УДК 616.22-008.5-072.1:376.3
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-6-70-77>

Современные подходы к диагностике и фonoпедической коррекции нарушений голосообразования у вокалистов

Ю. Е. Степанова¹, Т. В. Готовяхина¹, М. В. Мохотаева¹

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи, Санкт-Петербург, 190013, Россия

Modern approaches to the diagnosis and voice therapy of voice-leading disorders in vocalists

Yu. E. Stepanova¹, T. V. Gotovyakhina¹, M. V. Mokhotayeva¹

¹ Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, Saint Petersburg, 190013, Russia

Диагностика и лечение заболеваний гортани у вокалистов остается одной из важнейших задач оториноларингологии. Одной из причин нарушений голосовой функции у вокалистов является функциональная дисфония. Среди факторов, приводящих к развитию функциональных расстройств гортани, значимое место занимает несоблюдение голосового режима и вокальной техники. Высокая частота нарушений голосовой функции среди вокалистов и существующие сложности диагностики определяют актуальность данной проблемы и необходимость дальнейших исследований. Целью данного исследования является повышение эффективности диагностики заболеваний гортани и фonoпедической реабилитации у вокалистов за счет выявления особенностей механизма голосообразования во время нахождения гортани в вокальной позиции и использования индивидуальной вокальной техники. Материалы и методы. Проведено обследование 10 вокалистов с жалобами на нарушение голосовой функции. Возраст пациентов составил от 18 до 43 лет. Метод заключается в выполнении видеоэндоларингоскопии и видеоэндоларингостробоскопии с использованием гибкого видеоринофаринголларингоскопа во время функциональных проб. Одновременно с эндоскопией гортани велась аудиозапись голоса с последующим компьютерным акустическим анализом. Выводы. Данный метод дает возможность оценить фонацию пациента в вокальной позиции и при использовании различных вокальных техник, а также определить объективные акустические показатели. Полученные результаты необходимы для выбора способов фonoпедической коррекции. Предложенный метод повышает эффективность диагностики заболеваний гортани и фonoпедической реабилитации у вокалистов.

Ключевые слова: ларингоскопия, ларингостробоскопия, вокальная техника, фonoпедия, дисфония.

Для цитирования: Степанова Ю. Е., Готовяхина Т. В., Мохотаева М. В. Современные подходы к диагностике и фonoпедической коррекции нарушений голосообразования у вокалистов. *Российская оториноларингология*. 2021;20(6):70–77. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-6-70-77>

Diagnosis and treatment of laryngeal diseases in vocalists remains one of the most important tasks of otorhinolaryngology. One of the causes of vocal dysfunction in vocalists is functional dysphonia. Among the factors leading to the development of functional disorders of the larynx, a significant role is given to non-compliance with the vocal regime and vocal technique. The high frequency of voice function disorders among vocalists and the existing diagnostic difficulties determine the relevance of this problem and the need for further research. Objectives: Improvement of the effectiveness of diagnostics of laryngeal diseases and phonopedic rehabilitation in vocalists by identifying the features of the mechanism of voice-leading while the larynx is in a vocal position and the use of the individual vocal technique. Materials and methods: An examination of 10 vocalists with complaints of impaired vocal function was conducted. The age of the patients ranged from 18 to 43 years. The method includes performing video endolaryngoscopy and video stroboscopic endolaryngoscopy using a flexible video rhino-pharynx-laryngoscope during functional tests. Simultaneously with the endoscopy of the larynx, an audio recording of the voice followed by computer acoustic analysis was done. Conclusions: This method makes it possible to evaluate the patient's phonation in a vocal position and when using various vocal techniques, as well as to determine objective acoustic indicators. The results obtained are necessary for the selection of phonopedic correction methods. The proposed method increases the effectiveness of the diagnosis of laryngeal diseases and phonopedic rehabilitation in vocalists.

Keywords: laryngoscopy, laryngostroboscopy, vocal technique, voice therapy, voice disorders.

