ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Факультет физической культуры и спорта

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДиаДЭНС-ПК ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано учебно-методической комиссией факультета физической культуры и спорта для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 032101 «Физическая культура и спорт»

Нижний Новгород 2008 ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДиаДЭНС-ПК ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2008. – 25 с.

Составители: профессор В.Г. Кузьмин, профессор Е.И. Шкелев, доцент С.В. Кузнецова, ст.преподаватель Н.Ю. Федорова

Рецензент: профессор И.Я. Орлов

Настоящее учебно-методическое пособие является описанием к лабораторной работе «Программно-аппаратный комплекс ДиаДЭНС-ПК для динамической электронейростимуляции» по дисциплинам «Информационные технологии в физической культуре и спорте» и «Физиология» при обучении по направлению 032101 «Физическая культура и спорт». Пособие знакомит с необходимыми сведениями по методике динамической электронейростимуляции посредством импульсного электрического воздействия на биологически активные точки и зоны поверхности тела человека, а также с методом электродиагностики по точкам иглоукалывания (Фолль-диагностика), в основу которой положено воздействие на биологически активные точки постоянным электрическим током. Изучаются принцип действия прибора-электостимулятора и предназначенное для работы с ним программное обеспечение. Сформулировано и подробно описано задание на выполнение лабораторной работы.

© ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2008

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДиаДЭНС-ПК ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ

Составители: Вадим Геннадьевич Кузьмин Евгений Иванович Шкелев Светлана Вадимовна Кузнецова Наталья Юрьевна Федорова

Учебно-методическое пособие

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». 603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.

> Подписано в печать _____. Формат 60х84 1/16 Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 1.5. Уч.-изд. л. 1.7. Заказ №____. Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского 603600, г. Нижний Новгород, ул. Большая Покровская, 37 Лицензия ПД № 18-0099 от 14.05.01

Целью данной лабораторной работы является ознакомление с аппаратурой и методикой динамической электронейростимуляции посредством импульсного электрического воздействия на биологически активные точки и зоны поверхности тела человека, а также с электродиагностикой по точкам иглоукалывания (Фолль-диагностика) путём воздействия на биологически активные точки постоянным электрическим током. Изучается принцип действия аппарата ДиаДЭНС-ПК.

1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ЛЕЖАЩИЕ В ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ (ДЭНС)

Познание законов развития человека не может обойти стороной вопросы, затрагивающие его физическое здоровье. Немалая роль в этом принадлежит современной медицине, а также физической культуре и спорту. Но есть и богатый опыт основоположников древней восточной философии, неотъемлемой частью которой является представление о движущей силе Вселенной. В русле этой философии лежат традиционные методы восточной медицины (Китай, Индия, Тибет, Корея, Вьетнам, Япония). Основой этих методов является учение об энергетическом взаимодействии организма и внешнего мира, а конечной целью – восстановление биоэнергетических механизмов, связанных с протекающими в организме человека процессами.

В связи с этим следует упомянуть акупунктуру (иглоукалывание). Исходным понятием всей системы иглоукалывания является понятие энергии, сбалансированный приток, отток и циркуляция которой обеспечивает функционирование организма как целого. Из этой исходной, имеющей эмпирическую основу предпосылки вытекает предположение о том, что состояние человека определяется циркуляцией энергии в его организме.

Так, согласно китайской культуре, внутренняя энергия (жизненная энергия) циркулирует в организме по постоянным энергетическим каналам – меридианам. Считается, что энергия поступает в организм извне. При этом питательная энергия циркулирует по основным меридианам¹, и в процессе этой циркуляции происходит взаимодействие главных органов с окружающей средой.

Древняя восточная медицина исходила из того, что организм целостен и центром органически целого являются «главные органы», которые связаны с другими частями тела и с кожей. Кожа человека представляет собой сложную динамическую систему, которая управляет потоком поступающей извне энергии. На коже существует множество «приёмников» внешней энергии, основные из которых располагаются в областях так называемых биологически активных точек (БАТ) или биологически активных зон. Посредством каналов или мери-

¹ В разных источниках приводятся разные значения числа главных меридианов – от 12 до 14.

дианов «приёмники» внешней энергии соединяются между собой и, в свою очередь, соединяются с системами органов. Таким образом, одна часть общей энергетической системы организма выполняет функцию приёма энергии, другая часть – функцию транспортировки этой энергии и доставки её в соответствующий орган или систему организма. Циркуляционные процессы сбалансированы в физически здоровом организме. Дисбаланс циркуляции энергии по каналам приводит к отклонению состояния организма от нормы. Контролируя расположенные на меридианах точки, можно оценить направленность энергетических потоков и, как следствие, функциональное состояние внутренних органов и систем.

Современная медицина имеет то преимущество, что в ней широко используются достижения иных наук (таких как биология, химия, физика, информатика и др.), а также технические средства, базирующиеся на наукоёмком электронном и радиоэлектронном оборудовании (например, измерительная аппаратура, цифровые вычислительные средства, различные источники электромагнитного излучения). Однако, несмотря на всё это, нет средств, которые позволили бы в полной мере обеспечить требуемую результативность как лечебно-оздоровительных мероприятий, так и диагностики происходящих в организме человека процессов. В этом случае вполне оправданным является обращение к традиционным методам, способным расширить возможности и методическую оснащённость современной науки о человеке. Поэтому не случайно в арсенале медицинских приборов появляются такие, которые построены, исходя из традиционных представлений о взаимодействии человека и окружающей среды, и имеют своим предназначением оценку физического состояния и, по возможности, восстановление баланса взаимодействия со средой путём стимулирующего воздействия (механического, электрического, магнитного, электромагнитного, теплового и др.) на биологически активные точки или зоны.

