14.

Оценка пробы Генча

Группа тестируемых	Оценка	Результат
Здоровые нетренированные люди	неудовлетворительно	Менее 34 сек.
	удовлетворительно	35-39 сек.
	хорошо	Свыше 40 сек.
Спортсмены	Норма	40–60 сек. и более

Результаты заносят в протокол

Проба Серкина.

Ход работы:

1. определение времени задержки дыхания на вдохе в положении сидя;
2. определение времени задержки дыхания на вдохе непосредственно после 20 приседаний в течение 30 с.
3. определение времени задержки дыхания на вдохе через 1 мин отдыха.

Таблица 15.

Оценка пробы Серкина

Контингент испытуемых	Этапы пробы		
	I	II	III
Здоровые тренированные	40-60	Более 50% I фазы	Более 100% I фазы
Здоровые нетренированные	36-45	30-50% I фазы	70-100% I фазы
Нарушение функционального состояния кардиореспираторной системы	20-30	Менее 30% I фазы	Менее 70% I фазы

Результаты заносят в протокол

Оформление протокола: заполните таблицу, сравните с нормой, дайте оценку полученным результатам и сделайте выводы по разделу

Показатель	Значение	Оценка
FVC		
PEF		
FET		
FIVC		
PIF		
VC		
TV		
RR		
IVC		
IC		
ERV		
MVV		
Пжизн		
ДЖЕЛ		
ДМВЛ		
КРД		
Проба Штанге		
Проба Гренча		
Проба Стеркина		

Выводы по занятию № 2:

Тема: Методы определения функциональных показателей сердечно-сосудистой системы.

Занятие №3

Пульс или частота сердечных сокращений величина непостоянная и зависит от возраста, состояние здоровья, тренированность организма, температура окружающей среды и др причин. В основе регистрации пульса лежит пальпаторный метод.

Переменное давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде, называют *кровяным давлением*. Кровяное давление необходимо для продвижения крови по всему сосудистому руслу. Наиболее высокое давление в артериальной системе, особенно в аорте. Поэтому измеряют именно артериальное давление (АД), которое является одним из основных показателей состояния системы кровообращения человека.

Кровяное давление в кровеносной системе меняется. Максимальное давление наблюдается во время систолы желудочков, когда кровь с силой выбрасывается в аорту. Такое давление называют *систолическим (СД)*. В фазе диастолы сердца артериальное давление понижается и называется *диастолическим (ДД)*. Разность между систолическим и диастолическим давлением называют *пульсовым давлением (ПД)*. Данный показатель косвенно отражает объём поступающей крови в аорту и соответственно является важным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

В плечевой артерии человека систолическое давление составляет 110 - 125 мм рт. ст., а диастолическое - 60 - 85 мм рт. ст.

Работа 1. Методика определения ЧСС, характеристика пульса.

Задачи работы: научиться определять ЧСС, и сравнивать с возрастными нормами.

Оснащение: часы или секундомер, ручка, лист бумаги.
Место определения пульса - лучевая артерия.

ЭТАПЫ	ПРИМЕЧАНИЕ
ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ	
Придать испытуемому удобное положение, сидя или лежа. Предложить расслабить руки, при этом кисти и предплечья не должны быть на весу.	Создание комфортного положения, с целью обеспечения достоверности результатов.
ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ	
1. Прижать одновременно кисти пациента пальцами своих рук выше лучезапястного сустава так, чтобы 2, 3 и 4 пальцы находились над лучевой артерией (2-й палец, указательный - у основания большого пальца) и почувствовать пульс.	Проводится сравнение характеристик пульса на обеих руках для выяснения состояния артерии.
2. Сравнить периодичность колебаний стенок артерий на правой и левой руках, определяя ритм.	Продолжить исследование на одной руке (там, где пульс лучше прощупывается).
3. Оценить интервалы между пульсовыми волнами.	Для определения ритма пульса. Пульс ритмичный, если интервалы равны между собой.
4. Взять часы с секундомером и провести подсчёт пульсовых волн.	Считать в течение 30 сек., умножить на два, если пульс ритмичный, или 60 сек., если пульс неритмичный.
5. Оценить наполнение пульса.	Определяется по величине объёма артериальной крови, образующей пульсовую волну. Если волна хорошо ощущается, пульс удовлетворительного наполнения.
6. Оценить напряжение, сдавливая лучевую артерию до исчезновения пульса.	Если пульс исчезает при умеренном сдавлении, он - удовлетворительного напряжения; при сильном сдавлении - пульс напряжённый; при легком сдавлении - ненапряжённый (нитевидный).
ОКОНЧАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ	
1. Провести регистрацию качеств пульса цифровым способом.	Документирование результатов исследования пульса обязательно для последующего наблюдения и сравнения характеристик.
2. Сообщить испытуемому результаты исследования.	Каждый имеет право на информацию.

Результаты заносят в протокол

Варианты места определения ЧСС



на височной артерии



на плечевой артерии



на тыльной артерии стопы



на лучевой артерии



на задней большеберцовой



на подколенной артерии



на сонной артерии

Рис. 5. Измерение частоты сердечных сокращений на различных артериях: *1* — височной; *2* — плечевой; *3* — тыльной артерии стопы; *4* — лучевой; *5* — задней большеберцовой; *6* — подколенной; *7* — сонной артерии.

В состоянии покоя пульс можно считать в течение 10-, 15-, 30- или 60-секундных

интервалов. После физической нагрузки пульс считают 10-секундными интервалами.

Таблица 16.

Характеристика типа сердечных сокращений взрослого человека
20-50 лет в спокойном состоянии по пульсу

ЧСС (уд./мин.)	Тип сердечных сокращений
32-48	Выраженная брадикардия**
49-59	Умеренная брадикардия*
60-84	Физиологическая норма
85-95	Умеренная тахикардия*
96-118 и выше	Выраженная тахикардия**
* - требуется консультация терапевта	
** - требуется лечение	

Таблица 17.

Показатели ЧСС (уд/мин) для взрослых

Возраст	Среднее значение Пульса (уд/мин)	Границы нормы Пульса (уд/мин)
25–50 лет	70	60–80
50–60	74	64–84
60–80	79	69–89

Работа 2. Методика измерения АД, понятие АД, СД, ДД.

Задачи работы: научиться определять АД, и сравнивать с возрастными нормами, Определить показатели артериального давления и оценить результаты исследования, научиться вычислять ПД, СОК и МОК и сравнивать с возрастными нормами.

Оснащение: тонометр, фонендоскоп, ручка, лист бумаги, 70% спирт, ватные шарики, бумага.



Рис. 6. Наложение манжетки

ЭТАПЫ	ПРИМЕЧАНИЕ
ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ	
1. Предупредить пациента о предстоящей испытываемого за 15 минут до ее начала.	Психологическая и эмоциональная подготовка испытываемого к манипуляции.
2. Придать испытываемому удобное положение сидя или лежа.	Достижение эффективного проведения процедуры.
ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ	
1. Уложить руку в разогнутом положении ладонью вверх, подложив валик под локоть или попросить испытываемого подложить под локоть сжатый кулак кисти свободной руки.	Обеспечивается наилучшее разгибание конечности, что является условием для нахождения пульса и плотного прилегания фонендоскопа к коже.
2. Наложить манжетку тонометра, выше локтевого сгиба так, чтобы между ними проходил только один палец.	Трубками вниз на обнаженное плечо пациента на 2-3 см выше локтевого сгиба.
3. Проверить положение стрелки манометра	Соответствует «0» на шкале.
6. Определить пульсацию в локтевой ямке, приложить на это место мембрану фонендоскопа.	Определение места для прикладывания фонендоскопа и выслушивания ударов пульса.
7. Закрывать вентиль «груши», нагнетать воздух в манжетку до исчезновения пульсации в локтевой артерии.	На +20-30 мм. рт. ст. (т.е. несколько выше предполагаемого АД).

8. Открыть вентиль, медленно выпускать воздух, выслушивая тоны, следить за показаниями манометра.	Скорость выпуска воздуха из манжетки должна составлять 2-3 мм рт. ст. в секунду.
9. Отметить цифру появления первого удара пульсовой волны.	Соответствует систолическому АД (АДс).
10. «Отметить» исчезновение тонов, что соответствует диастолическому АД (АДд).	Возможно ослабление тонов, что тоже соответствует диастолическому АД.
11. Выпустить весь воздух из манжетки.	При нормальных показателях АД измерение проводят один раз на обеих руках. Если давление выше нормы, то необходимо повторить процедуру через 5 минут и записать наименьшие показатели (исключается эмоциональный фактор).
ОКОНЧАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ	
1. Снять манжетку.	
2. Уложить манометр в чехол.	Условия хранения тонометра.
3. Проздезинфицировать фонендоскоп.	двукратное протирание 70% спиртом.
4. Оценить результат высоты АДс и АДд.	В норме пульсовое давление (разница между АДс и АДд) составляет 40-50 мм рт. ст.
5. Сообщить испытуемому результат измерения.	
6. Провести регистрацию результата в виде дроби	в числителе - систолическое давление, в знаменателе - диастолическое.

Результаты заносят в протокол

Оценка: в норме артериальное давление зависит от возраста, условий внешней среды, нервного и физического напряжения.

У взрослого человека норма систолического давления колеблется от 100 до 135 мм. рт. ст. (допустимое — 140 мм рт.ст.); диастолического — от 60 до 85 мм. рт. ст. (допустимое - 90 мм. рт. ст.). Например, 100/60 мм. рт. ст.

Работа 3. Расчёт пульсового (ПД), среднего артериального (АДср), систолического объёма крови (СОК), минутного объёма крови (МОК), коэффициента эффективности кровообращения (КЭК), коэффициента выносливости .

1. Пульсовое давление (ПД) – это разница между систолическими и диастолическим давлением. В норме у здорового человека пульсовое давление составляет ~ 45 мм рт. ст. Пульсовое (ПД):

$$\text{ПД} = \text{АДсист.} - \text{АДдиаст.}$$

2. Среднее артериальное (АДср):

$$\text{АДср.} = (\text{АДсист.} - \text{АДдиаст.})/3 + \text{АДдиаст.}$$

3. Определение минутного и систолического объёма крови по формуле Старра:

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

$$\text{СОК} = 90,97 + 0,54 \times \text{ПД} - 0,57 \times \text{ДД} - 0,61 \times \text{В}$$

где СОК - систолический объем крови, мл.

ПД - пульсовое давление, мм рт. ст.

ДД - диастолическое давление, мм рт. ст.

В - возраст, в годах.

4. Определение Коэффициента эффективности кровообращения (КЭК):

$$\text{КЭК} = (\text{АД}_{\text{макс.}} - \text{АД}_{\text{мин}}) \times \text{ЧСС.}$$

Показатель КЭК выше нормы – признак утомления.

5. Коэффициент выносливости можно вычислить по формуле Кваса:

$$\text{КВ} = \text{ЧСС} \times 10 / \text{ПД}$$

КВ - Коэффициент выносливости

ЧСС – частота пульса

ПД - пульсовое давление, мм рт. ст.

Показатель КВ выше нормы - признак ослабления деятельности сердечно-сосудистой системы. Уменьшение — об усилении функции.

Результаты заносят в протокол

Оформление протокола: заполните таблицу, сравните с нормой, дайте оценку полученным результатам и сделайте выводы по разделу

Показатель	Значение	Норма	Оценка
АД (мм.рт.ст)		100-140/60-90	
ПД (мм.рт.ст)		30-50	
Среднее АД (мм.рт.ст)		70-100	
ЧСС (уд/мин)		60-90	
СОК (мл)		60-120	
МОК (мл)		3000-6000	
КЭЖ		2600	
КВ		16	

Выводы по занятию № 3

Тема: Методы исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Занятие № 4-5.

Во время нагрузки происходят многочисленные изменения в сердечно-сосудистой системе. Все они направлены на удовлетворение возросших потребности организма, обеспечивая максимальную эффективность его функционирования.

Проведение функциональных проб

Задачи работы: Оценка функциональных резервов организма и сравнение с возрастными нормами

Оснащение: секундомер, тонометр, фонендоскоп.

Ход работы:

1. Проба Мартине (упрощенная методика) используется при массовых исследованиях, позволяет оценивать способность сердечно-сосудистой системы к восстановлению после физической нагрузки.

Методика проведения:

1. Определить ЧСС за 10 сек и АД в положении сидя.
2. Выполнить 20 приседаний за 30 сек.
3. После выполнения нагрузки подсчет ЧСС за 10 сек и измерение АД (в положении сидя) каждую минуту в течение первых 3-х минут

Таблица 18.

Оценка Проба Мартине

Результат	Оценка
менее 5	Хорошо
5-10	Удовлетворительно
более 10	Неудовлетворительно

1. Нормотонический тип

Учащение ЧСС на 60-80%, повышение систолического давления 10-30 мм.рт.ст., диастолическое изменяется незначительно.

2. Астенический тип

Учащение пульса на 100%, систолическое и диастолическое давления изменяются незначительно.

3. Гипертонический тип

Учащение пульса на 100%, повышение систолического артериального давления, диастолическое изменяется незначительно.

4. Дистонический тип

5. Ступенчатый тип.

Последние два типа встречаются очень редко.

Результаты заносятся в протокол

2. Проба с приседанием. Служит для характеристики функциональной полноценности сердечно-сосудистой системы.

Методика проведения:

1. До нагрузки двукратно подсчитывается ЧСС и АД.
2. Выполнить 15 приседаний за 30 сек. (для спортсменов 60 приседаний — за 2 мин).
3. По окончании нагрузки подсчитывают пульс и измеряют давление.
4. Процедура повторяется через 2 мин. (При хорошей физической подготовке обследуемого проба в том же темпе может быть продлена до 2 мин).

Для оценки пробы применяют **показатель качества реакции:**

$$\text{ПКР} = \frac{\text{ПД}_2 - \text{ПД}_1}{\text{П}_2 - \text{П}_1}$$

где ПД₂ и ПД₁ — пульсовое давление до и после нагрузки;

П₂ и П₁ — ЧСС до и после нагрузки.

