

Для цитирования: Дайхес Н.А., Решульский С.С., Исаева М.Л., Виноградов В.В. Объективная оценка состояния глоточно-пищеводного сегмента как источника субститутивной фонации у пациентов после ларингэктомии. Сибирский онкологический журнал. 2023; 22(6): 55–63. – doi: 10.21294/1814-4861-2023-22-6-55-63

For citation: Daikhes N.A., Reshulskiy S.S., Isaeva M.L., Vinogradov V.V. Objective evaluation of the pharyngoesophageal segment as a source of substitute phonation in patients after total laryngectomy. Siberian Journal of Oncology. 2023; 22(6): 55–63. – doi: 10.21294/1814-4861-2023-22-6-55-63

ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГЛОТОЧНО-ПИЩЕВОДНОГО СЕГМЕНТА КАК ИСТОЧНИКА СУБСТИТУТИВНОЙ ФОНАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЛАРИНГЭКТОМИИ

Н.А. Дайхес^{1,2}, С.С. Решульский^{1,2}, М.Л. Исаева¹, В.В. Виноградов^{1,2}

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России» Россия, 123182, г. Москва, Волоколамское шоссе, 30, корп. 2

²ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России Россия, 117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1

Аннотация

Цель исследования – выявление объективных предикторов эффективности голосовой реабилитации после ларингэктомии для выбора оптимального метода голосовой реабилитации. **Материал и методы.** В исследование было включено 60 ларингэктомизированных пациентов мужского пола, стратифицированных в зависимости от выбора самим пациентом способа голосовой реабилитации на 2 равные группы: трахеопищеводное шунтирование с голосовым протезированием или пищеводный голос. Проведена комплексная оценка качественных и количественных показателей глоточно-пищеводного сегмента с использованием объективных методов: фиброэндоскопического исследования с оценкой акта глотания, высокоскоростной видеоэндоскопии, фарингоэзофагоманометрии высокого разрешения. Сопоставлялись объем онкологического лечения, результаты обследования глоточно-пищеводного сегмента и результат голосовой реабилитации. **Результаты.** Выявлены значимые различия в уровне давления покоя в глоточно-пищеводном сегменте: у пациентов с неудовлетворительным результатом наблюдался более высокий уровень давления, чем в случаях успешной реабилитации. У пациентов с неудовлетворительным результатом голосовой реабилитации псевдодивертикулы выявлены в 64 %, рубцовые стриктуры – в 25 %, фарингоспазм – в 11 % случаев. Псевдодивертикулы наблюдались у пациентов, которым проводилось вертикальное и аппаратное ушивание глотки. При проведении высокоскоростной эндоскопии нами описаны вибраторные паттерны псевдоголосовой щели, характерные для субститутивной фонации у ларингэктомизированных пациентов. Выявлено 5 разных типов псевдоголосовой щели, статистически достоверных различий между способами субститутивной фонации не выявлено. **Выводы.** Состояние глоточно-пищеводного сегмента является объективным предиктором успешности формирования субститутивной фонации и зависит от хирургической техники реконструкции глотки, объема онкологического лечения и течения послеоперационного периода. Комплексная оценка качественных и количественных параметров глоточно-пищеводного сегмента с использованием фиброэндоскопического, рентгеноскопического исследований и эзофагоманометрии высокого разрешения позволяет прогнозировать результат голосовой реабилитации.

Ключевые слова: рак гортани, ларингэктомия, голосовая реабилитация, пищеводный голос, трахеопищеводное шунтирование с голосовым протезированием.

OBJECTIVE EVALUATION OF THE PHARYNGOESOPHAGEAL SEGMENT AS A SOURCE OF SUBSTITUTE PHONATION IN PATIENTS AFTER TOTAL LARYNGECTOMY

N.A. Daikhes^{1,2}, S.S. Reshulskiy^{1,2}, M.L. Isaeva¹, V.V. Vinogradov^{1,2}

¹National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia

30, Volokolamskoe hwy, Bld. 20, Moscow, 123182, Russia

²N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia

1, Ostrovityanova St., Moscow, 117997, Russia

Abstract

The study aimed to identify objective predictors of the successful voice rehabilitation after total laryngectomy to select the optimal method of voice restoration. **Material and Methods.** The study included 60 laryngectomized male patients who were stratified into 2 equal groups depending on the patient's choice of voice restoration: tracheoesophageal puncture or esophageal voice. A comprehensive assessment of the qualitative and quantitative parameters of the pharyngoesophageal segment was carried out using the diagnostic procedures, such as: fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing, high-speed video endoscopy, and high-resolution pharyngoesophageal manometry. The results of examination of the pharyngoesophageal segment were compared with the results of voice rehabilitation. **Results.** A significant difference in the resting pressure in the pharyngoesophageal segment between patients with successful and unsuccessful voice rehabilitation was found. The resting pressure in the pharyngoesophageal segment was higher in patients with unsuccessful voice rehabilitation than in patients with successful voice rehabilitation. Among patients with failed voice rehabilitation, 64 % had pseudodiverticula, 25 % had cicatricial strictures and 11 % had pharyngospasm. Pseudodiverticula were found only in patients who underwent vertical or apparatus pharyngeal closure. We described vibrating patterns of substitute phonation in laryngectomized patients and identified 5 different types of pseudoglottis. No significant differences between the methods of substitute phonation were found. **Conclusion.** The state of pharyngoesophageal segment is an objective predictor of successful substitute phonation and depends on the surgical technique of pharyngeal closure, the volume of cancer treatment and the course of the postoperative period. A comprehensive assessment of the qualitative and quantitative parameters of the pharyngoesophageal segment using fiberendoscopic, fluoroscopic studies and high-resolution pharyngoesophageal manometry allows prediction of voice rehabilitation outcomes

Key words: larynx cancer, total laryngectomy, voice rehabilitation, esophageal voice, tracheoesophageal voice.