В данной лабораторной работе изучается один из таких приборов (аппарат ДиаДЭНС-ПК), принцип действия которого состоит в чрескожной динамической электронейростимуляции (ДЭНС) определённых активных рефлексогенных зон короткими импульсами тока. Кроме того, этот прибор предназначен для исследования электропроводности (электрокожного сопротивления) в биологически активных точках, принадлежащих тому или иному меридиану, с целью диагностики физического состояния организма. Для более результативной работы с прибором разработано программное обеспечение, которое оформлено в виде Windows-приложений, имеющих базу данных и средства графического отображения результатов измерений.

На сегодняшний день имеется достаточно обширная информация о расположении БАТ (сигнальных точек) на поверхности тела человека. Данные систематизированы и представлены в виде описаний, таблиц и топографических рисунков. Информация о расположении сигнальных точек содержится и в используемом при работе с аппаратом ДиаДЭНС-ПК программном обеспечении. Визуализируется она с помощью соответствующих таблиц и рисунков, выводимых на экран монитора.

2. ОПИСАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ АППАРАТА ДиаДЭНС-ПК В ИМПУЛЬСНОМ РЕЖИМЕ

Нарушение функции и структуры внутренних органов приводят к появлению на определённых ограниченных кожных областях, в мышцах, сухожилиях, надкостнице зон нарушенной окраски, чувствительности, повышенной болезненности, участков уплотнения, изменённой электропроводности, т.е. зон, где заметны изменения, не характерные для здорового организма и не обнаруживаемые на остальных симметрично расположенных участках тела. Функциональное состояние органов и систем организма можно оценить путём поиска зон, в которых сопротивление кожи резко отличается от соседних участков. Эти зоны были названы триггерными (от англ. trigger zone – «пусковая» зона, зона с резким изменением какого-либо параметра).

Триггерные зоны (ТЗ) условно подразделяются на активные и латентные.

Активные ТЗ выявляются врачом при опросе и осмотре пациента – это локальные зоны явно выражённой болезненности и повышенной чувствительности.

Латентные зоны (от англ. latent – скрытый), не выявляются путём опроса или осмотра. Для этой цели можно использовать соответствующее медицинское оборудование и, в частности, работающее по принципу электростимуляции.





Электрические импульсы имеют следующие параметры:

 – длительность положительной части импульса не менее 5 мкс и не более 500±70 мкс,

- амплитуда положительной части импульса не менее 10 B и не более $30 \pm 10 \text{ B}$,

амплитуда отрицательной части импульса не менее
10 В и не более 350±70 В без нагрузки и 300±70 В с нагрузкой (20±1) кОм.

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что в основе лечебного действия динамической электронейростимуляции лежат многоуровневые рефлекторные и нейрохимические реакции, запускающие каскад регуляторных и адаптационных механизмов организма. Аппаратное воздействие Диа-ДЭНС-ПК осуществляется с помощью коротких нейроподобных электрических импульсов, представленных на Рис. 1.

Аппарат состоит из корпуса 1 (Рис. 2а) со встроенными металлическими электродами 13 (Рис. 3), один из которых имеет форму выпуклой полоски, а второй – форму замкнутого эллипсообразного окаймляющего металлического контура. Кроме этого, имеются выносные точечные терапевтические электроды 15 (Рис. 2б) и выносные диагностические электроды 16 (Рис. 2в).

Терапевтические электроды 15 (Рис. 2б) выполнены в виде точечного контакта 21, расположенного в центре металлического кольца 22. При использовании этих электродов стимулирующее воздействие создаётся как разность потенциалов (как напряжение) между внутренним точечным 21 и внешним кольцеобразным 22 контактами. К аппарату ДиаДЭНС-ПК терапевтические электроды 15 подключаются с помощью разъёма 23-11 (23 – на конце кабеля (Рис. 2б), 11 – в приборе (Рис. 3)).

Один из диагностических электродов 16 – это щуп 17 с точечным контактом на конце. Другой – контактное устройство в виде массивного полого металлического цилиндра 18, подключаемого через кабельный разъём 19. Через разъём 20-12, одна часть которого 20 (Рис. 2в) находится на конце электрических кабелей, а вторая 12 (Рис. 3) встроена в прибор, диагностические электроды 16 соединяются с аппаратом ДиаДЭНС-ПК.

Диагностические электроды 16 используется в том случае, когда на сигнальные точки воздействуют постоянным электрическим напряжением. Создаваемый при этом электрический ток зависит от общего сопротивления в области контакта активного электрода 17 с телом человека и от сопротивления остальной области организма человека, по которой этот электрический ток растекается на пути к пассивному цилиндрическому электроду 19. При этом цилиндрический электрод 19, как правило, находится в одной из рук диагностируемого (см. ниже Раздел 3). Если контакт с сигнальной точкой установлен правильно, то диагностический ток протекает преимущественно по одному из меридианов. Процедура диагностики реализуется путём измерения величины тока и определения характера изменения этой величины во времени.

Аппарат может работать в нескольких режимах. К ним относятся 1) режимы «ТЕСТ», «СКРИНИНГ», «ТЕРАПИЯ», 2) режимы «Минимальная Эффективная доза – МЭД», «7710» и «77АМ», 3) диагностические режимы «ФОЛЛЬ», «БИОФОЛЛЬ» и «БИОРЕПЕР», а также 4) некоторые другие режимы, использование которых требует достаточных навыков работы с аппаратом.

