

С.В. СТАРОСТИНА¹, д.м.н., профессор, Э.Е. АВЕТИСЯН¹, О.В. БОРИСОВ², А.Б. ШЕБУНИНА¹ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет)² Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства, Москва

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРТАНИ И ЕГО ДИНАМИКА

НА ФОНЕ КОНСЕРВАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ВОКАЛЬНО-РЕЧЕВЫХ ПРОФЕССИЙ С ХРОНИЧЕСКИМ ТОНЗИЛЛИТОМ

Хронический тонзиллит создает условия для возникновения функциональных расстройств голоса и ухудшения его акустических характеристик. Проведено исследование функционального состояния гортани (видеоларингостробоскопия, акустический анализ голоса с помощью программы LingWaves Voice Program и опросника Voice Handicap Index) у 40 пациентов вокально-речевых профессий с простой и токсико-аллергической 1 формами хронического тонзиллита. После курса санации лакун небных миндалин отмечена положительная динамика средних значений индекса вибраторной недостаточности от 1,8 до 1,4 балла и индекса дисфонии DSI от 2,9 до 3,85 балла. Хронический тонзиллит следует рассматривать как одну из причин развития функциональных дисфоний. Санация лакун небных миндалин улучшает функциональное состояние голосового аппарата, что подтверждается результатами акустического анализа голоса, данными видеоларингостробоскопии и опросника VHI.

Ключевые слова: хронический тонзиллит, функциональные дисфонии, акустический анализ голоса, видеоларингостробоскопия, опросник Voice Handicap Index.

S.V. STAROSTINA¹, MD, Prof., E.E. AVETISYAN¹, O.V. BORISOV², A.B. SHEBUNINA¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University I.M. (Sechenov University)² Federal Research and Clinical Center of Physical-Chemical Medicine of the Federal Medical Biological Agency, Moscow

THE FUNCTIONAL STATE OF LARYNX AND ITS DYNAMICS ON THE BACKGROUND OF CONSERVATIVE TREATMENT OF VOCAL-SPEECH PROFESSION PATIENTS WITH CHRONIC TONSILLITIS

Chronic tonsillitis creates conditions for the functional disorders of the voice and deterioration of its acoustic characteristics. The study of larynx functional state (video laryngostroboscopy, acoustic analysis of the voice using the LingWaves Voice Program program, and the Voice Handicap Index) in 40 patients with vocal-speech professions with simple and toxico-allergic 1 forms of chronic tonsillitis. After the course of palatine tonsils lacunae sanation, the positive dynamics of the average values of the vibratory insufficiency index from 18 to 14 points and the DSI index from 29 to 385 points were noted. Chronic tonsillitis should be considered as one of the reasons for the development of functional dysphonia. Sanitation of lacunae of palatine tonsils improves the functional state of the vocal apparatus, which is confirmed by the results of acoustic analysis of the voice, by video laryngoscope and VHI questionnaire.

Keywords: chronic tonsillitis, functional dysphonia, acoustic analysis of the voice, video laryngostroboscopy, Voice Handicap Index.

Голос играет огромную коммуникативную роль в нашей жизни, а в профессиональной деятельности людей, у которых голос и речь являются «орудием» труда, нарушения голосообразования могут привести к временной или постоянной потере трудоспособности. Голосовой тракт включает в себя три системы: аэродинамическую или энергетическую (легкие), вибраторную (голосовые складки) и резонаторную (верхние и нижние резонаторы). Все составные части голосового тракта должны гармонично взаимодействовать друг с другом и с центральной нервной системой с целью формирования голоса и речи [1].

Являясь частью резонаторного отдела голосового аппарата, небные миндалины оказывают влияние на голос и речь. Предполагается, что этот эффект обусловлен двумя причинами. Во-первых, небные миндалины влияют на резонанс в голосовом тракте путем объемного воздействия [2]. Во-вторых, небные миндалины могут влиять

на резонанс вместе с артикуляцией благодаря своим тканевым характеристикам [3].

Согласно современным представлениям, хронический тонзиллит характеризуется как многофакторный иммунопатологический процесс, который может способствовать развитию местных и системных осложнений с развитием сердечно-сосудистой, нейроэндокринной, иммунологических и метаболических синдромов [4].

В современной клинической практике известно до 80 метатонзиллярных заболеваний [5]. Однако вопрос о влиянии хронического тонзиллита на голосовую функцию в настоящее время не нашел своего окончательного решения [6, 7].

