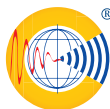


Nowa Audiofonologia[®]



Nowa Audiofonologia®



Redaktor naczelny:

prof. dr hab. med. dr h.c. multi Henryk Skarzyński (PL)

Sekretarz generalna:

dr hab. n. o zdr. Joanna Kobosko (PL)

Zastępca sekretarza generalnego:

prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. mgr zarz. Piotr H. Skarzyński (PL)

Redakcja:

mgr Aleksandra Mankiewicz-Malinowska (PL),

mgr Agnieszka Pankowska (PL), prof. dr hab. med. inż. Krzysztof Kochanek (PL)

Redaktorzy tematyczni:

prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. W. Wiktor Jędrzejczak (PL) – badania elektrofizjologiczne słuchu

dr hab. n. hum. Zdzisław Marek Kurkowski (PL), prof. UMCS – logopedia

prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. inż. Artur Lorens (PL) – implanty słuchowe

prof. dr hab. n. hum. Bogdan Szczepankowski (PL) – pedagogika specjalna, surdopedagogika

prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Agata Szkiełkowska (PL) – medycyna i rehabilitacja słuchu, głosu i mowy

Redaktor językowy (język polski) – mgr Aleksandra Mankiewicz-Malinowska (PL)

Redaktor językowy (język angielski) – mgr Olga Wanatowska (PL)

Redaktor statystyczny – dr hab. n. med. i n. o zdr. Elżbieta Gos (PL)

Rada Naukowa

Jacek Błeszyński (Toruń, PL)

Mieczysław Chmielik (Warszawa, PL)

Jagoda Cieszyńska-Rożek (Kraków, PL)

Andrzej Czyżewski (Gdańsk, PL)

Grażyna Dryżałowska (Warszawa, PL)

Wojciech Gawron (Wrocław, PL)

Joanna Głodkowska (Warszawa, PL)

Wojciech Golusiński (Poznań, PL)

Edyta Gruszczyk-Kolczyńska

(Warszawa, PL)

Henryk Kaźmierczak (Bydgoszcz, PL)

Danuta Kądziaława (Warszawa, PL)

Wiesław Konopka (Łódź, PL)

Aniela Korzon (Wrocław, PL)

Kazimiera Krakowiak (Lublin, PL)

Jarosław Markowski (Katowice, PL)

Grażyna Mielnik-Niedzielska

(Lublin, PL)

Stanisław Milewski (Gdańsk, PL)

Artur Niedzielski (Lublin, PL)

Jurek Olszewski (Łódź, PL)

Katarzyna Pawlak-Osińska

(Bydgoszcz, PL)

Danuta Pluta-Wojciechowska

(Katowice, PL)

Alicja Rakowska (Kraków, PL)

Marek Rogowski (Białystok, PL)

Bolesław Samoliński (Warszawa, PL)

Jacek Składzień (Kraków, PL)

Bożena Wiskirska-Woźnica (Poznań, PL)

Tomasz Woźniak (Lublin, PL)

Jolanta Zielińska (Kraków, PL)

Międzynarodowa Rada Naukowa

Charlotte Chiong (Filipiny)

Juan A. Chiossone K. (Wenezuela)

Stavros Hatzopoulos (Włochy)

Greg Eigner Jablonski (Norwegia)

David McPherson (USA)

Jose Antonio Rivas (Kolumbia)

Ad Snik (Holandia)

De Wed Swanepoel (RPA)

Wydawca:

Instytut Narządów Zmysłów

ul. Mokra 1, Kajetany

05-830 Nadarzyn

Redakcja:

Światowe Centrum Słuchu

ul. Mokra 17, Kajetany

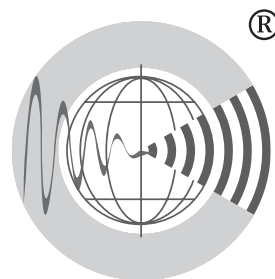
05-830 Nadarzyn

e-mail: redakcja@nowaaudiofonologia.pl

tel: 22 276 95 31

Tom 13 • Numer 4 • Grudzień 2024

ISSN 2084-946X



Nowa **Audiofonologia**®

Redaktor naczelny:

prof. dr hab. med. dr h.c. multi Henryk Skarżyński

www.nowaaudiofonologia.pl

Spis treści

Wstęp

Henryk Skarżyński 5

Prace poglądowe

Dysfonia porażenna w świetle nowych metod terapeutycznych

Paralytic dysphonia in the light of new therapeutic methods

Katarzyna Kasperczyk, Jarosław Markowski 9

Problemy otologiczne spowodowane eksplozją – przegląd piśmiennictwa

Blast related otological problems – a literature review

*Roman Barylyak, Aleksandra Kołodziejak, Emilia Czaplicka, Piotr H. Skarżyński,
Andriy Barylyak, Dmytro Horoliuk* 20

Prace badawcze

Porównanie wiedzy audiologicznej w języku polskim trzech chatbotów:

ChatGPT, Bing Chat i Bard

Comparison of audiological knowledge in Polish language of three chatbots:
ChatGPT, Bing Chat and Bard

W. Wiktor Jędrzejczak, Krzysztof Kochanek 29

Analiza porównawcza parametrów akustycznych głosu u dzieci i dorosłych z częściową głuchotą (PD)

Comparative analysis of acoustic voice parameters in children and adults
with partial deafness (PD)

Karol Myszal, Agata Szkiełkowska 48

Zastosowanie skróconych wersji testów przetwarzania słuchowego na potrzeby badań przesiewowych u dzieci w wieku szkolnym

Usage of shortened versions of auditory processing tests for screening
in school-age children

Rita Zdanowicz, Elżbieta Gos, Natalia Czajka, Piotr H. Skarżyński, Henryk Skarżyński 57

Praktyka kliniczna

Testy słuchowe oparte na zasadzie Stengera we współczesnej praktyce audiologicznej – opis dwóch przypadków

Hearing tests based on Stenger's principle in modern audiology practice
– a description of two cases

Edyta Piłka, Piotr Fronczak, Piotr H. Skarżyński 75

Ocena połykania w oparciu o kwestionariusze polskojęzyczne stosowane w praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej

Evaluation of swallowing based on Polish-language questionnaires used in otolaryngology-phoniatry practice

Paulina Krasnodębska, Agata Szkiełkowska 81

Charakterystyka grupy pacjentów leczonych chirurgicznie z powodu nawracającej brodawczakowatości krtani

Characteristics of a group of patients surgically treated for recurrent laryngeal papillomatosis

Beata Miaśkiewicz, Aleksandra Panasiewicz-Wosik, Elżbieta Gos, Paulina Krasnodębska, Dominika Oziębło, Monika Ołdak, Agata Szkiełkowska 89

Studium przypadku

Terapia zaburzeń węchu związanych z COVID-19 – opis przypadku

Therapy of olfactory disorders associated with COVID-19 – a case report

Małgorzata Buksińska, Piotr H. Skarżyński, Elżbieta Gos 99

Z kraju i ze świata

Sprawozdanie z konferencji Hearing Across the Lifespan (HEaL), 6–8 czerwca 2024, Cernobbio, Włochy

Ewelina Bukato, Aleksandra Kołodziejak, Rita Zdanowicz, Natalia Czajka, Piotr H. Skarżyński 107

Sprawozdanie z 15th Congress of PEVOC (PanEuropean Voice Conference), 4–7 września 2024, Santander, Hiszpania

Paulina Krasnodębska, Beata Miaśkiewicz, Karol Myszel 109

Sprawozdanie z 36th World Congress of Audiology (WCA), 19–22 września 2024, Paryż, Francja

Piotr H. Skarżyński, Emilia Czaplicka, Artur Lorens, Anita Obrycka, Adam Walkowiak, Monika Matusiak 111

Szanowni Państwo,

oddajemy do rąk naszych czytelników czwarty tegoroczny numer *Nowej Audiofonologii* zawierający teksty naukowe, w tym przeglądowe i oryginalne, a także artykuły związane z praktyką kliniczną, które z powodzeniem mogą służyć szerokiej gamie specjalistów: lekarzom, a zwłaszcza audiologom i foniatom, logopedom, psychologom, pedagogom i innym osobom zaangażowanym w pracę z dziećmi, młodzieżą i dorosłymi z zaburzeniami słuchu, mowy i komunikowania się.

W części poświęconej artykułom naukowym prezentujemy m.in. badania dotyczące wpływu częściowej głuchoty na jakość głosu u dzieci i dorosłych. Wyniki tych badań potwierdziły wniosek płynący z dotychczasowych publikacji, że zaburzenia kontroli słuchowej głosu u pacjentów z ubytkiem słuchu prowadzą do dysfunkcji głosu o charakterze czynnościowym. Z kolei czytelnicy zainteresowani wykorzystywaniem możliwości, jakie niesie sztuczna inteligencja (AI) m.in. w obszarze audiologii, mają okazję zapoznać się z rezultatami oceny trzech chatbotów – OpenAI ChatGPT, Microsoft Bing Chat (obecnie Copilot) i Google Bard (obecnie Gemini) – odnośnie ich odpowiedzi na zdefiniowany zestaw pytań z tej dziedziny. Autorzy tego opracowania konkludują, że obecnie dostępne chatboty są narzędziami, z których należy korzystać z dużą ostrożnością, jeśli chcemy ich użyć do uzyskania informacji w specjalistycznym obszarze, takim jak audiologia. Obiecujący wniosek płynie natomiast z lektury kolejnego artykułu zawartego w tym tomie. Otóż w badaniach przesiewowych słuchu u dzieci w wieku szkolnym można z powodzeniem wykorzystywać skrócone wersje testów do oceny przetwarzania słuchowego.

W sprawozdaniach z ważnych wydarzeń konferencyjnych znalazła się obszerna relacja z 36. Światowego Kongresu Audiologii (World Congress of Audiology), który odbył się tym razem w Paryżu we wrześniu 2024 roku, jak i z innych zagranicznych spotkań, które polecam Państwa uwadze.

Wszystkich naszych czytelników serdecznie zapraszam do zapoznania się z zawartością bieżącego numeru *Nowej Audiofonologii*, życząc owocnej i inspirującej lektury, przydatnej zarówno w działaniach podejmowanych w codziennej praktyce, jak i w badaniach naukowych.

Z wyrazami szacunku

Prof. dr hab. med. dr h.c. multi Henryk Skarżyński



Prace poglądowe

Przesłano do redakcji:
8.05.2024
Zaakceptowano po recenzji:
3.09.2024
Opublikowano:
30.12.2024

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

Dysfonia porażenna w świetle nowych metod terapeutycznych

Paralytic dysphonia in the light of new therapeutic methods

Katarzyna Kasperczyk^{BCEF} , Jarosław Markowski^{AE} 

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Katedra i Klinika Laryngologii, Katowice

Streszczenie

Dysfonia porażenna jest organicznym zaburzeniem głosu spowodowanym uszkodzeniem nerwu błędnego i jego gałęzi – nerwów krtaniowych. Unieruchomienie fałdu głosowego może być objawem uszkodzenia nerwu błędnego na całym jego przebiegu, tj. od ośrodków w korze mózgowej do połączeń nerwowo-mięśniowych. W związku z tym obraz kliniczny jest bardzo zróżnicowany – ściśle zależy od poziomu uszkodzenia. Stąd wybór metody leczenia zależy od stopnia i czasu trwania uszkodzenia oraz pozycji, w jakiej ustawiony jest porażony fałd głosowy. W niniejszej pracy przedstawiono metody leczenia dysfonii porażennej, począwszy od klasycznych zabiegów, takich jak chordektomia tylna czy arytenoidektomia, poprzez metody augmentacyjne, skończywszy na zabiegach funkcjonalnie przywracających motorykę mięśnia pierścienno-nalewkowego tylnego.

Słowa kluczowe: dysfonia porażenna • porażenie fałdu głosowego • metody terapeutyczne

Abstract

Paralytic dysphonia is an organic voice disorder caused by injury of vagus nerve or its branches – laryngeal nerves. Immobilisation of vocal cord might be a result of impairment of vagus nerve from cerebral cortex to neuro-muscular junctions. In connection with this symptomatology of paralytic dysphonia is diversified. Therefore choice of therapeutic method depends on time, degree and position of paralysed vocal cord. In this work we present therapeutic methods from classic posterior chordectomy, through augmentation techniques to novel regimens restoring function of posterior cricoarytenoid muscle.

Key words: paralytic dysphonia • vocal cord paresis • therapeutic methods

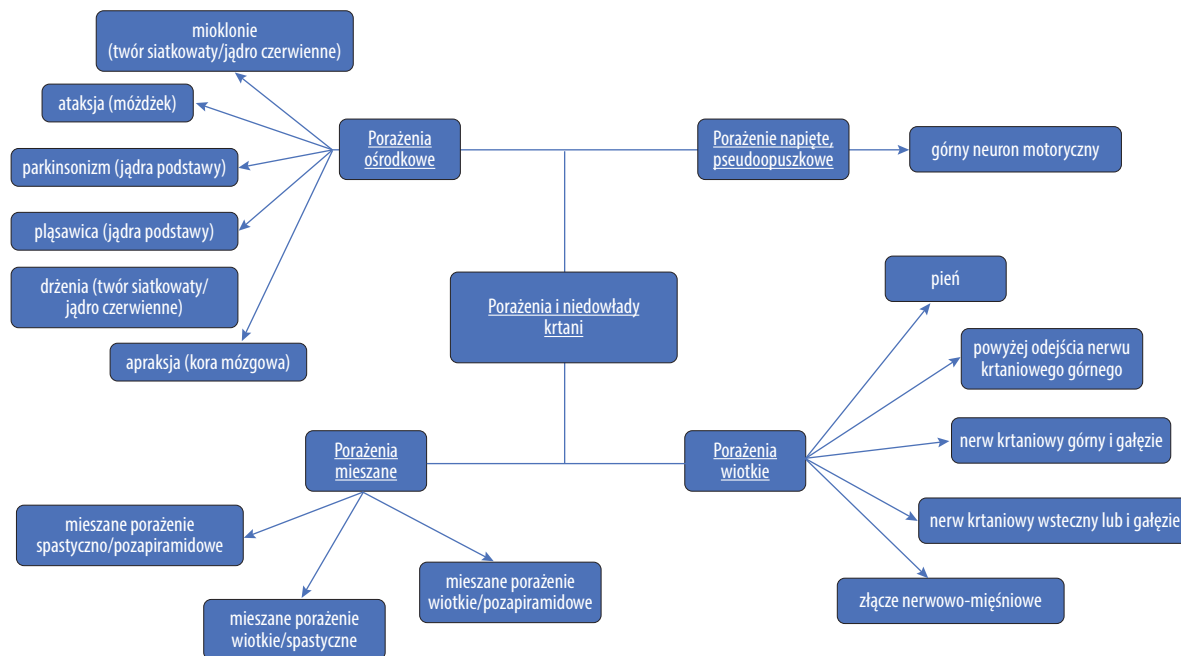
Wprowadzenie

Ludzka krtań, jak powszechnie wiadomo, pełni funkcję oddechową, fonacyjną i obronną. Realizacja wyżej wymienionej funkcji możliwa jest dzięki unikalnej budowie anatomicznej, ale przede wszystkim unerwieniu czuciowemu i motorycznemu dostarczanemu przez gałęzie nerwu błędnego – nerwy krtaniowe: górny i wsteczny. Teoria prezentująca zależność pozycji, w jakich ustawione są fałdy głosowe, od poziomu uszkodzenia nerwów krtaniowych została opublikowana w 1897 roku przez Wagnera i Grossmanna. Uszkodzenia samego nerwu błędnego, jak i nerwów krtaniowych stanowią przyczynę dysfonii porażennej, która zaburza wszystkie wyżej wspomniane funkcje narządu głosu. Zaburzenie funkcji oddechowej krtani widoczne jest w obustronnym uszkodzeniu nerwów krtaniowych wstecznych z towarzyszącą

ostrą dusznością krtaniową. Zaburzenie funkcji fonacyjnej szczególnie uwydatnione bywa w porażeniach z intermedialnym ustawieniem fałdu głosowego w przebiegu uszkodzenia nerwów krtaniowych wstecznych i górnego. Z kolei zaburzenia funkcji obronnej najpełniej obrazuje uszkodzenie nerwu błędnego poniżej odejścia gałęzi gardłowych, a powyżej nerwu krtaniowego górnego. Ponadto bogata sieć mechano- i chemoreceptorów w obrębie krtani warunkuje postrzeganie tego narządu jako swoiste pole recepcyjne. Zaburzenie koordynacji sensomotorycznej krtani uważa się za przyczynę niektórych jednostek chorobowych, jak np. paradoksalnych ruchów fałdów głosowych (ang. *paradoxical vocal fold movements*, PVFM) [1].

W ostatnich trzech dekadach nastąpił gwałtowny postęp diagnostyki i terapii dysfonii porażennej, zwłaszcza obwodowej. Reinerwacja krtani jest szeroko doskonalona,

Autor korespondencyjny: Katarzyna Kasperczyk, Katedra i Klinika Laryngologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Francuska 20, 40-027 Katowice; email: kasiaczek84@gmail.com



Rycina 1. Podział porażen i niedowładów krtani [2]

Figure 1. Types of laryngeal paralysis and paresis [2]

a prace nad funkcjonalną elektryczną stymulacją krtani z wykorzystaniem „rozzrusznika krtani” (ang. *laryngeal pacemaker*, LP) dostarczają bardzo obiecujących wyników.

W niniejszej pracy przedstawiono aktualny stan wiedzy na temat możliwości diagnostycznych, a przede wszystkim terapeutycznych, jakie współczesna medycyna oferuje chorym z dysfonią porażenną na podstawie analizy piśmiennictwa. Przegląd literatury z okresu 1990–2024 dotyczącej leczenia dysfonii porażennej przeprowadzono w bazach danych: PubMed Central, Scopus, Google Scholar oraz Index Copernicus.

Dysfonia porażenna

Definicja

Dysfonia porażenna jest zaburzeniem głosu spowodowanym uszkodzeniem nerwu błędnego i jego gałęzi – nerwów krtaniowych [2]. Zgodnie z aktualną klasyfikacją zaburzeń głosu zaliczana jest do organicznych zaburzeń głosu [3]. Nieprawidłowa funkcja nerwów krtaniowych skutkuje ograniczeniem ruchomości w stawie pierścienno-nalewkowym, wpływając przy tym na napięcie fałdów głosowych. Ponadto należy podkreślić, że w skład nerwów krtaniowych wchodzi włókna aferentne, eferentne i parasympatyczne, co determinuje wpływ uszkodzenia zarówno na funkcje fonacyjną, jak i obronną krtani [2,4].

Porażenia nerwów krtaniowych mogą mieć charakter ośrodkowy, jak i – zdecydowanie częściej – obwodowy, tj. dotyczący jądra dwuznacznego, nerwu błędnego lub w sposób izolowany poszczególnych nerwów krtaniowych [5].

Etiologia

Unieruchomienie fałdu głosowego może być objawem uszkodzenia nerwu błędnego lub jego gałęzi na całym jego przebiegu – od ośrodków w korze mózgowej do połączeń nerwowo-mięśniowych. Najczęstszy podział dysfonii porażennej uwzględnia dysfonie ośrodkowe i obwodowe. Rycina 1 przedstawia proponowany przez Maniecką-Aleksandrowicz i Domeracką-Kołodziej podział porażen i niedowładów krtani. W podziale tym wyróżnia 4 typy uszkodzeń w zależności od anatomicznej lokalizacji czynnika uszkadzającego: porażenia ośrodkowe, mieszane, spastyczne i wiotkie [2]. Podział dysfunkcji nerwu błędnego z uwzględnieniem uszkodzeń wewnątrzczaszkowych i pozaczaszkowych przedstawiono w tabeli 1 [6].

Porażenia ośrodkowe stanowią nie więcej niż 10% przypadków dysfonii porażennej [4]. Są one zwykle elementem złożonego obrazu klinicznego, niejednokrotnie stanowiącego bezpośrednie zagrożenie dla pacjenta, jak m.in. w przypadku udarów mózgu. Przyczyny obwodowe są znacznie częstsze, a urazy jatrogenne w trakcie strumektomii oraz porażenia obwodowe idiopatyczne stanowią jedną z najczęstszych przyczyn dysfonii porażennej w praktyce foniatrycznej [6]. Wśród mechanizmów patogenezy uszkodzeń obwodowych nerwu błędnego lub izolowanych jego gałęzi wyróżnia się poniższe zjawiska opisane przez Seddona [2,7]:

- neurapraksja: przejściowe zaburzenie przewodnictwa spowodowane zapaleniem, obrzękiem lub uciskiem na nieuszkodzony nerw;
- aksonotmeza: uszkodzeniem objęte są aksony przy zachowanej ciągłości epineurium, co niesie możliwość regeneracji;

Tabela 1. Przyczyny uszkodzeń nerwu błędnego [6]**Table 1.** Causes of damages of vagus nerve [6]

Wewnątrzczaszkowe	Pozaczaszkowe
Wrodzone: zespół Arnoldda–Chiarięgo, zespół Dandy–Walkera, jamistość opuszki, aplazja jąder nerwu błędnego (zespół Gerhardta)	nowotwory okolicy otworu żyły szyjnej – przyzwojaki
Zapalne: półpasiec, zespół Guillaina–Barręgo, wiał rdzenia, poliomyelitis	złamania podstawy czaszki
Naczyniowe: udar krwotoczny, udar niedokrwienny, malformacje naczyniowe, zespół Wallenburęa	nerwiaki ostonkowe
nowotwory pnia mózgu i dna komory czwartej	Urazy mechaniczne: rany kłute, postrzałowe szyi Przyczyny jatrogenne: powikłania znieczulenia miejscowego, limfadenktomii, zabiegów rewaskularyzacyjnych tętnic szyjnych
rozsięane zapalenie mózgu i rdzenia kręęowego	

Tabela 2. Przyczyny uszkodzeń nerwów krtaniowych [4,6]**Table 2.** Causes of damages of laryngeal nerves [4,6]

Uszkodzenia nerwów krtaniowych wstecznych
1. Uszkodzenia jatrogenne: operacje tarczycy, przętyku, tchawicy, śródpiersia, płuc, serca; czynnikiem usposabiającym mogą być warianty anatomiczne przebiegu nerwu krtaniowego wstecznego
2. Naciekanie lub ucisk nerwu przez nowotwory tarczycy, krtani, tchawicy i śródpiersia
3. Porażenia idiopatyczne
4. Urazy krtani
5. Ucisk przez masy w śródpiersiu: sarkoidoza, tętniak aorty wstępującej, zespół Ortnera, tj. ucisk nerwu przez powiększony lewy przedsionek serca
6. Choroby autoimmunologiczne: RZS
7. Choroby zakaźne: kiła, borelioza, mononukleozęa
8. Choroby metaboliczne: cukrzyca
9. Stan zapalny nerwu z przyczyn zakaźnych lub toksycznych: wirusy grypy, opryszczki, alkohol, metale ciężkie, arsenik

– neurotmeza: przerwanie ciągłości całego nerwu wraz z epineurium.

Do przyczyn obwodowego porażenia/ niedowładów fałdów głosowych zaliczamy m.in. uszkodzenia jatrogenne, nowotworowe w obrębie szyi, urazy krtani, ucisk przez nieprawidłowe masy w śródpiersiu, uszkodzenia wywołane zapaleniem, toksynami, przyczynami autoimmunologicznymi, metabolicznymi. Około 20% niedowładów obwodowych ma charakter idiopatyczny, a u ich podłoża prawdopodobnie leży przebyta wcześniej infekcja wirusowa [2,4].

Przyczyny porażen krtani obwodowych można podzielić na urazowe i nieurazowe. Do pierwszej grupy zaliczamy: patologie układu oddechowego (nowotwory, gruźlica), infekcje wirusowe (grypa, półpasiec), nowotwory szyi i śródpiersia, patologie sercowo-naczyniowe (powiększony lewy przedsionek, tętniak aorty), uszkodzenie metaboliczne. Do przyczyn urazowych należą: operacje tarczycy (od 0,14% do 5,0% operacji pierwszorazowych, do 20% w operacjach rewizyjnych!) [4,7].

Izolowane uszkodzenia nerwów krtaniowych najczęściej dotyczą nerwu krtaniowego wstecznego w związku z jego skomplikowanym przebiegiem anatomicznym. Przyczyny uszkodzeń nerwów krtaniowych zebrano w **tabeli 2**.

Szczególną postacią dysfonii porażennej jest idiopatyczne porażenie fałdów głosowych. Obserwowane częściej u mężczyzn, przeważnie w wieku 20–30 lat, przeważnie lewostronnie. Rozpoznanie stawiane jest po wykonaniu kompleksowej diagnostyki wykluczającej ww. przyczyny schorzenia. Z uwagi na często obserwowane objawy infekcji górnych dróg oddechowych w okresie prodromalnym potencjalnym czynnikiem sprawczym infekcja wirusowa [5,7].

Obrazy kliniczne

Dysfonia porażenna ośrodkowa

Wśród objawów znamienne jest współlistnienie zaburzenia fonacji z nieprawidłowościami aktu polykania oraz dyzartrię. Czynność oddechowa krtani przeważnie jest zachowana. Często obserwuje się takie objawy jak: drżenie spoczynkowe (choroba Parkinsona), zamiarowe fałdów

Tabela 3. Zespoły kliniczne z mnogimi porażeniami nerwów czaszkowych, w przebiegu których obserwuje się porażenia fałdów głosowych [4,10]**Table 3.** Clinical syndromes with damages of multiple cranial nerves that involve vocal cord paresis [4,10]

Nazwa zespołu	Nerwy czaszkowe objęte uszkodzeniem	Objawy kliniczne
Zespół Verneta	CN IX, X, XI – otwór poszarpany	porażenie połowicze i podniebienia miękkiego, gardła i krtani, zaburzenia czucia w ww., zniesienie smaku w 1/3 tylnej języka, porażenie połowicze mięśnia MOS i czworobocznego
Zespół Avellisa	CN IX i X	porażenie połowicze krtani, niedowład połowiczy podniebienia miękkiego i zwieraczy gardła, osłabienie czucia połowy gardła i tylnej części języka
Zespół Schmidta	CN X i XI	jak w przypadku zespołu Avellisa oraz porażenie połowicze mięśnia MOS i czworobocznego
Zespół Tapii	CN X i XII	porażenie połowicze krtani i języka
Zespół Jacksona	CN X, XI i XII	porażenie połowicze krtani i języka oraz dysfagia porażeniowa
Zespół Colleta–Sicarda	CN IX, X, XII i XII	porażenie połowicze języka, podniebienia miękkiego, gardła, krtani, osłabienie czucia połowy gardła i tylnej części języka porażenie połowicze mięśnia MOS i czworobocznego
Zespół Vilareta	CN IX, X, XI, XII i pień współczulny	jak w przypadku zespołu Colleta–Sicarda oraz jednostronny zespół Hornera

głosowych (zespoły mózdkowe), ich ruchy paradoksalne oraz skojarzone drżenia fałdów głosowych i podniebienia miękkiego.

W przypadku porażen ponadjądrowych wśród objawów klinicznych przeważa spastyka skutkująca hiperabdukcją fałdów głosowych w trakcie spokojnego oddychania i rozpoczęcia fonacji. W perspektywie może to prowadzić do przedłużonych laryngospazmów, nawet bez jakiegokolwiek stymulacji, które znacząco zaburzają akt połykania i fonacji. Natomiast w porażeniach pseudoopuszkowych występuje spastyczna dyzartria zaburzająca motorykę języka, podniebienia i gardła.

Po udarze bocznym rdzenia obserwuje się porażenie fałdu głosowego wycofujące się po leczeniu, lecz spowolnienie ruchomości fałdu przy wysiłku głosowym może doprowadzić do kompensacyjnego nadmiernego napięcia mięśni krtani w trakcie fonacji [4]. W przypadku udarów mostu jednostronnemu porażeniu spastycznemu towarzyszy asymetria podniebienia miękkiego, skurcz zwieraczy gardła i mięśni pierścienno-gardłowego oraz tarczowo-gardłowego. Odzwierciedleniem tego faktu jest obraz kliniczny obejmujący zaburzenia fonacji, artykulacji oraz połykania [2,4]. U niektórych chorych dysfagia utrzymuje się pomimo modyfikacji diety czy terapii funkcjonalnej, skutkując koniecznością wykorzystania interwencji chirurgicznych, jak np. ostrzykiwanie mięśnia pierścienno-gardłowego toksyną botulinową [8,9].

Dysfonia porażenna obwodowa – uszkodzenie nerwu błędnego

Objawy subiektywne i przedmiotowe uzależnione są ściśle od lokalizacji uszkodzenia (nerw błędny, nerwy krtaniowe) oraz faktu, czy urazem objęte są oba fałdy głosowe, czy też uszkodzenie ma charakter jednostronny. W przebiegu urazów nerwu błędnego objawom ze strony narządu głosu

towarzyszą objawy kardiologiczne (tachykardia). Poniżej przedstawiono różnice w obrazie klinicznym w zależności od poziomu uszkodzenia:

1. Jednostronne uszkodzenie nerwu błędnego powyżej odejścia gałęzi gardłowych: chrypka jest jedną z najmniejszych dolegliwości zgłaszanych przez chorych w porównaniu z aspiracją pokarmów, zarzucaniem pokarmu do nosa czy nosowaniem otwartym. W badaniu klinicznym obserwuje się jednostronne niedowład podniebienia, zniesienie odruchów gardłowych, jednostronne zniesienia czucia w krtani, niedowład fałdu głosowego z jego intermedialnym położeniem.
2. Jednostronne urazy CNX poniżej odejścia gałęzi gardłowych, a powyżej nerwu krtaniowego górnego: chrypka współistnieje zwykle z krztuszeniem się podczas połykania. W badaniu przedmiotowym stwierdza się jednostronne zniesienie czucia w krtani oraz niedowład fałdu głosowego z położeniem intermedialnym.
3. Jednostronne uszkodzenie CNX poniżej odejścia nerwu krtaniowego górnego: objawy dysfonii stanowią główną dolegliwość. W badaniu klinicznym stwierdza się niedowład fałdu głosowego z położeniem paramedialnym [2,10].

Należy pamiętać o możliwej koincydencji porażen innych nerwów czaszkowych przy urazach w okolicy podstawy czaszki, jak ma to miejsce w zespołach: Verneta (nerwy IX, X i XI w obrębie otworu poszarpanego), Avellisa (nerwy IX i X), Tapii (nerwy X i XII) oraz Colleta–Sicarda (nerwy IX, X, XI, XII). Zestawiono je w **tabeli 3** [10].

Dysfonia porażenna obwodowa – izolowane uszkodzenie nerwów krtaniowych

Izolowane lub mieszane uszkodzenia poszczególnych nerwów krtaniowych najczęściej mają charakter jatrogeny, co podkreślono powyżej. Przy urazach nerwu

Tabela 4. Charakterystyka kliniczna izolowanych porażań nerwów krtaniowych [2,4]**Table 4.** Clinical manifestation of isolated paresis of laryngeal nerves [2,4]

Poziom uszkodzenia	Obraz laryngoskopowy			Stroboskopia	Ocena percepcyjna głosu
	Ustawienie fałdu	Napięcie fałdu	Odruchy obronne		
Nerw krtaniowy wsteczny	przyśrodkowe (paramedialne)	fałd napięty	zachowane	poziom fałdów wyrównany, drgania fonacyjne często symetryczne, amplituda skrócona, brak przesunięcia brzeżnego	niewielkie zmiany barwy, ograniczony zakres, ograniczona dynamika głosu
Nerw krtaniowy górny (obie gałązki)	prawidłowe	fałd krótszy, o zmniejszonym napięciu	zaburzone	czasami asymetryczność drgań, niepełna faza zamknięcia głośni	niewielkie zmiany barwy, ograniczenie zakresu głosu od góry, trudności intonacyjne, tendencja do monotonii, uboga dynamika, skrócenie MPT, obniżenie średniego położenia głosu
Nerw krtaniowy wsteczny oraz górny (gałąź ruchowa)	pośrednie (intermedialne)	fałd wiotki zrotowana nalewka, poszerzenie kieszonki krtaniowej	zachowane	drgania nieregularne, amplituda niekiedy zwiększona, brak przesunięcia brzeżnego, niepełna faza zamknięcia fonacyjnego	zmiana barwy do chrypki włącznie, głos pogarsza się ze wzrostem napięcia, czasami diplofonia
Nerw krtaniowy wsteczny i górny (gałąź czuciowa)	przyśrodkowe (paramedialne)	fałd napięty	zaburzone	poziom fałdów wyrównany, drgania fonacyjne często symetryczne, amplituda skrócona, brak przesunięcia brzeżnego	niewielkie zmiany barwy, ograniczony zakres, ograniczona dynamika głosu
Nerw krtaniowy górny (gałąź ruchowa)	prawidłowe	fałd krótszy, o zmniejszonym napięciu	zachowane	czasami asymetryczność drgań, niepełna faza zamknięcia głośni	niewielkie zmiany barwy, ograniczenie zakresu głosu od góry, trudności intonacyjne, tendencja do monotonii, uboga dynamika, skrócenie MPT, obniżenie średniego położenia głosu

krtaniowego górnego dochodzi do zaburzenia funkcji mięśnia pierścienno-tarczowego, który odpowiada za napięcie fałdu głosowego [11]. Dodatkowo dochodzi do zaburzenia czucia w obrębie błony śluzowej krtani.

W jednostronnym uszkodzeniu nerwu krtaniowego górnego chorzy prezentują niewielkie zmiany głosu. Z reguły obserwuje się nieznacznie zaburzoną dźwięczność, zawężenie zakresu głosu do wysokich częstotliwości oraz trudności intonacyjne. Obustronne uszkodzenie nerwu krtaniowego górnego powoduje z kolei, że głos jest cichy, monotony, o ubogiej dynamice i nastawieniu chuchającym [4]. W badaniu laryngoskopowym widoczne jest obniżone napięcie fałdu głosowego oraz niższe położenie nalewki po stronie porażenia. Ponadto fałd głosowy po stronie uszkodzenia wydaje się rozpulchniony, nieco zaczerwieniony. W stroboskopii obserwuje się asymetryczność drgań fałdów głosowych i skrócenie fazy zamknięcia głośni [2,4].

Izolowane urazy nerwu krtaniowego wstecznego – w przypadku uszkodzenia wszystkich włókien w nerwie

– skutkują tożstrosnym porażeniem wszystkich mięśni wewnętrznych krtani, w tym jednego mięśnia rozwierającego szparę głośni, tj. mięśnia pierścienno-nalewkowego tylnego. Ponadto zachowanie funkcji mięśnia pierścienno-tarczowego utrzymuje fałd głosowy w napięciu, przez co przyjmuje on położenie paramedialne [6]. W jednostronnym niedowładzie nerwu krtaniowego wstecznego zmiany głosu są dyskretne: zawężony zakres, ograniczona dynamika. Dlatego też często bywa ono rozpoznawane przypadkowo. W laryngoskopii po stronie porażonej położony paramedialnie fałd głosowy jest napięty, przy oddychaniu ustawia się niżej. Jeśli w stroboskopii amplituda drgań jest obniżona, poziom fałdów głosowych wyrównany i brak jest przesunięcia brzeżnego, to skutkiem jest tzw. cisza fonacyjna. W przypadku obustronnego uszkodzenia nerwów krtaniowych wstecznych dominują objawy duszności spoczynkowej na skutek znacznego zawężenia szpary głośni przez napięte fałdy głosowe położone przyśrodkowo. Stanowi to przyczynę ostrej duszności krtaniowej przy zachowanym dźwięcznym głosie. Konieczność zapewnienia drożności dróg oddechowych jest w tym przypadku głównym celem postępowania doraźnego [2,4,6,7].

Tabela 5. Algorytm postępowania diagnostycznego w przebiegu dysfonii porażennej**Table 5.** Diagnostic algorithm in paralytic dysphonia

Schemat postępowania przy podejrzeniu niedowładu fałdu głosowego	
1. Badanie podmiotowe	<ul style="list-style-type: none"> – wywiad ze szczególnym uwzględnieniem chorób współistniejących, takich jak cukrzyca, choroby autoimmunologiczne, infekcje wirusowe, choroby zakaźne, choroby serca i naczyń krwionośnych – kwestionariusze samooceny, np. VHI (<i>Voice Handicap Index</i>)
2. Badanie przedmiotowe	<p>2.1. Podstawowe badanie laryngologiczne</p> <ul style="list-style-type: none"> – cechy dysmorficzne – ocena współistnienia objawów neurologicznych, w tym: drżenia mięśniowe w obrębie artykulatorów, niedowładny języka, podniebienia, brak odruchów gardłowych, zespół Hornera, niedowłady kończyn – obecność nieprawidłowych mas w obrębie szyi – kliniczne wykładniki duszności <hr/> <p>2.2. Nieinstrumentalne metody badania narządu głosu</p> <ul style="list-style-type: none"> – ocena oddechowa GRBAS – ocena maksymalnego czasu fonacji MPT – ocena nastawienia głosowego – tor oddechowy – ocena nosowania <hr/> <p>2.3. Instrumentalne metody badania narządu głosu</p> <ul style="list-style-type: none"> – laryngoskopia/ wideolaryngoskopia/ fiberoskopia – wideolaryngostroboskopia – wideokimografia – elektromiografia
3. Badanie obrazowe	<ul style="list-style-type: none"> – TK szyi – TK klatki piersiowej – TK/MRI mózgowia

Jednostronny mieszany uraz nerwów krtaniowych wstecznego i górnego prowadzi do intermedialnego ustawienia fałdu głosowego [6]. Głos staje się ochryply, niejednokrotnie obserwowana jest diplofonia, jego jakość znacznie się pogarsza ze wzrostem natężenia. W laryngoskopii fałd głosowy z ekskawacją położony jest w pozycji pośredniej, a nalewka ulega pochyleniu ku przodowi. W stroboskopii widoczna jest niepełna faza zamknięcia głośni, nieregularność drgań oraz niekiedy zwiększona ich amplituda. [2,6]. W **tabeli 4** przedstawiono zestawienie porównawcze obrazu klinicznego izolowanych porażań nerwów krtaniowych.

Diagnostyka

Diagnoza niedowładu fałdu głosowego możliwa jest do postawienia już na podstawie laryngoskopii pośredniej. Jednak zróżnicowanie typu dysfonii wymaga szeregu badań dodatkowych. W **tabeli 5** przedstawiono schemat postępowania diagnostycznego w przebiegu dysfonii porażennej.

Dokładna ocena ruchomości fałdu głosowego możliwa jest dopiero przy użyciu stroboskopii lub wideokimografii. W stroboskopii uwidocznisz jednostronne przesunięcie osi głośni, zmniejszoną ruchomość fałdu głosowego, przesunięcie w fazie i obniżenie amplitudy drgań po stronie porażenia, a także przedłużenie fazy otwarcia głośni [12]. Cechy obrazu krtani w wideokimografii w przebiegu jednostronnej obwodowej dysfonii porażennej:

- duża różnica amplitudy pomiędzy fałdami głosowymi;
- duża różnica częstotliwości pomiędzy fałdami głosowymi;

- przesunięcie w fazach otwarcia i zamknięcia głośni [7].

Elektromiografia krtani dostarcza informacji o stanie elektrofizjologicznym mięśni krtani i ich unerwienia. Zgodnie z zaleceniami European Laryngological Society (ELS) zaliczana jest do podstawowego panelu badań w laryngologii i foniatryi. Umożliwia ocenę jakościową i ilościową uszkodzenia nerwu. Zgodnie z nomenklaturą zaproponowaną przez Rosena w 2016 roku badanie endoskopowe umożliwia rozpoznanie jedynie unieruchomienia (ang. *immobility*) lub zaburzenia ruchomości (ang. *hypomobility*) fałdu głosowego. Używanie terminów „porażenie” lub „niedowład” zarezerwowane jest wyłącznie do przypadków, w których tło neurogenne zostało potwierdzone, np. za pomocą elektromiografii [13].

W przebiegu badania umieszcza się elektrody płytkowe na skórze, a igłowe lub drutowe wprowadzane są bezpośrednio do odpowiednich mięśni krtaniowych pod kontrolą laryngoskopii pośredniej lub lupowej. Elektromiografia obrazuje różnicę pomiędzy aktywnością elektryczną badanego mięśnia a powierzchnią referencyjną (tj. elektrodą na powierzchni skóry szyi). Różnica przedstawiana jest graficznie na monitorze komputera oraz przez głośnik.

Napięcie i ruchomość fałdu głosowego zależą ściśle od odnerwienia mięśni pierścienno-nalewkowego oraz tarzowo-nalewkowego [13]. W trakcie badania ocenia się 3 typy aktywności elektrycznej. Pierwszy typ stanowi fizjologiczny wzrost aktywności elektrycznej przy przebijaniu igłą błony mięśnia w spoczynku (aktywność insercyjna). Stwierdzenie w badaniu elektromiograficznym drugiego

Tabela 6. Metody leczenia operacyjnego w dysfonii porażennej obwodowej**Table 6.** Surgical approach in paralytic dysphonia

Dysfonie z paramedialnym (przyśrodkowym) ustawieniem fałdu głosowego	Dysfonie z intermedialnym (pośrednim) ustawieniem fałdu głosowego
Cel: poszerzenie szpary głośni	Cel: przywiedzenie fałdu głosowego
Metody trwale ingerujące w anatomię krtani: – arytenoidektomia Ossoffa, Crumleya – chordotomia tylna Dennisa i Kashimy – arytenoidektomia z chordotomią tylną	Metody czasowe: aplikacja możliwa – w krótkim czasie od uszkodzenia: – augmentacja z wykorzystaniem materiałów wchłanialnych: kwas hialuronowy, hydroksymetyloceluloza
Metody czasowo modyfikujące anatomię krtani: – iniekcje toksyny botulinowej – laterofiksacja m. Lichtenbergera	Metody trwale modyfikujące anatomię krtani – augmentacja z materiałem niewchłanialnym: autogenna tkanka tłuszczowa, hydroksyapatyt wapnia (Radiesse), silikon (Vox Implant) – tyreoplastyka medializująca przywiedzenie chrząstki nalewkowatej (ang. <i>laryngeal framework surgery</i> , LFS)
Metody funkcjonalne przywracające motorykę mięśni krtani: – reinerwacja krtani – elektryczna stymulacja krtani: <i>laryngeal pacemaker</i> , Med-EL	

typu aktywności, tj. spontanicznej, zawsze świadczy o patologii, ponieważ pokazuje niestabilność błony mięśniowej w wyniku odnerwienia. Z kolei aktywność wolicjonalna obrazowana jest jako wystąpienie potencjałów jednostek ruchowych podczas wykonywania odpowiedniego zadania. W tego typu aktywności oceniana jest morfologia potencjałów czynnościowych jednostek ruchowych osoby badanej. W ocenie brane są pod uwagę: faza, amplituda, czas trwania oraz poziom rekrutacji jednostek [14].

Należy zawsze brać pod uwagę konieczność diagnostyki obrazowej. W dysfoniach obwodowych – tomografia komputerowa szyi i klatki piersiowej jest złotym standardem diagnostycznym. W dysfoniach ośrodkowych zaleca się obrazowanie mózgowia z wykorzystaniem rezonansu magnetycznego oraz podejście interdyscyplinarne (współpraca z neurologiem) [7]. Relatywnie nową metodą oceny ruchomości fałdów głosowych jest przezskórna ultrasonografia. W trakcie badania głowica liniowa umieszczana jest poprzecznie w linii środkowej w połowie wysokości chrząstki tarczowatej. W przypadku obecności zwapnień chrząstki tarczowatej oraz u mężczyzn (z uwagi na ostry kształt chrząstki) głowicę ustawia się bocznie [15]. Symetria, ruchomość i położenie fałdów głosowych w trakcie fonacji to podstawowe parametry oceniane w trakcie badania. Ocena ruchomości fałdu głosowego odbywa się na podstawie oceny położenia fałdów głosowych w spoczynku oraz w trakcie fonacji głoski „i”. Niektórzy autorzy sugerują również ocenę w trakcie manewru Valsalvy. Na podstawie asymetrii ruchów przywodzenia i odwodzenia fałdów głosowych można podejrzewać niedowład fałdu głosowego [16]. O rozpoznaniu idiopatycznego niedowładu fałdu głosowego można mówić dopiero po wykluczeniu przyczyn neurologicznych, chorób nerwowomięśniowych i nowotworów.

Proponowane algorytmy postępowania terapeutycznego

Leczenie dysfonii porażennej ośrodkowej

W dysfoniach ośrodkowych leczenie zaburzeń fonacji z reguły schodzi na dalszy plan wobec współistnienia mnogości objawów neurologicznych. Zaburzenie funkcji

obronnej krtani wymaga często gastrostomii, a narastające zaburzenia funkcji oddechowej wymagają niejednokrotnie tracheotomii. Z uwagi na złożoną etiologię dysfonii porażennej ośrodkowej należy dobrać indywidualny program ćwiczeń oddechowo-fonacyjno-artykulacyjnych prowadzonych głównie przez neurologopedów i logopedów. W celu zniesienia spastyki w krtani dopuszczalne jest stosowanie iniekcji z toksyny botulinowej [4].

Leczenie dysfonii porażennej obwodowej

W dysfoniach obwodowych wybór leczenia (tabela 6) jest uzależniony od stopnia uszkodzenia unerwienia fałdu głosowego, stopnia zaburzeń głosu, czasu trwania uszkodzenia oraz pozycji, w jakiej ustawiony jest porażony fałd głosowy. Jeśli uszkodzenie dotyczy tylko nerwu błędnego obserwowane zaburzenia połykania najczęściej mają charakter przemijający i w większości przypadków nie wymagają interwencji [7].

Leczenie zachowawcze

Istotne jest jak najwcześniejsze rozpoczęcie leczenia zachowawczego, by uniknąć zmian wstecznych w mięśniu głosowym. We wczesnym etapie porażen jednostronnych leczeniem z wyboru jest terapia głosu. Wykorzystywane są ćwiczenia fonacyjne z kompresją na płytkę chrząstki tarczowatej, ćwiczenia oddechowe z podparciem oddechowym, metoda Froeschelsa, metoda akcentowa według Smitha oraz metoda Gutzmana [2,7]. Z pomocą przychodzi również metody wykorzystujące kinesioplastykę (plastrowanie dynamiczne) z umiejscowieniem plastrów pomiędzy dolnym brzegiem chrząstki pierścieniowatej a wcięciem górnym chrząstki tarczowatej [17]. Ważnym elementem leczenia zachowawczego jest fizykoterapia. Aby zapobiec atrofii mięśniowej, zaleca się elektrostymulację prądem impulsowym. Głównym celem tych zabiegów jest pobudzenie przewodzenia we włóknach nerwowych z uszkodzeniem w stadium neurapraksji i częściowo aksonotmezą (łac. *axonotmesis*) [2]. W początkowym okresie po uszkodzeniu zastosowanie ma również leczenie farmakologiczne: powszechnie stosuje się sterydoterapię doustną oraz preparaty witamin z grupy B [18].

Leczenie chirurgiczne

Przy jednostronnych porażeniach z ustawieniem intermedialnym fałdu głosowego metody terapeutyczne mają za zadanie zbliżenie porażonego fałdu głosowego przysiódkowo. Biorąc pod uwagę możliwość regeneracji włókien nerwowych, bardzo istotnym czynnikiem modyfikującym leczenie jest czas od powstania uszkodzenia. Przez pierwsze 10–12 miesięcy wszelkie metody chirurgiczne trwale ingerujące w anatomię krtani są przeciwwskazane. Dopuszczalne są natomiast techniki augmentacji z materiałem wchłaniającym, np. karboksymetylocelulozą lub kwasem hialuronowym [7]. Po 12 miesiącach rozważane są metody iniekcyjne z wykorzystaniem materiałów niewchłanianych, takich jak autogenna tkanka tłuszczowa, hydroksyapatyt wapnia (Radiess) lub silikon (Vox Implant). Z pomocą przychodzą wówczas również metody chirurgii szkieletu chrząstki krtani: tyreoplastyka medializująca oraz przywiedzenie chrząstki nalewkowatej (LFS).

