

**Borowik, Joanna, Brodowski, Wojciech, Basta-Arciszewska, Katarzyna, Pawłowski, Piotr, Swora, Aleksandra, Żelazny, Przemysław, Bróż, Sebastian, Sygacz, Oliwer, Filipczak, Joanna, Dankiewicz, Sara. How to restore your voice? - rehabilitation methods after laryngectomy. Journal of Education, Health and Sport. 2022;12(9):783-791. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2022.12.09.092> <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/40016> <https://zenodo.org/record/7082785>**

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of December 21, 2021. No. 32343. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. Lp. 32343. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przypisane dyscypliny naukowe: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).

© The Authors 2022.  
This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland  
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 01.09.2022. Revised: 02.09.2022. Accepted: 15.09.2022.

## **How to restore your voice? - rehabilitation methods after laryngectomy Jak odzyskać swój głos? - metody rehabilitacji po zabiegu usunięcia krtani**

### **Joanna Borowik**

Independent Public Clinical Hospital No. 1 in Lublin, Stanisława Staszica 16 Street, 20-081 Lublin, Poland  
<https://orcid.org/0000-0001-8369-6207> | [joannaa.borowik@gmail.com](mailto:joannaa.borowik@gmail.com)

### **Wojciech Brodowski**

Independent Public Healthcare Center of the Ministry of Interior and Administration in Lublin, Grenadierow 3 Street, 20-331 Lublin, Poland  
<https://orcid.org/0000-0003-0756-387X> | [brodowski.wojciech@gmail.com](mailto:brodowski.wojciech@gmail.com)

### **Katarzyna Basta-Arciszewska**

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Stefana Kardynała Wyszyńskiego Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Lublinie, Krasnicka 100 Avenue, 20-718 Lublin, Poland  
<https://orcid.org/0000-0002-7759-1588> | [kasiabasta01@gmail.com](mailto:kasiabasta01@gmail.com)

### **Piotr Pawłowski**

Student, Faculty of Medicine, Medical University of Lublin, Raclawickie 1 Avenue, 20-059 Lublin, Poland  
<https://orcid.org/0000-0002-1197-7218> | [pawlowski Piotr56@gmail.com](mailto:pawlowski Piotr56@gmail.com)

### **Aleksandra Swora - corresponding author**

Independent Public Clinical Hospital No. 1 in Lublin, Stanisława Staszica 16 Street, 20-081 Lublin, Poland  
<https://orcid.org/0000-0002-6171-0386> | [ola.swora@gmail.com](mailto:ola.swora@gmail.com)

### **Przemysław Żelazny**

1 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką SPZOZ w Lublinie, Raclawickie 23 Avenue, 20-049 Lublin, Poland  
<https://orcid.org/0000-0001-6794-9112> | [przemo.zelazny@gmail.com](mailto:przemo.zelazny@gmail.com)

### **Sebastian Bróż**

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 1 im. Fryderyka Chopina w Rzeszowie, Fryderyka

Szopena 2 Street, 35-055 Rzeszow, Poland  
<https://orcid.org/0000-0002-6191-2535> | [sebastianbroz223@gmail.com](mailto:sebastianbroz223@gmail.com)

**Oliwer Sygacz**

Independent Public Clinical Hospital No. 4 in Lublin, Jaczewskiego 8 Street, 20-954  
Lublin, Poland  
<https://orcid.org/0000-0003-3245-945X> | [oliwer.sygacz@gmail.com](mailto:oliwer.sygacz@gmail.com)

**Joanna Filipczak**

Graduate, Faculty of Medicine, Medical University of Lublin, Raclawickie 1 Avenue, 20-059 Lublin, Poland  
<https://orcid.org/0000-0002-3512-8368> | [joannafilipczak70@gmail.com](mailto:joannafilipczak70@gmail.com)

**Sara Dankiewicz**

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 1 im. Fryderyka Chopina w Rzeszowie, Fryderyka Szopena 2 Street, 35-055 Rzeszow, Poland  
<https://orcid.org/0000-0002-9208-8462> | [saradankiewicz96@gmail.com](mailto:saradankiewicz96@gmail.com)

**Abstract**

**Introduction:** The voice is an unique communication tool, characteristic of each person alone. Lacking the ability to communicate through it, can negatively affect mental health. It turns out that voice and speech rehabilitation after surgery is widely used and allows patients to improve their functioning, giving them a chance to live a normal life.

