

# Послеоперационная реабилитация голоса У ПАЦИЕНТОВ С ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫМИ И ОПУХОЛЕПОДОБНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ГОРТАНИ ПО ДАННЫМ АКУСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**С.В. СТАРОСТИНА, В.М. СВИСТУШКИН, Е.Б. РАКУНОВА**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет): 119991, Россия, г. Москва, ул. Б. Пироговская, д. 6, стр. 1

## Информация об авторах:

**Старостина Светлана Викторовна** – д.м.н., профессор кафедры болезней уха, горла и носа Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет); тел.: +7 (499) 248-77-77; e-mail: starostina\_sv@inbox.ru

**Свистушкин Валерий Михайлович** – д.м.н., профессор, завкафедрой болезней уха, горла и носа Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет); e-mail: svvm3@yandex.ru

**Ракунова Екатерина Борисовна** – ассистент кафедры болезней уха, горла и носа Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет); e-mail: rakunovae1@gmail.com

## РЕЗЮМЕ

Опухолеподобные заболевания голосовых складок (полипы, узелки, кисты) нередко развиваются вследствие патологической, чрезмерно агрессивной фоноаии как реактивные воспалительные изменения слизистой оболочки. Наличие органической патологии является причиной развития вторичных функциональных изменений голосового аппарата. В исследование были включены данные обследования 45 пациентов в возрасте от 18 до 70 лет с доброкачественными новообразованиями гортани, госпитализированных для проведения микроларингоскопии. В статье подробно описан комплекс пред- и послеоперационного обследования пациентов с целью оценки функционального состояния гортани. При проведении операции наряду с «холодным» инструментарием применяли радиоволновый электрод и полупроводниковый лазер. Проведен анализ субъективных ощущений пациентов, данных акустического анализа, корреляции сроков реабилитации голоса с репаративным процессом в послеоперационном периоде. При хирургическом лечении доброкачественных и опухолеподобных заболеваний гортани рекомендуется применение лазерной методики; показано проведение фиброларингоскопии, ларингостробоскопии и акустического анализа голоса до нормализации голосовой функции; в случае сохранения явлений дисфонии на фоне восстановления анатомии собственно голосового аппарата после операции следует проводить дополнительно фонопедическую коррекцию.

**Ключевые слова:** дисфония, полип голосовой складки, опухолеподобные заболевания гортани, акустический анализ, ларингостробоскопия

**Для цитирования:** Старостина С.В., Свистушкин В.М., Ракунова Е.Б. Послеоперационная реабилитация голоса у пациентов с доброкачественными и опухолеподобными заболеваниями гортани по данным акустического анализа. *Медицинский совет*. 2019; 8: 122-126. DOI: <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2019-8-122-126>.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Rehabilitation of a voice function

### IN PATIENTS WITH BENIGN LARYNGEAL LESIONS AFTER SURGICAL TREATMENT

**Svetlana V. STAROSTINA, Valery M. SVISTUSHKIN, Ekaterina B. RAKUNOVA**

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Sechenov First Moscow State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University): 6, Bldg. 1, B. Pirogovskaya Str., Moscow, 119991, Russia

## Author credentials:

**Starostina Svetlana Viktorovna** – Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Ear, Nose & Throat Department, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Sechenov First Moscow State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University);: +7 (499) 248-77-77; e-mail: starostina\_sv@inbox.ru

**Svistushkin Valery Michailovich** – Dr. of Sci. (Med), Professor, Head of the Department of Ear, Throat and Nose Diseases, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov», Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); tel.: +7(916) 677-96-09; e-mail: svvm3@yandex.ru

**Rakunova Ekaterina Borisovna** – Assistant Professor of the Chair for Ear, Nose & Throat Diseases, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Sechenov First Moscow State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); e-mail: rakunovae1@gmail.com

Usually benign laryngeal lesions like cysts, polyps and fibrous masses occurs in result of phonotrauma as reactive changes of the mucous of vocal cords. Presence of organic pathology of larynx is a reason of functional voice disorders. 45 patients in age of 18-70 y.o. with benign laryngeal lesions were investigated. All patients underwent microlaryngoscopy with excision of the lesion in inpatient mode. This article describes complex of pre- and postoperative procedures performed to assess the vocal function in patients. For the surgical excision of lesions «cold-steel» instruments, radiofrequently ablation and laser surgery were used. Authors analysed the correlation between complaints, acoustic voice parameters and the process of mucous recovery. Laser technique is recommended for surgical treatment of benign lesions of larynx. Fibrolaryngoscopy, laryngostroboscopy and computer acoustic assessment of vocal parameters are required before voice normalization. Phonotherapy is indicated in case of persistence of dysphonia.

