

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 616.724-07:681.31

Морозов В.Г.¹, Мишутин Е.А.¹, Гелетин П.Н.¹, Коришунова К.П.², Карелина А.Н.¹

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ АУДИОДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО СТЕТОСКОПА

¹ ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, 214019, г. Смоленск;² филиал ФГБОУ «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске, 214013, г. Смоленск

С помощью электронного стетоскопа и компьютерной программы были обследованы 45 пациентов (22 женщины и 23 мужчины) в возрасте от 18 до 25 лет с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС). На основании введенных в компьютерную программу алгоритмов ставили предварительный диагноз, затем всем пациентам проводилась конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) ВНЧС с использованием аппарата PAXReve 3D. Перед исследованием получали письменное согласие пациента. Параметры сканирования: сила тока — 200 мА, напряжение — 70 кВ, толщина томографического слоя — 2 мм, шаг сканирования — 2 мм. По результатам анализа томограмм ставили окончательный диагноз, устанавливали процент совпадения диагнозов, поставленных с применением разработанной нами компьютерной программы анализа аудиодиаграмм и на основании данных КЛКТ. Анализ полученных с помощью метода аудиодиагностики данных проводили с использованием компьютерной программы «Диагностика заболеваний височно-нижнечелюстного сустава», созданной на кафедре пропедевтической стоматологии СГМУ Минздрава России (свидетельство № 2015662495, авторы Мишутин Е.А., Коришунова К.П., Гелетин П.Н.). Диагноз, поставленный на основании анализа данных аудиодиагностики компьютерной программой, был подтвержден данными КЛКТ у 38 пациентов. Таким образом, диагнозы совпадали на 84,4%. Применение разработанной нами компьютерной программы обеспечивает следующие преимущества: аускультация с помощью электронного стетоскопа позволяет обнаруживать звуковые сигналы мелких амплитуд, усиливать их и осуществлять частотную селекцию, а возможность передачи информации в персональный компьютер и ее хранение в базе данных дает возможность проводить на разных этапах комплексной терапии динамический контроль. Для реализации методики используется аппаратура, доступная для большинства стоматологических клиник, данный способ может применяться при диспансерных осмотрах врачом-стоматологом детей и подростков, призывников в военкомате для ранней диагностики патологии ВНЧС.

Ключевые слова: компьютерная программа; электронный стетоскоп; заболевания височно-нижнечелюстного сустава; внутренние нарушения височно-нижнечелюстного сустава; конусно-лучевая компьютерная томография; аудиодиагностика.

Для цитирования: Морозов В.Г., Мишутин Е.А., Гелетин П.Н., Коришунова К.П., Карелина А.Н. Компьютерная программа для анализа данных аудиодиагностики заболеваний височно-нижнечелюстного сустава с использованием электронного стетоскопа. Российский стоматологический журнал. 2016; 20 (2): 91-94. DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20 (2): 91-94

Morozov V.G.¹, Mishutin E.A.¹, Geletin P.N.¹, Korshunova K.P.², Karelina A.N.¹

A COMPUTER PROGRAM FOR DATA ANALYSIS AUTODIAGNOSTIKA DISEASES OF THE TEMPOROMANDIBULAR STAVE USING AN ELECTRONIC STETHOSCOPE

¹ Smolensk State Medical University, 214019, Smolensk, Russia; ²Branch of Federal state budgetary institution «National research University «MPEI» in Smolensk, 214013, Smolensk, Russia