Введение

Вербальная коммуникация занимает главное место в общении человека, поэтому утрата голосовой функции и возможность ее компенсации являются основными факторами, определяющими личную и социальную жизнь пациентов после ларингэктомии [1, 2]. Некоторые исследователи отмечают, что только 55 % ларингэктомизированных пациентов используют одну из субститутивных форм голосовспроизведения после операции [3]. Пациент после ларингэктомии нуждается в новых источниках звука и энергии, чтобы получить заместительный (субститутивный) голос. Альтернативными источниками звука могут быть как механические устройства, так и анатомические структуры. Их комбинации создают различные по физиологии и биомеханике варианты субститутивного псевдоголоса с различными качественными и количественными акустическими характеристиками. Совершенствование голосовой реабилитации на основе объективных методов исследования за последние годы привело к существенному

улучшению качества жизни ларингэктомизированных пациентов [4]. Современные компьютерные технологии, такие как биоуправление, позволяют повысить эффективность голосовой реабилитации и сократить ее сроки [5]. При этом, по данным ряда авторов, пищеводным голосом овладевают от 24 до 89 % ларингэктомизированных пациентов, а при трахеопищеводном шунтировании до 20 % пациентов не добиваются звука псевдоголоса [6–10]. При обучении пациента пищеводному голосу и трахеопищеводном шунтировании с голосовым протезированием источником звука выступает глоточно-пищеводный сегмент (ГПС), вибрация слизистой оболочки которого и генерирует звуковую волну [11, 12]. Значение ГПС для формирования пищеводного голоса впервые продемонстрировано М. Зеemannом в 20-х гг. XX в. и описано по результатам рентгенологических исследований. Современные объективные методы диагностики позволяют детально оценить состояние ГПС, охарактеризовать физиологию субститутивной фонации и выявить факторы,

способствующие или препятствующие голосовой реабилитации [11–13].

Цель исследования – выявление объективных предикторов эффективности голосовой реабилитации после ларингэктомии для выбора оптимального метода голосовой реабилитации.

Материал и методы

В исследование было включено 60 пациентов мужского пола, перенесших стандартную ларингэктомию по поводу злокачественного новообразования гортани. Методом стратифицированной выборки были сформированы 2 равные группы пациентов в зависимости от способа голосовой реабилитации: пищеводный голос (группа 1) или трахеопищеводное шунтирование с голосовым протезированием (группа 2). Критерием исключения из исследования было использование в ходе операции свободных и перемещенных лоскутов для реконструкции глотки.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакетов для математического моделирования и статистического анализа языка программирования Питон (Python 3.10). Для первичной обработки данных использовались библиотеки NumPy, Pandas, расчет описательных статистик проводился с применением модуля stats библиотеки Scipy, визуализация данных – с использованием библиотек Matplotlib и Seaborn.

Для проверки данных на нормальность использовался критерий Шапиро–Уилка. При нормальном распределении признаков значения средних величин были представлены в виде $M \pm m$ (M – среднее арифметическое выборочной совокупности, m – среднеквадратичное отклонение). Результаты качественных признаков выражены в абсолютных числах с указанием долей (%). Для сравнения категориальных переменных несвязанных выборок использовался критерий согласия Пирсона. Для корреляционного анализа применялись коэффициенты Пирсона и Спирмена. Статистически значимыми считались различия при $p \leq 0,05$.

В группу 1 включено 30 ларингэктомизированных пациентов, на момент включения в исследование в возрасте от 33 до 77 лет, средний возраст – $60,2 \pm 3,7$ года. У 28 (93,3 %) пациентов был выявлен плоскоклеточный рак гортани, у 1 (3,3 %) – аденокистозный рак гортани, у 1 (3,3 %) – хондросаркома гортани. У 1 пациента (3,3 %) диагностировано первично-множественное злокачественное новообразование – рак гортани и папиллярный рак щитовидной железы. Двум (6,6 %) пациентам ларингэктомия выполнена по поводу рецидива опухоли. У 2 (6,6 %) диагностирована II стадия заболевания, у 18 (60 %) – III стадия, у 10 (33,3 %) – IV стадия. Распространенность первичной опухоли (критерий Т): Т2 – 2 (6,6 %), Т3 – 19 (63,3 %), Т4 – 9 (30 %) наблюдений. Стандартная ларингэктомия

выполнена в 29 (96,6 %) случаях, комбинированная ларингэктомия – в 1 (3,3 %). В 1 (3,3 %) наблюдении хирургическое вмешательство включало тиреоидэктомию, в 7 (23 %) – одностороннюю шейную лимфодиссекцию, в 2 (6,6 %) случаях – двустороннюю шейную лимфодиссекцию. Лучевая терапия проведена 23 (76,6 %) пациентам, из них после ларингэктомии – 20 (66,6 %), в том числе 1 (3,3 %) больному в сочетании с радиомодификацией, в 3 (10 %) случаях лучевая терапия проводилась по поводу ранее выявленного первичного рака гортани, после чего выявлен рецидив заболевания, в связи с чем выполнена ларингэктомия. Оперативное лечение в объеме ларингэктомии получили 7 (23,3 %) больных. Ни одному из пациентов не проводилась химиотерапия. Таким образом, в 23 (76,6 %) случаях проведено комбинированное лечение (операция и лучевая терапия), в 7 (23,3 %) – хирургическое лечение.