**Keywords:** dysphonia, vocal cord polyp, benign laryngeal lesions, acoustic voice assessment, laryngostroboscopy

**For citing:** Starostina S.V., Svistushkin V.M., Rakunova E.B. Rehabilitation of a voice function in patients with benign laryngeal lesions after surgical treatment. *Meditsinsky Sovet*. 2019; 8: 122-126. DOI: <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2019-8-122-126>.

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

Терминологически расстройства голоса могут быть разделены на органические и функциональные. Однако в клинической практике зачастую оба состояния могут сочетаться у одного пациента с дисфонией [1]. В таких случаях бывает сложно дифференцировать, какой из компонентов – органический или функциональный – является преобладающим в картине дисфонии у конкретного пациента, т. к. эти состояния тесно связаны между собой. Согласно мнению Arnold G.E., опухолеподобные заболевания голосовых складок, такие как полипы, узелки и кисты, развиваются вследствие патологической, чрезмерно агрессивной фонации [2, 3]. Наличие органической патологии, в свою очередь, является причиной развития вторичных функциональных изменений голосового аппарата [4, 5].

Диагностика доброкачественных и опухолеподобных заболеваний гортани (ДОЗГ) в большинстве случаев не вызывает затруднений. Из объективных методик на сегодняшний день активно применяется фиброларингоскопия и видеоларингостробоскопия, а также акустический анализ голоса с целью выявления причины дисфонии и степени ее тяжести. Наличие новообразований голосовых складок также может быть установлено по данным УЗИ, что является неинвазивным диагностическим методом и применимо в детской практике [6]. Однако данный метод не позволяет уточнить характер процесса и возможные причины его развития.

При выявлении ДОЗГ, согласно протоколу обследования пациентов с нарушениями голоса, утвержденному Европейским обществом ларингологов (2001), помимо ларингостробоскопии и исследования аэродинамических показателей следует проводить оценку голосовой функции. При этом важна как субъективная оценка своего голоса пациентом с учетом его индивидуальных требований, так и объективизация акустических параметров [7, 8].

Субъективно оценить голос возможно посредством опросника «Индекс нарушения голоса» (Voice Handicap Index, VHI), включающего в себя 3 категории вопросов, что позволяет выявить функциональную, физическую и эмоциональную составляющие расстройства голоса у

конкретного пациента. Существуют также шкалы объективной оценки голоса пациента врачом, самая популярная международная шкала GBRAS, где каждый параметр оценивается отдельно (G – grade, степень дисфонии, R – roughness, грубость голоса, B – breathiness, придыхание, A – asthenia, астения или слабость, S – strain, интонирование) [9].

Компьютерный акустический анализ позволяет оценить спектр голоса и соотношение его компонентов, измерить частотный и динамический диапазоны голоса в речевом и вокальном профиле, а также индекс дисфонии (Dysphonia Severity Index, DSI), который включает в себя максимальную частоту основного тона (F0 max), минимальную интенсивность фонации (SPL min), время максимальной фонации (MPT) и частотную нестабильность (Jitter, %) [10].

Лечение пациентов с ДОЗГ предполагает в большинстве случаев хирургическое лечение с последующей морфологической верификацией диагноза. Предпочтение отдают методу микроларингоскопии, т. к. он позволяет предельно точно провести удаление образования голосовой складки, не повреждая окружающие ткани, что подразумевает устранение органического компонента дисфонии [11, 12]. Как описывают S.M. Zeitels et al., целью микроларингоскопии является удаление образования, нарушающего вибрацию края голосовой складки, с максимальным сохранением ультраструктуры голосовой складки, что позволяет ожидать восстановления голоса после успешно проведенной операции за счет улучшения смыкания голосовой щели и нормализации перемещения слизистой волны [12]. Данная концепция основывается на том, что наличие объемного образования механически препятствует закрытию голосовой щели и нарушает периодические колебания края голосовой складки, что подтверждает работа Y. Zhang, J.J. Jiang: авторы создали математическую модель голосовых складок с односторонним полипом, чем подтвердили вышесказанное [13].