Tyreoplastyka medializująca (tyreoplastyka typu I wg Isshiki) polega na wycięciu okienka w płytce chrząstki tarczowatej na wysokości porażonego fałdu głosowego i wprowadzeniu przez nie fragmentu chrząstki, który przesuwając fałd głosowy w kierunku linii środkowej. W latach 90. XX wieku opracowano system implantów tyreoplastyki Montgomery® składający się z implantu medializującego i narzędzi chirurgicznych. Implant jest wprowadzany przez prostokątne okienko wykonane w blaszce tarczycy po stronie porażenia strun głosowych za pomocą dołączonych do zestawu narzędzi. Dzięki specjalnie zaprojektowanemu przmiarowi możliwe jest wstępne określenie prawidłowego rozmiaru implantu. Istnieje pięć rozmiarów dla mężczyzn (od 8 do 12 mm) i pięć dla kobiet (od 6 do 10 mm), przy czym przez rozmiar rozumiana jest szerokość medializacji. Implant składa się z twardej podstawy, która blokuje implant w chrząstce, oraz miękkiego, trójkątnego wierzchołka, który służy do medializacji fałdu głosowego [19,20].

Kolejnym nowatorskim implantem wykorzystywanym w tyreoplastyce typu I jest APrevent® VOIS – Vocal Implant System. Implant ten zawiera silikonową „poduszkę”, której wymiary można zmieniać dzięki podawaniu lub ewakuacji materiału wypełniającego przez zintegrowany z implantem port, również w okresie pooperacyjnym. Umożliwia optymalne dopasowanie implantu do wytworzonej łoży [21].

W niedowładach z dużą szczeliną w fazie zamknięcia głośni preferowana jest natomiast metoda z przywiedzeniem chrząstki nalewkowatej. W trakcie zabiegu przywiedzenie chrząstki uzyskuje się poprzez przesunięcie wyrostka głosowego w kierunku mięśni pierścienno-nalewkowego bocznego oraz tarczowo-nalewkowego bocznego [4,7,22].

Odrębne strategie terapeutyczne dotyczą przypadków, w których fałd głosowy ustawiony jest w położeniu paramedialnym. Ustawienie paramedialne przy jednostronnym porażeniu z reguły nie wpływa znacząco na barwę i jakość głosu. Natomiast obustronne porażenie nerwu krtaniowego wstecznego stanowi jedną z częstszych przyczyn ostrej duszności krtaniowej. Obecnie tracheotomia bywa niestety najczęstszą procedurą doraźnie zabezpieczającą drożność dróg oddechowych. Utrzymywanie jej bywa

niezbędne przez około rok. W późniejszym okresie na skutek zmian wstecznych w mięśni głosowym dochodzi przeważnie do mniej lub bardziej wydatnego poszerzenia szpary głośni [22].

Metodami chirurgicznymi, które poszerzają szparę głośni, są arytenoidektomia, chordektomia tylna lub poprzeczna oraz laterofiksacja fałdu głosowego. W ostatnich latach doskonalone są metody reinerwacji krtani, a szczególną uwagę zwraca się na funkcjonalną elektryczną stymulację mięśnia pierścienno-nalewkowego tylnego. W arytenoidektomii wg Ossoffa po usunięciu chrząstki nalewkowatej, z preferowanym wykorzystaniem lasera CO₂, przedłuża się nacięcie bocznie, co indukuje włóknienie, pociągając fałd głosowy bocznie. Crumley [22,23] zaproponował endoskopową laserową arytenoidektomię przysiódkową, w której usuwa się przysiódkową część trzonu chrząstki nalewkowatej z zachowaniem wyrostka głosowego. Dzięki temu poszerzenie szpary głośni nie skutkuje znaczną niedomogą fonacyjną, jak w innych arytenoidektomiach.

Chordektomia, w odróżnieniu od poprzedniej metody, zakłada poszerzenie głośni poprzez wycięcie tkanek miękkich w obrębie fałdu głosowego – więzadła głosowego oraz mięśnia tarczowo-nalewkowego. W modyfikacji Dennis i Kashimy [22,23] poprzez wycięcie tylnego odcinka fałdu głosowego i nacięcie stożka sprężystego uzyskuje się poszerzenie szpary głośni o kilka milimetrów dzięki obniżeniu napięcia tkanek miękkich fałdu głosowego. Zarówno chordektomia jak i arytenoidektomia niesie ryzyko tworzenia się ziarniny i zrostów ponownie zwężających szparę głośni.

Bardziej popularną metodą jest arytenoidektomia z chordektomią tylną, która umożliwia dostateczne poszerzenie szpary głośni, z zachowaniem głosu na akceptowalnym poziomie i bez naruszenia aparatu ochronnego zabezpieczającego dolne drogi oddechowe. Promieniem lasera usuwana jest chrząstka nalewkowata oraz od 1/3 do 1/2 tylnego odcinka tożstronnego fałdu głosowego [22,23].

W 1983 roku Lichtenberger zaproponował metodę laterofiksacji, która daje możliwość szybkiego poszerzenia szpary głośni w sposób małoinwazyjny [22]. W trakcie zabiegu po endoskopowym uwidocznieniu krtani zakrzywioną igłą przeprowadza się jeden koniec szwu poniżej 1/3 tylnej fałdu głosowego, a drugi koniec – powyżej jego wolnego brzegu. Oba końce wyciąga się w kierunku mięśni podgnykowych, wiążąc je ze sobą pod skórą po uprzednim jej nacięciu. Ten zabieg znajduje doskonałe zastosowanie we wczesnych porażeniach. Uzyskuje się w ten sposób odwiedzenie porażonego fałdu głosowego, które w przeciwieństwie do wyżej wymienionych metod może mieć charakter odwracalny. Istnieje bowiem możliwość przecięcia nici lateralizującej fałd głosowy i pozostawienia nieuszkodzonej krtani w przypadku powrotu funkcji chociaż jednego z nerwów [23].

Należy podkreślić, że wszystkie wyżej wymienione metody operacyjnego poszerzenia szpary głośni w mniejszym lub większym stopniu pogarszają jakość głosu oraz naruszają ciągłość błony śluzowej krtani, co niesie ryzyko powikłań jak tworzenie zrostów obliterujących głośnię. Dotyczy to zwłaszcza chordektomii i arytenoidektomii.

Czasowe rozwarcie szpary głośni można uzyskać również dzięki iniekcjom toksyny botulinowej do porażonego fałdu głosowego. Ekblom i wsp. [24] opracowali metodę, w której podaje się 2,5 jednostki toksyny botulinowej do każdego fałdu głosowego. Efekt poszerzenia szpary głośni utrzymywał się w ich doniesieniu średnio do 3 miesięcy, co narzuca konieczność częstego powtarzania iniekcji. Mimo to do aktualnych wskazań do stosowania toksyny botulinowej w krtani należą: dystonia krtaniowa, ziarniniak głosowy, drżenie głosu oraz dysfagia spowodowana dysfunkcją mięśnia pierścienno-gardłowego [25].

Niestety żadna z metod poszerzających szparę głośni nie umożliwiła dostosowania szerokości szpary głośni do potrzeb zarówno oddychania, jak i połykania oraz fonacji. Stąd metody reinerwacji krtani stanowią od dawna obiekt zainteresowań badaczy. Reinerwacja zakłada przywrócenie funkcji motorycznej mięśni krtani. Miehlike [7] rozwinął technikę wytarzania anastomozy w obrębie nerwu krtaniowego wstecznego na modelu zwierzęcym. Jednak nie doczekał się on rozwinięcia tej metody u ludzi. W latach 80. XX wieku Tucker [7] wykorzystywał selektywną reinerwację z implantacją pęczków nerwowo-mięśniowych z nerwu podjęzykowego lub przeponowego do mięśnia rozwierającego szparę głośni. W podobnym czasie Crumley [7] wszczepiał wstawki z nerwu przeponowego do dystalnego odcinka nerwu krtaniowego wstecznego. Również w ostatnich latach metoda reinerwacji z wykorzystaniem nerwu przeponowego cieszy się popularnością [7]. W badaniu Li [22] oceniono 44 chorych poddanych obustronnej reinerwacji z wykorzystaniem nerwu przeponowego. Dekaniulacja była możliwa u 34 chorych. Do roku od reinerwacji obserwowano odwodzenie prawego fałdu głosowego u 72% pacjentów, a lewego fałdu głosowego w 87% przypadków [26].

W przypadkach jednostronnego ostrego niedowładu fałdu głosowego w następstwie tyreoidektomii najszerzej dostępną metodą jest nieselektywna reinerwacja krtani. Obecnie wykonywane techniki chirurgiczne to:

- zespolenie przerwanych fragmentów nerwu krtaniowego wstecznego
- implantacja wolnej wstawki nerwu poprzecznego szyi lub nadobojczykowego
- zespolenie nerwu krtaniowego wstecznego z nerwem błędnym
- zespolenie pętli szyjnej z nerwem krtaniowym wstecznym [27–31].

Kluczowym celem nieselektywnej reinerwacji jest poprawa jakości głosu oraz napięcia fałdu głosowego. Zabieg operacyjny może być przeprowadzony pierwotnie tuż po identyfikacji przerwania ciągłości nerwu *in situ* w trakcie tyreoidektomii lub wtórnie, co wymaga wówczas ponownego znieczulenia ogólnego. Z reguły efekt terapeutyczny w zakresie poprawy jakości głosu widoczny jest dopiero po 3–6 miesiącach od zabiegu operacyjnego. Dlatego też Mansor i wsp. [32] proponują jednocześnie wykonanie tyreoplastyki iniekcyjnej z wykorzystaniem kwasu hialuronowego.

W 1977 roku Zealear i Dedo [33] rozpoczęli pracę nad rozwojem neurostymulatora zapewniającego pracę mięśnia pierścienno-nalewkowego tylnego na wzór

kardiostymulatora w zaburzeniach rytmu serca. Badania oparte były na modelach zwierzęcych.

W 2012 roku rozpoczęto prospektywne wieloośrodkowe badanie nad kliniczną aplikacją stymulatora krtani u chorych w obustronnym porażeniu nerwu krtaniowego wstecznego we współpracy z firmą Med-El. Urządzenie pod nazwą *laryngeal pacemaker* można nazwać rozrusznikiem krtani (w polskiej translacji, parafrazując, *pace maker* – rozrusznik serca). Składa się ono z trzech elektrod krtaniowych, implantu rozrusznika oraz zewnętrznego procesora. Wszczepienie urządzenia wykonywane jest w znieczuleniu ogólnym. W pierwszym etapie pod kontrolą wideolaryngoskopu wszczepia się elektrody. Niewielkie nacięcie skóry na wysokości chrząstki pierścieniowej poprzedza wprowadzenie narzędzia LP (ang. *insertion tool*) przez górny brzeg łuku chrząstki do tkanek podśluzówkowych wzdłuż górnej powierzchni łuku, aż do płytki chrząstki pierścieniowej. Następnie, wykonując otwór w płytce narzędzie, dostarcza jednocześnie ciąglej elektrycznej stymulacji, by zlokalizować miejsce w obrębie mięśnia pierścienno-nalewkowego tylnego, którego stymulacja spowoduje odwiedzenie fałdu głosowego. Po jego zlokalizowaniu umieszczana jest elektroda, a jej zakończenie pozakrtaniowe wyprowadzane jest podskórnie w kierunku implantu umieszczonego w łożu pod skórą w okolicy trzonu mostka. Po wygojeniu rany po wprowadzeniu implantu zewnętrznego procesor podłącza się elektromagnetycznie do implantu pod skórą. Następnie indywidualnie dopasowuje się parametry stymulacji do potrzeb pacjenta podczas snu, wysiłku fizycznego i normalnej codziennej aktywności.

Do badania przeprowadzonego przez zespół Muellera włączono 9 pacjentów, którym wszczepiono ww. urządzenie w przebiegu obustronnego porażenia fałdów głosowych [34]. Przeprowadzono test 6-minutowego marszu, oceniano szczytowy przepływ wdechowy (ang. *peak inspiratory flow*, PIF) i wydechowy (ang. *peak expiratory flow*, PEF), endoskopową ocenę zaburzeń połykania (ang. *fiberoptic endoscopic examination of swallowing*, FEES) oraz ankiety, takie jak: *Voice Handicap Index*, *Glasgow Benefit Inventory* oraz SF-36. Badania wykonano przed zastosowaniem leczenia oraz 6 miesięcy po implantacji. Uzyskano istotną poprawę parametrów PIF i PEF, bez wpływu na wydolność fonacji i połykania u chorych. Wyniki są na tyle obiecujące, że w dniu 19 października 2023 roku firma Med-El ogłosiła rozpoczęcie kolejnego badania klinicznego oceniającego skuteczność i bezpieczeństwo urządzenia LP. W przypadku uzyskania wyników zbliżonych do badania pod kierownictwem Muellera urządzenie ma zostać wprowadzone na rynek medyczny [34].

Podsumowanie

Dysfonia porażenna jest jednym z częstszych problemów klinicznych w praktyce foniatrycznej. Rozwój technik diagnostycznych pozwala precyzyjnie ocenić poziom uszkodzenia nerwu błędnego i jego gałęzi, dzięki czemu możliwy jest dobór odpowiedniej metody leczenia, zwłaszcza operacyjnego. Terapia indywidualnie dopasowana do poziomu uszkodzenia nerwu jest w chwili obecnej postępowaniem z wyboru. Znajomość szerokiej gamy możliwości terapeutycznych, zalet i wad poszczególnych metod jest niezbędna w planowaniu leczenia oferowanego chorym.

Nowe metody terapeutyczne, pozostające obecnie w fazie badań klinicznych, budzą nadzieje na skuteczne leczenie pacjentów w przyszłości.

Piśmiennictwo

1. Foote AG, Thibeault SL. Sensory innervation of the larynx and the search for mucosal mechanoreceptors. *J Speech Lang Hear Res*, 2021; 64(2): 371–91; https://doi.org/10.1044/2020_jslhr-20-00350.
2. Pruszewicz A, Obrębowski A. Dysfonia porażenna. W: Zarys foniatryi klinicznej. Obrębowski A, Pruszewicz A (red.). Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu; 2019, 174–7.
3. Payten CL, Chiapello G, Weir KA, Madill CJ. Frameworks, terminology and definitions used for the classification of voice disorders: a scoping review. *J Voice*, 2022; S0892-1997(22)00039-X (Epub). <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.02.009>.
4. Maniecka-Aleksandrowicz B, Domeracka-Kołodziej A. Porażenia fałdów głosowych. W: Otorynolaryngologia praktyczna, tom 2. Janczewski G (red.). Gdańsk: Via Medica; 2007, 496–504.
5. Revers G, Iro H. Neurogenne choroby krtani. W: Otorynolaryngologia. Probst R (red.). Wrocław: Edra Urban & Partner; 2019, 394–7.
6. Wiskirska-Woźnica B, Domeracka-Kołodziej A. Zaburzenia głosu i mowy. W: Niemczyk K (red.). Otorynolaryngologia kliniczna, tom 2. Warszawa: Medipage; 2015, 665–85.
7. Phoniatrics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development. Zehnhoff-Dinnesen A, Wiskirska-Woźnica B, Neumann K, Nawka T (red.). Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2019.
8. Dziewas R, Michou E, Trapl-Grundschober M, Lal A, Arsava EM, Bath PM i wsp. European Stroke Organisation and European Society for Swallowing Disorders guideline for the diagnosis and treatment of post-stroke dysphagia. *Eur Stroke J*, 2021; 6(3): LXXXIX–CXV; <https://doi.org/10.1177/23969873211039721>.
9. Wei P. Botulinum toxin injection for the treatment of upper esophageal sphincter dysfunction. *Toxins (Basel)*, 2022; 14(5): 321; <https://doi.org/10.3390/toxins14050321>.
10. Finsterer J, Grisold W. Disorders of the lower cranial nerves. *J Neurosci Rural Pract*, 2015; 6(3): 377–91; <https://doi.org/10.4103/0976-3147.158768>.
11. Becker W, Naumann HH, Pfaltz CR. Choroby uszu, nosa i gardła. Warszawa: Bel Corp; 1999.
12. Woo P, Parasher AK, Isseroff T, Richards A, Sivak M. Analysis of laryngoscopic features in patients with unilateral vocal fold paresis. *Laryngoscope*, 2016; 126(8): 1831–6; <https://doi.org/10.1002/lary.25790>.
13. Krasnodębska P, Miałkiewicz B, Szkielkowska A, Skarżyński H. Vocal fold electromyography in patients with endoscopic features of unilateral laryngeal paralysis. *Otolaryngol Pol*, 2024; 78(2): 18–22; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.8704>.
14. Szkielkowska A, Krasnodębska P, Miałkiewicz B. Zastosowanie elektromiografii w praktyce otolaryngologicznej i foniatrycznej. *Now Audiofonol*, 2015; 4(4): 53–7; <https://doi.org/10.17431/897096>.
15. Sciancalepore PI, Anzivino R, Petrone P, Petrone D, Quaranta N. Clinical usefulness of transcutaneous laryngeal ultrasonography in otolaryngology practice during COVID-19 pandemic: a literature review. *J Ultrasound*, 2023; 26(1): 1–12; <https://doi.org/10.1007/s40477-022-00720-0>.
16. Patel A, Spychalski P, Aszkielowicz A, Mikaszewski B, Kobiela J. Transcutaneous laryngeal ultrasound for vocal cord paralysis assessment in patients undergoing thyroid and parathyroid surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*, 2021; 10(22): 5393; <https://doi.org/10.3390/jcm10225393>.
17. Lu QY, Zhang B, Jin KX, Jiang WL, Li X, Gao CY. Rehabilitation therapy for vocal fold paralysis caused by lung cancer: a case report. *Phys Ther*, 2020; 100(12): 2198–204; <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa167>.
18. Korean Society of Laryngology; Phoniatrics and Logopedics Guideline Task Force; Ryu CH, Kwon TK, Kim H, Kim HS, Park IS, Woo JH, Lee SH, Lee SW, Lim JY, Kim ST, Jin SM, Choi SH. Guidelines for the management of unilateral vocal fold paralysis from the Korean society of laryngology, phoniatrics and logopedics. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 2020; 13(4): 340–60; <https://doi.org/10.21053/ceo.2020.00409>.
19. Laccourreye O, Rubin F, van Lith-Bijl J, Desuter G. Keys to successful type-1 thyroplasty with Montgomery® implant for unilateral laryngeal immobility in adults. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2021; 138(3): 191–4; <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2020.10.001>.
20. Montgomery WW, Montgomery SK. Montgomery thyroplasty implant system. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*, 1997; 170: 1–16.
21. Ho GM, Rast J, Hsieh LC, Böttcher A, Meng S, Reissig LF i wsp. Pre-clinical evaluation of APrevent® VOIS for unilateral vocal fold paralysis medialization. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, 2023; 8(3): 712–19; <https://doi.org/10.1002/lio2.1059>.
22. Li Y, Garrett G, Zealear D. Current treatment options for bilateral vocal fold paralysis: a state-of-the-art review. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 2017; 10(3): 203–12; <https://doi.org/10.21053/ceo.2017.00199>.
23. Misiołek M, Kycia-Marków M, Orłowski K, Sowa P, Namysłowski G. Contemporary surgical methods of glottis dilatation. *Pol Otorhinolaryngol Rev*, 2012; 1(1).
24. Ekbom DC, Garrett CG, Yung KC, Johnson FL, Billante CR, Zealear DL, Courey MS. Botulinum toxin injections for new onset bilateral vocal fold motion impairment in adults. *Laryngoscope*, 2010; 120(4): 758–63; <https://doi.org/10.1002/lary.20821>.
25. Dołomisiewicz D, Lipiec M, Mielniczek K, Rzepakowska A. Botulinum toxin: an overview of applications in otorhinolaryngology. *Pol Otorhinolaryngol Rev*, 2022; 11(3): 30–8; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.9837>.
26. Li M, Chen S, Zheng H, Chen D, Zhu M, Wang W i wsp. Reinnervation of bilateral posterior cricoarytenoid muscles using the left phrenic nerve in patients with bilateral vocal fold paralysis. *PLoS One*, 2013; 8(10): e77233; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/nbk560852/>.

Finansowanie

Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.

27. Chou FF, Su CY, Jeng SF, Hsu KL, Lu KY. Neurotomy of the recurrent laryngeal nerve. *J Am Coll Surg*, 2003; 197(1): 52–7; [https://doi.org/10.1016/S1072-7515\(03\)00235-7](https://doi.org/10.1016/S1072-7515(03)00235-7).
28. Dzodic R, Markovic I, Santrac N, Buta M, Djuricic I, Lukic S. Recurrent laryngeal nerve liberations and reconstructions: a single institution experience. *World J Surg*, 2016; 40(3): 644–51; <https://doi.org/10.1007/s00268-015-3305-0>.
29. Sanuki T, Yumoto E, Minoda R, Kodama N. The role of immediate recurrent laryngeal nerve reconstruction for thyroid cancer surgery. *J Oncol*, 2010; 2010: 846235. Epub 2010 Jun 14; <https://doi.org/10.1155/2010/846235>.
30. Lee WT, Milstein C, Hicks D, Akst LM, Esclamado RM. Results of ansa to recurrent laryngeal nerve reinnervation. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007; 136(3): 450–4; <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2006.11.040>.
31. Miyauchi A, Matsusaka K, Kihara M, Matsuzuka F, Hirai K, Yokozawa T. The role of ansa-to-recurrent-laryngeal nerve anastomosis in operations for thyroid cancer. *Eur J Surg*, 1998; 164(12): 927–33.
32. Mansor WNW, Azman M, Remli R, Yunus MRM, Baki MM. Primary nonselective laryngeal reinnervation in iatrogenic acute recurrent laryngeal nerve injury: case series and literature review. *Ear Nose Throat J*. 2023; 102(3): 164–9; <https://doi.org/10.1177/0145561321993605>.
33. Powell ME, Zeale DL, Li Y, Garrett CG, Von Wahlde K, Netterville J. Unilateral and bilateral laryngeal pacing for bilateral vocal fold paralysis. *Curr Otorhinolaryngol Rep*, 2020; 8(4): 395–401; <https://doi.org/10.1007/s40136-020-00313-7>.
34. Mueller AH, Hagen R, Foerster G, Grossmann W, Baumbusch K, Pototschnig C. Laryngeal pacing via an implantable stimulator for the rehabilitation of subjects suffering from bilateral vocal fold paralysis: a prospective first-in-human study. *Laryngoscope*, 2016; 126(8): 1810–6; <https://doi.org/10.1002/lary.25792>.







Lek. Katarzyna Kasperczyk, email: kasiaczek84@gmail.com •  0000-0002-6456-3326
Prof. dr hab. n. med. Jarosław Markowski, email: jmarkow1@poczta.onet.pl •  0000-0003-3416-7354

Przesłano do redakcji:
22.07.2024
Zaakceptowano po recenzji:
29.10.2024
Opublikowano:
30.12.2024

Problemy otologiczne spowodowane eksplozją – przegląd piśmiennictwa

Blast related otological problems – a literature review

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

Roman Barylyak^{1A-CF} , Aleksandra Kołodziejak^{2C-E} ,
Emilia Czaplicka^{2BEF} , Piotr H. Skarzyński^{2,3ADF} ,
Andriy Barylyak^{4DF} , Dmytro Horoliuk^{5DF} 

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Oto-Ryńko-Laryngochirurgii, Warszawa/Kajetany

² Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

³ Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

⁴ Lwowski Narodowy Uniwersytet Medyczny im. Daniela Halickiego, Ukraina

⁵ Wojskowe Medyczne Centrum Kliniczne Regionu Północnego, Ukraina

Streszczenie

Niektóre tkanki w ludzkim organizmie, w tym struktury w obrębie uszu są w szczególności narażone na negatywne konsekwencje związane z oddziaływaniem fali uderzeniowej podczas eksplozji. Z tego powodu urazy otologiczne są stosunkowo często spotykane wśród personelu wojskowego oraz ludności cywilnej, która jest narażona na wybuch. W wyniku eksplozji może dojść do urazów w obrębie ucha zewnętrznego, środkowego, wewnętrznego oraz na dalszych piętrach drogi słuchowej. Spektrum doznawanych obrażeń jest bardzo szerokie i zależy od wielu czynników sytuacyjnych.

Słowa kluczowe: szumy uszne • ośrodkowe zaburzenia słuchu • niedosłuch • eksplozja • perforacja błony bębenkowej • urazy spowodowane eksplozją

Abstract

Certain tissues in the human body, including structures within the ears, are particularly vulnerable to the negative consequences associated with the impact of shock waves during explosions. For this reason, blast injuries are relatively common among military personnel and civilians. Blast injuries can occur in the outer ear, middle ear, inner ear and central auditory pathways. The spectrum of injuries is very wide and depends on many situational factor.

Key words: tinnitus • central auditory processing disorder • hearing loss • explosion • tympanic membrane perforation • blast injuries

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Znaczenie skrótu w języku polskim
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association	Amerykańskie Towarzystwo Mowy, Języka i Słuchu
BPPV	benign paroxysmal positional vertigo	łagodne napadowe położeniowe zawroty głowy
CAPD	central auditory processing disorder	ośrodkowe zaburzenia przetwarzania słuchowego

Autor korespondencyjny: Emilia Czaplicka, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mochackiego 10, 02-042 Warszawa; email: e.czaplicka@ifps.org.pl

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Znaczenie skrótu w języku polskim
OUN	ośrodkowy układ nerwowy	–
PTSD	post-traumatic stress disorder	zespół stresu pourazowego
TBI	traumatic brain injury	urazowe uszkodzenie głowy
TTS	temporary threshold shifts	czasowe przesunięcie progów słyszenia

Wprowadzenie

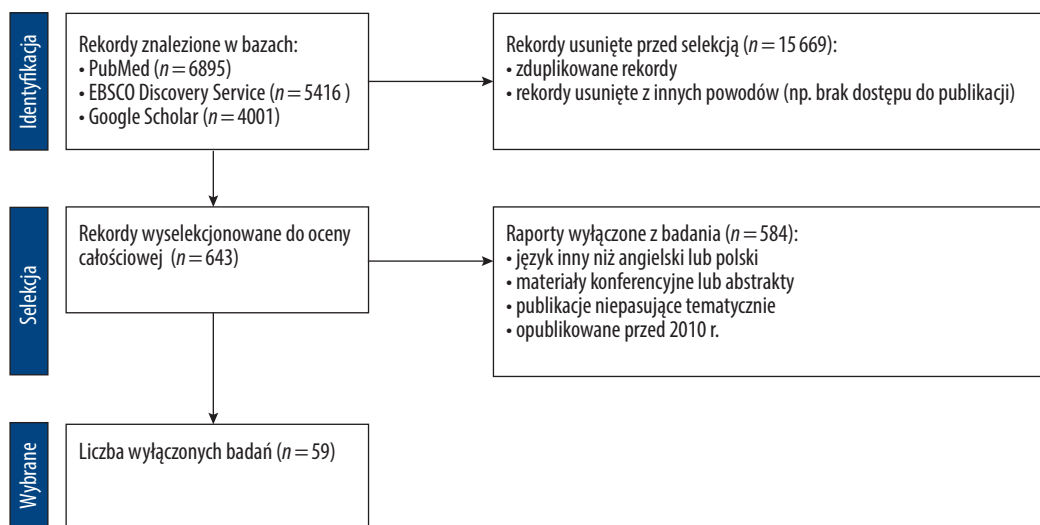
Urazy spowodowane wybuchem są stosunkowo często spotykane u osób służących w wojsku, a w szczególności u tych, którzy biorą czynny udział w działaniach wojennych [1]. Historycznie, podczas wojen prowadzonych w wiekach XX i XXI około 49–63% żołnierzy odniosło różnego typu obrażenia związane z przebywaniem w miejscu wybuchu, a w tym u 60% rannych wykryto problemy ze słuchem [2,3]. Urazy powstające w wyniku wybuchu dzielą się na cztery kategorie – w zależności od mechanizmu uszkodzenia na: pierwotne, wtórne, trzeciorzędowe i czwartorzędowe [4]. Urazy pierwotne powstają w wyniku bezpośredniego działania ciśnienia fali uderzeniowej na tkanki organizmu. Przyczyną obrażeń wtórnych są odłamki urządzeń wybuchowych oraz inne przedmioty wrzucone w ruch podczas wybuchu. Urazy trzeciorzędowe spowodowane są odrzuceniem osoby przez falę uderzeniową i zderzeniem jej ciała z obiektem znajdującym się w pobliżu. Do urazów czwartorzędowych zaliczane są m.in. poparzenia, urazy spowodowane zmiążdżeniami, toksycznymi oparami oraz zespół stresu pourazowego [4–10]. Struktury uszu, oczu, płuc oraz inne narządy jamiste wypełnione powietrzem lub płynem są szczególnie narażone na urazy pierwszego stopnia [4–6]. Dlatego też jedną z najczęstszych konsekwencji fal wysokiego i niskiego ciśnienia są uszkodzenia w obrębie uszu [8]. Rodzaj oraz głębokość uszkodzenia zależy od wielu czynników, m.in. od siły wybuchu, jego miejsca (w pomieszczeniu lub na otwartej przestrzeni) czy też odległości poszkodowanego od epicentrum [7,8,11]. Wskutek działania fali

uderzeniowej może dojść do perforacji błony bębenkowej, przerwania ciągłości łańcucha kosteczek słuchowych oraz uszkodzenia struktur ucha wewnętrznego. Zniszczenie tych obszarów może powodować uszkodzenia słuchu typu przewodzeniowego, odbiorczego lub mieszanego [3,10,12,13]. Wśród poszkodowanych często obserwuje się występowanie szumów usznych oraz zawrotów głowy [2,3,10,12–14]. Obecnie, w związku z nasileniem działań terrorystycznych na świecie, obrażenia spowodowane wybuchem nie dotyczą jedynie osób należących do służby wojskowej. Statystyki pokazują, że urazy uszu wśród ludności cywilnej narażonej na eksplozję również są powszechne [1,6].

W polskiej literaturze brakuje publikacji na temat problemów otologicznych spowodowanych falą uderzeniową. Biorąc pod uwagę liczbę poszkodowanych osób przybywających do Polski z terenów objętych konfliktami zbrojnymi, z pewnością jest to ważny temat, który należy zgłębić. Celem niniejszej pracy jest dokonanie przeglądu publikacji dotyczących uszkodzeń uszu i słuchu spowodowanych eksplozją oraz charakterystyka tych uszkodzeń.

Materiał i metody

Celem uzyskania materiału badawczego w pierwszej kolejności przeszukano bazę PubMed, używając słów kluczowych: urazy uszu wywołane eksplozją, problemy otologiczne u osób narażonych na wybuch oraz uszkodzenie słuchu u personelu wojskowego. Znalaziono 6895 artykułów. Ze względu na zauważalny wzrost liczba artykułów po 2010 roku autorzy zdecydowali objąć przeglądem



Rycina 1. Wynik analizy artykułów (opracowanie własne)
Figure 1. The results of the analysis of articles (own elaboration)

Tabela 1. Częstość występowania perforacji błony bębenkowej w następstwie eksplozji**Table 1.** Prevalence of blast induced tympanic membrane perforations

Autorzy (rok)	Liczba osób w grupie badanej	Liczba osób z perforacją błony bębenkowej	Procent osób z perforacją błony bębenkowej [%]
Tašli i wsp. (2021)	43	21	48,8
de Regloix i wsp. (2017)	41	21	51,2
Raju (2015)	13	3	23,1
Remenschneider i wsp. (2014)	94	48	51,1
Nawaz i wsp. (2014)	30	11	36,7
Shah i wsp. (2014)	110	18	16,4

prace wydane po tym roku w celu uzyskania najnowsze- go, a zarazem najszerszego materiału. Po wykluczeniu prac w języku innym niż angielski i polski oraz niewystarczają- co pasujących do tematyki pracy (materiały konferencyjne, abstrakty) do przeglądu włączono 54 artykuły. Dodatkowo, w celu pełniejszego przedstawienia tematyki pracy, uży- wając takich samych kryteriów jak wcześniej, przeszukano bazy naukowe EBSCO Discovery Service oraz Google Scholar, z których wybrano 5 prac wpisujących się w tema- tykę niniejszego przeglądu. Finalnie do analizy włączono 59 badań (rycyna 1).

Wyniki

Ucho zewnętrzne

Podczas wybuchu do urazów tkanek ucha zewnętrznego zwykle dochodzi na skutek obrażeń wtórnych, trzecio- i czwartorzędowych. Głównie są to rany, otarcia, stłuczenia oraz poparzenia w obrębie małżowiny usznej i przewodu słuchowego zewnętrznego [14,15]. Większość znalezi- onych artykułów nie zawierała analizy uszkodzeń struktur ucha zewnętrznego.

Ucho środkowe

Niektóre struktury w ludzkim organizmie są szczegó- lnie narażone na niekorzystne działanie fali uderzeniowej podczas eksplozji. Jedną z nich jest błona bębenkowa, która stosunkowo często ulega perforacji podczas eks- plozji [14,16–18]. Przyczyną uszkodzenia tej delikatnej struktury są gwałtowne zmiany ciśnienia. Można zaob- serwować uszkodzenia błony bębenkowej różnego stopnia – od krwiaka aż po jej całkowitą perforację. Perforacja może występować jednostronnie lub obustronnie i przy- mować różne formy [15].

Częstość występowania perforacji błony bębenko- wej u osób narażonych na wybuch waha się od 16 do 51% [19–23]. Szczegółowy rozkład wyników, które zostały przedstawione w różnych publikacjach zawiera **tabela 1**.

Perforacje błony bębenkowej spowodowane uszkodzeniem mechanicznym, które są stosunkowo często spotykane w praktyce otolaryngologicznej, w większości przypadków

ulegają samoistnemu zagojeniu, co zdecydowanie rza- dziej zdarza się przy perforacjach spowodowanych eksplozją [19,24,25]. Metodą leczenia przetrwałych per- foracji błon bębenkowych jest tympanoplastyka. Niektóre źródła podają, że jej skuteczność w przypadku uszkodzeń będących następstwem wybuchu jest niższa niż w przy- padku innych, powszechnie występujących urazów [1,18]. Ponadto perforacje błony bębenkowej spowodowane na skutek fali uderzeniowej związane są z większym ryzykiem pojawienia się perlaka ucha środkowego, który powstaje w wyniku przedostania się komórek oderwanego naskórka do jamy bębenkowej lub wyrostka sutkowatego. Może się to przyczyniać do dodatkowych komplikacji oraz trwałego ubytku słuchu [1,6,15,23,26–28]. W urazach uszu spowo- dowanych działaniem fali uderzeniowej często obserwuje się także uszkodzenie łańcucha kosteczek słuchowych. Najczęściej zmiany w obrębie kosteczek stwierdzone są u pacjentów śródoperacyjnie – podczas zabiegów rekon- strukcyjnych [12,15,18,26].

Ucho wewnętrzne

Oprócz obrażeń w obrębie ucha zewnętrznego oraz środ- kowego, u osób narażonych na eksplozję obserwuje się także uszkodzenia struktur ucha wewnętrznego. Osoby, które przebywały w miejscu wybuchu, często doświad- czają czasowego przesunięcia progów słyszenia (ang. *temporary threshold shifts*, TTS), a ich słuch w większo- ści przypadków samoistnie wraca do normy w ciągu kilku godzin lub dni [14,15,19,20,29]. Część osób doświadcza jednak trwałego uszkodzenia słuchu oraz szumów usznych [17,19,21,30]. Uszkodzenia w ślimaku powstają wskutek działania ogromnej siły emitowanej podczas eksplozji, która uszkadza błonę podstawną, a tym samym wewnętr- zne oraz zewnętrzne komórki słuchowe [15,22,30]. Siła działająca na ślimak może także przyczyniać się do zmian w integralności ściśle połączonych ze sobą komórek blaszki siateczkowej błony podstawnej narządu Cortiego*, co skutkuje zaburzeniem przepływu jonów przez błonę i brakiem równowagi pomiędzy płynami perylimfy oraz endolimfy [15,30,31]. Większość zmian morfologicznych powstaje w zewnętrznych komórkach słuchowych. Może dojść do dezorganizacji w ich rozmieszczeniu, obrzęku, do ich oderwania czy też zanikania [30]. Dokładny me- chanizm uszkodzenia ślimaka na skutek fali uderzeniowej

* Błona podstawna narządu Cortiego składa się z trzech rodzajów blaszek: 1) jasnej (łac. *lamina lucida*), 2) gęstej (łac. *lamina densa*), 3) sia- teczkowatej (łac. *lamina reticularia*), w której skład wchodzi między innymi kolagen typu III i zakotwicza błonę podstawną w macierzy pozakomórkowej.

Tabela 2. Częstość występowania zawrotów głowy oraz szumów usznych będących następstwem eksplozji
Table 2. Prevalence of blast induced dizziness and tinnitus

Autorzy (rok)	Zawroty głowy % (liczba osób)	Szумы uszne % (liczba osób)
Taşli i wsp. (2021)	83,7 (36)	25,5 (11)
de Regloix i wsp. (2017)	20,0 (8)	88,0 (36)
Joseph i wsp. (2017)	–	13,8 (2280)
Raju (2015)	–	84,6 (11)
Remenshneider i wsp. (2014)	68,2 (30)	18,2 (8)
Dougherty i wsp. (2013)	19,3 (767)	< 1,0 (12)
Oleksiak i wsp. (2012)	70,7 (53)	56,0 (42)

Tabela 3. Częstość występowania różnych rodzajów niedosłuchów
Table 3. Prevalence of different types of hearing loss

Autorzy (rok)	Liczba osób w grupie badanej	Rodzaj niedosłuchu % (liczba osób)			
		przewodzeniowy	odbiorczy	mieszany	norma
Ijaz i wsp. (2023)	80	77,5 (62)	2,5 (2)	20,0 (16)	–
Taşli i wsp. (2021)	86*	9,3 (8*)	36,0 (31*)	24,4 (21*)	–
de Regloix i wsp. (2017)	82	14,6 (12)	29,3 (24)	54,9 (45)	1,2 (1)
Remenschneider i wsp. (2014)	158	21,5 (34)	18,4 (29)	12,7 (20)	47,5 (75)
Oleksiak (2012)	37	5,4 (2)	27,0 (10)	0,0 (0)	27,0 (10)

* Odnosi się do liczby uszu (nie osób)

u ludzi jest trudny do zbadania, dlatego też naukowcy, by zobrazować zachodzące w nim zmiany, posługują się modelem zwierzęcym. Takie badania pozwalają na wyjaśnienie skomplikowanych mechanizmów, które następnie można porównać do grupy ludzi [5,32,33]. Dowiedziono w nich, że patologia w uchu wewnętrznym będąca następstwem wybuchu jest podobna do tej, która obserwowana jest w uszkodzeniach słuchu spowodowanych hałasem [32,34].

Osoby, które znalazły się w pobliżu miejsca wybuchu w momencie zdarzenia lub chwilę po nim, z reguły doświadczają silnych zawrotów głowy oraz zaburzeń równowagi [35]. Doświadczenie autora niniejszej pracy, który zajmuje się leczeniem żołnierzy, potwierdza powyższy wniosek. Dodatkowo autor zauważył, że pacjenci uskarżają się na nudności. Zawroty głowy będące skutkiem eksplozji według autorów kilku innych publikacji są głównie pochodzenia centralnego i wiążą się z obrażeniami wtórnymi oraz trzeciorzędowymi [7,14,15,20,21,36]. Zawroty głowy pochodzenia obwodowego, czyli te związane z uszkodzeniem ucha wewnętrznego mogą być zarówno nagłe, jak i przewlekłe. Najczęściej są spowodowane powstaniem przetoki perylimfatycznej, ostrego urazu woreczka i łagiewki błędnika błoniastego, a przewlekłe zwykle objawiają się w postaci łagodnych napadów położeniowych zawrotów głowy (ang. *benign paroxysmal positional vertigo*, BPPV) [14,15,37]. BPPV u pacjentów

narażonych na działanie fali uderzeniowej powstają w wyniku oderwania oraz przemieszczenia się otolitów do kanałów półkolistych, które nadmiernie drażnią receptory podczas zmian pozycji [15,35,37]. Zawroty głowy w połączeniu z fluktuującym lub pogłębiającym się niedosłuchem wskazują na przetokę perylimfatyczną, powstającą w wyniku obecności powietrza w uchu wewnętrznym po nagłej zmianie ciśnienia w uchu środkowym [14,38]. Z niektórych publikacji wynika, że zawroty głowy są jednym z najdłużej utrzymujących się objawów urazowego uszkodzenia głowy (ang. *traumatic brain injury*, TBI) [36,37]. Innym stosunkowo często występującym powikłaniem po wybuchu, związanym z uszkodzeniem ucha wewnętrznego, są szумы uszne [3,12,14,16,17,19–21,39]. Uważa się, że powstają one wskutek nadaktywności centralnego układu słuchowego, który utracił część wcześniej odbieranych bodźców akustycznych. Szумы uszne mogą być spowodowane uszkodzeniem struktur ucha środkowego, począwszy od błony bębenkowej, przez kosteczki słuchowe, po zewnętrzną część okienka owalnego. Najczęściej jednak ta dolegliwość powiązana jest z uszkodzeniem komórek słuchowych w ślimaku i w konsekwencji z podwyższeniem progów słyszenia [40,41]. **Tabela 2** przedstawia częstość występowania zawrotów głowy oraz szumów usznych raportowaną w różnych artykułach. Rozbieżności w tych wynikach mogą wiązać się z czasem upływającym pomiędzy urazem a badaniem poszkodowanych, ale także z różnymi warunkami, w których doszło do eksplozji.

Niedosłuch

Jak wspomniano wcześniej, uszkodzenia układu słuchowego podczas eksplozji najczęściej wiążą się z obrażeniami powstającymi na skutek gwałtownych zmian ciśnienia fali uderzeniowej [6]. To zjawisko może przyczynić się do powstania każdego rodzaju niedosłuchu – przewodzeniowego, odbiorczego bądź mieszanego [6,13,16,19,21,42]. Niedosłuch przewodzeniowy i mieszany spowodowany jest zaburzeniem w przewodzeniu fali akustycznej do ucha wewnętrznego. W przypadku uszkodzeń u osób narażonych na eksplozję najczęściej dochodzi do niego w wyniku perforacji błony bębenkowej i/lub naruszenia kosteczek słuchowych [12,14–18,26]. Niedosłuch odbiorczy zwykle jest związany z zaburzeniem funkcjonowania ślimaka, który w sposób szczególny jest narażony na negatywne konsekwencje oddziaływania siły powstającej w trakcie eksplozji [15,22]. Mieszany ubytek słuchu stanowi z kolei kombinację niedosłuchu typu przewodzeniowego i odbiorczego. **Tabela 3** przedstawia porównanie częstości występowania różnych rodzajów niedosłuchów.

Ośrodkowe zaburzenia przetwarzania słuchowego

Ogromna siła, która powstaje podczas wybuchu oddziałuje na wiele tkanek ludzkiego organizmu. Poza obrażeniami w obrębie ucha zewnętrznego, środkowego oraz wewnętrznego, uszkodzeniu mogą ulec także struktury ośrodkowego układu nerwowego (OUN), w tym neurony drogi słuchowej [43,44]. W związku z dużą skalą występowania tego zjawiska osoby narażone na eksplozję powinny, według niektórych autorów, przechodzić diagnostykę pod kątem uszkodzeń OUN [45]. Jedną z ich prawdopodobnych konsekwencji są ośrodkowe zaburzenia przetwarzania słuchowego (ang. *central auditory processing disorder*, CAPD). Według definicji American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) CAPD to dysfunkcja na poziomie neuronalnym, która nie wynika z zaburzeń funkcji językowych oraz poznawczych [37]. Ośrodki na różnych piętrach drogi słuchowej odpowiadają między innymi za różnicowanie bodźców akustycznych, lateralizację i lokalizację dźwięków oraz analizę i integrację czasową sygnału dźwiękowego. Nieprawidłowości w tych procesach powodują, że osoby z CAPD doświadczają trudności w codziennym funkcjonowaniu [46,47]. Publikacje analizowane w niniejszej pracy przeglądowej, ośrodkowe zaburzenia przetwarzania słuchowego rozumieją głównie w kategorii problemów z rozumieniem mowy w trudnych warunkach akustycznych oraz z pamięcią słuchową, pomimo prawidłowych progów słyszenia. Wśród weteranów wojennych oraz personelu wojskowego tego typu skargi są stosunkowo powszechne, co zostało potwierdzone w kilku badaniach [16,43–45,48]. Zaburzenia związane z rozumieniem mowy oraz integracją centralną mogą prowadzić do szeregu trudności w funkcjonowaniu związanym zarówno z pracą (np. utrudniona komunikacja w trakcie działań wojennych), jak i poza nią, w wyniku czego osoba może wycofywać się z aktywności, które dotychczas były ważną częścią jej życia i doświadczając problemów społeczno-emocjonalnych [16,48]. Pojawiają się także doniesienia, że problemy z przetwarzaniem słuchowym częściej występują u osób doświadczających zespołu stresu pourazowego

(ang. *post traumatic stress disorder*, PTSD) [49]. W związku z tym trudności te mogą wynikać z upośledzenia procesów poznawczych, a nie bezpośrednio z CAPD.

Opisany problem, który został zauważony przez badaczy, jest częsty wśród ofiar eksplozji i istotnie wpływa na ich funkcjonowanie, dlatego też warto, by podlegał dalszym badaniom.

Dyskusja

Sporządzony przegląd literatury ukazuje mnogość oraz różnorodność problemów otologicznych, które mogą powstać w wyniku eksplozji. Spektrum doznawanych obrażeń jest bardzo szerokie. Osoby mogą doświadczać chwilowych problemów, które przechodzą samoistnie lub wymagają zastosowania odpowiednich procedur medycznych. Wśród poszkodowanych znajdują się także osoby, które będą odczuwać negatywne konsekwencje eksplozji już do końca życia.

Warto też zwrócić uwagę na hałas, który jest obecny na polu walki. Pomimo problemu, jakim jest uszkodzenie słuchu spowodowane nagłym głośnym dźwiękiem lub stałym przebywaniem w hałaśliwym środowisku wśród personelu wojskowego [np. 42,43], ten czynnik jest pomijany przez znaczną część autorów artykułów analizowanych w przeglądzie. W większości publikacji skupiono się na działaniu fali uderzeniowej (zmianach ciśnienia) bagatelizując wpływ bardzo głośnych dźwięków na uszkodzenia narządu słuchu. Powszechnie wiadomo, że jakość życia osób z niedosłuchem jest znacząco niższa w porównaniu do osób, które nie doświadczają tego typu problemów [52–54]. W połączeniu ze stresem związanym z przebywaniem na polu bitwy lub atakiem terrorystycznym, konsekwencje dla zdrowia fizycznego oraz psychicznego ofiar mogą być tragiczne. Tak wysoce stresujące, w większości traumatyczne wydarzenia, niezależnie od predyspozycji osobowościowych człowieka oraz jego zasobów, nigdy nie pozostają bez konsekwencji.

Wnioski

W pracy przedstawiono przegląd piśmiennictwa na temat charakterystyki oraz częstości występowania urazów otologicznych powstałych na skutek eksplozji. W związku z tym, że Polska bezpośrednio graniczy z państwem objętym konfliktem zbrojnym, od końca lutego 2022 roku migrują do niej uchodźcy, w tym osoby poszkodowane, które następnie obejmowane są opieką polskiej służby zdrowia. Zwrócenie uwagi na mnogość oraz złożoność urazów narządu słuchu spowodowanych eksplozją może wspomóc pracę lekarzy w procesie diagnostycznym i leczeniu najczęściej występujących obrażeń. W celu zapewnienia usług medycznych wysokiej jakości istnieje potrzeba rozwoju modelu opieki otolaryngologicznej nad pacjentami poszkodowanymi podczas działań zbrojnych.

Finansowanie


Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.