Результаты заносятся в протокол

3. Определение коэффициента выносливости

Используется для оценки степени тренированности сердечно-сосудистой системы к выполнению физической нагрузки и определяется по формуле: Увеличение КВ, связанное с уменьшением ПД, является показателем детренированности сердечно-сосудистой системы, уменьшение об утомлении.

Показатель нормы: 12-16 усл. ед.

$$\text{КВ} = \frac{\text{ЧСС} \times 10}{\text{ПД}}$$

Где: ЧСС — частота сердечных сокращений, уд/мин;

ПД — пульсовое давление, мм.рт. ст.

Результаты заносятся в протокол

5. Проба Руфье (переносимость динамической нагрузки)

Методика проведения:

1. Исследуемый находится в положении стоя в течение 5 минут. За 15 секунд подсчитывается пульс /P1/,

2. Выполнить физическую нагрузку (30 приседаний за минуту).

3. Подсчитать пульс за первые /P2/ и последние /P3/ 15 секунд первой минуты восстановления. При подсчете пульса обследуемый должен стоять.

Вычисляемый показатель сердечной деятельности /ПСД/ является критерием оптимальности вегетативного обеспечения сердечно-сосудистой системы при выполнении физической нагрузки малой мощности.

$$\text{Индекс Руфье} = \frac{(\text{P}_1 + \text{P}_2 + \text{P}_3) - 200}{10}$$

P1 – пульс до нагрузки стоя в покое, P2 – пульс за первые 15 секунд восстановления первой минуты, P3 – пульс за последние 15 секунд восстановления первой минуты

Таблица 19.

Оценка индекса Руффье

Результат	Оценка
менее 5	Отлично
5,1-10	Хорошо
10,1 -15	Удовлетворительно
15,1-20	Неудовлетворительно

Результаты заносятся в протокол

5. Определение Индекса Кверга

Методика проведения:

1. Измерить пульс у испытуемого в покое сидя.
2. Выполнить нагрузку 30 приседаний за 30 секунд, максимальный бег на месте с частотой 150 шагов в минуту и подскоки со скакалкой (по 1 минуте).
3. Сразу же в положении сидя засекают пульс в течение 30 секунд (P₁) повторно через 2 (P₂) и 4 (P₃) минуты после окончания работы.

Индекс рассчитывается по формуле:

$$\text{ИК} = \frac{\text{длительность работы в секундах} * 100}{P_1 + P_2 + P_3}$$

Где P1 - пульс через 30 секунд, P2 – пульс через 2 минуты, P3 – пульс через 4 минуты после нагрузки.

Оценка индекса Кверга.

Результат	Оценка
105 и более	Отлично
99–104	Хорошо
93–98	Удовлетворительно
92 и менее	Неудовлетворительно

Результаты заносятся в протокол

6. Определение сердечно – сосудистой выносливости

Оценка «Сердечно – сосудистой выносливости».

Возраст	Пол	Оценка				
		5-оч.выс.	4-высок.	3-умерен	2-низкая	1-оч.низ.
10-19	Ж	82	82-90	92-96	98-102	102
	М	72	72-76	78-82	84-88	88
20-29	Ж	82	82-86	88-92	94-98	98
	М	72	72-78	80-84	86-92	92
30-39	Ж	82	82-88	90-94	96-98	98
	М	76	76-80	82-86	88-92	92
40-49	Ж	82	82-86	88-96	98-102	102
	М	78	84-88	84-88	90-94	94
50 и старше	Ж	86	86-92	94-98	100-104	104
	М	80	80-84	86-90	92-96	96

Методика проведения:

1. Исследуемый нашагивает на ступеньку высотой 20 см в темпе 24 раза в минуту в течение 3 минут.

2. На 2-ой минуте восстановительного периода считается ЧСС.

Результаты заносятся в протокол

Оформление протокола: заполните таблицу, сравните с нормой, дайте оценку полученным результатам и сделайте выводы по разделу

Показатель	Значение	Оценка
Проба Мартине		
Проба с приседанием		
Коэффициент выносливости		
Проба Руффье		
Индекс Кверга		
Сердечно – сосудистая выносливость		

Выводы по занятию № 4-5 :

Тема: Методы оценки вегетативного статуса организма человека

Занятие № 6.

У здорового человека симпатический и парасимпатический отделы нервной системы находятся в динамическом взаимодействии и равновесии. У физически тренированных людей в состоянии покоя наблюдаются признаки, указывающие на преобладание тонуса парасимпатической системы. Это выражается в замедлении ЧСС, некотором понижении АД и др. Во время выполнения физических упражнений и сразу после них у занимающегося отмечается относительное преобладание тонуса симпатической нервной системы.

В состоянии переутомления и перенапряжения отмечается нарушение оптимального соотношения деятельности симпатического и парасимпатического отделов нервной системы. При этом часто наблюдается преобладание симпатического тонуса в состоянии покоя.

Для исследования вегетативной нервной системы применяют пробы, выявляющие состояние вегетативных рефлексов: ортостатическую, клиностатическую пробы, пробу Ашнера и др.

Работа 1. Оценка вегетативного статуса организма человека

Задачи работы: Оценить вегетативный статус организма.

Технические условия: секундомер, тонометр, фонендоскоп, кушетка, электрокардиограф

Расчет индекса Кердо

Ход работы:

1. Измерить артериальное давление у испытуемого в положении сидя.
2. Подсчитать ЧСС.

Индекс Кердо (степень влияния на сердечно-сосудистую систему вегетативной нервной системы) определяется по формуле:

$$\text{ИК} = 100 \cdot (1 - \text{ДАД} / \text{ЧСС})$$

где: ДД - диастолическое давление, мм.рт.ст.;

ЧСС - частота сердечных сокращений, уд/мин

Показатель нормы: от -10 до + 10 %

Таблица 22.

Оценка индекса Кердо

Уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний	+/- 15
Симпатикотония (преобладание возбуждающего влияния ВНС)	от 16 до 30
Выраженная симпатикотония	Выше 31
Парасимпатикотония (преобладание тормозного влияния ВНС)	-16 до - 30
Выраженная парасимпатикотония	ниже- 30

Результаты заносятся в протокол

2. Активная ортопроба (уровень вегетативно-сосудистой устойчивости)

Ортостатические реакции организма спортсмена связаны с тем, что при перемене положения тела (из горизонтального в вертикальное) в нижней его половине депонируется значительное количество крови. В результате ухудшается венозный возврат крови к сердцу, в связи с чем уменьшается ударный объем крови (на 20—30%). Компенсация этого неблагоприятного воздействия осуществляется в первую очередь за счет учащения сердечных сокращений. Кроме того, важная роль принадлежит и изменениям сосудистого тонуса.

Проба относится к числу функциональных нагрузочных проб, позволяет оценить функциональные возможности сердечно-сосудистой системы, а также состояние ЦНС. Снижение переносимости ортостатических проб (активности и пассивной) часто наблюдается при гипотонических состояниях при заболеваниях, сопровождающихся вегетативно-сосудистой неустойчивостью, при астенических состояниях и переутомлении. Пробу следует проводить сразу после ночного сна.

Ход работы:

1. До начала пробы исследуемый должен 10 минут спокойно лежать на спине, без высокой подушки.
2. По истечении 10 минут у обследуемого в положении лежа трижды подсчитывается ЧСС (счет в течение 15с) и определяют АД.
3. Испытуемый быстро встает, принимает вертикальное положение и стоит в течение 5 минут.
4. Ежеминутно (во второй половине каждой минуты) просчитывается ЧСС и измеряется АД.

Считается нормальным если после перехода испытуемого из горизонтального положения в вертикальное пульс учащается на 4 удара, а АДС повышается на 10 мм.рт.ст. При патологической реакции пульс учащается а АДС падает

Ортостатическая проба оценивается с помощью (ОИ - ортостатический индекс) по формуле, предложенной Бурхардом-Киргофом.

$$\text{ОИ} = \frac{\text{АД макс. лежа}}{\text{АД макс. стоя}} \times \frac{\text{АД мин. стоя}}{\text{АД мин. лежа}} \times \frac{\text{ЧП стоя}}{\text{ЧП лежа}}$$

Таблица 23.

Оценка ортостатического индекса.

норма	1,0 - 1,6
Хроническое утомление	1,7-1,9
переутомление	2 и более

Результаты заносятся в протокол

Ортостатическая проба

Служит для характеристики функциональной полноценности рефлекторных механизмов регуляции гемодинамики и оценки возбудимости центров симпатической иннервации.

Ход работы:

1. Испытуемый находится в положении лежа 5 минут.
2. Подсчитать ЧСС в положении лежа
3. Испытуемый встаёт.

ЧСС подсчитывается на 1-й и 3-й минуте стоя, АД определяется на 3-й и 5-й минуте.

Оценка пробы может осуществляться только по ЧСС или по ЧСС и АД.

Таблица 24.

Оценка ортостатической пробы

Показатели	Переносимость пробы		
	хорошая	удовлетворительная	неудовлетворительная
ЧСС	Учащение не более чем на 11 уд/мин	Учащение на 12-18 уд/мин	Учащение на 19 уд/мин и более
Систолическое давление	Повышается	Не меняется	Снижается в пределах 5—10 мм рт. ст.
Диастолическое давление	Не изменяется	Не изменяется или несколько повышается	Повышается
Пульсовое давление	Повышается	Не изменяется	Снижается
Вегетативные реакции	Отсутствуют	Потливость	Потливость, шум в ушах

Возбудимость центров симпатической иннервации определяется по степени учащения пульса (СУП), а полноценность вегетативной регуляции по времени стабилизации пульса. В норме пульс возвращается к исходным значениям на 3 минуте.

Оценка возбудимости по степени учащения пульса

Возбудимость	Степень учащения пульса %
Нормальная:	
Слабая	До 9,1
Средняя	9,2-18,4
Живая	18,5-27,7
Повышенная:	
Слабая	27,8-36,9
Заметная	37,0-46,2
Значительная	46,3-55,4
Резкая	55,5-64,6
Очень резкая	64,7 и более

Результаты заносятся в протокол

Глазосердечная проба Ашнера

Используется для определения возбудимости парасимпатических центров регуляции сердечного ритма.

Ход работы:

1. Производится непрерывная регистрация ЭКГ.
2. Надавить на глазные яблоки обследуемого в течение 15 сек (в направлении горизонтальной оси орбит).

В норме надавливание на глазные яблоки вызывает замедление сердечного ритма на 4-12 уд./мин (при нормальной возбудимости парасимпатического отдела НС). Если пульс после пробы не изменяется, то рефлекс считается отрицательным, свидетельствующим о понижении возбудимости. Замедление пульса более 12 уд./мин свидетельствует о повышенной возбудимости парасимпатической системы. Учащение ритма трактуется как извращение рефлекса, указывающие на серьезные нарушения равновесия вегетативной нервной системы.

Можно осуществить контроль за частотой сердечных сокращений пальпаторно. В этом случае пульс подсчитывается за 15 сек до проведения пробы и во время надавливания.

Оценка глазосердечной пробы

Реакция	Изменение ЧСС
нормальная	урежение на 4 - 12 уд/ мин
резко усиленная	урежение на 12 уд/ мин
ареактивная	изменения ЧСС нет
извращенная	учащение

Результаты заносятся в протокол

1. Клиностатическая проба

Характеризует возбудимость центров парасимпатической иннервации.

Ход работы:

1. Испытуемый находится в положении стоя, ему подсчитывают ЧСС.
2. Исследуемый плавно переходит из положения стоя в положение лежа.
2. Подсчитывают и сравнивают ЧСС в вертикальном и горизонтальном положениях. Клиностатическая проба *в норме* проявляется замедлением пульса на 2-8 уд/мин.

Оценка возбудимости центров парасимпатической иннервации

Возбудимость	Степень замедления пульса
Нормальная:	
слабая	До 6,1
средняя	6,2 - 12,3
хорошая	12,4 - 18,5
Повышенная:	
слабая	18,6 - 24,6
заметная	24,7 - 30,8
значительная	30,9 - 37,0
резкая	37,1 - 43,1
очень резкая	43,2 и более

Результаты заносятся в протокол

Оформление протокола: заполните таблицу, сравните с нормой, дайте оценку полученным результатам и сделайте выводы по разделу

Показатель	Значение	Оценка
Индекс Кердо		
Активная ортопроба		
Ортостатическая проба		
Глазосердечная проба		
Клиностатическая проба		

Выводы по занятию № 6:

Тема: Оценка адаптационного потенциала.

Занятие № 7

Процесс адаптации – это достижение целенаправленного специфического функционально-структурного приспособления к условиям, в которые поставлен организм, протекающее стадийно. Относительное равновесие между организмом и окружающей средой, и результат приспособительного процесса так же является определением вышеуказанного термина. Адаптационные реакции – специфический ответ организма, его «срочный» отклик на комплекс действующих факторов среды, т.е. сдвиг гомеостатических констант в компонентах задействованной для выполнения данной конкретной работы функциональной системы.

Адаптационные реакции человеческого организма принято делить на срочные и долговременные, врожденные и приобретенные. Возрастание количества дыхательных движений и рекомбинация кровотока, подъем систолического и снижение диастолического артериального давления в ответ на физическую нагрузку, поверхностное дыхание при воздействии резких запахов, увеличение ЧСС при психическом возбуждении и т. п. – это все срочные врожденные реакции. В отличие от вышеописанных адаптационных ответов, срочные приобретенные реакции могут появиться лишь под воздействием обучения и тренировки.

В ответ на воздействие на организм стандартных по силе и специфичности раздражителей формируется долговременная адаптация. Иначе говоря, для развития долговременной адаптации необходимо систематическое воспроизведение срочной адаптации и в результате поэтапного изменения различных функций организма приобретает адаптация.

Процесс адаптации протекает стадийно:

1. Стадия первичной экстренной мобилизации предсуществующих компонентов системы.
2. Стадия выбора необходимых системе компонентов.
3. Стадия относительной стабилизации компонентного состава функциональной системы.
4. Стадия полной стабилизации функциональной системы.