For citation: Stepanova Yu. E., Gotovyakhina T. V., Mokhotaeva M. V. Modern approaches to the diagnosis and voice therapy of vocal disorders in singers. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2021;20(6):70-77. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-6-70-77>

Диагностика и лечение заболеваний гортани у вокалистов остается одной из важнейших задач оториноларингологии (фониатрии). Наиболее частой причиной нарушений голосовой функции у вокалистов является функциональная дисфония. Среди факторов, приводящих к развитию функциональных расстройств гортани, значимое место занимает несоблюдение голосового режима и вокальной техники [1–4].

В последние годы наблюдается увеличение числа непрофессиональных вокалистов. Желание реализовать свой творческий потенциал у лиц, не имеющих музыкального образования, приводит к появлению творческих коллективов, в которых вокалисты поют без знания вокальной техники, подражая кумирам. Также следует отметить все более частое обращение за специализированной фониатрической помощью рок-певцов, использующих такие экстремальные вокальные техники, как ложноскладковый голос, скриминг, «расщепление голоса» и другие.

Длительное существование функциональной патологии гортани при продолжающихся голосовых нагрузках ведет к развитию органических заболеваний, среди которых узелки и полипы голосовых складок, хронический ларингит, рецидивирующие кровоизлияния в голосовую складку. Органическая патология голосовых складок сопровождается более грубой и стойкой дисфонией, а в некоторых случаях требует хирургического вмешательства [2–8].

В лечении заболеваний гортани у профессионалов голоса помимо медикаментозной терапии важную роль играет фонопедическая коррекция [1, 6, 9]. Фонопедия, являясь разделом логопедии, представляет собой комплекс педагогического воздействия, предусматривающий формирование навыка правильного голосообразования путем координации нервно-мышечного аппарата гортани и других речевых органов, а также коррекции дыхания. Знание особенностей голосообразования влияет на содержание фонопедической работы с вокалистами. Для индивидуального подбора правильной лечебной тактики необходимо иметь четкое представление о существующих у певца нарушениях постановки не только разгорового, но и вокального голоса.

Сложность диагностики патологии гортани заключается в том, что различные нарушения и особенности вокальной техники могут приводить к схожим изменениям ларингоскопической картины. Во время проведения фиброларингоскопии, видеоэндоларингоскопии и видеоэндола-

рингостробоскопии с использованием ригидного эндоскопа оценка состояния гортани в момент фонации осуществляется при произнесении звука «и» в речевой позиции [10–13].

Вокальная позиция имеет принципиальные отличия, поэтому выявление конкретных нарушений манеры голосообразования требует проведения дополнительных методов исследования для выбора оптимальной тактики фонопедической коррекции.

По мнению Kendall K. A., Leonard R. J. (2010), одним из эффективных способов оценки состояния гортани вокалистов является фоноскопическое исследование [13]. Этот метод заключается в выполнении видеоэндоскопии гортани с использованием гибкого видеоринофаринголарингоскопа во время функциональных проб. К ним относятся произнесение звуков разной высоты и громкости, отдельных слов и текста, пение фальцетом и на придыхании, произнесение звука максимально длительное время на одном дыхании. Данные пробы помогают выявить нарушения фонации, остающиеся незамеченными во время проведения общепринятых методов фиброскопии, видеоэндоскопии и видеоэндостробоскопии гортани с использованием ригидного эндоскопа.

Высокая частота нарушений голосовой функции среди вокалистов и существующие сложности диагностики определяют актуальность данной проблемы и необходимость дальнейших исследований.

Цель исследования

Повышение эффективности диагностики заболеваний гортани и фонопедической реабилитации у вокалистов за счет выявления особенностей механизма голосообразования во время нахождения гортани в вокальной позиции и использования индивидуальной вокальной техники.

Пациенты и методы исследования

В целях выявления особенностей голосообразования у вокалистов в отделе патофизиологии голоса и речи ФГБУ СПб НИИ ЛОР разработан способ оценки состояния гортани, заключающийся в выполнении видеоэндоларингоскопии и видеоэндоларингостробоскопии с использованием гибкого видеоринофаринголарингоскопа во время выполнения функциональных проб с одновременной аудиозаписью голоса для проведения компьютерного акустического анализа. Получен патент на изобретение RU 2691370 C1, 11.06.2019 [14].

