Вестник оториноларингологии
2019, Т. 84, №4, с. 39-43
https://doi.org/10.17116/otorino20198404139

Vestnik Otorinolaringologii
2019, vol. 84, №4, pp. 39-43
https://doi.org/10.17116/otorino20198404139

Восстановление голосовой функции после субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта

© К.б.н., логопед Е.А. КРАСАВИНА, д.б.н., в.н.с. Л.Н. БАЛАЦКАЯ, д.м.н., академик РАН Е.Л. ЧОЙНЗОНОВ, к.м.н., с.н.с. Д.Е. КУЛЬБАКИН

Отделение опухолей головы и шеи (рук. — академик РАН, д.м.н., профессор Е.Л. Чойнзонов) Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия, 634050

РЕЗЮМЕ

В НИИ онкологии Томского НИМЦ разработана и применяется методика восстановления голосовой функции больных раком гортани и гортаноглотки после хирургического лечения в объеме субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта. С целью изучения эффективности разработанной нами методики проведено исследование результатов голосовой реабилитации 14 больных раком гортани или гортаноглотки. Голосовая функция восстановлена у 13 (92,9%) пациентов в сроки от 6 до 12 дней. Сформирован голос среднего звучания, среднего тембра, длительный (фраза из 4—5 слов), достаточный для общения звучной речью в быту и по телефону. В результате проведенного акустического анализа спектральных компонентов речевого сигнала сформированного голоса выявлено, что основные показатели голоса снижены (частота основного тона 75—130 Гц, время максимальной фонации варьирует от 1,5 до 2,7 с). В отдаленные сроки через 12 мес после голосовой реабилитации отмечалось улучшение указанных показателей голоса — частоты основного тона до 120—170 Гц и времени максимальной фонации до 4—4,5 с. Восстановление голосовой функции у больных после субтотальной ларингэктомии с формированием трахеоглоточного шунта по разработанной нами методике позволяет в короткие сроки восстановить голосовую функцию, вернуть прежний социальный статус и значительно улучшить качество жизни пациентов.

Ключевые слова: рак гортани и гортаноглотки, субтотальная ларингэктомия, трахеоглоточный шунт, голосовая реабилитация.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Красавина Е.А. — e-mail: krasavinaea@mail2000.ru; https://orcid.org/0000-0002-8553-7039
Балацкая Л.Н. — e-mail: balatskaya@oncology.tomsk.ru; https://orcid.org/0000-0002-2606-661
Чойнзонов Е.Л. — e-mail: info@tnimc.ru; https://orcid.org/0000-0002-3651-0665
Кульбакин Д.Е. — e-mail: kulbakin_d@mail.ru; https://orcid.org/0000-0003-3089-5047
Автор, ответственный за переписку: Красавина Е.А. — e-mail: krasavinaea@mail2000.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Красавина Е.А., Балацкая Л.Н., Чойнзонов Е.Л., Кульбакин Д.Е. Восстановление голосовой функции после субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта. *Вестник оториноларингологии*. 2019;84(4):39-43. https://doi.org/otorino20198404139

Restoration of the voice function after subtotal laryngectomy and formation of tracheopharyngeal shunt

© E.A. KRASAVINA, L.N. BALATSKAYA, E.L. CHOYNZONOV, D.E. KULBAKIN

Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Tomsk, Russia, 634050

ABSTRACT

We introduce our newly designed voice restoration technique for patients who have undergone subtotal laryngectomy for laryngeal and pharyngolaryngeal cancer. To study the efficacy of this technique, we analyzed the voice rehabilitation results in 14 patients with laryngeal and pharyngolaryngeal cancer. Voice function was restored in 13 (92.9%) patients 6—12 days after starting speech therapy. The middle voice, voice of medium timbre, long speech (phrase of 4—5 words) and speech sufficient for communication in everyday life and on the phone were formed. An acoustic analysis of spectral components of the speech signal of the formed voice revealed that the main voice parameters were reduced (the frequency of the fundamental tone was 75—130 Hz and the time of maximum phonation varied from 1.5 to 2.7 s). At a follow-up of 12 months, the frequency of the fundamental tone increased up to 120—170 Hz and the time of maximum phonation increased up to 4—4.5 s. Our technique of voice restoration after subtotal laryngectomy with the formation of a tracheopharyngeal shunt allowed us to restore voice function in a short time, return the previous social status and significantly improve the quality of life of laryngectomized patients.