К основным объективным акустическим параметрам относят: время максимальной фонации (ВМФ), частота основного тона (ЧОТ, обозначается как F0), Jitter – степень частотной нестабильности основного тона, Shimmer – степень амплитудной нестабильности основного тона,

индекс дисфонии (DSI) – показатель комплексной оценки акустических параметров голоса – и другие [2, 8].

В субъективной оценке функционального состояния голосового аппарата широко используются опросники Voice Handicap Index (VHI), Voice-Related Quality Of Life (VRQOL) и их различные модификации, а также шкала GRBAS [8].

Голосовой тракт включает в себя три системы: аэродинамическую или энергетическую (легкие), вибраторную (голосовые складки) и резонаторную (верхние и нижние резонаторы)

Среди причин функциональных расстройств голоса при хроническом тонзиллите выделяют нарушения нервно-рефлекторных механизмов, изменения объема ротоглоточного резонатора, изменения местной и общей иммунологической реактивности организма [9]. Боли, возникающие при тонзиллофарингитах, препятствуют сложному двигательному акту, осуществляемому глоткой, совершаться полноценно. Кроме того, воспалительный процесс в области слизистой оболочки нарушает нормальное функционирование рецепторных элементов тройничного, языкоглоточного и блуждающего нервов, вследствие чего возникают изменения как в тембре, так и в нормальном режиме вибрации голосовых складок [10].

Отечественные авторы приводят данные о наличии патологии гортани у пациентов с хроническим тонзиллитом от 20–25% до 84–92,5% случаев [9, 11, 12]. Таким образом, проблема исследования влияния хронического тонзиллита на клинично-функциональное состояние гортани остается актуальной.

Цель исследования – повышение эффективности диагностики функциональных нарушений голосового аппарата у пациентов вокально-речевых профессий с хроническим тонзиллитом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 40 человек вокально-речевых профессий от 18 до 58 лет (12 мужчин и 28 женщин) с простой формой хронического тонзиллита или хроническим тонзиллитом ТАФ 1, которые обратились с жалобами на дискомфорт в ротоглотке, периодическое отхождение казеозно-гнойных пробок из лакун небных миндалин, периодическую осиплость, быструю утомляемость голоса, скопление слизи в гортаноглотке. В исследование не включались пациенты с аномалиями и травмами лицевого черепа, с отягощенным анамнезом по поводу гастроэзофагеальной рефлюксной болезни, с любой формой тугоухости, с психоневрологическими заболеваниями, пациенты ранее перенесшие тонзиллотомию, аденотомию, пациенты, которые когда-либо проходили голосо-речевую коррекцию.

Схема обследования пациентов включала тщательный сбор анамнеза, общий оториноларингологический и фониатрический осмотры, оценку функционального

состояния голосового аппарата, при помощи акустического анализа голоса, видеоларингостробоскопии и специализированного опросника VHI.

Видеоларингостробоскопия: для оценки фонаторных колебаний голосовых складок применялся электронный стробоскоп EndoSTROB-XION с техническими характеристиками 90-240V, 50-60Hz, 150W, 2,5A. Для объективной характеристики ларингостробоскопической картины применялась система балльной оценки фонаторных колебаний голосовых складок по Иванченко ГФ [13]. Оценивались основные параметры ларингостробоскопической картины:

- Наличие колебаний голосовых складок:
 - сохранены на обеих сторонах – 1 балл,
 - сохранены на одной стороне – 2 балла,
 - отсутствуют на обеих сторонах – 3 балла.
- Изменение частоты (регулярности) колебаний, т.е. синхронности:
 - синхронные, равномерные колебания – 1 балл,
 - одна голосовая складка колеблется с меньшей частотой, чем другая – 2 балла,
 - беспорядочные, нерегулярные колебания – 3 балла
- Изменение амплитуды колебаний:
 - одинаковая амплитуда голосовых складок – 1 балл,
 - расстройство на одной стороне – 2 балла,
 - расстройство двустороннее – 3 балла.
- Изменение фазы закрытия голосовой щели:
 - полное замыкание голосовой щели – 1 балл,
 - неполное замыкание голосовой щели – 2 балла,
 - отсутствие закрытия голосовой щели постоянно – 3 балла.
- Изменение фазы открытия:
 - края голосовых складок умеренно и равномерно вогнуты – 1 балл,
 - вертикальный компонент увеличен или отсутствует – 2 балла,
 - разные уровни голосовых складок – 3 балла.