Режим «ТЕСТ» предназначен для первоначальной оценки функционального состояния органов. Режим «СКРИНИНГ» – это быстрая оценка состояния активной зоны до/после ДЭНС-терапии. В режиме «ТЕРАПИЯ» оказывается лечебное воздействие на биологически активные точки (БАТ) и зоны (БАЗ).



Рис. 2. Лицевая часть аппарата ДиаДЭНС-ПК и его электроды.

Режим МЭД применяется для экспресс-терапии в случаях ожидаемой напряжённой физической и умственной работы, при физическом и умственном перенапряжении, при синдроме хронической усталости, при трудностях с пробуждением по утрам, сонливости днём, невозможности сосредоточиться и кон-

элемента питания.

тролировать внимание, для профилактики простудных заболеваний. О режимах «7710» и «77АМ» подробнее будет сказано при рассмотрении органов управления прибором. В режимах «ТЕСТ», «СКРИНИНГ», «ТЕРАПИЯ», «МЭД» «7710» и «77АМ» БАТ (или БАЗ) подвергаются импульсному электрическому воздействию. При этом аппарат ДиаДЭНС-ПК работает автономно, т.е. без подключения к персональному компьютеру (ПК).

В диагностических режимах «ФОЛЛЬ», «БИОФОЛЛЬ» и «БИОРЕПЕР» сигнальные точки возбуждаются постоянным электрическим током². Работа в этих режимах может быть как автономной, так во взаимодействии с ПК, для чего есть соответствующее программное обеспечение.

Аппарат оснащён жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) 2 (Рис. 2а) и имеет следующие органы управления:

• кнопки 3 («Б») и 4 («Ф») – для включения диагностических режимов «БИОРЕПЕР» и «ФОЛЛЬ». Для включения режима «БИОФОЛЛЬ» кнопка 4 нажимается одновременно с кнопкой 9 «Вкл»;

• кнопка 5 (ЧАСТОТА «+») – для увеличения частоты следования генерируемых аппаратом импульсов напряжения в режиме «ТЕРАПИЯ», а также для перехода в специальные режимы «7710» и «77АМ». В первом из них (в режиме «7710») частота импульсов периодически меняется с 77 Гц на 10 Гц. Во втором на импульсы, следующие с частотой 77 Гц, накладывается амплитудная модуляция. Кроме того, кнопка 5 служит для окончания работы в режимах «СКРИНИНГ» и «МЭД» путём переходы на простые периодические импульсные воздействия;

• кнопка 6 (МОЩНОСТЬ «+») – для увеличения мощности электростимуляции;

• кнопка 7 (ЧАСТОТА «-») – для уменьшения частоты в режимах «ТЕРАПИЯ», а также для переключения в режимы «СКРИНИНГ» и «МЭД» и для окончания работы в режимах «7710» и «77АМ» с переходом на простые периодические импульсные воздействия;

• кнопка 8 (МОЩНОСТЬ «-») – для уменьшения мощности электростимуляции;

- кнопка 9 «Вкл» для включения прибора;
- кнопка 10 «Выкл» для включения прибора.

Как уже упоминалось, аппарат имеет встроенные в него разъёмы

² Изучение методов диагностики и терапии в задачу данной лабораторной работы не входит, поскольку их применение требует соответствующей медицинской подготовки. Исследуется лишь принцип действия аппарата ДиаДЭНС-ПК и как иллюстрация режимы «ТЕСТ» и «ТЕРАПИЯ», а также диагностический режим «ФОЛЬ», поскольку в нём задействовано программное обеспечение.

- 11 для подключения выносных терапевтических электродов и
- 12 для подключения диагностических электродов (Рис. 1).

2.1. РАБОТА С АППАРАТОМ В РЕЖИМЕ «ТЕСТ»

Режим «ТЕСТ» предназначен для оценки функционального состояния органов и систем путём поиска на коже латентных триггерных зон (ТЗ), т.е. зон, в которых электрическое сопротивление претерпевает резкое изменение при переходе от одного участка кожи к соседнему. Латентные ТЗ определяются в режиме «ТЕСТ» по разности показателей в тестируемых точках. При обнаружении латентных триггерных зон их впоследствии обрабатывают в режиме «ТЕРАПИЯ».

В данной работе режим «ТЕСТ» используется не по его прямому назначению, а для ознакомления с методами диагностики и терапии, основанными на импульсной электростимуляции, а также для ознакомления с органами управления аппарата ДиаДЭНС-ПК.

Для включения аппарата необходимо нажать кнопку «Вкл» и удерживать её в таком состоянии некото-рое время. Прозвучит музыкальный фрагмент и на экране ЖКИ появится заставка с информацией о производителе (20 сек).

По завершении заставки аппарат переходит в состояние «ОЖИДАНИЕ», и на экран ЖКИ выводится значение мощности P = 0 «POO» и частоты $F = 77 \Gamma \mu$ «F77». В этом состоянии аппарат не бездействует, а работает в ждущем энергосберегающем режиме, генерируя редкие контрольные электрические импульсы КИ, следующие малой С частотой (~1 Гц). Это даёт ему возможность войти в установленный активный режим работы, если обнаруживается, что к его электродам подключена нагрузка. В условиях реальной работы таковой является участок кожи, находящийся в контакте с прислонёнными к нему электродами.

ДЭНАС МС код 343 ОЖИДАНИЕ P00 F77 ОЖИДАНИЕ РОО МЭД

Для изучения характеристик гене-

рируемых прибором импульсов в лабораторной работе используется имитация

реальной нагрузки с помощью внешнего подключаемого к электродам сопротивления и отображение генерируемых импульсов на экране осциллографа.