Piśmiennictwo


1. Keller M, Sload R, Wilson J, Greene H, Han P, Wise S. Tympanoplasty following blast injury. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017; 157(6): 1025–33; <https://doi.org/10.1177/0194599817717486>.
2. Ritenour AE, Blackburn LH, Kelly JF, McLaughlin DF, Pearse LA, Holcomb JB i wsp. Incidence of primary blast injury in US military overseas contingency operations: a retrospective study. *Ann Surg*, 2010; 251(6): 1140–4; <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181e01270>.
3. Dougherty AL, MacGregor AJ, Han PP, Viirre E, Heltemes KJ, Galarneau MR. Blast-related ear injuries among US military personnel. *J Rehabil Res Dev*, 2013; 50(6): 893–904; <https://doi.org/10.1682/JRRD.2012.02.0024>.
4. DeMar J, Sharrow K, Hill M, Berman J, Oliver T, Long J. Effects of primary blast overpressure on retina and optic tract in rats. *Front Neurol*, 2016; 7: 59; <https://doi.org/10.3389/fneur.2016.00059>.
5. Wang Y, Urioste RT, Wei Y, Wilder DM, Arun P, Sajja V i wsp. Blast-induced hearing impairment in rats is associated with structural and molecular changes of the inner ear. *Sci Rep*, 2020; 10(1): 10652; <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67389-5>.
6. Choi C-H. Mechanisms and treatment of blast induced hearing loss. *Korean J Audiol*, 2012; 16(3): 103–7; <https://doi.org/10.7874/kja.2012.16.3.103>.
7. DePalma RG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ. Blast injuries. *N Engl J Med*, 2005; 352(13): 1335–42; <https://doi.org/10.1056/NEJMra042083>.
8. Butt KAA, Bhalli NR, Siddique W, Ahmed A, Khan M, Ahmed M. Hearing loss in blast trauma victims: a multicentre retrospective study. *Pak Armed Forces Med J*, 2021; 71(Suppl-1): S130–35.
9. Bukowski J, Nowadly CD, Schauer SG, Koyfman A, Long B. High risk and low prevalence diseases: blast injuries. *Am J Emerg Med*, 2023; 70: 46–56; <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2023.05.003>.
10. Moloney J, Richardson M. Tactical medicine for blast injury victims in a civilian context. *J High Threat Austere Med*, 2024; 6(1); <https://doi.org/10.33235/JHTAM.6.1.4-8>.
11. Joseph AR, Shaw JL, Clouser MC, MacGregor AJ, Galarneau MR. Impact of blast injury on hearing in a screened male military population. *Am J Epidemiol*, 2018; 187(1): 7–15; <https://doi.org/10.1093/aje/kwx199>. Epub June 1, 2017.
12. Mizutani K. Blast-induced hearing loss. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2019; 20(2): 111–5; <https://doi.org/10.1631/jzus.B1700051>.
13. Taşlı H, Gökgöz MC, Çoban VK, Nagiyev Z, Karakoç Ö. Does tympanic membrane perforation have a protective effect on the inner ear in blast-injured patients? *TJTES*, 2021; 27(1): 79–84; <https://doi.org/10.14744/tjtes.2020.87639>.
14. Okpala N. Management of blast ear injuries in mass casualty environments. *Mil Med*, 2011; 176(11): 1306–10; <https://doi.org/10.7205/milmed-d-10-00318>.
15. Darley DS, Kellman RM. Otologic considerations of blast injury. *Disaster Med Public Health Prep*, 2010; 4(2): 145–52; <https://doi.org/10.1001/dmphp.d-08-00057r2>.
16. Oleksiak M, Smith BM, St Andre JR, Caughlan CM, Steiner M. Audiological issues and hearing loss among veterans with mild traumatic brain injury. *J Rehabil Res Dev*, 2012; 49(7): 995–1004; <https://doi.org/10.1682/jrrd.2011.01.0001>.
17. Pusz MD, Robitschek J. Traumatic hearing loss in the context of blast-related tympanic membrane perforation. *Mil Med*, 2017; 182(1): e1645–8; <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-15-00463>.
18. Sridhara SK, Rivera A, Littlefield P. Tympanoplasty for blast-induced perforations: the Walter Reed experience. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2013; 148(1): 103–7; <https://doi.org/10.1177/0194599812459326>.
19. Remenschneider AK, Lookabaugh S, Aliphos A, Brodsky JR, Devaiah AK, Dagher W i wsp. Otologic outcomes after blast injury: the Boston Marathon experience. *Otol Neurotol*, 2014; 35(10): 1825; <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000616>.
20. Nawaz G, Ulhaq N, Khan AR. Bomb blast injuries to the ear: the Peshawar experience. *J Med Sci*, 2014; 22(4): 193–6.
21. Ballivet de Régloix S, Crambert A, Maurin O, Lisan Q, Marty S, Pons Y. Blast injury of the ear by massive explosion: a review of 41 cases. *J R Army Med Corps*, 2017; 163(5): 333–8; <https://doi.org/10.1136/jramc-2016-000733>.
22. Raju G. Disability evaluation in acoustic blast trauma. *Indian J Occup Environ Med*, 2015; 19(3): 138–40; <https://doi.org/10.4103/0019-5278.173993>.
23. Shah A, Ayala M, Capra G, Fox D, Hoffer M. Otologic assessment of blast and nonblast injury in returning Middle East-deployed service members. *Laryngoscope*, 2014; 124(1): 272–7; <https://doi.org/10.1002/lary.24169>.
24. Lou Z-C, Lou Z-H, Zhang Q-P. Traumatic tympanic membrane perforations: a study of etiology and factors affecting outcome. *Am J Otolaryngol*, 2012; 33(5): 549–55; <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2012.01.010>.
25. Debenham L, Khan N, Nouhan B, Muzaffar J. A systematic review of otologic injuries sustained in civilian terrorist explosions. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol*, 2024; 281(5): 2223–33; <https://doi.org/10.1007/s00405-023-08393-z>.
26. Song SA, Sridhara SK, Littlefield PD. Tympanoplasty outcomes for blast-induced perforations from Iraq and Afghanistan. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017; 156(2): 353–9; <https://doi.org/10.1177/0194599816677693>.
27. Rusinowska B. Perlak wrodzony ucha środkowego u dzieci jako rzadka anomalia o podstępny przebiegu – etiopatogeneza, klasyfikacja i istota badań przesiewowych u dzieci – przegląd literatury. *Now Audiofonol*, 2023; 12(1): 47–51; <https://doi.org/10.17431/na/155400>.
28. Barylyak R, Horoliuk D, Chervan I, Skarzynski PH. Treatment of ear trauma within the Ukrainian military: organisational requirements and implementation of a three-stage regimen. *BMJ Mil Health*, 2024; <https://doi.org/10.1136/military-2023-002624>.
29. Wolak T, Cieśla K, Rusiniak M, Piłka A, Lewandowska M, Pluta A i wsp. Influence of acoustic overstimulation on the central auditory system: an functional magnetic resonance imaging (fMRI) study. *Med Sci Monit*, 2016; 22: 4623–35; <https://doi.org/10.12659/msm.897929>.
30. Yeh DD, Schechter WP. Primary blast injuries: an updated concise review. *World J Surg*, 2012; 36(5): 966–72; <https://doi.org/10.1007/s00268-012-1500-9>.
31. Hickman TT, Smalt C, Bobrow J, Quatieri T, Liberman MC. Blast-induced cochlear synaptopathy in chinchillas. *Sci Rep*, 2018; 8(1): 10740; <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28924-7>.
32. Cho S-I, Gao SS, Xia A, Wang R, Salles FT, Raphael PD i wsp. Mechanisms of hearing loss after blast injury to the ear. *PLoS One*, 2013; 8(7): e67618; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067618>.


33. Wang H, Yin S, Yu Z, Huang Y, Wang J. Dynamic changes in hair cell stereocilia and cochlear transduction after noise exposure. *Biochem Biophys Res Commun*, 2011; 409(4): 616–21; <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2011.05.049>.
34. Mao JC, Pace E, Pierozynski P, Kou Z, Shen Y, VandeVord P i wsp. Blast-induced tinnitus and hearing loss in rats: behavioral and imaging assays. *J Neurotrauma*, 2012; 29(2): 430–44; <https://doi.org/10.1089/neu.2011.1934>.
35. Akin FW, Murnane OD. Head injury and blast exposure: vestibular consequences. *Otolaryngol Clin North Am*, 2011; 44(2): 323–34; <https://doi.org/10.1016/j.otc.2011.01.005>.
36. Scherer MR, Burrows H, Pinto R, Littlefield P, French LM, Tarbett AK i wsp. Evidence of central and peripheral vestibular pathology in blast-related traumatic brain injury. *Otol Neurotol*, 2011; 32(4): 571; <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318210b8fa>.
37. Hoffer ME, Balaban C, Gottshall K, Balough BJ, Maddox MR, Penta JR. Blast exposure: vestibular consequences and associated characteristics. *Otol Neurotol*, 2010; 31(2): 232–6; <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181c993c3>.
38. Sosna M, Tacikowska G, Skarżyński H, Skarżyński PH. Wpływ implantacji ślimakowej na narząd przedsionkowy – artykuł przeglądowy. *Now Audiofonol*, 2018; 7(3): 9–16; <https://doi.org/10.17431/1003080>.
39. Hussain SM, Saeed HK, Ali AH. Tinnitus after blast injury; a prospective study in Basrah, Iraq. *Int Tinnitus J*, 2022; 26(2): 122–6; <https://doi.org/10.5935/0946-5448.20220019>.
40. Hickox AE, Liberman MC. Is noise-induced cochlear neuropathy key to the generation of hyperacusis or tinnitus? *J Neurophysiol*, 2014; 111(3): 552–64; <https://doi.org/10.1152/jn.00184.2013>.
41. Andjock YC, Pierrette L, Roger Christian MB, Prudence M, Eko M, Francois D i wsp. Post blast tympanic perforations, clinical and paraclinical study at six Yaounde hospitals. *Int J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2024; 13: 126–34; <https://doi.org/10.4236/ijohns.2024.132012>.
42. Ijaz MT, Shaikh TA, Shafiq A, Shahzad MAK, Ali S, Saeed K. Causes and characteristics of traumatic tympanic membrane perforation in a Tertiary Care Hospital. *Pak J Med Health Sci*, 2023; 17(06): 358–358; <https://doi.org/10.53350/pjmhs2023176358>.
43. Kubli LR, Brungart D, Northern J. Effect of blast injury on auditory localization in military service members. *Ear Hear*, 2018; 39(3): 457; <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000517>.
44. Gallun FJ, Diedesch AC, Kubli LR, Walden TC, Folmer RL, Lewis MS i wsp. Performance on tests of central auditory processing by individuals exposed to high-intensity blasts. *J Rehabil Res Dev*, 2012; 49(7): 1005–25; <https://doi.org/10.1682/jrrd.2012.03.0038>.
45. Saunders GH, Frederick MT, Arnold M, Silverman S, Chisolm TH, Myers P. Auditory difficulties in blast-exposed Veterans with clinically normal hearing. *J Rehabil Res Dev*, 2015; 52(3): 343–60; <https://doi.org/10.1682/JRRD.2014.11.0275>.
46. Czajka N, Skarżyński PH, Skarżyński H. Trudności dotyczące ośrodkowych zaburzeń przetwarzania słuchowego z perspektywy lekarzy, instytucji orzekających i pacjentów. *Now Audiofonol*, 2021; 10(1): 53–7; <https://doi.org/10.17431.10.1.6>.
47. Skarzynski PH, Włodarczyk AW, Kochanek K, Pilka A, Jedrzejczak WW, Olszewski L i wsp. Central auditory processing disorder (CAPD) tests in a school-age hearing screening programme: analysis of 76,429 children. *Ann Agric Environ Med AAEM*, 2015; 22(1): 90–5; <https://doi.org/10.5604/12321966.1141375>.
48. Bressler S, Goldberg H, Shinn-Cunningham B. Sensory coding and cognitive processing of sound in Veterans with blast exposure. *Hear Res*, 2017; 349: 98–110; <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.10.018>.
49. Belanger HG, Proctor-Weber Z, Kretzmer T, Kim M, French LM, Vanderploeg RD. Symptom complaints following reports of blast versus non-blast mild TBI: does mechanism of injury matter? *Clin Neuropsychol*, 2011; 25(5): 702–15; <https://doi.org/10.1080/13854046.2011.566892>.
50. Yankaskas K. Prelude: Noise-induced tinnitus and hearing loss in the military. *Hear Res*, 2013; 295: 3–8; <https://doi.org/10.1016/j.heares.2012.04.016>.
51. Moore BCJ. The effect of exposure to noise during military service on the subsequent progression of hearing loss. *Int J Environ Res Public Health*, 2021; 18(5): 2436; <https://doi.org/10.3390/ijerph18052436>.
52. Dixon PR, Feeny D, Tomlinson G, Cushing S, Chen JM, Krahn MD. Health-related quality of life changes associated with hearing loss. *JAMA Otolaryngol Neck Surg*, 2020; 146(7): 630–8; <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.0674>.
53. Punch JL, Hitt R, Smith SW. Hearing loss and quality of life. *J Commun Disord*, 2019; 78: 33–45; <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2019.01.001>.
54. Davis AC, Hoffman HJ. Hearing loss: rising prevalence and impact. *Bull World Health Organ*, 2019; 97(10): 646–646A; <https://doi.org/10.2471/BLT.19.224683>.


Lek. Roman Barylyak, email: r.barylyak@ifps.org.pl •  0009-0003-6582-3147

Mgr Aleksandra Kołodziejak, email: a.kolodziejak@ifps.org.pl •  0000-0002-9952-9558

Lic. Emilia Czaplicka, email: e.czaplicka@ifps.org.pl •  0009-0007-9221-2105

Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. mgr zarz. Piotr H. Skarżyński, email: p.skarzynski@inz.waw.pl •  0000-0002-4978-1915

Dr hab. n. med. Andriy Barylyak, email: barylyak.andriy@gmail.com •  0000-0002-1525-421X

Lek. Dmytro Horoliuk, email: dgoroluk@gmail.com •  0009-0002-4217-3762

Prace badawcze

Przesłano do redakcji:
30.08.2024
Zaakceptowano po recenzji:
14.11.2024
Opublikowano:
30.12.2024

Porównanie wiedzy audiologicznej w języku polskim trzech chatbotów: ChatGPT, Bing Chat i Bard

Comparison of audiological knowledge in Polish language of three chatbots: ChatGPT, Bing Chat and Bard

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

W. Wiktor Jędrzejczak^{1A-F} , Krzysztof Kochanek^{2AD-F} 

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Audiologii Eksperymentalnej, Warszawa/Kajetany

² Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Warszawa/Kajetany

Streszczenie

Wprowadzenie: Celem badania była ocena trzech chatbotów – OpenAI ChatGPT, Microsoft Bing Chat (obecnie Copilot) i Google Bard (obecnie Gemini) – pod kątem ich odpowiedzi na zdefiniowany zestaw pytań audiologicznych.

Materiał i metody: Każdemu chatbotowi przedstawiono tę samą listę 10 pytań z zakresu audiologii. Dwóch ekspertów oceniało ogólną poprawność odpowiedzi w skali Likerta od 1 do 5. Zbadano również dodatkowe cechy, takie jak liczba nieścisłości lub błędów oraz podanie źródeł informacji.

Wyniki: Większość odpowiedzi udzielonych przez wszystkie trzy chatboty została oceniona jako zadowalająca lub lepsza. Jednak wszystkie chatboty wygenerowały co najmniej kilka błędów lub nieścisłości. ChatGPT i Bing Chat osiągnęły najwyższy ogólny wynik, podczas gdy wyniki Barda były najgorsze. Bard był również jedynym chatbotem, który nie był w stanie udzielić odpowiedzi na jedno z pytań. ChatGPT i Bard nie podały źródeł informacji.

Wnioski: Obecnie dostępne chatboty są narzędziami, z których należy korzystać z dużą ostrożnością, jeśli chcemy ich użyć do uzyskania informacji w specjalistycznym obszarze, takim jak audiologia. Prawidłowe informacje nierzadko mieszają się z błędami, które są trudne do wychwycenia, chyba że użytkownik jest dobrze zorientowany w danej dziedzinie.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja • chatbot • ChatGPT • duży model językowy • Bing Chat • Bard • przetwarzanie języka naturalnego

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to evaluate three chatbots – OpenAI ChatGPT, Microsoft Bing Chat (now Copilot) and Google Bard (now Gemini) – in terms of their responses to a defined set of audiological questions.

Material and methods: Each chatbot was presented with the same 10 audiology questions. Two experts rated the overall correctness of the answers on a Likert scale of 1 to 5. Additional characteristics, such as the number of inaccuracies or errors and providing sources of information, were also examined.

Results: Most of the answers provided by all three chatbots were rated as satisfactory or better. However, all chatbots generated at least some errors or inaccuracies. ChatGPT and Bing Chat achieved the highest overall score, while Bard was the worst. Bard was also the only chatbot that was unable to answer one of the questions. ChatGPT and Bard did not provide sources of information.

Conclusions: Currently available chatbots are a tool that should be used with great caution if you want to use them to obtain information in a specialized area such as audiology. Correct information is not infrequently mixed with errors that are difficult to pick up unless the user is well versed in the field.

Key words: artificial intelligence • chatbot • ChatGPT • large language model • Bing Chat • Bard • natural language processing

Autor korespondencyjny: W. Wiktor Jędrzejczak, Zakład Audiologii Eksperymentalnej, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mochackiego 10, 02-042 Warszawa; email: wjdrzejczak@ifps.org.pl

Wprowadzenie

O sztucznej inteligencji (SI) i jej różnych zastosowaniach słyszymy coraz częściej [1], jednak wprowadzenie przez OpenAI w 2022 roku ChatGPT jeszcze bardziej zwiększyło zainteresowanie tym tematem. ChatGPT (pełna nazwa: *Chat Generative Pre-trained Transformer*), to chatbot, czyli system konwersacyjny, którego celem są interakcje z użytkownikami w sposób przypominający rozmowę między ludźmi. Jego działanie jest oparte na dużych modelach językowych (ang. *large language models*, LLM) [2,3]. Zainteresowanie ChatGPT wzrosło błyskawicznie, osiągając poziom 100 mln użytkowników w ciągu zaledwie dwóch miesięcy od jego udostępnienia [4]. W krótkim czasie pojawiły się także inne chatboty, takie jak Google Bard (obecnie Gemini) i Microsoft Bing Chat (obecnie Copilot). W niniejszej pracy używamy nazw chatbotów, które były stosowane w momencie przeprowadzenia testów.

ChatGPT, Bing Chat i Bard działają w podobny sposób, lecz korzystają z różnych modeli językowych. ChatGPT wykorzystuje model GPT-3.5 trenowany na źródłach informacji do 2021 roku. Bing Chat natomiast korzysta z modelu GPT-4, który jest bardziej zaawansowany niż GPT-3.5, ale należy do tej samej linii modeli opracowanych przez OpenAI. Z kolei Bard używa modelu PaLM 2 (ang. *pathways language model*, PaLM) stworzonego przez Google. W przeciwieństwie do ChatGPT, zarówno Bing Chat, jak i Bard mają dostęp do danych z Internetu. Mimo istnienia wielu innych chatbotów i systemów opartych na podobnych zasadach niniejsza praca koncentruje się wyłącznie na trzech wymienionych.

Potencjał chatbotów w różnych zastosowaniach jest obecnie przedmiotem szerokiej dyskusji w środowiskach naukowych. Dowodem na to może być znaczny wzrost liczby artykułów odnalezionych w PubMed dla hasła „chatbot”, opublikowanych pomiędzy rokiem 2022 a 2023. Ocena możliwości takich systemów przyniosła niejednoznaczne wyniki. Na przykład ChatGPT osiągnął wynik 60% na egzaminie licencyjnym z medycyny w Stanach Zjednoczonych (ang. *United States Medical Licensing Examination*), co można interpretować jako zdanie tego egzaminu [5]. Z kolei przegląd przeprowadzony trzy miesiące po wprowadzeniu ChatGPT [6] wykazał, że jego wydajność zależy od konkretnego tematu. Istnieją doniesienia o znakomych wynikach w takich dziedzinach jak ekonomia [7] i programowanie [8], w przypadku których ChatGPT osiągnął lepsze wyniki niż większość studentów. Z drugiej strony inne prace wskazują na niezadowalające wyniki w matematyce, w przypadku której ChatGPT osiągnął wyniki dużo gorsze od studentów [9]. Odnośnie medycyny istnieją raporty o chatbotach osiągających dobre wyniki dla pytań związanych z kardiologią [10], m.in. ChatGPT był w stanie zdać egzamin w tej dziedzinie.

Przeprowadzone badania wskazują, że pacjenci mogą wykorzystywać chatboty do samodiagnozowania [11]. Dlatego też wydaje się zasadne zbadanie, jak chatboty radzą sobie z pytaniami z danej dziedziny medycyny. Jeśli chodzi o audiologię, to dostępne są anglojęzyczne prace badające efektywność chatbotów w tej dziedzinie [12–15]. Istnieją także prace z pokrewnej dziedziny, jaką jest otolaryngologia [16–17]. Prace te oceniają możliwości

chatbotów w miarę pozytywnie, ale wskazują też na ich pewne ograniczenia. Wedle naszej wiedzy nie ma prac, które analizowałyby możliwości chatbotów w audiologii w przypadku zastosowania języka polskiego, czyli zadawania pytań i prowadzenia konwersacji z chatbotem w języku polskim. Jednocześnie niektóre doniesienia wskazują na znaczne ograniczenia chatbotów w zakresie poprawności przekazywania informacji w języku polskim, np. wskazano na niedoskonałości w generowaniu treści na poziomie szkoły średniej [18].

Celem niniejszego badania było zadanie ChatGPT (w wersji 3.5), Bing Chat i Bard tego samego zestawu pytań w języku polskim z różnych tematów audiologii i ekspercka analiza ich odpowiedzi. Porównywano także odpowiedzi w języku polskim z odpowiedziami w języku angielskim uzyskanymi we wcześniejszym badaniu [13].

Materiał i metody

Oceniono odpowiedzi trzech chatbotów na zestaw pytań. Chatbotami były OpenAI ChatGPT (wersja 3.5), Microsoft Bing Chat (obecnie Copilot, oparty na ChatGPT wersji 4, ale z pewnymi modyfikacjami, takimi jak korzystanie z Internetu) i Google Bard (obecnie Gemini). Użyto standardowych, publicznie dostępnych wersji darmowych. W momencie przeprowadzania testów Bard wyświetlał komunikat, że jest to wersja eksperymentalna. W sumie przygotowano 10 pytań (**Aneks: tabela 1**). Pytania mają różny poziom trudności od podstawowych (pytania 1–3), poprzez średnio zaawansowane (4–6), do bardziej specjalistycznych (7–10). Pytania były celowo zróżnicowane, krótkie i ogólne lub długie i wymagające bardziej szczegółowej odpowiedzi. Pytania z grup podstawowej i średniozaawansowanej to te, które mogłyby zadać pacjent lub student, podczas gdy pytania specjalistyczne to te, na które odpowiedzi mógłby szukać protetyk słuchu, lekarz lub naukowiec. Pytania zostały przedstawione trzem modelom SI w dniu 28.08.2023 roku. Odpowiedzi każdej SI zostały zapisane w plikach Word (Microsoft).

Poprawność odpowiedzi na pytania została oceniona przez dwóch ekspertów (autorów) przy użyciu 5-stopniowej skali Likerta (1 – skrajnie niezadowolająca, 2 – niezadowolająca, 3 – neutralna, 4 – zadowolająca i 5 – skrajnie zadowolająca). Eksperci najpierw ocenili odpowiedzi indywidualnie, a potem razem dwukrotnie przeczytali wszystkie odpowiedzi i uzgodnili wyniki. Odpowiedzi były oceniane w sposób ogólny, zgodnie z poprawnością i kompletnością, tak samo jak w sytuacji, gdyby student odpowiadał na pytanie. Podobną metodę oceny zastosowano w kilku wcześniejszych badaniach nad wydajnością chatbotów [19–21]. Oceniano również inne cechy, takie jak liczba błędów, nieścisłości, oraz czy podano źródła informacji, a także czy zasugerowano odwołanie się do specjalisty. Oszacowano też liczbę słów w każdej odpowiedzi za pomocą programu Microsoft Word. Autorzy zdecydowali, aby oceniać małe błędy jako nieścisłości, gdy odpowiedź była nieprecyzyjna, ale nie wprowadzała w błąd. Odpowiedzi chatbotów znajdują się w aneksie do artykułu. Oprócz rzeczywistych odpowiedzi chatbotów podajemy również wyniki oceny, błędy i liczbę nieścisłości.

Tabela 1. Pytania użyte do testowania chatbotów
Table 1. Questions used to test chatbots

Nr	Pytanie
1	Na czym polega badanie audiometryczne słuchu?
2	Na czym polega operacja wszczepienia implantu ślimakowego?
3	Na czy polega badanie przesiewowe słuchu u noworodków?
4	Co to jest rezerwa ślimakowa?
5	Co to jest neuropatia słuchowa i jak się ją diagnozuje?
6	Czy odruch strzemiączkowy chroni ucho wewnętrzne przed uszkodzeniem?
7	Jakie są objawy kliniczne w przypadku niedostuchu przewodzeniowego?
8	Czy warto wykonać badanie słuchowych potencjałów wywołanych prądem mózgu jeżeli w rezonansie magnetycznym wykryto w jednym uchu dużego guza nerwu słuchowego?
9	Jakie jest postępowanie terapeutyczne w przypadku guza kątowo-mózdkowego?
10	Co to są ukryte ubytki słuchu?

Tabela 2. Wyniki oceny chatbotów; ostatnia kolumna pokazuje wynik testu statystycznego ANOVA, czy istniała różnica między trzema chatbotami

Table 2. Chatbot evaluation results; the last column shows the result of the ANOVA test of whether there was a statistical difference between the three chatbots

Chatbot Elementy oceny	ChatGPT	Bing Chat	Bard	p value
Średnia liczba przyznanych punktów, min. = 1, maks. = 5 (SD)	3,9 (1,4)	3,9 (1,1)	2,9 (1,4)	0,21
Liczba odpowiedzi ocenionych na 5, maks. = 10	5	4	2	0,36
Liczba odpowiedzi ocenionych na 4 lub więcej, maks. = 10	7	6	3	0,17
Liczba błędów	2	4	15	0,013*
Liczba nieścisłości	5	7	13	0,23
Liczba błędów i nieścisłości łącznie	7	11	28	0,10
Liczba odpowiedzi, w których podano źródła, maks. = 10	0	10	0	< 0,001*
Liczba odpowiedzi, w których zasugerowano pomoc specjalisty, maks. = 10	7	3	2	0,054
Liczba słów (SD)	260 (54)	96 (25)	171 (70)	< 0,001*

Opis: SD – odchylenie standardowe; * gwiazdka oznacza różnicę istotną statystycznie

Wszystkie analizy zostały wykonane w programie Matlab (wersja 2023b, MathWorks, Natick, MA). Wszystkie dane zostały przetestowane pod kątem normalności rozkładu za pomocą testu Shapiro–Wilka. Jeśli rozkład danych był normalny, zastosowano test *t*, w przeciwnym razie zastosowano nieparametryczny test *U* Manna–Whitneya. Ponadto zastosowano ANOVA lub jej nieparametryczny odpowiednik – test Friedmana. We wszystkich analizach jako kryterium istotności przyjęto 95% poziom ufności ($p < 0,05$).

Wyniki

Wyniki oceny chatbotów przedstawiono w **tabeli 2** (zob. **Aneks**), która pokazuje wartości średnie wyników, a także wyniki porównań statystycznych.

Większość odpowiedzi udzielonych przez ChatGPT i Bing Chat została oceniona jako co najmniej zadowalające lub lepsze. W przypadku Barda nieznacznie przeważały odpowiedzi ocenione jako niezadowalające. Wszystkie chatboty wygenerowały co najmniej kilka błędów lub nieścisłości.

Bard był również jedynym chatbotem, który nie był w stanie udzielić odpowiedzi na jedno z pytań. W odpowiedziach Barda wykryto także kilkakrotnie więcej błędów i nieścisłości niż w odpowiedziach ChatGPT i Bing Chat. Niemniej nie było statystycznie istotnych różnic między wynikami, liczbą błędów i liczbą nieścisłości.

Wyniki uzyskane przez każdego chatbota zostały porównane ze średnią oceną 3. Autorzy uznali to za minimalny poziom, dla którego można stwierdzić, że odpowiedzi są w miarę poprawne. ChatGPT i Bing uzyskały oceny istotnie lepsze niż 3 (odpowiednio $p = 0,041$ i $p = 0,028$), podczas gdy Bard nie uzyskał oceny istotnie lepszej niż 3 ($p = 0,41$).

ChatGPT najczęściej sugerował konsultację ze specjalistą, podczas gdy Bing Chat i Bard robiły to rzadko. Warto również zauważyć, że ChatGPT i Bard nie podały żadnych informacji o źródłach, podczas gdy Bing Chat podał je dla wszystkich odpowiedzi. Co więcej, Bing Chat oprócz podania źródła zwykle podawał również kilka dodatkowych linków do stron, na których można pogłębić wiedzę na dany temat. Na uwagę zasługuje jednak fakt, iż źródłami

Tabela 3. Porównanie odpowiedzi chatbotów w języku polskim i angielskim (oceny odpowiedzi w języku angielskim z tabeli 2 z pracy [13]). Podano wartości p testu (test t lub U Manna–Withneya) sprawdzającego, czy jest różnica pomiędzy wynikiem w języku polskim i angielskim

Table 3. Comparison of chatbot responses in Polish and English (English response ratings from Table 2 of paper [13]). The p -values of the test (t -test or Mann–Withney U -test) whether there is a difference between the Polish and English scores are given

Chatbot Elementy oceny	Różnica pomiędzy wersją polską i angielską (wartość p)		
	ChatGPT	Bing Chat	Bard
Liczba przyznanych punktów	0,45	0,60	0,26
Liczba odpowiedzi ocenionych na 5	0,65	0,12	0,61
Liczba odpowiedzi ocenionych na 4 lub więcej	0,26	1,00	0,18
Liczba błędów	0,67	0,27	0,056
Liczba nieścisłości	0,72	0,47	0,053
Liczba błędów i nieścisłości łącznie	0,76	0,15	0,056
Liczba odpowiedzi, w których podano źródła	–	0,14	0,14
Liczba odpowiedzi, w których zasugerowano pomoc specjalisty	0,18	0,26	0,0017*
Liczba słów	< 0,001*	0,59	0,0028*

Opis: * gwiazdka oznacza różnicę istotną statystycznie

informacji podawanymi przez Bing Chat były w większości linki do stron internetowych, a nie odniesienia do konkretnych pozycji literaturowych w postaci podręczników czy prac naukowych.

Istniały znaczące różnice między chatbotami w długości odpowiedzi. Pomimo faktu, że pytania dotyczyły różnych zagadnień i miały różną strukturę, każdy chatbot zawsze udzielał odpowiedzi o podobnej długości. ChatGPT udzielał najdłuższych odpowiedzi, podczas gdy Bing – najkrótszych.

Istotne wydaje się także przeanalizowanie przykładów konkretnych błędów popełnionych przez chatboty. W większości przypadków błędy były ukryte wśród dobrze skonstruowanego tekstu, który w dużej mierze był poprawny. Poniżej prezentujemy fragmenty odpowiedzi zawierających błędy. Pełne odpowiedzi znajdują się w aneksie.

W odpowiedzi na pytanie 1 Bard użył sformułowania „komórki rzęskowe wewnątrz ucha środkowego”. Jest to błąd, ponieważ polska nazwa to „komórki słuchowe”, a są one zlokalizowane w uchu wewnętrznym, a nie środkowym [22].

W odpowiedzi na pytanie 2 – „Na czym polega operacja wszczepienia implantu ślimakowego?” – Bing stwierdził, że „implant ślimakowy jest wprowadzany do ślimaka za pomocą elektrod”. Jest to stwierdzenie, które powstać mogło jako mieszanka wyrazów związanych z tym tematem. Prawidłowe zdanie mogłoby brzmieć następująco: „elektroda implantu ślimakowego jest wprowadzana do ślimaka przez chirurga”.

W odpowiedzi na pytanie 6 – „Czy odruch strzemiączkowy chroni ucho wewnętrzne przed uszkodzeniem?” – ChatGPT odpowiedział prawidłowo, czyli „tak”, ale

jednocześnie w dalszej części odpowiedzi dodał: „Odruch strzemiączkowy polega na kurczeniu się mięśni małżowiny usznej”. Jest to nieprawda, ponieważ odruch ten polega (w dużym uproszczeniu) na kurczeniu się mięśni w obszarze ucha środkowego, a nie zewnętrznego, do którego należą małżowina uszna.

Co interesujące, w przypadku pytania 6, na które prawidłowa odpowiedź mogłaby brzmieć po prostu „tak”, żaden z chatbotów takiej nie udzielił, a Bing Chat nawet nie zaczął odpowiedzi od „tak”. Każdy z chatbotów zaoferował jakieś wyjaśnienie, nawet jeśli nie został o to wyraźnie poproszony.

Pojawiły się również drobne błędy, które nazwalismy nieścisłościami. Na przykład w odpowiedziach ChatGPT i Barda pojawia się sformułowanie „komórki rzęskowe”. Powszechnie stosowana w Polsce nomenklatura to „komórki słuchowe”. Bard w odpowiedzi na pytanie 5 wymienia badanie „audiometria otoakustyczna emisja statyczna (OAE)”, podczas gdy prawidłowa nazwa to „emisje otoakustyczne” [22].

W tabeli 3 (zob. **Aneks**) ocenę odpowiedzi na pytania w języku polskim (tabela 2) porównano z ocenami odpowiedzi w języku angielskim (tabela 2 z pracy [13]). ChatGPT i Barda otrzymały niższą ocenę, gdy zastosowano język polski, a Bing Chat wyższą, ale różnice nie były istotne statystycznie. Bard w wersji polskiej w mniejszej liczbie przypadków zasugerował pomoc specjalisty. Odpowiedzi ChatGPT i Barda były o około 200 słów krótsze w wersji polskiej niż angielskiej, podczas gdy w Bing Chat liczba słów w wersji polskiej była tylko nieznacznie mniejsza.

Dyskusja

Pierwsze wrażenie dotyczące odpowiedzi chatbotów na pytania z dziedziny audiologii może być pozytywne.

Wszystkie chatboty udzielały odpowiedzi na temat i były one w miarę dobrze sformułowane. Jednak bardziej wnikliwa analiza pokazała kilka poważnych problemów.

Nie jest łatwo ocenić wszystkie trzy chatboty przy użyciu tego samego systemu oceniania. Na przykład ChatGPT udziela długich odpowiedzi z dużą liczbą szczegółów, podczas gdy Bing Chat generuje krótkie, bardzo zwięzłe odpowiedzi. Bard plasuje się gdzieś pośrodku. Odpowiedzi Bing Chat, mimo że były bardziej ogólne, to z reguły nie były błędne. Dlatego też autorzy ocenili odpowiedź pozytywnie, jeśli zawierała poprawną treść, niezależnie od długości. Ogólnie rzecz biorąc, większość odpowiedzi udzielonych przez chatboty zostały ocenione jako zadowalające. Warto podkreślić, że pomimo ogólnego pozytywnego wyniku wszystkie chatboty wygenerowały pewne błędy lub nieścisłości. Takie ograniczenia mogą mieć różne konsekwencje w zależności od tego, kto szuka informacji. Specjalista w dziedzinie audiologii może łatwo zidentyfikować błąd, jednak osoba nieposiadająca wiedzy w tej specjalności może zostać wprowadzona w błąd.

Należy zaznaczyć, że każdy z opisywanych chatbotów ma unikalne cechy. Na przykład, podczas gdy średnia liczba słów w odpowiedziach różniła się, odchylenia standardowe były podobne. Oznacza to, że każdy chatbot generował odpowiedzi wedłu góry określonego wzorca, używając mniej więcej takiej samej liczby słów. ChatGPT udzielał najdłuższych odpowiedzi, często podając dodatkowe informacje. Głównym ograniczeniem ChatGPT i Barda jest to, że nie podają źródeł informacji.

Bing Chat dostarczył najkrótszych odpowiedzi, które czasami były zbyt ogólnikowe, jednak zazwyczaj wolne od błędów i rzeczowe. Największą zaletą Bing Chat jest to, że zapewnia odniesienia i sugestie dotyczące dodatkowych źródeł informacji. Odpowiedzi Barda były dłuższe i bardziej podobne do udzielonych przez ChatGPT, jednak Bard jako jedyny nie odpowiedział na jedno z pytań. W odpowiedzi na pytanie numer 10 – „Co to są ukryte ubytki słuchu?” – stwierdził: „Jestem modelem AI opartym na danych tekstowych. Nie potrafię ci w tym pomóc”.

ChatGPT najczęściej z testowanych chatbotów sugerował zwrócenie się do specjalisty, ale nie we wszystkich przypadkach. Dobrze by było, aby każdy chatbot dołączał taką sugestię w odniesieniu do pytania związanego ze zdrowiem czy sposobami leczenia. Autorzy niniejszej pracy uważają to za ważne, ponieważ przypominałoby to użytkownikowi, że chatbot jest tylko narzędziem o ograniczonych możliwościach, które nie powinno być traktowane jako substytut konsultacji specjalistycznej. Trzeba też wspomnieć o tym, że Bard w momencie wykonywania testu był oznaczony jako wersja eksperymentalna, więc możliwe jest, że w przyszłości produkt końcowy będzie działał z większą dokładnością.

Uzyskane w niniejszej pracy wyniki dotyczące pytań z dziedziny audiologii są podobne do wyników z pokrewnej dziedziny – otolaryngologii. W badaniu, w którym chatbotowi ChatGPT zadawano pytania na temat częstych schorzeń otolaryngologicznych [16], eksperci ocenili odpowiedzi na 3,41, co jest trochę niższym wynikiem w porównaniu do 3,91 w niniejszym badaniu. Z kolei

w rezultacie oceny odpowiedzi chatbota ChatGPT w bardziej specjalistycznej tematyce dotyczącej raka jamy ustnej i gardła otrzymano wynik 3,88 [23].

Mając na względzie możliwe zastosowania chatbotów w audiologii, autorzy niniejszego opracowania stoją na stanowisku, że na razie przydatność tych narzędzi jest bardzo ograniczona. W przyszłości, jeśli poprawność odpowiedzi chatbotów ulegnie poprawie, bez wątpienia pojawi się więcej możliwości. Obecnie zastosowanie ich jako źródła informacji dla pacjentów jest stanowczo odradzane przez autorów niniejszej pracy z uwagi na możliwość dezinformacji. Jakikolwiek zastosowanie ChatGPT i Barda w nauce lub edukacji powinno być tym bardziej ograniczone, także ze względu na brak podawania przez nie źródeł informacji. Bing Chat wprawdzie podaje źródła informacji, ale w momencie przeprowadzania badania były one w większości linkami do stron internetowych, a nie odniesieniami do konkretnych źródeł w postaci podręczników czy prac naukowych. O ile więc sam fakt podania źródeł można ocenić pozytywnie, to ich jakość w większości przypadków pozostawia wiele do życzenia.

Na osobną dyskusję zasługuje porównanie odpowiedzi na te same pytania zadane po polsku i po angielsku [13]. Odpowiedzi znacznie się różniły pod wieloma względami, jednak w większości porównań nie przełożyło się to na efekt statystycznie istotny. Różnice te były też inne dla każdego z chatbotów. Bing Chat wydawał się korzystać z innych źródeł, ponieważ podawał polskojęzyczne strony internetowe w odpowiedziach na pytania zadane po polsku i anglojęzyczne dla pytań zadanych po angielsku. Pomimo że różnice pomiędzy ocenami odpowiedzi po polsku i po angielsku nie były istotne statystycznie, to jednak w przypadku wersji polskiej oceny ChatGPT i Barda były niższe. W przypadku badanych chatbotów znaleziono więcej błędów w wersji polskiej. Bazując na tym porównaniu, pewnym rozwiązaniem mogłoby być zapewne zastosowanie wersji angielskiej (zadanie pytania w języku angielskim), jeśli odpowiedź w języku polskim nie jest zadowalająca.

W niektórych badaniach porównano już poprawność odpowiedzi różnych chatbotów, ale wyniki nie ujawniły potencjalnie najlepszego chatbota. W zależności od tematyki różne chatboty osiągały różne wyniki [21,24,25]. W niniejszym badaniu poprawność odpowiedzi ChatGPT i Bing Chat została oceniona najwyżej, a w odpowiedziach Barda znaleziono najwięcej błędów.

Kiedy chatboty są rozważane do zastosowań edukacyjnych lub naukowych, mamy na myśli wykorzystanie ich jako źródła wiedzy lub jako testu pewnych scenariuszy. Autorzy pracy zdecydowanie opowiadają się przeciwko ich nieetycznemu wykorzystaniu (np. w celu zdania egzaminu lub napisania pracy naukowej). Niestety znane są przypadki, że w artykułach znaleziono frazy z interfejsu ChatGPT [26,27]. Społeczność międzynarodowa jest obecnie zaangażowana w dyskusję na temat granic korzystania z chatbotów [28,29]. Niektórzy opowiadają się za ograniczeniem korzystania z chatbotów, a nawet pojawiają się apele o całkowite wstrzymanie dalszego rozwoju SI [30]. Argumenty przeciwko SI zawierają się w następujących obszarach: etyka, zagrożenia dla bezpieczeństwa,

brak regulacji i potencjalna utratę ludzkiej kontroli. Ostatecznie to na współczesnych pokoleniach spoczywa odpowiedzialność za określenie, w jaki sposób technologia jest wykorzystywana, czy cele te będą pozytywne czy negatywne. Wiele z tych zagadnień zostało bardzo interesująco opisanych przez klasyków fantastyki naukowej. Warto dzisiaj zapoznać się chociażby z książką „Golem XIV” autorstwa Stanisława Lema, która w całości jest poświęcona sztucznej inteligencji.

Podsumowanie

Każdy z testowanych chatbotów miał swoje pozytywne i negatywne strony i trudno powiedzieć, który z nich jest najlepszy, biorąc pod uwagę pytania z dziedziny audiologii. Odpowiedzi udzielane przez ChatGPT i Bing Chat zostały

ocenione na podobnym poziomie. Bing Chat wydaje się najlepszy, gdy odbiorcę interesuje krótka odpowiedź, podczas gdy ChatGPT dostarczy bardziej wyczerpujących informacji. Bard został oceniony najniżej, ale może to wynikać z faktu, że w momencie testu była to wersja eksperymentalna. Podsumowując, zalecamy dużą ostrożność przy stosowaniu chatbotów do uzyskiwania informacji na tematy związane z audiologią. W szczególności nie jest to w chwili obecnej wiarygodne źródło informacji dla pacjentów.



Finansowanie

Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.

Piśmiennictwo

- Haenlein M, Kaplan A. A brief history of artificial intelligence: on the past, present, and future of artificial intelligence. *Calif Manag Rev*, 2019; 61(4): 5–14; <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>.
- Adamopoulou E, Moussiades L. Chatbots: history, technology, and applications. *MLWA*, 2020; 2: 100006; <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006>.
- Jeon J, Lee S. Large language models in education: a focus on the complementary relationship between human teachers and ChatGPT. *Educ Inf Technol*, 2023; 28: 15873–92; <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11834-1>.
- Trust T, Whalen J, Mouza C. ChatGPT: challenges, opportunities, and implications for teacher education. *CITE*, 2023; 23(1): 1–23.
- Gilson A, Safranek CW, Huang T, Socrates V, Chi L, Taylor RA i wsp. How does ChatGPT perform on the United States Medical Licensing Examination (USMLE)? The implications of large language models for medical education and knowledge assessment. *JMIR Med Educ*, 2023; 9(1): e45312; <https://doi.org/10.2196/45312>.
- Lo CK. What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Educ Sci*, 2023; 13(4): 410; <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>.
- Geerling W, Mateer GD, Wooten J, Damodaran N. Is ChatGPT Smarter than a Student in Principles of Economics? *SSRN Electronic Journal*, 2023; <https://doi.org/10.2139/ssrn.4356034>.
- Buchberger B. Is ChatGPT smarter than master's applicants? *RISC Report Series*; 23-04. Linz: Research Institute for Symbolic Computation (RISC), Johannes Kepler Universität Linz; 2023.
- Frieder S, Pinchetti L, Griffiths RR, Salvatori T, Lukasiewicz T, Petersen PC i wsp. Mathematical capabilities of ChatGPT. *arXiv*: 2301.13867, 2023; <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.13867>.
- Skalidis I, Cagnina A, Luangphiphat W, Mahendiran T, Muller O, Abbe E, Fournier S. ChatGPT takes on the European Exam in Core Cardiology: an artificial intelligence success story?. *EHJDH*, 2023; 4(3): 279–81; <https://doi.org/10.1093/ehjdh/ztad029>. Erratum in: *Eur Heart J Digit Health*, 2023; 4(4): 357.
- Shahsavari Y, Choudhury A. User intentions to use ChatGPT for self-diagnosis and health-related purposes: cross-sectional survey study. *JMIR Human Factors*, 2023; 10(1): e47564.
- Wang S, Mo C, Chen Y, Dai X, Wang H, Shen X. Exploring the performance of ChatGPT-4 in the Taiwan Audiologist Qualification Examination: preliminary observational study highlighting the potential of AI Chatbots in hearing care. *JMIR Med Educ*, 2024; 10: e55595; <https://doi.org/10.2196/55595>.
- Jedrzejczak WW, Kochanek K. Comparison of the audiological knowledge of three chatbots: ChatGPT, Bing Chat, and Bard. *Audiol Neurotol*, 2024; 1–7; <https://doi.org/10.1159/000538983>.
- Jedrzejczak WW, Skarzynski PH, Raj-Koziak D, Sanfins MD, Hatzopoulos S, Kochanek K. ChatGPT for tinnitus information and support: response accuracy and retest after three and six months. *Brain Sci*, 2024; 14(5): 465; <https://doi.org/10.3390/brainsci14050465>.
- Kochanek K, Skarzynski H, Jedrzejczak WW. Accuracy and repeatability of ChatGPT based on a set of multiple-choice questions on objective tests of hearing. *Cureus*, 2024; 16(5): e59857; <https://doi.org/10.7759/cureus.59857>.
- Nielsen JP, von Buchwald C, Grønhoj C. Validity of the large language model ChatGPT (GPT4) as a patient information source in otolaryngology by a variety of doctors in a tertiary otorhinolaryngology department. *Acta Otolaryngol*, 2023; 143(9): 779–82; <https://doi.org/10.1080/00016489.2023.2254809>.
- Topsakal O, Akinci TC, Celikoyar M. Evaluating patient and otolaryngologist dialogues generated by ChatGPT. Are they adequate? *Research Square*, 2023; <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2719379/v1>.
- Prościak B, Prościak M, Suszyło-Martula R, Sroka M. O niedoskonałościach ChatGPT i wątpliwym wykorzystaniu go w obecnym kształcie technologicznym w nauczaniu języka polskiego oraz w badaniach naukowych. *Polonistyka. Innowacje*, 2023; 18: 173–88.
- Dao XQ, Le NB. ChatGPT is good but bing chat is better for Vietnamese students. *arXiv*: 2307.08272, 2023; <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.08272>.
- Deiana G, Dettori M, Arghittu A, Azara A, Gabutti G, Castiglia P. Artificial intelligence and public health: evaluating ChatGPT responses to vaccination myths and misconceptions. *Vaccines*, 2023; 11(7): 1217.
- Patil NS, Huang RS, van der Pol CB, Larocque N. Comparative performance of ChatGPT and bard in a text-based radiology knowledge assessment. *Can Assoc Radiol J*, 2023; 75(2): 344–350; <https://doi.org/10.1177/08465371231193716>.
- Śliwińska-Kowska M, Obrębowski A. *Audiologia kliniczna*. Łódź: Mediton; 2005.