Общее количество набранных баллов делили на 5 и рассчитывали индекс вибраторной недостаточности. Нормальный показатель – 1 балл [13].

Хронический тонзиллит характеризуется как многофакторный иммунопатологический процесс, который может способствовать развитию местных и системных осложнений с развитием сердечно-сосудистой, нейроэндокринной, иммунологических и метаболических синдромов

Компьютерный акустический анализ голоса: запись голоса производилась с помощью программы LingWAVES 30 и шумомера немецкой компании WEVOSYS. Согласно инструкции используемого звукозаписывающего оборудования, запись голоса проводили в тихой (уровень посторонних шумов ниже 40-45 dB) комнате на персональном компьютере оперативной системой Windows 80, с процессором типа E-350, частотой процессора 1600 МГц, объемом оперативной памяти 2048 МБ, типом оперативной

памяти DDR3 1066 МГц, с емкостью жесткого диска 1000 ГБ. Шумомер устанавливался на треноге с регулируемой высотой для каждого пациента на расстоянии 30 см от рта пациента. Сигнал записывался без усиления и фильтров на звуковое плато компьютера. Записанный голос сохраняется в аудиофайле формата WAV.

Воспалительный процесс в области слизистой оболочки нарушает нормальное функционирование рецепторных элементов тройничного, языкоглоточного и блуждающего нервов, вследствие чего возникают изменения как в тембре, так и в нормальном режиме вибрации голосовых складок

Исследуемые акустические параметры представлены в таблице. Для определения динамического и тонального диапазонов разговорного голоса (Relaxed spoken text) пациентам было предложено прочтение фонетически сбалансированного (представительного текста) [14].

В качестве консервативного метода лечения нами применялся курс промываний лакун небных миндалин 0,05%-ным водным раствором хлоргексидина биглюконата, состоящий из 7 процедур интервалом в одни сутки. Исследование функционального состояния гортани проводилось до курса консервативного лечения и через день после него.

Для статистической обработки результатов применялись следующие методы: критерий Шапиро – Уилка для проверки гипотезы о нормальности распределения данных, критерий Вилкоксона для связанных выборок, поправка Бонферрони для коррекции на множественное тестирование, а также критерий хи-квадрат с поправкой Йейтса. Для описания исследованных параметров в качестве меры среднего применялась медиана, в качестве меры вариации – межквартильный размах (МР). Нулевая гипотеза отклонялась при уровне значимости $p < 0,05$. Статистический анализ был проведен с помощью программного обеспечения R версии 3.42 в среде Rstudio версии 1.1383.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Распределения результатов большинства объективных акустических показателей голоса отличались от нормального (уровень значимости p критерия Шапиро – Уилка $< 0,05$), чем был обусловлен выбор непараметрического критерия Вилкоксона для дальнейшего сравнения. Результаты акустического анализа голоса показали, что после курса промывания лакун небных миндалин наблюдаются статистически значимые изменения большинства объективных акустических показателей голоса, уровень значимости $p < 0,05$ критерия Вилкоксона. С целью коррекции на множественное сравнение результатов акустических показателей голоса к полученным уровням значимости p критерия Вилкоксона была применена поправка Бонферрони. В результате различия по большинству показателей остались значимыми (уровень значимости $p <$

0,05 после поправки Бонферрони), а именно наблюдалось увеличение тонального диапазона речевого голоса в полутонах (Pt): медиана до лечения – 16 (МР 10–19) и после лечения – 21 (МР 17–25), увеличение тонального диапазона вокального голоса (Pt): медиана до лечения – 26,5 (МР 20,75–31,25) и после лечения – 30 (МР 24–34), увеличение динамического диапазона речевого голоса (дБ): медиана до лечения – 36 (МР 33–40) и после лечения – 40,5 (МР 36–45), увеличение динамического диапазона вокального голоса (дБ): медиана до лечения – 41 (МР 33,75–47) и после лечения – 45 (МР 38,75–56,25), увеличение интенсивности крика (дБ): медиана до лечения – 97,5 (МР 91–102) и после лечения – 100,5 (МР 95–105,25), увеличение максимального времени фонации (сек): медиана до лечения – 15,59 (МР 13,35–20,2025) и после лечения – 19,505 (МР 16,275–23,87), уменьшение Shimmer (%): медиана до лечения – 5,375 (МР 4,89–7,5475) и после лечения – 4,945 (МР 4,3275–4,705), уменьшение Jitter в %: медиана до лечения – 0,185 (МР 0,1275–0,295) и после лечения – 0,12 (МР 0,1–0,1725), уменьшение коэффициента нерегулярности смыкания голосовых складок: медиана до лечения – 0,84 (МР 0,7775–0,9825) и после лечения – 0,78 (МР 0,7175–0,8575), увеличение индекса дисфонии: медиана до лечения – 2,9 (МР 1,375–3,9) и после лечения – 3,85 (МР 2,75–4,975), увеличение частотного диапазона разговорной речи (Pt): медиана до лечения – 10 (МР 9–11) и после лечения – 11 (МР 9–11), увеличение динамического диапазона разговорной речи (дБ): медиана до лечения – 17,895 (МР 14,975–19,025) и после лечения – 18,75 (МР 16,7–21,2175) (табл.).