В группу 2 включено 30 ларингэктомизированных пациентов мужского пола, на момент включения в исследование в возрасте от 47 до 83 лет, средний возраст составил $64,5 \pm 3,2$ года. У всех пациентов ($n=30$, 100 %) диагностирован плоскоклеточный рак гортани. Трех (10 %) пациентам ларингэктомия выполнена по поводу рецидива опухоли. У 3 (10 %) больных диагностирована II стадия заболевания, у 17 (56,6 %) – III стадия, у 10 (33,3 %) – IV стадия. Распространенность первичной опухоли (критерий Т): Т1b – 1 (3,3 %) больной, Т3 – 19 (63,3 %), Т4 – 7 (23,3 %) наблюдений. Во всех случаях ($n=30$, 100 %) пациентам выполнена стандартная ларингэктомия. Хирургическое вмешательство включало тиреоидэктомию в 1 (3,3 %) случае, тиреоидэктомию и двустороннюю шейную лимфодиссекцию – в 1 (3,3 %). У 11 (36,6 %) больных выполнена односторонняя шейная лимфодиссекция, у 2 (6,6 %) – двусторонняя. Лучевая терапия проведена 24 (80 %) пациентам, из них 22 (73,3 %) – после ларингэктомии, в 2 (6,6 %) случаях лучевая терапия проведена по поводу ранее выявленного рака гортани, после лечения выявлен рецидив заболевания, в связи с чем выполнена ларингэктомия. Оперативное лечение в объеме ларингэктомии получили 7 (23,3 %) пациентов. В 2 (6,6 %) случаях проводилась неоадьювантная химиотерапия. Таким образом, в 23 (76,6 %) наблюдениях проведены хирургическое лечение и лучевая терапия, в 2 (6,6 %) – хирургическое лечение и химиотерапия, в 5 (16,6 %) – хирургическое лечение. При сравнении групп по возрасту и объему выполненным операциям значимых достоверных различий не выявлено.

Для комплексной оценки состояния ГПС проводился ряд объективных обследований, позволивших провести всесторонний анализ качественных и количественных параметров субститутивной фокации. Результаты объективных исследований были сопоставлены с разборчивостью заме-

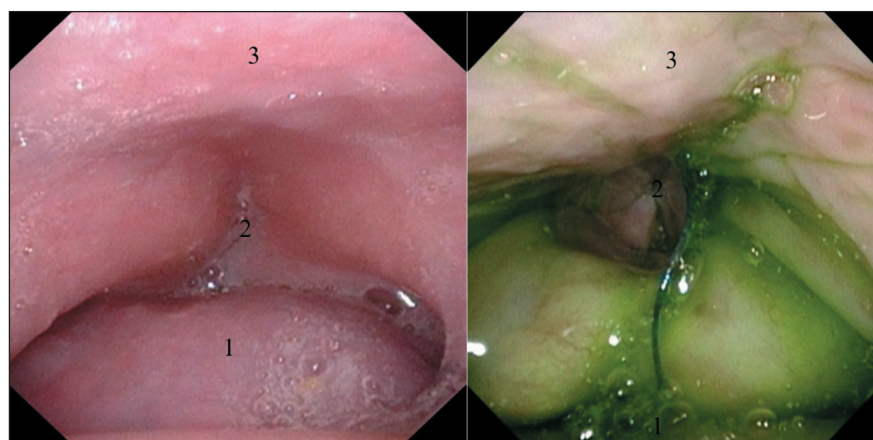


Рис. 1. Глоточно-пищеводная воронка при фиброэндоскопическом исследовании (слева) и оценке акта глотания (справа): 1 – корень языка; 2 – псевдоголосовая щель; 3 – задняя стенка глотки. Примечание: рисунок выполнен авторами

Fig. 1. Pharyngoesophageal funnel in fiber endoscopic imaging (left) and in swallowing evaluation (right): 1 – base of tongue; 2 – pseudoglottis; 3 – posterior pharyngeal wall. Note: created by the authors

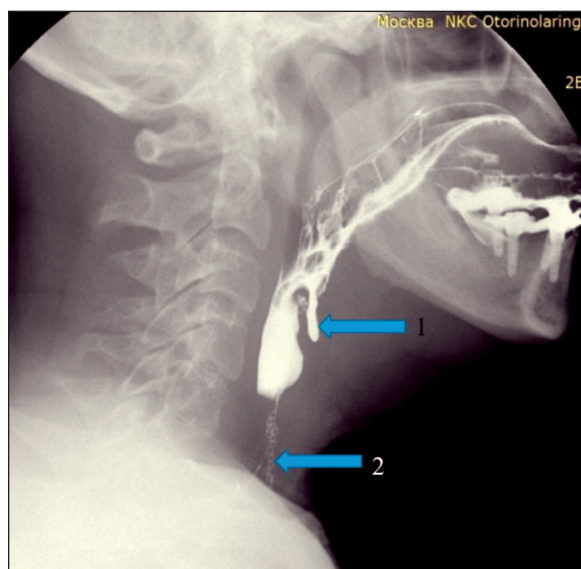


Рис. 2. Рентгеноскопическое исследование акта глотания: 1 – псевдодивертикул; 2 – клипсы сшивающего аппарата. Примечание: рисунок выполнен авторами

Fig. 2. Fluoroscopic evaluation of swallowing: 1 – pseudodiverticulum; 2 – stapler suture clips. Note: created by the authors

стительной речи. Всем пациентам проводилось фиброэндоскопическое исследование глоточно-пищеводного сегмента с оценкой акта глотания с использованием системы Olympus VISERA Elite II 62 OTV-S200 и фиброларингоскопа диаметром 4 мм. Оценивались форма глоточно-пищеводной воронки, наличие рубцовых стриктур, псевдодивертикулов, а также задержка слюны и болюса в глоточно-пищеводной воронке, многократные проглатывания болюса, рефлюкс болюса из пищевода в глоточно-пищеводную воронку (рис. 1).