5. Стадия сужения афферентации [С.Е.Павлов, 2000].

Работа 1. Исследование адаптационного потенциала с использованием системы оценки функционального состояния «Адаптолог-Эксперт».

Задачи работы: научиться оценивать адаптационный потенциал.

Методика требует знание ПК и умение работать в программе.

Проведение исследования не рекомендуется:

1. около открытого окна или отопительных приборов;
2. сразу после принятия душа, (должно пройти не менее 30 минут, прежде чем можно будет проводить обследование);
3. пациентам, имеющим заболевания или травмы кожи в области рук;
4. сразу после физического воздействия на кожу рук. Должно пройти не менее 30 минут, прежде чем можно будет проводить обследование.
5. пациентам, имеющим заболевание или перенесшего травму кровеносных сосудов рук.




Рис. 7. Система оценки функционального состояния «Адаптолог-Эксперт»

Ход работы:

Обследование зон кожных покровов проводится на обеих руках по средней линии в следующей последовательности относительно того, кто проводит обследование:

1. в центре ладонной поверхности средней фаланги среднего пальца руки слева, затем - справа;
2. в центре ладонной поверхности кисти слева, затем - справа;
3. внутренней поверхности запястья слева, затем - справа;

4. внутренней поверхности локтевого сгиба слева, затем - справа;
5. в центре височной области головы слева, затем – справа.

При их обследовании в средней части окна появляются иконки , указывающие на число проведенных измерений в каждой зоне.

Результаты исследования заносятся в протокол.

Работа 2. Расчет индекса функциональных изменений.

Цель: научиться оценивать адаптационные возможности .

Для оценки адаптационного потенциала, адаптационных возможностей и расчета уровня двигательной нагрузки Профессором Р.М. Баевским предложен индекс функциональных изменений (ИФИ)

$$\text{ИФИ} = 0,011(\text{ЧСС}) + 0,014(\text{САД}) + 0,008(\text{ДАД}) + \\ + 0,014(\text{В}) + 0,009(\text{МТ}) - 0,009(\text{Р}) - 0,27$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений в покое (уд/мин),

САД– величина систолического артериального давления в покое (мм рт. ст.),

ДАД – величина диастолического артериального давления в покое (мм рт. ст.),

В – возраст (лет),

МТ – масса тела (кг),

Р – длина тела (см).

Оценка результатов расчета ИФИ:

удовлетворительная адаптация сердечно-сосудистой системы 2,10-2,6 балла,

напряжение механизмов адаптации – 2,61 – 3,20 балла,

неудовлетворительная адаптация – 3,21 – 4,30 балла,

срыв адаптации – от 4,31 балла.

Взаимосвязь ИФИ с состоянием системы адаптации.

Состояние системы адаптации	ИФИ	Коррекция функционального состояния
Хорошая адаптация	до 2,59	Занятия физическими упражнениями без ограничений
Напряжение механизмов адаптации	2,6-3,49	Занятия по специальным программам
Неудовлетворительная, срыв адаптации	3,5 и выше	Занятия ЛФК под руководством методиста

Результаты исследования заносятся в протокол.

Работа 2. Оценка функционального состояния по данным исследования ритма сердца по методу Р.М. Баевского.

Система кровообращения может рассматриваться как индикатор адаптационных реакций организма, а вариабельность сердечного ритма хорошо отражает степень напряжения регуляторных систем, обусловленную возникающей в ответ на любое стрессорное воздействие активацией системы гипофиз-надпочечники и реакцией симпатoadреналовой системы.

Кардиоинтервалография по Р.Баевскому (вариабельность сердечного ритма - ВСР) признается как инструментальное средство интегральной оценки симпатической и парасимпатической активности ВНС, хотя и обращается внимание, что показатели свидетельствуют только о "гомеостазе сердечнососудистой системы" и весьма относительно об общем вегетативном тоне. Сердце обладает собственным автоматизмом, и влияние вегетативной нервной системы (ВНС) на ритм сердца является *модулирующим*, а не управляющим. Сердце иннервируется как симпатическими, так и парасимпатическими отделами ВНС. Симпатические воздействия обычно приводят к повышению ритма сердца, парасимпатические – к его понижению. В норме симпатическая и парасимпатическая системы постоянно находятся в динамическом взаимодействии, согласованно регулируя работу сердца.

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) - это изменчивость продолжительности интервалов R-R последовательных циклов сердечных

сокращений за определенные промежутки времени.

Метод основан на распознавании и измерении временных интервалов между R-зубцами ЭКГ (R-R-интервалы), построении динамических рядов кардиоинтервалов и последующего анализа полученных числовых рядов различными математическими методами. Динамический ряд кардиоинтервалов называют кардиоинтервалограммой (КИГ).

Анализ ВСР является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека и животных, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы.

Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов является результатом реакции многоконтурной и многоуровневой системы регуляции кровообращения, изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального приспособительного ответа, который отражает адаптационную реакцию целостного организма. Симпатический отдел вегетативной нервной системы отвечает за мобилизацию внутренних ресурсов организма, а парасимпатический отдел вегетативной нервной системы отвечает за расслабление, отдых, сохранение и накопление жизненной энергии. Гуморальная регуляция — один из эволюционно ранних механизмов регуляции процессов жизнедеятельности в организме, осуществляемый через жидкие среды организма (кровь, лимфу, тканевая жидкость) с помощью гормонов, выделяемых клетками, органами, тканями. У высокоразвитых животных и человека гуморальная регуляция подчинена нервной регуляции и составляет совместно с ней единую систему нейрогуморальной регуляции.

Исходя из представленных научно-теоретических положений можно условно выделить направления применения методов анализа ВСР:

1. оценка функционального состояния организма и его изменений на основе определения параметров вегетативного баланса и нейрогуморальной регуляции;

2. оценка выраженности адаптационного ответа организма при воздействии различных стрессоров;

3. оценка состояния отдельных звеньев вегетативной регуляции кровообращения;

4. разработка прогностических заключений на основе оценки текущего функционального состояния организма, выраженности его адаптационных ответов и состояния отдельных звеньев регуляторного механизма.

5. Использование в качестве контрольного метода при проведении различных функциональных проб;

6. Оценка функционального состояния регуляторных систем организма на основе интегрального подхода к системе кровообращения как к индикатору адаптационной деятельности всего организма

7. Контроль функционального состояния организма в спорте.

Представленный перечень будет постоянно расширяться.

К исследованию ВСП приступают не ранее чем через 1.5-2 часа после еды, в тихой комнате, в которой поддерживается постоянная температура 20-22 С°. Перед началом исследования необходим период адаптации к окружающим условиям в течение 5-10 минут. Запись ЭКГ производится в положении лежа на спине, при спокойном дыхании. Обстановка во время исследования должна быть спокойной. Исследование у женщин желательно проводить в межменструальный период, так как гормональные изменения в организме отражаются на кардиоинтервалограмме. Необходимо устранить все помехи, приводящие к эмоциональному возбуждению, не разговаривать с исследуемым и посторонними, исключить телефонные звонки и появление в кабинете других лиц. В период исследования ВСП пациент должен дышать, не делая глубоких вдохов, не кашлять, не сглатывать слюну.

Работа 3. Кардиоинтервалография по Р.Баевскому (проведение на кардиографе АПК «Поли-Спектр-8Е/8В»

Оснащение: АПК «Поли-Спектр-8Е/8В», кушетка, спирт, салфетки, электродный гель.

Ход работы:

1. Запустить программу «Поли-Спектр», тип обследования ВРС-Экспресс.

Методика ВРС-экспресс представляет собой упрощенную версию стандартной методики ВРС, реализованной в программе Поли-Спектр и предназначена для экспресс-анализа ВРС. В данной методике сокращено время исследования (180 секунд для фоновой пробы и 60 для ортостатической), нет анализа низкочастотной составляющей спектра и применена бальная оценка результатов. Предназначена она для потоковых исследований ее результаты сопоставимы с результатами классического анализа.

2. Подготовить испытуемого к записи ЭКГ в положении лёжа на лучезапястные и голеностопные суставы наложить электроды .

3. Снять ЭКГ (фон) в течение 3 минут, затем испытуемый принимает вертикальное положение, и запись производится стоя без напряжения ещё 1 минуту в положении стоя. Переход из положения «лежа» в положение «стоя» ведет к значительному увеличению мощности в LF диапазоне колебаний.

4. В закладке «анализ» выбрать кардиоинтервалография и ритмограмма.

5. Кардиограф при обработке автоматически выдаёт ряд математико-статистических показателей сердечного ритма по Р.М. Баевскому, и графическое изображение ритмограммы с помощью, которой можно определить частотные характеристики R-R интервалов.

Амплитуда моды отражает степень централизации управления ритмом сердца, поэтому вполне понятно, что его значения находятся в обратной зависимости от значений показателей, характеризующих общую ВРС и активность парасимпатического звена вегетативной нервной системы.

Показатель СК в физиологической интерпретации можно рассматривать как показатель симпатического или с парасимпатического влияния на ритм сердца. При увеличении ЧСС на фоне активации симпатического влияния отмечается уменьшение СК, т.е. усиление концентрации, и наоборот, при нарастании брадикардии на фоне повышения тонуса вагуса концентрация ритма снижается. При анализе коротких записей, рост СКО указывает на влияние дыхания на ритм сердца.

Показатели кардиоинтервалографии по Р.М. Баевскому

Показатель	Нормы	
Mo	мода наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервала	N=0.69-0.87
AMo	амплитуда моды, количество кардиоинтервалов, соответствующих диапазону моды, в % к общему количеству кардиоинтервалов в записи,	N=30-50
Me	Медиана, значение, которое делит упорядоченную выборку пополам	N=0,95-1,17
M,c	Средняя длительность интервалов R-R	N=0,75-0,95
СК, с²	среднее квадратичное отклонение динамического ряда.	N=0,2-0,9
BP	вариационный размах, разница между максимальным и минимальным значениями R-R.	N=0,3-0,59
ИВР	индекс вегетативного равновесия, указывает на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов.	N=44-150
ВПР	вегетативный парасимпатический размах, позволяет судить о парасимпатической направленности вегетативного баланса.	N=1,77-3,4
ПАПР	Показатель адекватности процессов регуляции, позволяет оценить преимущественный путь реализации центрального стимулирования ВНС (нервный или гуморальный)	N=19-46
ИН	индекс напряжения, позволяет оценить степень напряжения регуляторных систем (степень преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными)	N=22,4-62,5

Вариационный размах отражает степень вариативности значений кардиоинтервалов в исследуемом динамическом ряду. Поскольку этот показатель зависит от дыхательной аритмии (влияния блуждающего нерва), BP рассматривают как парасимпатический показатель. При симпатикотонии BP минимальный, а при ваготонии выше 0,59 с.

Индекс вегетативного равновесия при преобладании парасимпатической активности уменьшается, а при преобладании симпатической – увеличивается.

Вегетативный парасимпатический размах, снижается при преобладании парасимпатикотонии.

Показатель адекватности процессов регуляции ($ПАПР=АМо/Мо$) отражает соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной системы и ведущим уровнем функционирования СА-узла.

Таблица 30.

Типичные значения показателей ВРС

Показатели КИГ по Р.М. Баевскому			
	Возраст	Значения / усредненные	
Мо,с	17-35	0,95-1,18	
АМо, %	17-22	24,5-39,9	25-36,2
	23-27	24-38,5	
	28-35	35,3-50,3	
Ме,с	17-35	0,95-1,17	
ВР,с	17-22	0,3-0,47	0,3-0,49
	23-27	0,33-0,52	
	28-35	0,21-0,39	
ИВР, у.е.	17-22	51-121	51,8-126
	23-27	44,8-122	
	28-35	99,4-243	
ПАПР, у.е.	17-22	21,8-38,3	22-37,8
	23-27	19,5-35,8	
	28-35	27,3-46,9	
ИН, у.е.	17-22	23,7-52,3	22,4-62,5
	23-27	19,9-56,3	
	28-35	39,6-110	
ВПР, у.е.		1,79-3,33	

Индекс напряжения чрезвычайно чувствителен к усилению тонуса симпатической нервной системы. Активация центрального контура, усиление симпатической регуляции во время психических или физических нагрузок проявляется стабилизацией ритма, уменьшением разброса длительностей кардиоинтервалов, увеличением количества однотипных по длительности интервалов (рост АМо). Небольшая нагрузка (физическая или эмоциональная) увеличивает ИН в 1,5-2 раза. При значительных нагрузках он растет в 5-10 раз.

Нормативы вегетативного гомеостаза по Р. М. Баевскому.

		ВР	АМо
Симпатикотония	Выраженная	<0.06	80>
	Умеренная	<0.15	50>
Равновесие		0.16-0.29	31-49
Ваготония	Умеренная	>0.3	<30
	Выраженная	>0.5	<15

Индексы, предложенные Р.М. Баевским, имеют более сильные корреляционные связи с показателями общей ВРС, чем с показателями, характеризующими активность парасимпатического звена вегетативной нервной системы. Наиболее информативными из них для оценки общей ВРС являются ИВР и ИН.

Таблица 32.

Статистические характеристики сердечного ритма в зависимости от возраста и занятий спортом (по О.Н. Московченко, 1999)

Параметры	17-18 лет		19-24 года	
	Не занимающиеся спортом	занимающиеся спортом	Не занимающиеся спортом	занимающиеся спортом
Мо	0,81+-0,05	0,9+-0,04	0,83+-0,02	От 0,92 до 0,99
АМо	41,4+-2	35,0+-1,7	45,0+-3,4	От 29,0 до 25,0
ИН	67,0+-3,11	64,0+-7,2	79,0+-3,6	49,3+-9,3

Следует отметить, что ни один из показателей ВРС не имеет сильных корреляционных связей с ЧСС, что говорит о том, что ВРС в значительной степени зависит от других факторов.