**Aim of the study:** The purpose of the study was to review the knowledge of voice and speech rehabilitation options for patients after laryngectomy and the results of the methods used. The text is intended to educate professionals and patients who are undergoing surgical treatment and experience concerns about their future functioning.

**Materials and Methods:** Scientific articles were reviewed using the PubMed database using the keywords: voice rehabilitation; total laryngectomy; speech disorders.

**State of the art:** Prevalent methods of voice and speech rehabilitation in patients after total laryngectomy include the teaching of esophageal speech, tracheoesophageal speech and the use of an artificial larynx. Of these, esophageal speech appears to be the least effective method. Under certain circumstances, an artificial larynx may be the optimal choice among certain groups of patients. Numerous studies cited prove tracheoesophageal speech to achieve the best results measurable by commonly used indicators.

**Summary:** Total laryngectomy is not a sentence for patients. Effective rehabilitation significantly improves the quality of life and communication. It is difficult to unequivocally indicate which method of voice and speech rehabilitation is most beneficial for patients - the choice should be tailored to the individual and its preferences and chances. In his work, the specialist should seek a compromise between obtaining the best acoustic results and acceptance of the method by the patient.

**Keywords:** voice rehabilitation; total laryngectomy; speech disorders;

## **Abstrakt**

**Wstęp:** Głos jest niepowtarzalnym, charakterystycznym dla każdego człowieka narzędziem komunikacji. Brak możliwości porozumiewania się za jego pomocą, może negatywnie oddziaływać na zdrowie psychiczne pacjenta obniżając jakość życia. Okazuje się, że rehabilitacja głosu i mowy po operacji jest powszechnie stosowana i umożliwia poprawę funkcjonowania pacjentów, dając im szansę na normalne życie.

**Cel pracy:** Celem pracy był przegląd wiedzy na temat możliwości rehabilitacji głosu i mowy u pacjentów po laryngektomii oraz wyników zastosowanych metod. Tekst ma charakter edukacyjny dla specjalistów oraz pacjentów, którzy zamierzają poddać się leczeniu operacyjnemu oraz żywią obawy odnośnie swojego dalszego funkcjonowania.

**Materiały i metody:** Dokonano przeglądu artykułów naukowych przy pomocy bazy danych PubMed używając słów kluczowych: voice rehabilitation; total laryngectomy; speech disorders.

**Stan wiedzy:** Powszechnie stosowane metod rehabilitacji głosu i mowy u pacjentów po całkowitej laryngektomii obejmują naukę mowy przełykowej, mowy tchawiczoprzełykowej i zastosowanie sztucznej krtani. Spośród wymienionych mowa przełykowa jest najmniej efektywną metodą. Sztuczna krtani może być optymalnym wyborem wśród pewnych grup pacjentów. Liczne przytoczone badania dowodzą, że mowa tchawiczoprzełykowa pozwala osiągnąć najlepsze rezultaty mierzalne stosowanymi powszechnie wskaźnikami.

**Podsumowanie:** Całkowita laryngektomia nie jest wyrokiem dla pacjentów. Skuteczna rehabilitacja znacząco poprawia jakość życia oraz umożliwia porozumiewanie się. Trudno jednoznacznie wskazać najkorzystniejszy dla pacjentów sposób - wybór powinien być dostosowany do poszczególnych jednostek i ich preferencji oraz szans. Specjalista powinien poszukać kompromisu między uzyskaniem jak najlepszych wyników akustycznych i akceptacji metody przez pacjenta.