Факт смешанного характера дисфонии при ДОЗГ подтверждается тем, что даже короткий курс фонопедии при-

водит к улучшению голоса [14]. С. Vlot et al. в своем исследовании показали эффективность коротких курсов фонопедии в отношении улучшения основных характеристик голоса у пациентов с узелками и полипозной дегенерацией голосовых складок, тогда как у больных с полипами и кистами фонопедическое лечение должного эффекта не приносит.

Опрос, проведенный среди членов Американской академии оториноларингологии и хирургии головы и шеи в 2003 г., показал, что хирургическое лечение в первую очередь предпочитают 41% и 53% респондентов при полипах и кистах голосовых складок соответственно, и только 30% и 22% считают целесообразным начинать лечение с фонопедии. При этом 91% опрошенных специалистов однозначно склоняются к проведению фонопедической коррекции пациентам с диагностированными узелками голосовых складок [5, 15]. Согласно результатам исследования, проведенного в России в 2009 г., послеоперационная фонотерапия показана всем пациентам с ДОЗГ после хирургического вмешательства, ее основной задачей является коррекция физиологического и фонационного дыхания. Включение фонопедической коррекции в комплекс мероприятий в послеоперационном периоде позволяет достигать скорейшей реабилитации голосовой функции у больных с ДОЗГ [16].

Таким образом, тактика ведения пациентов с ДОЗГ вариабельна и определяется индивидуально в зависимости от клинической картины. Как правило, ларингологи применяют ту или иную методику лечения, основываясь на собственном клиническом опыте.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены данные обследования 45 пациентов в возрасте от 18 до 70 лет с доброкачественными новообразованиями гортани, госпитализированных в Клинику болезней уха, горла и носа Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) для хирургического лечения. Среди них было 17 женщин (37,7%), 28 мужчин (60,7%). По данным клинической картины и патоморфологического заключения, выявлены следующие нозологические формы: полипы голосовых

● **Таблица 1.** Распределение нозологических единиц по группам  
● **Table 1.** Distribution of nosological units by groups

1-я группа – пациенты, оперированные «холодным» инструментарием (n = 15)	2-я группа – пациенты, оперированные при помощи радиоволнового аппарата Curis (n = 15)	3-я группа – пациенты, оперированные при помощи полупроводникового лазера «ИРЭ-полюс» (n = 15)
Отек Рейнке – 2 Полип – 5 Киста – 2 Фиброма – 2 Узелок – 1 Гранулема – 2 Папиллома – 1	Фиброма – 5 Узелок – 1 Гранулема – 2 Папиллома – 6 Гемангиома – 1	Отек Рейнке – 2 Полип – 5 Киста – 2 Фиброма – 1 Узелок – 2 Гемангиома – 1 Гранулема – 2

складок – у 12 пациентов (26,6%), фиброма – у 10 (22,2%), папиллома – у 7 (15,5%), узелки – у 4 (8,9%), гранулема – у 4 (8,9%), киста – у 3 (6,7%), хронический полипозно-отечный ларингит Рейнке – Гайека – у 3 (6,7%), гемангиома – у 2 (4,4%) (табл. 1).

Всем пациентам проводилось стандартное предоперационное обследование, осмотр ЛОР-органов, а также фиброларингоскопия для оценки размера, локализации, распространенности и характера образования, видеоларингостробоскопия с фото- и видеодокументированием изображения, выведенного на монитор: для оценки фонарных колебаний голосовых складок применялся электронный стробоскоп EndoSTROB-XION с техническими характеристиками 90-240V, 50-60Hz, 150W, 2,5A. Эндоскопические исследования проводились пациентам накануне операции, на 3, 5, 7, 14 послеоперационные сутки, затем через 1 и 6 мес. после операции. Исследуемые пациенты заполняли анкету для объективизации выраженности симптомов заболевания, а также адаптированный опросник VHI для расчета индекса нарушения голоса до операции на 14-е сут после операции, а также через 1 и 6 мес. после нее. Акустический анализ голоса проводился при помощи программного обеспечения LingWaves и шумомера WEVOSYS (Германия) перед операцией, на 14-е сут, через 1 и 6 мес. после операции по стандартной методике, в тихом помещении, согласно инструкции по применению звукозаписывающего оборудования.