Key words: laryngeal and pharyngolaryngeal cancer, subtotal laryngectomy, tracheopharyngeal shunt, voice rehabilitation.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Krasavina E.A. — e-mail: krasavinaea@mail2000.ru; https://orcid.org/0000-0002-8553-7039
Balatskaya L.N. — e-mail: balatskaya@oncology.tomsk.ru; https://orcid.org/0000-0002-2606-661
Choynzonov E.L. — e-mail: info@tnimc.ru; https://orcid.org/0000-0002-3651-0665
Kulbakin D.E. — e-mail: kulbakin_d@mail.ru; https://orcid.org/0000-0003-3089-5047
Corresponding author: Krasavina E.A. — e-mail: krasavinaea@mail2000.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Krasavina E.A., Balatskaya L.N., Choynzonov E.L., Kulbakin D.E. Restoration of the voice function after subtotal laryngectomy and formation of tracheopharyngeal shunt. *Vestnik Otorinolaringolii*. 2019;84(4):39-43. (In Russ.). https://doi.org/otorino20198404139

В настоящее время рак гортани и гортаноглотки составляет 1—4% в общей структуре заболеваемости злокачественными опухолями населения Российской Федерации [1]. По данным зарубежных авторов, на его долю приходится от 20 до 40% злокачественных опухолей головы и шеи и от 1 до 2,5% всех злокачественных новообразований [2]. Большинство больных (70—80%) поступают на специализированное лечение с III—IV стадией заболевания. Это обусловливает необходимость проведения комбинированного лечения, включающего лучевую терапию и оперативное вмешательство в различной последовательности, где ведущим компонентом остается хирургическое вмешательство в объеме ларингэктомии или субтотальной резекции [3].

Во время хирургического лечения пациенту накладывают постоянную трахеостому, разделяют дыхательный и речевой пути. В результате операции у пациентов отсутствует ротовое и носовое дыхание и нарушается естественная система голосообразования. Восстановление голосовой функции в послеоперационном периоде является ведущим аспектом в плане социальной адаптации и улучшения качества жизни больных. В настоящее время голосовая реабилитация после ларингэктомии осуществляется тремя методами: логопедическим, хирургическим (трахеопищеводное шунтирование с установкой голосового протеза) и с помощью голосовых аппаратов. Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, показания и противопоказания [4—6]. И тем не менее при возможности выбора методов восстановления голоса остается большое число пациентов, которые не могут общаться звучной речью после хирургического лечения рака гортани и гортаноглотки [3, 7]. Поэтому на современном этапе особое внимание уделяется совершенствованию методик оперативных вмешательств с целью сохранения анатомических структур и функциональных возможностей гортани [8, 9]. А разработка способов восстановления голосовой функции у больных раком гортани и гортаноглотки после операций, основанных на новых методиках хирургических вмешательств, является актуальной задачей.

В НИИ онкологии Томского НИМЦ с 2012 г. больным раком гортани и гортаноглотки выполняется хирургическое лечение в объеме субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта. Данный объем предусматривает трахеостомию, субтотальную ларингэктомию с сохранением на интактной (свободной от опухоли) стороне гортани черпаловидного хряща, ⅔ голосовой складки, предгортанных мышц и возвратного нерва. Трахеоглоточный шунт формируется за счет мобилизации слизистой оболочки сохраненной части гортани.

Пациенты, перенесшие субтотальную ларингэктомию и формирование трахеоглоточного шунта, дышат через трахеостомическое отверстие, у них отсутствуют носовое и ротовое дыхание, а также анатомические структуры для осуществления нормальной фонации. Для восстановления голосовой функции у больных необходимо выработать новый стереотип голосообразования, опираясь на оставшуюся часть гортани и сформированный трахеоглоточный шунт. Необходимо научить пациента направлять поток воздуха из легких в полость рта через оставшуюся часть гортани и трахеоглоточный шунт. Мощный поток воздуха вызывает колебание оставшейся части голосовой складки, движение струи выдыхаемого воздуха проходит через трахеоглоточный шунт в глотку, затем в полость, и вызывает колебания частиц воздуха. Эти колебания передаются в окружающую среду и воспринимаются как звук голоса.