Для оценки структурных и функциональных характеристик ГПС и псевдоголосовой щели проводили рентгеноскопию акта глотания с контрастированием. В качестве контрастного вещества использовали 50 % водную суспензию сульфата бария. В прямой и боковой проекциях оценивали форму ГПС, наличие псевдодивертикулов, задержку контраста в глоточно-пищеводной воронке, наличие рефлюкса болюса (рис. 2).

Для оценки вибраторной функции слизистой оболочки псевдоголосовой щели и всестороннего понимания процесса генерации звука в изменившихся анатомических условиях в проведенном исследовании впервые в нашей стране нами был применен метод высокоскоростной видеоэндоскопии. Обследование проводилось с помощью высокоскоростной камеры с частотой кадров 4000 Гц и разрешением 256×256 пикселей (High-Speed Endocam, Wolf Corp., Книттлинген, Германия). Одновременно записывался звуковой сигнал (микрофон: тип B&K 4129 Bruel & Kjaer Corp., частота дискретизации 44,1 кГц, разрядность 16 бит).

Для регистрации субститутивной фонации пациента просили фонировать гласный звук «а». Вибрации слизистой псевдоголосовой щели записывались сверху высокоскоростной камерой, соединенной с ригидным эндоскопом 90°. Частота записи в 4000 Гц (4000 кадров в сек) позволила последовательно зафиксировать деформации слизистой глоточно-пищеводного сегмента. На каждом кадре слизистая оболочка образует видимое отверстие, которое и называется псевдоголосовой щелью (рис. 3).

Запись эндоскопического видеосигнала осуществляется автоматически после обеспечения визуального контроля технических параметров и нажатия кнопки и занимает 2 сек. Видео- и аудиосигнал обрабатывается автоматически во встроенном в эндоскопическую систему программном модуле. Анализ параметров псевдоголосовой щели проводился путем визуальной оценки кимограмм и видеозаписи в замедленном воспроизведении. Оценивали форму псевдоголосовой щели, локализацию видимой вибрации, наличие, выраженность и равномерность слизистой волны и относительную продолжительность фазы закрытия псевдоголосовой щели.

Манометрия высокого разрешения, являющаяся «золотым стандартом» в диагностике нарушений моторики пищевода, также впервые в нашей стране была проведена нами у ларингэктомированных пациентов для оценки интегральных количественных и качественных показателей внутриполостного

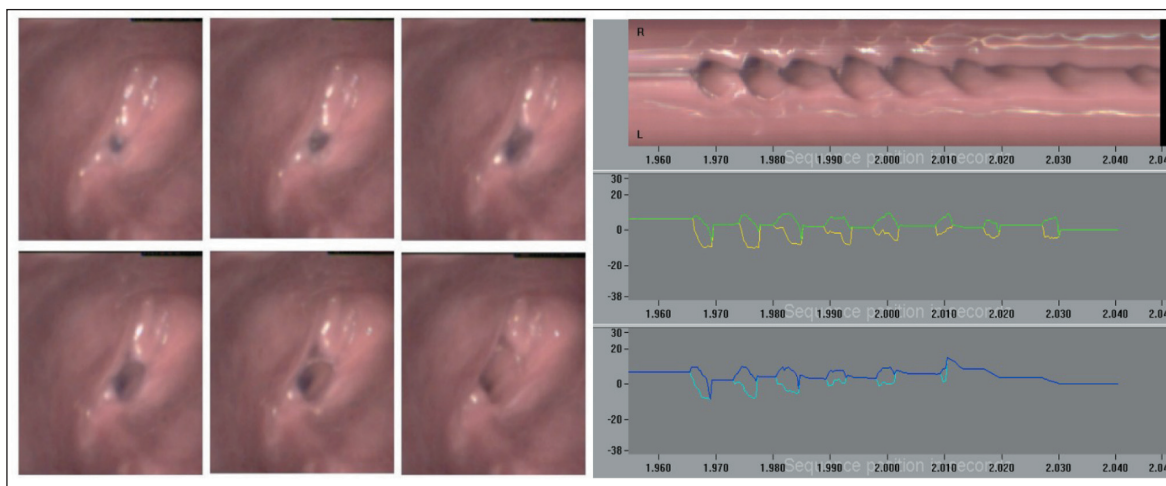


Рис. 3. Изменение формы псевдоголосовой щели (слева) и синхронизация слизистой волны, амплитуды и продолжительности фазы закрытия псевдоголосовой щели во время субститутивной фонации (справа). Примечание: рисунок выполнен авторами
Fig. 3. Pseudoglottic shape changing (left) and synchronization of mucosal wave, amplitude and duration of closure phase in substitutive phonation (right). Note: created by the authors

давления, координированного сокращения стенок глоточно-пищеводного сегмента [14]. Исследование проводилось с использованием системы Solar GI HRM и твердотельного катетера с 36 сенсорами, внешний диаметр 4,2 мм. Катетер вводился через нос в пищевод на необходимую глубину и фиксировался пластырем к крылу носа. Глубина введения определялась в ходе предшествующего рентгеноскопического исследования акта глотания. Оценивались давление покоя и расслабление глоточно-пищеводного сегмента во время глотания жидкости объемом 5 мл, эруктации и заместительной фонации. В норме давление покоя верхнего пищеводного сфинктера составляет 35–45 мм рт. ст., расслабление верхнего пищеводного сфинктера – 70–95 % [11]. Графические результаты исследования представляют собой цветовую карту от синего до красного цвета в зависимости от уровня давления (рис. 4).