**Słowa kluczowe:** voice rehabilitation; total laryngectomy; speech disorders;

## **I. Wstęp**

Głos to nieodłączny element determinujący jednostkę. Jest on charakterystyczny i niepowtarzalny dla każdego człowieka z osobna. Umożliwia on porozumiewanie się z innymi ludźmi i wyrażanie emocji. To warunkuje istnienie w społeczeństwie i jest elementem naszej kultury [1]. Powstawanie głosu ma miejsce w środkowym piętrze krtani, w narzędzie zwanym głośnią. Według Krishnamurthy i Kaye i wsp. do powstania mowy niezbędne są trzy składowe: źródło energii, źródło dźwięku i modyfikator dźwięku. Przepływające przez głośnię powietrze z płuc wprawia w ruch fałdy głosowe będące częścią głośni. Ich zmienne napięcie oraz możliwość regulacji stopnia otwarcia głośni wpływa na barwę i wysokość dźwięków. Do wyraźnego wymawiania głosek niezbędny jest sprawny aparat kostno-mięśniowy nie tylko krtani, ale także gardła i jamy ustnej. Ponadto brzuszny tor oddechowy wspomaga poprawne powstawanie dźwięku [2].

W leczeniu zmian nowotworowych krtani coraz częściej stosuje się endoskopowe techniki mikrochirurgiczne oraz chemioradioterapię. Mają one na celu jak największe zaoszczędzenie samego narządu i jego funkcji przy radykalności operacji [2, 3]. Niestety całkowita laryngektomia nadal pozostaje standardem postępowania w leczeniu operacyjnym zaawansowanych stadiów i nawrotów choroby nowotworowej krtani i

gardła dolnego [2, 3, 4, 5, 6]. Z jednej strony ma ona charakter leczniczy, a z drugiej wiąże się ze znacznymi zmianami anatomiczno-fizjologicznymi. Pacjent traci narząd fonacyjny. Płuca zostają odłączone od modyfikatorów dźwięku. Powoduje to utrudnione oddychanie, dysfagię i utratę możliwości naturalnego wydawania dźwięków [2, 3, 5].

Co więcej usunięcie krtani i trwała tracheostomia może negatywnie oddziaływać na psychikę, zaburzać funkcjonowanie człowieka jako istoty zdolnej do porozumiewania się właśnie za pomocą słów i wywoływać frustrację ze względu na trudności w komunikacji [1]. Obniża to jakość życia pacjenta (ang. Quality of Life - QoL). Pacjenci po laryngektomii są skłonni do izolacji społecznej i częściej wycofują się z życia towarzyskiego [3, 5]. Zgłaszane problemy dotyczą również kontaktu z bliskimi [5].

Z tego względu opieka nad pacjentem, któremu proponowana jest laryngektomia powinna od samego początku być kompleksowa i prowadzona w wielodyscyplinarnym gronie, w którym nie może zabraknąć psychologa [3]. Jeszcze na etapie planowania leczenia należy wytłumaczyć choremu, na czym polega zabieg i z jakimi konsekwencjami się wiąże. Zespół powinien uświadomić pacjenta, że po operacji powszechnie stosuje się rehabilitację głosu i mowy [4, 5, 6]. Ważne, żeby w cały proces diagnostyczno-terapeutyczny zaangażowany był sam pacjent i jego bliscy. Może to ułatwić zrozumienie choroby i dać lepsze efekty terapeutyczne.

## **II. Cel pracy**

Celem pracy był przegląd najnowszej wiedzy na temat możliwości rehabilitacji głosu u pacjentów poddanych całkowitej laryngektomii i wyników zastosowanych metod. Czujemy silną potrzebę stworzenia przystępnego przewodnika dla lekarzy wielu specjalności, pacjentów, których bezpośrednio dotyczy ten problem oraz ich najbliższych.

## **III. Materiały i metody**

Dokonano niesystematycznego przeglądu polsko- i anglojęzycznych artykułów naukowych przy pomocy bazy danych PubMed używając kombinacji słów kluczowych: total laryngectomy; speech disorders; voice disorders; voice rehabilitation; esophageal speech; tracheoesophageal speech.

## **IV. Stan wiedzy**

Do powszechnie stosowanych metod rehabilitacji głosu i mowy u pacjentów po całkowitej laryngektomii należy nauka mowy przełykowej, mowy tchawiczo-przełykowej i zastosowanie sztucznej krtani [1, 2, 3, 5]. Warto zauważyć, że głos powstający przy użyciu każdej ma inną charakterystykę. Trudno także jednoznacznie określić, jaki sposób rehabilitacji głosu i mowy jest najkorzystniejszy dla pacjentów. Wybór konkretnej metody powinien być kompromisem między uzyskaniem jak najlepszych wyników akustycznych i poprawą jakości życia pacjenta [3].