В случае получения данных меньше табличных, можно констатировать у обследуемого состояние истощения и утомления со снижением симпатoadrenalовой системы. В случае высоких значений ИН определяется как перенапряжение симпатической системы или стресс

Ритмограмма

В норме верхний край ритмограммы неровный, так как соответствует постоянно меняющейся длине интервалов R-R. Существует три вида волн различной частотной характеристики:

Высокочастотные колебания (HF) – 0,15-0,4 Гц (период 2,5-6,7 с) отражает процессы парасимпатической активности, компонент связан с дыхательными движениями и отражает влияние на работу сердца блуждающего нерва

Низкочастотные колебания (LF) – 0,04-0,15 Гц (период 6,6-25 с) характеризует влияние как парасимпатического, так и симпатического отдела вегетативной нервной системы. Мощность медленных волн 1-го порядка определяет активность вазомоторного центра. Переход из положения «лежа» в положение «стоя» ведет к значительному увеличению мощности в этом диапазоне колебаний.

Очень низкочастотные колебания (VLF) – менее 0,04 – 0,015 (25-66 с) отражает гуморально-метаболические влияния. При увеличении мощности VLF в ответ на нагрузку можно говорить о гипердаптивной реакции, при ее снижении о постнагрузочном энергодефиците. VLF характеризует влияние высших вегетативных центров на сердечно-сосудистый подкорковый центр, отражает состояниенейро-гуморального и метаболического уровней регуляции.

Ультра низкочастотные колебания (ULF) – менее 0,015 (период более 66 с).

Все три вида колебаний различимы визуально, а численные значения верхнего и нижнего предела колебаний можно определить, наведя курсор мыши и щелкнув левой кнопкой.

Клинико-физиологическая интерпретация показателей ВРС проводится по методике Д.И. Жемайтите (таблица 33).

Физиологические изменения при проведении ВРС-экспресс (ортопроба)

1. центральный объем крови снижается на 20%
2. минутный объем крови снижается на 1-2,7 л/мин
3. снижается артериальное давление

увеличивается ЧСС в течение первых 15 сердечных сокращений и после 30 удара регистрируется снижение ЧСС.

Клинико-физиологическая интерпретация показателей ВРС по
Д.И. Жемайтите.

Тип РГ	Преобладающие волны / Их характеристика		Интерпретация
РГ-1	HF	Дыхательные, быстрые волны, Синусовая дыхат. аритмия.	Вариант нормы высоких функциональных возможностей сердца (спортсмены). Высокое преобладание парасимпатического влияния на ритм сердца, наличие брадикардии
РГ-2	HF	Тоже, но при выраженной нерегулярности волн.	Вариант нормы практически здоровых молодых людей. Рефлекторное симпатопарасимпатическое влияние ритм сердца преобладает над гуморально-метаболическим.
РГ-3	HF и LF	Слабовыраженные HF волны и преобладание LF волн.	Вариант патологии сердечного ритма с увеличением симпатического воздействия и возможными изменениями сосудистого тонуса (в покое)
РГ-4	LF	Тоже, + выраженная аритмия волн.	Вариант РГ-2 и возможное наличие гипертонии и тахикардии.
РГ-5	VLF	Отсутствие вышеописанной периодики и наличие волн большого периода.	Снижение функц. возможностей сердца, с тахикардией, органич. патологии сердца; переход регуляции руководства с рефлекторного уровня вегетативного на гуморально-метаболический (который медленнее обеспечивает гомеостаз)
РГ-6		Отсутствие волновой структуры, ригидный (синусовый ритм + тахикардия) ритм.	Срыв вегетативной регуляции сердечного ритма. Наблюдается у больных с ИБС, предынфарктным состоянием, и при др. патологических состояниях.

С 15 по 30 сердечное сокращение – переходный период (п/п), переход из горизонтального положения в вертикальное на ритмограмме похож на «яму» с последующим «пиком», т.е. увеличение ЧСС на КИГ выглядит как уменьшение R-R интервалов и кривая стремится вниз, а урежение ЧСС – увеличение R-R интервалов и кривая стремится вверх.

При анализе п/п следует учитывать :амплитудные, временные и интегральные характеристики.

Для оценки ритмограммы при проведении ортопробы используется показатель - коэффициент реакции Кр (Д.И. Жемайтите 1982, Е.А. Березный и А.М. Рубин 1997)

$$Kp = \frac{R-R \max - R-R \min}{R-R \max} \times 100$$

Таблица 34.

Типы реакции на ортопробу
с учетом коэффициента реакции (Д.И. Жемайтите 1982)

Категория реакции	Значение Кр	Тип реакции и вид ритмограммы
Тренированные лица, спортсмены	> 40%	На фоне брадикардии при п/п резкий скачек ЧСС, похоже на «яму» с последующим «пиком» . После п/п мощные дыхательные волны.
норма	> 30%	После п/п ЧСС восстанавливается до исходной. Возможно изменение характера волн
Сниженная симпатическая реакция	20-29%	Если п/п на фоне брадикардии, то данная реакция отражает снижение влияния обоих отделов вегетативной регуляции, что ведет к с развитию сердечно-сосудистой патологии.
Парадоксальная реакция	> - 30%	На ритмограмме п/п выглядит, как «пик» вместо «ямы», либо стабильный ритм. Такая реакция интерпретируется, как нарушение регуляции ритма.

Работа 4. Кардиоинтервалография по Р.Баевскому

(проведение на «Стабилане»

Оснащение: АПК «Стабилан», датчики для пульсометрии.

Ход работы:

1. Установить испытуемого на стабилоплатформу (европейская стойка по осям стабилоплатформы).
2. Закрепить 3 датчика красный – на правом запястье, желтый – на левом запястье, черный на правом голеностопном суставе.
3. Запустить программу «Стабилан», выбрав в списке методик Анализ сердечного ритма.
4. Вначале произвести настройку, затем нажать «запись»
5. Провести исследование.

6. После завершения записи обработать результаты с помощью закладок визуализатора: анализ сердечного ритма, Ритмограмма, Вариационная пульсограмма, Скаттерограмма, Автокорреляционный анализ, Спектральный анализ.

Результаты исследования заносят в протокол

Оформление протокола: заполните таблицу, сравните с нормой, дайте оценку полученным результатам и сделайте выводы по разделу

	Показатель		Значение «Поли-Спектр-8E/8B»	Значение «Стаби-лан»	Нормы	оценка
Показатели кардиоинтервалографии	Мода	Мо			См. таб. 26 и 26 «а»	
	Амплитуда моды	АМо				
	Ср. длит. интервалов	М				
	Среднее квадр. откл.	СК				
	Медиана	Ме				
	Вариационный размах	ВР				
	Индекс вегетативного равновесия	ИВР				
	Показатель адекватности процессов регуляции	ПАП Р				
	индекс напряжения	ИН				
	Коэффициент реакции	Кр				
полученные при обследовании системой «Адаптолог»	Индекс функц. изменений	ИФИ			См. таб. 17	
	Адаптац. уровень	АУ			2-3	
	Степень адаптивности	СА			4-5	
	Общее сост. организма	ОСО			От 96% >	
	Защит. Функ. организма	ЗФО			85-115 %	
	Сила воздействующих факторов	СВФ			0 - 10 уе.	
	Энергия немедл. типа	ЭНТ			15 - 20 %	
	Энергия отсроч. типа	ЭОТ			25 - 30 %	
	Резервная энергия	РЭ			40 - 50 %	

Общая энергия	ОЭ	85-100 %
Вероятность изменений	ВИ	0 – 10 %
Инсулин	Ин	85-105 %
Кортизол	Кр	70-110 %
Трийодтиронин	Тй	90-105 %
Т-лимфоциты	Т-л	95-100 %
Т-хелперы	Т-х	95-105 %
Т-супрессоры	Т-с	До 120 %
В-лимфоциты	В-л	80-115 %
Нулевые клетки	0 кл	60-120 %
Фагоцитоз	Фз	80-115 %
Иммуноглобулины	IgG	95-115 %
	IgA	До 120 %
	IgM	70-110 %
Эмоциональная реактивность	ЭР	85-120 %
Тревожность	Тр	95-110 %
Когнитивные функции	КФ	90-105 %
Двигательный анализатор	ДА	93-105 %
Время выполнения	ВВ	95-108 %
Ошибки выполнения	ОВ	95-115 %

Выводы по занятию №7

Тема: Определение физической работоспособности

Занятие № 8

В понятие «физическая работоспособность» (ФР) разными авторами вкладывается разное по объему, но близкое по смыслу содержание. По мнению большинства исследователей, физическая работоспособность является интегральным показателем функционального состояния организма и зависит от морфологического и функционального состояния основных систем жизнеобеспечения и, в первую очередь, от состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Термином физическая работоспособность принято обозначать потенциальную способность человека проявить максимум физических усилий в статической, динамической и смешанной работе. Физическую работоспособность связывают с определенным объемом мышечной работы, который может быть выполнен без снижения заданного (или установившегося на максимальном уровне для данного индивидуума) уровня функционирования организма, в первую очередь, его сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

«Физическая работоспособность» считается комплексным понятием, характеризующимся рядом факторов, к которым относятся: антропометрические показатели, в частности, сила и выносливость мышц; мощность, емкость и эффективность механизмов энергопродукции аэробным и анаэробным путем; нейромышечная координация (ловкость); состояние опорно-двигательной системы. При этом подчеркивается, что уровень развития отдельных компонентов физической работоспособности у разных людей различен.

Работа 1. Велоэргометрия тест PWC 170

Велоэргометрическая проба противопоказана при остром инфаркте миокарда, предынфарктном состоянии, сердечной недостаточности, остром тромбофлебите, выраженной дыхательной недостаточности, гипертензия (выше 220/130 мм.рт.ст.), тахикардия неясного генеза (ЧСС выше 100 уд./мин.) нарушения ритма, проводимости, обморочные состояния в анамнезе, лихорадка; ранний период после:

перенесённых заболеваний воспалительного характера (ОРВИ, грипп, пневмонии, и т.п.), после переломов, растяжений, ушибов.

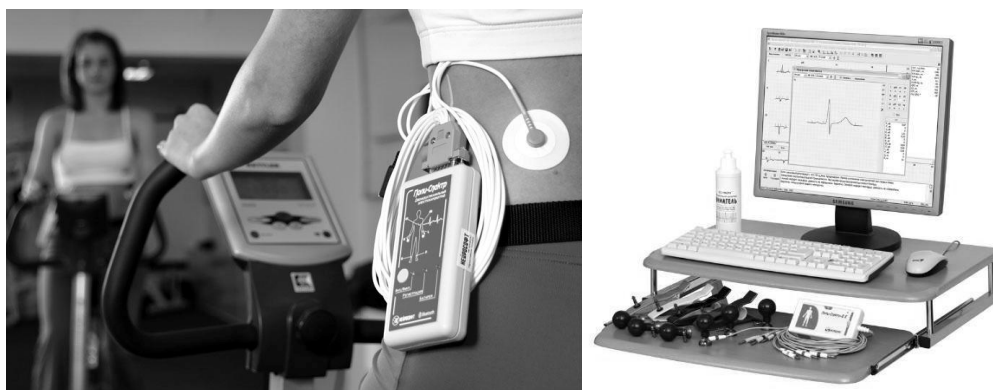


Рис. 8. Велоэргометр с ПАК ПолиСпектр-8

Велоэргометрическую пробу проводят в 1 половине дня натощак или через 2-3 часа после еды. Тест используется для диагностики функционального состояния ССС. Обследуемый выполняет две работы разной мощности по 5 минут каждая с интервалом отдыха между ними 3 минут. Мощность см. в таб. 23 и 24.

Задачи работы: Освоить методику определения физической работоспособности по тесту PWC 170, проанализировать индивидуальные показатели и сделать вывод о соответствии результатов с возрастными нормами, вычислить ДМПК

Оснащение: велоэргометр, компьютерный 12-ти канальный электрокардиограф Поли Спектр 8 Нейрософт, «Унигель», спирт, одноразовые салфетки

Ход работы:

1. Тест **PWC 170 для спортсменов** проводят с дозированной нагрузкой (по В.Л. Карпману), предварительно измерив показатели артериального давления, роста и веса пациента.

2. На тело пациента наносится «Унигель» в местах предполагаемого крепления электродов (на лучезапястных, голеностопных суставах и в области VI-V межреберья см. рис. 9). После процедуры гель удаляется одноразовыми салфетками, а электроды обрабатываются спиртом.

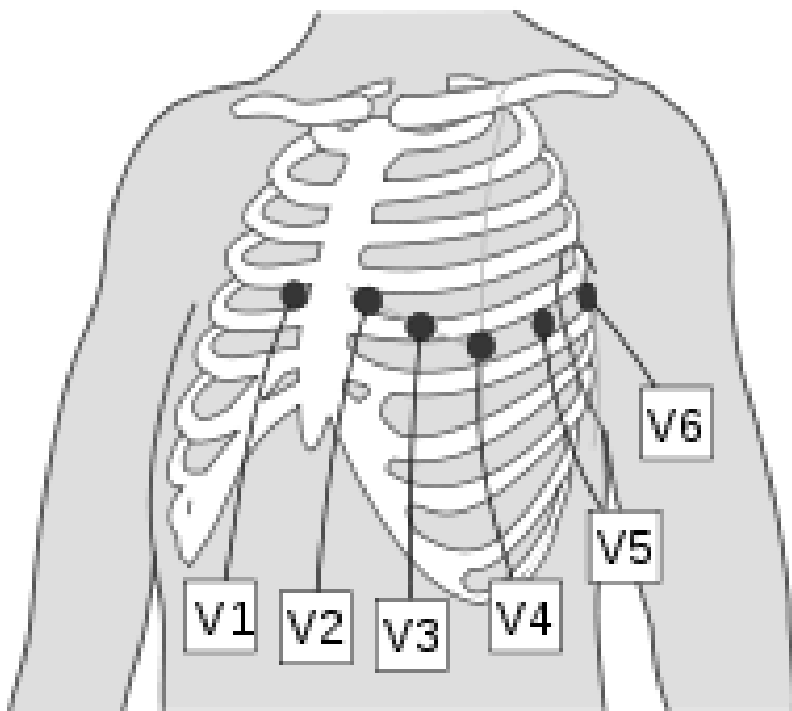


Рис 9. Схема установки электродов V1-V6

3. Вначале теста записывается ЭКГ покоя, затем, исходя из показателей веса пациента, устанавливается на велоэргометре мощность 1 ступени нагрузки (см. таб. 25). Скорость педалирования 60-80 оборотов в минуту, продолжительность 5 минут, на последних 30 секундах показатели ЧСС необходимо записать для определения мощности 2 нагрузки.