Проведено обследование 10 вокалистов с жалобами на нарушение голосовой функции. Возраст пациентов составил от 18 до 43 лет (в среднем $30,7 \pm 6,5$), преобладали женщины ($n = 7$).

Методика заключается в следующем. Сначала проводят видеоэндоларингоскопию и видеоэндоларингостробоскопию ригидным эндоскопом для оценки состояния гортани при дыхании и произнесении звука «и» на удобной для пациента высоте фонации. После этого приступают к исследованию манеры голосообразования. Для этого используют гибкий видеоринофаринголарингоскоп, соединенный с источником света стробоскопа и видеоблоком, компьютерную программу анализа голоса и микрофон на штативе. Особенностью видеоринофаринголарингоскопа в отличие от фиброскопа является то, что чип видеокамеры располагается на дистальном конце эндоскопа. Это позволяет добиться высокого разрешения получаемого изображения за счет отсутствия потери качества сигнала при трансляции его по оптоволокну.

Затем выполняют аппликационную анестезию полости носа с одной стороны 10%-ным раствором лидокаина. Во время эндоскопии пациент сидит, спина прямая, голова расположена ровно по средней линии на подголовнике смотрового кресла. Чтобы избежать смещения видеоринофаринголарингоскопа вправо или влево во время обследования, предупредить искажение изображения и минимизировать дискомфорт у вокалиста, экран монитора располагают над головой пациента, а врач стоит напротив. Для уменьшения неприятных ощущений от раздражения слизистой оболочки полости носа и носоглотки дистальный конец видеоринофаринголарингоскопа увлажняют стерильным 0,9%-ным раствором хлорида натрия. Световод подключают к источнику переменного света стробоскопа. Петличный микрофон стробоскопа крепят на одежде пациента. Микрофон для записи голоса с последующим компьютерным анализом устанавливают на штативе напротив обследуемого, на расстоянии 20–30 см от полости рта.

Видеоринофаринголарингоскоп проводят по дну полости носа в глотку и располагают таким образом, чтобы были хорошо обозримы вестибулярный и голосовой отделы гортани, а дистальный конец эндоскопа не контактировал с надгортанником. Рука врача, фиксирующая эндоскоп у наружного носа, не касается проекции околоносовых пазух, чтобы избежать нарушения ощущений резонирования голоса. Во время исследования выполняют аудиозапись голоса и видеозапись эндоскопии и эндостробоскопии гортани. Приступают к выполнению функциональных проб.

Первая функциональная проба заключается в следующем. Вокалист последовательно, в при-

вычной для него манере голосообразования, пропевает гласные «и», отстоящие друг от друга по частоте на терцию (то есть арпеджио), с самого низкого в его певческом диапазоне до самого высокого звука, с задержкой на каждой ноте не менее четырех секунд для обеспечения возможности проведения стробоскопического исследования и акустического анализа. Сначала арпеджио исполняют на *piano*, затем – на *forte*. Для определения частотного диапазона применяют общепринятую классификацию певческих голосов. Так, для сопрано исследование проводят в диапазоне c1-c3, для меццо-сопрано – a-a2, для контральто – f-a2, для тенора – c-c2, для баритона – A-f1, для баса – D-e1. Начальную частоту фонации задает ассистент врача с помощью цифрового тюнера. Данная функциональная проба позволяет оценить манеру голосообразования по всему диапазону. Пение арпеджио сокращает длительность исследования, что уменьшает неприятные ощущения у пациента без потери результативности. Следующим этапом ассистент врача переключает видеоринофаринголарингоскоп на источник постоянного света стробоскопа. Врач контролирует положение дистального конца эндоскопа – он не должен соприкасаться с анатомическими структурами гортани во время фонации.

Вторая функциональная проба. Вокалисту предлагают исполнить отрывок музыкальной композиции из своего репертуара в привычной для него манере, длительностью не менее одной минуты. Это необходимо для определения особенностей техники голосообразования у конкретного пациента.

После остановки видео- и аудиозаписи приступают к анализу результатов исследования.