Using an electronic stethoscope and a computer program were examined 45 patients (female 22, male — 23) aged from 18 to 25 years with diseases of the temporomandibular joint. On the basis of entered into a computer program the algorithms exhibited a preliminary diagnosis, then all patients underwent cone — beam computed tomography (CBCT) of the temporomandibular joint using the apparatus of the PAX Reve 3D. Before conducting the study received written consent from the patient. Scanning parameters: current of 200 mA, a voltage of 70 kV, the thickness of the tomographic layer is 2 mm, scanning step of 2 mm. Based on the analysis of tomograms was put the final diagnosis, established the percentage of coincidence of the diagnoses with the implementation of our computer program the analysis of audiograms, based on data from cone — beam computed tomography. The analysis obtained by using autodiagnostic data was performed using the computer program «Diagnosis of diseases of the temporomandibular joint», developed at the Department of propaedeutic dentistry SEI HPE SSMU Russian Ministry of health (certificate № 2015662495, the authors of Mishutin E.A., Korshunova K.P., Geletin P.N.). The diagnosis made on the basis of the analysis of radiodiagnostic computer program, was confirmed by cone — beam computed tomography in 38 patients, thus, the % overlap of diagnoses was 84.4%. The application of the developed computer program provides the following advantages: auscultation using an electronic stethoscope to detect audible signals of small amplitudes, to strengthen them and to carry out frequency selection, and the ability to transfer information into the personal computer and its storage in the database allows at different stages integrated therapy to carry out dynamic control. To implement the technique uses equipment that is available for most dental clinics, this method can be used for clinical examinations by a dentist children and teenagers, conscripts in the military for early diagnosis of TMJ pathology.

Key words: a computer program, electronic stethoscope, diseases of the temporomandibular joint, internal disorders of the temporomandibular joint, cone — beam computed tomography, autodiagnostika.

Для корреспонденции: Мишутин Евгений Александрович, очный аспирант кафедры пропедевтической стоматологии Смоленского государственного медицинского университета Минздрава РФ, E-mail: evgenijmishutin@yandex.ru

For citation: Morozov V.G., Mishutin E.A., Geletin P.N., Korshunova K.P., Karelina A.N. A computer program for data analysis autodiagnostika diseases of the temporomandibular stave using an electronic stethoscope. Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal. 2016; 20 (2): 91-94. DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20 (2): 91-94

For correspondence: Mishutin Evgenij Aleksandrovich, graduate student of department of Propedevtical stomatology «Smolensk State Medical University», E-mail: evgenijmishutin@yandex.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Received 21.10.15

Accepted 18.12.15

Введение

Среди методов визуализации структур височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) наиболее информативными являются радиологические, позволяющие изучать изображения в разных плоскостях, а также выявлять патологию не только костных, но и мягкотканых структур сустава [1, 4, 5]. Они эффективны, но требуют использования специального дорогостоящего оборудования, не всегда доступны пациентам с низким уровнем доходов, некоторые из них отличаются высокой лучевой нагрузкой на больного. В связи с этим представляет интерес использование неинвазивной, простой в применении методики аускультации ВНЧС с использованием электронного стетоскопа, который позволяет не только выявить шумовые явления (крепитацию, шелканье, трение суставных поверхностей), сохранить фонограмму в памяти компьютера, но и оценить эффективность лечения в динамике. Ряд исследователей сообщают об успешном применении для диагностики шумов в ВНЧС электронного фонендоскопа — стетоскопа с пьезоэлектрическим акселерометром — датчиком ускорений [2, 6]. Ю.С. Высочанская [3] запатентовала способ экспресс-диагностики электронным стетоскопом патологии головы и шеи.

Цель исследования — оценить эффективность разработанной компьютерной программы для аудиодиагностики внутренних нарушений ВНЧС с использованием электронного стетоскопа у пациентов в возрасте от 18 до 25 лет.

Материал и методы

С помощью электронного стетоскопа и компьютерной программы были обследованы 45 пациентов (22 женщины и 23 мужчины) в возрасте от 18 до 25 лет с заболеваниями ВНЧС. На основании введенных в компьютерную программу алгоритмов ставили предварительный диагноз, затем всем пациентам проводилась конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) ВНЧС с использованием аппарата PAXReve 3D. Перед исследованием получали письменное согласие пациентов. Параметры сканирования: сила тока — 200 мА, напряжение — 70 кВ, толщина томографического слоя — 2 мм, шаг сканирования — 2 мм. На основании анализа томограмм ставили окончательный диагноз, устанавливали процент совпадения диагнозов, поставленных с применением разработанной нами компьютерной программы анализа аудиограмм и на основании данных КЛКТ.