Цель исследования — разработать и апробировать методику восстановления голосовой функции у больных раком гортани и гортаноглотки, перенесших субтотальную ларингэктомию с формированием трахеоглоточного шунта.

Пациенты и методы

В исследование включены 14 больных с верифицированным диагнозом: рак гортани или гортаноглотки III—IV стадии опухолевого процесса, в возрасте от 42 до 70 лет, Me=54,5, из них 1 (7,1%) женщина, 13 (92,9%) мужчин. Рак гортани диагностирован у 6 (42,9%) пациентов и рак гортаноглотки у 8 (57,1%). Всем пациентам выполнено хирургическое лечение в объеме трахеостомии, субтотальной ларингэктомии с формированием трахеоглоточного шунта.

Восстановление голосовой функции проводилось по методике, разработанной в отделении опухолей головы и шеи НИИ онкологии Томского НИМЦ [10].

Методика восстановления голосовой функции после субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта включает 4 этапа:

1) рациональная психотерапия;

2) дыхательные упражнения;

3) вызывание звука голоса;

4) голосовые тренировки, направленные на улучшение качества голоса.

Противопоказаниями к восстановлению голосовой функции после субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта являются: продолженный рост опухоли, метастазирование в регионарные лимфатические узлы шеи, диастаз послеоперационных швов с формированием глоточного свища или фарингостомы, сужение трахеостомы, постоянное канюленосительство, психические заболевания с расстройствами поведения.

Изучение спектральных компонентов речевого сигнала выполнялось с помощью акустического анализа по специальной программе компьютерной регистрации, с последующей цифровой обработкой через аналого-цифровой преобразователь. Запись голоса выполняли дважды — после окончания головой реабилитации и в отдаленные сроки через 12 мес. Оценивали частоту основного тона (ЧОТ) и время максимальной фонации гласных [А], [О], [И].

Статистическая обработка результатов проведена методом вариационной статистики с помощью пакета программ Statistica 7.0 с использованием t-критерия Стьюдента для зависимых переменных. Для каждого вариационного ряда определена средняя арифметическая величина (M), среднеквадратичное отклонение (σ), средняя ошибка сред-

ней арифметической величины (m). Достоверность различий средних арифметических величин определена по абсолютному показателю точности (P), по таблице процентных точек распределения Стьюдента в зависимости от коэффициента достоверности (t) и числа степеней свободы (n). На основании критерия t по таблице Стьюдента определена вероятность различия (p). Различие считалось статистически значимым при $p<0,05$, т.е. в тех случаях, когда вероятность различия составляла больше 95%. Количественная оценка исследуемых явлений в ряде случаев представлена в виде относительной величины (%).

Результаты и обсуждение

На дооперационном этапе, когда у больного был верифицирован диагноз рака гортани или гортаноглотки и запланировано комбинированное лечение с хирургическим этапом в объеме субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта, логопед проводил с пациентом беседу, рассказывал о возможности голосовой реабилитации, демонстрировал аудио- и видеозаписи больных, которые хорошо говорят после аналогичной операции и голосовой реабилитации. Предварительная беседа направлена на уменьшение стресса от ожидаемого калечащего хирургического вмешательства.

В том случае, когда послеоперационный период протекал без осложнений, хирург-онколог и логопед проводили совместный осмотр больного, на котором обсуждалась возможность начала голосовой реабилитации. У 11 (78,6%) пациентов послеоперационный период прошел без особенностей, с ними логовосстановительную терапию начали через 19—28 (Me=21,4) дней после хирургического вмешательства, у 3 (21,4%) больных — в отдаленные сроки от 2 до 6 мес. Причинами отдаленного начала логовосстановительной терапии являлись: наличие в послеоперационном периоде глоточных свищей у 2 (14,2%) больных, у 1 (7,1%) больного начало голосовой реабилитации было отложено на 1 мес по семейным обстоятельствам. Следует отметить, что голосовая реабилитация включает в себя интенсивные упражнения по вызыванию звука голоса, приступать к которым можно только после полного заживления послеоперационной раны, уменьшения воспаления и отека в области трахеостомы. По итогам проведенных исследований мы пришли к заключению, что начинать логовосстановительную терапию следует не ранее чем через 21 день после операции.