Всем пациентам было проведено хирургическое лечение – удаление новообразования гортани в условиях прямой опорной микроларингоскопии под комбинированным эндотрахеальным наркозом. В зависимости от используемого хирургического инструмента было сформировано 3 группы больных: 1-я группа (n = 15, из них 9 мужчин, 6 женщин) – оперированные при помощи «холодных» инструментов K. Storz, 2-я группа (n = 15, из них 10 мужчин, 5 женщин) – оперированные при помощи электрода радиоволнового аппарата Curis, 3-я группа (n = 15, из них 9 мужчин, 6 женщин) – оперированные лучом полупроводникового лазера «ИРЭ-полюс». Показаниями к операции было наличие охриплости и/или затруднения дыхания за счет образования, стенозирующего просвет гортани, недостаточный эффект от консервативного лечения, необходимость морфологической верификации для дифференциального диагноза с другими новообразованиями гортани. Среди хирургических преимуществ радиоволнового и лазерного методов следует отметить их коагулирующую способность; так, кровотечение при удалении образований с сосудистым компонентом «холодными» инструментами осложняло визуализацию операционного поля, увеличивало время операции за счет необходимости проведения гемостаза.

В послеоперационном периоде чрезвычайно важно соблюдение пациентами голосового покоя, нами был выбран оптимальный срок голосового режима – 8 дней. В качестве противоотечной назначалась гормональная терапия парентерально (дексаметазон внутривенно по схеме с постепенным снижением дозы – 3 сут) или ингаляционно при наличии противопоказаний к системной

гормональной терапии, гемостатическая терапия в течение 1 сут после операции, антибактериальные и обезболивающие препараты по необходимости. В течение 1 мес. после операции пациентам рекомендовали выполнять дыхательную и ортофоническую тренировку по 4 упражнения в течение 5 мин 3–4 р/сут.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных нами данных по результатам анкетирования показал, что среди возможных жалоб при данной патологии наиболее значимыми пациенты называли охриплость, снижение громкости голоса (у 31 пациента), быструю утомляемость голоса (у 29 больных), а также неудовлетворенность, беспокойство и раздражительность (у 35 пациентов), связанные с наличием заболевания, приводящего к изменению голоса. Такие симптомы, как необходимость прикладывать усилие при разговоре, неловкость при общении с окружающими или периодически возникающее ощущение инородного тела в горле пациенты оценивали как менее значимые.

Через 2 нед. после операции жалобы на охриплость и снижение громкости голоса сохранялись у 3 (20%) больных в 1-й группе, у 5 (33,3%) больных во 2-й группе и у 2 (13,3%) больных в 3-й группе; утомляемость голоса беспокоила 3 (20%) пациентов 1-й группы, 6 (40%) пациентов 2-й группы и 2 пациентов (13,3%) 3-й группы. К 1 мес. после операции вышеуказанные симптомы сохранялись лишь у 1 (6,6%) пациента 1-й группы и 2 (13,3%) пациентов 3-й группы, оперированных по поводу отека Рейнке, тогда как среди пациентов 2-й группы охриплость и быстрая утомляемость голоса отмечались у 3 (20%) пациентов. Такие проявления, как неудовлетворенность, беспокойство и раздражительность, как правило, сопутствовали сохраняющимся изменениям со стороны голоса и, напротив, переставали тревожить пациентов после восстановления голосовой функции.

По данным акустического анализа оценивалась ранняя динамика основных акустических показателей. Так, среди пациентов 1-й и 3-й групп динамика тонального диапазона разговорного голоса в полутонах (Ht) была равноценных значений: в 3-й группе медиана до операции – 15, уже через 2 нед. – 19 полутонов и через 1 мес. – 19 полутонов. Среди пациентов 1-й группы частотный диапазон составлял 12 полутонов до операции, 16 – на 14-е сут после операции и 17 полутонов – через 1 мес. У пациентов 2-й группы, оперированных радиоволновым методом, наблюдалась более медленная динамика акустических показателей: медиана до операции – 10 полутонов, медиана на 14-е послеоперационные сутки – 12 полутонов, медиана через 1 мес. после проведенного лечения – 13 полутонов.