Статистически значимы были изменения и по результатам опросника VHI в целом и по 3 его компонентам: уменьшение коэффициента физиологического компонента опросника: медиана до лечения – 4 (МР 3–6,25) и после лечения – 2,5 (МР 1–4), уменьшение коэффициента физического компонента опросника: медиана до лечения – 7 (МР 5,75–9) и после лечения – 3 (МР 1–5), уменьшение коэффициента эмоционального компонента опросника: медиана до лечения – 3 (МР 1–5,25) и после лечения – 0,5 (МР 0–2), уменьшение суммарного показателя индекса нарушения голоса: медиана до лечения – 14,5 (МР 10,75–20,25) и после лечения – 6,5 (МР 2,75–10,25).

Консервативное лечение больных простой и токсико-аллергической 1 формой хронического тонзиллита способствует положительной динамике основных акустических параметров голоса

Однако изменение следующих акустических параметров не было статистически значимым: увеличение ЧОТ (Гц) – медиана до лечения – 219,62 (МР 197,575–246,28) и после лечения – 231,025 (МР 202,26–271,185), интенсивность тихого голоса (дБ): медиана до лечения – 56 (МР 54–59) и после лечения – 56 (МР 54–58), интенсивность нормального (привычного) голоса (дБ): медиана до лечения – 65,5 (МР 64–69) и после лечения – 66 (МР 64–70),

интенсивность громкого голоса (ДБ): медиана до лечения – 77 (МР 73–79) и после лечения – 78 (МР 73,75–81,25), уменьшение коэффициента продолжительности выдоха во время фонации: медиана до лечения – 0,905 (МР 0,7975–1,03) и после лечения – 0,9 (МР 0,8225–0,9825), уменьшение коэффициента уровня нормированной шумовой энергии в звуковом сигнале: медиана до лечения – 0,34 (МР 0,29–0,5175) и после лечения – 0,315 (МР 0,23–0,4675) (табл.).

Из 40 пациентов при видеоларингостробоскопии только у 5 (12,5%) пациентов не выявлены изменения в гортани, у остальных 35 имеющих патологические изменения распределились по нозологическим формам следующим образом: функциональные дисфонии отмечались у 29 (72,5%) пациентов, из них у 2 пациентов выявлена гипогипертонусная и у 21 (52,5%) – гипотонусная дисфония, хронические ларингиты имели место у 6 (15%) пациентов. У пациентов с гипотонусной дисфонией (n = 21) при видеоларингостробоскопическом исследовании

до курса лечения голосовая щель при фонации имела овальную или треугольную форму, колебания имели асинхронный характер. При дыхании определялись ненапрянутый край голосовой складки, зияние гортанных желудочков. Индекс вибраторной недостаточности у этих больных находился в пределах от 1,4 до 1,8 балла.

Два пациента страдали гипогипертонусной формой дисфонии, для которой характерны гипотонус голосовых складок и гипертонус вестибулярных. При видеоларингостробоскопии голосовые складки находились в состоянии гипотонуса, вестибулярные и черпалонадгортанные были гиперемированы и инъецированы сосудами вследствие форсированной манеры голосообразования. Во время фонации вестибулярные складки плотно смыкались над голосовыми, а в момент вдоха сокращались до нормальных размеров и не препятствовали осмотру голосовых складок. Оценить стробоскопическую картину у этих больных не представлялось возможным, так как при фонации голосовые складки были не обозримы.