Результаты

В группе 1 в 7 (24 %) случаях псевдоголос возник самопроизвольно, без занятий с логопедом. У 6 (20 %) пациентов пищеводный голос сформировался в срок от 1 до 3 мес занятий с логопедом, у 9 (28 %) – в срок от 3 до 6 мес, у 8 (27 %) больных за полгода занятий не удалось сформировать пищеводный голос. В группе 2 через полгода после установки голосового протеза в 21 (70 %) случае голосовой протез был заменен. В 9 (30 %) случаях по просьбе пациентов голосовой протез удален, при этом 2 (6,6 %) больных не удовлетворяло качество псевдоголоса, в 4 (13,3 %) наблюдениях не удалось добиться звука псевдоголоса даже после занятий с логопедом, в 3 (10 %) случаях пациенты приняли решение отказаться от голосового протеза из-за трудностей, связанных с уходом за протезом.

При фиброэндоскопическом исследовании мы выделили критерий задержки слюны в глоточно-

пищеводной воронке как показатель затруднения проходимости глоточно-пищеводного сегмента. Отсутствие либо незначительное количество слюны наблюдали в группе 1 в 13 (43,4 %) и в группе 2 – в 16 (53,33 %) случаях, умеренное количество слюны – у 8 (26,6 %) и у 9 (30 %) пациентов соответственно, большое количество слюны либо полностью заполненная слюной глоточно-пищеводная воронка отмечены у 9 (30 %) больных в группе 1 и у 5 (16,6 %) – в группе 2. При сравнении результатов эндоскопического исследования не выявлено значимых различий между группами (p -value=0,2137).

При высокоскоростной эндоскопии нами описаны вибраторные паттерны слизистой псевдоголосовой щели, характерные для субститутивной фонации у ларингэктомированных пациентов. Выявлено 5 разных типов псевдоголосовой щели в зависимости от формы (рис. 5). Описаны локализация и характеристики вибрации слизистой, а также типы замыкания псевдоголосовой щели. Исследуемые вибраторные характеристики представлены в таблице.

При оценке результатов состояния глоточно-пищеводного сегмента по результатам манометрии высокого разрешения получены следующие показатели давления покоя: в группе 1 (ПГ) минимальное давление составило 15 мм рт. ст., максимальное – 86 мм рт. ст., среднее – $40 \pm 7,7$ мм рт. ст. В группе 2 (ТПШ) минимальное значение – 0 мм рт. ст., максимальное – 92 мм рт. ст., среднее – $40 \pm 8,8$ мм рт. ст.

Обсуждение

Такие признаки, как задержка слюны или контрастного болюса в глоточно-пищеводной воронке, рефлюкс болюса из пищевода в глоточно-пищеводную воронку, наблюдались в случаях трудностей при формировании субститутивной

Таблица/Table

Вибраторные характеристики псевдоголосовой щели
Vibration patterns of pseudoglottis

Параметр/Parameter	Критерии оценивания/ Evaluation criteria	ПГ/ EV (n=30)	ТПШ/ TEV (n=30)	p-value (критерий χ^2 Пирсона)/ Pearson's χ^2 -test)
Форма псевдоголосовой щели/ Pseudoglottis shape	Округлая/Round	5 (16,7 %)	3 (10 %)	0,536
	Треугольная/Triangular	4 (13,3 %)	2 (6,6 %)	
	Плоская, со смыканием боковых стенок/ Lat with lateral walls closure	3 (10 %)	5 (16,7 %)	
	Плоская, со смыканием передней и задней стенок/ Flat with posterior and anterior walls closure	10 (33,3 %)	8 (26,7 %)	
	Неправильной формы/Irregular	8 (26,7 %)	12 (40 %)	
Локализация вибрации/ Vibration localozation	Задняя стенка/Posterior wall	3 (10 %)	4 (13,3 %)	0,877
	Передняя стенка/Anterior wall	3 (10 %)	2 (6,6 %)	
	Боковая стенка/Lateral wall	2 (6,6 %)	1 (3,3 %)	
	2 или 3 стенки/2 or 3 walls	9 (30 %)	10 (30 %)	
	Все стенки/All walls	9 (30 %)	11 (33,3 %)	
Слизистая волна/ Mucosal wave	Вибрация отсутствует/No vibration	4 (13,3 %)	2 (6,6 %)	0,147
	Хорошо выражена/Well expressed	10 (33,3 %)	16 (53,3 %)	
	Слабо выражена/Weakly expressed	16 (53,3 %)	12 (40 %)	
Характер вибрации/ Vibration charecteristic	Отсутствует/No mucosal wave	4 (13,3 %)	2 (6,6 %)	0,359
	Равномерная/Regular	7 (23,3 %)	10 (33,3 %)	
	Неравномерная/Irregular	19 (63,3 %)	18 (60 %)	
Замыкание псевдог- лосовой щели/ Closure of psudoglot- tis	Отсутствует/No vibration	4 (13,3 %)	2 (6,6 %)	0,434
	Полное/Full	13 (43,3 %)	15 (50 %)	
	Частичное/Partial	7 (23,3 %)	4 (13,3 %)	
	Отсутствует/No closure	10 (33,3 %)	11 (37,7 %)	

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

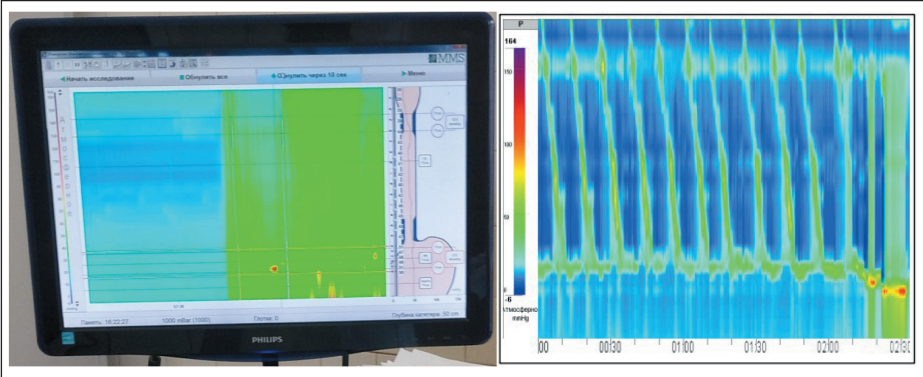


Рис. 4. Визуализация результатов манометрии высокого разрешения на экране компьютера во время исследования и в протоколе по результатам исследования. Примечание: рисунок выполнен авторами