Таблица 35.

Мощность 1-й ступени нагрузки для определения PWC 170 у спортсменов

Виды спорта	Масса тела						
	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 и более
Скоростно-силовые и сложнокоординационные	50	66	83	83	83	100	100
Игровые и единоборства	50	66	83	100	117	133	133
«На выносливость»	83	100	116	133	150	150	163

1. Затем пациент в течение 3 минут находится в состоянии покоя «отдых»
2. Мощность 2 ступени нагрузки определяется по таб. 26 исходя из мощности 1 ступени нагрузки и ЧСС. Скорость педалирования и

продолжительность теста такая же, как и при 1 нагрузке. Оптимальное ЧСС при второй нагрузке 170 уд./мин.

Таблица 36.

Мощность 2-й ступени нагрузки для определения PWC 170 у спортсменов.

Мощность 1-й ступени нагрузки	ЧСС на 1-й ступени нагрузки			
	90-99	100-109	110-119	120-129
50	163	141	114	100
66	196	163	130	114
83	228	196	163	141
100	261	228	196	163
116	294	261	228	196
133	310	278	245	212
150	327	294	261	228

3. После окончания выполнения 3 части теста пациент с минимальной (25W) нагрузкой в течение 1 минуты постепенно замедляет темп педалирования. По истечении 1 минуты испытуемый останавливается и находится в покое в течение 10 минут. За это время частота дыхательных движений и ЧСС должны прийти в норму.

4. Распечатать результаты тестирования.

$$PWC170 = W1 + (W2 - W1) * (170 - f1) / (f2 - f1),$$

где PWC170 — мощность физической нагрузки на велоэргометре (в кг/мин), при которой достигается тахикардия, равная 170 уд/мин;

W1 и W2 — мощность 1-й и 2-й нагрузок в кгм/мин;

f1 и f2 — ЧСС в конце 1-й и 2-й нагрузок.

Средние значения PWC 170 у спортсменов.

Вид спорта	PWC170
Лыжный спорт	240
Спортивная ходьба, велоспорт	225
Вольная борьба	220
Футбол / пятиборье	217
Гребля	212
Дзюдо / самбо	208
Бокс / хоккей	202
Водное поло	191
Баскетбол / теннис	187 / 184
Тяжелая атлетика	152
Здоровые нетренированные лица	110

для расчета должных значений МПК (ДМПК) существует ряд формул.

ДМПК в мл/мин/кг предлагается рассчитывать следующим образом:

для мужчин $ДМПК = 52 - (0,25 \times \text{возраст})$,

для женщин: $ДМПК = 44 - (0,20 \times \text{возраст})$.

Для расчета ДМПК в л/мин L. Martin приводит такие формулы:

для мужчин $ДМПК = 4,2 - (0,032 \times \text{Возраст}) \pm 0,4$;

для женщин $ДМПК = 2,6 - (0,014 \times \text{Возраст}) \pm 0,4$.

Средние величины МПК в скоростно-силовых видах спорта

(по В.Л. Карпману)

Спортивная специализация	МПК л/мин		МПК мл/мин/кг	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Лыжный спорт	5,6	3,8	83	64
Легкая атлетика	Стайерский бег	4,8	79	
	Бег 800-1500 м.	5,6	75	
	Бег на 400-800 м.		3,1	5,5
	Бег на 400 м.	4,9		67
Велосипедный спорт	5,2		79	
Плавание	5,0	3,2	66	56
Фехтование	4,2	2,4	59	43
Тяжелая атлетика	4,5		56	
Не занимающиеся спортом	3,4	2,2	44	39

Кислородный потолок человека в основном составляет не более 2—6 л/мин, причем обычно регистрируется величина МПК 2—2,5 л/мин - у нетренированных женщин, 3—3,5 л/мин — у нетренированных мужчин.

Результаты исследования заносят в протокол

Работа 2. Тест Новакки .

Тест Новакки характеризует общую физическую работоспособность. Проба применима к спортсменам и не тренированным лицам, может использоваться в ЛФК в процессе реабилитации после заболеваний и травм (но в ЛФК первая нагрузка $\frac{1}{4}$ Вт/кг). В динамических наблюдениях за спортсменами необходимо точно регистрировать время отказа от работы, и в зависимости от удлинения или укорочения полученных временных интервалов можно судить о функциональной готовности. Тест достаточно информативен и прост, из оборудования необходим только велоэргометр.

Задачи работы: Освоить методику определения физической работоспособности по тесту Новакки

Оснащение: велоэргометр.

Ход работы:

Методика тестирования заключается в определении времени в течение, которого испытуемый способен выполнять нагрузку, которая дозируется с учетом его веса. Например, для выполнения нагрузки 4 Вт/кг испытуемый с весом 100 кг педалирует с мощностью 400 Вт, а с весом 50 кг мощность составит 200 Вт.

При тестировании должны соблюдаться все меры предосторожности, как и при любой пробе с предельными нагрузками.

Принципы оценки. Если обследуемый спортсмен прекратил педалирование на 10-й минуте, т.е. на 2-й минуте 5-й ступени мощности, соответствующей 5 Вт/кг, то, сопоставив эти данные с табличными, можно заключить, что у него общая физическая работоспособность соответствует высокому уровню. Для более точной

оценки функциональной готовности необходима регистрация продолжительности работы до отказа в секундах.

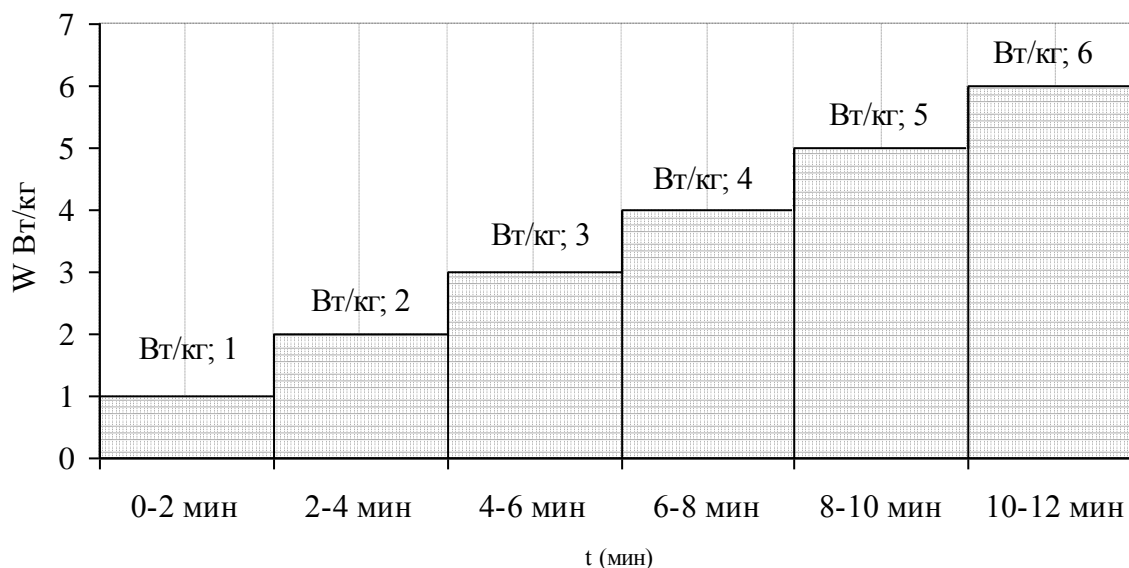


Рис.10. Тест Новакки

Процедура тестирования начинается с нагрузки 1 Вт/кг и увеличивается через каждые 2 мин на 1 Вт/кг, до тех пор пока тестируемый не откажется выполнять работу (см. рисунок 10).

Таблица 39.

Оценка результатов теста Новакки.

Мощность нагрузки (Вт/кг)	Время работы (мин)	Оценка работоспособности
2	1	Низкая (для нетренированных лиц)
3	1	Удовлетворительная (для нетренированных лиц)
3	2	Нормальная (для нетренированных лиц)
4	1	Удовлетворительная (для спортсменов)
4	2	Хорошая (для спортсменов)
5	1-2	Высокая (для спортсменов)
6	1	Очень высокая (для спортсменов)

Результаты исследования заносят в протокол

Оформление протокола: заполните таблицу, сравните с нормой, дайте оценку полученным результатам и сделайте выводы по разделу

Показатель	Значение	Оценка
1 нагрузка/ЧСС/АД		
2 нагрузка/ЧСС/АД		
Результат PWC 170 рассчитанный по формуле		
Результат теста PWC 170 (в программе)		
МЕТ (метаболический эквивалент)		
МИВ (max индекс выносливости)		
МПК		
Тест Новакки		

Выводы по занятию № 8:

Тема: Определение параметров периферического кровообращения и центральной гемодинамики .

Занятие №9

Гемодинамика — движение крови по сосудам, возникающее вследствие разности гидростатического давления в различных участках кровеносной системы (кровь движется из области высокого давления в область низкого). Зависит от сопротивления току крови стенок сосудов и вязкости самой крови.

Основными факторами, характеризующими состояние кровообращения и его эффективность, являются МОК, периферическое сопротивление сосудов и УОК. Эти факторы взаимообусловлены и взаимосвязаны и являются определяющими. Измерение лишь АД и частоты пульса не может дать полного представления о состоянии кровообращения.

У обычных людей сердце во время физической нагрузки бьется чаще. У спортсменов при той же нагрузке сердце бьется реже, но сильнее, что связано с большим объемом (емкостью) левого желудочка, которое способно выталкивать в аорту значительно больше крови за один удар (ударный объем крови, УОК). Таким образом, только за счет увеличения емкости левого желудочка, ЧСС значительно снижается. УОК у мужчин выше, чем у женщин. МОК (минутный объем крови) у мужчин на 10-20% выше, чем у женщин, несмотря на одинаковую ЧСС_{макс}.

При переходе из горизонтального положения тела в вертикальное УОК уменьшается, а работоспособность снижается, знание этих нюансов необходимо будущим тренерам.

(Пример: Наклонное положение велосипедистов не только улучшает аэродинамику, но и увеличивает ударный объем их сердца).

Вышеперечисленные гемодинамические показатели можно определить с помощью реографии

Реография – неинвазивный метод исследования кровоснабжения органов, в основе которого лежит принцип регистрации изменений электрического сопротивления тканей в связи с меняющимся кровенаполнением. Чем больше приток крови к тканям, тем меньше их сопротивление. Для получения реограммы

через тело пациента пропускают переменный ток частотой 50-100кГц, малой силы (не более 10 мкА), создаваемый специальным генератором. Исследование проводят через 1,5—2 ч после приема пищи.

Цель: научиться определять тип гемодинамики, состояние разовой производительности сердца, степень недостаточности кровообращения, контролировать уровень внеклеточной жидкости, взаимосвязь показателей центральной гемодинамики и внешнего дыхания.

Оснащение: реограф Диамант, электроды, спирт.



Рис 11. Реограф

Методика проведения:

Работа 1. Интегральная двухчастотная импедансометрия (ИДИ) - это методика, с помощью которой проводится анализ тела посредством измерения активного и реактивного сопротивлений. Активная компонента обусловлена наличием жидкостей и указывает, на активное сопротивление, которое оказывает клетка прохождению электрического тока. Емкостная (реактивная) компонента, обусловлена клеточными мембранами, и показывает, в какой степени клетка может накапливать электрический заряд.

Ход работы:

1. Включить реограф, войти в программу, ввести данные пациента (ФИО, дата рождения, рост, вес) и запустить обследование.
2. Подсоединить 36-и контактный разъём с пометкой «ИРГТ» к основному блоку.
3. Измерить АД.

4. Испытуемый укладывается на топчан, полностью расслабившись, предварительно освободив верхние конечности выше локтевого сгиба и нижние конечности выше коленного сустава. Нельзя напрягаться, разговаривать.

5. На определённые участки тела (см.рис.12) прикрепить электроды (кольцевые с липучкой) (в области лучезапястных и голеностопных суставов). При этом к электроду на левой руке присоединить желтый потенциальный и белый токовый зажимы, к электроду на правой руке - красный потенциальный и белый токовый зажимы, на левой ноге – зелёный потенциальный и белый токовый зажимы, на правой ноге - чёрный потенциальный и белый токовый зажимы. Токовые контакты типа «крокодил» располагаются - дистально, потенциальные - проксимально.

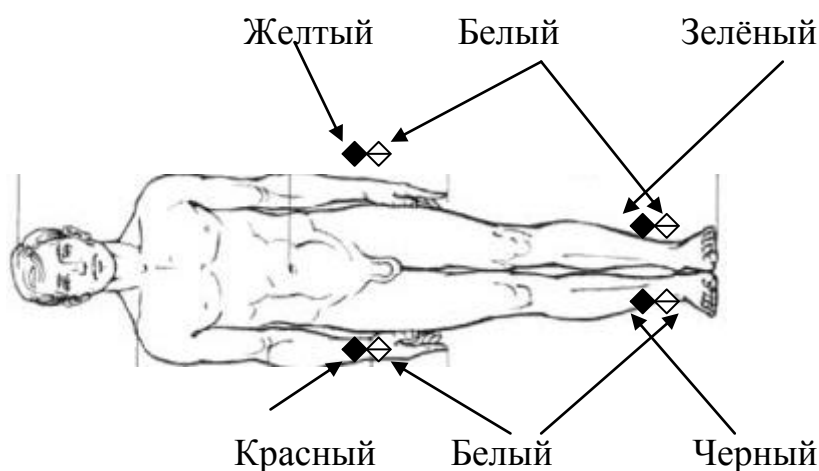


Рис. 12. Схема установки электродов для ИДИ

6. Запустить тестирование «Импедансометрия»

Результаты исследования занести в протокол

Работа 2. Интегральная реография тела (ИРГТ) – неинвазивный метод оценки состояния сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также уровня внеклеточной жидкости в организме человека с помощью кривых, полученных при наложении соединенных между собой электродов на дистальные участки конечностей.