Просмотр записи видеоэндоларингоскопии с использованием ригидного эндоскопа во время фонации звука «и» позволяет оценить состояние слизистой оболочки, грушевидных синусов и валлекул, форму надгортанника, симметричность черпаловидных хрящей и черпалонадгортанных складок, подвижность голосовых складок, состояние подголосового отдела гортани. Во время видеоэндостробоскопического исследования обращают внимание на характер смыкания голосовых складок при фонации в грудном и головном регистрах, симметричность и регулярность колебаний голосовых складок, наличие слизистой волны, участие в фонации вестибулярных складок.

Анализ результатов первой функциональной пробы проводят отдельно для каждой ноты, пропетой арпеджио, по следующим показателям: смыканию голосовых складок в момент фонации (полное смыкание, линейная, овальная, треугольная фонационная щель или щель в форме песочных часов), симметричности и регулярности колебаний голосовых складок, участию в фо-

нации вестибулярного отдела гортани и мышц гортаноглотки.

Одновременный с осмотром гортани компьютерный анализ голосовой функции необходим, чтобы выявить непосредственные изменения вокальной техники, приводящие к тем либо иным изменениям акустических показателей. Для компьютерного анализа голоса в отделе патофизиологии голоса и речи ФГБУ СПб НИИ ЛОР используют программное обеспечение Multi-Dimensional Voice Program (Kay Pentax, USA). Для каждого звука, пропетого в арпеджио, измеряют основные акустические показатели: нестабильности голоса по частоте (jitter) и амплитуде (shimmer), индекс мягкости фонации (SPI), соотношение гармонических компонентов к шумовым (NHR).

Вторая проба дает возможность визуализировать изменения, происходящие в гортани непосредственно в момент пения в той или иной вокальной технике. По видеозаписи эндоскопии гортани в момент пропевания вокальной фразы определяют положение корня языка, гортани, участие в фонации мышц гортаноглотки, вестибулярного отдела гортани (положение надгортанника, черпаловидных хрящей, вестибулярных складок), смыкание голосовых складок. Оценивают видеоэндоскопическую картину гортани при переходе между грудным и головным регистром, фонации с различными динамическими характеристиками, использовании фонетического многообразия – вокализации не только гласных, но и согласных, на родном или иностранном языке, влияние изменений положения артикуляторных органов на вокальную позицию гортани.

Таким образом, в результате исследования выявляют нарушения вокальной техники, которые приводят к патологическим изменениям гортани и акустических показателей. На основании полученных данных делают вывод о наличии или отсутствии нарушений техники голосообразования. Указывают участок диапазона и вид вокальной техники, при которых выявлены патологические видеоэндоскопические и видеоэндостробоскопические находки, а также изменения объективных акустических показателей.

Исходя из полученных результатов определяют дифференцированный подход к выбору способов фонопедической коррекции.

Информативность данного способа демонстрирует следующий клинический пример.

Больной К., 1990 г. р., обратился в отдел патофизиологии голоса и речи ФГБУ СПб НИИ ЛОР с жалобами на утомляемость голоса, дискомфорт в глотке и осиплость во время занятий с вокальным педагогом. Из анамнеза заболевания известно, что пациент в течение трех лет самостоятельно занимался рок-вокалом, в частности использовал технику скриминга. В течение

последнего года обучался эстраднему вокалу у педагога. С выше перечисленными жалобами обращался к врачу-оториноларингологу, было проведено несколько курсов медикаментозной терапии по поводу хронического катарального ларингита, без значительного эффекта. В анамнезе жизни отсутствовали указания на наличие хронических заболеваний и вредных привычек, которые могли быть причиной развития хронического катарального ларингита.

При осмотре носовое дыхание свободное, слизистая оболочка полости носа розовая, влажная, патологического отделяемого нет, перегородка носа не искривлена. Слизистая оболочка глотки розовая, влажная, небные миндалины за дужками, налетов и лакунарных пробок нет. Наружные слуховые проходы свободные, барабанные перепонки серые, контуры четкие.