Увеличение динамического диапазона разговорного голоса (dB) наблюдалось у пациентов всех групп: в 1-й группе с 26 dB до 31 dB и 36 dB – через 2 нед. и 1 мес. соответственно; во 2-й группе – с 25 dB до 30 dB и 33 dB – через 2 нед. и 1 мес. соответственно; в 3-й группе пациентов динамический диапазон голоса изменился с

изначально низких показателей – медиана с 18 dB до 26,5 dB к 14-м сут и до 29 dB – к 1 мес. после операции. Наблюдался более быстрый прирост времени максимальной фонации (с) в 3-й группе пациентов: медиана до операции – 10 с, медиана на 14-е сут – 18 с, медиана через 1 мес. – 19 с. Вместе с тем в 1-й группе пациентов медиана до операции составила 10 с; медиана после операции на 14-е сут – 15 с, через 1 мес. – 16,7 с. Во 2-й группе медиана до операции – 10,5 с, после операции на 14-е сут – 15,5 с, через 1 мес. – 18,6 с.

Наблюдалась динамика индекса дисфонии (DSI): у пациентов 1-й группы медиана до операции – 2,3, после операции на 14-е сут – 0,6, через 1 мес. – 1,7. Во 2-й группе пациентов заметна более медленная динамика данного показателя: медиана до операции – 0, после операции на 14-е сут – 0,6, через 1 мес. – 1,1. В 3-й группе пациентов медиана до операции составила 0,7, после операции на 14-е сут – 4,6, через 1 мес. – 4,4.

Уменьшение частотной нестабильности (Jitter, %) в 1-й группе пациентов: медиана до операции – 1,18, после операции на 14-е сут – 0,09, через 1 мес. – 0,025. Во 2-й группе медиана до операции – 0,775, после операции на 14-е сут – 0,07, через 1 мес. – 0,02. В 3-й группе пациентов медиана до операции – 0,6, после операции на 14-е сут – 0,18, через 1 мес. – 0,17.

Значимого различия в изменении мерцания или нестабильности голоса по амплитуде (Shimmer, %) не определялось: у пациентов 1-й группы медиана до операции – 14,2, после операции на 14-е сут – 6,08, через 1 мес. – 3,95. Во 2-й группе пациентов медиана до операции – 14,94, после операции на 14-е сут – 7,5, через 1 мес. – 5,3. В 3-й группе медиана до операции – 13,17, после операции на 14-е сут – 6,37, через 1 мес. – 5,5 (табл. 2).

По данным ларингоскопической картины отмечалось более длительное сохранение реактивных явлений и медленное восстановление вибраторного края голосовой складки после удаления новообразований радиоволновым методом, что объясняет увеличение сроков реабилитации голоса у пациентов 2-й группы. Следует отметить общую тенденцию к увеличению сроков послеоперационного восстановления у пациентов-курильщиков, оперированных по поводу отека Рейнке: реактивные явления в виде утолщения края голосовой складки за счет отека и инфильтрации стойко сохранялись на 14-е сут после операции и разрешались через 1 мес. при условии отказа пациентов от курения.

Исходя из наших наблюдений, можно сделать вывод, что субъективное уменьшение выраженности симптомов заболевания голосового аппарата больных, таких как охриплость, быстрая утомляемость голоса, снижение громкости голоса, происходило уже к 14 сут после хирургического лечения в 1-й и 3-й группах пациентов, в отличие от 2-й группы, где в качестве хирургического инструмента применялся радиоволновой электрод. Более длительно жалобы сохранялись на фоне медленно стихающих реактивных явлений, преимущественно у курильщиков. Более быстрая динамика основных акустических параметров отмечалась в группе больных,

● **Таблица 2.** Динамика медианы основных акустических параметров у пациентов с ДОЗГ после хирургического лечения  
 ● **Table 2.** Dynamics of the median of the main acoustic parameters in patients with benign and tumor-like laryngeal diseases after surgical treatment

Параметр	1-я группа			2-я группа			3-я группа		
	до операции	на 14-е сут	через 1 мес.	до операции	на 14-е сут	через 1 мес.	до операции	на 14-е сут	через 1 мес.
		после операции			после операции			после операции	
Тональный диапазон речевого голоса (Гц)	12	16	17	10	12	13	15	19	19
Динамический диапазон речевого голоса (дБ)	26	31	36	25	30	33	18	26,5	29
ВМФ (с)	10	15	16,7	10,5	15,5	18,6	10	18	19
Индекс дисфонии (DSI)	-2,3	0,6	1,7	0	0,6	1,1	0,7	4,6	4,4
Jitter, %	1,18	0,09	0,025	0,775	0,07	0,02	0,6	0,18	0,17
Shimmer, %	14,2	6,08	3,95	14,94	7,5	5,3	13,17	6,37	5,5

оперированных полупроводниковым лазером. Также преимуществом данного метода перед использованием «холодного» инструментария является то, что данный метод позволяет производить гемостаз одновременно с удалением ткани образования, сокращая длительность операции.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, применение лазерной методики предпочтительно при хирургическом лечении ДОЗГ;

чрезвычайно важна комплаентность пациентов в отношении соблюдения голосового режима и отказа от курения в послеоперационном периоде. Пациентам рекомендуется динамическое наблюдение: проведение фиброларингоскопии, ларингостробоскопии и акустического анализа голоса до нормализации голосовой функции; в случае сохранения явлений дисфонии на фоне восстановления анатомии собственно голосового аппарата после операции показано проведение фонопедической коррекции.