ЗАДАНИЕ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ (РЕЖИМ «ТЕСТ»)

1. Установите режим «МЭД».

Для этого нажимайте кнопку ЧАСТОТА «-» до появления на экране ЖКИ аббревиатуры «МЭД».

2. Установите электроды аппарата на открытую и свободную от посторонних предметов зону кожи, например, на поверхность руки или поверхность ладони.

3. Установите мощность воздействия.

Внимание! Контроль за увеличением мощности осуществляется субъективно по ощущениям при контакте электродов с поверхностью кожи. Не следует превы-шать порог болевой чувствительности.

При включении аппарата мощность *P* равна нулю. Для увеличения мощности воздействия необходимо нажимать и удерживать кнопку МОЩНОСТЬ «+». При этом мощность будет плавно увеличиваться от 0

до 99 условных единиц. Изменение мощности от РОО до Р99 отображается на экране, например, так, как показано на рисунке, где установлено значение Р35.

Для уменьшения мощности воздействия необходимо нажимать и удерживать МОЩНОСТЬ «-». При этом мощность будет плавно уменьшаться от Р99 до Р00.

Внимание! Во время работы аппарата в режиме «TECT» электроды на коже должны быть установлены стабильно, т.е. перемещать электроды во время тестирования одной зоны не следует.

4. Перемещая электроды аппарата от одной зоны к другой, проведите исследова-

ние выбранных вами участков поверхности кожи с целью выявления характера изменения сопротивления при переходе от одной подэлектродной зоны к другой.







Обратите внимание на то, что после установления контакта электродов с иссле-



дуемым участком кожи сообщение «ОЖИДАНИЕ» меняется на сообщение о начале работы в режиме «ТЕСТ».

Сопротивление кожи в подэлектродной зоне не постоянно и меняется с течением времени. Зависит оно, с одной стороны, от состояния кожи (влажности, температуры и других факторов), а с другой, – от того, каким образом прибор приводится в соприкосновение с поверхностью тела человека (от давления, от ориентации, угла наклона и т.д.). С течением времени меняется также сопротивление в области контакта электродов с кожей из-за изменения физических

свойств самого контакта. Поэтому для установления кожного сопротивления требуется некоторое время. При стабилизации этого сопротивления аппарат издаёт звуковой сигнал, и в верхней строке экрана на несколько секунд выводится показание времени, в течение которого сопротивле-



ние в подэлектродной зоне стабилизировалось.

В режиме «ТЕСТ» не следует дожидаться его окончания, если время тестирования при стабильном положении электродов превышает одну минуту. Следует переместить электроды на соседний участок, затем на следующий и т.д. до установки на зону с сопротивлением, достаточным для проведения процедуры тестирования.

5. Фиксируйте значения установленной мощности и значения времени тестирующего воздействия при каждой смене положения электродов. Это необходимо для выявления латентных триггерных зон.

Латентные триггерные зоны – это зоны, в которых значения мощности и времени тестирования существенно отличаются от основного массива чисел как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. Знание расположения латентных триггерных зон необходимо при использовании прибора в режиме «ТЕРАПИЯ» в лечебных целях. В данной лабораторной работе именно эти зоны предпочтительны для изучения работы прибора.

6. Исследуйте осциллограммы генерируемых прибором электрических импульсов.

Переведите прибор в режим «ОЖИДАНИЕ» (освободите электроды от контакта с внешними объектами).

Генерируемое аппаратом ДиаДЭНС-ПК импульсное напряжение поступает как на встроенные электроды 13 (Рис. 2а), так и на разъём 11 в корпусе аппарата (Рис. 2б) для терапевтических электродов 15. В лабораторной работе вместо терапевтических электродов к разъёму 11 подключается внешняя нагрузка *R*_{внеш} и измерительный прибор – осциллограф.

При выполнении заданий, предусматривающих осциллогафические измерения, используется дополнительное устройство (Рис. 4). С помощью этого устройства аппарат ДиаДЭНС-ПК подключается к осциллографу и к внешней приборной нагрузке. Внешняя приборная нагрузка образована последовательно соединёнными постоянным сопротивлением R1 и переменным сопротивлением R2. Таким образом, внешняя приборная нагрузка есть суммарное сопротивлением R2. Таким образом, внешняя приборная нагрузка есть суммарное сопротивлением $R3_{BHEIII} = R1 + R2$. Ручка регулировки приборной нагрузки, градуировочная шкала и ключ K для выключения R_{BHEIII} расположены на верхней панели корпуса дополнительного устройства.



Рис. 4. Схема подключения аппарата ДиаДЭНС-ПК к осциллографу и к внешней нагрузке в виде последовательно соединённых сопротивлений *R*1 и *R*2. Для включения/отключения нагрузки служит ключ *K*.

7. Ключ К (Рис. 4) переведите в положение «Выкл.».

Это необходимо сделать потому, что в режиме «ТЕСТ» нагрузкой прибора является сопротивление подэлектродной области кожи, точнее, области, контактирующей со встроенными электродами 13 (Рис. 3). Внешняя приборная нагрузка в этом случае не используется, поэтому сопротивление R_{BHELLL} должно быть отключено.

8. Подключите осциллограф для наблюдения осциллограмм генерируемых прибором электрических импульсов.

9. Наблюдая осциллограммы, убедитесь в том, что в режиме «ТЕСТ» аппарат ДиаДЭНС-ПК генерирует периодически повторяющиеся серии импульсов.