По данным видеоэндоскопии и видеоэндостробоскопии гортани при дыхании и произнесении звука «и» в речевой позиции: слизистая оболочка гортани умеренно гиперемирована, влажная. Грушевидные синусы и валлекулы свободные. Надгортанник желобообразный. У пациента обнаружили дистопию черпаловидных хрящей и черпалонадгортанных складок. Голосовые складки розового цвета, с расширенными сосудами, ровные, подвижные в полном объеме. Во время фонации голосовые складки смыкались плотно, их колебания симметричные, регулярные, слизистая волна хорошо выражена. Вестибулярные складки в фонации не участвовали. Подголосовой отдел свободный. Таким образом, картина видеоэндоскопии и видеоэндостробоскопии гортани соответствовала хроническому катаральному ларингиту вне обострения (рис. 1, а, б).

Исходя из данных анамнеза и объективного осмотра не были выявлены возможные этиологические факторы развития хронического катарального ларингита. Поэтому мы предположили профессиональную природу заболевания. В целях определения особенностей голосообразования было проведено исследование гортани с использованием видеоринофаринголарингоскопа, выполнении функциональных проб и компьютерным анализом голосовой функции.

Во время пения звука «и» в вокальной позиции арпеджио на piano и forte наблюдали следующее: по всему вокальному диапазону голосовые складки смыкались плотно, в фонации принимали участие вестибулярные складки, в головном регистре колебания голосовых складок симметричные и нерегулярные, в грудном – симметричные и регулярные.

При пении отрывка музыкальной композиции из эстрадного репертуара в привычной манере голосообразования обращала на себя внимание

Рис. 1. Эндовидеоларингоскопическая картина пациента К.: а – пение звука «и» в речевой позиции; б – дыхание; в – пение звука «и» в вокальной позиции; г – техника скриминга

Fig. 1. Endovideolaryngoscopic picture of patient K.: a – the sound „i“ in the speech position; b – breathing; c – singing the sound „i“ in the vocal position; d – the technique of screaming

гиперфункция вестибулярных складок в процессе фонации, в грудном регистре до полного смыкания, что препятствовало обзору голосовых складок (рис. 1, в).

Также пациенту предложили исполнить отрывок музыкальной композиции в технике скриминга. Во время извлечения звука в такой манере гортань опускалась, фонация осуществлялась за счет усиленной работы вестибулярного отдела с формированием фонационного жома: надгортанник оставался неподвижным, черпалонадгортанные складки укорачивались, черпаловидные хрящи располагались один над другим и максимально приближались к надгортаннику, прикрывая собой вестибулярные складки, которые также плотно смыкались. Отмечали выраженную вибрацию черпалонадгортанных складок и черпаловидных хрящей, голосовые складки в момент фонации были не обозримы (рис. 1, г). К концу исследования на вестибулярных складках скапливалось густое слизистое отделяемое, нарастала гиперемия слизистой оболочки гортани.

По результатам компьютерного анализа голосовой функции во время пения звука «и» в во-

кальной позиции jitter составлял 3,2%, SPI – 14,8. Показатель shimmer доходил до 2,6%, NHR – до 0,15 (рис. 2, а). При использовании вокальной техники скриминга резко возрастала интенсивность jitter в 2 раза по сравнению с исходным – до 6,5%, а NHR в 3 раза – до 0,48. Значение SPI снижалось до порогового, максимум до 5,8 (рис. 2, б). Это подтверждало результаты ранее проведенного нами исследования [15, 16]. Так, повышение NHR и снижение SPI характерны для высокой степени охриплости с использованием ложноскладкового голоса, что является составляющей частью техники скриминга.

Сопоставляя данные видеоэндостробоскопии гортани и компьютерного анализа голоса, можно сделать вывод о том, что нарушения голосовой функции обусловлены именно излишним участием вестибулярного отдела гортани в фонации, а также применением твердой атаки голосообразования. У данного пациента она была сформирована изначально при использовании техники скриминга и в дальнейшем применялась для произведений эстрадного жанра. Таким образом, нефизиологичная манера голосообразования привела

Рис. 2. Акустический профиль пациента К. до курса фonoпeдичeской коррекции: а – пение звука «и» в вокальной позиции; б – техника скриминга

Fig. 2. Acoustic profile of patient K. before the voice therapy: a – singing the sound „i“ in the vocal position; b – the technique of screaming

к развитию хронического катарального ларингита. Именно поэтому медикаментозные методы лечения, применяемые ранее, не оказывали ожидаемого эффекта.