Таблица. Динамика акустических параметров голоса у пациентов с хроническим тонзиллитом ТАФ-1 после курса санации лакун небных миндалин


Акустический параметр	Медиана до лечения	Медиана после курса лечения	Уровень значимости после поправки Бонферрони
Тональный диапазон речевого голоса (Pt полутоны)	16	21	p = 0,00001
Тональный диапазон вокального голоса (Pt)	26,5	30	p = 0,000002
Частота основного тона (F0) (Hz)	219,62	231,025	p = 1
Динамический диапазон речевого голоса (dB)	36	40,5	p = 0,003
Динамический диапазон вокального голоса (dB)	41	45	p = 0,004
Тихий голос (dB)	56	56	p = 1
Привычный голос (dB)	65,5	66	p = 1
Громкий голос (dB)	77	78	p = 0,58
Крик (dB)	97,5	100,5	p = 0,0018
Время максимальной фонации в секундах	15,59	19,505	p = 0,00001
Shimmer в %	5,375	4,945	p = 0,006
Jitter в %	0,185	0,12	p = 0,0004
Коэффициент продолжительности выдоха во время фонации	0,905	0,9	p = 0,96
Коэффициент нерегулярности смыкания голосовых складок	0,84	0,78	p = 0,0004
Коэффициент нормированной шумовой энергии в звуковом сигнале	0,34	0,315	p = 0,29
Индекс дисфонии (DSI)	2,9	3,85	p = 0,00002
Индекс нарушения голоса (VHI) суммарный	14,5	6,5	p = 0,000001
Индекс нарушения голоса (VHI) физиологический компонент	4	2,5	p = 0,00001
Индекс нарушения голоса (VHI) физический компонент	7	3	p = 0,000001
Индекс нарушения голоса (VHI) эмоциональный компонент	3	0,5	p = 0,00007
Частотный диапазон разговорного текста (Pt)	10	11	p = 0,002
Динамический диапазон разговорного текста (dB)	17,895	18,75	p = 0,01

У 6 (15%) обследованных пациентов выявлен хронический катаральный ларингит: стробоскопически колебания голосовых складок были ослабленными, феномен краевого смещения слизистой оболочки – отрицательным. В этой подгруппе пациентов индекс вибраторной недостаточности составил от 2,0 до 2,4 балла.

При повторном обследовании через 1–2 дня после окончания курса лечения у 21 (52,5%) из 40 пациентов отмечалась нормализация видеостробоскопической картины, гипотонусная дисфония сохранялась только у 8 пациентов. Сравнение этих различий с помощью критерия хи-квадрат с поправкой Йейтса показало статистически значимые изменения: значение критерия хи-квадрат – 20, уровень значимости $p = 0,000007$. Из этого можно сделать вывод, что курс санации лакун небных миндалин способствовал нормализации тонуса голосовых складок. Индекс вибраторной недостаточности снизился до 1,2–1,4 балла.

Органические изменения сохранялись у 6 обследуемых с хроническим катаральным ларингитом. Выраженных изменений стробоскопической картины после окончания курса лечения не наблюдалось. Колебания голосовых складок были ослабленными, феномен краевого смещения слизистой оболочки был отрицательным.

Выводы

1. Хроническое воспаление небных миндалин влияет на функциональное состояние гортани.
2. Консервативное лечение больных простой и токсико-аллергической 1 формами хронического тонзиллита способствует положительной динамике основных акустических параметров голоса – коэффициент неустойчивости частоты основного тона (Jitter), индекс дисфонии, расширение тонального и динамического диапазона, максимальное время фонации, уменьшение нерегулярности смыкания голосовых складок.
3. Консервативное лечение больных простой и токсико-аллергической 1 формами хронического тонзиллита способствует положительной динамике качества жизни пациентов по данным опросника Voice Handicap Index.
4. Консервативное лечение больных простой и токсико-аллергической 1 формами хронического тонзиллита способствует положительной динамике тонуса голосовых складок по данным видеоларингостробоскопии. 