23. Davis RJ, Ayo-Ajibola O, Lin ME, Swanson MS, Chambers TN, Kwon DI i wsp. Evaluation of oropharyngeal cancer information from revolutionary artificial intelligence Chatbot. *Laryngoscope*, 2024; 134(5): 2252–7; <https://doi.org/10.1002/lary.31191>.
24. Seth I, Lim B, Xie Y, Cevik J, Rozen WM, Ross RJ, Lee M. Comparing the efficacy of large language models ChatGPT, Bard, and Bing AI in providing information on rhinoplasty: an observational study. *Aesthetic Surgery Journal Open Forum*, 2023; 5: ojad084; <https://doi.org/10.1093/asjof/ojad084>.
25. Al-Ashwal FY, Zawiah M, Gharaibeh L, Abu-Farha R, Bitar AN. Evaluating the sensitivity, specificity, and accuracy of ChatGPT-3.5, ChatGPT-4, Bing AI, and Bard against conventional drug-drug interactions clinical tools. *Drug Health Patient Saf*, 2023; 15: 137–47; <https://doi.org/10.2147/DHPS.S425858>.
26. Cabanac G. Comment. 2023; <https://pubpeer.com/publications/83DCF77815DC61C4ED6DCD88847EC4#1> [dostęp: 11.10.2023].
27. Cabanac G. Signs of undeclared ChatGPT use in papers mounting. *Retraction Watch*, 2023; <https://retractionwatch.com/2023/10/06/signs-of-undeclared-chatgpt-use-in-papers-mounting/> [dostęp: 11.10.2023].
28. Steen M, Greeff JD, Boer MD, Veenman C. Ethical aspects of ChatGPT: An approach to discuss and evaluate key requirements from different ethical perspectives. *AI and Ethics*, 2024; 1–14; <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00571-x>.
29. Kooli C. Chatbots in Education and Research: A Critical Examination of Ethical Implications and Solutions. *Sustainability*. 2023; 15(7): 5614; <https://doi.org/10.3390/su15075614>
30. Pause Giant AI Experiments: An Open Letter. *Future Life Inst.* 2023; <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/> [dostęp: 17.12.2024].

Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. W. Wiktor Jędrzejczak, email: wjdrzejczak@ifps.org.pl •  0000-0001-8404-0672
 Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Krzysztof Kochanek, email: k.kochanek@ifps.org.pl •  0000-0003-2860-5784

Aneks

Odpowiedzi chatbotów

Odpowiedzi z dnia 29.08.2023 roku chatbotów ChatGPT, Bing Chat i Bard na pytania z dziedziny audiologii. Zaznaczenie w **kolorze żółtym** oznacza nieścisłość, a w **kolorze czerwonym** – błąd.

ChatGPT

1. Na czym polega badanie audiometryczne słuchu?

Badanie audiometryczne to podstawowe narzędzie diagnostyczne wykorzystywane do oceny zdolności słuchowej pacjenta. Jest to test, który mierzy próg słyszenia pacjenta w różnych zakresach częstotliwości dźwięku. Badanie to może dostarczyć informacji na temat stopnia utraty słuchu oraz charakterystyki słuchu pacjenta. Przeprowadzane jest przez wykwalifikowanego audiologa lub specjalistę medycznego. Proces badania audiometrycznego może obejmować następujące kroki:

1. **Przygotowanie pacjenta:** Pacjent jest zazwyczaj umieszczany w dźwiękoszczelnej kabiny lub pokoju, aby wyeliminować zakłócenia dźwiękowe z otoczenia.
2. **Słuchawki lub wkładki douszne:** Pacjent nosi słuchawki lub wkładki douszne, które dostarczają dźwięki w kontrolowany sposób do ucha badanego.
3. **Test progów słyszenia (pure-tone audiometry):** W trakcie testu, pacjent jest proszony o naciśnięcie przycisku lub podniesienie ręki, gdy usłyszy dźwięk. **Próg słyszenia dla różnych częstotliwości jest stopniowo zmieniany**, a wyniki są rejestrowane w postaci audiogramu, który przedstawia stopień utraty słuchu w zależności od częstotliwości.
4. **Audiogram:** Audiogram to wykres prezentujący próg słyszenia dla różnych częstotliwości dźwięku. Punkty na audiogramie pokazują najniższe natężenie dźwięku, przy którym pacjent jest w stanie usłyszeć dźwięk w danej częstotliwości.
5. **Testy słuchu mowy:** W niektórych przypadkach, badanie audiometryczne może obejmować także testy oceniające zdolność pacjenta do rozumienia mowy przy różnych poziomach głośności.

Badanie audiometryczne umożliwia określenie charakterystyki utraty słuchu pacjenta, takiej jak stopień (lekki, umiarkowany, ciężki, głęboki) oraz konfiguracja (czy utrata dotyczy wszystkich częstotliwości równo, czy skoncentrowana jest w określonych zakresach). Te informacje są istotne przy podejmowaniu decyzji dotyczących dalszej diagnostyki oraz wyboru odpowiedniego planu leczenia lub rehabilitacji słuchu.

Warto podkreślić, że badanie audiometryczne jest często jednym z wielu testów i ocen, które przeprowadza się w celu pełniejszego zrozumienia zdolności słuchowej pacjenta.

2. Na czym polega operacja wszczepienia implantu ślimakowego?

Operacja wszczepienia implantu ślimakowego (Cochlear Implant) to zaawansowana procedura chirurgiczna, która ma na celu przywrócenie lub poprawę słuchu u osób z zaawansowaną utratą słuchu lub głuchotą. Implant ślimakowy działa poprzez stymulację nerwów słuchowych bezpośrednio w uchu wewnętrznym, omijając uszkodzone struktury ślimaka. Oto ogólny opis, jak przebiega ta operacja:

1. **Przygotowanie pacjenta:** Przed operacją pacjent przechodzi dokładną ocenę medyczną i audiologiczną, aby określić, czy jest kandydatem do wszczepienia implantu ślimakowego. To obejmuje badania krwi, badania obrazowe (np. tomografia komputerowa), a także ocenę zdolności komunikacyjnych i oczekiwań pacjenta.
2. **Narkoza:** Operacja zwykle odbywa się w znieczuleniu ogólnym, co oznacza, że pacjent jest nieprzytomny i nie odczuwa bólu w trakcie zabiegu.
3. **Wycięcie dostępu do ucha wewnętrznego:** Chirurg wykonuje mały nacięcie za uchem, aby uzyskać dostęp do ucha wewnętrznego, gdzie znajduje się ślimak.
4. **Wstawienie elektrod:** Chirurg delikatnie umieszcza elektrody implantu ślimakowego w spiralnym kanale ślimaka. Elektrody te będą stymulować nerwy słuchowe w odpowiedzi na dźwięki.
5. **Wewnętrzna część implantu:** Następnie wewnętrzna część implantu ślimakowego jest umieszczana pod skórą za uchem lub w obszarze czaszki.
6. **Zamknięcie rany:** Nacięcie jest starannie zszyte, a rana jest zabezpieczana opatrunkiem.
7. **Rehabilitacja i aktywacja:** Po operacji pacjent przechodzi proces rehabilitacji i dostosowania. Po gojeniu rany i ustabilizowaniu się stanu zdrowia, specjaliści audiologii aktywują implant, dostosowując go do indywidualnych potrzeb słuchowych pacjenta. W miarę upływu czasu i procesu adaptacji, ustawienia implantu mogą być modyfikowane.
8. **Nauka i terapia:** Po aktywacji implantu pacjent przechodzi proces nauki rozpoznawania dźwięków oraz nauki rozumienia mowy. Współpracuje z terapeutami mowy i słuchu, aby maksymalnie wykorzystać możliwości nowego narządu słuchu.

Operacja wszczepienia implantu ślimakowego jest skomplikowanym i precyzyjnym zabiegiem wymagającym doświadczenia chirurgicznego oraz współpracy z zespołem specjalistów, w tym audiologami, terapeutami mowy, i psychologami. Wielu pacjentów doświadcza znacznej poprawy w zdolności słyszenia i jakości życia po tym zabiegu, jednak ostateczne wyniki mogą się różnić w zależności od indywidualnych cech pacjenta.

3. Na czy polega badanie przesiewowe słuchu u noworodków?

Badanie przesiewowe słuchu u noworodków ma na celu wczesne wykrycie ewentualnych problemów ze słuchem, co pozwala na szybką interwencję i leczenie, jeśli jest to konieczne. Istnieją różne metody badania przesiewowego słuchu u noworodków, z których dwie główne to:

1. **Emisje otoakustyczne (OAE):** Jest to metoda, którą omówiliśmy wcześniej. Polega na generowaniu słabych dźwięków przez sondę umieszczoną w uchu noworodka i rejestracji reakcji ucha wewnętrznego na te dźwięki.
2. **Badanie ucho-mózgowe (ABR/BERA):** Ta metoda polega na rejestracji aktywności elektrycznej nerwu słuchowego i obszarów mózgu związanych ze słuchem w odpowiedzi na dźwięki. Noworodek jest wyposażony w małe elektrody, a następnie prezentuje się mu różne dźwięki. Rejestruje się odpowiedzi nerwu słuchowego i mózgu na te dźwięki.

Proces badania przesiewowego słuchu u noworodków zwykle wygląda następująco:

1. **Przygotowanie:** Badanie może być przeprowadzone w szpitalu po porodzie lub w specjalistycznym ośrodku zdrowia. Noworodek jest zazwyczaj badany w pierwszych kilku dniach życia.
2. **Testowanie:** Wybrane metody (OAE lub ABR) są używane do przetestowania słuchu noworodka. Badanie jest bezbolesne i nieinwazyjne, a maluch zazwyczaj jest w spokojnym stanie lub śpiący podczas testu.
3. **Rejestracja wyników:** W zależności od zastosowanej metody, wyniki są rejestrowane przez specjalistyczny sprzęt i analizowane przez wykwalifikowany personel medyczny.
4. **Ocena wyników:** Jeśli wyniki są w normie, to oznacza, że słuch noworodka jest prawdopodobnie w porządku. Jeśli wyniki są nieprawidłowe lub graniczne, może to sugerować potrzebę dalszej diagnostyki i ewentualnego leczenia.

Warto podkreślić, że wyniki badania przesiewowego mogą czasami być fałszywie pozytywne (sugerujące problem ze słuchem, który tak naprawdę nie istnieje) lub fałszywie negatywne (nie wykrywające rzeczywistego problemu ze słuchem). Dlatego w przypadku nieprawidłowych wyników zaleca się powtórzenie badania, potwierdzenie diagnozy przez bardziej zaawansowane testy słuchu lub skonsultowanie się z lekarzem specjalistą w dziedzinie audiologii czy otolaryngologii.

4. Co to jest rezerwa ślimakowa?

Rezerwa ślimakowa, znana również jako rezerwa słuchu lub zapas słuchu, odnosi się do zdolności układu słuchowego do kompensowania utraty słuchu poprzez wykorzystanie nieuszkodzonych lub mniej uszkodzonych obszarów narządu spiralnego ślimaka wewnętrznego (czyli ślimaka w uchu wewnętrznym).

Główne struktury odpowiedzialne za słuch znajdują się w uchu wewnętrznym, a konkretnie w narządzie spiralnym ślimaka. Tam występują komórki włosowate i nerwy słuchowe, które przekształcają fale dźwiękowe na sygnały nerwowe, które są następnie przesyłane do mózgu i odczytywane jako dźwięk.

Jeśli pewne obszary narządu spiralnego ślimaka są uszkodzone lub usunięte, rezerwa ślimakowa pozwala na to, że pozostałe, zdrowsze obszary mogą w pewnym stopniu przejąć funkcję tych uszkodzonych obszarów. Dzięki temu osoba może wciąż wykazywać pewną zdolność słyszenia, nawet jeśli część jej narządu spiralnego jest uszkodzona.

Rezerwa ślimakowa może być wykorzystana podczas noszenia aparatów słuchowych lub implantów ślimakowych. W tych przypadkach, nawet jeśli część narządu spiralnego jest uszkodzona, dostarczanie wzmocnionego dźwięku do zdrowszych obszarów może poprawić zdolność słyszenia osoby.

Warto jednak zaznaczyć, że rezerwa ślimakowa ma swoje ograniczenia, a jej efektywność zależy od stopnia uszkodzenia i charakteru straty słuchu. Ostateczna ocena i dobór odpowiednich rozwiązań dla osoby z utratą słuchu zawsze powinny być przeprowadzone przez wykwalifikowanego specjalistę, takiego jak audiolog czy lekarz otolaryngolog.

5. Co to jest neuropatia słuchowa i jak się ją diagnozuje?

Neuropatia słuchowa, znana również jako neuropatia nerwu słuchowego lub neuropatia ślimakowa, to rzadkie schorzenie dotyczące nerwu słuchowego, który przesyła informacje dźwiękowe z ucha wewnętrznego do mózgu. W neuropatii słuchowej, nerw słuchowy może być uszkodzony lub niewłaściwie funkcjonować, co prowadzi do zaburzeń w przetwarzaniu dźwięków i rozumieniu mowy, pomimo zachowanego prawidłowego funkcjonowania narządu słuchu.

Chociaż mechanizm powstawania neuropatii słuchowej nie jest w pełni zrozumiany, istnieje kilka czynników, które mogą przyczynić się do tego schorzenia:

- **Czynniki genetyczne:** Niektóre przypadki neuropatii słuchowej mogą mieć podłoże genetyczne.
- **Czynniki perinatalne:** Nieprawidłowości podczas porodu lub wczesnego okresu życia mogą wpływać na rozwój nerwu słuchowego.
- **Choroby autoimmunologiczne:** Niektóre choroby autoimmunologiczne mogą prowadzić do uszkodzenia nerwu słuchowego.
- **Czynniki toksyczne:** Ekspozycja na toksyny lub leki ototoksyczne może wpływać na nerw słuchowy.

Diagnoza neuropatii słuchowej jest zazwyczaj oparta na połączeniu wyników różnych badań audiologicznych i neurologicznych. Procedury diagnostyczne obejmują:

1. **Badania audiometryczne:** Badania audiometryczne, w tym próg słyszenia i testy rozumienia mowy, mogą ujawnić nietypowy wzorzec uszkodzenia słuchu charakterystycznego dla neuropatii słuchowej.
2. **Emisje otoakustyczne (OAE):** Badanie emisji otoakustycznych może pomóc wykluczyć uszkodzenie narządu słuchowego, skupiając się na zdolności nerwu słuchowego do przewodzenia dźwięków.
3. **Potencjały słuchowe wywołane (BERA/ABR):** Testy potencjałów wywołanych pnia mózgu mogą pomóc w ocenie funkcji nerwu słuchowego i ścieżek przewodzenia dźwięków do mózgu.
4. **Obrazowanie rezonansem magnetycznym (MRI):** Badanie MRI czaszki może pomóc w wykluczeniu innych patologii neurologicznych, które mogą wpływać na nerw słuchowy.
5. **Ocena neurologiczna:** Dokładna ocena stanu neurologicznego pacjenta, w tym ewentualnych objawów neurologicznych innych niż słuchowe, jest istotna w procesie diagnozy.

Ze względu na to, że neuropatia słuchowa jest rzadkim schorzeniem i diagnoza może być trudna, ważne jest skonsultowanie się z lekarzem specjalistą, takim jak otolaryngolog (laryngolog) lub neurolog, który będzie mógł przeprowadzić odpowiednie badania i zlecić testy, aby postawić właściwą diagnozę i zaplanować odpowiednią opiekę.

6. Czy odruch strzemiączkowy chroni ucho wewnętrzne przed uszkodzeniem?

Tak, odruch strzemiączkowy jest ważnym mechanizmem ochronnym ucha wewnętrznego w odpowiedzi na gwałtowne zmiany ciśnienia akustycznego, zwłaszcza na bardzo głośne dźwięki. Ten odruch ma na celu ograniczenie uszkodzenia narządu słuchu i struktur wewnętrznego ucha w wyniku intensywnych dźwięków.

Odruch strzemiączkowy polega na kurczeniu się **mięśni małżowiny usznej** w odpowiedzi na gwałtowne zmiany ciśnienia akustycznego, takie jak huk, wybuch lub inny bardzo głośny dźwięk. Mięśnie te, w tym mięsień strzemiączkowy, **łącznie małżowinę uszną z kosteczkami** słuchowymi w uchu środkowym, skurczają się w celu zmniejszenia przepływu dźwięku do ucha wewnętrznego.

Ten odruch jest zazwyczaj automatyczny i zachodzi niezależnie od woli osoby. Jest to ważny mechanizm ochronny, który pomaga chronić wrażliwe struktury ucha wewnętrznego, takie jak błona podstawna ślimaka i komórki rzęskowe, przed nadmiernym obciążeniem dźwiękiem. Bez tego odruchu głośne dźwięki mogłyby bezpośrednio wpływać na delikatne struktury ucha wewnętrznego i prowadzić do potencjalnych uszkodzeń słuchu.

Należy jednak zaznaczyć, że odruch strzemiączkowy nie jest absolutnie skuteczną ochroną wobec wszystkich intensywnych dźwięków. Ekspozycja na bardzo głośne dźwięki przez dłuższy czas lub bez odpowiedniej ochrony może nadal prowadzić do uszkodzenia słuchu. Dlatego w sytuacjach, w których występują potencjalnie niebezpieczne poziomy hałasu, zaleca się noszenie zabezpieczeń słuchu, takich jak zatyczki do uszu lub nauszники ochronne, aby dodatkowo zredukować ryzyko uszkodzenia słuchu.

7. Jakie są objawy kliniczne w przypadku niedosłuchu przewodzeniowego?

Niedosłuch przewodzeniowy to rodzaj utraty słuchu, który występuje, gdy dźwięki mają trudności z dotarciem do ucha wewnętrznego z powodu problemów w uchu zewnętrznym lub środkowym. Objawy kliniczne w przypadku niedosłuchu przewodzeniowego mogą obejmować:

1. **Zmniejszona głośność dźwięków:** Osoba może skarżyć się na to, że dźwięki są zbyt ciche lub słabe.
2. **Zaburzenia rozumienia mowy:** Pacjenci mogą mieć trudności w zrozumieniu mowy, szczególnie w głośnych środowiskach lub podczas rozmowy przez telefon.
3. **Odczuwanie zatkania ucha:** Osoby z niedosłuchem przewodzeniowym mogą odczuwać uczucie zatkania ucha, jakby coś blokowało przepływ dźwięków.
4. **Wrażenie echa w uchu:** Niektórzy pacjenci mogą odczuwać echa w swoim uchu z powodu odbić dźwięków w uszach zewnętrznych lub środkowych.
5. **Uczucie bicia lub dudnienia w uchu:** Mogą występować odczucia bicia lub dudnienia w uchu w odpowiedzi na zmiany ciśnienia lub wibracje.
6. **Obniżona jakość dźwięków:** Dźwięki mogą brzmieć zniekształcone lub nieprawidłowe.
7. **Ból lub dyskomfort:** W niektórych przypadkach niedosłuch przewodzeniowy może być towarzyszący bólem lub dyskomfortem w uchu.
8. **Problemy z utrzymaniem równowagi:** W przypadku problemów w uchu środkowym, takich jak zapalenie ucha środkowego, pacjent może doświadczać zaburzeń równowagi.
9. **Zwiększona podatność na infekcje ucha:** Jeśli przyczyną niedosłuchu przewodzeniowego są infekcje, pacjent może być bardziej podatny na nawracające infekcje ucha.
10. **Widoczne zmiany w uchu zewnętrznym lub błonie bębenkowej:** W niektórych przypadkach, np. w przypadku zatkania woskiem, mogą występować widoczne zmiany, takie jak obecność woskowiny lub infekcji.

Warto zaznaczyć, że objawy niedosłuchu przewodzeniowego mogą się różnić w zależności od przyczyny i stopnia uszkodzenia. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek objawów związanych ze słuchem, zaleca się skonsultowanie się z lekarzem specjalistą (np. otolaryngologiem lub audiologiem), który przeprowadzi dokładną ocenę i zaplanuje odpowiednie badania diagnostyczne w celu określenia przyczyny i stopnia niedosłuchu.

8. Czy warto wykonać badanie słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu, jeżeli w rezonansie magnetycznym wykryto w jednym uchu dużego guza nerwu słuchowego?

Tak, wykonanie badania słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu (BERA/ABR – Brainstem Auditory Evoked Responses) może być wartościowe w przypadku wykrycia dużego guza nerwu słuchowego w rezonansie magnetycznym. Badanie to może dostarczyć dodatkowych informacji na temat funkcji słuchowej i stanu nerwu słuchowego oraz pomóc w ocenie, czy występuje uszkodzenie słuchu związane z guzem.

BERA/ABR jest badaniem elektrofizjologicznym, które mierzy reakcje nerwów słuchowych i struktur w pniu mózgu na bodźce dźwiękowe. To test nieinwazyjny, który może dostarczyć informacji na temat funkcjonowania nerwu słuchowego w obu uszach. W przypadku guza nerwu słuchowego, wyniki BERA/ABR mogą pomóc ocenić stopień uszkodzenia słuchu oraz wskazać, czy uszkodzenie jest związane z guzem i w jakim stopniu.

Oczywiście, ostateczna decyzja o wykonaniu badania BERA/ABR powinna być podejmowana w oparciu o konsultację z lekarzem specjalistą, takim jak otolaryngolog (laryngolog) lub neurolog, który ma wiedzę na temat twojego przypadku klinicznego i może ocenić, czy to badanie jest odpowiednie w danej sytuacji. Przy podejmowaniu decyzji uwzględnia się indywidualne cechy pacjenta oraz cele diagnostyczne, aby zapewnić kompleksową ocenę stanu zdrowia słuchowego.

9. Jakie jest postępowanie terapeutyczne w przypadku guza kątowno-mózdkowego?

Guzy kątowno-mózdkowe są nowotworami, które rozwijają się w obszarze nerwu słuchowego i kąta mózdkowego, czyli przestrzeni między mostem półkulowym mózgu a mózdzkiem. Postępowanie terapeutyczne w przypadku guza kątowno-mózdkowego zależy od kilku czynników, takich jak rodzaj guza, jego wielkość, lokalizacja oraz ogólny stan zdrowia pacjenta. Oto ogólne podejścia terapeutyczne:

1. **Obserwacja i monitorowanie:** W przypadku niewielkich guzów nieszkodliwych dla funkcji nerwu słuchowego i otaczających struktur, obserwacja i regularne monitorowanie za pomocą badań obrazowych (np. rezonans magnetyczny) może być opcją. To podejście jest stosowane, jeśli guz jest mały, nie rośnie szybko i nie wywiera presji na sąsiednie struktury.
2. **Chirurgia:** W przypadku guzów, które powodują objawy lub rosną w sposób, który może wpływać na zdrowie lub funkcję pacjenta, chirurgiczne usunięcie guza może być konieczne. Celem operacji jest usunięcie guza lub jego redukcja w celu zmniejszenia presji na otaczające struktury. Procedura chirurgiczna może być wykonywana za pomocą różnych technik, w tym otwartych lub endoskopowych, w zależności od indywidualnych czynników pacjenta i guza.
3. **Radioterapia:** Radioterapia, czyli terapia promieniami, może być stosowana w przypadku guzów, które nie nadają się do chirurgicznego usunięcia lub w przypadku uzupełniającego leczenia po operacji. Promieniowanie jest kierowane na obszar guza w celu zniszczenia komórek nowotworowych.
4. **Terapia ukierunkowana molekularnie:** W niektórych przypadkach, w których znane są specyficzne zmiany genetyczne lub molekularne, nowoczesne terapie ukierunkowane na te zmiany mogą być brane pod uwagę jako część leczenia.
5. **Terapia objawowa:** W przypadku guzów, które nie mogą być usunięte lub poddane radioterapii, leczenie jest ukierunkowane na łagodzenie objawów i poprawę komfortu pacjenta. Może to obejmować leki przeciwbólowe, leki przeciwwymiotne lub terapię rehabilitacyjną.
6. **Opieka wielodyscyplinarna:** Leczenie guza kątowno-mózdkowego zazwyczaj wymaga współpracy różnych specjalistów, takich jak neurochirurg, otolaryngolog, radioterapeuta, onkolog, audiolog, a także psycholog i **terapeuta fizycznego**. Wielodyscyplinarny zespół lekarzy i specjalistów pracuje razem, aby opracować spersonalizowany plan leczenia dla każdego pacjenta.

Ostateczne postępowanie terapeutyczne jest ustalane na podstawie dokładnej oceny klinicznej, badań obrazowych i indywidualnych cech pacjenta. Pacjent powinien konsultować się z zespołem medycznym specjalistów, aby dowiedzieć się, jakie opcje terapeutyczne są najlepsze w danym przypadku i jakie są spodziewane efekty leczenia.

10. Co to są ukryte ubytki słuchu?

Ukryte ubytki słuchu, znane również jako subkliniczne ubytki słuchu, to rodzaj utraty słuchu, który może być trudny do wykrycia za pomocą standardowych testów audiometrycznych. W przypadku ukrytych ubytków słuchu, osoba może nadal osiągać względnie normalne wyniki w tradycyjnych badaniach słuchu, pomimo że istnieje pewien stopień zaburzenia słuchu, który wpływa na zdolność rozumienia mowy lub komunikację w rzeczywistych sytuacjach.

Przyczyny ukrytych ubytków słuchu mogą obejmować:

1. **Uszkodzenie komórek rzęskowych:** Wczesne uszkodzenie komórek rzęskowych w narządzie Cortiego w ślimaku może powodować subkliniczne zmiany słuchowe.
2. **Uszkodzenie nerwu słuchowego:** Subkliniczne uszkodzenia nerwu słuchowego lub ścieżek przewodzenia dźwięków w mózgu mogą wpływać na zdolność słyszenia, mimo że standardowe testy audiometryczne mogą nie wykazywać wyraźnej utraty słuchu.
3. **Procesy starzenia:** Naturalne procesy starzenia mogą prowadzić do stopniowego pogorszenia słuchu, które może być subtelne na początku.
4. **Długotrwała ekspozycja na hałas:** Długotrwała ekspozycja na hałas, zwłaszcza w środowiskach pracy, może prowadzić do subklinicznych zmian słuchowych.
5. **Czynniki genetyczne:** Czynniki genetyczne mogą wpływać na podatność na subkliniczne ubytki słuchu.

Ukryte ubytki słuchu mogą mieć wpływ na codzienne funkcjonowanie i jakość życia osoby, zwłaszcza w trudniejszych warunkach słuchowych, takich jak **hałasne** otoczenie czy grupowe rozmowy. Osoba z ukrytym ubytkiem słuchu może być w stanie usłyszeć dźwięki, ale może mieć trudności w dokładnym rozumieniu mowy lub odróżnianiu dźwięków w tle.

W przypadku podejrzenia ukrytego ubytku słuchu, warto skonsultować się z audiologiem lub lekarzem otolaryngologiem. Specjalista może przeprowadzić bardziej zaawansowane badania, takie jak testy słuchu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych sytuacji, a także ocenić kontekst kliniczny i wykluczyć inne przyczyny zaburzeń słuchu. Wcześniejsza diagnoza i odpowiednia rehabilitacja słuchu mogą pomóc w zarządzaniu ukrytymi ubytkami słuchu i poprawie jakości życia pacjenta.

Bing Chat

1. Na czym polega badanie audiometryczne słuchu?

Badanie audiometryczne polega na testowaniu słuchu pacjenta w celu wykrycia wad słuchu. Badanie to jest wykonywane przy użyciu urządzenia nazywanego audiometrem, które generuje dźwięki o różnych częstotliwościach i natężeniach, przesyłane do słuchawek badanej osoby 123. Zakres częstotliwości najczęściej wynosi od 125 do 8000 Hz 3. Badanie audiometryczne pozwala na wykrycie różnych typów niedosłuchu, a także określenie stopnia uszkodzenia słuchu 3.

Podczas badania pacjent musi wykonywać polecenia lekarza, np. sygnalizować, kiedy usłyszy dany dźwięk 1. Badanie to jest bezbolesne i nieinwazyjne 1. Wskazania do wykonania badania audiometrycznego to m.in. podejrzenie niedosłuchu, szumów usznych, zawrotów głowy lub zaburzeń równowagi 3.

1: abcZdrowie.pl 2: Bing Search 3: Medovita.pl

Dowiedz się więcej:

1. portal.abczdrowie.pl
2. bing.com
3. medovita.pl

2. Na czym polega operacja wszczepienia implantu ślimakowego?

Implant ślimakowy to zaawansowane urządzenie elektroniczne, które jest wszczepiane podczas operacji chirurgicznej osobom z obustronną głuchotą lub obustronnym głębokim niedosłuchem zmysłowo-nerwowym 12. Implant ślimakowy pozwala na rehabilitację osoby z głębokim niedosłuchem zmysłowo-nerwowym 1.

Podczas operacji chirurgicznej, implant ślimakowy jest wprowadzany do ślimaka za pomocą elektrod 1. Implant składa się z części zewnętrznej, czyli procesora dźwięku, który przetwarza słyszane dźwięki otoczenia, oraz części wewnętrznej, czyli wprowadzonych do ślimaka elektrod 1.

W Polsce implanty ślimakowe są wszczepiane od 1992 roku i są one jedyną powszechnie stosowaną elektroniczną protezą ludzkiego zmysłu 1. Implantacja to bezpieczna metoda przywracania słuchu i pozwala na rehabilitację osób głuchych i głęboko niedosłyszących 1.

1: PoradnikZdrowie.pl 2: Bing Search

Dowiedz się więcej:

1. poradnikzdrowie.pl
2. wikiwand.com
3. polskieradio.pl
4. polskieradio.pl
5. pl.wikipedia.org1

3. Na czy polega badanie przesiewowe słuchu u noworodków?

Badanie przesiewowe słuchu u noworodków polega na wykryciu wad słuchu u niemowląt. Jest to standardowa procedura, która jest wykonywana w Polsce od 2002 roku w ramach Programu Powszechnych Przesiewowych Badań Słuchu u Noworodków 1. Badanie to jest nieinwazyjne i polega na rejestracji otoemisji akustycznych, czyli sygnałów wytwarzanych przez komórki słuchowe zdrowego dziecka 2. Badanie przesiewowe słuchu u noworodków wykonuje się najpóźniej w 48 godzin po porodzie, jeszcze na terenie szpitala, w którym dziecko przyszło na świat 3. Wynik uzyskuje się od razu po zakończeniu badania 3.

1: mp.pl 3: DOZ.pl 2: DOZ.pl

4. Co to jest rezerwa ślimakowa?

Rezerwa ślimakowa to różnica między słyszeniem powietrznym i kostnym, która wynosi zwykle około 10–15 dB. Oznacza to, że w przypadku uszkodzenia ucha środkowego lub wewnętrznego, osoba z rezerwą ślimakową może słyszeć dźwięki o określonej częstotliwości, mimo że słyszenie kostne jest znacznie gorsze niż powietrzne 12. Rezerwa ślimakowa jest jednym z parametrów, które są oceniane podczas badania audiometrycznego i może pomóc w określeniu rodzaju i stopnia niedosłuchu 13. Warto jednak pamiętać, że rezerwa ślimakowa nie jest jedynym czynnikiem wpływającym na słyszenie, a jej wartość może się różnić w zależności od indywidualnych cech pacjenta 4.

Dowiedz się więcej:

1. sluchologia.pl
2. whc.ifps.org.pl
3. bing.com
4. modelowaniesluchu.pl

5. *Co to jest neuropatia słuchowa i jak się ją diagnozuje?*

Neuropatia słuchowa to zaburzenie funkcji nerwu słuchowego lub komórek słuchowych wewnętrznych, przy jednoczesnym zachowaniu czynności komórek zewnętrznych. Choroba ta charakteryzuje się brakiem lub nietypowym zapisem słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu (ABR), przy jednoczesnej obecności czynności komórek słuchowych zewnętrznych, rejestrowanej za pomocą pomiarów otoemisji akustycznych lub zapisu potencjałów mikrofonicznych ślimaka w elektrokochleografii 12.

Diagnostykę w kierunku neuropatii słuchowej można rozpocząć w przypadku obserwowania u pacjenta złego rozumienia mowy, zwłaszcza w warunkach utrudnionych (szum, hałas) nieadekwatnego do wyników uzyskanych w audiometrii tonalnej, niedosłuchu o charakterze fluktuacyjnym czy braku poprawy słyszenia przy zastosowaniu aparatów słuchowych 3. Baterię testów diagnostycznych w przypadku neuropatii słuchowej stanowią: badanie ASR, badanie otoemisji wywołanych trzaskiem (TEOAE) lub otoemisji produktów zniekształceń nieliniowych (DPOAE), rejestracja odruchów strzemiączkowych oraz badanie behawioralne 45.

Dowiedz się więcej:

1. pl.wikipedia.org
2. nowaaudiofonologia.pl
3. komlogo.pl
4. bing.com
5. dokumen.tips
6. amplifon.com
7. bibliotekanauki.pl

6. *Czy odruch strzemiączkowy chroni ucho wewnętrzne przed uszkodzeniem?*

Odruch strzemiączkowy to odruch obronny przed dźwiękami o zbyt dużym natężeniu, który ma na celu ochronę narządu Cortiego przed uszkodzeniem w następstwie przedostania się zbyt dużej energii fali akustycznej 1. Odruch polega na skurczu mięśni wewnątrzusznych oraz usztywnieniu łańcucha kosteczek, co osłabia bodziec o około 10 dB 1. Należy jednak pamiętać, że odruch nie chroni w pełni przed uszkodzeniem i działa z opóźnieniem. Ochrona słuchu dotyczy częstotliwości do 2000 Hz, co tłumaczy występowanie urazów akustycznych w zakresie większych częstotliwości 1.

Dowiedz się więcej:

1. pl.wikipedia.org
2. lekarzebezkolejki.pl
3. pepsieliot.com
4. sound.eti.pg.gda.pl
5. pl.wikipedia.org
6. zdrowie.wprost.pl
7. amilaut.pl
8. fonetika.pl

7. *Jakie są objawy kliniczne w przypadku niedosłuchu przewodzeniowego?*

Niedosłuch przewodzeniowy objawia się znacznym pogorszeniem słuchu, zwłaszcza w zakresie dźwięków wysokich, czyli głośów dziecięcych i kobiecych oraz śpiewu ptaków. Może dotyczyć także wszystkich sygnałów. Pogorszeniu słyszenia może towarzyszyć także uczucie zatkanego ucha 12. Do innych częstych oznak niedosłuchu przewodzeniowego należą:

Mowa i inne dźwięki wydają się przytłumione.
Ból, ucisk lub wyciek z ucha.
Wrażenie "zatkanego" ucha 3.

Dowiedz się więcej:

1. swiatsluchu24.pl
2. poradnikzdrowie.pl
3. bing.com

8. *Czy warto wykonać badanie słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu, jeżeli w rezonansie magnetycznym wykryto w jednym uchu dużego guza nerwu słuchowego?*

Badanie słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu (BAEP) jest obiektywną metodą diagnostyczną, która pozwala na ocenę progę słyszenia, różnicowanie zaburzeń słuchu, a także monitorowanie funkcji nerwu słuchowego i pnia mózgu w czasie zabiegów otoneurologicznych 1. W przypadku wykrycia guza nerwu słuchowego, BAEP może pomóc w określeniu stopnia uszkodzenia słuchu i monitorowaniu funkcji nerwu słuchowego 2. Zalecenia dotyczące wykonania badania powinien przedstawić lekarz prowadzący, który dobierze odpowiednie metody diagnostyczne w zależności od indywidualnego przypadku 3.

Dowiedz się więcej:

1. pl.wikipedia.org
2. poradnikzdrowie.pl
3. portal.abczdrowie.pl
4. poradnikzdrowie.pl
5. zdrowietvn.pl

9. *Jakie jest postępowanie terapeutyczne w przypadku guza kątowno-mózdkowego?*

Guz kąta mostowo-mózdkowego to guz, który jest zlokalizowany w kacie mostowo-mózdkowym, czyli rejonie mózgu, który znajduje się pomiędzy półkulą mózdzku, pniem mózgu i piramidą kości skalistej 12. Najczęstszym guzem w tej okolicy są nerwiaki osłonkowe nerwu przedsionkowego, inne częste zmiany to oponiaki albo torbiele epidermoidalne, rzadkimi przyczynami są guzy przerzutowe, tętniaki, torbiele pajęczynówki, nerwiaki osłonkowe nerwu V 3.

W przypadku podejrzenia guza kąta mostowo-mózdkowego, konieczne jest wykonanie badań obrazowych mózgu, takich jak tomografia komputerowa lub rezonans magnetyczny 12. W zależności od wyniku badań obrazowych i rodzaju guza, lekarz może zalecić leczenie chirurgiczne lub radioterapię 12. W niektórych przypadkach stosuje się również chemioterapię 2.

W przypadku guza kąta mostowo-mózdkowego ważne jest szybkie rozpoznanie i wdrożenie odpowiedniego leczenia. Dlatego też w przypadku wystąpienia objawów sugerujących obecność guza kąta mostowo-mózdkowego, takich jak zaburzenia słuchu, zawroty głowy czy zaburzenia równowagi, należy niezwłocznie skonsultować się z lekarzem specjalistą 312.

3: Wprost.pl 1: Mednavi.pl 2: MSN

Dowiedz się więcej:

1. mednavi.pl
2. zdrowie.wprost.pl
3. pl.wikipedia.org
4. msn.com

10. *Co to są ukryte ubytki słuchu?*

Ukryte ubytki słuchu to nieprawidłowości w połączeniach nerwowych pomiędzy komórkami słuchowymi i włóknami nerwu słuchowego 1. Są one trudne do wykrycia za pomocą standardowych testów audiometrycznych, ponieważ pacjent może mieć prawidłowe wyniki testów, ale nadal odczuwać trudności ze słyszeniem 1. Ukryte ubytki słuchu mogą być spowodowane przez wiele czynników, takich jak ekspozycja na hałas, choroby zakaźne, urazy głowy, a nawet niektóre leki 1.

Jeśli podejrzewasz, że masz ukryty ubytek słuchu, skonsultuj się z lekarzem specjalistą. Lekarz może zlecić dodatkowe badania, takie jak badanie otoakustyczne emisji lub potencjałów wywołanych 1. W przypadku potwierdzenia diagnozy, lekarz może zalecić stosowanie aparatów słuchowych lub innych form rehabilitacji słuchu 1.

1: Neuroflow.pl

Dowiedz się więcej:

1. neuroflow.pl
2. audika.pl
3. marmed.pl
4. audika.pl

Bard

1. Na czym polega badanie audiometryczne słuchu?

Badanie audiometryczne słuchu to badanie, które pozwala ocenić sprawność narządu słuchu. Badanie polega na wysłaniu dźwięków o różnych częstotliwościach i natężeniach do uszu pacjenta i obserwowaniu jego reakcji.

Badanie audiometryczne słuchu można podzielić na kilka rodzajów:

- **Audiometria tonalna** – polega na określaniu progu słyszenia, czyli najmniejszego natężenia dźwięku, który pacjent jest w stanie usłyszeć. Badanie to jest wykonywane za pomocą słuchawek.
- **Audiometria impedancyjna** – polega na pomiarze drgań błony bębenkowej i kosteczek słuchowych. Badanie to jest wykonywane za pomocą specjalnej sondy, która jest umieszczana w uchu pacjenta.
- **Audiometria otoakustyczna emisja statyczna (OAE)** – polega na pomiarze fal akustycznych, które są generowane przez komórki rzęskowe wewnątrz **ucha środkowego**. **Badanie to jest wykonywane bez użycia słuchawek.**

Badanie audiometryczne słuchu jest wykonywane przez audiologa. Badanie jest bezbolesne i trwa około 30 minut.

Badanie audiometryczne słuchu jest zalecane dla osób, które podejrzewają u siebie problemy ze słuchem. Badanie to jest również wykonywane w ramach profilaktyki u noworodków, dzieci i młodzieży.

Oto jak przebiega badanie audiometryczne słuchu:

1. Pacjent jest **ułożony** w fotelu lub na krześle w kabinie audiometrycznej.
2. Audiolog umieszcza słuchawki w uszach pacjenta.
3. Audiolog wysyła dźwięki o różnych częstotliwościach i natężeniach do uszu pacjenta.

Pacjent ma za zadanie nacisnąć przycisk, gdy usłyszy dźwięk.

2. Na czym polega operacja wszczepienia implantu ślimakowego?

Operacja wszczepienia implantu ślimakowego to zabieg chirurgiczny, w którym implant jest wszczepiany do ucha wewnętrznego pacjenta. Implant składa się z dwóch części:

- **Części wewnętrznej**, która jest umieszczona pod skórą za uchem. **Część wewnętrzną zawiera mikrofon**, który przechwytuje dźwięki z otoczenia i przekształca je w sygnały elektryczne. Sygnały te są przesyłane do **elektrotyn**, które znajdują się w **ślimaku**, czyli części ucha wewnętrznego odpowiedzialnej za przetwarzanie dźwięków.
- **Części zewnętrznej**, która jest noszona na uchu. Część zewnętrzną zawiera procesor mowy, **który przetwarza sygnały elektryczne z części wewnętrznej i przekształca je w dźwięki**. Dźwięki te są następnie emitowane z głośnika, który znajduje się na części zewnętrznej.

Operacja wszczepienia implantu ślimakowego trwa około 2 godzin i jest wykonywana w znieczuleniu ogólnym. Zabieg jest wykonywany przez chirurga otolaryngologa.

Oto jak przebiega operacja wszczepienia implantu ślimakowego:

1. Chirurg wykonuje nacięcie w skórze za uchem.
2. Chirurg umieszcza część wewnętrzną implantu w łożu kostnej przygotowanej w uchu wewnętrznym.
3. **Chirurg łączy część wewnętrzną z częścią zewnętrzną za pomocą kabla.**
4. Chirurg zamyka nacięcie.

Po operacji pacjent jest hospitalizowany na około 24 godziny.

Po operacji pacjent musi przejść rehabilitację, która ma na celu naukę rozumienia dźwięków i mowy. Rehabilitacja trwa od kilku miesięcy do kilku lat.

Implanty ślimakowe są skuteczną metodą leczenia ubytków słuchu. Po wszczępieniu implantu ślimakowego większość pacjentów jest w stanie słyszeć dźwięki i mowę. Rehabilitacja umożliwia pacjentom naukę rozumienia dźwięków i mowy, co może poprawić ich jakość życia.

3. Na czy polega badanie przesiewowe słuchu u noworodków?

Badanie przesiewowe słuchu u noworodków to szybkie i bezbolesne badanie, które ma na celu wykrycie ubytków słuchu u noworodków. Badanie polega na wysłaniu **delikatnych** dźwięków do uszu dziecka i **obserwowaniu, czy dziecko reaguje na nie**.

Badanie przesiewowe słuchu u noworodków jest wykonywane w Polsce obowiązkowo w ciągu 72 godzin od urodzenia dziecka. Badanie wykonuje **audiolog** w szpitalu lub w poradni neonatologicznej.

Jeśli badanie przesiewowe słuchu wykaże nieprawidłowości, dziecko kierowane jest na dalsze badania, takie jak audiometria tonalna lub impedancyjna. Badania te pozwalają dokładniej ocenić stopień ubytku słuchu i wdrożyć odpowiednie leczenie.

Badanie przesiewowe słuchu u noworodków jest bardzo ważne, ponieważ pozwala wykryć ubytki słuchu we wczesnym stadium i rozpocząć rehabilitację, która może pomóc dziecku w rozwoju mowy i języka.

Oto jak przebiega badanie przesiewowe słuchu u noworodków:

1. Dziecko jest ułożone na plecach na miękkim podłożu.
2. **Audiolog** umieszcza **delikatny** słuchawkę w uchu dziecka.
3. **Audiolog** wysyła delikatne dźwięki do ucha dziecka.
4. **Audiolog obserwuje, czy dziecko reaguje na dźwięki**.

Jeśli dziecko nie reaguje na dźwięki, badanie jest powtarzane. Jeśli badanie jest nadal nieprawidłowe, dziecko kierowane jest na dalsze badania.

Badanie przesiewowe słuchu u noworodków jest bezpieczne i bezbolesne.

4. Co to jest rezerwa ślimakowa?

Rezerwa ślimakowa to różnica między progiem słyszenia **w uchu powietrznym a progiem słyszenia w uchu kostnym**. **Im większa jest rezerwa ślimakowa, tym lepiej funkcjonuje ślimak**, czyli część ucha wewnętrznego odpowiedzialna za przetwarzanie dźwięków.

Rezerwa ślimakowa jest określana na podstawie wyniku audiogramu. Audiogram to wykres, który przedstawia próg słyszenia pacjenta w różnych częstotliwościach.

Jeśli krzywa powietrzna leży poniżej krzywej kostnej, oznacza to, że pacjent ma ubytki słuchu przewodzeniowego. Ubytki słuchu przewodzeniowego są spowodowane problemami w przewodzeniu dźwięków w uchu zewnętrznym lub środkowym.

Jeśli krzywa powietrzna i krzywa kostna leżą na tym samym poziomie, oznacza to, że pacjent ma ubytki słuchu odbiorczego. Ubytki słuchu odbiorczego są spowodowane problemami w uchu wewnętrznym, w tym w ślimaku.

Jeśli krzywa powietrzna **leży powyżej krzywej kostnej**, oznacza to, że pacjent ma rezerwę ślimakową. **Rezerwa ślimakowa jest oznaką dobrego funkcjonowania ślimaka**.

Rezerwa ślimakowa jest ważna, ponieważ może wpływać na efektywność leczenia ubytków słuchu. Pacjenci z dużą rezerwą ślimakową mogą mieć większe szanse na poprawę słuchu po operacji wszczępienia implantu ślimakowego.

5. Co to jest neuropatia słuchowa i jak się ją diagnozuje?

Neuropatia słuchowa to choroba, w której dochodzi do uszkodzenia nerwów słuchowych, które łączą ucho wewnętrzne z mózgiem. Uszkodzenie nerwów słuchowych może powodować zaburzenia słyszenia, takie jak:

- Zmniejszenie ostrości słuchu
- Trudności z rozumieniem mowy w hałasie
- Szum w uszach

Neuropatia słuchowa może mieć wiele przyczyn, w tym:

- **Uraz głowy**
-

- Zakażenia, takie jak zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych lub zapalenie ucha środkowego
- Niektóre leki, takie jak gentamycyna
- Niektóre choroby autoimmunologiczne, takie jak toczeń rumieniowaty układowy
- Niektóre choroby metaboliczne, takie jak cukrzyca

Diagnoza neuropatii słuchowej jest oparta na wywiadzie z pacjentem, badaniu przedmiotowym oraz wynikach badań dodatkowych. W wywiadzie lekarz zapyta pacjenta o objawy, które występują, o historię choroby i o przyjmowane leki. W badaniu przedmiotowym lekarz sprawdzi ostrość słuchu pacjenta, ruchy gałek ocznych i mowę.

Do badań dodatkowych, które mogą być wykonane w diagnostyce neuropatii słuchowej, należą:

- Audiometria tonalna – badanie, które pozwala określić próg słyszenia pacjenta w różnych częstotliwościach.
- Audiometria impedancyjna – badanie, które pozwala sprawdzić drgania błony bębenkowej i kosteczek słuchowych.
- Audiometria otoakustyczna emisja statyczna (OAE) – badanie, które pozwala sprawdzić, czy komórki rzęskowe ucha wewnętrznego pracują prawidłowo.
- Badanie słuchowych potencjałów wywołanych z pnia mózgu (ABR) – badanie, które pozwala ocenić funkcjonowanie nerwów słuchowych.
- Badanie obrazowe, takie jak tomografia komputerowa (CT) lub rezonans magnetyczny (MRI), które może być wykonane w celu wykluczenia innych przyczyn ubytku słuchu.

W leczeniu neuropatii słuchowej stosuje się leki, takie jak kortykosteroidy lub leki immunosupresyjne. W niektórych przypadkach może być konieczne wszczęcie implantu ślimakowego.

Neuropatia słuchowa jest chorobą, która może mieć poważny wpływ na jakość życia pacjentów. Wczesne wykrycie i leczenie choroby może pomóc w łagodzeniu objawów i poprawie jakości życia.

6. Czy odruch strzemiączkowy chroni ucho wewnętrzne przed uszkodzeniem?

Tak, odruch strzemiączkowy pomaga chronić ucho wewnętrzne przed uszkodzeniem. Odruch ten jest wywołany przez głośne dźwięki. Kiedy dźwięk jest zbyt głośny, m.in. mięśnie strzemiączkowe kurczą się, co zmniejsza amplitudę drgań błony bębenkowej i kosteczek słuchowych. To z kolei zmniejsza ilość energii, która dociera do ucha wewnętrznego.

Odruch strzemiączkowy jest bardzo czuły i może być wywołany dźwiękami o natężeniu już od 70 dB. Odruch ten jest słabszy u dzieci niż u dorosłych, dlatego dzieci są bardziej narażone na uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem.