У 8 (57,1%) человек занятия проводили на фоне послеоперационной лучевой терапии. По нашим наблюдениям, послеоперационная лучевая терапия не является противопоказанием для восстановления голосовой функции больных раком гортани и гортаноглотки после субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта, но голосовые тренировки следует проводить по щадящей программе и учитывать общее состояние больного.

Занятия по восстановлению голосовой функции начинали с рациональной психотерапии (первый этап), так как стабильное эмоциональное состояние и способность пациента выполнять предложенные логопедом упражнения являются необходимыми условиями эффективности голосовой реабилитации. На данном этапе больному показаны занятия лечебной физкультурой, которая включает комплекс упражнений, применяемых после удаления гортани [11].

Речевое дыхание — это основа голосообразования. При нормальной фонации энергетической основой голоса является воздушная струя, выходящая из легких через гортань, глотку, полость рта или носа наружу. После хирургического вмешательства в объеме субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта пациент дышит через постоянную трахеостому, у него отсутствует ротовое и носовое дыхание. Важно было научить больного формировать мощный форсированный выдох, который необходим для вызывания звука голоса, с этой целью на втором этапе голосовой реабилитации выполняли комплекс дыхательных упражнений.

На третьем этапе пациента учили вызывать голос, направляя поток воздуха из легких через оставшуюся часть гортани и трахеоглоточный шунт в глотку и полость рта. Для этого в положении сидя, слегка наклонив голову вперед и вниз, пациент делал глубокий вдох, плотно закрывал трахеостомическое отверстие салфеткой, делал сильный выдох, пытаясь сказать короткое слово, длительно протягивая гласную. Упражнение выполняли 2—3 раза затем перерыв 1—1,5 мин, во время которого пациент спокойно дышал, восстанавливая нормальное дыхание. Упражнение повторяли 8—9 раз за одно занятие. Занятие выполняли 3—5 раза в день с логопедом по 7—10 мин с перерывом 25—30 мин и 6—8 раз самостоятельно. Данный этап является самым сложным. Только у 3 (21,4%) больных получилось вызвать голос в 1-й день выполнения указанного упражнения, у 4 (28,6%) — на 2-й день, у 6 (42,9%) человек — на 3-й день.

Как только у пациента получалось вызывать звук голоса, приступали к четвертому этапу голосовой реабилитации — голосовым тренировкам, направленным на улучшение качественных характеристик голоса. По мере усвоения пациентом предложенных голосовых тренировок проводили работу над длительностью звучания голоса, усложняя речевой материал, постепенно увеличивая количество звуков в словах и длительность фразы до 4—5 слов. На данном этапе необходимо следить, чтобы пациент произносил фразу без пауз между словами на одном выдохе, для того чтобы формировать плавное голосоведение, постепенно удлиняя фразу.

При этом голос пациентов был монотонным и лишенным эмоциональной окраски. Выполнялись специальные упражнения для придания голосу интонационной выразительности, отрабатывали умение варьировать силу голоса. Занятия с логопедом проводили 3—5 раз в день по 12—15 мин с перерывом 25—30 мин, и 3—4 раза в день самостоятельно.

Длительность курса голосовой реабилитации составила от 6 до 12 дней. Голосовая функция восстановлена у 13 (85,7%) пациентов, они свободно общаются звучной речью в быту и по телефону. Голос достаточно громкий, среднего тембра, эмоционально окрашен, длительность фразы — 4—5 слов. Одна пациентка (7,1%) могла вызвать звук голоса, испытывая при этом напряжение мышц шеи, диафрагмы и передней брюшной стенки, что вызывало дискомфорт, одышку и затрудняло общение звучной речью. В данном случае послеоперационный период был осложнен наличием глоточных свищей. У одного больного (7,1%) не удалось вызвать голос из-за деформации трахеоглоточного шунта, которая произошла в результате воспалительного процесса в области послеоперационной раны и формирования глоточных свищей. Голосовая функция была восстановлена путем формирования пищеводного голоса.

Одному больному (7,1%) через 9 мес после окончания комбинированного лечения в связи с метастатическим поражением лимфатических узлов слева выполнено хирургическое лечение в объеме лимфодиссекции шеи слева, качество голоса в послеоперационном периоде не ухудшилось.