На основании полученных результатов определена тактика фonoпeдичeской коррекции. Фонопед обучил пациента физиологичной фонации с использованием мягкой атаки, без участия вестибулярных складок. Певцу рекомендовано временно воздержаться от использования скриминга.

Контрольное исследование через 3 месяца показало положительную динамику. Пациент отмечал хорошую выносливость и звучность голоса во время пения в эстрадной манере, несмотря на то что периодически применял технику скриминга.

Видеоэндостробоскопия гортани с использованием ригидного эндоскопа выявила уменьшение гиперемии слизистой оболочки гортани, бледно-розовые голосовые складки без сосудистой инъекции. При фонации звука «и» голосовые складки смыкались плотно, их колебания симметричные, регулярные, слизистая волна хорошо выражена. Вестибулярные складки в фонации не участвовали. По результатам видеоэндостробоскопии гортани с применением видеоринофаринголоскопа во время пения звука «и» в вокальной позиции арпеджио на piano и forte по всему вокальному диапазону голосовые складки смыкались плотно, вестибулярные складки не принимали участия в фонации, колебания голосовых складок симметричные и регулярные в головном и грудном регистрах. Во время пения от-

Рис. 3. Акустический профиль пациента К. после курса фonoпeдичeской коррекции, пение звука «и» в вокальной позиции

Fig. 3. Acoustic profile of patient K. after the voice therapy: singing the sound „i“ in the vocal position

рывка музыкальной композиции из эстрадного репертуара голосовые складки также плотно смыкались, отсутствовала гиперфункция вестибулярных складок.

Показатели компьютерного анализа голосовой функции по всему вокальному диапазону при пении в эстрадной манере голосоведения практически не превышали пороговых значений (рис. 3).

Таким образом, выявление непосредственных нарушений механизма голосоведения позволило

провести целенаправленную фонопедическую коррекцию и получить хорошие функциональные результаты. Пациент вернулся к вокальной деятельности.

Выводы

Предложенный нами способ диагностики нарушений голосообразования у вокалистов дает возможность оценить состояние гортани при фонации в вокальной позиции и обнаружить индивидуальные особенности вокальной техники, приводящие к патологическим изменениям ла-