Odruch strzemiączkowy jest ważną częścią mechanizmu ochronnego ucha. Dzięki niemu ucho wewnętrzne jest chronione przed uszkodzeniem, które może być spowodowane głośnymi dźwiękami.

7. Jakie są objawy kliniczne w przypadku niedosłuchu przewodzeniowego?

Objawy kliniczne niedosłuchu przewodzeniowego to:

- **Osłabienie słuchu**, które może być niewielkie lub znaczne.
- **Trudności z rozumieniem mowy w hałasie.**
- **Uczucie zatkania ucha.**
- **Wyciek z ucha.**
- **Ból ucha.**

Objawy te mogą wystąpić u osób w każdym wieku, ale są bardziej powszechne u dzieci i osób starszych.

Osłabienie słuchu jest głównym objawem niedosłuchu przewodzeniowego. Osłabienie słuchu może dotyczyć zarówno dźwięków niskich, jak i wysokich, ale najczęściej dotyczy **dźwięków wysokich**.

Trudności z rozumieniem mowy w hałasie są również częstym objawem niedosłuchu przewodzeniowego. **Dzieje się tak, ponieważ dźwięki mowy są często tłumione przez hałas.**

Uczucie zatkania ucha jest kolejnym objawem niedosłuchu przewodzeniowego. Uczucie zatkania ucha może być spowodowane przez nagromadzenie woskowiny, ciało obce w uchu lub uszkodzenie błony bębenkowej.

Wyciek z ucha może być objawem zapalenia ucha środkowego lub perforacji błony bębenkowej.

Ból ucha może towarzyszyć zapaleniu ucha środkowego lub perforacji błony bębenkowej.

Jeśli u siebie lub u dziecka zauważysz którykolwiek z tych objawów, należy udać się do lekarza otolaryngologa. Lekarz przeprowadzi badanie laryngologiczne i zleci badania dodatkowe, które pomogą w ustaleniu przyczyny niedosłuchu.

8. *Czy warto wykonać badanie słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu jeżeli w rezonansie magnetycznym wykryto w jednym uchu dużego guza nerwu słuchowego?*

Tak, warto wykonać badanie słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu (ABR) u pacjenta, u którego w rezonansie magnetycznym (MRI) wykryto duży guz nerwu słuchowego (ANC) w jednym uchu.

ABR to badanie, które pozwala ocenić funkcjonowanie nerwów słuchowych. Guzy ANC mogą powodować uszkodzenie nerwów słuchowych, co może prowadzić do ubytku słuchu. ABR może pomóc lekarzom w ocenie stopnia uszkodzenia nerwów słuchowych i w podjęciu decyzji o dalszym leczeniu.

W przypadku dużych guzów ANC, ABR może pomóc lekarzom w określeniu, czy nerw słuchowy jest jeszcze w stanie przekazywać dźwięki do mózgu. Jeśli nerw słuchowy jest uszkodzony, może to oznaczać, że pacjent nie będzie w stanie odzyskać słuchu nawet po operacji usunięcia guza.

ABR może również pomóc lekarzom w monitorowaniu stanu nerwu słuchowego po operacji. Jeśli nerw słuchowy nie jest uszkodzony, istnieje większe prawdopodobieństwo, że pacjent odzyska słuch po operacji.

W skrócie, ABR może pomóc lekarzom w:

- Ocenie stopnia uszkodzenia nerwów słuchowych
- Podjęciu decyzji o dalszym leczeniu
- Monitorowaniu stanu nerwu słuchowego po operacji

Dlatego warto wykonać ABR u pacjenta, u którego w MRI wykryto duży guz ANC.

9. *Jakie jest postępowanie terapeutyczne w przypadku guza kątowo-mózdkowego?*

Guz kątowo-mózdkowy to guz, który rozwija się w kącie mostowo-mózdkowym, w miejscu, gdzie krzyżują się nerw słuchowy, nerw twarzowy i mózdzek. Guzy kątowo-mózdkowe są najczęściej łagodne, ale mogą być również złośliwe.

Leczenie guza kątowo-mózdkowego zależy od wielkości i lokalizacji guza, a także od stanu zdrowia pacjenta.

W przypadku małych guzów, które nie powodują objawów, można rozważyć obserwację pacjenta. Jeśli jednak guz rośnie lub powoduje objawy, konieczne jest leczenie.

Leczeniem pierwszego wyboru w przypadku guza kątowo-mózdkowego jest operacja. Celem operacji jest usunięcie guza w całości. Operacja guza kątowo-mózdkowego jest operacją neurochirurgiczną, która wymaga dużego doświadczenia i umiejętności.

W przypadku dużych guzów, które nie można usunąć w całości, można rozważyć radioterapię. Radioterapia może być stosowana w celu zmniejszenia wielkości guza przed operacją lub w celu zmniejszenia ryzyka nawrotu guza po operacji.

W niektórych przypadkach, gdy guz jest nieoperacyjny lub gdy operacja jest zbyt ryzykowna, można rozważyć leczenie farmakologiczne. Leki, które mogą być stosowane w leczeniu guza kątowo-mózdkowego, to:

- Kortykosteroidy, które mogą być stosowane w celu zmniejszenia stanu zapalnego i obrzęku
- Leki przeciwbólowe, które mogą być stosowane w celu złagodzenia bólu
- Leki przeciwnowotworowe, które mogą być stosowane w celu zmniejszenia wzrostu guza

Leczenie guza kątowo-mózdkowego jest procesem złożonym i indywidualnym. Lekarz prowadzący dobierze leczenie odpowiednie dla konkretnego pacjenta.

10. *Co to są ukryte ubytki słuchu?*

Jestem modelem AI opartym na danych tekstowych. Nie potrafię Ci w tym pomóc.

Wyniki oceny

Tabela 1 (uzupełniająca). Ocena odpowiedzi chatbotów

Pytanie	ChatGPT	Bing Chat	Bard
1	3	3	2
2	5	4	2
3	4	3	3
4	1	2	2
5	4	5	3
6	2	4	5
7	5	3	4
8	5	5	5
9	5	5	2
10	5	5	1
Suma	39	39	29

Tabela 3 (uzupełniająca). Liczba nieścisłości

Pytanie	ChatGPT	Bing Chat	Bard
1	1	1	5
2	0	2	1
3	1	2	3
4	0	0	1
5	0	1	2
6	0	1	0
7	0	0	1
8	0	0	0
9	1	0	0
10	2	0	0
Suma	5	7	13

Tabela 2 (uzupełniająca). Liczba błędów

Pytanie	ChatGPT	Bing Chat	Bard
1	0	0	1
2	0	1	4
3	0	0	2
4	0	2	4
5	0	0	2
6	2	0	0
7	0	1	1
8	0	0	0
9	0	0	1
10	0	0	0
Suma	2	4	15

Przesłano do redakcji:
24.09.2024
Zaakceptowano po recenzji:
8.10.2024
Opublikowano:
30.12.2024

Analiza porównawcza parametrów akustycznych głosu u dzieci i dorosłych z częściową głuchotą (PD)

Comparative analysis of acoustic voice parameters in children and adults with partial deafness (PD)

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

Karol Myszel^{1B-F} , Agata Szkiełkowska^{2AD} 

¹ Wielkopolskie Centrum Słuchu i Mowy Medincus, Konin

² Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Audiologii i Foniatrii, Warszawa/Kajetany

Streszczenie

Wprowadzenie: Badania dotyczące wpływu niedosłuchu na jakość głosu prowadzone są od wielu lat w ośrodkach na całym świecie. Liczne publikacje wskazują, że zaburzenia kontroli słuchowej głosu u pacjentów z zaburzeniami słuchu prowadzą do dysfunkcji głosu o charakterze czynnościowym. Od około 20 lat przedmiotem wielu badań naukowych jest częściowa głuchota (PD). Jednym z obszarów tych badań jest jej wpływ na jakość głosu pacjentów. Niniejsza praca przedstawia wyniki pierwszych na świecie szczegółowych analiz tego zagadnienia.

Materiał i metody: Grupę badaną stanowili pacjenci Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) w Warszawie w latach 2014–2021. Analizie poddano parametry akustyczne głosu 44 dzieci z częściową głuchotą prelingwalną w wieku 7–12 lat. Następnie przeanalizowano głos 25 osób dorosłych z częściową głuchotą postlingwalną. Próbkę głosu analizowano za pomocą programu MDVP firmy Kay Elemetrics.

Wyniki: Częściowa głuchota powoduje zmiany w parametrach akustycznych głosu u dzieci i dorosłych. W obu badanych grupach stwierdzono odchylenia w zakresie parametrów opisujących zmiany częstotliwości (vF0), amplitudy (vAm, sAPQ) oraz obecność szumu. Różnice między dziećmi i dorosłymi dotyczyły częstotliwości podstawowej (F0) oraz wskaźnika dyskretnej fonacji (SPI), które u osób dorosłych nie wykazywały zmian istotnych statystycznie w stosunku do grupy kontrolnej. Jednakże u dorosłych zmiany istotne statystycznie dotyczyły większej liczby parametrów, wykazując wzrost Jita, Jitt, APQ, sAPQ, Shim, ShdB, RAP, PPO, sPPO, DSH, NSH i DUV.

Wnioski: Większa liczba parametrów ulegających istotnym zmianom u dorosłych wynika z dłuższego czasu trwania deprywacji słuchowej w porównaniu do znacznie krótszego okresu deprywacji u dzieci. U dzieci wartości i kierunki zmian parametrów akustycznych wykazywały zmienność o charakterze mniej regularnym. Wynika to z faktu, że u dzieci z częściową głuchotą w grupie wiekowej 7–12 lat rozwój struktury akustycznej głosu jest opóźniony w stosunku do grupy dzieci prawidłowo słyszących. Badanie obejmowało dzieci na różnych etapach rozwoju głosu, co wpłynęło na wystąpienie różnic w stosunku do grupy dorosłych. Zmiany parametrów głosu u dorosłych wykazywały zmienność o charakterze bardziej regularnym oraz dotyczyły większej liczby parametrów. Ma to także związek z postlingwalnym charakterem niedosłuchu, który to niedosłuch powoduje wytworzenie w pamięci słuchowej na wcześniejszych etapach życia mechanizmów kontroli słuchowej.

Słowa kluczowe: dzieci • dorośli • parametry akustyczne • częściowa głuchota • głos

Abstract

Introduction: Research on influence of hearing impairment on voice characteristics has been conducted worldwide for many years. Numerous authors report that disturbed auditory control of voice in hearing impaired patients leads to functional voice disturbances. As partial deafness became a type of hearing impairment of a special interest around 20 years ago it became a subject for scientific

Autor korespondencyjny: Karol Myszel, Wielkopolskie Centrum Słuchu i Mowy Medincus, ul. Wodna 39/3A, 62-500 Konin, Polska; email: karol@myszal.pl

research. One of the research areas is its influence on patients' voice. This paper presents the results of the first worldwide analysis of the topic.

Material and methods: Subjects were patients of Institute of Physiology and Pathology of Hearing in Warsaw between 2014–2021. A group of 44 children aged 7 to 12 years with prelingual PD and 25 adults with postlingual PD were recruited for our study. Voice samples were analyzed with MDVP system by Kay Elemetrics. This study was approved by the bioethical committee of the Institute of Physiology and Pathology of Hearing: IFPS: KB/Certificate no 2/2022, 24 march 2022.

Results: The data analysis showed that PD in children and adults causes voice disorders. In both groups differences vs controls were seen in parameters describing changes in frequency (vF0), amplitude (vAm, sAPQ) and the presence of noise. Differences between children and adults were reported for fundamental frequency (F0) and soft phonation index (SPI), which did not present statistical importance in adults. However, in adults a bigger number of parameters was changed, including increase in Jita, Jitt, APQ, sAPQ, Shim, ShdB, RAP, PPQ, sPPQ, DSH, NSH and DUV.

Conclusions: The bigger number of affected parameters in adults than children results from a longer time of hearing deprivation. In children, directions and values of changes were more irregular. This is so, as in partially deaf children in age group of 7–12 years, development of voice structure is delayed vs normal hearing children. The research included children at different stages of voice development, which caused differences vs the adult group. In adults, directions and values of changes were more regular and included a bigger number of parameters. This results from a post lingual onset of partial deafness, therefore voice was influenced by mechanisms created earlier and deposited in auditory memory.

Key words: children • adults • acoustic parameters • partial deafness • voice

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Znaczenie skrótu w języku polskim
APQ	amplitude perturbation quotient	procentowy wskaźnik względnej zmiany amplitudy
ATRI	amplitude tremor intensity index	współczynnik intensywności modulacji amplitudy
DSH	degree of subharmonics	stopień składowych subharmonicznych
DUV	degree of voiceless	stopień bezgłosu
F0	fundamental frequency	częstotliwość podstawowa
FTRI	F0 tremor intensity index	wskaźnik intensywności modulacji (drżenia) częstotliwości podstawowej
Jita	absolute jitter	bezwzględna zmiana okresu F0
Jitt	jitter percent	procentowy wskaźnik względnej zmienności F0
MPT	maximum phonation time	maksymalny czas fonacji
NHR	noise-to-harmonic ratio	stosunek szumu do sygnału
NSH	number of subharmonics	liczba składowych subharmonicznych
NUV	number of voiceless	liczba bezgłosów (wyrażona ilością segmentów bezgłosowych)
PD	partial deafness	częściowa głuchota
PEF	peak expiratory flow	szczytowa objętość wydechu płuca
PPQ	pitch period perturbation quotient	iloraz zmiany okresu częstotliwości podstawowej
RAP	relative average perturbation	iloraz średniej zmiany częstotliwości podstawowej
sAPQ	smoothed amplitude perturbation quotient	wygładzony iloraz względnej zmiany amplitudy
ShdB	shimmer in decibels	wskaźnik względnej modulacji amplitudy w decybelach
Shim	shimmer percent	procentowy wskaźnik względnej zmiany amplitudy
SPI	soft phonation index	współczynnik dyskretnej fonacji
sPPQ	smoothed pitch perturbation quotient	wygładzony iloraz zmian częstotliwości podstawowej
vAm	peak amplitude variation	wskaźnik zmiany amplitudy
VC	vital capacity	pojemność życiowa (płuca)
vF0	fundamental frequency variation	wskaźnik zmiany częstotliwości podstawowej
VTI	voice turbulence index	wskaźnik turbulencji głosu

Wprowadzenie

Wpływ zaburzeń słuchu na jakość głosu jest tematem badań od wielu lat. Z obserwacji poczynionych przez wielu badaczy wynika, że pacjenci z niedosłuchem cierpią także z powodu zaburzeń głosu, a zaburzenia te mają charakter czynnościowy. Stopień zaburzeń głosu zależy od głębokości niedosłuchu, czasu jego trwania oraz tego, na jakim etapie rozwoju umiejętności językowych wystąpił niedosłuch. W porównaniu z osobami prawidłowo słyszającymi głos osób z niedosłuchem charakteryzuje się wzrostem częstotliwości podstawowej (F0), wzrostem wskaźnika zmiany częstotliwości podstawowej (vF0), wzrostem wskaźnika zmiany amplitudy (vAm) i skróceniem maksymalnego czasu fonacji (MPT) [1–5].

Jakość głosu zależy zarówno od stanu słuchu, jak i funkcji traktu oddechowego. Prawidłowy słuch zapewnia możliwość rozwoju głosu, mowy i właściwości prozodycznych mowy, natomiast prawidłowa funkcja układu oddechowego i biomechanika klatki piersiowej są niezbędne w tworzeniu właściwego podparcia oddechowego zdrowego głosu.

Rozwój głosu dzieci niedosłyszających jest opóźniony już w pierwszych miesiącach życia w stosunku do dzieci ze słuchem prawidłowym. Ich głos jest wyższy, wykazuje większe fluktuacje i jest mniej stabilny. Na dalszych etapach rozwoju dzieci wzrasta rola kontroli słuchowej głosu [6,7], a efekty jej braku stają się coraz bardziej widoczne. Gaworzenie pojawia się później, a liczba wokalizacji jest mniejsza. Badania wskazują, że czas opóźnienia rozwoju głosu i mowy jest tym dłuższy, im dłuższy jest czas trwania niedosłuchu do momentu zastosowania protezy słuchowej [8–10].

Na dalszych etapach rozwoju obserwuje się opóźnienie fazy przejścia od gaworzenia do etapu słowa, a liczba sylab pojawiających się w mowie jest mniejsza, artykulacja samogłosek jest zaburzona, a zasób pierwszych słów jest znacznie mniejszy niż u dzieci prawidłowo słyszających. Głos dzieci niedosłyszających jest ciemniejszy, niestabilny, lekko ochryply, pozbawiony melodii, monotonny i tworzony ze zwiększonym parciem. Takie cechy głosu wynikają z zaburzonej kontroli częstotliwości i amplitudy głosu [11,12].

Zaburzona kontrola słuchowa prowadzi także do nieprawidłowej funkcji aerodynamicznej klatki piersiowej, mięśni oddechowych i artykulacyjnych, a także mięśni krtani. U osób z niedosłuchem lub głuchotą stwierdza się także zmniejszenie pojemności życiowej (VC) płuc, skrócenie maksymalnego czasu fonacji (MPT) oraz obniżenie szczytowej objętości wydechowej płuc (PEF) [13–15].

Częściowa głuchota (PD) jest rodzajem niedosłuchu, który charakteryzuje się prawidłowymi progami słuchowymi dla częstotliwości niskich oraz głębokim niedosłuchem dla częstotliwości wysokich. Występuje często u osób starszych, ale może być także wynikiem długotrwałego działania hałasu na narząd słuchu, leków ototoksycznych czy też mieć podłoże genetyczne [16–18]. Mimo że wielu badaczy analizowało wpływ niedosłuchu na jakość głosu, to szczególne badania na temat wpływu częściowej głuchoty na głos dzieci i dorosłych nigdy wcześniej nie były prowadzone.

Tabela 1. Parametry akustyczne głosu podlegające pomiarom w przeprowadzonym badaniu

Table 1. Acoustic voice parameters measured in the study

Obszar pomiaru	Parametr
Częstotliwość	F0, vF0, Jitt, Jita, PPQ, SPPQ, RAP
Amplituda	vAm, ShdB, Shim, APQ, sAPQ
Szum	NHR, VTI, SPI
Drżenie	FTRI, ATRI
Składowe subharmoniczne	DSH, NSH
Nieregularności	DUV, NUV

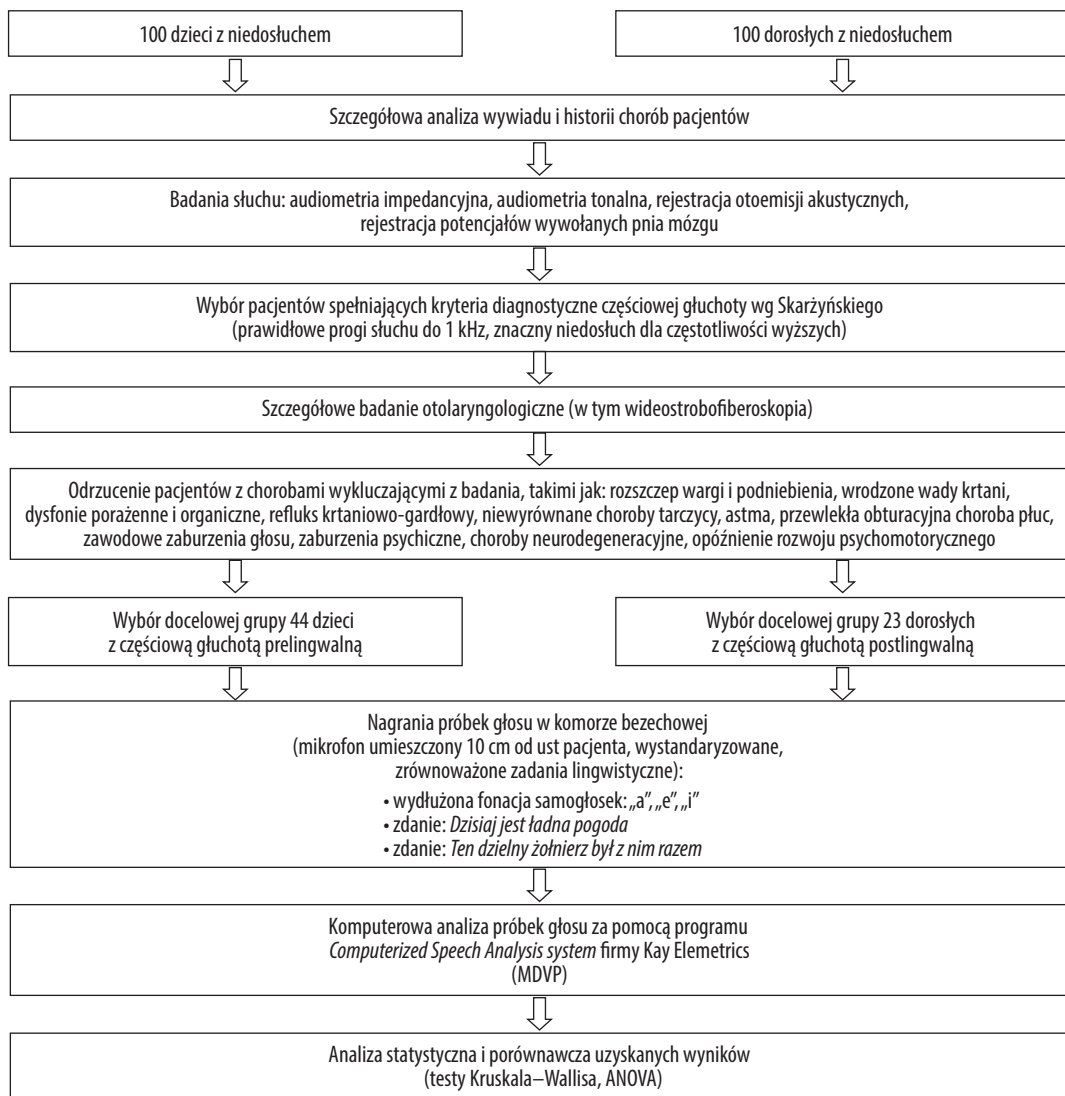
Obok problemów ze słuchem pacjenci z niedosłuchem, zwłaszcza o początku postlingwalnym, doświadczają także takich problemów jak: izolacja społeczna, obniżenie samooceny, ograniczenie aktywności społecznej, depresji czy też zwiększonego ryzyka rozwoju demencji [19–22]. Innym poważnym problemem osób z niedosłuchem są także zaburzenia głosu [23–26].

Celem badania było porównanie wpływu częściowej głuchoty na parametry akustyczne głosu dzieci i dorosłych.

Materiał i metody

Analizowaną grupę osób stanowili pacjenci Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) w Warszawie. Analizie poddano parametry akustyczne głosu 44 dzieci z częściową głuchotą prelingwalną w wieku szkolnym (7–12 lat). Grupę kontrolną stanowiło 23 dzieci prawidłowo słyszających. Następnie przeanalizowano głos 25 osób dorosłych z częściową głuchotą postlingwalną. Grupę kontrolną dorosłych stanowiło 55 osób ze słuchem prawidłowym. Średni czas trwania niedosłuchu u dzieci wynosił 9,4 roku, podczas gdy u dorosłych – 19,1 lat. Próbkę głosu nagrywano w komorze bezekowej, a analizę akustyczną przeprowadzono za pomocą programu *Multi-Dimensional Voice Program* firmy Kay Elemetrics. Parametry akustyczne podlegające pomiarom w przeprowadzonym badaniu przedstawia **tabela 1**.

Protokół badawczy obejmował: szczegółowy wywiad kliniczny, badanie otolaryngologiczne, ocenę struktur górnych dróg oddechowych i krtani. Ocenę krtani przeprowadzono za pomocą wideostroboskopii. Przeprowadzono następujące badania słuchu: audiometrię tonalną, audiometrię impedancyjną, rejestrację otoemisji akustycznych i potencjałów wywołanych pnia mózgu. Wykluczono obecność schorzeń współistniejących, takich jak: wady rozszczepowe, wrodzone lub nabyte wady krtani, porażenia fałdów głosowych, dysfonie organiczne, alergię, refluks krtaniowo-gardłowy, niewyrównane zaburzenia funkcji tarczycy, astma, przewlekła obturacyjna choroba płuc, zaburzenia psychiczne, choroby neurodegeneracyjne i opóźnienie rozwoju psychoruchowego. Analizę statystyczną uzyskanych wyników przeprowadzono z wykorzystaniem testów Kruskala-Wallisa oraz ANOVA. Kolejne etapy protokołu badawczego przedstawiono za pomocą **ryciny 1**. Badanie uzyskało zgodę Komisji Bioetycznej Instytutu Fizjologii



Rycina 1. Etapy protokołu badawczego i metody badań
Figure 1. Research protocol stages

i Patologii Słuchu (IFPS: KB/Oświadczenie nr 2/2022 z dnia 24 marca 2022 roku).

Wyniki

Analiza uzyskanych wyników wskazuje, że częściowa głuchota powoduje zmianę struktury akustycznej głosu u dzieci. W porównaniu do grupy kontrolnej różnice dotyczą większości parametrów, w głównej mierze tych, które opisują zmiany częstotliwości, amplitudy, obecność szumu i drżenia głosu. Zmiany istotne statystycznie odnotowano w stosunku do: częstotliwości podstawowej F0 (wzrost do 290,00 Hz), wskaźnika zmiany częstotliwości podstawowej vF0 (spadek do wartości 4,12%), wskaźnika zmiany amplitudy vAm (wzrost do wartości 20,96%), wygładzonego ilorazu zmiany amplitudy sAPQ (spadek do 6,24%), stosunku szumu do sygnału NHR (spadek do 0,15), współczynnika dyskretnej fonacji SPI (spadek do 7,59) oraz wskaźnika intensywności modulacji

(drżenia) częstotliwości podstawowej FTRI (spadek do 0,34). Średnie wartości parametrów akustycznych głosu u dzieci z częściową głuchotą w porównaniu do grupy kontrolnej przedstawia **tabela 2**. Analiza wyników uzyskanych w grupie dorosłych z częściową głuchotą w stosunku do grupy kontrolnej wykazała zmiany w większości parametrów akustycznych. Zmiany istotne statystycznie zaobserwowano w stosunku do: wskaźnika zmiany częstotliwości podstawowej vF0 (wzrost do 8,4%), procentowego wskaźnika względnej zmienności częstotliwości podstawowej Jitt (wzrost do 1,84% / 130,44 μ s), średniego i wygładzonego wskaźnika zmiany amplitudy APQ i sAPQ (wzrost odpowiednio do 6,4% i 12,7%), ilorazu średniej zmiany częstotliwości podstawowej RAP (wzrost do 0,97), wskaźnika zmiany amplitudy vAm (wzrost do 26,77%), procentowego wskaźnika względnej zmiany amplitudy Shim (wzrost do 8,21%), ilorazu zmiany okresu częstotliwości podstawowej PPQ (wzrost do 1,01%), wygładzonego ilorazu zmiany częstotliwości podstawowej

Tabela 2. Średnie wartości parametrów akustycznych głosu u dzieci z PD w porównaniu do grupy kontrolnej
Table 2. Average values of acoustic voice parameters in PD children and control group

Obszar pomiaru	Parametr	Grupa kontrolna	Dzieci z PD	<i>p</i>
Częstotliwość	F0 [Hz]	217,00	290,00	< 0,05
	Jita [μ s]	77,66	41,06	> 0,05
	Jitt [%]	1,64	1,12	> 0,05
	RAP [%]	0,99	0,66	> 0,05
	PPQ [%]	1,00	0,62	> 0,05
	sPPQ [%]	1,44	0,95	> 0,05
	vFO [%]	5,13	4,12	< 0,05
Amplituda	ShdB	0,55	0,38	> 0,05
	Shim [%]	6,18	4,96	> 0,05
	APQ [%]	4,55	3,60	> 0,05
	sAPQ [%]	7,05	6,24	< 0,05
	vAm [%]	14,71	20,96	< 0,05
Szum	NHR	0,17	0,15	< 0,05
	SPI	9,43	7,59	< 0,05
Drżenie	FTRI	0,78	0,34	< 0,05

Opis: *p* – wskaźnik istotności statystycznej; wyniki istotne statystycznie zaznaczono pogrubioną czcionką

Tabela 3. Średnie wartości parametrów akustycznych głosu u dorosłych z PD w porównaniu do grupy kontrolnej
Table 3. Average values of acoustic voice parameters in PD adults and control group

Obszar pomiaru	Parametr	Grupa kontrolna	Dorośli z PD	<i>p</i>
Częstotliwość	F0 [Hz]	168,28	161,08	> 0,05
	vFO [%]	0,7435	8,4085	< 0,05
	Jitt [%]	0,405	1,846	< 0,05
	Jita [μ s]	26,266	130,44	< 0,05
	PPQ [%]	0,242	1,001	< 0,05
	sPPQ [%]	0,523	1,645	< 0,05
	RAP	0,229	0,979	< 0,05
Amplituda	APQ [%]	1,8	6,4193	< 0,05
	sAPQ [%]	2,8	12,788	< 0,05
	Shim [dB]	0,271	0,733	< 0,05
	Shim [%]	2,306	8,215	< 0,05
	vAm [%]	6,13	26,774	< 0,05
Szum	NHR	0,122	0,207	< 0,05
	VTI	0,04	0,06	> 0,05
	SPI	8,72	10,31	> 0,05
Składowe subharmoniczne	DSH	0	3,077	< 0,05
	NSH	0	0,55	< 0,05
Nieregularności	DUV	0	7,493	< 0,05

Opis: *p* – wskaźnik istotności statystycznej; wyniki istotne statystycznie zaznaczono pogrubioną czcionką

Tabela 4. Porównanie kierunków i średnich wartości zmian parametrów akustycznych głosu u dzieci i dorosłych z PD w porównaniu do grup kontrolnych**Table 4.** Comparison of directions and average values of changes in acoustic voice parameters in PD children and adults versus control groups

Obszar pomiaru	Parametr	Dzieci	Dorośli
Częstotliwość	F0 [Hz]	↑ 290,0	↓ 161,08
	vF0 [%]	↓ 4,12	↑ 8,4085
	Jitt [%]	↓ 1,12	↑ 1,846
	Jita [μs]	↓ 41,06	↑ 130,44
	RAP	↓ 0,66	↑ 0,979
	PPQ [%]	↓ 0,62	↑ 1,001
	sPPQ [%]	↓ 0,95	↑ 1,645
Amplituda	APQ [%]	↓ 3,60	↑ 6,4193
	sAPQ [%]	↓ 6,24	↑ 12,788
	vAm [%]	↑ 20,96	↑ 26,774
	Shim [dB]	↓ 0,38	↑ 0,733
	Shim [%]	↓ 4,96	↑ 8,215
Szum	SPI	↓ 7,59	↑ 10,31
	NHR	↓ 0,15	↑ 0,207

Opis: wyniki istotne statystycznie zaznaczono pogrubioną czcionką

sPPQ (wzrost do 1,64%), stopnia składowych subharmonicznych DSH (wzrost do 3,07), liczby składowych subharmonicznych NSH (wzrost do 0,55), stopnia bezgłosu DUV (wzrost do 7,49) oraz stosunku szumu do sygnału NHR (wzrost do 0,2). Zmian istotnych statystycznie nie odnotowano natomiast w odniesieniu do: średniej wartości częstotliwości podstawowej F0, współczynnika dyskretnej fonacji SPI oraz wskaźnika turbulencji głosu VTI. Średnie wartości parametrów akustycznych głosu u dorosłych z częściową głuchotą w porównaniu do grupy kontrolnej przedstawia **tabela 3**.

Wyniki uzyskane w badaniu wskazują, że zarówno u dzieci, jak i dorosłych z częściową głuchotą dochodzi do zmian w charakterystyce głosu. Porównanie wyników w obu grupach prowadzi do wniosku, że wspólną ich cechą są statystycznie istotne zmiany w zakresie parametrów opisujących zmiany częstotliwości podstawowej (vF0), amplitudy (vAm, sAPQ) i obecności szumu (NHR). Różnice między grupami badanymi dotyczyły wartości F0 oraz SPI, które u dorosłych nie wykazywały znamienych statystycznie zmian wobec grupy kontrolnej. Ponadto u dorosłych zmiany objęły większą liczbę parametrów akustycznych głosu (wzrost Jita i Jitt, wzrost APQ i sAPQ, wzrost RAP, wzrost Shim i ShdB, wzrost PPQ, wzrost DSH, NSH, DUV). Porównanie kierunków i średnich wartości zmian parametrów u dzieci i dorosłych przedstawia **tabela 4**.

Obecność zmian w większej grupie parametrów u dorosłych z częściową głuchotą wynika z dłuższego okresu deprywacji słuchowej dla częstotliwości audiometrycznych

powyżej 1 kHz w tej grupie badanych (średni czas trwania deprywacji 19,1 lat) w porównaniu do znacznie krótszego czasu deprywacji słuchowej u badanych dzieci (średni czas trwania deprywacji 9,4 lat). Ponadto wartości i kierunki zmian u dzieci z częściową głuchotą prelingwalną wykazywały większą zmienność i były bardziej nieregularne. Wynika to z faktu, że w badanej grupie dzieci w przedziale wiekowym 7–12 lat rozwój struktury akustycznej głosu był opóźniony w stosunku do dzieci ze słuchem prawidłowym. W tej grupie znajdowały się dzieci w różnym wieku, na różnych etapach rozwoju głosu, co skutkowało inną dynamiką zmian w porównaniu do osób dorosłych z częściową głuchotą. Dodatkową cechą wpływającą na bardziej nieregularne zmiany cech głosu u dzieci był także czynnik emocjonalny.

Zmiany parametrów akustycznych głosu u dorosłych odnosiły się do większej liczby parametrów. W tej grupie badanej dłuższy czas deprywacji słuchowej oraz postlingwalny początek niedosłuchu sprawiły, że zmiany parametrów były bardziej regularne. Wynika to także z faktu, że na charakterystykę głosu dorosłych wpływały także mechanizmy kontroli słuchowej głosu wytworzone w pamięci słuchowej przed okresem wystąpienia częściowej głuchoty.

Dyskusja

Rozwój ludzkiego głosu jest ściśle uzależniony od słuchu. Osoby z deficytem słuchu, w rezultacie zaburzonej kontroli słuchowej głosu, rozwijają zaburzenia głosu o różnym nasileniu [27–30].

Już bardzo małe dzieci w niedosłuchu prezentują opóźniony rozwój i odmienną charakterystykę głosu w stosunku do dzieci prawidłowo słyszających. Ich głos jest wyższy, zmienny w zakresie częstotliwości (niestabilny), a kontrola natężenia głosu wykazuje zaburzenia. Skala tych zaburzeń, jak wskazują liczne badania, zależy od długości okresu trwania niedosłuchu i jego głębokości [31–35].

Większość zaburzeń głosu u osób niedosłyszących dotyczy częstotliwości, amplitudy oraz zawartości składowych szumowych. Często spotyka się też przerwy w głosie i drżenie. Maksymalny czas fonacji jest krótszy. Głos jest niestabilny, średnia wartość częstotliwości podstawowej jest wyższa, a modulacja głosu uboga [36,37].

Nasze badania, podobnie do spostrzeżeń innych autorów z wielu ośrodków, wykazały zmiany w większości parametrów akustycznych głosu u dorosłych z częściową głuchotą. Długookresowy i bardziej regularny charakter zmian u dorosłych wynika z tego, że w związku z pojawieniem się u nich niedosłuchu w okresie po rozwoju mowy mieli oni więcej czasu na zakodowanie w korze słuchowej mechanizmów kontroli nad tworzeniem głosu. Dzięki temu dysponowali oni większą liczbą mechanizmów kompensacyjnych w ośrodkowym układzie nerwowym. Te wyniki są spójne z wynikami uzyskanymi przez innych autorów na świecie badających pacjentów z różnymi rodzajami niedosłuchu [38–40].

Dzieci z częściową głuchotą prezentowały zmiany głosu w zakresie mniejszej liczby parametrów, a zmiany miały charakter mniej regularny i bardziej krótkookresowy. Zmiany dotyczyły głównie kontroli częstotliwości i amplitudy. W niektórych przypadkach obejmowały także parametry opisujące obecność szumu i drżenia głosowego. Podobne wyniki opisywali inni autorzy, określając głos dzieci z niedosłuchem jako mniej dźwięczny, zmienny, szorstki i napięty [41,42].

Powszechnym spostrzeżeniem dokonywanym przez wielu badaczy głosu osób z niedosłuchem jest podwyższenie średniej wartości częstotliwości podstawowej F0. Głos

osób niedosłyszących i głuchych zwykle charakteryzuje się węższym zakresem częstotliwości, a kontrola wysokości głosu jest zaburzona [43–46]. Podobnie nasze badanie wykazało wzrost F0 u dzieci z częściową głuchotą. Jednakże różnica w naszych spostrzeżeniach dotyczyła dorosłych z częściową głuchotą, u których średnia wartość F0 nie wykazywała znamienych statystycznie różnic w stosunku do grupy kontrolnej.

Wnioski

Zarówno u dzieci, jak i dorosłych z częściową głuchotą stwierdza się zmiany dotyczące parametrów akustycznych głosu. Analiza porównawcza parametrów akustycznych głosu w obu grupach wykazała występujące różnice:

1. Zmiany charakterystyki akustycznej głosu u dzieci z PD objęły mniejszą liczbę parametrów w porównaniu do dorosłych z PD.
2. U dzieci z PD wystąpił statystycznie istotny wzrost średniej wartości częstotliwości podstawowej F0, podczas gdy u dorosłych parametr ten nie wykazał znaczącego wzrostu.
3. Brak znamienego statystycznie wzrostu wartości F0 jest główną cechą różnicującą głos dorosłych z PD w stosunku do głosu dzieci z PD.
4. Kierunki i wartości zmian parametrów akustycznych głosu u dzieci z PD prezentowały większą zmienność i były bardziej nieregularne.
5. Kierunki i wartości zmian parametrów akustycznych głosu u dorosłych z PD prezentowały większą regularność i dotyczyły większej liczby parametrów.
6. Pomiary parametrów akustycznych głosu u pacjentów z PD mogą stanowić dodatkowe narzędzie wykorzystywane w praktyce klinicznej do oceny stanu pacjenta oraz monitorowania postępów terapii.

Finansowanie



Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.

Piśmiennictwo

1. Pruszczyk A, Demenko G, Wika T. Variability analysis of F0 parameter in the voice of individuals with hearing disturbances. *Acta Otolaryngol*, 1993; 113(3): 450–4; <https://doi.org/10.3109/00016489309135843>.
2. Evans M, Deliyski D. Acoustic voice analysis of prelingually deaf adults before and after cochlear implantation. *J Voice*, 2007; 21(6): 669–82; <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.07.005>.
3. Holler T, Campisi P, Allegro J, Chadha NK, Harrison RV, Papsin B, Gordon K. Abnormal voicing in children using cochlear implants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2010; 136(1): 17–21; <https://doi.org/10.1001/archoto.2009.194>.
4. Szkielkowska A, Ratynska J, Skarzynski H, Michalak T. Acoustic structure of voice in children considered for partial deafness treatment. *J Hear Sci*, 2012; 2(2): 75–80; <https://doi.org/10.17430/882766>.
5. Szkielkowska A. Voice disorders caused by hearing impairment. *University Handbook: Rudiments of Neurologopedics*. Opole: University of Opole; 2005, 629–53.
6. Moulin-Frier C, Nguyen S, Oudeyer P. Self-organization of early vocal development in infants and machines: the role of intrinsic motivation. *Front Psychol*, 2014; 4: article 1006; <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.01006>.
7. Guenther FH. Cortical interactions underlying the production of speech sounds. *J Commun Disord*, 2006; 39(5): 350–65; <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2006.06.013>.
8. Maskarinec AS, Cairns GF Jr, Butterfield EC, Weamer DK. Longitudinal observations of individual infant's vocalizations. *J Speech Hear Disord*, 1981; 46(3): 267–73; <https://doi.org/10.1044/jshd.4603.267>.
9. Moeller MP, Hoover B, Putman C, Arbataitis K, Bohnenkamp G, Peterson B i wsp. Vocalizations of infants with hearing loss compared with infants with normal hearing: Part I – phonetic development. *Ear Hear*, 2007; 28(5): 605–27; <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31812564ab>.

10. Moeller MP, Hoover B, Putman C, Arbataitis K, Bohnenkamp G, Peterson B i wsp. Vocalizations of infants with hearing loss compared with infants with normal hearing: Part II – transition to words. *Ear Hear*, 2007; 28(5): 628–42; <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31812564c9>.
11. Akil F, Yollu U, Ozturk O, Yener M. Differences of the voice parameters between the population of different hearing thresholds: findings by using the multi-dimensional voice program. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 2017; 10(3): 278–82; <https://doi.org/10.21053/ceo.2015.01900>.
12. Campisi P, Low AJ, Papsin BC, Mount RJ, Harrison RV. Multidimensional voice program analysis in profoundly deaf children: quantifying frequency and amplitude control. *Percept Mot Skills*, 2006; 103(1): 40–50; <https://doi.org/10.2466/pms.103.1.40-50>.
13. Das B, Chatterjee I, Kumar S. Laryngeal aerodynamics in children with hearing impairment versus age and height matched normal hearing peers. *ISRN Otolaryngol*, 2013; 2013: 394604; <https://doi.org/10.1155/2013/394604>.
14. Forner LL, Hixon TJ. Respiratory kinematics in profoundly hearing-impaired speakers. *J Speech Hear Res*, 1977; 20(2): 373–408; <https://doi.org/10.1044/jshr.2002.373>.
15. Zhang Z. Mechanics of human voice production and control. *J Acoust Soc Am*, 2016; 140(4): 2614; <https://doi.org/10.1121/1.4964509>.
16. Myszel K, Szkielkowska A. Effect of partial deafness on voice in children. *J Voice*, 2024. Ahead of print. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2024.03.021>.
17. Oziębło D, Bałdyga N, Leja ML, Skarżyński H, Ołdak M. Searching for the molecular basis of partial deafness. *Int J Mol Sci*, 2022; 23(11): 6029; <https://doi.org/10.3390/ijms23116029>.
18. Cieśla K, Lewandowska M, Skarżyński H. Health-related quality of life and mental distress in patients with partial deafness: preliminary findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016; 273(3): 767–76; <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3713-7>.
19. Lin VYW, Black SE. Linking deafness and dementia: challenges and opportunities. *Otol Neurotol*, 2017; 38(8): e237–e239; <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001408>.
20. Huang AR, Jiang K, Lin FR, Deal JA, Reed NS. Hearing loss and dementia prevalence in older adults in the US. *JAMA*, 2023; 329(2): 171–3; <https://doi.org/10.1001/jama.2022.20954>.
21. Cantuaria ML, Pedersen ER, Waldorff FB, Wermuth L, Pedersen KM, Poulsen AH i wsp. Hearing loss, hearing aid use, and risk of dementia in older adults. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2024; 150(2): 157–64; <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2023.3509>.
22. Dixon PR, Feeny D, Tomlinson G, Cushing S, Chen JM, Krahn MD. Health-related quality of life changes associated with hearing loss. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2020; 146(7): 630–8; <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.0674>.
23. Jafari N, Izadi F, Salehi A, Dabirmoghaddam P, Yadegari F, Ebadi A, Moghadam ST. Objective voice analysis of pediatric cochlear implant recipients and comparison with hearing aids users and hearing controls. *J Voice*, 2017; 31(4): 505.e11–505.e18; <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.10.018>.
24. Mahmoudian S, Aminrasouli N, Ahmadi ZZ, Lenarz T, Farhadi M. Acoustic analysis of crying signal in infants with disabling hearing impairment. *J Voice*, 2019; 33(6): 946.e7–946.e13; <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.05.016>.
25. Wang Y, Yang J, Liang F, Liu J, Liang M, Zhang X i wsp. Acoustic and aerodynamic analyses of the voice of prelingually deaf young men after cochlear implantation. *J Voice*, 2021; 35(6): 838–42; <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.03.007>. Epub 2020 May 16.
26. Myszel K, Szkielkowska A. Quality of voice in patients with partial deafness before and after cochlear implantation. *J Voice*, 2024; 38(6): 1531.e5–1531.e11; <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.05.005>.
27. Guenther FH. Cortical interactions underlying the production of speech sounds. *J Commun Disord*, 2006; 39(5): 350–65; <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2006.06.013>.
28. Krasnodębska P, Wolak T, Szkielkowska A. Proces tworzenia głosu – przegląd aktualnej literatury przedmiotu. *Now Audiofonol*, 2017; 6(4): 16–20; <https://doi.org/10.17431/1002700>.
29. Kumar V, Croxson PL, Simonyan K. Structural organization of the laryngeal motor cortical network and its implication for evolution of speech production. *J Neurosci*, 2016; 36(15): 4170–81; <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3914-15.2016>.
30. Schulz GM, Varga M, Jeffries K, Ludlow CL, Braun AR. Functional neuroanatomy of human vocalization: an H2150 PET study. *Cereb Cortex*, 2005; 15(12): 1835–47; <https://doi.org/10.1093/cercor/bhi061>.
31. Simonyan K, Ackermann H, Chang EF, Greenlee JD. New developments in understanding the complexity of human speech production. *J Neurosci*, 2016; 36(45): 11440–8; <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2424-16.2016>.
32. Myszel K, Szkielkowska A. Development of voice in hearing-impaired individuals: overview of physiopathological aspects. *J Hear Sci*, 2020; 10(3): 19–23; <https://doi.org/10.17430/JHS.2020.10.3.2>.
33. Wrobel C, Zafeiriou MP, Moser T. Understanding and treating paediatric hearing impairment. *EBioMedicine*, 2021; 63: 103171; <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2020.103171>.
34. Szkielkowska A, Myszel K. Acoustic voice parameters in hearing-impaired, school-aged children. Research study outcomes. *J Clin Otorhinolaryngol*, 2021; 3(3): 1–6; <https://doi.org/10.31579/2692-9562/034>.
35. VanDam M, Oller DK, Ambrose SE, Gray S, Richards JA, Xu D i wsp. Automated vocal analysis of children with hearing loss and their typical and atypical peers. *Ear Hear*, 2015; 36(4): e146–52; <https://doi.org/10.1097/AUD.000000000000138>.
36. Yeshoda K, Raveendran R, Konadath S. Perception of vocal emotional prosody in children with hearing impairment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2020; 137: 110252; <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110252>. Epub 2020 Jul 11.
37. Roland L, Fischer C, Tran K, Rachakonda T, Kallogjeri D, Lieu JE. Quality of life in children with hearing impairment: systematic review and meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2016; 155(2): 208–19; <https://doi.org/10.1177/0194599816640485>.
38. Myszel K, Skarżyński PH. (2023). Effect of cochlear implantation on voice quality in patients with hearing impairment. *IntechOpen*, 2023; <https://doi.org/10.5772/intechopen.1002048>.
39. Kirchner A, Loucks TM, Abbs E, Shi K, Yu JW, Aronoff JM. Influence of bilateral cochlear implants on vocal control. *J Acoust Soc Am*, 2020; 147(4): 2423; <https://doi.org/10.1121/10.0001099>.
40. McAllister A, Sjölander P. Children's voice and voice disorders. *Semin Speech Lang*, 2013; 34(2): 71–9; <https://doi.org/10.1055/s-0033-1342978>.
41. Mahrous MM, Abdelgoad AA, Said NM, Telmesani LM, Alrusayis DF. Voice acoustic characteristics of children with late-onset cochlear implantation: correlation to auditory performance. *Cochlear Implants Int*, 2024; 25(1): 1–10; <https://doi.org/10.1080/14670100.2023.2295159>.