## **V. a Mowa przełykowa**

Najpowszechniejszą z metod rehabilitacji głosu jest trening mowy przełykowej (ang. esophageal speech - ES). Pacjent uczy się, jak połykać powietrze. Gromadzi się ono w żołądku i przy konieczności wydobywania dźwięku przemieszcza się przez przełyk, gardło aż do jamy ustnej. Stąd mówi się, że głos wytwarzany jest w mechanizmie podobnym do odbijania [6, 7]. Naukę mowy przełykowej można zacząć dopiero, gdy pacjent jest w stanie spożywać pokarmy podawane drogą doustną. Allegra i wsp. wskazują tu na piętnasty-dwudziesty dzień po całkowitej laryngektomii [3]. Należy podkreślić, że sposób ten wymaga od pacjenta wiele wysiłku. Konieczna jest ścisła współpraca chorego z foniatrą i logopedą. Efekty w większości przypadków są zadowalające, jednak Zenga i wsp. podkreślają, że jakość i zrozumiałość głosu przełykowego to cecha indywidualna pacjentów [6, 7]. Iype i wsp. określają odsetek powodzeń wprowadzania tej metody rehabilitacji na 24-26% [8].

Ponadto, jak stwierdza van Sluis, podstawowa częstotliwość, maksymalny czas fonacji i jej natężenie są znacznie gorsze w przypadku mowy przełykowej w porównaniu do mowy tchawiczo-przełykowej (ang. tracheo-esophageal speech - TES) [9]. Istotną zaletą tej metody, zwłaszcza w kontekście pacjentów z krajów rozwijających się, jest jej niski koszt wynikający z braku potrzeby zakupu urządzenia w postaci elektronicznej krtani ani przeprowadzania kosztownej operacji zakładania protezy tchawiczo-przełykowej [10].

#### **IV.b Krtień elektroniczna**

Krtień elektroniczna (zwana także sztuczną krtanią) to zewnętrzne urządzenie generujące drgania akustyczne, które przytrzymuje się przy szyi. Są one zamieniane na mowę w rejonie jamy ustnej. Według badaczy głos wytwarzany przy pomocy krtani elektronicznej jest podobny do dźwięku robota i ma monotony charakter. W dzisiejszych czasach odchodzi się od stosowania tej metody na rzecz tchawiczo-przełykowych protez głosowych [3].

Mimo tego ze względu na intuicyjność, dostępność metody oraz łatwość jej użycia, krtień elektroniczna może być wykorzystywana jako dodatkowy lub zapasowy środek komunikacji, np. podczas gojenia się miejsca po resekcji krtani, wszczępieniu protezy tchawiczo-przełykowej bądź na czas opanowywania mowy tchawiczo-przełykowej lub przełykowej. Ponadto może być to metoda preferowana przez pacjentów, którzy chcą uniknąć dalszych operacji i powikłań związanych z nakłuciem tchawiczo-przełykowym oraz tych, którzy nie chcą lub nie mogą mówić mową przełykową [1].

Wiele źródeł donosi o lepszej jakości i walorach głosu generowanego z użyciem elektronicznej krtani w porównaniu do mowy przełykowej, jednak parametry te są gorsze w stosunku do osiągniętych z pomocą protezy tchawiczo-przełykowej. Finizia i Bergman wspominają o wynikach badań, które wskazują, iż przywrócenie głosu metodą elektronicznej krtani wiązało się z uzyskaniem gorszego wyniku w skali oceny jakości życia SIP (ang. Sickness Impact Profile) (więcej badanych z SIP>10) oraz HADS (ang. Hospital Anxiety and Depression Scale - Szpitalna Skala Lęku i Depresji), jak również odczuwaniem wyższego poziomu niepełnosprawności przez uczestników badania w porównaniu do protezy tchawiczo-przełykowej [12].



Ilustracja 1: Przykłady urządzeń generujących drgania akustyczne [14].