Fig. 4. Visualisation of high-resolution manometry results on screen during procedure and in final protocol. Note: created by the authors

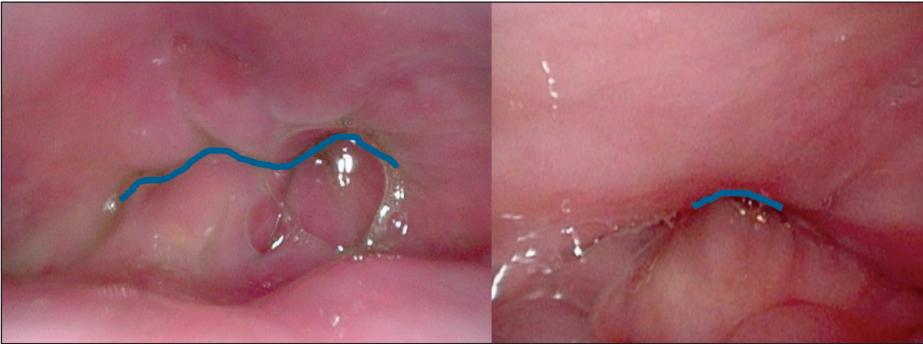


Рис. 5. Псевдоголосовая щель неправильной формы (слева) и плоская со смыканием передней и задней стенок (справа). Примечание: рисунок выполнен авторами

Fig. 5. Pseudoglottis: irregular shape (left) and flat antero-posterior shape (right). Note: created by the authors

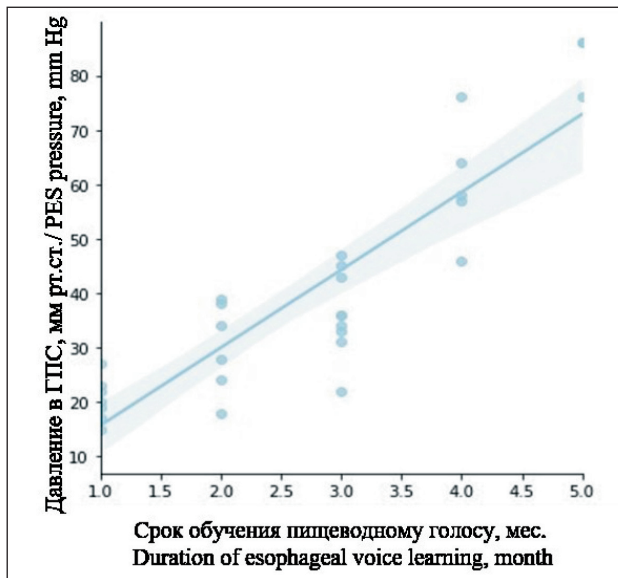


Рис. 6. Зависимость срока обучения пищеводному голосу от давления покоя в глоточно-пищеводном сегменте. Примечание: рисунок выполнен авторами

Fig. 6. Dependence of the period of learning the esophageal voice on the resting pressure in the pharyngo-esophageal segment. Note: created by the authors

фонации и, по-видимому, могут являться скрининговыми симптомами, требующими дальнейшего обследования. Эти признаки выявляются как при эндоскопическом, так и при рентгеноскопическом исследованиях. Результаты рентгеноскопии продемонстрировали большую длину ГПС при использовании вертикального и аппаратного ушивания глотки. Псевдодивертикулы также выявлены только при вышеуказанных способах формирования глоточно-пищеводного анастомоза.

При сравнении групп по вибраторным характеристикам псевдоголосовой щели значимых различий не выявлено ($p\text{-value}=0,536$). Из этого можно заключить, что вибраторные паттерны не приобретаются в ходе голосовой реабилитации, а зависят от формирования неоглоттиса и способа ушивания глоточно-пищеводного анастомоза. Целесообразно дальнейшее изучение вибраторных паттернов при использовании свободных и перемещенных лоскутов.

Для качества субститутивной фонации наибольшее значение имеет давление покоя в верхнем пищеводном сфинктере, как источнике вибрации слизистой оболочки и генерации звука. При этом были выявлены положительная корреляция с коэф-

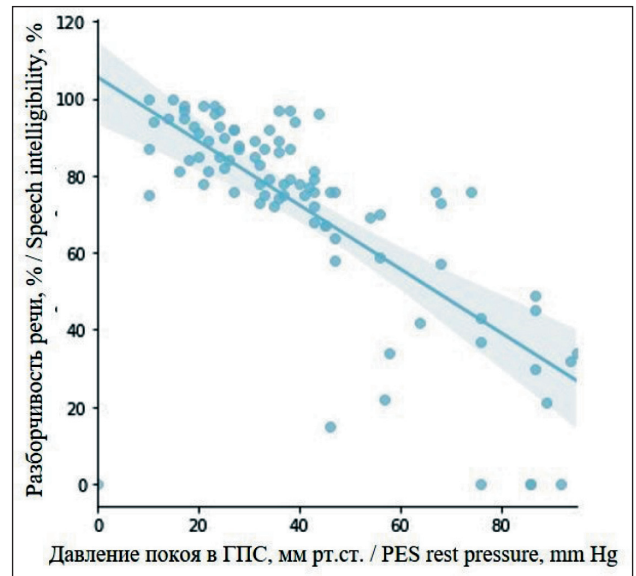


Рис. 7. Зависимость разборчивости субститутивной речи от уровня давления покоя в глоточно-пищеводном сегменте.