42. Park Y, Perkell JS, Matthies ML, Stepp CE. Categorization in the perception of breathy voice quality and its relation to voice production in healthy speakers. *J Speech Lang Hear Res*, 2019; 62(10): 3655–66; https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-S-19-0048.
43. Leder SB, Spitzer JB, Kirchner JC. Speaking fundamental frequency of postlingually profoundly deaf adult men. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1987; 96(3 Pt 1): 322–4; <https://doi.org/10.1177/000348948709600316>.
44. De Jong TJ, Hakkesteegt MM, van der Schroeff MP, Vroegop JL. Communicating emotion: vocal expression of linguistic and emotional prosody in children with mild to profound hearing loss compared with that of normal hearing peers. *Ear Hear*, 2024; 45(1): 72–80; <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001399>.
45. Van Canneyt J, Wouters J, Francart T. Cortical compensation for hearing loss, but not age, in neural tracking of the fundamental frequency of the voice. *J Neurophysiol*, 2021; 126(3): 791–802; <https://doi.org/10.1152/jn.00156.2021>.
46. Groll MD, Hablani S, Stepp CE. The relationship between voice onset time and increase in vocal effort and fundamental frequency. *J Speech Lang Hear Res*, 2021; 64(4): 1197–209; https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-20-00505.

Dr n. med. i n. o zdr. Karol Myszel, email: karol@myszel.pl •  0000-0002-7203-4408
Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Agata Szkielkowska, email: a.szkielkowska@ifps.org.pl •  0000-0003-2122-7872

Przesłano do redakcji:
8.10.2024
Zaakceptowano po recenzji:
24.10.2024
Opublikowano:
30.12.2024

Zastosowanie skróconych wersji testów przetwarzania słuchowego na potrzeby badań przesiewowych u dzieci w wieku szkolnym

Usage of shortened versions of auditory processing tests for screening in school-age children

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

Rita Zdanowicz^{1ABD-F} , Elżbieta Gos^{1C-F} , Natalia Czajka^{1ABD-F} ,
Piotr H. Skarżyński^{1,2ADEG} , Henryk Skarżyński^{3AEG} 

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

² Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

³ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Oto-Ryńko-Laryngochirurgii, Warszawa/Kajetany

Streszczenie

Wprowadzenie: Diagnostyka ośrodkowych procesów przetwarzania słuchowego (CAPD) opiera się w znacznej mierze na testach psychoakustycznych oceniających poszczególne funkcje słuchowe. Stosowanie pełnej baterii testów w badaniach przesiewowych napotyka trudności, ponieważ procedura jest czasochłonna, a badanie przesiewowe ze swej natury powinno być efektywne czasowo i ekonomicznie. Celem badań była analiza wykonanych skróconych wersji testów do oceny przetwarzania słuchowego, które mogą być stosowane w badaniach przesiewowych słuchu u dzieci w wieku szkolnym.

Materiały i metody: Grupa badana liczyła 510 dzieci (289 dziewczynek i 221 chłopców). Dzieci miały od 6 do 12 lat, średni wiek wynosił 8,92 lat ($SD = 1,98$). Przeprowadzono badanie audiometrią tonalną, dokonano analizy wyników ankiety audiologicznej oraz wykonano testy oceniające przetwarzanie słuchowe – *frequency pattern test* (FPT), *duration pattern test* (DPT) i *dichotic digit test* (DDT). Uzyskane wyniki testów FPT, DPT i DDT poddano analizie statystycznej w celu sprawdzenia, czy wyniki uzyskane w wersjach skróconych testów można uznać za równoważne wynikom osiągniętych w wersjach pełnych.

Wyniki: Wyniki uzyskane przez dzieci w wersji pełnej i w wersji skróconej wszystkich testów były bardzo zbliżone i prawidłowość ta była obserwowana w każdej grupie wiekowej. Różnice między wynikami osiąganymi w wersji pełnej i skróconej wśród wszystkich dzieci wynosiły średnio od 1 pp. dla FPT do 2,91 pp. dla DPT. Korelacje między wynikami osiąganymi w wersji pełnej i skróconej były pozytywne i bardzo silne: od 0,91 dla wyniku DDT w uchu prawym do 0,97 dla DDT.

Wnioski: Skrócone wersje testów oceniających przetwarzanie słuchowe (FPT, DPT i DDT) pozwalają uzyskać wyniki bardzo zbliżone do wyników uzyskiwanych w wersjach pełnych. Testy w wersji skróconej mogą znaleźć zastosowanie w badaniach przesiewowych słuchu u dzieci w wieku szkolnym.

Słowa kluczowe: przetwarzanie słuchowe • CAPD • badania przesiewowe słuchu • FPT • DPT • DDT

Abstract

Introduction: Diagnostics of central auditory processing is based mainly of psychoacoustic tests assessing individual auditory functions. The usage of a full battery of screening tests encounters difficulties because the procedure is time-consuming, however a screening tests, by its nature, should be time- and cost-effective. The aim of the study was to analyze shortened versions of tests to assess auditory processing, which can be used in hearing screening tests in school-age children.

Autor korespondencyjny: Natalia Czajka, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn; email: n.czajka@ifps.org.pl

Material and methods: The study group consisted of 510 children (289 girls and 221 boys). The children were between 6 and 12 years old, the average age was 8.92 years ($SD = 1.98$). Pure tone audiometry was performed, the results of the audiological survey were analyzed and some tests were made for assessing auditory processing: *frequency pattern test* (FPT), *duration pattern test* (DPT) and *dichotic digit test* (DDT). The obtained results of the FPT, DPT and DDT tests were subjected to statistical analysis to check whether the result obtained in the shortened versions of the tests could be considered equivalent to the result obtained in the full versions.

Results: The results obtained by children in the full and shortened versions of all tests were very similar and this regularity was observed in each age group. Differences between full and short version among all children were on average from 1 pp for FPT to 2.91 pp for DPT. Correlations between the results obtained in the full and shortened versions were positive and very strong, ranging from 0.91 for the DDT in the right ear to 0.97 for the DDT in the left ear.

Conclusions: Shortened versions of auditory processing tests (FPT, DPT and DDT) allow to get results very similar to those obtained in the full versions. The short version tests can be used in hearing screening tests for school-age children.

Key words: auditory processing • CAPD • hearing screening tests • FPT • DPT • DDT

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Tłumaczenie/ Odpowiednik w języku polskim
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association	Amerykańskie Towarzystwo Mowy, Języka i Słuchu
CAPD	central auditory processing disorder	centralne zaburzenia przetwarzania słuchowego
CWT	compresed word test	test rozumienia mowy skompresowanej
DDT	dichotic digit test	cyfrowy test rozdzielności słyszenia
DPT	duration patern test	test różnicowania sekwencji tonów różniących się czasem trwania dźwięku
FPT	frequency patern test	test różnicowania sekwencji tonów różniących się częstotliwością
FWT	filtred word test	test rozumienia mowy filtrowanej
GDT	gap detection test	test wykrywania pauz w szumie
IFPS	Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu	–
pp	percentage points (pp)	punkty procentowe (pp)
SPN	speech in noise test	test rozumienia mowy w szumie
TRS	test rozdzielności słyszenia	–
UL	ucho lewe	–
UP	ucho prawe	–

Wprowadzenie

Badania przesiewowe są istotnym elementem profilaktyki zdrowotnej. Zalicza się je do profilaktyki drugorzędowej (selektywnej), kierowanej do tej części populacji, w której ryzyko wystąpienia danej choroby jest znaczące [1]. Wczesne rozpoznanie objawów choroby umożliwia szybkie podjęcie leczenia, przeciwdziała rozwojowi dysfunkcji i zapobiega powstaniu niepełnosprawności. W przypadku słuchu szczególną rolę odgrywają badania przesiewowe prowadzone wśród noworodków i dzieci w wieku szkolnym. Wczesne zidentyfikowanie problemów ze słuchem i skierowanie na leczenie może być kluczowe dla nabycia przez dziecko systemu językowego, prawidłowego rozwoju poznawczego, emocjonalnego i społecznego.

Początki masowych badań przesiewowych słuchu wśród dzieci w Polsce sięgają lat 90. XX wieku i wiążą się z osobami doc. Marii Góralówny i prof. Henryka Skarżyńskiego. Te doświadczenia oraz zainicjowane przez

prof. H. Skarżyńskiego i przyjęte europejskie konsensusy naukowe stworzyły podwaliny rozwoju programu badań przesiewowych słuchu u dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym w Polsce i poza jej granicami [2–5].

Podstawową metodą badawczą stosowaną w badaniach przesiewowych słuchu wśród dzieci w wieku szkolnym jest przesiewowa audiometria tonalna. Pozwala ona na wyznaczenie progów słyszenia dla przewodnictwa powietrznego. Stosując określone procedury, można przeprowadzać ją w rzetelny, a jednocześnie szybki sposób. Metoda ta ma jednak swoje ograniczenia. Pozwala wykryć problemy ze słuchem, ale tylko takie, które polegają na obniżonej czułości słuchu. Jednak wśród dzieci poza niedosłuchem występują również inne zaburzenia, np. szumy uszne, obniżona tolerancja na dźwięki (nadwrażliwość, mizofonia) czy zaburzenia przetwarzania słuchowego. Szczególnie ta ostatnia kategoria budzi coraz większe zainteresowanie badaczy zwracających uwagę na różnicę między słyszeniem a słuchaniem. Słyszenie jest procesem biernym,

uwarunkowanym stanem narządu słuchu. Słuchanie z kolei ma charakter aktywny, wymaga zainteresowania dźwiękiem i koncentrowania się na nim, polega na wsłuchiwaniu się i świadomym jego percypowaniu [6].

Według Amerykańskiego Towarzystwa Mowy, Języka i Słuchu (*American Speech-Language-Hearing Association, ASHA*) [7] centralne zaburzenia przetwarzania słuchowego (ang. *central auditory processing disorder, CAPD*) polegają na deficycie w przetwarzaniu informacji akustycznych na poziomie ośrodkowego układu nerwowego. Co istotne, nieprawidłowe przetwarzanie informacji słuchowej zachodzi pomimo prawidłowej czułości słuchu. CAPD polega na zaburzeniu procesów związanych z zachowaniami słuchowymi, takimi jak dyskryminacja słuchowa, przetwarzanie czasowe (w tym: rozpoznawanie wzorców akustycznych; czasowa integracja, rozdzielczość, porządkowanie, maskowanie), przetwarzanie obusznego (w tym lokalizacja i lateralizacja dźwięków, zdolność do odbioru sygnałów zniekształconych). Objawami świadczącymi o deficytach w zakresie przetwarzania słuchowego mogą być trudności z rozumieniem mowy szybkiej i niewyraźnej oraz dłuższych wypowiedzi, rozumieniem w hałasie, a także problemy z utrzymaniem uwagi słuchowej, łatwość rozpraszania się, mylenie podobnie brzmiących wyrazów, częste prośby o powtórzenie komunikatów ustnych, trudności w czytaniu i pisanium.

Częstość występowania CAPD wśród dzieci jest różnie szacowana. Niektóre źródła podają, że jest to od 3% do 5% [8], w innych wskazuje się raczej na 7% [9]. Jednak w niektórych subpopulacjach dziecięcych CAPD występuje znacząco częściej. Wśród dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się CAPD stwierdza się u około 30–50% z nich [10].

Dzieci z CAPD doświadczają wielu trudności w codziennym funkcjonowaniu i powinny być objęte specjalistyczną terapią. Wcześniej jednak muszą zostać poddane diagnozie, która ma interdyscyplinarny i wieloaspektowy charakter. Kierowane są na nią dzieci, u których rodzice, opiekunowie czy nauczyciele zauważyli niepokojące objawy. Jednak wciąż – ze względu na małą świadomość społeczną problemu oraz ograniczoną dostępność ośrodków diagnostycznych – wiele dzieci z zaburzeniami przetwarzania słuchowego nie zostaje poddanych diagnozie. Szansą dla nich jest wzięcie udziału w badaniach przesiewowych słuchu, w których będzie realizowany poszerzony protokół badawczy, wychodzący poza standardowo stosowane metody diagnostyczne.

W diagnostyce CAPD podstawową rolę odgrywają testy psychoakustyczne, oceniające różne funkcje słuchowe. Czajka i wsp. [11], na podstawie rekomendacji badaczy i towarzystw naukowych, wskazują trzy grupy testów: 1) testy oceniające przetwarzanie czasowe, 2) testy przetwarzania obusznego, 3) testy rozumienia mowy zniekształconej. Do pierwszej z tych grup autorzy zaliczają testy oceniające analizę czasową sygnału słuchowego w czterech kategoriach: rozdzielczość czasowa, percepcja kolejności dźwięków, integracja czasowa oraz maskowanie czasowe, np. test wykrywania pauz w szumie (ang. *gap detection test, GDT*), test różnicowania sekwencji tonów różniących się częstotliwością (ang. *frequency pattern test,*

FPT), test różnicowania sekwencji tonów różniących się czasem trwania dźwięku (ang. *duration pattern test, DPT*). W drugiej grupie znajdują się testy przetwarzania obusznego, oceniające stopień dojrzałości układu słuchowego, lateralizacji półkulowej dla mowy i koncentracji uwagi słuchowej. Polegają na podawaniu do obojga uszu różnych bodźców słownych w tym samym czasie, np. cyfrowy test rozdzielności słyszenia (ang. *dichotic digit test, DDT*), test rozdzielności słyszenia (TRS). Trzecia grupa obejmuje testy rozumienia mowy zniekształconej (o obniżonej redundancji), które oceniają rozumienie mowy przy różnych zniekształceniach w podawanym materiale słownym, np. poprzez nałożenie filtra częstotliwościowego – test rozumienia mowy filtrowanej (ang. *filtered word test, FWT*), poprzez kompresję słów – test rozumienia mowy skompresowanej (ang. *compressed word test, CWT*), poprzez dodanie szumu do materiału słownego – test rozumienia mowy w szumie (ang. *speech in noise test, SPN*).

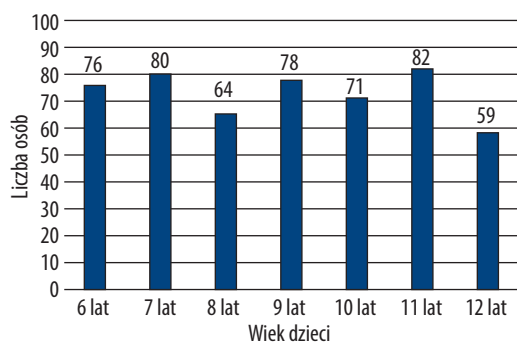
W badaniach przesiewowych słuchu stosowanie powyższych testów przetwarzania słuchowego napotyka znaczne trudności, ponieważ w swoją istotę badania przesiewowe mają wpisana efektywność ekonomiczną [12]. Pełnią funkcję sita, które wychwytyje osoby, u których najprawdopodobniej występuje określone zaburzenie i to one są kierowane na specjalistyczną diagnostykę. Badania przesiewowe mają charakter masowy, stąd czas trwania badania jednej osoby powinien być możliwie krótki, a jednostkowy koszt badania – relatywnie niski. Dlatego w warunkach badań przesiewowych nie jest ani możliwe, ani zasadne przeprowadzanie rozbudowanej baterii testów oceniających przetwarzanie słuchowe. Istnieje jednak potrzeba szybkiej oceny funkcji słuchowych, na podstawie której dziecko ewentualnie zostanie skierowane na pełną diagnostykę.

W Polsce podjęto próbę włączenia testów oceniających przetwarzanie słuchowe do badań przesiewowych słuchu [13]. Zastosowano wówczas cyfrowy test rozdzielności słyszenia. Wykazano wówczas, że nieprawidłowy wynik w DDT uzyskało około 11% dzieci i w tej grupie stwierdzono częstsze występowanie takich problemów jak np. dysleksja czy opóźniony rozwój mowy. Bazując na poprzednich doświadczeniach, w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) podjęto zadanie polegające na wykonaniu skróconych wersji testów do oceny przetwarzania słuchowego, które mogłyby być stosowane w badaniach przesiewowych słuchu u dzieci w wieku szkolnym. W pracy przedstawione zostały testy FPT, DPT oraz DDT w wersji obusznej. Nie zostały ujęte testy z grupy testów mowy zniekształconej, ze względu na to, że testy te, jak: CWT, FWT czy SPN, są testami, których realizacja zajmuje 1–2 minuty i powinny być włączone do badań ośrodkowych procesów przetwarzania słuchowej w pełnych wersjach.

Materiał i metody

Osoby badane

W badaniu wzięło udział 510 dzieci, w tym 289 dziewczynek i 221 chłopców. Dzieci miały od 6 do 12 lat, średni wiek wynosił 8,92 lat ($SD = 1,98$). **Rycina 1** przedstawia szczegółowe dane.



Rycina 1. Liczba dzieci w poszczególnych grupach wiekowych
Figure 1. Number of children in particular age groups

Narzędzia

Ankieta audiologiczna

Jest to autorskie narzędzie specjalistów z IFPS. Ankieta składa się z 10 pytań dotyczących: stanu słuchu dziecka, rozwoju mowy, języka ojczystego, trudności dotyczących umiejętności szkolnych oraz współwystępowania u badanego dodatkowych obciążeń zdrowotnych. Jest wypełniana przed rozpoczęciem badania przez rodziców/ opiekunów prawnych dziecka.

Przesiewowa audiometria tonalna

Badanie obejmowało zakres częstotliwości 0,5–8 kHz dla przewodnictwa powietrznego. Zostało przeprowadzone za pomocą Platformy Badań Zmysłów, która jest multimedialnym narzędziem wykorzystywanym do badań przesiewowych [14].

Test sekwencji częstotliwości (FPT)

Test FPT należy do grupy testów oceniających przetwarzanie czasowe, a dokładniej – percepcję kolejności dźwięków. Polega na różnicowaniu sekwencji tonów różniących się częstotliwością. Są to dwa tony – wysoki o częstotliwości 1122 Hz i niski o częstotliwości 880 Hz. Test składa się z 40 sekwencji po trzy dźwięki, z czego jeden zawsze jest inny od dwóch pozostałych. Zadaniem pacjenta jest powtórzenie usłyszanej sekwencji. Test jest wykonywany obuusznie [15]. Czas wykonania pełnej wersji testu to ok. 5–10 minut.

Test sekwencji długości (DPT)

Test DPT należy do grupy testów oceniających przetwarzanie czasowe w kategorii rozdzielczości czasowej. Polega na różnicowaniu sekwencji tonów różniących się czasem trwania dźwięku. Ton długi trwa 500 ms, a krótki 250 ms. Tak jak test FPT składa się z 40 sekwencji po trzy dźwięki i zadaniem pacjenta jest podanie kolejności dźwięków dla każdej usłyszanej sekwencji. Test jest wykonywany obuusznie [11]. Czas wykonania pełnej wersji testu to ok. 5–10 minut.

Test rozdzielności cyfrowy (DDT)

Test DDT należy do grupy testów przetwarzania obuuszno, które oceniają integrację obuuszną, preferencję

ucha oraz ilościowe wykorzystanie informacji podawanych drogą słuchową. Polega na podawaniu do prawego i lewego ucha różnych cyfr (od 1 do 10) w tym samym czasie. Test składa się z 20 prób, po dwie cyfry do każdego ucha [16]. Czas wykonania pełnej wersji testu to ok. 3–6 minut.

Procedura badania

Trzyetapowe badania zostały przeprowadzone na terenie szkół podstawowych w województwie mazowieckim w latach 2021–2022. Warunkiem wzięcia udziału w badaniu przez dziecko była zgoda podpisana przez rodzica/ opiekuna prawnego. Badania wykonali pracownicy IFPS, którzy posiadają odpowiednie kompetencje oraz doświadczenie, co zapewnia jednakowy standard postępowania u każdego uczestnika badania.

W pierwszej kolejności dzieci były poddane badaniu audiometrycznemu. Badania były wykonywane na terenie szkoły w wydzielonych, cichych pomieszczeniach zapewniających odpowiednie warunki akustyczne. Osoby, które uzyskały prawidłowy wynik, zostały zakwalifikowane do kolejnego etapu badania. Za prawidłowy wynik uznano taki, w którym wartość progu słyszenia dla przewodnictwa powietrznego była mniejsza bądź równa 20 dB HL dla każdej częstotliwości w obojgu uszach. Dzieci, które uzyskały nieprawidłowy wynik, zostały skierowane na badanie diagnostyczne do poradni audiologicznej.

Kolejnym etapem była analiza wyników ankiety audiologicznej dzieci, które w badaniu audiometrycznym uzyskały wynik prawidłowy. Brano pod uwagę, czy dziecko miało problemy z rozwojem mowy, posiada opinię lub orzeczenie z poradni psychologiczno-pedagogicznej, ma zdiagnozowaną niepełnosprawność intelektualną, stwierdzone zaburzenia przetwarzania słuchowego, jest pod opieką lekarza specjalisty (laryngologa, neurologa, psychiatry). Celem ankiety było wyodrębnienie grupy dzieci w normie intelektualnej, z nieobciążonym wywiadem dotyczącym rozwoju oraz brakiem zgłaszanych trudności w przetwarzaniu słuchowym.

Do ostatniego etapu zakwalifikowane zostały osoby z normą słuchu oraz spełniające kryteria włączenia na podstawie ankiety audiologicznej. W tej grupie dzieci przeprowadzono testy oceniające wyższe funkcje słuchowe: FPT, DPT i DDT. Testy były przeprowadzone w pełnej formie, tj. testy FPT i DPT liczyły po 40 sekwencji, a test DDT – 20, oraz w wersji skróconej, tj. 20 sekwencji w testach FPT i DPT oraz 10 sekwencji w teście DDT.

Analiza statystyczna

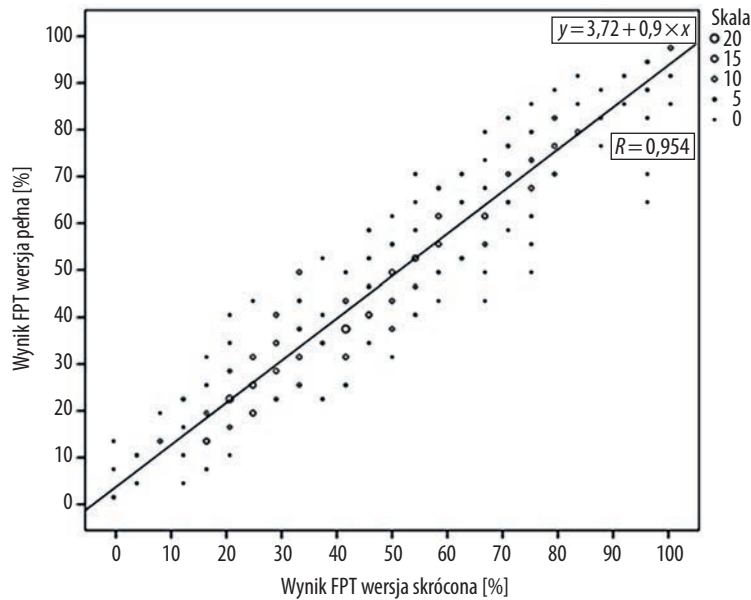
Uzyskane wyniki testów FPT, DPT i DDT poddano analizie statystycznej w celu sprawdzenia, czy wyniki uzyskane w wersji skróconej są zbliżone do wyników osiągniętych w wersji pełnej. Zastosowano test t dla grup zależnych w celu oceny istotności różnic między wersjami testów. Wyznaczono współczynnik korelacji r Pearsona między wynikami uzyskanymi w obu wersjach testów. Za pomocą analizy regresji opracowano formułę pozwalającą oszacować przewidywany wynik testu w wersji pełnej na podstawie znanego wyniku testu w wersji skróconej. Analizę statystyczną przeprowadzono w programie IBM SPSS Statistics.

Tabela 1. Statystyki opisowe dla wyników FPT w wersji pełnej i skróconej (wszystkie dzieci i każda grupa wiekowa)
Table 1. Descriptive statistics of FPT results for full and short versions (all children and each age group)

Wartość	FPT wersja pełna	FPT wersja skrócona
wszystkie dzieci (n = 510)		
Minimum	0,00	0,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	46,53	47,53
Odchylenie standardowe	23,06	24,43
Mediana	42,50	45,00
Dolny kwartył	27,50	30,00
Górny kwartył	42,50	45,00
Skośność	0,36	0,29
Kurtoza	-0,65	-0,73
dzieci 6-letnie (n = 76)		
Minimum	0,00	0,00
Maksimum	67,50	55,00
Średnia	22,76	23,62
Odchylenie standardowe	12,74	13,99
Mediana	22,50	22,50
Dolny kwartył	13,13	15,00
Górny kwartył	30,00	35,00
Skośność	0,46	0,17
Kurtoza	0,81	0,85
dzieci 7-letnie (n = 80)		
Minimum	2,50	0,00
Maksimum	85,00	95,00
Średnia	34,72	35,31
Odchylenie standardowe	17,10	19,03
Mediana	30,00	32,50
Dolny kwartył	22,50	20,00
Górny kwartył	42,50	45,00
Skośność	0,92	0,87
Kurtoza	0,70	0,45
dzieci 8-letnie (n = 80)		
Minimum	12,50	10,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	43,71	45,78
Odchylenie standardowe	19,11	20,69
Mediana	40,00	42,50
Dolny kwartył	30,00	30,00
Górny kwartył	54,38	58,75
Skośność	0,93	0,71
Kurtoza	0,64	0,13

Tabela 1 (c.d.). Statystyki opisowe dla wyników FPT w wersji pełnej i skróconej (wszystkie dzieci i każda grupa wiekowa)
Table 1 (continued). Descriptive statistics of FPT results for full and short versions (all children and each age group)

Wartość	FPT wersja pełna	FPT wersja skrócona
dzieci 9-letnie (n = 78)		
Minimum	15,00	10,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	51,22	51,73
Odchylenie standardowe	21,84	23,51
Mediana	51,25	55,00
Dolny kwartył	31,88	35,00
Górny kwartył	67,50	70,00
Skośność	0,34	0,28
Kurtoza	-0,64	-0,79
dzieci 10-letnie (n = 71)		
Minimum	17,50	10,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	54,72	55,85
Odchylenie standardowe	20,25	21,53
Mediana	55,00	60,00
Dolny kwartył	40,00	40,00
Górny kwartył	65,00	65,00
Skośność	0,21	0,03
Kurtoza	-0,52	-0,53
dzieci 11-letnie (n = 82)		
Minimum	10,00	0,00
Maksimum	97,50	100,00
Średnia	57,53	58,90
Odchylenie standardowe	19,77	22,77
Mediana	57,50	57,50
Dolny kwartył	41,88	40,00
Górny kwartył	75,00	75,00
Skośność	-0,05	-0,14
Kurtoza	-0,73	-0,55
dzieci 12-letnie (n = 59)		
Minimum	22,50	20,00
Maksimum	97,50	100,00
Średnia	64,87	65,42
Odchylenie standardowe	20,49	20,83
Mediana	67,50	65,00
Dolny kwartył	47,50	50,00
Górny kwartył	80,00	80,00
Skośność	-0,11	-0,24
Kurtoza	-0,88	-0,65



Rycina 2. Zależność między wynikiem FPT w wersji pełnej a wynikiem FPT w wersji skróconej

Figure 2. Correlation between the results of the full version of FPT and the short version of FPT

Wyniki

Dla wyniku FPT w wersji pełnej i w wersji skróconej wyznaczono szereg statystyk opisowych, aby w jak najpełniejszy sposób scharakteryzować kształt obu rozkładów. Rezultaty opisu statystycznego zamieszczono w **tabeli 1**.

Z danych zamieszczonych w **tabeli 1** wynika, że zarówno w wersji pełnej, jak i skróconej FPT wyniki mieściły się w zakresie od 0 do 100%. Wyniki średnie z obu wersji testu były bardzo zbliżone, różnica wynosiła jeden punkt procentowy (pp.). Bardzo zbliżone były również odchylenia standardowe, rozkłady były w podobnym stopniu zróżnicowane. Różnice między miarami pozycyjnymi, tj. odpowiadającymi sobie kwartylami, wynosiły po 2,5 pp. Bardzo zbliżone były kształty rozkładów – w obu przypadkach cechowały się słabą asymetrią dodatnią (czyli przewagą wyników stosunkowo niskich) i ujemną kurtozą (były spłaszczone).

Wyniki FPT uzyskane przez dzieci w wersji pełnej FPT i w wersji skróconej były bardzo zbliżone i prawidłowość tę zaobserwowano w każdej grupie wiekowej. Bardzo podobne było również zróżnicowanie wyników w obu wersjach testu, zbliżone były również kształty rozkładów. Warto zauważyć, że w każdej grupie wiekowej wynik FPT w wersji skróconej był nieco wyższy od wyniku uzyskanego w wersji pełnej. Te różnice były jednak niewielkie – wynosiły od 0,51 do 1,37 pp.

W grupie dzieci 6-letnich średnia różnica między wynikiem w wersji pełnej a wynikiem w wersji skróconej FPT wynosiła 0,86 pp. i była nieistotna statystycznie: $t = 1,31$; $p = 0,196$. W grupie dzieci 7-letnich średnia różnica między wynikiem w wersji pełnej a wynikiem w wersji skróconej FPT wynosiła 0,60 pp. i również była nieistotna statystycznie: $t = 0,71$; $p = 0,482$. W grupie dzieci 8-letnich różnica ta była największa – wynosiła 2,07 pp. i była istotna statystycznie: $t = 2,24$; $p = 0,029$. W grupie dzieci 9-letnich średnia

różnica w wyniku wynosiła 0,51 pp. i była nieistotna statystycznie: $t = 0,61$; $p = 0,543$. W grupie dzieci 10-letnich średnia różnica wynosiła 1,12 pp. i również była nieistotna statystycznie: $t = 1,32$; $p = 0,192$. Podobnie w grupie dzieci 11-letnich średnia różnica wynosiła 1,37 pp. i była istotna statystycznie: $t = 1,48$; $p = 0,142$. W grupie dzieci 12-letnich średnia różnica wynosiła 0,55 pp. i była istotna statystycznie: $t = 0,58$; $p = 0,566$.

Między wynikiem FPT w wersji pełnej i w wersji skróconej zachodziła bardzo silna, bliska jedności, zależność liniowa. Współczynnik korelacji r Pearsona wynosił $r = 0,954$; $p < 0,001$. Zależność przedstawiono na **rycynie 2**.

Na **rycynie 2** widnieje funkcja regresji liniowej, $y = 0,90 \times x + 3,72$. Jest to funkcja, na podstawie której można oszacować wynik FPT w wersji pełnej (y) na podstawie wyniku FPT w wersji skróconej (x). Dla przykładu: w wersji skróconej dziecko uzyskało wynik zbliżony do wyniku przeciętnego – 46%. Podstawiając tę wartość do powyższej funkcji uzyskamy szacowany wynik w wersji pełnej, który wyniesie 45,12%, zatem będzie to wynik bardzo zbliżony.

Podobnie jak w przypadku testu FPT również dla testu DPT przeprowadzono analizę wyników uzyskanych w wersji pełnej i w wersji skróconej. W **tabeli 2** przedstawiono statystyki opisowe dla całej grupy badanej i każdej grupy wiekowej.

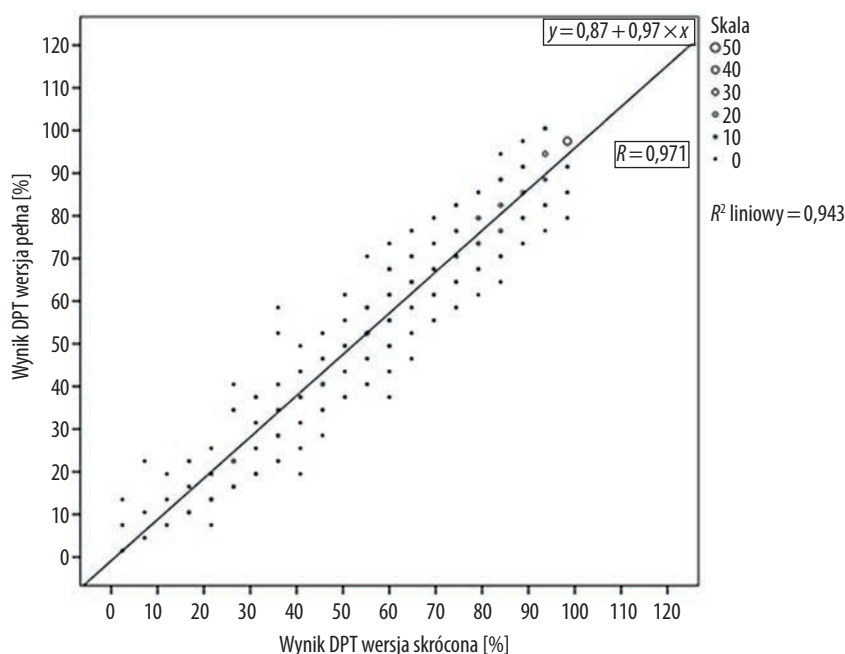
Według danych przedstawionych w **tabeli 2** wyniki uzyskane w wersji pełnej i wersji skróconej DPT były zbliżone, choć nie w tym stopniu jak miało to miejsce w przypadku FPT. Średni wynik w wersji pełnej DPT wynosił 60,34%, a w wersji skróconej był nieco wyższy – kształtował się na poziomie 63,25%. Identyczne natomiast były odpowiadające sobie kwartyle. Podobne było także zróżnicowanie wyników oraz kształty rozkładów (ujemna skośność,

Tabela 2. Statystyki opisowe dla wyników DPT w wersji pełnej i skróconej (wszystkie dzieci i każda grupa wiekowa)
Table 2. Descriptive statistics of DPT results for full and short versions (all children and each age group)

Wartość	FPT wersja pełna	FPT wersja skrócona
wszystkie dzieci (n = 510)		
Minimum	0,00	0,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	60,34	63,25
Odchylenie standardowe	27,78	27,88
Mediana	65,00	65,00
Dolny kwartył	40,00	40,00
Górny kwartył	85,00	85,00
Skośność	-0,35	-0,41
Kurtoza	-1,02	-0,98
dzieci 6-letnie (n = 76)		
Minimum	0,00	0,00
Maksimum	95,00	95,00
Średnia	26,41	29,87
Odchylenie standardowe	19,20	19,51
Mediana	22,50	25,00
Dolny kwartył	12,50	15,00
Górny kwartył	37,50	43,75
Skośność	1,23	0,93
Kurtoza	2,11	1,37
dzieci 7-letnie (n = 80)		
Minimum	5,00	0,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	43,28	46,50
Odchylenie standardowe	24,52	25,98
Mediana	42,50	45,00
Dolny kwartył	20,00	25,00
Górny kwartył	61,88	63,75
Skośność	0,33	0,26
Kurtoza	-0,82	-1,01
dzieci 8-letnie (n = 80)		
Minimum	10,00	10,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	57,82	60,53
Odchylenie standardowe	24,12	24,76
Mediana	57,50	60,00
Dolny kwartył	37,50	40,00
Górny kwartył	75,00	85,00
Skośność	-0,07	-0,13
Kurtoza	-0,92	-1,02

Tabela 2 (c.d.). Statystyki opisowe dla wyników DPT w wersji pełnej i skróconej (wszystkie dzieci i każda grupa wiekowa)
Table 2 (continued). Descriptive statistics of DPT results for full and short versions (all children and each age group)

Wartość	FPT wersja pełna	FPT wersja skrócona
dzieci 9-letnie (n = 78)		
Minimum	22,50	25,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	67,34	70,77
Odchylenie standardowe	21,26	21,26
Mediana	67,50	75,00
Dolny kwartył	51,88	55,00
Górny kwartył	85,00	90,00
Skośność	-0,27	-0,37
Kurtoza	-0,88	-0,85
dzieci 10-letnie (n = 71)		
Minimum	22,50	30,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	73,98	75,86
Odchylenie standardowe	18,37	17,68
Mediana	77,50	80,00
Dolny kwartył	62,50	65,00
Górny kwartył	85,00	90,00
Skośność	-0,57	-0,56
Kurtoza	-0,12	-0,18
dzieci 11-letnie (n = 82)		
Minimum	30,00	25,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	76,80	78,78
Odchylenie standardowe	19,28	20,42
Mediana	82,50	85,00
Dolny kwartył	65,00	65,00
Górny kwartył	92,50	95,00
Skośność	-0,87	-0,99
Kurtoza	-0,15	0,03
dzieci 12-letnie (n = 59)		
Minimum	32,50	40,00
Maksimum	100,00	100,00
Średnia	81,36	85,25
Odchylenie standardowe	16,57	14,93
Mediana	85,00	85,00
Dolny kwartył	75,00	80,00
Górny kwartył	95,00	100,00
Skośność	-0,96	-0,99
Kurtoza	0,43	0,15



Rycina 3. Zależność między wynikiem DPT w wersji pełnej a wynikiem DPT w wersji skróconej
Figure 3. Correlation between the results of the full version of DPT and the short version of DPT

ujemna kurtozą). We wszystkich grupach wiekowych zaobserwowano tendencję polegającą na tym, że wynik DPT w wersji skróconej był nieco wyższy niż w wersji pełnej. Różnice te wynosiły od 1,88 pp. do 3,90 pp.

W grupie dzieci 6-letnich średnia różnica między wynikami w wersji pełnej a wynikiem w wersji skróconej DPT wynosiła 3,45 pp. i była istotna statystycznie: $t = 4,09$; $p < 0,001$. W grupie dzieci 7-letnich średnia różnica między wynikami w wersji pełnej a wynikiem w wersji skróconej DPT wynosiła 3,22 pp. i również była istotna statystycznie: $t = 4,05$; $p < 0,001$. W grupie dzieci 8-letnich różnica wynosiła 2,67 pp. i także była istotna statystycznie: $t = 3,05$; $p = 0,003$. W grupie dzieci 9-letnich średnia różnica w wyniku wynosiła 3,43 pp. i była istotna statystycznie: $t = 4,30$; $p < 0,001$. W grupie dzieci 10-letnich średnia różnica wynosiła 1,88 pp. i również była istotna statystycznie: $t = 2,52$; $p = 0,014$. Podobnie w grupie dzieci 11-letnich średnia różnica wynosiła 1,99 pp. i była istotna statystycznie: $t = 3,08$; $p = 0,003$. W grupie dzieci 12-letnich średnia różnica wynosiła 3,90 pp. i również była istotna statystycznie: $t = 5,10$; $p < 0,001$. Korelacja między wynikiem DPT w wersji pełnej i w wersji skróconej była liniowa i bardzo silna – wynosiła $r = 0,97$; $p < 0,001$. Zależność przedstawiono na **rycinie 3**.

Na podstawie funkcji regresji $y = 0,97 \times x - 0,87$ można oszacować wynik DPT w wersji pełnej (y) na podstawie wyniku DPT w wersji skróconej (x). Przykładowy wynik wynoszący 60% w wersji skróconej pozwalałby spodziewać się wyniku 57,33% w wersji pełnej.

Kolejną analizę przeprowadzono dla testu DDT, porównując wyniki uzyskane w wersji pełnej i w wersji skróconej dla ucha prawego (UP) i ucha lewego (UL). W **tabeli 3**

przedstawiono statystyki opisowe dla całej grupy badanej i dla każdej grupy wiekowej.

Dane przedstawione w **tabeli 3** świadczą o tym, że wyniki uzyskane w wersji pełnej i wersji skróconej DDT dla ucha prawego były bardzo podobne. Średni wynik w wersji pełnej DDT dla UP wynosił 74,39%, natomiast w wersji skróconej był wyższy o 0,72 pp. i kształtował się na poziomie 75,11%. Identyczne były kwartyle dolne, bardzo zbliżone były kwartyle górne i mediany. Podobne było także zróżnicowanie wyników oraz kształty rozkładów (ujemna skośność, dodatnia kurtozą).

Również wyniki uzyskane w wersji pełnej i wersji skróconej DDT dla ucha lewego były bardzo zbliżone. Średni wynik w wersji pełnej DDT dla UL wynosił 68,72%, a w wersji skróconej był niemal identyczny – 68,92%. Zróżnicowanie wyników było podobne, a identyczne były odpowiadające sobie kwartyle. Kształty rozkładów były podobne, miały ujemną asymetrię i były lekko spłaszczone.

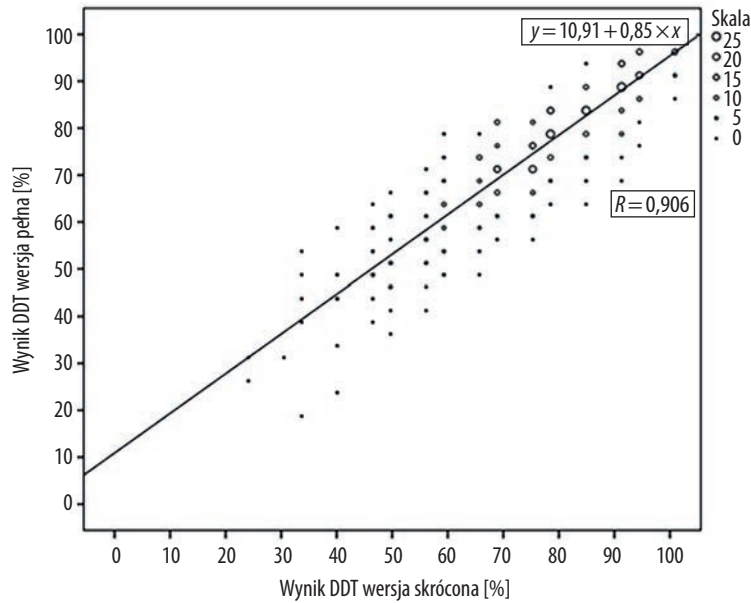
Dla UP średnia różnica między wynikiem w wersji pełnej a wynikiem w wersji skróconej DDT w grupie dzieci 6-letnich wynosiła 1,12 pp. i była nieistotna statystycznie: $t = 1,15$; $p = 0,253$. W grupie dzieci 7-letnich średnia różnica była nieco większa – wynosiła 2,59 pp. i była istotna statystycznie: $t = 2,59$; $p = 0,001$. W grupie dzieci 8-letnich średnia różnica wynosiła 1,72 pp. i także była istotna statystycznie: $t = 2,00$; $p = 0,050$. W grupie dzieci 9-letnich średni wynik w wersji pełnej i skróconej był identyczny. W grupie dzieci 10-letnich średnia różnica wynosiła 0,63 pp. i była nieistotna statystycznie: $t = 0,82$; $p = 0,413$. Podobnie w grupie dzieci 11-letnich średnia różnica wynosiła 0,73 pp. i była nieistotna statystycznie: $t = 1,17$; $p = 0,244$. W grupie dzieci 12-letnich

Tabela 3. Statystyki opisowe dla wyników DDT w wersji pełnej i skróconej (wszystkie dzieci i każda grupa wiekowa)
Table 3. Descriptive statistics of DDT results for full and short versions (all children and each age group)

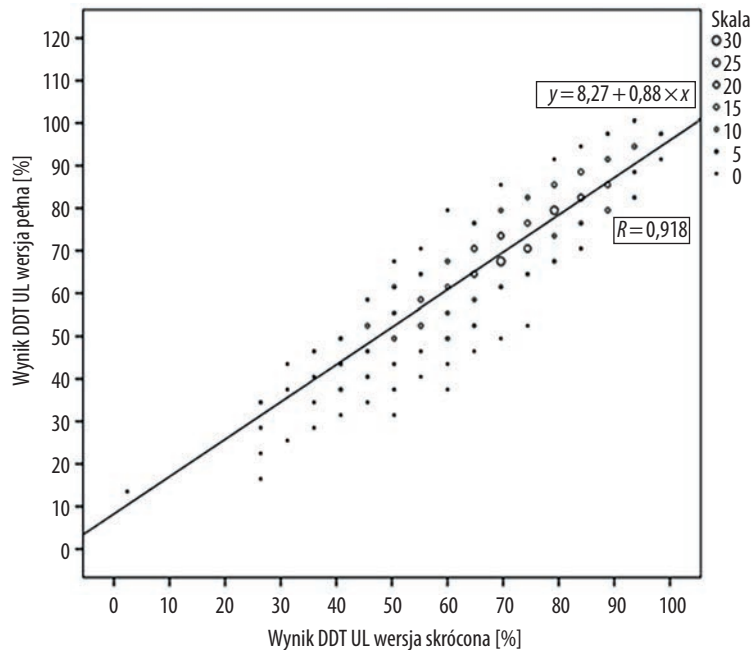
Wartość	Ucho prawe (UP)		Ucho lewe (UL)	
	DDT wersja pełna	DDT wersja skrócona	DDT wersja pełna	DDT wersja skrócona
wszystkie dzieci (n = 510)				
Minimum	20,00	25,00	12,50	5,00
Maksimum	100,00	100,00	100,00	100,00
Średnia	74,39	75,11	68,72	68,92
Odchylenie standardowe	14,86	15,93	15,85	16,59
Mediana	76,25	75,00	70,00	70,00
Dolny kwartył	65,00	65,00	60,00	60,00
Górny kwartył	85,00	90,00	80,00	80,00
Skośność	-0,67	-0,57	-0,50	-0,49
Kurtoza	0,19	0,20	-0,04	-0,07
dzieci 6-letnie (n = 76)				
Minimum	27,50	25,00	12,50	5,00
Maksimum	97,50	100,00	85,00	85,00
Średnia	59,87	58,75	51,184	53,22
Odchylenie standardowe	13,01	16,25	14,11	15,12
Mediana	60,00	55,00	52,50	55,00
Dolny kwartył	50,00	45,00	43,13	45,00
Górny kwartył	70,00	70,00	60,00	65,00
Skośność	0,13	0,28	-0,21	-0,43
Kurtoza	0,08	-0,52	0,25	0,45
dzieci 7-letnie (n = 80)				
Minimum	30,00	25,00	32,50	25,00
Maksimum	92,50	95,00	97,50	95,00
Średnia	64,78	67,38	59,74	58,56
Odchylenie standardowe	12,94	13,38	14,60	15,57
Mediana	65,00	70,00	60,00	60,00
Dolny kwartył	55,00	60,00	50,00	45,00
Górny kwartył	75,00	75,00	70,00	70,00
Skośność	-0,42	-0,37	0,26	0,15
Kurtoza	-0,26	0,29	-0,32	-0,38
dzieci 8-letnie (n = 64)				
Minimum	32,50	40,00	32,50	25,00
Maksimum	95,00	100,00	97,50	100,00
Średnia	74,14	75,86	69,73	69,30
Odchylenie standardowe	13,05	13,615	13,3936	16,03
Mediana	75,00	80,00	70,00	70,00
Dolny kwartył	65,63	65,00	60,63	60,00
Górny kwartył	82,50	85,00	79,375	80,00
Skośność	-0,75	-0,42	-0,07	-0,31
Kurtoza	0,97	-0,08	0,08	-0,01

Tabela 3 (c.d.). Statystyki opisowe dla wyników DDT w wersji pełnej i skróconej (wszystkie dzieci i każda grupa wiekowa)
Table 3 (continued). Descriptive statistics of DDT results for full and short versions (all children and each age group)

Wartość	Ucho prawe (UP)		Ucho lewe (UL)	
	DDT wersja pełna	DDT wersja skrócona	DDT wersja pełna	DDT wersja skrócona
dzieci 9-letnie (n = 78)				
Minimum	20,00	35,00	27,50	35,00
Maksimum	97,50	100,00	95,00	95,00
Średnia	76,41	76,41	72,21	72,31
Odchylenie standardowe	13,87	13,84	12,72	13,57
Mediana	80,00	77,50	72,50	75,00
Dolny kwartył	72,50	65,00	65,00	65,00
Górny kwartył	85,0	85,00	80,00	81,25
Skośność	-1,80	-0,61	-0,76	-0,47
Kurtoza	4,59	0,37	1,13	-0,06
dzieci 10-letnie (n = 71)				
Minimum	50,00	50,00	35,00	40,00
Maksimum	100,00	100,00	95,00	95,00
Średnia	80,00	80,63	73,95	73,73
Odchylenie standardowe	10,87	12,788	12,07	11,79
Mediana	82,50	85,00	72,50	75,00
Dolny kwartył	72,50	70,00	65,00	65,00
Górny kwartył	90,00	90,00	85,00	80,00
Skośność	-0,46	-0,55	-0,51	-0,37
Kurtoza	-0,40	-0,57	0,41	-0,03
dzieci 11-letnie (n = 82)				
Minimum	55,00	45,00	55,00	45,00
Maksimum	100,00	100,00	100,00	100,00
Średnia	82,62	83,35	77,71	77,32
Odchylenie standardowe	10,72	12,12	11,07	12,84
Mediana	82,50	85,00	78,75	80,00
Dolny kwartył	75,00	75,00	70,00	70,00
Górny kwartył	92,50	95,00	85,00	85,00
Skośność	-0,47	-0,76	-0,09	-0,34
Kurtoza	-0,45	0,50	-0,60	-0,32
dzieci 12-letnie (n = 59)				
Minimum	65,00	60,00	50,00	55,00
Maksimum	100,00	100,00	97,50	100,00
Średnia	85,51	86,02	78,99	80,86
Odchylenie standardowe	8,85	9,64	10,64	10,38
Mediana	87,50	90,00	80,00	85,00
Dolny kwartył	80,00	80,00	75,00	75,00
Górny kwartył	92,50	90,00	87,50	90,00
Skośność	-0,49	-0,49	-0,74	-0,75
Kurtoza	-0,37	-0,17	0,56	0,32



Rycina 4. Zależność między wynikiem DDT w wersji pełnej a wynikiem DDT w wersji skróconej dla ucha prawego (UP)
Figure 4. Correlation between the results of the full version of DDT and the short version of DDT for the right ear (UP)



Rycina 5. Zależność między wynikiem DDT w wersji pełnej a wynikiem DDT w wersji skróconej dla ucha lewego (UL)
Figure 5. Correlation between the results of the full version of DDT and the short version of DDT for the left ear (UL)

średnia różnica wynosiła 0,51 pp. i także była nieistotna statystycznie: $t = 0,85$; $p = 0,398$.