#### IV.c Mowa tchawiczo-przełykowa

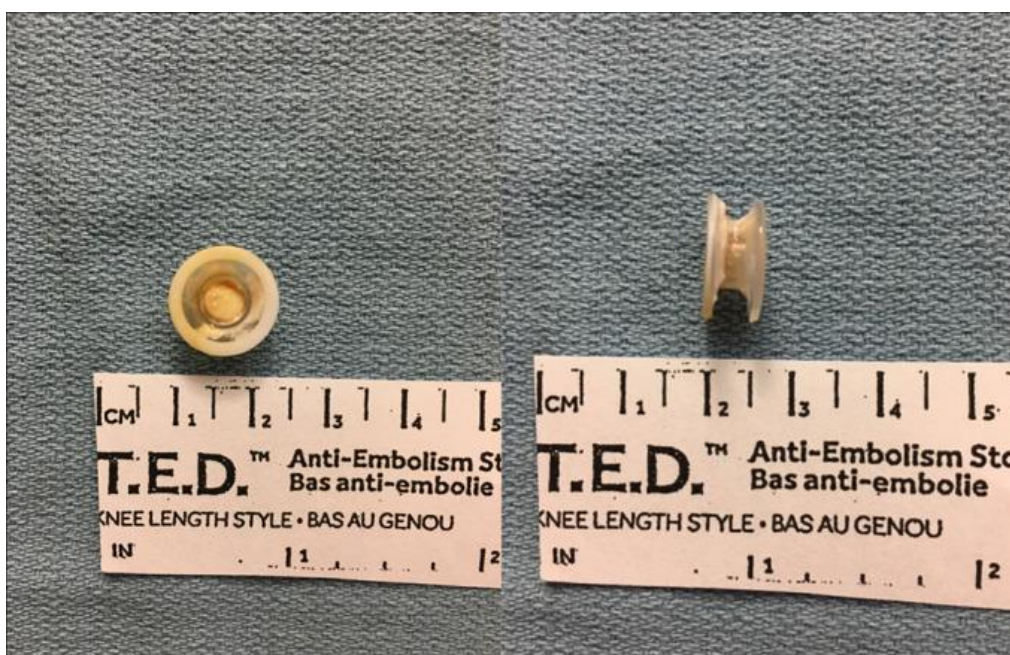
Mowa tchawiczo-przełykowa (ang. tracheo-esophageal speech - TES) to obecnie jedna z najczęstszych metod rehabilitacji głosu i mowy. Obecnie uważana jest za złoty standard postępowania w przywracaniu głosu pacjentom po całkowitej laryngektomii [1, 2, 5]. Chirurg wytwarza połączenie między środowiskiem zewnętrznym, tchawicą a przełykiem. Jednokierunkowa zastawka umożliwia swobodny przepływ powietrza z płuc do przełyku, co powoduje drganie śluzówki górnego odcinka przewodu pokarmowego i powstawanie dźwięku. Dalsze modyfikacje zachodzą w gardle i jamie ustnej. Celem jej zastosowania jest ochrona przed aspiracją pokarmu i wykorzystanie siły napędowej pochodzącej z płuc do wydawania dźwięków [2]. Rehabilitację głosu przy pomocy protezy tchawiczo-przełykowej można zacząć już następnego dnia po jej założeniu. Trwa ona około 3 tygodni. Powinna być podzielona na etapy, gdzie zaczyna się od wymawiania pojedynczych głosek, potem sylab, a następnie próbuje wymówić pełne zdania [3].

Wielu naukowców potwierdza, że zastosowanie protezy tchawiczo-przełykowej głosowej jest doskonałym sposobem komunikacji. Allegra i wsp. wykazali, że zastosowanie TES daje lepsze wyniki akustyczne (ang. fundamental frequency, Jitter%, Shimmer%, noise-to-harmonic ratio i maksymalny czas fonacji) niż głos wytwarzany za pomocą mowy przełykowej. TES korelował także z lepszymi wynikami całkowitymi związanymi z pacjentem w porównaniu z ES, jednak różnice w całkowitych wynikach wskaźnika upośledzenia głosu (VHI), jakości życia związanej z głosem (V-RQOL) i kwestionariusza wydajności głosu (VPQ) nie były istotne statystycznie [2, 3]. Z drugiej strony Arias i wsp. nie odnotowali wyraźnych różnic w tym obszarze [3].