Аудиодиагностику проводили с помощью электронного стетоскопа 3M Littmann (3MESPE), который устанавливали в области проекции ВНЧС, и персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением. Запись фонограммы выполняли в положении сидя без поддержки головы, больной сохранял ее естественное положение. Методика аускультации ВНЧС состоит в следующем:

— вначале проводят запуск программы, включают стетоскоп и вводят фамилию, имя и отчество пациента; затем выбирают режим длительности записи и в связи с тем, что программа не адаптирована для использования в стоматологии, в программе выбирают «сустав» справа; датчик электронного стетоскопа Littmann (3MESPE) располагают на наружной поверхности скулового отростка вблизи козелка уха справа; устанавливают режим «сустав вид спереди» и просят пациента 1 раз медленно открывать и 1 раз медленно закрывать рот после звукового сигнала в течение 15 с;

— производят запись фонограммы, и когда возникает щелчок или крепитация, врач фиксирует время и фазу открывания рта, используя предложенные нами временные интервалы на фонограмме (Патент на изобретение. Мишутин Е.А., Карелина А.Н., Гелетин П.Н., Гинали Н.В., Морозов В.Г. Способ диагностики внутренних нарушений в височно-нижнечелюстном суставе. Заявка на изобретение № 2015127481 (042717) от 08.07.15). Затем устанавливают режим «сустав вид сзади» и просят пациента осуществлять боковые движения после звукового сигнала в течение 15 с, столько длится запись фонограммы. Первое движение всегда выполняют вправо. Когда возникает щелчок или крепитация, врач фиксирует время и фазу открывания рта также по временному интервалу на фонограмме; производят запись фонограммы, фиксируя время возникновения шумов (щелчка, крепитации или их сочетания), врач фиксирует время и фазу открывания; датчик стетоскопа устанавливают на наружную поверхность скулового отростка вблизи козелка уха с другой стороны (слева) и повторяют методику, чтобы выявить патологию ВНЧС с обеих сторон; фонограмму, полученную в ходе исследования, сохраняют в базе данных компьютера; врач включает в компьютерной программе функцию «Воспроизведение», чтобы повторить звуки, записанные компьютерной программой в ходе исследования, для уточнения характера нарушений в ВНЧС.

Анализ полученных с помощью метода аудиодиагностики данных проводили с использованием компьютерной программы «Диагностика заболеваний височно-нижнечелюстного сустава», созданной на кафедре пропедевтической стоматологии СГМУ Минздрава России (свидетельство № 2015662495, авторы Мишутин Е.А., Коршунова К.П., Гелетин П.Н.). Программное обеспечение «Diagnoz_VNChS» предназначено для анализа звукозаписей поведения ВНЧС пациента при открывании и закрывании рта и боковых движениях челюсти, полученных с помощью программного обеспечения Zargis® StethAssist™ и электронного стетоскопа 3M™ Littmann® 3200. Входные данные представлены в виде звукового файла формата WAV со следующими характеристиками: длительность записи — 15 с, 1 канал, частота дискретизации — 4 кГц (60 000 отсчетов в каждом файле), общий размер — 120 044 байта (из них заголовок файла — 44 байта, 2 байта на каждый отсчет), амплитуда — от 32 768 до 32 768 единиц (2¹⁵). Программа выполняет построение фонограммы звукозаписей, а также поиск следующих элементов в звуковом сигнале: щелчков (одиночные зубцы, представляющие собой резкое повышение амплитуды и мощностей звуковых колебаний), крепитации (комплекс повторяющихся зубцов). На основе зарегистрированных эле-

ментов выполняется постановка диагноза заболевания ВНЧС в соответствии с разработанным алгоритмом.