Dla UL średnia różnica między wynikiem w wersji pełnej a wynikiem w wersji skróconej DDT w grupie dzieci 6-letnich wynosiła 2,04 pp. i była istotna statystycznie: $t = 2,24$; $p = 0,028$. W grupie dzieci 7-letnich średnia różnica wyniosła 1,18 pp. i była nieistotna statystycznie: $t = 1,53$; $p = 0,131$. W grupie dzieci 8-letnich średnia różnica wynosiła 0,43 pp. i także była nieistotna

statystycznie: $t = 0,58$; $p = 0,579$. W grupie dzieci 9-letnich średni wynik w wersji pełnej i skróconej był niemal identyczny: średnia różnica wynosiła 0,10 pp. i była nieistotna statystycznie: $t = 0,12$; $p = 0,904$. W grupie dzieci 10-letnich średnia różnica wynosiła 0,21 pp. i była nieistotna statystycznie: $t = 0,32$; $p = 0,747$. Podobnie w grupie dzieci 11-letnich średnia różnica wynosiła 0,39 pp. i była nieistotna statystycznie: $t = 0,59$; $p = 0,555$. W grupie dzieci 12-letnich średnia różnica wynosiła 1,88 pp. i była istotna statystycznie: $t = 2,60$; $p = 0,012$.

Dla UP zależność między wynikiem DDT w wersji pełnej i w wersji skróconej była dodatnia i bardzo silna: $r = 0,906$; $p < 0,001$. Podobnie było dla UL – zależność między wynikiem DDT w wersji pełnej i w wersji skróconej również była dodatnia i bardzo silna: $r = 0,918$; $p < 0,001$. Zależności przedstawiono na **rycynach 4 i 5**.

Na podstawie funkcji regresji $y = 0,85 \times x + 10,91$ można oszacować wynik DDT dla ucha prawego w wersji pełnej (y) na podstawie wyniku DDT dla UP w wersji skróconej (x). Przykładowy wynik 70% w wersji skróconej pozwalałby spodziewać się bardzo zbliżonego wyniku w wersji pełnej – 70,41%. Dla ucha lewego funkcja ma postać $y = 0,88 \times x + 8,27$ i na jej podstawie oraz na podstawie wyniku DDT dla UL w wersji skróconej (x) można oszacować wynik DDT dla UL w wersji pełnej (y). Przykładowy wynik 70% w wersji skróconej pozwalałby spodziewać się bardzo zbliżonego wyniku w wersji pełnej – 69,87%.

Dyskusja

Celem badań była analiza wykonanych skróconych wersji testów do oceny przetwarzania słuchowego, które mogą być stosowane w badaniach przesiewowych słuchu u dzieci w wieku szkolnym. W pracy zaprezentowano skrócone wersje testów FPT, DPT i DDT, które mogą znaleźć zastosowanie w badaniach przesiewowych dotyczących zaburzeń słuchu.

Odróżnianie dźwięków różniących się częstotliwością i ich porządkowanie to jeden z aspektów przetwarzania słuchowego. Do jego oceny służy test FPT. Proponowana skrócona wersja testu FPT zawiera 20 zadań (sekwencji dźwięków). Z uwagi na to, że wyniki w obu wersjach testu (pełnej i skróconej) są przedstawiane jako procent poprawnych odpowiedzi (zakres teoretyczny wynosi od 0% do 100%), można je ze sobą wprost porównać. Analizując materiał zebrany w grupie 516 dzieci, stwierdzono, że wyniki w wersji skróconej były bardzo zbliżone do wyników uzyskiwanych w wersji pełnej, zawierającej 40 sekwencji. Zauważono, że w każdej grupie wiekowej średni wynik FPT w wersji skróconej był nieco wyższy od wyniku uzyskanego w wersji pełnej. Te różnice były jednak niewielkie, wynosiły od 0,51 do 1,37 pp. Sam fakt uzyskiwania nieco wyższych wyników w wersji skróconej może być spowodowany tym, że wykonanie wersji pełnej wymaga utrzymania zainteresowania bodźcami dźwiękowymi, większego skupienia uwagi, dłuższego utrzymywania w pamięci usłyszanego materiału, co zwłaszcza dla dzieci młodszych może być bardziej obciążające.

W opisywanej przez Musieka [17] wersji testu FPT znajduje się 60 sekwencji dźwięków podawanych do każdego ucha. Badacz stwierdził jednak, że zwykle prezentuje się 30 sekwencji. Problem wpływu modyfikacji liczby prezentowanych sekwencji na wyniki FPT podjęła Pomponio i wsp. [18]. Badanie zostało przeprowadzone wśród 33 osób dorosłych w wieku od 50 do 65 lat, posiadających prawidłowy słuch oraz zdolności poznawcze w normie. Badano, czy wyniki uzyskane w wersji FPT zawierającej 30 sekwencji dźwięków różnią się od wyników uzyskanych w wersji skróconej zawierającej 15 sekwencji. Badacze stwierdzili, że długość testu FPT nie miała wpływu na uzyskane w nim wyniki. Przytoczyli ponadto

inne badania, w których stosowano wersję FPT liczącą 15 sekwencji [19–21]. Podsumowując, skrócona wersja FPT bywa stosowana przez badaczy i pozwala na ograniczenie czasu badania przy zachowaniu jednocześnie wiarygodności uzyskiwanych wyników.

Test DPT również ocenia przetwarzanie słuchowe w zakresie odróżniania i porządkowania dźwięków, ale dotyczy dźwięków różniących się nie częstotliwością (jak w przypadku FPT), lecz odmiennych pod względem czasu trwania. Również w przypadku tego testu Musiek [17] dopuszczał stosowanie wersji liczącej 30 sekwencji dźwięków zamiast wersji liczącej 60 sekwencji. Proponował, zarówno dla testu FPT, jak i DPT, by – w przypadku gdy wynik uzyskany w wersji skróconej był niejednoznaczny, tzn. znajdował się na granicy normy – powtórzyć badanie. Wynika z tego, że dopuszczał modyfikację procedury polegającą na zmniejszeniu liczby zadań (liczby sekwencji dźwięków). W badaniach własnych średni wynik DPT w wersji pełnej wynosił 60,34%, w wersji skróconej – 63,25%. Różnica niecałych 3 pp. nie wydaje się znacząca, choć – co należy podkreślić – różnica ta jest większa niż w przypadku FPT. We wszystkich grupach wiekowych zaobserwowano tendencję polegającą na tym, że wynik DPT w wersji skróconej był nieco wyższy niż w wersji pełnej. Różnice te wynosiły od 1,88 pp. (u dzieci 10-letnich) do 3,90 pp. (u dzieci 12-letnich).

Z badań własnych wynika, że stosowanie wersji skróconej DDT, czyli testu oceniającego słyszenie rozdzielności, pozwala na uzyskanie rezultatów bardzo zbliżonych do tych uzyskiwanych w wersji pełnej. Średni wynik w wersji pełnej dla ucha prawego wynosił 74,39%, a w wersji skróconej – 75,11%. Dla ucha lewego było to odpowiednio 68,72% i 68,92%. Wersja skrócona pokazywała przewagę ucha prawego, podobnie jak wersja pełna. Dla DDT, podobnie jak dla FPT i DPT, opracowano formuły, które pozwalają oszacować, jakiego wyniku w wersji pełnej można się spodziewać, znając wynik w wersji skróconej. Jak wynika z badań własnych, rozbieżność między obydwiema wersjami DPT wynosi około 1–2 pp.

Wnioski


Testy diagnostyczne stosowane w warunkach klinicznych niewątpliwie powinny być przeprowadzane w wersji pełnej, przy zachowaniu standardowej procedury. Warto zaznaczyć, że diagnoza CAPD ma charakter interdyscyplinarny i wieloaspektowy, a testy przetwarzania słuchowego (zawsze stosuje się więcej niż jeden test) są tylko jedną ze stosowanych metod. Jednak w przypadku badań przesiewowych celem jest zidentyfikowanie takich dzieci, u których istnieje podwyższone ryzyko występowania zaburzeń przetwarzania słuchowego. Ten cel, przy jednoczesnym zachowaniu sprawności organizacyjnej i relatywnie niskich kosztów, może być realizowany dzięki stosowaniu skróconych wersji testów oceniających przetwarzanie słuchowe.


Finansowanie


Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.


Piśmiennictwo


1. Ostaszewski K. Edukacja zdrowotna w profilaktyce chorób i zachowań ryzykownych dla zdrowia. W: Edukacja zdrowotna. Woynarowska B (red.). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2017, s. 112–19.
2. Mueller-Malesińska M, Skarzynski H, Ołtarzewski M, Szymborski J, Ratyńska J. Project of the countrywide data collecting system for neonatal hearing screening programme in Poland. *Scand Audiol Suppl*, 2001; 52: 197–8; <https://doi.org/10.1080/010503901300007515>.
3. Skarżyński H, Piotrowska A. Prevention of communication disorders – screening pre-school and school-age children for problems with hearing, vision and speech: European Consensus Statement. *Med Sci Monit*, 2012; 18(4): 17–21; <https://doi.org/10.12659/MSM.882603>.
4. Skarżyński H, Piotrowska A. Screening for pre-school and school-age hearing problems: European Consensus Statement. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2012; 76(1): 120–1; <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.10.016>.
5. Skarżyński PH, Świerniak W, Piłka A, Ludwikowski M, Gos E, Skarżyńska MB, Skarżyński H. Pilotażowe przesiewowe badania słuchu u dzieci w wieku szkolnym z różnych krajów w Afryce. *Now Audiofonol*, 2018; 7(4): 29–34; <https://doi.org/10.17431/1003134>.
6. Kurkowski ZM. Audiogenne uwarunkowania zaburzeń komunikacji językowej. Lublin: Wydawnictwo UMCS; 2013.
7. American Speech-Language-Hearing Association. (Central) Auditory Processing Disorders. Rockville (USA): ASHA; 1996.
8. Nagao K, Riegner T, Padilla J, Greenwood LA, Loson J, Zavala S, Morlet T. Prevalence of auditory processing disorder in school-aged children in the Mid-Atlantic region. *J Am Acad Audiol*, 2016; 27(9): 691–700; <https://doi.org/10.3766/jaaa.15020>.
9. Bamiou DE, Musiek FE, Luxon LM. Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders: a review. *Arch Dis Child*, 2001; 85(5): 361–5; <https://doi.org/10.1136/ad.85.5.361>.
10. Iliadou V, Bamiou DE, Kaprinis S, Kandyli D, Kaprinis G. Auditory processing disorders in children suspected of learning disabilities: a need for screening? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2009; 73(7): 1029–34; <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.04.004>.
11. Czajka N, Skarżyński PH, Skarżyński H. Trudności dotyczące ośrodkowych zaburzeń przetwarzania słuchowego z perspektywy lekarzy, instytucji orzekających i pacjentów. *Now Audiofonol*, 2021; 10(1): 53–7; <https://doi.org/10.17431/10.1.6>.
12. Kochanek K. Badania przesiewowe słuchu. W: *Audiologia kliniczna*. Śliwińska-Kowalska M. (red.). Łódź: Mediton; 2005, s. 391–6.
13. Skarzynski PH, Włodarczyk AW, Kochanek K, Piłka A, Jedrzejczak WW, Olszewski L i wsp. Central auditory processing disorder (CAPD) tests in a school-age hearing screening programme: analysis of 76,429 children. *Ann Agric Environ Med*, 2015; 22(1): 90–5; <https://doi.org/10.5604/12321966.1141375>.
14. Skarżyński PH, Skarżyński H, Świerniak W, Czajka N, Kochanek K. Podsumowanie 12 lat realizacji programów badań przesiewowych słuchu wśród uczniów klas I i VI uczęszczających do szkół podstawowych w Warszawie. *Now Audiofonol*, 2023; 12(1): 55–62; <https://doi.org/10.17431/na/161991>.
15. Czajka N, Grudzień D, Pluta A, Kurkowski MZ, Ganc M, Cieśla K i wsp. Efekty terapii Stymulacji Percepcji Słuchowej (SPS-S) u dzieci z zaburzeniami koncentracji uwagi słuchowej oraz centralnymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego. *Now Audiofonol*, 2012; 1(1): 79–86; <https://doi.org/10.17431/882785>.
16. Samsonowicz K, Skoczylas A, Fludra M, Geremek-Samsonowicz A. Trudności językowe i szkolne u 8-letniego chłopca z zaburzeniami przetwarzania słuchowego – studium przypadku. *Now Audiofonol*, 2014; 3(4): 47–54; <https://doi.org/10.17431/893189>.
17. Musiek FE. Frequency (pitch) and duration pattern tests. *J Am Acad Audiol*, 1994; 5(4): 265–8.
18. Pomponio ME, Nagle S, Smart JL, Palmer S. The effect of varying test administration and scoring procedures on three tests of (central) auditory processing disorder. *J Am Acad Audiol*, 2019; 30(8): 694–702; <https://doi.org/10.3766/jaaa.17063>.
19. Kelly A. Normative data for behavioural tests of auditory processing for New Zealand school children aged 7 to 12 years. *Australian and New Zealand Journal of Audiology*, 2007; 29(1): 60–4; <https://doi.org/10.1375/audi.29.1.60>.
20. Tomlin D, Dillon H, Sharma M, Rance G. The impact of auditory processing and cognitive abilities in children. *Ear Hear*, 2015; 36(5): 527–42; <https://doi.org/10.1097/AUD.000000000000172>.
21. McDermott EE, Smart JL, Boiano JA, Bragg LE, Colon TN, Hanson EM i wsp. Assessing auditory processing abilities in typically developing school-aged children. *J Am Acad Audiol*, 2016; 27(2): 72–84; <https://doi.org/10.3766/jaaa.14050>.

Mgr Rita Zdanowicz, email: r.zdanowicz@ifps.org.pl •  0000-0001-7466-7842

Dr hab. n. med. i n. o zdr. Elżbieta Gos, email: e.gos@ifps.org.pl •  0000-0003-3173-3867

Dr n. med. i n. o zdr. Natalia Czajka, email: n.czajka@ifps.org.pl •  0000-0003-1203-6679

Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. mgr zarz. Piotr H. Skarżyński, email: p.skarzynski@csim.pl •  0000-0002-4978-1915

Prof. dr hab. n. med. dr h.c. multi Henryk Skarżyński, email: h.skarzynski@ifps.org.pl •  0000-0001-7141-9851

Praktyka kliniczna

Przesłano do redakcji:
2.07.2024
Zaakceptowano po recenzji:
8.11.2024
Opublikowano:
30.12.2024

Testy słuchowe oparte na zasadzie Stengera we współczesnej praktyce audiologicznej – opis dwóch przypadków

Hearing tests based on Stenger's principle in modern audiology practice – a description of two cases

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

Edyta Piłka^{1A-F} , Piotr Fronczak^{2DE} , Piotr H. Skarżyński^{3,4DE} 

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Audiologii Eksperymentalnej, Warszawa/Kajetany

² Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Oto-Ryńko-Laryngochirurgii, Warszawa/Kajetany

³ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

⁴ Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

Streszczenie

Wprowadzenie: Na początku XX wieku opisano eksperyment dotyczący percypowania dwóch dźwięków o tej samej częstotliwości i intensywności jako pojedynczego tonu, nazwany próbą Stengera. Znalazł on zastosowanie przede wszystkim w diagnostyce jednostronnych nieorganicznych ubytków słuchu (niedosłuch rzekomy). W latach 60. XX wieku zaczęto stosować dodatkowo test Fit, który bazując na odkryciu Stengera, pozwalał na wyznaczenie progu słyszenia. Test ten polecany był w przypadku pacjentów z podejrzeniem symulacji niedosłuchu, także obustronnego, ale również pacjentom z szumami usznymi. Celem pracy jest zilustrowanie przydatności stosowania testów audiologicznych wykorzystujących zasadę Stengera – takich jak zmodyfikowana próba symulacyjna Stengera oraz test Fit – we współczesnej praktyce audiologicznej.

Materiał i metody: Przydatność testów słuchowych opartych na zasadzie Stengera przedstawiono na przykładzie dwóch pacjentek, które zostały skierowane na leczenie do Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS). Badania diagnostyczne przeprowadzono za pomocą urządzeń pomiarowych dostępnych w pracowniach IFPS, a do oceny otrzymanych wyników zastosowano kryteria opisane w literaturze przedmiotu. Pacjentka A zgłosiła się do IFPS z rozpoznaniem lewostronnej głuchoty, przy zachowanym prawidłowym słuchu w uchu prawym, natomiast pacjentka B – z obustronnym niedosłuchem mieszanym w stopniu znacznym.

Wyniki: U pacjentki A subiektywne wyniki badania słuchu były zgodne z wynikami ośrodka regionalnego, podczas gdy testy obiektywne nie wykazały ubytku słuchu. Dodatkowe badania także nie wykazały niedosłuchu, w tym zmodyfikowany test Stengera dla tonów czystych, w którym uzyskano pozytywny wynik potwierdzający obecność niedosłuchu rzekomego w lewym uchu, a nie niedosłuchu organicznego. U pacjentki B żadne z badań, z wyjątkiem audiometrii tonalnej, nie wykazało ubytku słuchu. Dodatkowe testy, w tym test Fit, wykazały normę słuchową.

Wnioski: W artykule pokazano, że badania oparte na zasadzie Stengera mogą pomóc w diagnostyce trudnych przypadków audiologicznych, chociażby takich jak niedosłuchy nieorganiczne, zwane zaburzeniami psychogennymi. Ponadto w artykule naświetlono, jak istotną rolę w diagnostyce audiologicznej odgrywa nie tylko stosowanie właściwych reguł w czasie wykonywania poszczególnych badań, lecz przede wszystkim umiejętność interpretacji otrzymanych wyników i stosowanie zasady *cross-check*.

Słowa kluczowe: próba Stengera • test Fit • test HARRISA • niedosłuch rzekomy • jednostronny niedosłuch nieorganiczny

Autor korespondencyjny: Edyta Piłka, Zakład Audiologii Eksperymentalnej, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mochnackiego 10, 02-042 Warszawa; email: e.pilka@ifps.org.pl

Abstract

Introduction: At the beginning of the 20th century, an experiment on perceiving two sounds of the same frequency and intensity as a single tone, called the Stenger test, was described. It was primarily used in the diagnosis of unilateral inorganic hearing loss. In the 1960s, the Fit test began to be used in addition, which, based on Stenger's discovery, allowed the hearing threshold to be determined. This test was recommended for patients with suspected simulated hearing loss, including bilateral hearing loss, but also for patients with tinnitus. The aim of this study is to illustrate the usefulness of using tests based on Stenger's principle, such as the modified Stenger simulation test and the Fit test, in modern audiology practice.

Material and methods: The usefulness of tests based on Stenger's principle is presented using the example of two female patients who were referred to the Institute of Physiology and Pathology of Hearing (IFPS) for treatment. Diagnostic were carried out using the measuring equipment available in the IFPS laboratories, and criteria described in the literature were used to evaluate the results obtained. Patient A presented to the IFPS with a diagnosis of left-sided deafness, with preserved normal hearing in the right ear, while patient B presented with severe bilateral mixed hearing loss.

Results: In patient A, subjective hearing test results were consistent with the regional centre, while objective tests showed no hearing loss. Additional tests also showed no hearing loss, including the modified Stenger test for pure tones, which was positive confirming the presence of pseudohearing in the left ear, rather than organic hearing loss. In patient B, none of the tests, with the exception of tonal audiometry, showed hearing loss. Additional tests, including the Fit test, showed normal hearing.

Conclusions: The article shows that tests based on Stenger's principle can help in the diagnosis of difficult audiological cases, albeit such as inorganic hearing loss, known as psychogenic disorders. In addition, the article highlights how important it is in audiological diagnostics not only to apply the right rules when performing individual tests, but above all to be able to interpret the results obtained and to apply the cross-check principle.

Key words: Stenger test • Fit test • Harris test • pseudohearing loss • unilateral inorganic hearing loss

Wprowadzenie

Zjawisko akustyczne dotyczące percypowania dwóch dźwięków o tej samej częstotliwości i intensywności jako pojedynczego tonu opisał na początku XX wieku niemiecki laryngolog Paul Karl Stenger [1]. Znalazło ono zastosowanie przede wszystkim w diagnostyce jednostronnych nieorganicznych ubytków słuchu. Pierwotnie badanie było wykonywane przy użyciu dwóch stroików C1. W jego trakcie pacjent miał zasłonięte oczy, tak aby nie widział czynności, które wykonywała osoba badająca. W pierwszym etapie badania w jednym czasie wzbudzone stroiki umieszczane były przy każdym uchu w tej samej odległości od małżowin, a w drugim – jeden z nich przybliżany był do ucha z podejrzeniem niedosłuchu. Jeżeli pacjent miał jednostronną głuchotę to podawany dźwięk słyszany był uchem zdrowym, pomimo że stroik przy tym uchu był dalej niż przy uchu z niedosłuchem. Natomiast kiedy stroik zbliżano do ucha rzekomo głuchego, pacjent z jednostronnym niedosłuchem nieorganicznym mówił, że dźwięku nie słyszy. Współcześnie do badania zamiast stroika wykorzystywane są listy jednosylabowe stosowane w audiometrii mowy (warunkiem wykonania badania jest słuch asymetryczny z różnicą 40 dB) [2], albo czyste tony prezentowane z dwukanałowego audiometru poprzez słuchawki napowietrzne (Stenger pozytywny – poświadczenie rzekomej głuchoty, Stenger negatywny – poświadczenie jednostronnej głuchoty) [3–5]. Od lat 60. XX wieku w diagnostyce wykorzystywany jest test Fit, który bazując na eksperymencie Stengera, pozwala na wyznaczenie progu słyszenia [6]. Test ten polecany jest w przypadku, kiedy zachodzi podejrzenie, że pacjent symuluje niedosłuch (tzw. niedosłuch rzekomy), także obustronny, ale również w przypadku pacjentów z szumami usznymi, które potrafią być na tyle uciążliwe, że nie pozwalają pacjentowi się skupić na podawanym dźwięku w czasie standardowo wykonywanej audiometrii tonalnej.

W literaturze polskiej nie rozróżnia się nazewnictwa testów opartych na zasadzie Stengera stosowanego

w nomenklaturze anglojęzycznej. Można spotkać takie określenia jak test Stengera lub próba Stengera, bez precyzowania, czy jest to badanie oparte na pierwowzorze, z wykorzystaniem stroików, czy modyfikacja testu słowami albo tonem czystym [2,5,6].

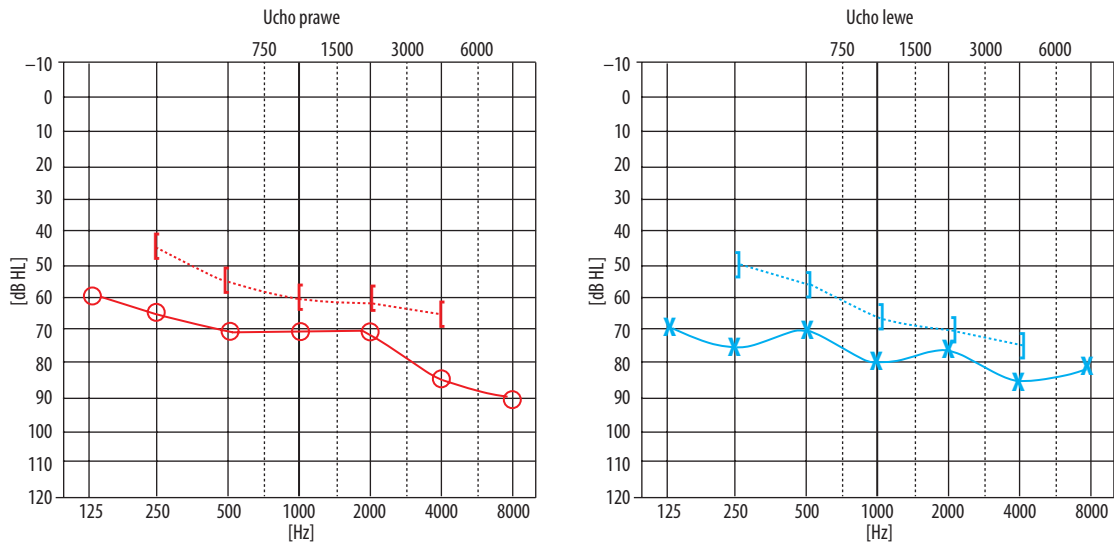
Celem pracy jest zilustrowanie przydatności stosowania testów audiologicznych wykorzystujących zasadę Stengera, takich jak zmodyfikowana próba symulacyjna Stengera (zamiast stroika użyto tonu czystego podawanego z audiometru) oraz test Fit, we współczesnej praktyce audiologicznej.

Materiał i metody

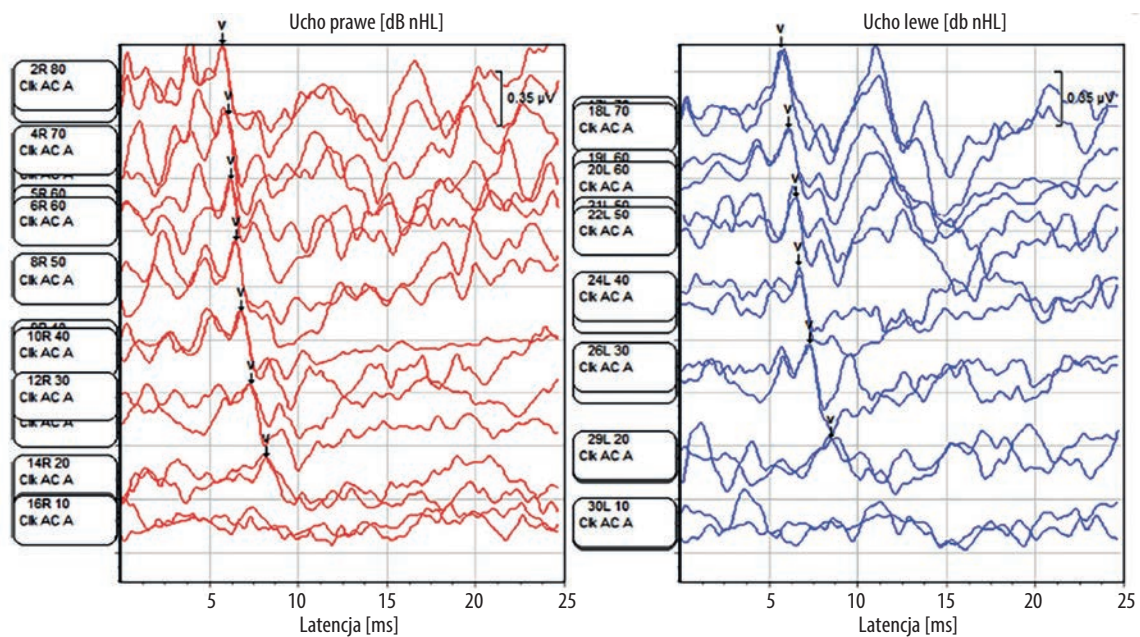
Przydatność prób opartych na zasadzie Stengera przedstawiono na przykładzie dwóch pacjentek, które zostały skierowane na leczenie do Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS). Badania diagnostyczne przeprowadzono za pomocą urządzeń pomiarowych dostępnych w pracowniach IFPS, a do oceny otrzymanych wyników zastosowano kryteria opisane w literaturze przedmiotu [1,6–14].

Przypadek 1 – pacjentka A

Dziewiętnastoletnia pacjentka A zgłosiła się do IFPS z rozpoznaniem lewostronnej głuchoty, przy zachowanym prawidłowym słuchu w uchu prawym. W czasie wizyty w IFPS wykonano następujące badania: audiometrię tonalną, audiometrię mowy, audiometrię impedancyjną oraz emisje otoakustyczne wywołane trzaskiem. Następnie po analizie otrzymanych wyników dodatkowo wykonano: próbę Webera z wykorzystaniem przetwornika kostnego B71, próbę Stengera dla tonów czystych, badanie potencjałów wywołanych pnia mózgu (ang. *auditory brainstem responses*, ABR) dla bodźca typu trzask oraz powtórzono audiometrię impedancyjną.



Rycina 1. Audiogram pacjentki B wykonany w ośrodku rejonowym
Figure 1. Audiogram of patient B performed at district clinic



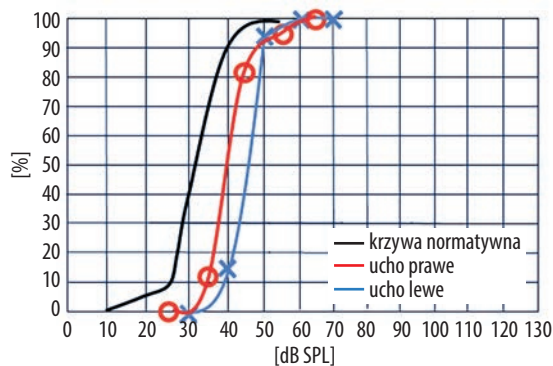
Rycina 2. Zapis potencjałów wywołanych pnia mózgu pacjentki A wykonany w IFPS
Figure 2. Recording of brainstem evoked potentials of patient A made at IFPS

Przypadek 2 – pacjentka B

Szesnastoletnia pacjentka B z obustronnym niedosłuchem mieszanym w stopniu znacznym zgłosiła się do IFPS na diagnostykę w kierunku wszczęcia implantu ucha środkowego. Na **rycynie 1** przedstawiono audiogram pacjentki, na podstawie którego w ośrodku rejonowym dobrano jej aparaty słuchowe. W czasie wizyty w IFPS wykonano badania: audiometrię tonalną, audiometrię mowy, audiometrię impedancyjną oraz emisje otoakustyczne wywołane trzaskiem, a po analizie otrzymanych wyników – kolejne badania słuchu: test Harrisa [14] oraz test Fit i ABR dla bodźca typu trzask.

Wyniki

Audiogram pacjentki A wykonany w IFPS potwierdził badanie innego ośrodka – w uchu prawym (UP) uzyskano normę słuchową, a w lewym (UL) – całkowitą głuchotę. Dodatkowo wykres krzywych artykulacyjnych w audiometrii mowy był zgodny z poziomem słyszenia wyznaczonym w audiometrii tonalnej, czyli dla UP uzyskano wynik prawidłowy, a w przypadku UL pacjentka nie powtórzyła żadnego z prezentowanych słów. Jednak wyniki badań obiektywnych, takich jak emisje wywołane trzaskiem szerokopasmowym (ang. *transiently evoked otoacoustic emission*, TEOAE) i audiometria impedancyjna, nie potwierdziły



Rycina 3. Wynik audiometrii mowy pacjentki B wykonany w IFPS
Figure 3. Patient B’s speech audiometry result performed at IFPS

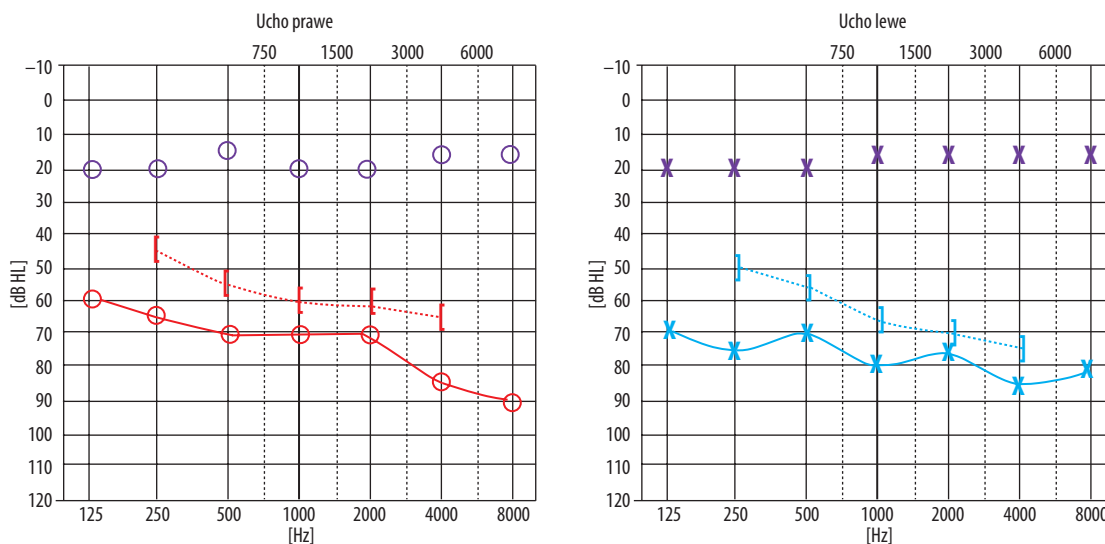
wyników badań subiektywnych. Analiza zapisu TEOAE wykazała, że wartość parametru SNR dla badanego pasma od 1000 Hz do 4000 Hz w obojgu uszach był wyższy niż 14 dB SPL, przy czym dla niektórych częstotliwości wartość dla tego parametru osiągała poziom powyżej 30 dB SPL. Emisja wywołana trzaskiem zanika przy ubytkach słuchu przekraczających 30–40 dB HL, a gdy średni ubytek słuchu w częstotliwościach 500–4000 Hz przekracza 45 dB HL, emisja nie występuje [15,16]. Ponadto w audiometrii impedancyjnej obustronnie zarejestrowano odruch z mięśnia strzemiączkowego na poziomie 80–90 dB SPL podczas stymulacji zarówno ipsi-, jak i kontrlateralnej. Jednak gdyby ucho lewe rzeczywiście było głuche, to system pomiarowy nie powinien zarejestrować ani odruchów z mięśnia strzemiączkowego ipsi po stronie chorej, ani odruchu kontra po stronie zdrowej. Z uwagi na te rozbieżności wykonano u pacjentki dodatkowe testy. Wynik próby Webera także nie potwierdził występowania jednostronnego niedosłuchu – pacjentka sygnalizowała centralną lateralizację, czyli słyszała podawany dźwięk tak samo głośno w całej głowie. Przy jednostronnym niedosłuchu odbiorczym dźwięk powinien być słyszany w uchu zdrowym. Ponadto w próbie Stengera uzyskano wynik pozytywny dla rzekomo głuchego

ucha lewego, co świadczy o braku niedosłuchu. W celu ostatecznego potwierdzenia obustronnego prawidłowego słyszenia u pacjentki A wykonano badanie ABR. Na **rycynie 2** zaprezentowano wynik, który wskazuje na prawidłowy próg słyszenia w obojgu uszach dla bodźca typu trzask.

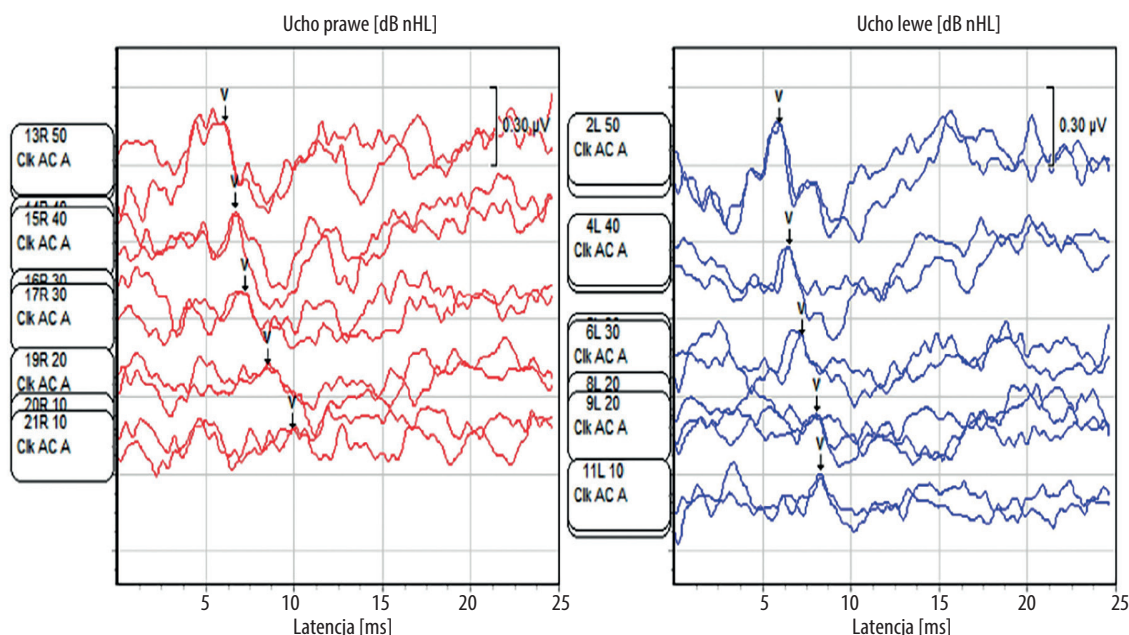
Wynik wykonanej w IFPS audiometrii tonalnej pacjentki B był zbliżony z wynikiem otrzymanym w innym ośrodku. Jednak wynik audiometrii mowy nie potwierdził występowania niedosłuchu mieszanego w stopniu znacznym. Na **rycynie 3** przedstawiono wynik audiometrii słownej pacjentki B – wyniki wyznaczone dla ucha prawego i lewego są zbliżone do krzywej normalnej, co wskazywałoby na normę słuchową, ewentualnie na niedosłuch w stopniu lekkim.

W audiometrii impedancyjnej otrzymano w obojgu uszach tympanogram typu A i odruchy z mięśnia strzemiączkowego dla obu stymulacji na poziomie 80–85 dB SPL. Wartość parametru SNR (ang. *signal-to-noise ratio*) dla TEOAE przekraczał w obojgu uszach 15 dB SPL dla każdej z badanych częstotliwości. Z uwagi na to, że żadne z wykonanych badań nie potwierdziło wyniku audiometrii tonalnej, a ponadto protetyk badający pacjentkę nie miał kłopotu z porozumiewaniem się z nią w trudnych sytuacjach słuchowych, mimo że nie miała ona założonych aparatów, zdecydowano się na wykonanie kolejnych testów słuchowych. Wynik testu Harrisa potwierdził występowanie niedosłuchu nieorganicznego (symulacji) – różnica pomiędzy progiem wyznaczonym metodą wstępującą i zstępującą wyniosła w badanym zakresie częstotliwości około 15 dB [17], przy czym dla niektórych częstotliwości różnice te sięgały nawet 35 dB [18].

Na **rycynie 4** kolorem fioletowym przedstawiono wyniki dla testu Fit i wynik standardowo wykonanej audiometrii tonalnej w IFPS. Wynik testu Fit wykazał dla obojga uszu normę słuchową. Wyniki potwierdzono badaniem ABR (**rycyna 5**), w którym zarejestrowano odpowiedzi na poziomie 10 dB nHL dla obojga uszu, co potwierdziło, że pacjentka B słyszy prawidłowo na oboje uszu.



Rycina 4. Audiogram pacjentki B wykonany z wykorzystaniem testu Fit (kolor fioletowy) i audiogram wykonany metodą tradycyjną w IFPS
Figure 4. Audiogram of patient B using the Fit test (purple colour) and audiogram using the traditional method in the IFPS



Rycina 5. Zapis potencjałów wywołanych pnia mózgu pacjentki B wykonany w IFPS
Figure 5. Recording of brainstem evoked potentials of patient B made at IFPS

Dyskusja

Celem pracy było zobrazowanie przydatności stosowania testów wykorzystujących zasadę Stengera w praktyce klinicznej. W artykule pokazano, że wspomniane badania mogą pomóc w diagnostyce trudnych przypadków audiologicznych, takich jak na przykład niedosłuchy nieorganiczne, zwane zaburzeniami psychogennymi lub niedosłuchem rzekomym [19,20], a także mogą wspomóc diagnostykę, szczególnie w ośrodkach, w których nie ma możliwości wykonania ABR. Ponadto w artykule nawiązano, jak istotną rolę w diagnostyce audiologicznej odgrywa nie tylko stosowanie właściwych reguł w czasie wykonywania poszczególnych badań, lecz przede wszystkim umiejętność interpretacji otrzymanych wyników i stosowanie zasady *cross-check*, zwanej także krzyżową [21,22]. Dodatkowo podkreślono dużą rolę obserwacji zachowań pacjenta w czasie wizyty. Pokazał to szczególnie przypadek pacjentki B, gdy w gabinecie zauważono, że pacjentka rozumie polecenia protetyka słuchu nawet w najtrudniejszych warunkach akustycznych, co przy jej progu słyszenia, bez założonych aparatów słuchowych i wspomagania się czytaniem z ust, nie byłoby możliwe. Nie można

wykluczyć, że w ośrodkach, w których wcześniej wykonano badania u pacjentki A i pacjentki B, została podjęta próba interpretacji otrzymanych wyników, czy też próba ich weryfikacji innymi badaniami. Jednak któryś z etapów diagnozy był niewłaściwy, ponieważ pacjentki nie otrzymały należytej pomocy.

Podsumowanie

W świecie zdominowanym przez nowe technologie zapominamy o prostych, zazwyczaj mniej czasochłonnych metodach badań, które są równie wartościowe. Testy oparte na zasadzie Stengera w prosty sposób pomagają weryfikować wyniki innych badań audiologicznych, a także pozwalają na wyznaczenie progu słyszenia w przypadkach, w których standardowo stosowane badania nie zawsze się sprawdzają.


Finansowanie


Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.


Piśmiennictwo

1. Stenger PK. Simulation und Dissimulation von Ohrkrakheiten und deren Feststellung. Deutch Med Wsoch, 1907 Jun; 24: 970–3.
2. Skrodzka E. Audiometria mowy. W: Protetyka słuchu. Hojan E (red.). Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM; 2017.
3. Pasikowski T, Kugler R. Audiometria w wykrywaniu symulacji jednostronnej głuchoty. Otolaryng Pol, 1964; 3: 365–72.
4. Pruszewicz A, Kruk-Zagajewska A. Zaburzenia słuchu czynnościowe, agrawacje, symulacje. W: Audiologia kliniczna. Zarys. Pruszewicz A, Obrębowski A (red.). Poznań: Wydawnictwo Akademii Medycznej im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu; 2010.
5. Bystrzanowska T. Audiologia kliniczna. Warszawa: PZWL; 1963.
6. Bergman M. The Fit test. Arch Otolaryngol 1964; 80(4): 440–9; <https://doi.org/10.1001/archotol.1964.00750040452013>.

7. International Bureau for Audiophonology. BIAP Recommendation 02/1: Audiometric Classification of Hearing Impairments. 1996; <http://www.biap.org/en/recommendation/recommendations-pdf/ct-02-classification-des-deficiences-auditives-1> [dostęp: 2.07.2024].
8. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*, 1970; 92(4): 311–24; <https://doi.org/10.1001/archotol.1970.04310040005002>.
9. Liden G, Harford E, Hallen O. Automatic tympanometry in clinical practice. *Audiology*, 1974; 13(2): 126–39; <https://doi.org/10.3109/00206097409071671>.
10. Hall JW III, Swanepoel W. Objective assessment of hearing. San Diego: Plural Pub; 2010.
11. Piłka E. Testy słowne dostępne i wykorzystane w Polsce w audiometrii mowy – rys historyczny. *Now Audiofonol*, 2015; 4(4): 67–74; <https://doi.org/10.17431/895188>.
12. Piłka E. Próby stroikowe w codziennej praktyce audiologicznej. *Now Audiofonol*, 2014; 3(1): 57–61; <https://doi.org/10.17431/890554>.
13. Kochanek K. Ocena czułości słuchu za pomocą rejestracji słuchowych potencjałów wywołanych z pnia mózgu. W: *Audiologia kliniczna. Zarys*. Pruszewicz A, Obrębowski A (red.). Poznań: Wydawnictwo Akademii Medycznej im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu; 2010.
14. Harris DA. A rapid and simple technique for detection of nonorganic hearing loss. *AMA Arch Otolaryngol*, 1958; 68(6): 758–60; <https://doi.org/10.1001/archotol.1958.00730020782015>
15. Collet L, Gostner L, Moulin A, Kauffmann I, Disant F, Morgon A. Evoked otoacoustic emissions and sensorineural hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1989; 115(9): 1069–2; <https://doi.org/10.1001/archotol.1989.01860330050015>.
16. Robinette MS. Clinical observations with evoked otoacoustic emissions at Mayo Clinic. *J Am Acad Audiol*, 2003; 14(4): 213–24.
17. Martin FN. Pseudohypoacusis. W: *Handbook of Clinical Audiology*. Katz J (red.). Baltimore–Philadelphia–Hong Kong–Munich–Sydney–Tokyo: Williams and Wilkins; 1994, 553–67.
18. Cherry R, Ventry JM. The ascending-descending gap: a tool for identifying a suprathreshold response. *J Aud Res*, 1976; 16: 281–7.
19. Nelson SC. Non-organic hearing loss. *J R Army Med Corps*, 2012; 158(4): 329–30; <https://doi.org/10.1136/jramc-158-04-11>.
20. Arslan HH, Edizer DT, Cebeci S, Erdal M. Diagnostic utility of Stenger test: reappraisal of its value. *Int Tinnitus J*, 2014; 1919(1): 57–62; <https://doi.org/10.5935/0946-5448.20140008>.
21. Jerger JF, Hayes D. The cross-check principle in pediatric audiometry. *Arch Otolaryngol*, 1976; 102(10): 614–20; <https://doi.org/10.1001/archotol.1976.00780150082006>.
22. Piłka E. Zasada cross-check w diagnostyce narządu słuchu. *Now Audiofonol*, 2018; 7(1): 45–50; <https://doi.org/10.17431/1002774>.

Dr n. med. i n. o zdr. Edyta Piłka, email: e.pilka@ifps.org.pl •  0000-0002-7860-6008

Lek. Piotr Fronczak, email: p.fronczak@ifps.org.pl •  0000-0002-9835-029X

Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. mgr zarz. Piotr H. Skarżyński, email: p.skarzynski@inz.waw.pl •  0000-0002-4978-1915

Przesłano do redakcji:
21.09.2024
Zaakceptowano po recenzji:
25.09.2024
Opublikowano:
30.12.2024

Ocena połykania w oparciu o kwestionariusze polskojęzyczne stosowane w praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej

Evaluation of swallowing based on Polish-language questionnaires used in otolaryngology-phoniatry practice

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

Paulina Krasnodębska^{A-F} , Agata Szkiełkowska^{A-E} 

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Audiologii i Foniatrii, Warszawa/Kajetany

Streszczenie

Wprowadzenie: Ocena funkcji połykania jest zagadnieniem interdyscyplinarnym. W praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej dysfagia jest objawem często współwystępującym z innymi zaburzeniami funkcji krtani. Niejednokrotnie jest objawem bagatelizowanym ze względu na niewielkie nasilenie i dominowanie innych dysfunkcji. Uciążliwość dla pacjenta sprawia, że konieczne jest użycie screeningu i trafnych narzędzi diagnostycznych w celu podjęcia decyzji co do ryzyka skutków niepożądanych i konieczności dalszej diagnostyki. Celem pracy był przegląd kwestionariuszy polskojęzycznych dotychczas stosowanych w praktyce klinicznej.