При динамическом осмотре через 12 мес все пациенты, которым была восстановлена голосовая функция, не испытывая затруднений общались звучной речью, которая характеризовалась разборчивостью и абсолютной понятностью, вариабельностью силы голоса, тембральной окраской и диапазоном; также пациенты свободно говорили по телефону.

По данным литературы, у пациентов, перенесших хирургическое лечение в объеме ларингэктомии и трахеоглоточного шунтирования, возникает осложнение в виде аспирации через шунт слюны и пищи. Никто из 14 пациентов в период логовосстановительной терапии и в течение 12 мес динамического наблюдения не предъявлял подобных жалоб.

С целью объективизации оценки параметров голосовой функции пациентов мы изучили спектральные компоненты речевого сигнала (частоту основного тона и время максимальной фонации (ВМФ) гласных звуков [А],[О],[И]) с помощью акустического анализа по специальной программе компьютерной регистрации, с последующей цифровой обработкой через аналого-цифровой преобразователь. Исследование проведено на этапах: после голосовой реабилитации и в отдаленный срок (через 10—12 мес после окончания голосовой реабилитации). Протокол исследования предполагал запись голоса, которая осуществлялась в положении больного сидя, микрофон находился на расстоянии 8—10 см от губ. Пациент произносил фразу «Там Том стоит», затем максимально долго — гласные звуки [А], [О], [И], перед произнесением каждого гласного звука делал вдох.

ЧОТ является одной из основных характеристик голоса и зависит от частоты колебательных движений голосовых складок в 1 секунду для нормальной речи. После субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта эту функцию берут на себя сохраненные на интактной (свободной от опухоли) стороне гортани черпаловидный хрящ и $^{2}/_{3}$ голосовой складки. ЧОТ измеряют в Гц, она может изменяться в обычной разговорной речи, в норме у мужчин — от 85 до 200 Гц, у женщин — от 160 до 340 Гц.

От изменений высоты основного тона зависит выразительность речи [12]. Время максимальной фонации гласных звуков измеряют в секундах, оно отражает продолжительность звучного произнесения гласного звука на одном выдохе.

После окончания голосовой реабилитации средняя ЧОТ гласных звуков [А], [О], [И] колеблется в большом диапазоне до 75—130 Гц, время максимальной фонации варьирует от 1,5 до 2,7 с. В отдаленные сроки исследования через 10—12 мес после голосовой реабилитации мы наблюдали улучшение спектральных компонентов речевого сигнала, которые выражались в повышении средней ЧОТ до 120—170 Гц, увеличении времени максимальной фонации до 4—4,5 с.

Выводы

Голосовая реабилитация больных раком гортани и гортаноглотки, перенесших хирургический этап лечения в объеме субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта, является важной задачей в послеоперационном периоде. Разработанная нами методика восстановления голосовой функции позволяет в короткий срок (от 6 до 12 дней) сформировать звучную речь, достаточную для общения в быту и по телефону.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2016 году. М.: РИИС ФИАН; 2017.
Kaprin AD, Starinskii VV, Petrova GV. Sostoyanie onkologicheskoi pomoshchi naseleniyu Rossii v 2016 godu. M.: RIIS FIAN; 2017. (In Russ.).
2. Perry Al, Casey E, Cotton S. The Quality of Life of Patients After Total Laryngectomy. *International Journal of Language & Communication*. 2015;50(4):467-475.
https://doi.org/10.1111/1460-6984.12148
3. Чойнзонов Е.Л., Белевич Ю.В., Чижевская С.Ю., Гольдберг В.Е., Фролова И.Г., Чернов В.И., Гольдберг А.В. Современные методы лечения больных раком гортани и гортаноглотки. *Сибирский онкологический журнал*. 2016;15(3):91-96.
Choinzonov EL, Belevich YuV, Chizhevskaya SYu, Gol'dberg VE, Frolova IG, Chernov VI, Gol'dberg AV. Modern methods of treatment of patients with cancer of the larynx and hypopharynx. *Sibirskii onkologicheskii zhurnal*. 2016;15(3): 91-96. (In Russ.).
https://doi. org/10.21294/1814-4861-2016-15-3-91-96
4. Карицкий А.П., Чулкова В.А., Пестерева Е.В., Семиглазова Т.Ю. Реабилитация онкологического больного как основа повышения качества его жизни. *Вопросы онкологии*. 2015;2:180-184.
Karitskii AP, Chulkova VA, Pestereva EV, Semiglazova TYu. Rehabilitation of a cancer patient as a basis for improving the quality of his life. *Voprosy onkologii*. 2015;2:180-184. (In Russ.).
5. Красавина Е.А. Адаптивное биоуправление в голосовой реабилитации больных раком гортани: автореф. дис. ...канд. биол. наук. Новосибирск: 2010. Ссылка активна на 20.05.2018.
Krasavina EA. Adaptivnoe bioupravlenie v golosovoi reabilitatsii bol'nykh rakom gortani: avtoref. dis. ...kand. biol. nauk. Novosibirsk: 2010. (In Russ.).
http://medical-diss.com/medicina/adaptivnoe-bioupravlenie-v-golosovoy-reabilitatsii-bolnyh-rakom-gortani
6. Кожанов А.Л. Современные аспекты лечения и реабилитации больных при раке гортани. *Опухоли головы и шеи*. 2016;6(2):17-25.
Kozhanov AL. Current aspects of treatment and rehabilitation of patients with pharyngeal cancer. *Opukholi golovy i shei*. 2016;6(2):17-25. (In Russ.).
https://doi.org/10.17650/2222-1468-2016-6-2-17-25
7. Al-Belkasy M, El-Sharnobya M, Behairya EW, Abdel-Fattah A. Voice rehabilitation after total laryngectomy. *Menoufia Medical Journal*. 2015;28(4):800.
https://doi.org/10.4103/1110-2098.173591