Примечание: рисунок выполнен авторами

Fig. 7. Dependence of the substitute speech intelligibility on the resting pressure in the pharyngo-esophageal segment. Note: created by the authors

фициентом корреляции Спирмена 0,87 и линейная зависимость между сроком обучения пищеводному голосу и давлением покоя ГПС (рис. 6). Результаты сравнения показателей давления покоя в глоточно-пищеводном сфинктере и разборчивости субститутивной речи исследования продемонстрировали отрицательную корреляционную зависимость с коэффициентом корреляции Спирмена -0,72 (рис. 7).

Заключение

Состояние глоточно-пищеводного сегмента имеет важнейшее предиктивное значение для формирования субститутивной фонации у пациентов после ларингэктомии. В нашем исследовании впервые в нашей стране ларингэктомизированным пациентам проведены такие методы исследования, как высокоскоростная эндоскопия и манометрия высокого разрешения. Выявлены объективные критерии-предикторы эффективности голосовой реабилитации после ларингэктомии, разработан алгоритм объективных исследований, позволяющих прогнозировать успешность голосовой реабилитации при трахеопищеводном шунтировании с голосовым протезированием и обучении пищеводному голосу.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ткаченко Г.А., Подвязников С.О., Мудунов А.М., Обухова О.А., Ахундов А.А., Хуламханова М.М., Скворцова Е.И. Психологический дистресс у онкологических больных после ларингэктомии. Опухоли головы и шеи. 2019; 9(1): 104–10. [Tkachenko G.A., Podvyaznikov S.O., Mudunov A.M., Obukhova O.A., Akhundov A.A., Khulamkhanova M.M., Skvortsova E.I. Psychological distress in cancer patients after laryngectomy. Head and Neck Tumors. 2019; 9(1): 104–10. (in Russian)]. doi: 10.17650/2222-1468-2019-9-1-104-110.
2. Allegra E., La Mantia I., Bianco M.R., Drago G.D., Le Fosse M.C., Azzolina A., Grillo C., Saita V. Verbal performance of total laryngectomized patients rehabilitated with esophageal speech and tracheoesophageal speech: impacts on patient quality of life. Psychol Res Behav Manag. 2019; 12: 675–81. doi: 10.2147/PRBM.S212793.
3. Slouka D., Kučera R., Hošek P., Gál B., Trčka O., Kostlivý T., Havel D. Key problems of the quality of life of patients after total laryngectomy. Kontakt. 2018; 20(3): 230–6. doi: 10.1016/j.kontakt.2018.08.006.

4. Kapila M., Deore N., Palav R.S., Kazi R.A., Shah R.P., Jagade M.V. A brief review of voice restoration following total laryngectomy. *Indian J Cancer*. 2011; 48(1): 99–104. doi: 10.4103/0019-509X.75841.

5. Балацкая Е.Н., Чойнзонов Е.Л., Красавина Е.А., Абдулкина Н.Г., Горелова Ю.В. Современные подходы к голосовой реабилитации больных раком гортани с использованием биоуправления и компьютерных технологий. *Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2006; 26(3): 133–6. [Balatskaya L.N., Choinzonov E.L., Krasavina E.A., Abdulkina N.G.I., Gorelova Yu.V. Modern approaches to vocal rehabilitation of laryngeal cancer patients using biological feedback and computer technologies. *The Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences*. 2006; 26(3): 133–6. (in Russian)].

6. Красавина Е.А., Балацкая Е.Н., Чойнзонов Е.Л. Биологическая обратная связь в голосовой реабилитации больных после ларингэктомии. *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация*. 2019. 1(3): 32–6. [Krasavina E.A., Balatskaya L.N., Choinzonov E.L. Biofeedback in voice rehabilitation of patients after laryngectomy. *Physical and Rehabilitation Medicine, Medical Rehabilitation*. 2019. 1(3): 32–6. (in Russian)]. doi: 10.36425/2658-6843-2019-3-32-36.

7. Albirmawy O.A., Elsheikh M.N., Saafan M.E., Elsheikh E. Managing problems with tracheoesophageal puncture for alaryngeal voice rehabilitation. *J Laryngol Otol*. 2006; 120(6): 470–7. doi: 10.1017/S0022215106000752.

8. Уклонская Д.В., Косова Е.В. Логопедические технологии улучшения акустических характеристик звуковой речи при трахеопищеводном шунтировании с протезированием. *Злокачественные опухоли*. 2020; 10(3s1): 102–3. [Uklonskaya D.V., Kosova E.V. Speech Therapy Work on Improvement of Acoustic Characteristics of Sonorous Speech after Tracheoesophageal Bypass Surgery with Prosthetics in Persons with Removed Larynx. *Malignant Tumours*. 2020; 10(3s1): 102–3. (in Russian)].

9. Кузьмин Е.Н., Белоцерковский И.В. Результаты трахеопищеводного шунтирования с протезированием у пациентов после ларингэктомии в зависимости от дозы проведенной лучевой терапии. *Онкологический журнал*. 2018; 12(1): 36–45. [Kuzmin Y.N., Belotserkovsky I.V. The results of tracheoesophageal shunting in patients after laryngectomy,

depending on the dose of radiation therapy. *Oncological Journal*. 2018; 12(1): 36–45. (in Russian)].

10. Дайхес Н.А., Виноградов В.В., Решульский С.С., Федорова Е.Б., Исаева М.Л. Сравнительная характеристика методик формирования глоточно-пищеводного анастомоза и бесканальной трахеостомы у ларингэктомизированных пациентов. *Российская оториноларингология*. 2023. 22(1): 18–23. [Daikhes N.A., Vinogradov V.V., Reshulskii S.S., Fedorova E.B., Isaeva M.L. Comparative characteristics of methods for formation of pharyngo-esophageal anastomosis and tubeless tracheostomy in laryngectomized patients. *Russian Otorhinolaryngology*. 2023. 22(1): 18–23. (in Russian)]. doi: 10.18692/1810-4800-2023-1-18-23.

