

### Немедикаментозное лечение

Медикаментозное лечение ХГСО сочетают с физиотерапевтическими методами. Большое распространение получили УВЧ, Магнито (том числе МИЛ – магнито-инфракрасно-лазерная) и микроволновая терапия, диадинамические токи, электрофорез, фонофорез лекарственных препаратов, аэроионотерапия, грязелечение, парафинотерапия, фарадизация, электростимуляция мышц глотки (воздействие на слуховую трубу).

Использование низкоэнергетических лазеров способствует не только хорошему бактерицидному эффекту, но и улучшает обменные и регенераторные процессы, ускоряет эпителизацию раневой поверхности. Все физиотерапевтические методы применяют только в дополнение к другим лечебным воздействиям.

### Хирургическое лечение

Полипотомию уха желательно проводить под общим обезболиванием и контролем операционного микроскопа, что позволяет полностью удалить патологические ткани. Грануляционную ткань при небольших размерах чаще прижигают растворами нитрата серебра (5–10%). При этом соблюдают осторожность, при проведении локального воздействия без повреждения слизистой оболочки во избежание образования рубцовой ткани. Для лечения грануляций используют лазерную и коблаторную хирургию. Особую осторожность необходимо соблюдать при удалении грануляций из области окон лабиринта и канала лицевого нерва.

## **УДК 616.22-008.5-07**

### **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ГОЛОСОВОГО АППАРАТА**

**Криштопова К.А, Ивашнёва Э.Е. Криштопова М.А., Казаков В.Е.**

Витебский государственный медицинский университет, г. Витебск

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь.

**Введение.** Нарушение голоса является как самостоятельным заболеванием, так и признаком различных заболеваний гортани, в том числе – один из первых признаков рака гортани. Диагностика нарушений голоса является особенно важной для ранней диагностики как

органических, так и функциональных заболеваний гортани. Изучению нестабильности голоса по частоте в литературе уделяется особое внимание. Эта характеристика голоса оценивается такими параметрами как Jitter, Pitch Period Perturbation Quotient и Relative Average Perturbation Quotient. Данные показатели не имеют русской транскрипции и в литературе упоминаются только в английской интерпретации. Наибольшей популярностью среди них пользуется Jitter. Jitter представляет собой относительную оценку изменений высоты колебаний голосовых складок от периода к периоду в пределах анализируемого образца. Jitter присутствует в любом голосе, но имеет тенденцию к увеличению при появлении и нарастании охриплости. Причём величина Jitter зависит от многих факторов: состояния слизистой оболочки голосовых складок, структурных изменений вокальной мышцы, нарушения аэродинамических процессов гортани. Dysphonia Severity Index (DSI), или индекс дисфонии, считается объективным показателем комплексной оценки акустических параметров голоса. Качество голоса может быть оценено математически при помощи следующей формулы:

$$DSI = 0,13 \times MPT + 0,053 \times F(0)\text{-High} - 0,26 \times I\text{-Low} - 1,18 \times \text{Jitter} (\%) + 12,4$$

где MPT — время максимальной фонации;

F(0)-High — максимальная частота голоса;

I-Low — минимальная сила голоса.

Диагностика нарушений голоса может стать доступной большому кругу пользователей мобильных устройств, благодаря специализированным программам предварительной диагностики.

На данный момент существует несколько мобильных приложений, предоставляющих подобный интерфейс. Например, приложение VoiceScreen (Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania). Приложение VoiceScreen требует от пользователя выполнения двух простых задач: 1). Протяжно произносить звук [a:] в течение 4 секунд. 2) Произнесение, предложенного предложения. Приложение представлено на 11 языках. Голос пользователей записывается, а затем анализируется, извлекая шесть акустических параметров голоса, которые затем анализируются, чтобы предоставить пользователю индекс акустического качества голоса (AVQI). Значение AVQI имеет доказанную диагностическую точность. Значения AVQI не зависят от пола и возраста. Приложение VoiceScreen вычисляет и отображает

значение AVQI, а также предоставляет пользователю рекомендации на основе результатов теста. Предоставленные рекомендации следует воспринимать как руководство к дальнейшему действию. Приложение помогает выявлять лиц, которым следует пройти дальнейшие диагностические процедуры для диагностики характера нарушения голоса, позволяет обратиться к врачу-оториноларингологу максимально рано, выполнять самостоятельный скрининг здоровых лиц и лиц, входящих в группу риска, поскольку многие нарушения голоса могут быть успешно вылечены при раннем обнаружении.