Подготовка к использованию программы

Перед первым использованием программы необходимо убедиться, что на компьютере установлены следующие компоненты:

— Microsoft .NET Framework 3.5. В случае использования операционной системы Windows 7 и выше дополнительная установка Microsoft .NET Framework 3.5 не требуется (входит в состав данных систем). При использовании более ранних версий операционной системы Windows (например, Windows XP) требуется произвести установку Microsoft .NET Framework 3.5 (установочный файл «dotnetfx35 (1).exe» находится в папке «Установка среды»).

— Среда исполнения MATLAB MCR. Установочные файлы MCRInstaller.exe находятся в папке «Установка среды» («win32» для 32-разрядной операционной системы, «win64» для 64-разрядной операционной системы).

Установку данных компонентов на компьютер достаточно произвести один раз.

Для работы программы необходимо сохранить звукозаписи поведения ВНЧС при отрывании и закрывании рта, а также при боковых движениях челюсти. Для этого необходимо экспортировать записи из Zargis® StethAssist™ в файлы формата WAV на USB-носитель или локальный жесткий диск компьютера с помощью команды File > ExportRecordingAsWAV.

Порядок использования:

— загрузить имеющиеся звуковые файлы с помощью кнопок «Выбрать файл 1» — «Выбрать файл 4». Для работы программы не обязательно наличие всех четырех файлов;

— настроить параметры процесса анализа фонограмм и спектрограмм:

чувствительность — параметр, используемый при поиске щелчков по фонограмме сигнала; характеризует уровень увеличения амплитуды относительно среднего значения для данного сигнала. Может принимать значения от 0 до 100. По умолчанию имеет значение 4,8. Чем выше значение данного параметра, тем более выраженные щелчки будут учитываться;

верхний порог интенсивности — параметр, используемый при поиске щелчков по спектрограмме сигнала; обозначает уровень интенсивности (в дБ), выше которого области на спектрограмме распознаются как щелчки. По умолчанию имеет значение 25: это означает, что области спектрограммы в нижней трети шкалы (по частоте) интенсивностью преимущественно от 25 до 36 дБ (36 — максимально возможное значение интенсивности) распознаются как щелчки (Трезубов В.Н., Лопотко А.И., Булычева Е.А. Способ регистрации шумов при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава. Патент на изобретение РФ № 2157145. — 2000) [6].

Таким образом, чем выше значение данного параметра, тем более выраженные щелчки регистрируются;

верхний порог интенсивности — параметр, используемый при поиске крепитации по спектрограмме сигнала; обозначает уровень интенсивности (в дБ), при преобладании которого области на спектрограмме распознаются как крепитация. По умолчанию имеет значение 3: это означает, что области спектрограммы интенсивностью около 3 дБ (3—4 дБ) распознаются как области крепитации (Трезубов В.Н., Лопотко А.И., Булычева Е.А. Способ регистрации шумов при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава. Патент на изобретение РФ № 2157145. — 2000) [6].

Таким образом, чем выше значение данного параметра, тем более выраженные случаи крепитации регистрируются.

Запуск анализа звукозаписей осуществляется с помощью кнопки «Найти щелчки и крепитацию». Выполняется построение графиков фонограммы звукозаписей каждого из загруженных файлов. На первом (верхнем) поле отображается собственно фонограмма исходного файла. На втором поле помимо фонограммы исходного файла красными вертикаль-

ными линиями отмечены зарегистрированные на фонограмме щелчки. На третьем (нижнем) поле помимо фонограммы исходного файла малиновыми вертикальными линиями отмечены зарегистрированные по спектрограмме щелчки, зеленым цветом выделены зарегистрированные по спектрограмме случаи крепитации. Полученные графики можно просмотреть в увеличенном масштабе, а также сохранить на жестком диске компьютера как изображения или распечатать.