11. Балацкая Л.Н., Красавина Е.А. Возможности голосовой реабилитации больных раком гортани после ларингэктомии. *Сибирский онкологический журнал*. 2015; (s2): 13–5. [Balatskaya L.N., Krasavina E.A. Possibilities of voice rehabilitation of patients with laryngeal cancer after laryngectomy. *Siberian Journal of Oncology*. 2015; (s2): 13–5. (in Russian)].

12. Chotipanich A. Total Laryngectomy: A Review of Surgical Techniques. *Cureus*. 2021; 13(9). doi: 10.7759/cureus.18181.

13. Федорова Е.Б., Дайхес Н.А., Виноградов В.В., Решульский С.С., Хабазова А.М. Совершенствование хирургического этапа комплексной реабилитации пациентов при раке гортани. *Оториноларингология. Восточная Европа*. 2021; 11(3): 258–64. [Fedorova E.B., Daikhes N.A., Vinogradov V.V., Reshulsky S.S., Khabazova A.M. Improving the Surgical Stage of Complex Rehabilitation of Patients with Laryngeal Cancer. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe*. 2021; 11(3): 258–64. (in Russian)]. doi: 10.34883/Pl.2021.11.3.014.

14. Кайбышева В.О., Никонов Е.Л., Бордин Д.С., Морозов С.В., Валитова Э.Р., Исаков В.А., Смирнов А.А., Федоров Е.Д., Шаповальянц С.Г. Манометрия пищевода высокого разрешения. Методические рекомендации. *Доказательная гастроэнтерология*. 2018; 7(2–2): 3–55. [Kaiybsheva V.O., Nikonov E.L., Bordin D.S., Morozov S.V., Valitova E.R., Isakov V.A., Smirnov A.A., Fedorov E.D., Shapovalyants S.G. Manometry of the esophagus of high resolution. Guidelines. *Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology*. 2018; 7(2–2): 3–55. (in Russian)].

Поступила/Received 23.10.2023

Одобрена после рецензирования/Revised 21.11.2023

Принята к публикации/Accepted 11.12.2023

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дайхес Николай Аркадьевич, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России»; заведующий кафедрой оториноларингологии, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Россия). SPIN-код: 6943-2426. ORCID: 0000-0001-5636-5082.

Решульский Сергей Сергеевич, доктор медицинских наук, заведующий отделением онкологии ЛОР-органов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России»; доцент кафедры оториноларингологии, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Россия). SPIN-код: 1468-6587. ORCID: 0000-0001-8600-1343.

Исаева Мария Леонидовна, младший научный сотрудник научно-клинического отдела онкологии ЛОР-органов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России» (г. Москва, Россия). E-mail: kuzukina@mail.ru. SPIN-код: 8476-1163. ORCID: 0000-0002-4764-9865.

Виноградов Вячеслав Вячеславович, доктор медицинских наук, руководитель научно-клинического отдела онкологии ЛОР-органов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России»; профессор кафедры оториноларингологии, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Россия). SPIN-код: 4923-8138. ORCID: 0000-0002-7808-5396.

ВКЛАД АВТОРОВ

Дайхес Николай Аркадьевич: разработка концепции научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания.

Решульский Сергей Сергеевич: разработка концепции научной работы, коррекция и утверждение итогового варианта статьи.

Исаева Мария Леонидовна: сбор и обработка данных, статистическая обработка, написание статьи.

Виноградов Вячеслав Вячеславович: коррекция и утверждение итогового варианта статьи.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

Финансирование

Это исследование не потребовало дополнительного финансирования.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соответствие принципам этики

Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено локальным этическим комитетом Национального медицинского исследовательского центра оториноларингологии (Россия, 123182, г. Москва, Волоколамское шоссе, 30, корп. 2), протокол № 02/21 от 26.04.2021 г.

Информированное согласие

Все пациенты подписали письменное информированное согласие на публикацию данных в медицинском журнале, включая его электронную версию.

ABOUT THE AUTHORS

Nikolai A. Daikhes, MD, Professor, Associate Member of the Russian Academy of Sciences, Director of National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; Head of the Department of Otorhinolaryngology, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0001-5636-5082.

Sergei S. Reshulskiy, MD, DSc, Head of the Department of ENT Oncology, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; Associate Professor, Department of Otorhinolaryngology, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0001-8600-1343.

Maria L. Isaeva, Junior Researcher, ENT Oncology Department, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (Moscow, Russia). E-mail: kuzukina@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4764-9865.

Vyacheslav V. Vinogradov, MD, DSc, Head of the Department of ENT Oncology, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; Professor, Department of Otorhinolaryngology, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0002-7808-5396.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Nikolai A. Daikhes: study design and conception, critical review with the introduction of valuable intellectual content.

Sergei S. Reshulskiy: study design and conception, correction and final approval of the version of the manuscript.

Maria L. Isaeva: data collection and analysis, study analysis, statistical analysis, drafting of the manuscript.

Vyacheslav V. Vinogradov: correction and final approval of the version of the manuscript.

All authors approved the final version of the manuscript prior to publication and agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work were appropriately investigated and resolved.

Funding

This study required no funding.

Conflict of interests

The authors declare that they have no conflict of interest.

Compliance with Ethical Standards

The study was conducted in accordance with ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki approved by Ethics Committee of National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia (30, Volokolamskoe hwy, bld 20, Moscow, 123182, Russia), protocol No. 02/21 dated April 26, 2021.

Voluntary informed consent

Written informed voluntaries consents were obtained from the patients for the publication of data in medical journal.