8. Кульбакин Д.Е., Чойнзонов Е.Л., Мухаммедов М.Р., Гарбуков Е.Ю., Штин В.И., Хавкин Н.М., Васильев Р.В. Реконструктивная пластическая хирургия при комбинированном лечении пациентов с локально развитыми опухолями головы и шеи. *Вопросы онкологии*. 2017;63(6):862-866.
Kul'bakin DE, Choinzonov EL, Mukhammedov MR, Garbukov EYu, Shtin VI, Khavkin NM, Vasil'ev RV. Reconstructive plastic surgery in combined treatment of patients with locally advanced head and neck tumors. *Voprosy onkologii*. 2017;63(6):862-866. (In Russ.).

9. D'Cruz AK, Sharma S, Pai PS. Current status of near-total laryngectomy: review. *J Laryngol Otol*. 2012 Jun;126(6):556-62. https://doi.org/ 10.1017/S0022215112000424

10. Пат. 2657378 Российская Федерация, МПК A61H 1/00. Способ восстановления голосовой функции после субтотальной ларингэктомии и формирования трахеоглоточного шунта. Красавина Е.А.; Балацкая Л.Н.; Чойнзонов Е.Л.; Кульбакин Д.Е.; Мухамедов М.Р.; заявитель и патентообладатель Томский нац.-исслед. мед. центр РАН. — №201647147; заявл. 30.11.16; опубл. 13.06.18, Бюл. № 17[Pat. 2657378 Rossiiskaya Federatsiya, MPK A61N 1/00.
Sposob vosstanovleniya golosovoi funktsii posle subtotal'noi laringektomii i formirovaniya trakheoglotochnogo shunta. Krasavina EA; Balatskaya LN; Choinzonov EL; Kul'bakin DE; Mukhamedov MR; zayavitel' i patentoobladatel' Tomskii nats.-issled. med. tsentr RAN. — №201647147; zayavl. 30.11.16; opubl. 13.06.18, Byul. № 17. (In Russ.).

11. Таптапова С.Л. Восстановление звучной речи у больных после резекций и удаления гортани. М., Медицина; 1985.
Taptapova SL. Vosstanovlenie zvuchnoi rechi u bol'nykh posle rezektsii i udaleniya gortani. M., Meditsina; 1985. (In Russ.).

12. Мохотаева М.В., Степанова Ю.Е. Диагностика состояния голосовой функции методом акустического анализа. *Российская оториноларингология*. 2010;1(44):86-89.
Mokhotaeva M.V., Stepanova Yu.E. Diagnostics of vocal function state at children by the method of acoustic fnflysis. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2010;1(44):86-89. (In Russ.).

Поступила 17.06.18
Received 17.06.18
Принята в печать 11.02.19
Accepted 11.02.19