Ход работы:

1. Включить реограф, войти в программу, ввести данные пациента (ФИО, дата рождения, рост, вес, АД) и запустить обследование.

2. Подсоединить 36-и контактный разъём с пометкой «ИРТГ» к основному блоку.

3. Измерить АД.

4. Испытуемый укладывается на топчан, полностью расслабившись, предварительно освободив верхние конечности выше локтевого сгиба и нижние конечности выше коленного сустава. Нельзя напрягаться, разговаривать.

5. Электроды на определённые участки тела устанавливают дистально (в области лучезапястных и голеностопных суставов) согласно методике (см. рис. 11). При установке электродов следует добиваться плотного прилегания электродов к коже, но не следует применять токопроводящие пасты и растворы. Присоединение кабелей осуществлять в соответствии с цветовой маркировкой: левая рука – желтый, правая рука – красный, левая нога – зелёный, правая нога – черные электроды.

6. Прикрепить во II отведении на лучезапястных суставах электроды (конечностные электроды - «лягушки») для регистрации ЭКГ (см. рис. 13)

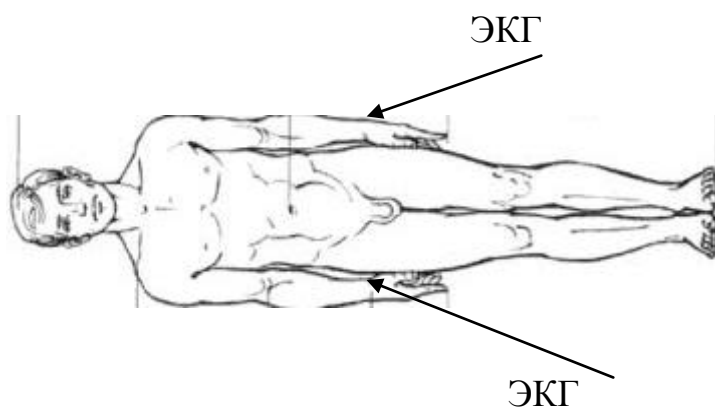


Рис.13. Схема крепления электродов ЭКГ при записи ИРТГ, РВГ.

7. Запустить тестирование «ИРТ». Запись проводится в течение 40-60 сек, с обязательным визуальным контролем для своевременного устранения артефактов.

Результаты исследования занести в протокол

Работа 3. Реовазография (РВГ) – это инструментальный неинвазивный метод диагностики состояния сосудов рук и ног. РВГ является незаменимым этапом исследования проходимости периферических сосудов, так же с помощью реовазографии можно сделать выводы о кровообращении в сосудах рук и ног

Ход работы:

1. Включить реограф, войти в программу , ввести данные пациента (ФИО, дата рождения, рост, вес, АД) и запустить обследование.

2. Подсоединить 36-и контактный разъём с пометкой «РВГ» к основному блоку.

3. Испытуемый укладывается на топчан, полностью расслабившись, предварительно освободив верхние конечности выше локтя и нижние конечности выше колена. Нельзя напрягаться, разговаривать. На определённые участки тела прикрепить электроды (в области лучезапястных и голеностопных суставов, чуть ниже локтевых и коленных суставов) согласно методике (см. рис. 14). При установке электродов следует добиваться плотного прилегания электродов к коже, но не следует применять токопроводящие пасты и растворы. Присоединение кабелей осуществлять в соответствии с цветовой маркировкой: левая рука – желтый, правая рука – красный, левая нога – зелёный, правая нога – черные электроды.

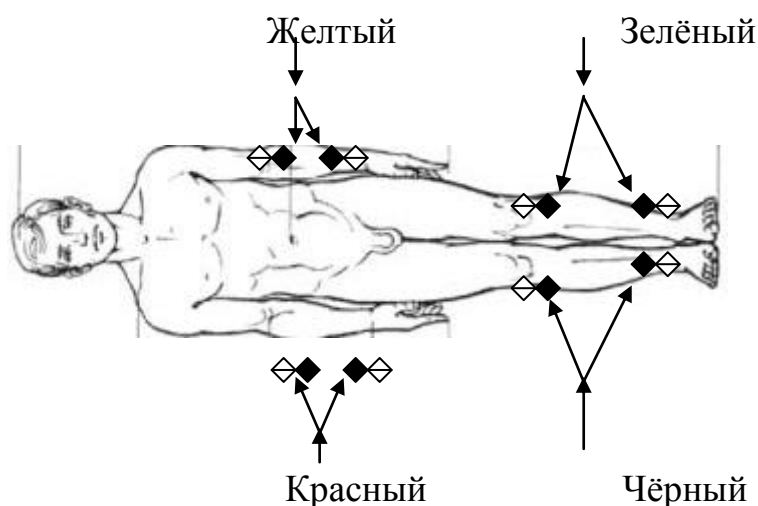


Рис. 14. Схема установки электродов при проведении РВГ.

4. Прикрепить во II отведении на лучезапястных суставах электроды (конечностные электроды - «лягушки») для регистрации ЭКГ. (см. рис. 13)

5. Запустить тестирование «РВГ», запись проводится в течение 40-60 сек, с обязательным визуальным контролем для своевременного устранения артефактов.

Результаты исследования занести в протокол

Оформление протокола: заполните таблицу, сравните с нормой, дайте оценку полученным результатам и сделайте выводы по разделу

Показатель	Значение	Оценка
ударный объем крови		
минутный объем крови		
сердечный индекс		
ударный индекс		
ЧСС		
Частота дыхания (ЧД)		
Амплитуда реограммы (АРГ)		
Коэффициент асимметрии (КА)		
Показатель тонуса сосудов (ПТС)		
Диастолический индекс (ДСИ)		
Дикротический индекс (ДКИ)		
Коэффициент венозного оттока (КВО)		
К-во внеклеточной жидкости (ВКЖ)		
Центральное венозное давление (ЦВД)		
Удельное периферическое сопротивление сосудов (УПСп)		

Выводы по занятию №9:

Тема: Определение психофизиологических параметров.

Занятие №10

Цель: научиться выделять из разнообразия тестов необходимые методики и правильно их применять.

Оснащение: КПК НС-психотест с набором подключаемых устройств для различных методик.

Комплекс содержит более 300 психофизиологических и психологических тестов. Психофизиологические тесты позволяют оценить:

- * психомоторные свойства (время простой двигательной реакции, теппинг, тремор, координация и др.);

- * нейродинамические свойства (баланс нервных процессов, сила и выносливость нервной системы, функциональная подвижность нервных процессов, особенности межполушарной асимметрии);

- * свойства внимания (концентрация и устойчивость, помехоустойчивость, избирательность, объем, переключаемость и распределение);

- * свойства восприятия, памяти, мышления;

- * свойства психофизиологической адаптивности.

Примеры методик: ПЗМР, РДО, КЧСМ, динамометрия, теппинг-тест, контактная координациометрия и др.

Психологические тесты, направленные на диагностику всего спектра психических явлений:

- * психических процессов (восприятие, память, внимание, мышление);

Примеры методик: шкалы приборов, выявление общих понятий, память на числа и др.

- * психических свойств личности (темперамент, характер, направленность и способности). Примеры методик: ММРІ, опросник Кеттелла, методики Айзенка, опросник Леонгарда, прогрессивные матрицы Равена, тест структуры интеллекта Амтхауэра и др.

- * психических состояний: кратковременных (активность, самочувствие, настроение, напряжение) и долговременных (тревожность, депрессивность,

агрессивность, фрустрированность и др.). Примеры методик: методика САН, тест Люшера, опросник Спилбергера, опросник Бека и др.

Работа 1. Реакция на движущийся объект — РДО

Методика проведения:

1. Выбираем методику, руководствуясь необходимостью уточнения необходимых параметров (например: память, внимание, темперамент и т.д.).
2. Запустить необходимое тестирование.
3. Внимательно читаем инструкцию по выполнению задания и после старта тестирования быстро и четко работаем с тестом.
4. Распечатать результаты тестирования и внести их в протокол занятия.

Рассмотрим на примере теста «реакция на движущийся объект» он занимает мало времени, но дают основное представление о психологических особенностях человека, уравновешенности нервных процессов и работоспособности

«Реакция на движущийся объект — РДО» — остановка стрелки на заданном месте: преобладание опережающих реакций (стрелка не дошла до отметки) связано с превалированием торможения; преобладание запаздывающих реакций (стрелка прошла метку) связано с превалированием возбуждения. Быстрота реакции на движущийся объект составляет 0,18—1,00 с. Латентный период этой реакции больше, чем простой, и может достигать 300 мс. Скрытый период реакции на движущийся предмет складывается из четырех элементов:

1. Человек должен увидеть движущийся предмет.
2. Оценить направление и скорость его движения.
3. Выбрать план действий.
4. Начать его осуществление.

Основная доля этого времени (более 80%) уходит на зрительное восприятие, т.е. на умение видеть предмет, передвигающийся с большой скоростью. Эта способность тренируема и ее развитию следует уделять особое внимание.

Одним из средств развития этой способности может быть игра в баскетбол, футбол или ручной мяч с мячами меньшего размера, чем обычные. Простые реакции обладают свойством переноса: если человек быстро реагирует на сигналы в одной

ситуации, то он будет быстро реагировать на них и в других ситуациях. Добиться значительного сокращения времени простой реакции — трудная задача. Диапазон возможного сокращения ее латентного времени за период многолетней тренировки около 0,1-0,15с.

Пример: методика РДО - «Реакция на движущийся объект»

1. вносим данные испытуемого в базу данных;
2. запускаем тестирование РДО;
3. Задание: взять пульт (зрительно-моторный анализатор) в удобную для Вас руку, так чтобы палец размещался на кнопке. Сосредоточьтесь, следите за движением стрелки на экране монитора и нажатием кнопки остановите стрелку на зелёной линии (расположение линии будет постоянно меняться)
4. нажать кнопку «Старт», и выполнить вышеописанное задание.
5. распечатать протокол.

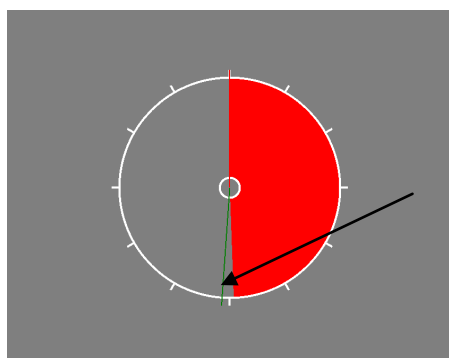


Рис. 15

Движущаяся стрелка

Рис. 16



Рис. 15. Изображение монитора во время проведения теста РДО.

Рис 16. Кнопка пациента зрительно-моторного анализатора

Результаты исследования занести в протокол.

Работа 2. Теппинг-тест

Методика проведения:

1. Подключить к ПАК «НС-Психотест» датчик темпинг-теста
2. Внести данные испытуемого в базу данных



Рис. 17 Датчик темпинг-теста

3. Запустить тестирование. Внимательно прочесть инструкцию к выполнению: Возьмите в руку контактную указку (карандаш) и старайтесь, как можно чаще постукивать (ударять) по пластине, пока не появится сообщение об окончании теста.

4. нажать кнопку «Старт», и выполнить вышеописанное задание.

5. распечатать протокол.

Анализ результатов исходит из того, что сила нервных процессов является показателем работоспособности нервных клеток и нервной системы в целом. Сильная нервная система выдерживает большую по величине и длительности нагрузку, чем слабая. Опыт проводится последовательно сначала правой, а затем левой рукой. Полученные в результате варианты динамики максимального темпа движения рук (см. графики на распечатке результатов теста) могут быть условно разделены на пять типов:

— выпуклый тип: темп нарастает до максимального в первые 10-15 сек работы; в последующем, к 25-30 сек, он может снизиться ниже исходного уровня (т. е. наблюдавшегося в первые 5 сек работы). Этот тип кривой свидетельствует о наличии у испытуемого сильной нервной системы;

— ровный тип: максимальный темп удерживается примерно на одном уровне в течение всего времени работы. Этот тип-кривой характеризует нервную систему испытуемого как нервную систему средней силы;

— нисходящий тип: максимальный темп снижается уже со второго 5-секундного отрезка и остается на сниженном уровне в течение всей работы. Этот

тип кривой свидетельствует о слабости нервной системы испытуемого;

— промежуточный тип: темп работы снижается после первых 10-15 сек. Этот тип расценивается как промежуточный между средней и слабой силой нервной системы — средне-слабая нервная система;

— вогнутый тип: первоначальное снижение максимального темпа сменяется затем кратковременным возрастанием темпа до исходного уровня. Вследствие способности к кратковременной мобилизации такие испытуемые также относятся к группе лиц со средне-слабой нервной системой.

Результаты исследования занести в протокол.

Оформление протокола: заполните таблицу, сравните с нормой, дайте оценку полученным результатам и сделайте выводы по разделу

реакции	Скорость (ср. частота) реакции м/с	Описание реакции Запаздывание/опережение Оценка нормы распределения	Среднее время (частота) реакции	интерпретация

Выводы по занятию №10:

**Исследование равновесия и траектории перемещения
центра давления человека на плоскость опоры
компьютерным стабиланализатором с биологической обратной связью
«Стабилан 01-2».**

Тема № 11

Равновесие тела — неподвижность его относительно окружающей среды; в узком смысле — сохранение определенного (например, вертикального) положения. Согласно положениям статики равновесие тела человека при вертикальной стойке относится к неустойчивому типу, так как общий центр тяжести тела лежит выше площади опоры. При стоянии площадь опоры заключена внутри поверхности, образованной наружными контурами обеих стоп и линиями, соединяющими их переднюю и заднюю крайние точки. Равновесие тела сохраняется до тех пор, пока вертикаль (проекция), опущенная из общего центра тяжести тела, не выходит за пределы площади опоры (статическое равновесие тела). Если проекция общего центра тяжести вышла за пределы площади опоры, то восстановление равновесия тела возможно только путем балансирования, т. е. подведения площади опоры под сместившуюся проекцию общего центра тяжести (динамическое равновесие тела). Такой вид равновесия тела имеет место при всех видах перемещений — ходьбе, беге, катании на коньках, велосипеде и т. д.