10. Определите амплитуду импульсов, период чередования серий импульсов и частоту повторения импульсов в каждой отдельной серии. Оцените степень изменения амплитуды импульсов во времени с момента соприкосновения встроенных электродов с диагностируемой областью.

Попутно наблюдайте за временными характеристиками процесса тестирования по показаниям ЖКИ.

11. На основании результатов измерений сделайте выводы о том, как работает аппарат в режиме тестирования, и какими физическими средствами осуществляется поиск латентных триггерных зон на коже человека.

2.2. РАБОТА С АППАРАТОМ В РЕЖИМЕ «ТЕРАПИЯ»

Режим «ТЕРАПИЯ» используется в данной лабораторной работе для изучения принципа лечебного воздействия. Исследуются параметры стимулирующих импульсов напряжения со стороны его встроенных электродов.

Напряжение, генерируемое аппаратом ДиаДЭНС-ПК, как это уже отмечалось в Разделе 2.1, поступает как на встроенные электроды 13, так и на разъём 11 (Рис. 2а) для терапевтических электродов 15 (Рис. 2б).

В лабораторной работе вместо терапевтических электродов к разъёму 11 подключается осциллограф и внешняя нагрузка (Рис. 4). Изучаются генерируемые аппаратом электрические сигналы и реакция аппарата на подключаемую к его электродам нагрузку 1) при контакте электродов с телом человека и 2) при подключении к ним эквивалентного сопротивления $R_{\text{внеш}}$.

Для перехода в режим «ТЕРАПИЯ» нажмите кнопку ЧАСТОТА «+» до появления на экране ЖКИ значения F60, F77 или значения, соответствующего какой-либо другой частоте, например, F10, как показано на рисунке.

При отсутствии контакта с диагностируемым объектом (или с внешней приборной нагрузкой) аппарат пребывает в состоянии «ОЖИДАНИЕ». Вывести его из этого состояния с последующим переходом в режим «ТЕРАПИЯ» можно, если



встроенные электроды привести в соприкосновение с кожной поверхностью в одной из зон с достаточно низким сопротивлением или, подключив к нему эквивалентную приборную нагрузку через разъём 11 (Рис. 2 и 4).

ЗАДАНИЕ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ (РЕЖИМ «ТЕРАПИЯ»)

Работа при импульсном электрическом воздействии на поверхностные зоны тела человека

1. Выберите зону кожи, соприкосновение с которой встроенных электродов переводит аппарат ДиаДЭНС-ПК в режим «ТЕРАПИЯ».

2. Отключите внешнюю приборную нагрузку, переведя ключ *К* в положение «Выкл.» (Рис. 4).

3. Соедините разъём 11 аппарата ДиаДЭНС-ПК с входом осциллографа.

4. Приведите встроенные электроды в соприкосновение с выбранной зоной поверхности тела.

5. Установите приемлемый (по болевым ощущениям) уровень мощности $P = P_0$ и желаемую частоту $F = F_0$ импульсного электрического воздействия.

6. С помощью осциллографа наблюдайте форму генерируемых аппаратом импульсов.

Отметьте, как меняется амплитуда и форма наблюдаемых на экране осциллографа импульсов от качества контакта (давления, ориентации электродов, влажности кожи, температуры и т. д.) с поверхностью тела, и как форма и амплитуда этих импульсов меняется с течением времени. Необязательно исследовать влияние всех факторов, влияющих на качество контакта, достаточно уяснить влияние одного-двух (например, давления и ориентации).

7. Измерьте амплитуду A и период следования T импульсов. Сопоставьте значение измеренной частоты F = 1/T с частотой F_0 , установленной на приборе.

8. Сохраняя неизменной частоту воздействия F и изменяя его мощность P от 0 до 99 условных, единиц проследите за изменением

- формы генерируемых прибором импульсов,

- амплитуд их отрицательной и положительной частей, а также
- длительности.

Характерные импульсы зарисуйте с указанием значений амплитуд и длительностей их составных частей.

9. Прекратите контакт встроенных электродов с поверхностью тела человека. После прекращения контакта аппарат перейдёт в состояние «ОЖИДАНИЕ», генерируя контрольные импульсы КИ, следующие с низкой частотой ~ 1 Гц.

Работа с внешней приборной нагрузкой при импульсном электрическом воздействии

1. Установите использовавшийся при выполнении предшествующих пунктов задания уровень мощности $P = P_0$ и желаемую частоту $F = F_0$ импульсного электрического воздействия.

2. Установите максимальное значение внешней приборной нагрузки *R*_{внеш} поворотом ручки переменного сопротивления *R*2 вправо до отказа.

3. Не разрывая связи прибора с осциллографом, включите внешнюю нагрузку R_{BHEILI} , переведя ключ K в положение «Вкл.».

Аппарат при этом должен перейти в режим «ТЕРАПИЯ». Если этого не произошло, то добейтесь перехода аппарата в режим «ТЕРАПИЯ», уменьшая величину внешней приборной нагрузки вращением ручки переменного сопротивления *R*2 против часовой стрелки.

По осциллографу наблюдайте процесс входа прибора в режим «ТЕРАПИЯ».

4. Не меняя частоты воздействия $F = F_0$, проследите за изменением амплитуды и формы импульсов воздействия при изменении мощности P от 0 до 99 условных единиц.

Зарисуйте характерные осциллограммы и сопоставьте их с аналогичными осциллограммами, полученными при контакте с человеческим телом. Сделайте соответствующие выводы.

