

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

© Н.Н. СТРЕЛКОВ, Л.П. НАБАТЧИКОВА, 2013

УДК 615.471.03:616.31

Н.Н. Стрелков, Л.П. Набатчикова

ТЕСТИРОВАНИЕ АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОКОЖНОЙ АКТИВНОСТИ НА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ПРИЕМЕ

ГБОУ ВПО РязГМУ Министерства здравоохранения РФ

Стрелков Николай Николаевич (Strelkov Nikolay Nicolaevich), e-mail: doctor620@yandex.ru

Набатчикова Людмила Павловна (Nabatchikova Ludmila Pavlovna)

В работе проводится тестирование аппаратного комплекса для измерения электродермальной активности на стоматологическом приеме. Прибор предназначен для измерения электрического сопротивления кожи. В данной методике регистрации используется экзосоматический вариант регистрации ЭДА с применением постоянного тока. Данный комплекс может быть использован в диагностике психологического статуса и манифестаций вегетативных проявлений различных процессов, затрудняющих терапевтическое воздействие.

Ключевые слова: электродермальная активность, аппаратный комплекс

TESTING OF APPARATUS COMPLEX FOR MEASUREMENT OF ELECTRODERMAL ACTIVITY IN DENTISTRY

N.N. Strelkov, L.P. Nabatchikova

There is testing of apparatus complex for measurement of electrodermal activity in dentistry. This device is intended for measurement of electrodermal resistance. Exosomatic variant of registration of EDA with permanent current is used in this methodic of registration. This complex can be used in diagnostics of physiological status and vegetative manifestations of different processes which can hamper therapeutic action.

Key words: electrodermal activity, apparatus complex

Общим термином, принятым для обозначения электрической активности, исходящей от потовых желез, эпидермиса и дермы, служит термин "электродермальная активность" (electrodermal activity). Измерение электрокожного сопротивления является актуальной проблемой в современной стоматологии [1].

Вызванный кожный вегетативный потенциал (ВКВП) – это изменение электродермальной активности (ЭДА) в ответ на стимул. В качестве стимулов могут быть раздражение кожи электрическим током, глубокий вдох, вспышка света или звуковой сигнал, вегетативные проявления соматического статуса.

ВКВП представляет собой надсегментарный соматовегетативный рефлекс, эффекторным органом которого являются потовые железы, а "генератором" ответа – задний гипоталамус. Рефлекторная дуга состоит из афферентной и эфферентной частей и иерархических структур ЦНС, модулирующих выраженность ответной реакции.

Целью применения методики измерения ВКВП в стоматологической практике являются оценка и прогноз течения заболевания, эффективности проводимых лечебных мероприятий; исследование состояния нервной системы при оценке влияния неблагоприятных факторов профессиональной деятельности; раннее выявление манифестаций вегетативных проявлений различных процессов, затрудняющих терапевтическое воздействие.

Цель работы – тестирование аппаратного комплекса для измерения ЭДА на стоматологическом приеме.

Задачи:

- тестирование блока управления и электродов комплекса;
- тестирование программного обеспечения комплекса;
- определение вариантов применения в клинической стоматологии.

Материалы и методы

Материалом исследования служил аппаратный комплекс для измерения электродермальной активности.

В работе определяли функциональность принципов рабо-

ты комплекса *in vitro*, проводили клинические испытания комплекса.

Аппаратный комплекс для измерения электрокожного сопротивления разработан на кафедре информационно-измерительных и биомедицинских технологий Рязанского государственного радиотехнического университета.

Прибор предназначен для измерения электрического сопротивления кожи. Данная методика регистрации предусматривает использование экзосоматического варианта регистрации ЭДА с применением постоянного тока. Стимулирующий ток превышает 0,01 А. Основными структурными элементами устройства являются электроды, преобразователь сопротивления в напряжение, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), блок управления, блок согласования USB-интерфейса.

Преобразователь сопротивления в напряжение реализован на базе делителя напряжения, на вход которого подается последовательность прямоугольных импульсов. Одним из плеч делителя является участок кожи пациента. Блок управления построен на базе микроконтроллера PIC16F684 фирмы "Mitsubishi", включающего в свой состав 10-разрядный АЦП последовательного приближения. Основными выполняемыми задачами блока управления являются:

- генерация последовательности прямоугольных импульсов для делителя напряжения;
- непрерывный опрос АЦП;
- первичная обработка по определению постоянной составляющей сигнала;
- управление процессом обмена данными с персональным компьютером.

Блок согласования USB-интерфейса построен на базе микросхемы FTDI.

Данные, поступающие на персональный компьютер, подвергаются обработке с помощью специально разработанной программы. Основными решаемыми задачами программы являются:

- фильтрация с помощью цифрового фильтра 8-го порядка с аппроксимирующей характеристикой Баттерворта и частотой среза 20 Гц;

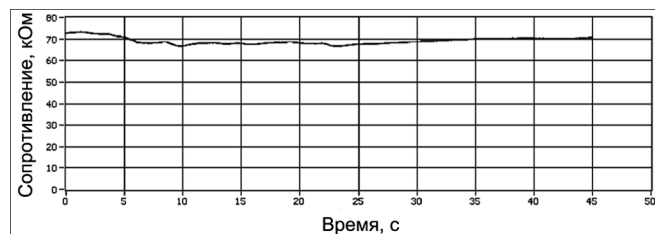


Рис. 1. Обозначен исходный уровень ЭДА, который составляет примерно 70 кОм.

Врачебные манипуляции не проводятся. Пациент испытывает волнение от предстоящего вмешательства.