Stosowanie tchawiczo-przełykowej protezy głosowej posiada także wady. Pacjent ma obowiązek systematycznego dbania i czyszczenia protezy [5, 6]. Jeśli kolonizującą ją grzyby lub bakterie wytworzą biofilm, zastawka nie będzie domykać się. Prowadzi to do dysfunkcji zaworu jednokierunkowego. Z tego powodu protezy należy wymieniać średnio co 12 tygodni, ponieważ głos traci dźwięczność i pojawia się przeciek przez protezę [4, 5].

Warto zwrócić uwagę na jakość życia pacjentów po całkowitej laryngektomii. Według Allegry i wsp. lepsza jakość życia wiąże się z zastosowaniem tchawiczo-przełykowej protezy głosowej niż z posługiwaniem się mową przełykową. Ponadto Galli i wsp. porównali wskaźnik jakości życia (ang. Quality of Life) rok po implantacji protezy głosowej i po dłuższym czasie (11 i więcej lat). Według nich jakość życia u pacjentów po całkowitej laryngektomii i zastosowaniu protezy głosowej poprawia się na przestrzeni lat we wszystkich badanych obszarach ujętych w Kwestionariuszu oceny jakości życia SF-36 (tłum. na podstawie wersji polskiej: funkcjonowanie fizyczne, ograniczenie w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego, dolegliwości bólowe, ogólne poczucie zdrowia, witalność, funkcjonowanie społeczne), a istotny statystycznie wzrost odnotowali dla funkcjonowania fizycznego, dolegliwości bólowych i funkcjonowania społecznego. Co ciekawe uzyskane wyniki były zbliżone do grupy kontrolnej, do której włączono pacjentów z drobnymi chorobami laryngologicznymi bez całkowitej laryngektomii [5]. Souza i wsp. opierając się na przeprowadzonych badaniach, stwierdzili, że zastosowanie protezy tchawiczo-przełykowej może być uznane za najlepszą metodę rehabilitacji głosowej, która zapewnia najwyższą jakość życia oraz poziom zadowolenia pacjenta [11].

Z drugiej strony część pacjentów, którzy byli objęci badaniem Galli i wsp. nie wybrałaby tej samej metody przywracania głosu, jeśli mogłaby cofnąć czas [4, 5]. Według van Sluis i wsp. żadna z metod rehabilitacji mowy nie może zostać jednoznacznie wskazana jako dająca najbardziej satysfakcjonujące wyniki na podstawie analizy kwestionariuszy wypełnianych przez pacjentów [9].



Ilustracja 2: Proteza przełykowo-tchawicza [15].

## VI. Podsumowanie

Efektywna rehabilitacja głosu i mowy znacząco poprawia jakość życia pacjentów po całkowitej laryngektomii [13]. Mowa przełykowa wydaje się najmniej efektywną metodą, a przy tym wymagającą dużej motywacji i zaangażowania pacjenta. Z drugiej strony uważana jest za najbardziej przystępny sposób pod względem finansowym. Biorąc pod uwagę pewne okoliczności sztuczna krtań może być optymalnym wyborem dla części pacjentów. Natomiast na podstawie wielu przeprowadzonych badań potwierdzono, że mowa tchawiczo-przełykowa z użyciem wszczepialnej protezy pozwala osiągnąć najlepsze rezultaty mierzalne stosowanymi powszechnie wskaźnikami. Podsumowując dobór optymalnej metody rehabilitacji głosu i mowy jest uwarunkowany wieloma czynnikami. Należy dążyć do udoskonalania już stosowanych metod oraz szukać nowych możliwości, aby jeszcze bardziej podnieść jakość życia pacjentów po całkowitej laryngektomii.