5. Установите мощность $P = P_0$. Меняя частоту F и способ воздействия в пределах, определяемых кнопками ЧАСТОТА «+» и ЧАСТОТА «-», наблюдайте за изменениями частоты следования и формы генерируемых прибором импульсов.

Обратите внимание на особенности импульсного воздействия в режимах «МЭД», «7710» и «77АМ». Отметьте, в чём заключена специфика работы прибора в каждом из этих режимов, и чем эти режимы отличаются от режимов работы с простым периодическим импульсным воздействием.

Зафиксируйте осциллограммы, которые на ваш взгляд отражают специфику работы прибора при разных видах импульсного воздействия.

6. Установите вновь частоту $F = F_0$ и мощность $P = P_0$. Меняя сопротивление внешней приборной нагрузки от $R_{\text{MAX}} = 240$ кОм до $R_{\text{MIN}} = 20$ кОм (Рис. 4) проследите за изменениями амплитуд отрицательной и положительной частей, а также формы генерируемых прибором импульсов.

Характерные осциллограммы зарисуйте. Дайте объяснение полученным результатам.

3. РАБОТА С АППАРАТОМ В РЕЖИМЕ «ФОЛЛЬ»

В диагностическом режиме «ФОЛЛЬ» исследуется воздействие на биологически активные точки постоянного электрического тока. При работе в этом режиме задействованы аппарат ДиаДЭНС-ПК, персональный компьютер (ПК) и соответствующее программное обеспечение.

Аппарат подключается к персональному компьютеру через стандартный СОМ-порт (стык RS-232).

Подготовка к работе:

1. Подключите аппарат к СОМ-порту компьютера с помощью кабеля, с которым через разъём 20 соединены диагностические электроды 16 (Рис. 2в).

Внимание! Соединение аппарата с СОМ-портом возможно только при выключенном компьютере. Если компьютер включен, то его необходимо выключить.

- 2. Включите компьютер.
- 3. Запустите приложение «ДиаДЭНС-ПК Фолль», активизировав его с помощью соответствующего ярлыка на рабочем столе Windows.

На экране монитора появится окно картотеки, в которую заносится ин-

формация о диагностируемых. На каждого диагностируемого заводится одна электронная карточка. Следует завести хотя бы одну диагностическую карточку, указав в ней, например, свои данные. Только в этом случае вы сможете воспользоваться средствами, которые предоставляет программное обеспечение.

4. Получите необходимые сведения о работе программы, обратившись за пояснениями к главному меню «Справка».

По «Справке» ознакомьтесь:

- а) с назначением аппаратно-программного комплекса для проведения электропунктурной диагностики,
- б) с тем, как подготовиться к работе,
- в) с оконным интерфейсом пользователя программного обеспечения для Фолль-диагностики, с его инструментами, графическими и



Рис. 5. Фрагмент экрана с биологически активными точками на кисти руки.

текстовыми указателями, помогающими спланировать и выполнять диагностику по установленному ранее или по вновь создаваемому маршруту, т.е. по совокупности сигнальных (или контрольных) точек, включаемых в процедуру диагностики, и по порядку перехода от одной точки к другой.

Особенностью Фолль-диагностики является то, что подвергаемые электрическому воздействию биологически активные точки расположены на поверхности кистей рук или ступней ног. Как пример на Рис. 5 показана кисть левой руки. Заметим, что изображение точек на экране появляется в том случае, когда активизирована кнопка «показать/скрыть подсказку». При пассивном состоянии этой кнопки на экран монитора выводится таблица, где указаны номера и даты диагностики, а также напряжение тестирования $U_{\text{тест}}$. Фолль-диагностика проводится при $U_{\text{тест}} = 1,27$ В.

Поскольку перед студентами при выполнении лабораторной работы ставится задача ознакомления с принципом действия прибора, а не задача выполнения полноценной электропунктурной диагностики, конечно же, удобнее использовать точки на поверхности рук.

Маршрут описывается и определяется по таблице (Рис. 6), содержащей название точек. Точки обозначаются используемыми в медицинской практике аббревиатурами, и каждой точке соответствует одна строка в таблице.

Названия точек						Левая	Ţ	11 Д	.2 Пр	равая	Д1	Д2	
🕨 Ly 5 миндалин лим	фоглоточного	кольца	а (КТИ))		0							
Р легкое (КТИ)													
📕 GI толстый кишеч	ник (КТИ)												
DN центр. и периф	. нервная сист	гема (К	(ИТ.										
МС кровообращен	ие (КТИ)												
📕 AL аллергия (КТИ)	АL аллергия (КТИ)												
DPA органы все (КТ	DPA органы все (КТИ)												
TR эндокринная система (КТИ)													
С сердце (КТИ)													
IG 12-перстная кишка (КТИ)													
RP поджелудочная железа (КТИ)													
F печень (КТИ)													
DA суставы тела и позвоночника (КТИ)													
Е желудок (КТИ)													
DFO тело (КТИ)	DFO тело (КТИ)												
РС кожа и кожные рубцы (КТИ)													
DL тело (КТИ)													
VB желчевыводящая система (КТИ)												-	
								1	1		1		
Маршруты	Все точки	Ly	Р	GI	DN	MC	AI	DPA	TR	C	IG	Пат	. Лев.
Измеренные точки	Все КТИ	RP	F	DA	Ε	DFO	PC	DL	VB	B	v	Пат.	Прав

Рис. 6. Таблица, в которой перечислены подлежащие исследованию точки и указан маршрут измерений.