рингостробоскопической картины и объективных акустических показателей голосовой функции. На основании полученных данных следует использовать наиболее эффективные способы фонопедической коррекции выявленных нарушений. Внедрение данного способа в фониатрическую практику обеспечивает повышение эффективности диагностики и фонопедической реабилитации вокалистов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко Ю. С. Голос. Фониатрические аспекты. М.: Дипак, 2013. 396 с.
2. Степанова Ю. Е., Коноплев О. И., Готовяхина Т. В., Корень Е. Е., Мальцева Г. С. Острые и хронические ларингиты у профессионалов голоса. *Вестник оториноларингологии*. 2019;1:68-71. <https://doi.org/10.17116/otorino20198401168>
3. Кунельская Н. Л., Романенко С. Г., Павлихин О. Г., Лесогорова Е. В., Лучшева Ю. В. Этиологические факторы нарушения голосовой функции у вокалистов музыкального театра. *Российская оториноларингология*. 2020;2:51-56. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-2-51-56>
4. Pestana P. M., Vaz-Freitas S., Manso M. C. Prevalence of voice disorders in singers: systematic review and meta-analysis. *Journal of Voice*. 2017;31(6):722-727. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.02.010>
5. Степанова Ю. Е., Готовяхина Т. В., Махоткина Н. Н. Важность своевременной диагностики заболеваний гортани при первичном осмотре врачом-оториноларингологом. *Медицинский совет*. 2018;20:58-64. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-20-58-64>
6. Кунельская Н. Л., Романенко С. Г., Павлихин О. Г., Лесогорова Е. В., Яковлев В. С., Лучшева Ю. В. Этиопатогенетическое лечение узелков голосовых складок у профессиональных вокалистов. *Вестник оториноларингологии*. 2019;2:13-17. <https://doi.org/10.17116/otorino20198402113>
7. Franco R. A., Andrus J. G. Common Diagnoses and Treatments in Professional Voice Users. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2007;40(5):1025-61. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2007.05.008>
8. Stachler R. J., Francis D. O., Schwartz S. R., Damask C. C., Digoy G. P., Krouse H. J., McCoy S. J., Ouellette D. R., Patel R. R., Reavis C. C. W., Smith L. J., Smith M., Strode S. W., Woo P., Nnacheta L. C. Clinical practice guideline: hoarseness (dysphonia) (Update). *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. 2018;158(1 suppl):1-42. <https://doi.org/10.1177/0194599817751030>
9. Степанова Ю. Е., Корень Е. Е., Готовяхина Т. В. Клинико-диагностический алгоритм работы врача-оториноларинголога с профессионалами голоса. *Российская оториноларингология*. 2019;1:116-123. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-1-116-123>
10. Степанова Ю. Е. Современные методы диагностики заболеваний гортани. *Доктор.Ру*. 2009;5:31-34. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_13056607_83544900.pdf
11. Степанова Ю. Е., Артюшкин С. А., Готовяхина Т. В. Заболевания гортани у лиц голосоречевых профессий. СПб., 2018. 84 с.
12. Hirano M., Bless D. M. Videostroboscopic examination of the larynx. San-Diego: Singular, 1993. 249 p.
13. Kendall K. A., Leonard R. J. Laryngeal evaluation. Indirect laryngoscopy to high-speed digital imaging. New York: Thieme, 2010. 324 p.
14. Готовяхина Т. В., Степанова Ю. Е., Мохотаева М. В., Махоткина Н. Н. Способ оценки состояния гортани при фонации у вокалистов. Пат. на изобретение RU 2691370 C1. 11.06.2019. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39287662>
15. Степанова Ю. Е., Мохотаева М. В., Корнеев А. А. Акустические характеристики голоса у представителей голосоречевых профессий с функциональной дисфонией по гипотонусному типу. *Российская оториноларингология*. 2021;4:58-63. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-4-58-63>
16. Мохотаева М. В., Лопатина Л. В. Применение объективных и субъективных методов оценки качества голоса в фонопедической практике. В кн.: VIII Петербургский международный форум оториноларингологов России. СПб., 2019. С. 303–304. <http://viii-forum-spb2019.ent-congress.ru/materials.html>

REFERENCES

1. Vasilenko Yu. S. Golos. *Foniatricheskie aspekty*. M.: Dipak, 2013. 396 p. (In Russ.)
2. Stepanova Yu. E., Konoplev O. I., Gotovyakhina T. V., Koren' E. E., Mal'tseva G. S. Acute and chronic laryngitis in the subjects engaged in the voice and speech professions. *Vestnik otorinolaringologii*. 2019;1:68-71. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/otorino20198401168>
3. Kunel'skaya N. L., Romanenko S. G., Pavlikhin O. G., Lesogorova E. V., Luchsheva Yu. V. Ethiological factors of voice function impairment at singers of musical theatres. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2020;2:51-56. (In Russ.). <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-2-51-56>