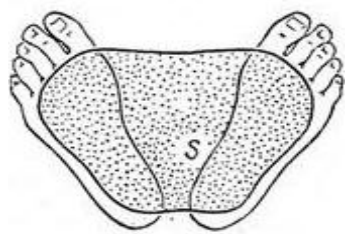


Рис. 18. Проекция общего центра тяжести (точка S)

При спокойном стоянии вертикаль через общий центр тяжести тела проходит впереди оси голеностопных суставов (на 4—5 см) и оси коленных суставов (на 0,5—1,5 см) и позади оси тазобедренных суставов (на 1—3 см), а вертикаль через центр тяжести верхней половины тела находящейся над осью тазобедренных суставов,

проходит впереди позвоночного столба (на 1—2 см впереди от IV поясничного позвонка). Таким образом, вес тела создает статические (опрокидывающие) моменты сил относительно ряда суставов: действие силы тяжести тела направлено на разгибание в тазобедренных и коленных суставах, на сгибание в голеностопных суставах и переднее сгибание туловища и т. д. Сохранение статического равновесия тела возможно в том случае, если суммарному опрокидывающему моменту, создаваемому силой тяжести тела и другими внешними силами, противодействует равный по величине и противоположный по направлению уравнивающий (фиксирующий) момент, создаваемый внутренними (мышечными) силами. Чем больше статический (опрокидывающий) момент действует на данный сустав, тем большее усилие должны развивать мышцы этого сустава для фиксации положения.

Даже при нарочито неподвижной позе происходят постоянные взаимные смещения звеньев тела относительно друг друга (например, в связи с актом дыхания и другими причинами), изменяющие статические опрокидывающие моменты, что приводит к необходимости непрерывного динамического приспособления соответствующих уравнивающих мышечных моментов. Этот динамический процесс находит свое отражение в колебаниях тела, которые можно зарегистрировать по перемещению проекции общего центра тяжести по опорной площадке (стабилография). Сложный характер стабиллограммы отражает деятельность многоуровневой системы регуляции вертикальной позы человека, включающей различные отделы нервной системы.

Равновесие тела исследуется многочисленными методами. К их числу принадлежит метод стабилографии — регистрация перемещений проекции общего центра тяжести по площади опоры. Равновесие тела нарушается при самых различных заболеваниях: поражениях вестибулярного аппарата, мозжечка, поражениях спинного мозга и т. п.

Компьютерные стабилографы анализируют перемещение центра давления стоп пациента на платформу прибора.

Стабилография – это совокупность методических приемов, заключающихся в измерении координат центра давления человека на плоскость опоры в определенных

условиях за определенный период времени с целью количественной оценки двигательных возможностей или с целью создания биологической обратной связи (БОС) по опорной реакции для реабилитационных или тренировочных упражнений.

Цель: научиться выделять из разнообразия стабیلлографических тестов необходимые методики и правильно их применять.

Оснащение: КПК «Стабилан-01-2» с набором подключаемых устройств для различных методик.

Программное обеспечение комплекса Стабилан-01-2 включает в себя:

1. Набор стабیلлографических методик:

* Диагностические методики: оптокинетический тест (выявление изменения функции равновесия, связанные с влиянием оптокинетического нистагма, вызванного движением по экрану черных и белых полос), тест Ромберга, тест с поворотом головы (выявление изменения функции равновесия, связанные с нарушением кровообращения в вертебробазилярном бассейне), тест корреляции стабیلлограмм и дыхания;

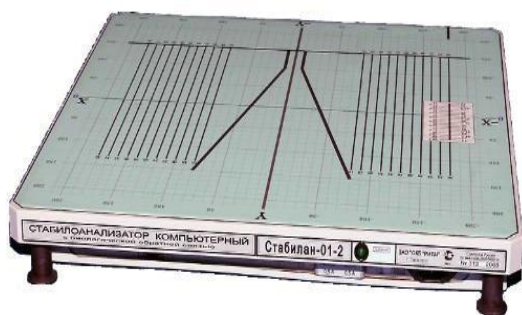


Рис. 19. Стабیلлоплатформа.

* Психологические методики: тест со ступенчатым воздействием (выявление типа реакции на стрессорное воздействие) и оценка латеральной асимметрии;

* Исследовательские методики: стабیلлографическая проба, треугольник, допусковый контроль, изометрическое сокращение мышц со ступенчатым отклонением, «мишень», тест на устойчивость, с эвольвентой и др (рисунок 20).

* Миографические тренажеры: «стендовая стрельба» и «построение картинок» с миограммами

* Динамометрические тренажёры: построение картинок с использованием силомера

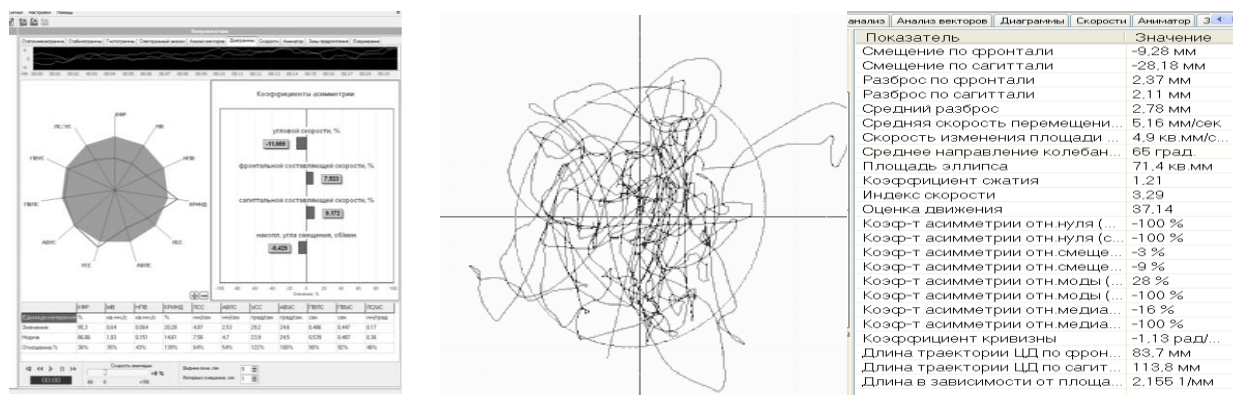


Рис. 20. Изображение монитора при проведении стабิโลграфии

* Адаптивные тренажёры: «адаптивные мячики», «адаптивные фигурки» и т.д.

* Звукоречевые тренажёры: «Rectis», «мячики», «фигурки», «построение картинок»

* Реабилитационные тренажёры: «мячики», «фигурки», «охота», «стендовая стрельба», «построение картинок» и др (рисунок 21).

* Развивающие тренажёры: «Rectis», тетрис, горнолыжный спуск

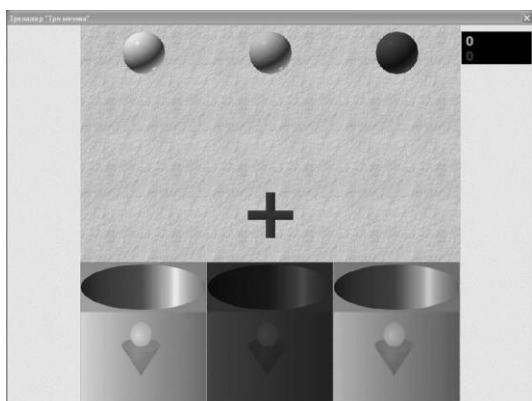


Рис. 21. Изображение монитора при проведении стабิโลграфических игр методом БОС.

* Билатеральные методики: билатеральный тест, билатеральная «мишень», билатеральный тест Ромберга, билатеральный оптокинетический тест, билатеральный тест с поворотом головы.

Работа 1. Тест «Допусковый контроль»

Методика проведения на примере теста «Допусковый контроль»

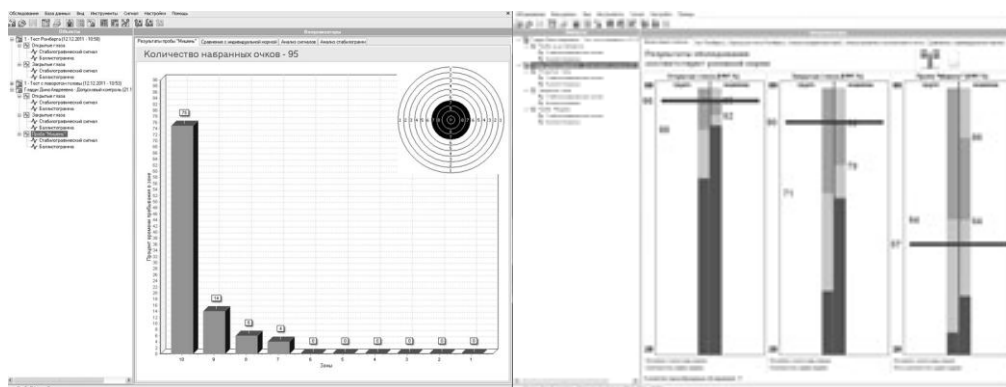


Рис. 22. Изображение монитора при проведении теста «Допусковый контроль»

Ход работы:

1. Установить испытуемого на стабилоплатформу (обращая внимание на правильное положение стоп, которое должно быть параллельно линиям на платформе, под углом 15° , так называемая «Европейская стойка»)
2. запустить обследование, выбрав в списке методик «Допусковый контроль»
3. в начале исследования провести «Центровку», затем запустить запись.
4. испытуемый должен выполнять задания: посчитать количество белых кругов, с закрытыми глазами сосчитать звуковые сигналы, удержать маркер определяющий центр давления тела на платформе в центре «Мишени».
5. запустить диспетчер обработки.
6. В окне проведенного обследования изучить результаты тестирования по закладкам: «Анализ воздействия проб», «Заключение», «Анализ норм для допускового контроля».

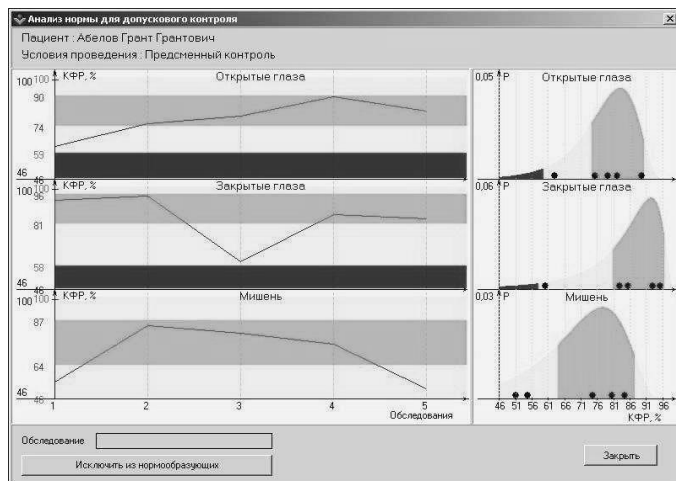


Рис. 23. Изображение монитора при анализе норм в тесте «Допусковый контроль»

Результаты исследования заносят в протокол

Работа 2. «Билатеральный тест»

Билатеральные исследования осуществляются с применением двухплатформенной методики, для чего необходимо использование двух стабилграфов. Тестирование проводится для двух испытуемых для оценки сработанности (синхронности) при решении общей задачи, или тестируют одного человека стоящего на двух платформах для выявления ведущей ноги, девиации, смещений по сагиттали и фронтالي. В двухплатформенном варианте регистрируется статокинезиграммы для каждой стопы отдельно и для всего тела (как в одноплатформенном варианте) испытуемого.

Ход работы:

1. Установить испытуемого на стабилплатформы (обращая внимание на правильное положение стоп, «Европейская стойка», правая стопа на правой платформе, левая на левой платформе под углом 15°)
2. запустить обследование, выбрав в списке методик «Билатеральный оптокинетический тест»
3. в начале исследования провести «Центровку» (для совмещения центра координат стабилплатформ с центром давления пациента), затем запустить запись.

4. испытуемый должен выполнять задания: простая стойка с открытыми глазами, следить за черно-белыми полосами, бегущими вверх, низ, вправо, влево на экране монитора.

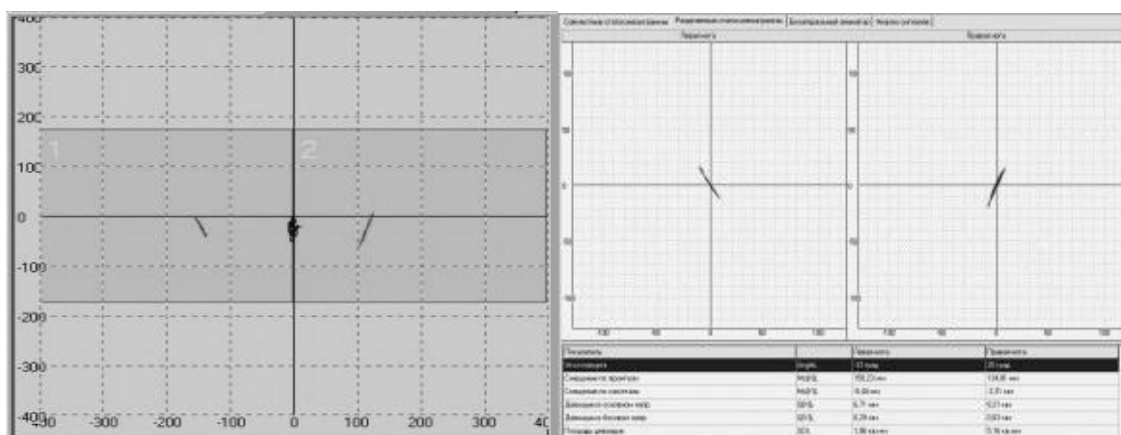


Рис. 24. Изображение монитора при проведении Билатерального теста.