Оценка диагностической точности AVQI и DSI показали высокую чувствительность и специфичность при определении качественных характеристик голоса. Однако, DSI может иметь более высокий потенциал при оценке типа дисфонии.

Целью данного исследования является повышение эффективности диагностики пациентов с заболеваниями голосового аппарата путем разработки мобильного приложения.

**Материалы и методы.** Командой авторов ВГМУ и ВГТУ разработано мобильное приложение VoiceControl для диагностики заболеваний голосового аппарата. Пациент, загрузив приложение на свой смартфон, проходит ряд тестов, которые сохраняются в его локальной истории измерений. Там же он может предоставить доступ врачу к истории своих измерений. Врач может просматривать открытые для просмотра отчёты измерений пациентов, а также на личном приёме создать на своем смартфоне профиль пациенту и проводить тестирования его голосового аппарата (в таком случае предоставлять доступ врачу не требуется). После загрузки приложения пользователь видит главный экран, на котором предоставляется возможность ввести свое имя, прочитать подробное описание программы, перейти к прохождению тестов или же просмотреть историю своих измерений. Так же с главного экрана можно попасть в личный профиль, где можно указать информацию о себе (возраст, пол, примечания). После прохождения тестов, результаты сохраняются в локальной истории пациента. Так же ее можно открыть для просмотра врачом-специалистом. По результатам измерений пользователь может просмотреть график, на котором отображены улучшения/ухудшения состояния голоса. Врач-специалист имеет такой же набор возможностей, но дополнительно может просматривать полный список пациентов и их историю измерений (при условии, что пациент открыл доступ к результатам тестов), создавать новые профили пациентам и удалять их.

В настройках есть возможность зарегистрировать свой аккаунт, чтобы сохранять историю измерений в облаке.

В разработанном мобильном приложении используются Activity и Fragment. Разработанное приложение, предполагается реализовать на основе модульной архитектуры, что позволит расширить количество применяемых для оценки голосовых характеристик методик. Поскольку большинство пользователей мобильных устройств используют OS Android. Для реализации Android-приложения был выбран язык программирования Kotlin.

На главном экране пользователю предоставляется возможность перейти к прочтению описания приложения, в котором предоставляются показатели для расчета индекса тяжести дисфонии, рекомендации по выбору места проведения тестов, краткое описание проблемы (дисфония). Перейти к выполнению тестов или истории измерений. Экран тестирования состоит из 4 задач, которые включают в себя 3 теста, краткого описания предстоящих тестов и отчёта, содержащего результаты теста. Тестирование нужно проводить в тихом месте, положив телефон на поверхность на расстоянии 30см ото рта. При готовности проходить тесты пользователю нужно нажать на кнопку «старт».

Приложение требует от пользователя выполнения нескольких простых задач:

1. Протяжно произносить звук [а:] в течение 4 секунд.
2. Максимально продолжительно произносить звук [а:] на одном выдохе.
3. Произносить звука [а:] до максимальной высоты (частоты).
4. Произносить звук [а:] на минимальной интенсивности (максимально тихо).

По завершению всех задач пользователь может просмотреть отчёт сделанных измерений. После нажатия на кнопку «закончить измерения и сохранить в историю» законченный отчёт сохраняется в историю измерений пользователя. Пользователю-специалисту предоставляется полный список пациентов и для каждого из них он может просмотреть историю измерений, при условии, что пользователь-пациент открыл к ней доступ, и отобразить график по результатам измерений.

В исследовании участвовало 28 добровольцев (средний возраст  $44,2 \pm 13,9$  года), 10 здоровых лиц (средний возраст  $36,7 \pm 13,3$  года) и 18 человек с патологией (средний возраст  $47 \pm 13,1$  года). Оценка приложения VoiceControl проводилась с точки зрения

оценки эффективности, а именно чувствительности, специфичности и точности. Результаты сравнивались с результатами Praat, одного из наиболее часто используемых инструментов оценки голоса в клинической практике.