### Bibliografia:

1. Kaye R, Tang CG, Sinclair CF. The electrolarynx: voice restoration after total laryngectomy. *Med Devices (Auckl)*. 2017;10:133-140. doi: 10.2147/MDER.S133225. PMID: 28684925; PMCID: PMC5484568. English.
2. Krishnamurthy A and Khwajamohiuddin S. Analysis of Factors Affecting the Longevity of Voice Prosthesis Following Total Laryngectomy with a Review of Literature. *Indian J Surg Oncol*. 2018;9(1):39-45. English.
3. Allegra E, La Mantia I, Bianco MR et al. Verbal performance of total laryngectomized patients rehabilitated with esophageal speech and tracheoesophageal speech: impacts on patient quality of life. *Psychol Res Behav Manag*. 2019;12:675-681. English.
4. Arenaz Búa B, Pendleton H, Westin U et al. Voice and swallowing after total laryngectomy. *Acta Otolaryngol*. 2018;138(2):170-174. doi: 10.1080/00016489.2017.1384056. Epub 2017 Oct 5. PMID: 28978261. English.
5. Galli A, Giordano L, Biafora M et al. Voice prosthesis rehabilitation after total laryngectomy: are satisfaction and quality of life maintained over time? *Acta Otorhinolaryngol Ital*. June 2019;39(3):62-168. English.
6. Zenga J, Goldsmith T, Bunting G et al. State of the art: Rehabilitation of speech and swallowing after total laryngectomy. *Oral Oncol*. 2018;86:38-47. doi: 10.1016/j.oraloncology.2018.08.023. Epub 2018 Sep 12. PMID: 30409318.
7. Zagor M, Czarnecka P, Janoska-Jaździk M. Rehabilitacja głosu. *Medycyna Praktyczna dla pacjentów; badania i zabiegi*. [https://www.mp.pl/pacjent/badania\\_zabiegi/181694,rehabilitacja-glosu](https://www.mp.pl/pacjent/badania_zabiegi/181694,rehabilitacja-glosu) [dostęp: 06.09.2022r.]. Polish.



8. Iype EM, Janardhanan D, Patil S et al. Voice Rehabilitation After Laryngectomy: A Regional Cancer Centre Experience and Review of Literature. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020;72(4):518-523. doi: 10.1007/s12070-019-01707-w. Epub 2019 Jul 25. PMID: 33088785; PMCID: PMC7544801. English.
9. Van Sluis KE, van der Molen L, van Son RJJH et al. Objective and subjective voice outcomes after total laryngectomy: a systematic review. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018;275(1):11-26. doi: 10.1007/s00405-017-4790-6. Epub 2017 Oct 31. PMID: 29086803; PMCID: PMC5754416. English.
10. Staffieri A, Mostafea BE, Varghese BT et al. Cost of tracheoesophageal prostheses in developing countries. Facing the problem from an internal perspective. *Acta Otolaryngol.* 2006;126(1):4-9. doi: 10.1080/00016480500265935. PMID: 16308247. English.
11. Souza FGR, Santos IC, Bergmann A et al. Quality of life after total laryngectomy: impact of different vocal rehabilitation methods in a middle income country. *Health Qual Life Outcomes.* 2020;18(1):92. doi: 10.1186/s12955-020-1281-z. PMID: 32245483; PMCID: PMC7126368. English.
12. Finizia C, Bergman B. Health-related quality of life in patients with laryngeal cancer: a post-treatment comparison of different modes of communication. *Laryngoscope.* 2001;111(5):918-23. doi: 10.1097/00005537-200105000-00031. PMID: 11359178. English.
13. Tiple C, Drugan T, Dinescu FV et al. The impact of vocal rehabilitation on quality of life and voice handicap in patients with total laryngectomy. *J Res Med Sci.* 2016;21:127. doi: 10.4103/1735-1995.196609. PMID: 28331513; PMCID: PMC5348966. English.
14. Heaton JT, Robertson M, Griffin C. Development of a wireless electromyographically controlled electrolarynx voice prosthesis. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2011;2011:5352-5. doi: 10.1109/IEMBS.2011.6091324. PMID: 22255547; PMCID: PMC8981260.
15. Li S, Enepekides D, Cohen L. Endoscopic Removal of a Displaced Tracheoesophageal Voice Prosthesis. *ACG Case Rep J.* 2021;8(11):e00708. doi: 10.14309/crj.0000000000000708. PMID: 34815981; PMCID: PMC8604002.