Поступила/Received 26.02.2019

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Andrade D.F., Heuer R., Hockstein N.E., Castro E., Spiegel J.R., Sataloff R.T. The frequency of hard glottal attacks in patients with muscle tension dysphonia, unilateral benign masses and bilateral benign masses. *J Voice*. 1999;14:240–6.
- Arnold G.E. Vocal nodules and polyps: laryngeal tissue reaction to habitual hyperkinetic dysphonia. *J Speech Hear Disord*. 1962;27:205–17.
- Andrade D.F., Heuer R., Hockstein N.E., Castro E., Spiegel J.R., Sataloff R.T. The frequency of hard glottal attacks in patients with muscle tension dysphonia, unilateral benign masses and bilateral benign masses. *J Voice*. 1999;14:240–6.
- Hsiung M.W., Hsiao Y.C. The characteristics features of muscle tension dysphonia before and after surgery in benign lesions of the vocal fold. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2004;66:246–54.
- Ogawa M., Inohara H. Is voice therapy effective for the treatment of dysphonic patients with benign vocal fold lesions? *Auris Nasus Larynx*. 2018;45(4):661–666. doi:10.1016/j.anl.2017.08.003.
- Ongkasuwan J., Devore D., Hollas S. et al. Laryngeal ultrasound and pediatric vocal fold nodules. *Laryngoscope*. 2017;127:676–678.
- Dejonckere P.H., Bradley P., Clemente P., Cornut G., Crevier-Buchman L., Friedrich G. et al. V Committee on Phoniatrics of the European Laryngological Society (ELS) A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. Guideline elaborated by the Committee on Phoniatrics of the European Laryngological Society (ELS). *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2001;258(2):77–82.
- Nawka T., Verdonck – de Leeuw I.M., De Bodt M., Guimaraes I., Holmberg E.B., Rosen C.A. et al. Item reduction of the voice handicap index based on the original version and on European translations. *Folia Phoniatr Logop*. 2009;61(1):37–48. doi: 10.1159/000200767.
- Wendler J., Seidner W., Eysoldt U. *Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie*. Stuttgart: Thieme; 2005.
- Шиленкова В.В. Акустический анализ голоса: монография. Ярославль: Аверс Плюс, 2015. 176 с. [Shilenkova V.V. Acoustic voice analysis: monograph. Yaroslavl: Avers Plus, 2015. 176 p.] (In Russ).
- Uloza V., Saferis V., Uloziene I. Perceptual and acoustic assessment of voice pathology and the efficacy of endolaryngeal phonomicrosurgery. *J Voice*. 2005;19:138–45.
- Zeitels S.M., Hillman R.E., Desloge R., Mauri M., Doyle P.B. Phonomicrosurgery in singers and performing artists: treatment outcomes, management theories, and future directions. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2002;111:21–40.
- Zhang Y., Jiang J.J. Chaotic vibrations of a vocal fold model with a unilateral polyp. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2004;115(3):1266–1269. doi:10.1121/1.1648974.
- Vlot C., Ogawa M., Hosokawa K., Iwahashi T., Kato C., Inohara H. Investigation of the immediate effects of humming on vocal fold irregularity using electroglottography and high-speed laryngoscopy in patients with organic voice disorders. *J Voice*. 2017;31:48–56.
- Sulica L., Behrman A. Management of benign vocal fold lesions: a survey of current opinion and practice. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2003;112:827–33.
- Котьянина О.В. Комплексная реабилитация и качество жизни больных с доброкачественными образованиями гортани. Автореф. дис. канд. мед. наук. Новосибирск, 2009. [Kotyannina O.V. Comprehensive rehabilitation and quality of life of patients with benign laryngeal lesions. Extended abstract of Cand. Sci. (Med.) Dissertation. Novosibirsk, 2009.] (In Russ).