5. запустить диспетчер обработки.

6. В окне проведенного обследования изучить результаты тестирования по закладкам: «Анализ воздействия проб», «Заключение», «Анализ динамики показателей в тесте»

Для просмотра интерпретации результатов по тесту необходимо выбрать закладку «заключение», где приводится результат сравнения фоновой записи с пробами «с движением черно-белых полос», указываются величины смещения во фронтале, сагиттали, во сколько раз изменилась величина девиации в каждой плоскости.

Результаты исследования занести в протокол.

Работа 3. Тест Ромберга

Методика состоит из двух проб – с открытыми и закрытыми глазами. Она является основной при проведении обследований с целью контроля равновесия, в положении стоя, определения функциональных нарушений со стороны опорно-

двигательной, нервной систем, вестибулярного и зрительного анализаторов, зубочелюстной системы.

Проба Ромберга впервые была предложена немецким терапевтом М. Н. Romberg, (1795–1873) для выявления статической атаксии (нарушение равновесия при стоянии). При атаксии испытуемый может покачиваться из стороны в сторону (может упасть). При нарушениях вестибулярного аппарата или одностороннем поражении мозжечка тело испытуемого отклоняется как правило, вправо *или* влево. При закрывании глаз наблюдается усиление неустойчивости, что является показателем сенситивной (расстройство проприоцепции, иными словами нарушение ощущения положения тела) или вестибулярной атаксии (нарушение походки и координации движений).

Ход Пробы: больному предлагалось встать, плотно сдвинув ступни и вытянув руки вперед, вначале с открытыми глазами, затем закрыть их.

Ход работы:

7. Установить испытуемого на стабиллоплатформы (обращая внимание на правильное положение стоп, «Европейская стойка», ступни расположены под углом 15°)

8. запустить обследование, выбрав в списке методик «Тест Ромберга»

9. в начале исследования провести «Центровку» (для совмещения центра координат стабиллоплатформы с центром давления пациента), затем запустить [запись].

10.испытуемый должен выполнять задания: считать количество белых кругов, затем назвать результат который необходимо внести в появившееся «окошко», затем снова провести «Центровку» и запустить [запись] «с закрытыми глазами» в пробе использована звуковая стимуляция в виде сигналов, количество которых испытуемому предложено сосчитать, а в завершении пробы в программе появится окошко в которое вносится полученный результат.

11. запустить диспетчер обработки.

12. В окне проведенного обследования изучить результаты тестирования по закладкам: «Тест Ромберга», «Нормы для теста Ромберга», «Анализ динамики показателей в тесте».

Анализ результатов теста заключается в сравнении показателей проб с закрытыми и открытыми глазами (в норме 100-250). Если результат меньше 100, то это свидетельство того что зрение отрицательно влияет на функцию равновесия (ухудшает). Если значение превышает 250 то, это говорит о том, что испытуемый осуществляет функцию равновесия в основном за счет зрения, что можно считать признаком вестибулярной или сенситивной атаксии.

На закладке «Нормы для теста Ромберга» имеется таблица показателей, в которой для каждого значения приводится соответствие его норме, исходя из которого, можно делать вывод об изменении состояния испытуемого. Также дается словесное заключение по результатам теста, где указываются величины смещения по фронтальной и сагиттальной, во сколько раз изменилась величина девиации в каждой плоскости.

Результаты исследования занести в протокол.

Методика	Проба	Значения	Индивидуальная / Групповая норма	КФР %	
Допуск контроль	Результат пробы «Открытые глаза»				
	Результат пробы «Закрытые глаза»				
	Результат пробы «Мишень»				
	Анализ воздействия пробы «Закрытые глаза» по сравнению с фоновой «Открытые глаза»				
	Смещение во фронтальной плоскости				
	Смещение в сагиттальной плоскости				
	Величина девиации во фронтальной плоскости				
	Величина девиации в сагиттальной плоскости				
Билатеральный оптокинетический	«Полосы вверх (билатеральная)» по сравнению с фоновой				
	Смещение во фронтальной плоскости				
	Смещение в сагиттальной плоскости				
	Величина девиации во фронтальной плоскости				
	Величина девиации в сагиттальной плоскости				

«Полосы вниз (билатеральная)» по сравнению с фоновой			
Смещение во фронтальной плоскости			
Смещение в сагиттальной плоскости			
Величина девиации во фронтальной плоскости			
Величина девиации в сагиттальной плоскости			
«Полосы вправо (билатеральная)» по сравнению с фоновой			
Смещение во фронтальной плоскости			
Смещение в сагиттальной плоскости			
Величина девиации во фронтальной плоскости			
Величина девиации в сагиттальной плоскости			
«Полосы влево (билатеральная)» по сравнению с фоновой			
Смещение во фронтальной плоскости			
Смещение в сагиттальной плоскости			
Величина девиации во фронтальной плоскости			
Величина девиации в сагиттальной плоскости			

Выводы по занятию № 11:

Список литературы:

1. Постановление Правительства РФ от 29.12.2001 №916 Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи
2. Аристов, А.А. Технические методы диагностических исследований : Практикум / А.А. Аристов. – Томск : Изд-во ТПУ, 2009. – 148 с.
3. Беляев, Е.Н. Социально-гигиенический мониторинг в управлении состоянием здоровья детей и подростков / Е.Н. Беляев, Г.И. Куценко, В.И. Чибураев, М.П. Шевырева, С. В. Маркелова // Здоровые дети России в XXI веке. М., 2000.-С. 63-73.
4. Беляев, Е.Н. О внедрении системы социально-гигиенического мониторинга в Российской Федерации / Е.Н. Беляев, В.И. Чибураев // Социально-гигиенический мониторинг практика применения и научное обеспечение: Сб. науч. тр. - М., 2002. - С. 27-32.
5. Борисова, Ю.А. Клинико-физические характеристики сердечно-сосудистой системы у спортсменов. / Ю.А. Борисова, Б.Г. Любина, Р.А. Меркулова, З.Б. Белоцерковский [и. др.] – М.: Редакционно-издат. отд. РГАФК, 1994. – 186 с.
6. Гаврилов, Д.Н. Технология мониторинга физического состояния детей и молодежи: Методические рекомендации / Д.Н. Гаврилов, А.Г. Комков, А.В. Малинин. СПб, 2002. – 24с.
7. Дубровский, В.И. Спортивная медицина : учебник для вузов / В.И. Дубровский.— М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. — 512 с.: ил.
8. Изаак, С.И. Состояние физического развития и физической подготовленности молодого поколения России и их коррекция на основе технологии популяционного мониторинга: автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Изаак Светлана Ивановна. [Место защиты : НГУФК,СиЗ им. П.Ф. Лесгафта]. – СПб., 2006. – 55 с.
9. Изаак, С.И. Проявление типа конституции в физическом и моторном развитии детей дошкольного возраста / С.И. Изаак, В.Д. Сонькин //

Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге. М., 1999. – С. 191-205.

10. Карпман, В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. - М.: Физкультура и спорт, 1988. - 208 с.

11. Кириллова, Т.Г. Физиологические методы исследования возрастных особенностей организма : Уч.–методич. пособие к практич. занятиям для студентов направления «Физическая культура» / Т.Г. Кириллова Л.Н., Ботова. – Казань: Изд-во НФ ФГБОУ ВПО «Поволжская ГАФКСиТ», 2012. – 70 с. с ил.

12. Ковалев, С.П. Ситуационный центр прогнозирования достижений в науках о спорте / С.П. Ковалев, Е.Р. Яшина // Вестник спортивной науки. – 2017. – №1. – С. 61-67.

13. Комков, А.Г. Система социально-педагогического мониторинга физической активности и здоровья подрастающего поколения: Методические рекомендации / А.Г. Комков. СПб, 2002. – 24 с.

14. Комплексная оценка состояния кровообращения и дыхания с помощью метода интегральной реографии тела : Методические рекомендации. - С-Пб.: ЗАО «Диамант», 1998 - 20с.

15. Концепция создания государственной системы мониторинга здоровья населения России. М., 1996.

16. Кучма, В.Р. Состояние здоровья и проблемы медицинского обеспечения подростков / В.Р. Кучма, И.М. Сухарева, И.К. Рапопорт, С.Р. Конова // Здоровье населения и среда обитания . – . 2003. - № 9. – С. 51-55.

17. Меркулов, Р. А. Кардиогемодинамика и физическая работоспособность у спортсменов: сборник / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков, С.В. Хрущев, Ю.А. Борисова, Б.Г. Любина ; под ред Р. А. Меркулова. // Атланты спортивной науки. – М.: Советский Спорт, 2012. – 186 с.

18. Макарова, Г.А. Спортивная медицина: Учебник / Г.А.Макарова. - М.: Советский спорт, 2003. - 480 с.
19. Мартиросов, Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека : учебн. пособ. / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М. : Наука, 2006. – 248с.
20. Павлов, С. Е. Физиологические основы подготовки квалифицированных спортсменов: уч. пособие для студентов ВУЗов физической культуры / С. Е. Павлов. – М: МГАФК. – Малаховка, 2010. - 88 с.
21. Реография в клинической практике : Справочное пособие. С-Пб.: ЗАО «Диамант», 1998. - 27с.
22. Руденко, С.Д. Исследование и оценка функционального состояния спортсменов : учеб. пособие для студентов лечебного и педиатрического факультетов мед. вузов / С.Д. Руденко, Е.А. Таламбум, Е.Е. Ачкасов. - М.: Профиль-2С, 2010. - 72с.
23. Руководство пользователя «Стабилан-01-2»: программно-методическое обеспечение компонентного стабилографического комплекса Stabmed2. – Таганрог: ЗАО «ОКБ «РИТМ», 2011. – 279 с.
24. Руководство пользователя. Программа Поли-Спектр. – Иваново: ООО «Нейрософт», 2006. - 128с.
25. Сорокин, О.Г. Целостная оценка состояния организма спортсменов с использованием системы «Адаптолог». // Всероссийская конференция с международным участием «Медико-физиологические проблемы экологии человека». – Ульяновск, 2009. – С. 140-147.
26. Тимушкин, А. В. Спортивная медицина : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности «Физическая культура» / сост. А. В. Тимушкин. — Балашов : Николаев, 2009. — 116 с.
27. Усачёв, В.И. Стабилометрические параметры: памятка начинающему пользователю / В.И. Усачев, С.С. Слива. – Таганрог : ЗАО ОКБ «РИТМ», 2011. – 29 с.

28. Ушаков, И.Б. Целостная оценка состояния организма. / И.Б. Ушаков, О.Г. Сорокин // Современные медицинские технологии. – 2011. – №7. – С.63-67
29. Капилевич, Л.В. Физиологические методы контроля в спорте / Л.В. Капилевич [и др.]. – Томск: Изд-во Томского политех.университета, 2009. – 172 с.
30. Кукушкин, Г.И. Энциклопедический словарь по физической культуре и спорту / Том 3. Гл. ред.- Г. И. Кукушкин. - М. : Физкультура и спорт, 1963. – 423 с.
31. Тяпин, А.Н. Мониторинг физической подготовленности учащихся и обеспечения физической культуры в учреждениях образования Москвы: Методические рекомендации / Под общей ред. А.Н. Тяпина. М., 2002. – 19 с.
32. Юречко, О.В. Физическое развитие и физическая подготовленность в системе мониторинга состояния физического здоровья школьников / О.В. Юречко // Фундаментальные исследования. – №3 (часть 2). – 2012. – С. 324-327.
33. Янсен, Петер. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость : Пер. с англ. / под ред. А. Немцов. – Мурманск: Издательство "Тулома", 2006. – 160 с. [Peter G.J.M. Janssen. Lactate Threshold Training. Human Kinetics, 2001]
34. Изаак, С.И. Педагогический мониторинг программы физического воспитания на уровне дошкольного образования / С.И. Изаак, С.Е. Шивринская // Современные проблемы науки. 2015. – №6. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=23377> (дата обращения: 14.02.2018).
35. Медицинская энциклопедия. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.medicalenc.ru/16/ravnovesie_tela.shtml (дата обращения 14.10.2013)

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Раздел 1. Мониторинг в физической культуре и спорте.....	5
Раздел 2 Нормативные акты, регулирующие процедуру . спортивно-оздоровительного мониторинга	10
Раздел 3. Лабораторный практикум	18
Измерение показателей соматометрии (рост)	18
Измерение показателей соматометрии (окружности груди)	20
Методика определения массы тела анализатором состава тела ВС – 418МА	22
Определение показателей функции внешнего дыхания – спирометрия	30
Расчет жизненного показателя, должной максимальной вентиляции легких, коэффициента резервных возможностей.....	35
Методы определения функциональных показателей сердечно-сосудистой системы... ..	39
Методы исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы.....	47
Проба Мартине	47
Проба с приседанием	48
Методы оценки вегетативного статуса организма человека.....	53
Расчет индекса Кердо.....	53
Ортостатическая проба	56
Глазосердечная проба Ашнера	57
Оценка адаптационного потенциала.....	60
Расчет индекса функциональных изменений.....	62
Оценка функционального состояния по данным исследования ритма сердца по методу Р.М. Баевского	63
Ритмограмма	70
Определение физической работоспособности.....	75
Тест PWC170	75

Тест Новакки	80
Определение параметров периферического кровообращения и центральной гемодинамики	83
Определение психофизиологических параметров	89
Исследование равновесия и траектории перемещения центра давления человека на плоскость опоры компьютерным стабиланализатором с биологической обратной связью «Стабилан 01-2»	94
Список литературы	104