**Результаты.** Приложение VoiceControl позволяет получить одинаковый итоговый индекс при повторной записи голоса. Однако численные значения акустических параметров совпадают на 82%. Чтобы продемонстрировать, что результаты теста не меняются для разных устройств и версий Android, мы провели тестирование одного испытуемого четырьмя разными устройствами: Samsung S4 (версия Android 5.0.1), Huawei Mate 10 Lite (версия Android 7.0.0), Asus Zenfone 3 (версия Android 8.0.0) и One Plus One (версия Android 8.0.0). Числовые акустические значения и итоговый индекс, рассчитанные устройствами, были похожи, случаев несоответствия не наблюдалось. Результаты оценки голоса с помощью приложения, сравнивали с результатами, полученными с помощью Praat. Оценка голоса с помощью приложения не менее эффективна, чем Praat, в частности, при оценке голоса с помощью DSI. Показатели точности составляют около 77%. Выводы. Учитывая достигнутую точность, Vox4Health был признан медицинскими экспертами «хорошим скрининговым инструментом» для выявления нарушений голоса в его текущей версии. Однако эта точность повышается, когда рассматриваются классификаторы машинного обучения, а не алгоритм, основанный на правилах.

**Заключение.** Разработанное приложение эффективно, позволяет сохранять историю тестов, по которым можно отследить улучшения/ухудшения симптомов дисфонии. Разработанное приложение может быть использовано для скринингового теста, но не позволяет поставить диагноз. Приложение может порекомендовать консультацию врача-специалиста для точной оценки нарушения голоса. Для постановки правильного диагноза необходимы дополнительные обследования, например, ларингоскопия. Более того, VoiceControl оценивает DSI. Он является наиболее комплексным для выявления изменений голоса и, по этой причине, используется в клинической практике.

### **Литература:**

1. Faham M. et al. Acoustic voice quality index as a potential tool for voice screening //Journal of Voice. – 2019.
2. The Dysphonia Severity Index: An Objective Measure of Vocal Quality Based on a Multiparameter Approach / Floris L. Wuyts, Marc S.

De Bodt, Geert Molenberghs, Marc Remacle, Louis Heylen, Benoitte Millet, Kristiane Van Lierde, Jan Raes, Paul H. Van de Heyning // Journal of Speech, Language, and Hearing Research (JSHLR) vol. 43. – 2000

3. Материалы сайта developer.android.com Режим доступа: <https://developer.android.com/> Дата доступа: 04.05.2021

**УДК 617.764-072.1-089**

**ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ДАКРИОЦИСТИТА МЕТОДОМ  
ЭНДОНАЗАЛЬНОЙ ЭНДСКОПИЧЕСКОЙ ДАКРИОЦИСТОРИ-  
НОСТОМИИ С УСТАНОВКОЙ ЛАКРИМАЛЬНОГО  
ИМПЛАНТАТА**

**Криштопова М.А., Шафранская В.А.,  
Королькова Н.К., Приступа В.В.**

УО «Витебский государственный ордена дружбы народов  
медицинский университет», г. Витебск

**Введение.** Дакриоцистириностомия (ДКР) – стандартный метод лечения непроходимости слезоотводящих путей при хроническом воспалении слезных протоков. Хронический дакриоцистит (МКБ-10 Н04.4) является распространенным состоянием и встречаются с частотой от 21 до 86% у лиц трудоспособного возраста. Существует множество методик лечения непроходимости носослезного протока, что указывает на отсутствие «золотого» стандарта хирургического восстановления слезоотведения. При эндоназальной эндоскопической дакриоцистириностомии внутриносовым доступом с эндоскопической визуализацией проводят остеотомию в области ямки слезного мешка, марсупилизируют слезный мешок и вскрывают его, создавая таким образом искусственное соустье, по которому в дальнейшем осуществляется дренаж слезной жидкости с глазной поверхности в полость носа. Одной их распространенных причин рецидива непроходимости слезоотводящих путей после такой операции является заращение сформированного соустья. Для препятствия заращению предложены различные подходы в том числе с использованием различных имплантов.

**Цель исследования:** оценка эффективности использования силиконового лакримального имплантата при эндоскопической эндоназальной дакриоцистириностомии.