4. Pestana P. M., Vaz-Freitas S., Manso M. C. Prevalence of voice disorders in singers: systematic review and meta-analysis. *Journal of Voice*. 2017;31(6):722-727. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.02.010>
5. Stepanova Yu. E., Gotovyakhina T. V., Makhotkina N. N. Importance of timely diagnosis of diseases of the larynx during initial examination performed by an otorhinolaryngologist. *Meditinskii sovet*. 2018;20:58-64. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-20-58-64>
6. Kunelskaya N. L., Romanenko S. G., Pavlikhin O. G., Lesogorova E. V., Yakovlev V. S., Luchsheva Yu. V. Etiopathogenetic treatment of professional singers with vocal nodules. *Vestnik otorinolaringologii*. 2019;2:13-17. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino20198402113>
7. Franco R. A., Andrus J. G. Common Diagnoses and Treatments in Professional Voice Users. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2007;Oct;40(5):1025-61 <https://doi.org/10.1016/j.otc.2007.05.008>
8. Stachler R. J., Francis D. O., Schwartz S. R., Damask C. C., Digoy G. P., Krouse H. J., McCoy S. J., Ouellette D. R., Patel R. R., Reavis C. C. W., Smith L. J., Smith M., Strode S. W., Woo P., Nnacheta L. C. Clinical practice guideline: hoarseness (dysphonia) (Update). *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. 2018;158(1 suppl):1-42 <https://doi.org/10.1177/0194599817751030>
9. Stepanova Yu. E., Koren' E. E., Gotovyakhina T. V. Clinical and diagnostic algorithm for otorhinolaryngologist's work with voice professionals. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2019;1:116-123. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-1-116-123>
10. Stepanova Yu. E. Modern methods of diagnosis of diseases of the larynx. *Doctor.Ru*. 2009;5:31-34 (In Russ.). https://www.elibrary.ru/download/elibrary_13056607_83544900.pdf
11. Stepanova Yu. E., Artyushkin S. A., Gotovyakhina T. V. Zabolevaniya gortani u lits golosorechevykh professii. Sankt-Peterburg, 2018. 84 p. (In Russ.).
12. Hirano M., Bless D. M. Videostroboscopic examination of the larynx. San-Diego: Singular, 1993. 249 p.
13. Kendall K. A., Leonard R. J. Laryngeal evaluation. Indirect laryngoscopy to high-speed digital imaging. New York: Thieme, 2010. 324 p.
14. Gotovyakhina T. V., Stepanova Yu. E., Mokhotaeva M. V., Makhotkina N. N. Method for assessing laryngeal state in phonation in vocalists. Patent for an invention RU 2691370 C1. 11.06.2019. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39287662>
15. Stepanova Yu. E., Mokhotaeva M. V., Korneenkov A. A. Acoustic characteristics of the voice in representatives of vocal and speech professions with hypotonic dysphonia. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2021;4:58-63. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-4-58-63>
16. Mokhotaeva M. V., Lopatina L. V. Application of objective and subjective methods of voice quality assessment in phonopedic practice. *Peterburgskii mezhdunarodnyi forum otorinolaringologov rossii*. Sankt-Peterburg, 2019:303-304. <http://viii-forum-spb2019.ent-congress.ru/materials.html>

Информация об авторах

✉ **Степанова Юлия Евгеньевна** – доктор медицинских наук, доцент, заведующий отделом патофизиологии голоса и речи, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел. 8 (812) 316-41-17, e-mail: julia.stepanov@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1502-6337>

Готовыхина Татьяна Васильевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела патофизиологии голоса и речи, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел. 8 (812) 316-41-17, e-mail: gotovyakhina@rambler.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8477-9503>

Мохотаева Маргарита Владимировна – кандидат педагогических наук, фonoпед, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел. 8 (812) 316-41-17, e-mail: mokhotaeva@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4048-7530>

Information about authors

✉ **Yuliya E. Stepanova** – MD, Associate Professor, Head of the Department of Voice and Speech Pathophysiology, Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (9, Bronnitskaya Str., Saint Petersburg, Russia, 190013); phone: +7 (812) 316-41-17, e-mail: julia.stepanov@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1502-6337>

Tat'yana V. Gotovyakhina – MD Candidate, senior researcher of the Department of Voice and Speech Pathophysiology, Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (9, Bronnitskaya Str., Saint Petersburg, Russia, 190013); phone: +7 (812) 316-41-17, e-mail: julia.stepanov@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8477-9503>

Margarita V. Mokhotaeva – PhD in Pedagogic sciences, Voice Therapist, Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (9, Bronnitskaya Str., Saint Petersburg, Russia, 190013); phone: +7 (812) 316-41-17, e-mail: mokhotaeva@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4048-7530>