При выделении строки в таблице и при нажатой кнопке «показать/скрыть подсказку» соответствующая точка выделяется на графическом изображении (Рис. 5) нижней/верхней поверхности левой/правой руки (или стопы) яркостным способом.

6. Войдите в главное меню «Сервис» > «Настройки».

На экране появится диалоговое окно «Настройки» с активной страницей «Определение портов» (Рис. 7). Нажмите кнопку «Поиск» для того, чтобы ваш компьютер определил, к какому порту подключён аппарат ДиаДЭНС-ПК. Если аппарат не был включён, то сообщение об этом будет выведено на экран монитора. Затем ПК сам включит аппарат и выполнит процедуру определения порта, к которому он подключен. При этом на экран монитора будут выведены соответствующие сообщения.

С этого момента аппарат Диа-ДЭНС-ПК будет находиться во включённом состоянии³. Если обращение к аппарату будет отсутствовать достаточно длительное время, то аппарат самостоятельно перейдёт в выключенное состояние.

7. Перейдите в режим диагностики, обратившись к главному меню «Диагностика Фолля».

Зайдите в карточку диагностируемого. Войти в карточку можно следующими способами:

 установить курсор на нужную карточку и сделать двойной клик мышью;



Рис. 7. Диалоговое окно настройки с двумя страницами «Определение портов» и «Режимы измерения»

- установить курсор на нужную карточку и нажать клавишу Enter;
- установить курсор на нужную карточку и перейти к закладке «Диагностика».

Убедитесь, что вы зашли в нужную вам карточку – в заголовке окна указаны данные диагностируемого.

- 8. Если аппарат выключился самостоятельно, то включите его вновь, нажав на нём кнопку «Вкл».
- 9. Нажмите кнопку «Новая диагностика». Программа переключит аппарат в режим ФОЛЛЬ.

Внимание! Во время проведения диагностики недоступны закладки «Картотека» и «Результаты медикаментозного тестирования».

 $^{^3}$ Включить аппарат Диа ДЭНС-ПК можно также с помощью кнопки «Вкл» на его корпусе.

2	ДиаДЭНС	ПКФОЛЛЬ Пет	ров Петр Пе	трови	4	
Фан	іл Картот	ека ДиагностикаФ	олля Сервис	Справ	зка	
-	1 3			m		
Kaj	ототека Д	иагностика ФОЛЛЬ.	/БИОФОЛЛЬ	Резули	ьтат	гы медикаментозного тестирования
1	V² приема	Дата диагностики	Uтест	^		Названия точек
	1	16.11.2005	1,3			Ly 5 миндалин лимфоглоточи
	2	16.11.2005	1,52			Р легкое (КТИ)
	3	17.11.2005	1,36			GI толстый кишечник (КТИ)
	4 17.11.2005 1,3					DN центр. и периф. нервная
						МС кровообращение (КТИ)
				=		AL аллергия (КТИ)
						DPA органы все (КТИ)
						TR эндокринная система (К)
						С сердце (КТИ)

10. Выберите маршрут обследования.

Просмотр и выбор активных точек на меридианах можно осуществлять с помощью кнопок на панели, которая находится ниже списка точек. Кнопки Ly, P, GI, DN, MC, AI, DPA, TR, C и IG относятся к 10 меридианам с активными точками на ладонях рук. RP, F, DA, E, DFO, PC, DL, VB, R и V – это кнопки, выделяющие 10 меридианов на стопах ног.

Маршруты	Все точки	Ly	Р	GI	DN	MC	AI	DPA	TR	C	IG	Пат. Лев.
Измеренные точки	Все КТИ	RP	F	DA	Е	DFO	PC	DL	VB	R	v	Пат. Прав.

На этой же панели можно выбрать варианты маршрутов. Для этого нажмите клавишу **Маршруты**.

Варианты маршрутов:

- КТИ (контрольные измерительные точки меридианов);
- дистальные точки (концевые точки);
- все точки.

При выполнении лабораторной работы рекомендуется ограничиться только контрольными измерительными точками (КТИ).

Для просмотра и выбора точек нужного меридиана следует нажать на клавишу с названием этого меридиана.

Внимание! При выполнении лабораторной работы не рекомендуется нажимать кнопки «Пат. Лев» и «Пат. Прав.», поскольку они имеют специальное назначение и их преждевременное нажатие приведёт к ошибке, из-за чего Windows-приложение «ДиаДЭНС-ПК – Фолль» придется закрыть, используя Диспетчер задач. По умолчанию в списке точек выводятся все КТИ (контрольные измерительные точки меридиана) 10 меридианов на кистях и 10 меридианов на ногах.



В колонках Левая, Правая (Рис. 6) отображаются измеренные значения тока в условных единицах (УЕ) в соответствующих точках на левой и правой кистях и стопах. Значения ниже нормы отображаются синим цветом, нормальные значения отображаются зеленым цветом, а значения превышающие норму – красным цветом. В колонках «Д1» и «Д2» фиксируются значения «падения стрелки» (уменьшения тока), Д1 за первую секунду, Д2 за вторую секунду. Для того, чтобы вывести список точек нужного меридиана, наведите курсор на КТИ этого меридиана и нажмите клавишу Enter или сделайте двойной клик мышкой. Чтобы вернутся к списку КТИ, переместите курсор на самую верхнюю строчку, где указанно название меридиана и нажмите Enter.

11. Проведите измерения.



Экспресс-оценка функционального состояния:

Установите активный точечный электрод в проекции точки измерения. Постепенно увеличивайте давление электродом до достижения стабильных цифр на экране ЖКИ. Эти же данные отображаются в программе «стрелочным» индикаторам и на графике.