Найденные элементы отображаются на главной форме в виде списков отдельно для каждой звукозаписи:

— на первой вкладке «Фонограмма» выводится список зарегистрированных на фонограмме щелчков (красный цвет на графике);

— на второй вкладке «Спектрограмма» выводится список зарегистрированных на спектрограмме щелчков (малиновый цвет на графике);

— на третьей вкладке «Крепитация» выводится список зарегистрированных на спектрограмме случаев крепитации (зеленый цвет на графике).

Проанализировав фонограмму звукозаписей визуально, пользователь может не согласиться с какими-либо найденными элементами и исключить их из рассмотрения, для чего необходимо снять галочку рядом с исключаемым элементом в списке.

Для добавления незарегистрированных программой элементов используется кнопка «Добавить элемент», при нажатии на которую появляется окно добавления элемента. В данном окне выбирается звукозапись, в которую необходимо добавить элемент, и тип элемента (щелчок или крепитация), а также время возникновения добавляемого элемента (от 0 до 15 с). При нажатии на кнопку «Добавить» новый элемент выбранного типа добавляется в выбранный список.

Для получения диагноза используется кнопка «Получить диагноз». В нижней части экрана появляется наименование предположительного заболевания ВНЧС в соответствии с разработанным алгоритмом. При постановке диагноза учитываются только отмеченные врачом элементы (щелчки и крепитация) из имеющихся списков.

Результаты и обсуждение

Всего были обследованы 45 пациентов с заболеваниями ВНЧС в возрасте от 18 до 25 лет с помощью электронного стетоскопа и разработанной нами компьютерной программы, а также с использованием метода КЛКТ. Диагноз, поставленный на основании анализа данных аудиодиагностики компьютерной программой, был подтвержден данными КЛКТ у 38 пациентов, таким образом, диагнозы совпали на 84,4%.

Применение разработанной нами компьютерной программы обеспечивает следующие преимущества: аускультация с помощью электронного стетоскопа позволяет обнаруживать звуковые сигналы мелких амплитуд, усиливать их и осуществлять частотную селекцию, а возможность передачи информации в персональный компьютер и ее хранение в базе данных позволяют на разных этапах комплексной терапии проводить динамический контроль. Использование предложенного протокола аудиографического исследования облегчает и совершенствует диагностику внутренних нарушений ВНЧС, дает возможность оценивать течение заболевания в динамике, а также эффективность проводимой терапии на различных ее этапах, что в конечном счете сокращает сроки лечения и повышает качество жизни пациентов. Для реализации методики используется аппаратура, доступная для большинства стоматологических клиник, данный способ может применяться при

диспансерных осмотрах врачом-стоматологом детей и подростков, призывников в военкомате для ранней диагностики патологии ВНЧС.

Заключение

Разработанная нами компьютерная программа фиксирует объективные показатели, исключая субъективные реакции пациента и врача, повышает точность и эффективность диагностики внутренних нарушений ВНЧС на ранних стадиях заболевания, проводит долговременную запись звуковых сигналов для исследования в динамике течения патологического процесса в ВНЧС, позволяет оценивать эффективность проводимого лечения, правильно документировать данные обследования и лечения больного в истории болезни.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивасенко П.И., Мискевич М.И., Савченко Р.К., Симахов Р.В. Патология височно-нижнечелюстного сустава: клиника, диагностика и принципы лечения. Санкт-Петербург, 2007.
2. Иорданишвили А.К., Потапов А.И., Бобунов Д.Н. Применение электронного фонендоскопа — стетоскопа в стоматологической артрологии. *Институт стоматологии*. 2006; 1: 92—3.
3. Высочанская Ю.С. Способ экспресс — диагностики электрон-

ным стетоскопом Littmann первопричины болевой патологии головы и шеи (патент РФ № 2495644) от 19.03.2012.