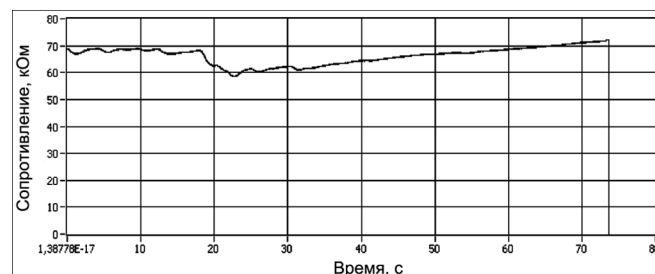


Рис. 2. Этап припасовки дугового протеза.

Прослеживается некоторая нервозность, однако уровень ЭДА восстанавливается до исходного уровня.

- отображение регистрируемых изменений состояния кожи в виде графика зависимости сопротивления от времени;
- сохранение в файл-массиве зарегистрированных значений, временных меток и информации о пациенте;
- выделение локальных экстремумов на регистрируемой зависимости.

Сохранение данных осуществляется в текстовом формате, удобном для последующей дополнительной обработки и анализа в таких редакторах, как Excel.

В данной работе использована биполярная схема расположения электродов в одном положении. Наложение электродов на ладонь: + -электрод накладывается на кожу 1-й фаланги среднего пальца, - -электрод накладывается в продолжение 2-го межпальцевого промежутка на расстоянии 3 см от кожной складки, находящейся на уровне пястно-фаланговых суставов.

Условия записи. Исследование должно выполняться в тихом помещении, в котором поддерживается температура 20–22°C, не ранее чем через 2 ч после еды. Действие различных отвлекающих факторов (громкие звуки) должны быть сведены к минимуму. Запись проводится в положении пациента лежа на спине с открытыми глазами. Необходимо учитывать, что при записи с закрытыми глазами амплитуда ЭДА снижается. Больной должен быть проинформирован о цели исследования и характере используемого стимула. В случае использования в качестве раздражителя электрического тока пациент также должен быть предупрежден, что болевые ощущения на стимуляцию током у него не возникнут, а сама процедура исследования переносится хорошо. Врач должен убедиться, что предстоящая процедура не вызывает у больного чувства страха и выраженного эмоционального напряжения [2].

Обработка кожи. Перед наложением электродов кожа обрабатывается 70% раствором спирта. Не следует прибегать к сильному механическому воздействию на кожу, так как это может повлиять на состояние потовых желез, реакция которых непосредственно снимается.

Результаты

Перед применением аппаратного комплекса в клинических условиях было проведено апробирование блока управления и

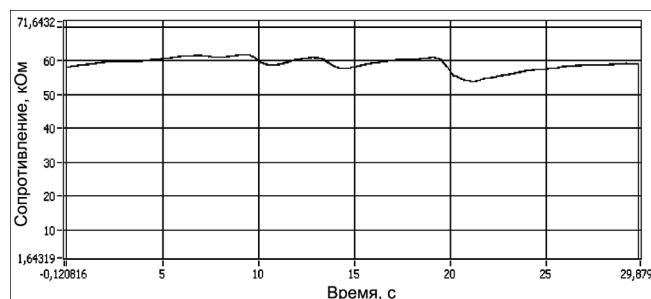


Рис. 3. Представлен график изменения ЭДА при имитации жевательных движений.

Падение ЭДА. Небольшое волнение, чувство дискомфорта.

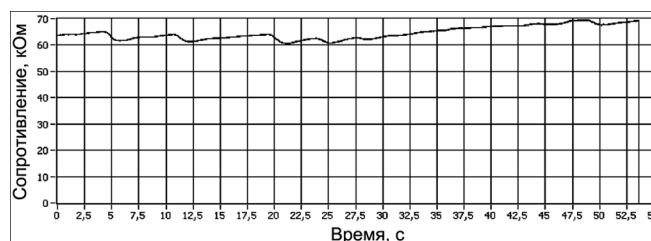


Рис. 4. График после извлечения протеза из полости рта.

Видно восстановление исходного уровня ЭДА.

программного обеспечения системы. В процессе тестового режима были выявлены некоторые позиции для коррекции в программе комплекса.

Блок управления, электроды работали без перебоев. Сигнал принимался без искажений, регистрирующий график выводился четко, адекватно биологической активности.

После исследования *in vitro* приступили к клиническим испытаниям. Тестовый режим выполнялся во время приема пациента, на этапе припасовки модели дугового протеза в полости рта при ортопедическом лечении частичного отсутствия зубов на верхней челюсти. Во время клинического приема пациенту задавались вопросы с просьбой охарактеризовать свои ощущения в целом и относительно протеза в частности [3]. Были записаны результаты изменения ЭДА.

Выводы

- ♦ Тестируемый аппарат для измерения электродермальной активности функционально пригоден для применения.
- ♦ Графическое отображение вегетативных процессов соответствует психоэмоциональному статусу.
- ♦ Программное обеспечение комплекса нуждается в модернизации.
- ♦ Работа блока управления удовлетворяет предъявленным требованиям.
- ♦ Данный комплекс может быть использован в диагностике психологического статуса и манифестаций вегетативных проявлений различных процессов, затрудняющих терапевтическое воздействие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковенко Э.П., Григорьев П.Я., Агафонова Н.А. и др. Рвота и тошнота: патогенез, этиология, диагностика, лечение. Фарматека. 2005; 1: 58–61.
2. Lindsay S.J.E. Expectations of sensations, discomfort and fear in dental treatment. Behav. Res. Ther. 1984; 22: 99–108.
3. Moore R. Manifestations, acquisition and diagnostic categories of dental fear in a self-referred population. Behav. Res. Ther. 1991; 27: 51–60.