Рекомендованный порядок работы:

В процессе диагностики первоначально измеряются показатели КТИ. Если оператор считает, что какой-то меридиан нужно обследовать подробно, он открывает список точек этого меридиана и проводит дополнительное обследование. После чего можно вернуться к списку КТИ и продолжить диагностику.

В программе предусмотрены два режима диагностики:

- автоматический (автоматическая фиксация результат измерения);
- ручной (фиксация результата с помощью кнопки на аппарате).

Выбрать режим измерения можно через главное меню «Сервис» > «Настройки».



Внимание! При выполнении диагностики пассивный электрод (массивный металлический цилиндр) находится в руке диагностируемого на стороне противоположной тестируемой (например, при тестировании левой руки или левой ступни пассивный электрод находится в правой руке пациента). Во время сеанса нельзя прикасаться к диагностируемому одновременно двумя руками.

Диагностика в автоматическом режиме

По умолчанию программа работает в автоматическом режиме, когда переход от одной точки к другой происходит за заданное в программе время. При этом оператор должен успеть произвести нужную перестановку активного электрода и произвести измерение.

После установки активного электрода на исследуемую точку его следует удерживать до момента автоматической фиксации результата и перевода курсора на следующую точку. На экране аппарата появится максимальное значение «MAX=...», а затем аппарат производит два измерения с интервалом в одну секунду, показывающие разность текущего и максимального значения тока с учетом знака. В течении 3-4 секунд данные сохраняются на экране. Данные будут записаны в соответствующую ячейку в таблице, после этого курсор переведется на следующую точку в порядке следования в таблице.

Диагностика в ручном режиме

Для включения ручного режима необходимо зайти в меню «Сервис» > «Настройки». После установки активного электрода на исследуемую точку по достижении максимального значения, не отрывая активного электрода от точки измерения и не меняя силу давления электродом на кожу, нажмите кнопку «МОЩНОСТЬ +». На экране аппарата появится максимальное значение «MAX=...», а затем аппарат производит два измерения с интервалом в одну секунду, показывающие разность текущего и максимального значения тока с учетом знака. В течение 3-4 секунд данные сохраняются на экране аппарата. Результат измерения будет записан в ту ячейку таблицы, на которую установлен курсор. После записи данных в соответствующую ячейку, курсор переведется на следующую точку. Затем аппарат вернется в исходное состояние и выдаст сообщение «ФОЛЛЬ». После этого процедуру измерения можно повторить на следующей точке измерения.

Внимание! Не рекомендуется проводить замеры в одной и той же точке более трех раз подряд, так как при этом нарушается гемодинамика в этой точке, что приводит к отклонению показателей. В следствие этого они уже не будут иметь диагностического значения.

Как проводить диагностику (в автоматическом режиме, ручном режиме или с использование обоих режимов работы), студент решает самостоятельно.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Выполнение лабораторной работы завершается составлением отчёта. В отчёт входят:

1. Краткое описание принципа действия аппарата ДиаДЭНС-ПК и режимов его работы, которые были использованы в процессе проводившихся исследований.

2. Формулировка цели и задач, решаемых при выполнении работы.

3. Результаты измерений в режиме «ТЕСТ» и объяснение этих результатов с точки зрения методики измерений и физических принципов функционирования аппарата ДиаДЭНС-ПК.

4. Результаты исследований аппарата ДиаДЭНС-ПК в режиме «ТЕРАПИЯ» при двух видах нагрузки:

а) реальной нагрузки – подэлектродной зоны поверхности тела человека;

б) внешней приборной нагрузки, используемой для изучения работы прибора и параметров электрического воздействия.

Сюда следует отнести также результаты сопоставления параметров и формы генерируемых аппаратом ДиаДЭНС-ПК импульсов при его работе с реальной и внешней приборной нагрузками.

5. Результаты исследований метода Фолль-диагностики с помощью программного обеспечения и физическое толкование этих результатов с указанием тех средств и настроек, которые были использованы в процессе измерений.

Форма представления результатов измерений, выполненных в ходе лабораторной работы, выбирается студентом. Это могут быть описания с привлечением численной информации, таблицы, зарисованные осциллограммы, графики, графические изображения и т.д. При этом таблицы, осциллограммы, графические изображения и т.д. должны быть пояснены в тексте отчёта

При составлении отчёта пользуйтесь Windows-приложениями (такими, как текстовые и графические редакторы), а также сервисом, предоставляемым операционной системой Windows.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Гаваа Лувсан. Традиционные и современные аспекты восточной рефлексотерапии. 2-е изд., перераб. М.: Наука, 1990. 576 с.
- 2. Шорин Г.А., Шевцов А.В., Мутовкина Т.Г. Лечение руками и устройством «Армос». Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 1998. 136 с.
- 3. Руководство по эксплуатации аппарата ДиаДЭНС-ПК. Изд. производителя ООО «РЦ АРТ», Екатеринбург, Россия.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
 Методологические аспекты, лежащие в основе динамической электронейростимуляции (ДЭНС) 	3
2. Описание и исследование принципа действия аппарата ДиаДэнс-ПК	
в импульсном режиме	5
2.1. Работа с аппаратом в режиме «Тест»	9
Задание к лабораторной работе (режим «Тест»)	10
2.2. Работа с аппаратом в режиме «Терапия»	13
Задание к лабораторной работе (режим «Терапия»)	14
3. Работа с аппаратом в режиме «Фолль»	16
4. Содержание отчета по лабораторной работе	22
Список литературы	24
Содержание	25