4. Манфредини Д. Височно-нижнечелюстные расстройства. *Современные концепции диагностики и лечения*. М.: Азбука, 2013.
5. Персин Л.С., Шаров М.Н. *Стоматология. Нейростоматология. Дисфункции зубочелюстной системы: учеб. Пособие*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2013.
6. Трезубов В.Н., Лопотко А.И., Булычева Е.А. Способ регистрации шумов при заболеваниях височно — нижнечелюстного сустава (патент на изобретение РФ № 2157145). — 2000.

REFERENCE

1. Ivasenko P.I., M.I. Miskevich, R.K. Savchenko, R.V. Simakov, Pathology of the temporomandibular joint: clinical features, diagnosis and principles of treatment. — St. Petersburg, 2007. — 80 p. (in Russian)
2. Iordanishvili A.K., Potapov A.I., Babunov D.N. The use of an electronic stethoscope — the stethoscope in dental arthrology // *Institute of dentistry*. — No. 1. — 2006. — P. 92—93 (in Russian)
3. Vysochanskii Yu.S. Method of Express — diagnostics electronic stethoscope Littmann root cause of pain pathology of head and neck (patent RF № 2495644) dated 19.03.2012 (in Russian)
4. Manfredini D. Temporomandibular disorders. Modern concepts of diagnosis and treatment. — M.: The ABCs, 2013. — 503 p. (in Russian)
5. Persin L.S., Sharov M.N. *Dentistry. Neurodentistry. Dysfunction dentition: proc. the manual*. — M.: GEOTAR-Media, 2013. — 360 p. (in Russian)
6. Trezubov V.N., Lopotko A.I., Bulychev A.E. Method of registration noise in diseases of the temporomandibular joint (patent for invention RF № 2157145). — 2000. (in Russian)

Поступила 21.10.15

Принята в печать 18.11.15

© ШУЛЯТНИКОВА О.А., 2016

УДК 617.52-007.24-02:617-001]-082

Шулятникова О.А.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЭТАПА ЛЕЧЕНИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ДЕФЕКТАМИ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Кафедра ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера Минздрава России, 614990, г. Пермь

Послеоперационные, травматические и воспалительные повреждения костей лицевого черепа и мягких тканей лица зачастую приводят к нарушениям функционального и эстетического характера. При этом большая часть таких пациентов нуждается в ортопедической стоматологической реабилитации. Таким образом, лечение пациентов с приобретенными дефектами челюстно-лицевой области не теряет своей актуальности и требует комплексного подхода.

Целью работы явилась оптимизация ортопедического этапа лечения в комплексной специализированной помощи пациентам с дефектами челюстно-лицевой области. Проведена оценка стоматологического статуса данной категории пациентов с последующей стоматологической ортопедической реабилитацией; разработаны лечебно-профилактические мероприятия воспалительных явлений челюстно-лицевой области в пред- и послеоперационный периоды с использованием низкомолекулярного катионного пептида варнерина; разработана система оценки качества жизни пациентов с дефектами челюстно-лицевой области посредством анкетирования до ортопедического этапа и после.

Предложенные и изготовленные ортопедические сложно-челюстные конструкции позволили получить устойчивый послеоперационный результат для дальнейшей стоматологической, психологической и социальной реабилитации больных.

Использование низкомолекулярного катионного пептида варнерина предупреждает развитие осложнений воспалительного характера в ходе ортопедического этапа комплексного специализированного лечения пациентов с дефектами челюстно-лицевой области в пред- и послеоперационном периоде.

Предложенный способ оценки качества жизни пациентов с дефектами челюстно-лицевой области до ортопедического этапа лечения и после позволяет оптимизировать ход и результаты ортопедического этапа, проводить контроль оказанной медицинской помощи в функциональном плане, психологическом, физическом, социальном и эстетическом и может быть использован как дополнительный способ при оценке проведенного лечения.

Ключевые слова: челюстно-лицевая область, ортопедический этап, пептид варнерин, качество жизни.

Для корреспонденции: Шулятникова Оксана Александровна, канд. мед. наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера Минздрава России, E-mail: anasko06@mail.ru