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов в ходе написания данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко ЮС. Голос. Фоноиатрические аспекты. М.: Инфополиграф, 2013. 390 с. / Vasilenko Yu.S. Voice: phoniatric aspects. Moscow: Infopoligraph, 2013. 390 p.
2. Liu X, Zheng Y, Yang J, Zou H. The Impact of Tonsillectomy With or Without Adenoidectomy on Voice: Acoustic and Aerodynamic Assessments. *Journal of Voice*, 2015, 29(3): 346–348.
3. Shirley WP, Wiatrak BJ, Woolley AL. Pharyngitis and adenotonsillar disease In: Cummings CW, Flint PW, Haughey BH, eds. Cummings Otolaryngology Head & Neck Surgery 5th ed Philadelphia: Elsevier Mosby, 2010: 2782–2802.
4. Лукань Н.В., Самбулов В.И., Филатова Е.В. Консервативное лечение различных форм хронического тонзиллита. *Альманах клинической медицины*, 2010, 23: 37–41. / Lukan NV, Sambulov VI, Filatova EV. Conservative treatment of various forms of chronic tonsillitis. *Almanac of Clinical Medicine*, 2010, 23: 37–41.
5. Карпова Е.П., Тулупов Д.А., Вагина Е.Е. Возможности профилактики и лечения лимфаденонозиллярной патологии. *РМЖ*, 2014, 25: 1842. / Karpova EP, Tulupov DA, Vagina EE. Prospects for prevention and treatment of lymphadenotonsillar pathology. *RMJ*, 2014, 25: 1842.
6. Atan D, Apaydin E, Özcan Kat M et al Does Tonsillectomy Affect Voice in Early or Late Postoperative Periods in Adults. *J Voice*, 2016 Feb 1. pii: S0892-1997(15)00280-5. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.11.023.
7. Celebi S, Yetken K, Celik O, Taskin U, Topak M. Thermal welding vs cold knife tonsillectomy: a comparison of voice and speech. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2011 Jan, 75(1): 114–7. doi: 10.1016/j.ijporl.2010.10.020. Epub 2010 Nov 11.
8. Шиленкова В.В. Акустический анализ голоса. Ярославль: Аверс Плюс, 2015. 176 с. / Shilenkova VV. Acoustic analysis of voice. Yaroslavl: Avers Plus, 2015. 176 p.
9. Шамшева Т.Е. Лечение хронического тонзиллита и заболеваний носовой полости в фоноиатрической практике. Министерство здравоохранения РФ. Методические рекомендации. Л., 1984. 20 с. / Shamsheva TE. Treatment of chronic tonsillitis and nasal cavity diseases in the phoniatric practice. Ministry of Health of the RSFSR, Methodological guidelines. L., 1984. 20 p.
10. Максимов И. Фоноиатрия. Пер. с болг. М.: Медицина, 1987. 288 с. / Maksimov I. Phoniatriy. Trans. from Bolg. Moscow: Medicine, 1987. 288 p.
11. Иванова О.Э. Значение своевременной терапии заболеваний верхних дыхательных путей в профилактике голосовых расстройств у студентов республиканского музыкального колледжа. Голос: междисциплинарные проблемы. Теория и практика: сб. тр. Российской общественной академии голоса. М. Граница, 2009: 80–86. / Ivanova OE. The role of timely treatment of upper respiratory tract diseases in the prevention of vocal disorders in students of the Republican Music College. Voice: interdisciplinary problems. Theory and practice: collection of works. The Russian Public Academy of Voice. Moscow: Granitsa, 2009: 80–86.
12. Рудин Л.Б. Влияние хронического воспалительного процесса в небных миндалинах (хронического тонзиллита) на функциональное состояние голосовых складок и его значение для возникновения дисфоний. *Мультидисциплинарный научно-практический журнал «Голос и речь»*, 2012, 1(6): 40–50. Rudin LB. Impact of chronic inflammation of the palatine tonsils (chronic tonsillitis) on the functional state of vocal cords and its significance for dysphonia. *Multidisciplinarny Nauchno-Prakticheskiy Zhurnal Golos I Rech*, 2012, 1 (6): 40–50.
13. Иванченко Г.Ф. Функциональная микрохирургия у больных с нарушением голоса при параличах и рубцовых деформациях гортани: автореф дис ... докт мед наук. М., 1992, 26 с. Ivanchenko GF. Functional microsurgery in patients with voice disorders in paralysis and cicatricial deformities of the larynx: extended abstract of MD dissertation. M., 1992, 26 p.
14. Смирнова Н.С., Хитров М.В. Фонетически представительный текст для фундаментальных и прикладных исследований русской речи. *Известия высших учебных заведений. Приборостроение, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики*, 2013, 56(2): 5–10. / Smirnova NS, Khitrov MV. Phonetically representative text for fundamental and applied research of Russian speech. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Priborostroenie, Sankt-Peterburgskiy Natsionalnyy Issledovatel'skiy Universitet Informatsionnykh Tekhnologiy, Mekhaniki I Optiki*, 2013, 56 (2): 5–10.