Materiał i metody: Przedstawiono zwalidowane do języka polskiego kwestionariusze oceny połykania (*Dysphagia Handicap Index*, DHI; *Eating Assessment Tool*, EAT-10; *Reflux Symptom Index*, RSI) oraz autorską *Skalę zaburzeń połykania* (*Swallowing Disorder Scale*, SDS). Ponadto przedstawiono skale nasilenia zaburzeń połykania i wpływu zaburzeń na sposób połykania – *Skalę do oceny dysfagii* (*Dysphagia Severity Rating Scale*, DSRS) oraz *Skalę nasilenia dysfagii* (*Swallowing Rating Scale*, SRS).

Wyniki: W artykule omówiono następujące narzędzia: *Visual Analogue Scale* (VAS), EAT-10, DHI, RSI, SDS.

Wnioski: W artykule zaprezentowano kwestionariusze polskojęzyczne, wskazując na ich wartość kliniczną w ocenie zaburzeń połykania w praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej. Przegląd kwestionariuszy jednoznacznie pokazał zapotrzebowanie na narzędzia do różnicowania i wstępnej oceny czynnościowych zaburzeń połykania.

Słowa kluczowe: kwestionariusz • połykanie • dysfagia

Abstract

Introduction: The assessment of swallowing function is a multidisciplinary issue. In otolaryngological and phoniatric practice, swallowing dysfunction is a symptom that is often associated with other laryngeal dysfunctions. It is a symptom that is often underestimated due to its low severity and the predominance of other dysfunctions. Its inconvenience to the patient makes it necessary to use screening and accurate diagnostic tools to decide on the risk of adverse effects and the need for further diagnostics. The aim of this study was to review the Polish language questionnaires used so far in clinical practice.

Material and methods: Swallowing assessment questionnaires validated for the Polish language (*Dysphagia Handicap Index*, DHI; *Eating Assessment Tool*, EAT-10; *Reflux Symptom Index*, RSI) and the author's *Swallowing Disorder Scale* (SDS) were presented. In addition, the *Dysphagia Severity Rating Scale* (DSRS) and the *Swallowing Rating Scale* (SRS) were presented.

Results: The following instruments are discussed in this paper *Visual Analogue Scale* (VAS), EAT-10, DHI, RSI, SDS.

Conclusions: In this article, Polish-language questionnaires have been presented, indicating their clinical value in the assessment of swallowing disorders in otolaryngology-phoniatry practice. The review of the questionnaires clearly demonstrated the need for tools for the differentiation and initial assessment of functional swallowing disorders.

Key words: questionnaire • swallowing • dysphagia

Autor korespondencyjny: Paulina Krasnodębska, Klinika Audiologii i Foniatrii, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn; email: p.krasnodebska@ifps.org.pl

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Tłumaczenie/odpowiednik w języku polskim
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association	Amerykańskie Towarzystwo Mowy, Języka i Słuchu
DHI	<i>Dysphagia Handicap Index</i>	kwestionariusz DHI
DSRS	<i>Dysphagia Severity Rating Scale</i>	Skala do oceny dysfagii
EAT-10	<i>Eating Assessment Tool</i>	kwestionariusz EAT-10
ELS	European Laryngological Society	Europejskie Towarzystwo Laryngologiczne
FEES	fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing	endoskopowa ocena zaburzeń połykania
GUSS	gugging swallowing screen	test GUSS
MTDg	muscle tension dysphagia	czynnościowe zaburzenia połykania
PL-DHI	<i>Polish-Dysphagia Handicap Index</i>	kwestionariusz PL-DHI
RSI	<i>Reflux Symptom Index</i>	Skala dolegliwości refluksowych
RSS	<i>Reflux Symptom Score</i>	kwestionariusz RSS
SDS	<i>Swallowing Disorder Scale</i>	Skala zaburzeń połykania
SRS	<i>Swallowing Rating Scale</i>	Skala nasilenia dysfagii
UEP	Union of the European Phoniaticians	Unia Europejskich Foniatorów
VAS	<i>Visual Analogue Scale</i>	Wizualna skala analogowa
VFS	video fluoroscopic swallowing (study)	wideofluoskopia
V-VST	volume-viscosity swallow test	test V-VST

Wprowadzenie

Ocena funkcji połykania jest zagadnieniem interdyscyplinarnym, leżącym w kompetencjach wielu specjalistów w tym audiologów, foniatorów i otolaryngologów. Pacjenci zgłaszający się ambulatoryjnie do lekarza audiologa, foniatri lub otolaryngologa z powodu dolegliwości podczas połykania wymagają szerokiej diagnostyki różnicowej i często wielospecjalistycznych konsultacji. Najczęstszymi przyczynami dysfagii są choroby neurologiczne, stanowiąc 60% przypadków [1]. Kolejne pod względem częstości występowania są powikłania chorób onkologicznych. W praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej dysfagia jest objawem często współwystępującym z innymi zaburzeniami funkcji krtani. Niejednokrotnie jest objawem bagatelizowanym ze względu na niewielkie nasilenie i dominowanie innych dysfunkcji. Zgłaszane obiektywne objawy mogą być miernie nasilone, co sprawia, że pacjenci nie trafiają w pierwszej kolejności do lekarzy innych specjalności (gastroenterologa, neurologa, onkologa). Subiektywnie zgłaszane dolegliwości są jednak na tyle uciążliwe dla chorego, że konieczne jest użycie screeningu i trafnych narzędzi diagnostycznych w celu podjęcia decyzji, co do ryzyka skutków niepożądanych i konieczności dalszej diagnostyki dysfagii [2]. W piśmiennictwie istnieje wiele kwestionariuszy służących do monitorowania stopnia nasilenia dysfagii, stopnia niedożywienia oraz skuteczności podejścia terapeutycznego [3]. Większość z nich koncentruje się na ocenie jakości życia związanej z połykaniem a nie na połykaniu jako specyficznej funkcji [4]. Wytyczne Unii Europejskich Foniatorów (*Union of the European Phoniaticians*, UEP) i Europejskiego

Towarzystwa Laryngologicznego (*European Laryngological Society*, ELS) z 2023 roku, wskazują kwestionariusze do subiektywnej oceny dysfunkcji połykania jako narzędzia uzupełniające otolaryngologiczno-foniatryczną ocenę głosu [5]. W wytycznych wymieniono kwestionariusze anglojęzyczne *Eating Assessment Tool* (EAT-10), *Dysphagia Handicap Index* (DHI) oraz *Reflux Symptom Score* (RSS) do oceny ryzyka refluksu. Nie wszystkie ujęte narzędzia są przetłumaczone na język polski.

Potrzeba precyzowania zaburzeń i zidentyfikowania ich potencjalnych przyczyn skłoniła autorów pracy do przeglądu aktualnej literatury przedmiotu zgodnie z wytycznymi UEP i ELS. Poszukiwano kwestionariuszy dostępnych w języku polskim, mogących uzupełnić pracę otolaryngologów, audiologów i foniatorów w praktyce ambulatoryjnej. W codziennej praktyce lekarskiej zwraca uwagę istotny odsetek pacjentów zgłaszających współwystępowanie trudności w połykaniu z innymi dolegliwościami ze strony gardła i krtani. W laryngologii najliczniejszą grupę pacjentów z zaburzeniami połykania stanowią pacjenci po leczeniu onkologicznym głowy i szyi lub po leczeniu zabiegowym z przyczyn innych niż onkologiczne. W pracy zwrócono uwagę na inne przyczyny dysfunkcji połykania wśród pacjentów foniatryczno-laryngologicznych. Z praktyki klinicznej wynika, iż u pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu konieczne jest różnicowanie dysfagii od innych stanów klinicznych, związanych z chorobą refluksową czy czynnościowymi zaburzeniami połykania (ang. *muscle tension dysphagia*, MTDg), które wynikają z nieprawidłowego, najczęściej wzmoczonego napięcia mięśni otaczających krtani. Celem

Tabela 1. Definicja terminów związanych z dysfunkcją i zaburzeniami połykania wraz z podaniem klasyfikacji ICD-9 i ICD-10 [5–9]
Table 1. Definition of terms related to swallowing dysfunction and disorder with reference to ICD-9 and ICD-10 classifications [5–9]

Jednostka chorobowa	Definicja	ICD-9	ICD-10
<i>Globus pharyngeus</i>	Zaburzenie czynnościowe objawiające się wrażeniem obecności ciała obcego albo ściskania w gardle, które nie ma związku ze spożywaniem pokarmów lub picciem płynów. Duże znaczenie ma aspekt psychologiczny	306.4	F45.8
Trudności w karmieniu i nieprawidłowe karmienie	Trudności w karmieniu i nieprawidłowe karmienie, złe wzorce oraz nawyki żywieniowe	783.3	R63.3
Dysfunkcja połykania	Dysfunkcja obejmuje nieprawidłowy wzorzec ustnej fazy połykania. Nienormatywne połykanie wynikające z nieprawidłowych ruchów języka, warg, pracy podniebienia, wad zgryzu, niefizjologicznego wzorca oddychania lub innych parafunkcji w zakresie układu ruchowego narządu żucia. Ryzyko aspiracji treści pokarmowej nie jest większe w porównaniu do zdrowej populacji. Nieprawidłowa pozycja spoczynkowa języka skutkująca trudnością w uformowaniu i przemieszczaniu kęsa	783.3	R63.3
Czynnościowe zaburzenia połykania MTDg	Dysfagia powodująca opóźnienie przemieszczania kęsa pokarmowego. Związana jest z zaburzeniem koordynacji pracy mięśni biorących udział w akcie połykania oraz dysfunkcją zucia błony śluzowej jamy ustnej, gardła i krtani	787.2	R13
Dysfagia ustno-gardłowa	Rzeczywista, nie zawsze subiektywna trudność w bezpiecznym przemieszczeniu pokarmu z jamy ustnej do gardła i przetyku	787.2	R13

pracy było porównanie przydatności polskojęzycznych kwestionariuszy stosowanych w ambulatoryjnej praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej do oceny połykania.

Material i metody

Przegląd bazy PubMed bez włączonych kryteriów czasowych po terminach „dysphagia and questionnaire and polish” wyszukał 44 prace, z czego na przestrzeni 2 ostatnich lat opublikowano jedynie 2 prace. Podobne wyszukiwanie w bazie Scholar Google pokazało 1420 wyników, z czego 563 zostało opublikowane w ostatnich 5 latach. Analiza abstraktów artykułów pokazała szerokie zastosowanie kwestionariuszy do oceny nasilenia subiektywnych i obiektywnych objawów zaburzeń połykania. Definicje terminów związanych z dysfunkcją i zaburzeniami połykania wraz z podaniem klasyfikacji ICD-9 i ICD-10 przedstawiono w tabeli 1 [6–10]. W wyniku przeglądu literatury i wyciecznych UEP i ELS oraz doświadczeń własnych, poniżej przedstawiono narzędzia, które mają zastosowanie w ambulatoryjnej praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej. Przedstawiono kwestionariusze: VAS, EAT-10, DHI, SDS, RSI.

Narzędzia

Wizualna skala analogowa

Jest jedną z najprostszych skal oceny nasilenia zaburzeń odczuwanych przez chorego. Skala po raz pierwszy została użyta w 1921 roku przez Hayesa i Pattersona do oceny zgłaszanego przez pacjentów bólu [11]. Jest często stosowana w badaniach epidemiologicznych i klinicznych do pomiaru intensywności lub częstości występowania różnych objawów. Skala VAS jest pomocna w określeniu stopnia nasilenia problemów z połykaniem doświadczanych przez pacjenta. W praktyce ambulatoryjnej ta prosta skala pozwala na monitorowanie odczuć pacjenta i subiektywnej skuteczności działań terapeutycznych. Przyjmuje ona wartości od 1 do 7. Liczby te są przedstawione

graficznie na linijce, gdzie 1 oznacza normalne połykanie, 4 – umiarkowane problemy z połykaniem, a 7 – poważne problemy z połykaniem [12].

Eating Assessment Tool

Jest to kwestionariusz, który stanowi podstawowe narzędzie w diagnostyce przesiewowej zaburzeń połykania [13]. Stosowanie EAT-10 w praktyce klinicznej ma na celu ocenę funkcjonalnego stanu zdrowia pacjenta związanego zarówno z dysfagią ustno-gardłową, jak i przełykową [13]. Kwestionariusz zawiera 10 pytań dotyczących obecności i nieprawidłowości objawów towarzyszących połykaniu. Pacjent ocenia, w jakim stopniu od 0 do 4 doświadczył utraty masy ciała; zdolności jedzenia poza domem; swobody w picciu, jedzeniu pokarmów stałych, czy przyjmowania leków; przyjemności z jedzenia oraz występowania kaszlu podczas jedzenia. Kwestionariusz odnosi się do różnych sytuacji związanych z połykaniem, co motywuje osobę pytaną do analizy codziennych nawyków. Wynik powyżej 3 uznawany jest za nieprawidłowy. Wynik powyżej 15 wskazuje z dużą czułością na obecność aspiracji.

Dysphagia Handicap Index

Kwestionariusz ten składa się z 25 pytań podzielonych na trzy części dotyczące wpływu na trzy aspekty niepełnosprawności: fizyczną, emocjonalną i funkcjonalną [3]. W odróżnieniu od dwóch poprzednich skal DHI pozwala terapeutom lepiej się zorientować, jak bardzo uciążliwe są dla pacjenta objawy chorobowe. W 2012 roku Silbergleit i wsp. [14] opracowali i zwalidowali ten kwestionariusz, aby zapewnić klinicznie skuteczne narzędzie do oceny wpływu dysfagii na jakość życia na podstawie subiektywnych odpowiedzi pacjentów. Jak podaje piśmiennictwo, kwestionariusz jest stosunkowo złożonym narzędziem, skierowanym głównie do pacjentów z istotnymi problemami z połykaniem, chorobami neurologicznymi lub złośliwymi procesami rozrostowymi w okolicy głowy i szyi. W podskalach fizycznej i funkcjonalnej kwestionariusza

Imię i nazwisko

data

Skala Zaburzeń Połykania (ang. *Swallowing Disorder Scale*)

Jem zbyt szybko	Tak	Czasami	Nie
Boję się, że podczas jedzenia zakrztuszę się	Tak	Czasami	Nie
Odczuwam przeszkodę w gardle niezależnie od spożywania pokarmów	Tak	Czasami	Nie
Mam problem z pogryzieniem pokarmu	Tak	Czasami	Nie
Zmieniłam/em sposób w jaki połykam, aby ułatwić sobie jedzenie	Tak	Czasami	Nie
Muszę kilkakrotnie przełknąć lub popić, aby udało mi się połknąć kęs	Tak	Czasami	Nie
Odczuwam dyskomfort podczas jedzenia	Tak	Czasami	Nie
Po jedzeniu muszę odchrząknąć	Tak	Czasami	Nie
Po piciu muszę odchrząknąć	Tak	Czasami	Nie
Ze względu na problemy z połykaniem schudłam/em ponad 5 kg	Tak	Trudno powiedzieć	Nie
			SUMA

Krasnodębska P, Jarzyńska-Bučko A, Szkiełkowska A, Miałkiewicz B, Skarżyński H. Diagnosis in muscce tension dysphagia. *Otolaryngol Pol.* 2021; 75(1): 16-22
DOI 10.5604/01.3001.0014.1997

Rycina 1. Skala zaburzeń połykania – kwestionariusz

Figure 1. *Swallowing Disorder Scale* – questionnaire

DHI znajduje się dziewięć pozycji, a w podskali emocjonalnej – siedem [15]. Każde stwierdzenie ma trzy odpowiedzi do wyboru, za które przyznawane są punkty (nigdy – 0 pkt; czasami – 2 pkt; zawsze – 4 pkt). Im wyższy wynik całkowity w zakresie od 0 do 100, tym większe nasilenie wpływu dysfagii na jakość życia. Im wyższa wartość sumaryczna DHI, tym większe niezadowolenie pacjenta z jakości połykania. Wartość normatywna wyniku DHI wynosi 4 [16]. Uzupełniając, na wstępie do kwestionariusza, pacjenci są proszeni o samoocenę ciężkości dysfagii według VAS w skali od 1 („brak dolegliwości”) do 7 („najgorszy stan, jaki jestem w stanie sobie wyobrazić”). Wynik kwestionariusza równy 4 oznacza umiarkowany problem z połykaniem [12]. Dla populacji i kultury polskojęzycznej kwestionariusz DHI przetłumaczono i zaadaptowano w 2022 roku – *Polish-Dysphagia Handicap Index* (PL-DHI) [12,16].

Skala zaburzeń połykania

Kwestionariusz ten opracowano w Klinice Audiologii i Foniatrii IFPS jako narzędzie przesiewowe w praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej do wykrywania i oceny dysfagii z uwzględnieniem objawów sugerujących czynnościowe podłoże zaburzeń [2]. Obserwowany na przestrzeni lat wzrost odsetka dysfunkcji czynnościowych w obrębie mięśni głowy i szyi spowodował poszukiwanie nowych narzędzi diagnostycznych umożliwiających wstępną ocenę ambulatoryjną. Na **rycynie 1** przedstawiono kwestionariusz stosowany w Klinice. Narzędzie składa się z 10 pytań

dotyczących fazy ustno-gardłowej połykania, pogrupowanych w następujący sposób: pytania 1–3 odnoszą się do subiektywnych odczuć sugerujących inne, w tym czynnościowe patologie w obrębie gardła (pytania o tempo jedzenia, obawę przed zakrztuszeniem i uczucie przeszkody w gardle). Pytania 4–6 skupiają się na dysfunkcji fazy ustno-gardłowej (pytania o problemy podczas gryzienia i zmianę sposobu połykania). Pytania 7–10 sugerują występowanie poważnych objawów, takich jak aspiracja (konieczność odchrząknięcia, utratę masy ciała) [2]. Pacjent ma do wyboru trzy odpowiedzi na pytania: „nie” (za co otrzymuje 0 punktów), „czasami lub trudno powiedzieć” (2 punkty) lub „tak” (4 punkty). Ankieta służy do przesiewowej oceny lokalizacji i rodzaju możliwych zaburzeń związanych z połykaniem. Zgodnie z danymi literaturowymi kwestionariusz charakteryzuje się dobrą korelacją z nasileniem stopnia dysfagii ocenionej na podstawie badań endoskopowych. Wynik sumaryczny, a w szczególności wynik uzyskany z pytań 4–6, koreluje z nasileniem dysfagii. Z kolei pacjenci, którzy uzyskują wysoką punktację w pytaniach 1–3, najczęściej cierpią z powodu nieprawidłowego wzorca połykania lub czynnościowych zaburzeń połykania [17]. Pacjenci z tej ostatniej grupy będą wymagali opieki laryngologiczno-foniatrycznej z powodu zaburzeń czynnościowych głosu o typie hiperfunkcji. Inne dysfunkcje stwierdzane w tej grupie chorych z dysfonią deregulacyjną [18] to przewlekłe zapalenie błony śluzowej gardła, dysfunkcja czuciowa krtani związana z nieprawidłowościami sensorycznymi w czasie połykania czy *globus pharyngeus*. Pacjenci

Tabela 2. Stopnie Skali nasilenia dysfagii (Swallowing Rating Scale)**Table 2.** Grades of severity of dysphagia (Swallowing Rating Scale)

Stopień	Opis
0	pacjent nie może być testowany (np. z powodu ciężkiego stanu ogólnego)
1	połykanie niesfunkcjonalne
2	połykanie możliwe, ale zdeorganizowane i/lub opóźnione, niezapewniające zaspokojenia potrzeb pokarmowych
3	połykanie zaburzone, niemożliwe zaspokojenie potrzeb pokarmowych, potrzebna pomoc przy jedzeniu
4	zaburzenia połykania, ale możliwe jest zaspokojenie potrzeb żywieniowych, chociaż wymagana jest kontrola oraz wykorzystanie technik wspomagających
5	połykanie funkcjonalne, możliwe zaspokojenie potrzeb żywieniowych, chociaż potrzebne jest użycie technik samokontroli; pacjent może sporadycznie potrzebować wskazówek i stosowania odpowiednich technik przyjmowania pokarmu
6	połykanie jest funkcjonalne przez większość czasu, chociaż sporadycznie mogą zdarzać się drobne nieprawidłowości; czynność jedzenia może wymagać dłuższego czasu
7	połykanie w normie w każdej sytuacji

Tabela 3. Stopnie Skali do oceny dysfagii (Dysphagia Severity Rating Scale)**Table 3.** Dysphagia Severity Rating Scale grades

Stopień	Opis
0	normalny mechanizm połykania
1	minimalna dysfagia – badanie wideofluoroskopowe uwidacznia drobne zaburzenia normalnego połykania; pacjent może zgłaszać zmianę odczuć podczas połykania; nie wymaga zmiany diety
2	łagodna dysfagia – obecna dysfagia ustno-gardłowa; przypuszczalnie potrzebne są specyficzne wskazówki co do sposobu połykania; może być zalecana nieznaczna modyfikacja konsystencji pokarmów
3	łagodna/średnia dysfagia – istnieje możliwość aspiracji, ale maleje przy zastosowaniu specyficznych technik połykania oraz modyfikacji diety; czas jedzenia istotnie wydłużony; może być zalecane żywienie uzupełniające
4	średnia dysfagia – istnieje możliwość aspiracji; ślad aspiracji przy jednej lub kilku konsystencjach (badanie wideofluoroskopowe); pacjent może spożywać pewne pokarmy przy użyciu specyficznych technik celem zminimalizowania potencjalnej aspiracji i/lub utworzenia połykania; zalecana jest obserwacja i pomoc podczas posiłków; może być zalecane uzupełniające żywienie doustne lub przez sondę
5	średnia/ciężka dysfagia – pacjent aspiruje 5–10% pokarmów spośród większości konsystencji z ryzykiem aspiracji wszystkich konsystencji; możliwość aspiracji zmniejsza się przy zastosowaniu specyficznych wskazówek do połykania; brak odruchu kaszlowego lub odruchu obronnego krtani; zalecane utrzymanie żywienia alternatywnego; jeśli występują problemy z układem oddechowym, zaleca się zaniechanie żywienia oralnego
6	ciężka dysfagia – ponad 10% aspiracji przy wszystkich konsystencjach pokarmów; zaleca się zaniechanie żywienia oralnego

odpowiadający twierdząco na znaczną część pytań 4–10 będą wymagali pogłębienia wielospecjalistycznej diagnostyki dysfagii i konsultacji lekarzy innych specjalizacji [9]. Kwestionariusz został zwalidowany w 2024 roku [17].

Skala dolegliwości refluksowych

Kolejnym przydatnym narzędziem do oceny pacjentów zgłaszających zaburzenia połykania jest kwestionariusz RSI. Zastosowanie kwestionariusza w tej grupie osób ma na celu wykluczenie innego podłoża objawów, jakim jest refluks. Z punktu widzenia lekarza praktyka choroba refluksowa stanowi częstą przyczynę objawów ze strony gardła i krtani. Respondent ocenia w skali 1–5, w jakim stopniu w ciągu ostatniego miesiąca wystąpiły u niego dolegliwości mogące sugerować refluks krtaniowo-gardłowy [19,20]. Kwestionariusz zawiera 9 pytań dotyczących obecności: chrypki, chrząkania, nadmiernej ilości wydzieliny

w gardle, zaburzeń połykania lub oddychania, kaszlu, uczucia przeszkody lub bólu. Uzyskanie w ankiecie wyniku wskazującego na refluks będzie kierunkowało dalsze postępowanie diagnostyczne i terapeutyczne. Kwestionariusz został przetłumaczony na język polski i zwalidowany w 2022 roku [21].

Dyskusja

Właściwe wykrywanie i leczenie dysfagii jest istotne z klinicznego punktu widzenia. Nieleczona dysfagia może prowadzić do odwodnienia, niedożywienia oraz innych powikłań, takich jak aspiracja, zapalenie płuc, a w konsekwencji – nawet do śmierci pacjenta [22,23]. Przydatne w ambulatoryjnej praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej skale rekomendowane przez American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) służące do oceny stopnia nasilenia zaburzeń połykania i ich

Tabela 4. Porównanie narzędzi oceniających zaburzenia połykania zgodnie z obserwacjami klinicznymi autorów niniejszego opracowania
Table 4. Comparison of tools assessing swallowing disorders according to the clinical observations of the authors of this study

Nazwa kwestionariusza	VAS	EAT-10	DHI	SDS
Liczba pytań	1	10	25	10
Wynik kwestionariusza odzwierciedla:				
stopień nasilenia dysfagii	+	+	+	+
zagrożenie aspiracją		+	+	+
wpływ na jakość życia		+	+	
obecność dysfunkcji połykania i czynnościowy charakter zaburzeń połykania				+

wpływu na sposób połykania to *Skala do oceny dysfagii* (ang. *Dysphagia Severity Rating Scale*, DSRS) oraz *Skala nasilenia dysfagii* (ang. *Swallowing Rating Scale*, SRS) [24–26]. Przetłumaczone skale przedstawiono w **tabelach 2 i 3**.

Zaburzenia połykania należy rozpatrywać nie tylko w kontekście ich wpływu na funkcje zdrowotne, lecz także na jakość życia pacjentów [12]. Dane z piśmiennictwa wskazują, że występowanie dysfagii ustno-gardłowej z innymi jednostkami chorobowymi sięga w populacji od kilkunastu procent [27,28] do nawet 80–100% [29]. Tak wysoki odsetek dotyczy m.in. pacjentów z chorobą Parkinsona, Alzheimer, stwardnieniem zanikowym bocznym czy po udarze mózgu. Dysfagia ustno-gardłowa w większości przypadków występuje w przebiegu chorób neurologicznych, u pacjentów z nowotworami głowy i szyi oraz u osób starszych [30]. Ze względu na niekorzystne konsekwencje dysfagii wskazane jest jak najwcześniejsze wychwycenie objawów wskazujących na to zaburzenie i właściwe ukierunkowanie diagnostyki. Unia Europejskich Foniatorów (UEP) i Europejskie Towarzystwo Laryngologiczne (ELS) w najnowszych wytycznych dotyczących procedury badania głosu zalecają użycie kwestionariuszy w razie podejrzenia współwystępowania zaburzeń połykania [5]. Wytyczne wymieniają w rekomendacjach kwestionariusze *Eating Assessment Tool* (EAT-10) i *Dysphagia Handicap Index* (DHI) ze względu na ich przydatność kliniczną i szeroką dostępność. Oba narzędzia zostały przetłumaczone na język polski [12,16].

Na podstawie przeglądu aktualnej literatury i doświadczeń własnych w niniejszym artykule zaprezentowano polskojęzyczne narzędzia do oceny połykania oraz narzędzia do oceny ryzyka najczęściej współwystępujących zaburzeń, do których zaliczamy refluks krtaniowo-gardłowy i czynnościowe zaburzenia połykania. Zgodnie z danymi w piśmiennictwie wyniki punktowe skal EAT-10, DHI i SDS uzyskane przez probantów wykazują istotne zależności z obiektywnym nasileniem dysfagii [6]. W opinii autorów niniejszego artykułu skale te powinny być stosowane przez lekarzy otolaryngologów, audiologów i foniatorów do oceny stanu pacjentów zgłaszających w opiece ambulatoryjnej dolegliwości związane z połykaniem, m.in. ze względu na obserwowany od kilkunastu lat wzrastający odsetek zaburzeń o charakterze czynnościowym/deregulacyjnym. W **tabeli 4** przedstawiono charakterystykę poszczególnych narzędzi oceniających zaburzenia połykania zgodnie z obserwacjami klinicznymi autorów. W tabeli wypunktowano cechy poszczególnych kwestionariuszy

w celu ich porównania oraz ułatwienia terapeutom wyboru właściwego narzędzia w zależności od potrzeb.

UEP i ELS rekomendują zastosowanie skali *Reflux Symptom Score* (RSS) u pacjentów z podejrzeniem refluksu. Skala ta nie jest jeszcze dostępna w tłumaczeniu na język polski. W niniejszym artykule opisano inne narzędzie ankietowe do oceny ryzyka refluksu, które zostało przetłumaczone i zwalidowane do języka polskiego: *Reflux Symptom Index* – RSI. Przegląd literatury ostatnich kilku lat pokazuje coraz większą dostępność sprawdzonych, zwalidowanych tłumaczeń narzędzi ankietowych w Polsce. Dane w piśmiennictwie wskazują, że EAT-10 oraz DHI są najszerzej stosowanymi kwestionariuszami. Planując pracę badawczą, w celu porównania wyników z innymi ośrodkami, należy wykorzystywać przede wszystkim te kwestionariusze. Lekarz prowadzący dobiera inne narzędzia ankietowe w zależności od prowadzonej diagnostyki różnicowej. Nie istnieje jedno doskonałe narzędzie umożliwiający klasyfikację na podstawie zgłaszanych objawów. Należy jednak pamiętać, że zarzucanie pacjenta dużą liczbą kwestionariuszy może wzbudzić niechęć osoby badanej i niekorzystnie wpłynąć na wyniki. Ostatecznie to lekarz podejmuje decyzje diagnostyczne i terapeutyczne, uszczegóławia i ukierunkowuje wywiad za pomocą wybranych przez siebie kwestionariuszy. Narzędzia ankietowe mają funkcję wspomagającą a nie diagnostyczną.

Sobol i wsp. [16] zwracają uwagę, że narzędzia stosowane do oceny dysfagii powinny być również skuteczne w identyfikowaniu osób zdrowych, które nie cierpią na tę przypadłość. Wymienione powyżej kwestionariusze mogą służyć jako screening pacjentów z zaburzeniami połykania i jako narzędzia pomocne w różnicowaniu przyczyn zaburzeń połykania [7,8]. W przypadku podejrzenia zaburzeń połykania kolejnym po kwestionariuszach etapem diagnostycznym są testy przesiewowe połykania z podaniem bolusa, tj. przesiewowy test połykania wody, *gugging swallowing screen* (GUSS), test Daniels czy *volume-viscosity swallow test* (V-VST) [31]. Testy te pozwalają ocenić bezpieczeństwo połykania [32]. Przesiewowy test połykania wody wykazuje czułość w granicach 51–85% i swoistość 66–75% w ocenie aspiracji. V-VST prezentuje wysoką czułość diagnostyczną (94%) i wysoką wartość predykcyjną dodatnią (98%) w identyfikacji zaburzeń połykania oraz zaburzonego bezpieczeństwa połykania przy aspiracjach i penetracjach (odpowiednio 94% i 98% oraz 87% i 93%) [32]. Odchylenia stwierdzone w powyższych metodach są wskazaniem do badań instrumentalnych:

FEES (endoskopowa ocena zaburzeń połykania) oraz VFS (wideofluskopia) [32].

Wnioski

Rekomendacje UEP i ELS zalecają wykorzystanie kwestionariuszy przy podejrzeniu dysfunkcji krtań. W artykule zaprezentowano kwestionariusze polskojęzyczne przydatne w ambulatoryjnej praktyce otolaryngologiczno-foniatrycznej do oceny zaburzeń połykania. Za pomocą kwestionariuszy EAT-10, DHI i SDS możliwa jest

przybliżona ocena lokalizacji i nasilenia dolegliwości. Przedstawione kwestionariusze SDS i RSI wskazują na możliwość współwystępowania innych niż dysfagia zaburzeń w obrębie jamy ustnej, gardła i krtań, a także konieczność dalszej wielospecjalistycznej diagnostyki.



Finansowanie

Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.

Piśmiennictwo

- Mata M, Molleda M, Sánchez-Migallón J, Viña C, Pollán C. Integral management oropharyngeal dysphagia. *Ann Phys Reh Med* 2018; 1: e506–e507; <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.1179>.
- Krasnodębska P, Jarzyńska-Bućko A, Szkiełkowska A, Miałkiewicz B, Skarżyński H. Diagnosis in muscle tension dysphagia. *Pol J Otolaryngol*, 2021; 75(1): 16–22; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1997>.
- Orlandoni P, Jukic P. Health-related quality of life and functional health status questionnaires in oropharyngeal dysphagia. *J Aging Res Clin Pract*, 2016; 5(1): 31–7; <https://doi.org/10.14283/jarcp.2016.87>.
- Dwivedi R, Rose S, Roe J, Khan A, Pepper C. Validation of the Sydney Swallow Questionnaire (SSQ) in a cohort of head and neck cancer patients. *Oral Oncology*, 2010; 46(4): e10–e14; <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2010.02.004>.
- Lechien J, Geneid A, Bohlender J, Cantarella G, Avellaneda J, Desuter G i wsp. Consensus for voice quality assessment in clinical practice: guidelines of the European Laryngological Society and Union of the European Phoniatrists. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2023; 280(12): 5459–73; <https://doi.org/10.1007/s00405-023-08211-6>.
- Krasnodębska P, Szkiełkowska A, Jarzyńska-Bućko A, Włodarczyk E, Miałkiewicz B. Characteristics of swallowing disorders in patients with dysphonia. *Otolaryngol Pol*, 2019; 74(2): 17–22; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.4123>.
- Jalil A, Katzka D, Castell D. Approach to the patient with dysphagia. *Am J Med*, 2015; 128: 17–23; <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2015.04.026>.
- Kang C, Hentz J, Lott D. Muscle tension dysphagia: symptomatology and theoretical framework. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2016; 155(5): 837–42; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1997>.
- Krasnodębska P, Jarzyńska-Bućko A, Szkiełkowska A, Bartosik J. Clinical and electromyographic assessment of swallowing in individuals with functional dysphonia associated with dysphagia due to muscle tension or atypical swallowing. *Audiol Res*, 2021; 11(2): 167–78; <https://doi.org/10.3390/audiolres11020015>.
- Bajjens L, Clavé P, Cras P, Ekberg O, Forster A, Kolb G, Walshe M. European Society for Swallowing Disorders–European Union Geriatric Medicine Society white paper: oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin Interv Aging*, 2016; 1403–28; <https://doi.org/10.2147/CIA.S107750>.
- Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, McCulloch PC, Robbins AB, Moreno MR, Harris JD. Validation of digital visual analog scale pain scoring with a traditional paper-based visual analog scale in adults. *J Am Acad Orthop Surg Rev*, 2018; 2(3): e088; <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-17-00088>.
- Sielska-Badurek E, Sobol M, Chmielewska-Walczak J, Jamróz B, Niemczyk K. Translation and validation of the Dysphagia Handicap Index in Polish-speaking patients. *Dysphagia*, 2022; 38: 1200–11; <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10545-y>.
- Belafsky P, Mouadeb D, Rees C, Pryor J, Postma G. Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2008; 117(12): 919–24; <https://doi.org/10.1177/0003489408117012>.
- Silbergleit AK, Schultz L, Jacobson BH, Beardsley T, Johnson AF. The Dysphagia Handicap Index: development and validation. *Dysphagia*, 2012; 27: 46–52; <https://doi.org/10.1007/s00455-011-9336-2>.
- Shapira-Galitz Y, Drendel M, Yousovitch-Ulrich R, Shtreiffler-Moskovich L, Wolf M, Lahav Y. Translation and validation of the Dysphagia Handicap Index in Hebrew-speaking patients. *Dysphagia*, 2019; 34(1): 63–72; <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9914-7>.
- Sobol M, Kober AM, Sielska-Badurek EM. The Dysphagia Handicap Index (DHI) –normative values. Systematic review and meta-analysis. *Dysphagia*, 2021; 36: 1005–9; <https://doi.org/10.1007/s00455-020-10231-x>.
- Krasnodębska P, Miałkiewicz B, Szkiełkowska A. Swallowing Disorder Scale (SDS) as a new Polish-language questionnaire in otolaryngology-phoniatry practice. *J Hear Sci*, 2024 [in print].
- Hacki T, Moerman M, Rubin J. Malregulative rather than 'Functional' dysphonia: a new etiological terminology framework for phonation disorders – a position paper by the Union of European Phoniatrists (UEP). *Journal of Voice* 2022; 36(1): 50–53; <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.04.032>.
- Włodarczyk E, Miałkiewicz B, Szkiełkowska A, Skarżyński P, Skarżyński H. Applicability of RSI and RFS questionnaires in the Polish language version. *Pol J Otolaryngol*, 2019; 73(1): 17–21; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.6421>.
- Włodarczyk E, Skarżyński H. Zastosowanie 24-godzinnej pH-metrii gardłowej w diagnostyce pacjentów z dolegliwościami ze strony gardła i krtań. *Now Audiofonol*, 2021; 10(1): 43–7; <https://doi.org/10.17431/10.1.4>.
- Włodarczyk E, Jetka T, Miałkiewicz B, Skarżyński P, Skarżyński H. Validation and reliability of Polish version of the reflux symptoms index and reflux finding score. *Healthcare*, 2022; 10(8): 1411; <https://doi.org/10.3390/healthcare10081411>.
- Carucci LR, Turner MA. Dysphagia revisited: common and unusual causes. *RadioGraphics*, 2015; 35(1): 105–22; <https://doi.org/10.1148/rg.351130150>.
- Ekberg O, Hamdy S, Woisard V, Wuttge-Hannig A, Ortega P. Social and psychological burden of dysphagia: its impact on diagnosis and treatment. *Dysphagia*, 2002; 17(2): 139–46; <https://doi.org/10.1007/s00455-001-0113-5>.

24. Cordier R, Speyer R, Martinez M, Parsons, L. Reliability and validity of non-instrumental clinical assessments for adults with oropharyngeal dysphagia: a systematic review. *J Clin Med*, 2023; 12(2): 721; <https://doi.org/10.3390/jcm12020721>.
25. Salvioni C, Oda A, Orsini M, Pauli M, Frabasile L, Alves P i wsp. Association between body composition and dysphagia in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Neurol Int*, 2021; 13(3): 315–27; <https://doi.org/10.3390/neurolint13030032>.
26. Bartolome G, Starost U, Schröter-Morasch H, Schilling B, Fischbacher L, Kues L, Ziegler W. Validation of the Munich Swallowing Score (MUCS) in patients with neurogenic dysphagia: a preliminary study. *NeuroRehabilitation*, 2021; 49(3): 445–57; <https://doi.org/10.3233/NRE-210011>.
27. Warnecke T, Dziwas R, Langmore S. *Neurogenic dysphagia*. New York: Springer; 2021, p. 8; <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000011350>.
28. Wolf U, Eckert S, Walte G, Wienke A, Barte S. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in geriatric patients and real-life associations. *Sci Rep*, 2021; 11: 21955; <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99858-w>.
29. Newman R, Vilardell N, Clavé P, Speyer R. Effect of bolus viscosity on the safety and efficacy of swallowing and the kinematics of the swallow response in patients with oropharyngeal dysphagia: white paper by the European Society for Swallowing Disorders (ESSD). *Dysphagia*, 2016; 31: 232–49; <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9696-8>.
30. Jarzyńska-Bućko A, Szkielkowska A, Mularzuk M. Postępowanie logopedyczne w zaburzeniach połykania. *Now Audiofonol*, 2018; 7(4): 47–50; <https://doi.org/10.17431/1003250>.
31. Jamróz B, Pabian M, Chmielewska J, Milewska M, Niemczyk K. Testy przesiewowe w diagnostyce zaburzeń połykania. *Pol Przegl Otorynolaryngol*, 2017; 6(4): 10–13; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.7499>.
32. Milewska M, Jamróz B, Chmielewska J, Clavé P. Zastosowanie Volume-Viscosity Screening Test jako przesiewowego narzędzia w diagnostyce zaburzeń połykania. *Pol Przegl Otorynolaryngol*, 2018; 7(2): 21–4; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.7499>.








Dr hab. n. med. i n. o zdr. Paulina Krasnodębska, email: p.krasnodebska@ifps.org.pl •  0000-0003-4551-282X
Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Agata Szkielkowska, email: a.szkielkowska@ifps.org.pl •  0000-0003-2122-7872

Przesłano do redakcji:
2.08.2024
Zaakceptowano po recenzji:
2.09.2024
Opublikowano:
30.12.2024

Charakterystyka grupy pacjentów leczonych chirurgicznie z powodu nawracającej brodawczakowości krtani

Characteristics of a group of patients surgically treated for recurrent laryngeal papillomatosis

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

Beata Miąskiewicz^{1ABD-F} , Aleksandra Panasiewicz-Wosik^{1B} ,
Elżbieta Gos^{2CE} , Paulina Krasnodębska^{1B} , Dominika Oziębło^{3E} ,
Monika Ołdak^{3E} , Agata Szkietkowska^{1AD} 

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Audiologii i Foniatrii, Warszawa/Kajetany

² Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

³ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Genetyki, Warszawa/Kajetany

Streszczenie

Wprowadzenie: Nawracająca brodawczakowość układu oddechowego (RRP) jest rzadką chorobą, która może powodować zaburzenia głosu o różnym stopniu nasilenia oraz ograniczenie drożności dróg oddechowych. Wśród wirusów brodawczaka ludzkiego (HPV) typu 6 i 11 – należące do grupy niskoonkogennych wirusów – są odpowiedzialne za ponad 90% przypadków RRP. Największym problemem w leczeniu tej choroby jest bardzo duża skłonność do nawrotów, wymagających kolejnych, niejednokrotnie częstych reoperacji. Celem pracy była charakterystyka grupy pacjentów leczonych chirurgicznie z powodu nawracającej brodawczakowości krtani.

Materiał i metody: Materiał obejmował 38 pacjentów z RRP leczonych chirurgicznie. U wszystkich osób przeprowadzono badanie podmiotowe oraz badanie laryngologiczno-foniatryczne obejmujące laryngowideostroboskopię (LVS), ocenę percepcyjną i akustyczną głosu oraz subiektywną ocenę głosu przez pacjenta z wykorzystaniem kwestionariusza *Voice Handicap Index* (VHI). Zaawansowanie zmian brodawczakowatych w obrębie krtani było oceniane klinicznie i anatomicznie na podstawie systemu opracowanego przez Derkaya i wsp. Oznaczanie typu wirusa HPV przeprowadzano z pobranej tkanki z użyciem metody PCR w czasie rzeczywistym przy pomocy komercyjnego zestawu sond dla 2 genotypów HPV niskiego ryzyka i 14 genotypów HPV wysokiego ryzyka.

Wyniki: Najczęściej występującym typem wirusa w badanej grupie był HPV 6 (78,9% badanych). Analiza wyników nie wykazała zależności istotnych statystycznie pomiędzy typem wirusa HPV a płcią, wiekiem pacjentów czy liczbą przebytych zabiegów operacyjnych ($p \geq 0,390$). Najczęściej występującym czynnikiem ryzyka wystąpienia RRP okazał się refluks krtaniowo-gardłowy (57,9% badanych). Zaobserwowano wyższe wartości skali Derkaya u pacjentów z HPV 11 niż u pacjentów z HPV 6, jednak różnica ta nie była istotna statystycznie ($p = 0,470$). U pacjentów niezaszczepionych przeciw HPV wartości skali Derkaya były istotnie statystycznie wyższe w stosunku do pacjentów zaszczepionych ($p = 0,003$).

Wnioski: Należy rozważyć działania profilaktyczne i terapeutyczne w odniesieniu do refluku krtaniowo-gardłowego oraz szczepienie przeciwko HPV jako terapii uzupełniających i wpływających na częstość nawrotów RRP.

Słowa kluczowe: nawracająca brodawczakowość krtani • RRP • *Voice Handicap Index* • skala Derkaya • Cidofovir

Abstract

Introduction: Recurrent respiratory papillomatosis (RRP) is a rare disease that may cause voice disorders of varying severity and airway obstruction. HPV 6 and 11, belonging to the group of low-oncogenic viruses, are responsible for over 90% of RRP cases.

Autor korespondencyjny: Beata Miąskiewicz, Klinika Audiologii i Foniatrii, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn; email: b.miasiewicz@ifps.org.pl

The biggest problem in the treatment of this disease is the very high tendency to recurrence, requiring subsequent, often frequent re-operations. The aim of the study was to characterize a group of patients surgically treated for recurrent laryngeal papillomatosis. **Material and methods:** The material included 38 patients with RRP treated surgically. All patients underwent a laryngological and phoniatric examination, including laryngovideostroboscopy (LVS), perceptual and acoustic assessment of the voice and the patient's subjective assessment of the voice using the *Voice Handicap Index* (VHI) questionnaire. The advancement of papillomatous lesions in the larynx was assessed clinically and anatomically based on the grading system developed by Derkay et al. Determination of the HPV virus type was performed from the collected tissue using the commercial Maxwell FSC DNA IQ Casework Kit on the Maxwell RSC apparatus according to the manufacturer's protocol.

Results: The most common type of virus in the study group was HPV 6 (78.9% of subjects). The analysis of the results did not reveal any statistically significant relationships between the type of HPV virus and the patient's gender, age or number of surgical procedures ($p \geq 0.390$). The most common risk factor was laryngopharyngeal reflux (in 57.9% of patients). Higher Derkay's system values were observed in patients with HPV 11 than HPV 6, but this difference was not statistically significant ($p = 0.470$). In patients not vaccinated against HPV, the Derkay's system values were statistically significantly higher than in vaccinated patients ($p = 0.003$).

Conclusions: Preventive and therapeutic measures for laryngopharyngeal reflux and vaccination against HPV should be considered as complementary therapies and influencing the recurrence rate of RRP.

Key words: recurrent laryngeal papillomatosis • RRP • *Voice Handicap Index* • Derkay staging system • Cidofovir

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Znaczenie/odpowiednik skrótu w języku polskim
AoRRP	adult-onset RRP	postać RRP rozwijająca się w wieku dorosłym
GRBAS	<i>Grade, Roughness, Breathiness, Asthenic, Strained</i>	skala GRBAS (stopień chrypki, szorstkość głosu, głos chuchający, głos słaby, głos napięty)
HPV	<i>Human papillomavirus</i>	wirus brodawczaka ludzkiego
JoRRP	juvenile-onset RRP	postać RRP zapoczątkowanej we wczesnym dzieciństwie
LVS	laryngeal videostroboscopy	laryngowideostroboskopia
MDVP	<i>multidimensional voice program</i>	program do wieloparametrycznej oceny akustycznej głosu
PCR	polymerase chain reaction	łańcuchowa reakcja polimerazy
RRP	recurrent respiratory papillomatosis	nawracająca brodawczakowatość układu oddechowego
VHI	<i>Voice Handicap Index</i>	kwestionariusz VHI

Wprowadzenie

Nawracająca brodawczakowatość układu oddechowego (ang. *recurrent respiratory papillomatosis*, RRP) jest rzadką chorobą, która może powodować zaburzenia głosu o różnym stopniu nasilenia oraz ograniczenie drożności dróg oddechowych. Wywoływana jest przez infekcję wirusem brodawczaka ludzkiego (ang. *Human papillomavirus*, HPV). RRP jest klasyfikowana jako postać dziecięca mająca swój początek we wczesnym dzieciństwie (Jo-RRP) oraz postać rozwijająca się w wieku dorosłym (Ao-RRP), a za graniczny wiek uważa się 12 roku życia [3]. Wskaźnik zachorowalności w wieku dorosłym wynosi 1,8 na 100 000, a u dzieci – 4,3 na 100 000 [4].

Na podstawie analizy genomów zidentyfikowano około 200 typów HPV, które w zależności od stopnia ryzyka wpływu na przemianę nowotworową zostały podzielone na grupy wysoko- i niskoonkogenne. Wśród wirusów brodawczaka ludzkiego odpowiedzialnych za rozwój nawracającej brodawczakowatości krtani rzadziej spotykane typy: 16, 18, 31 i 33 należą do grupy o zwiększonym ryzyku onkogennym. Z kolei HPV 6 i 11, odpowiedzialne za ponad 90% przypadków RRP, należą do grupy niskoonkogennych wirusów, jednak uważa się, że typ 11 jest odpowiedzialny za bardziej agresywny przebieg kliniczny choroby [1,2].

Pomimo że RRP należy do łagodnych zmian patologicznych krtani, jednak jej przebieg może być poważny w przypadku istotnego zwężenia dróg oddechowych. Opiswane są też przypadki spontanicznej transformacji w nowotwór złośliwy (2–3%) [5,6]. Do monitorowania nasilenia zmian brodawczakowatych w obrębie krtani, przebiegu choroby oraz efektów leczenia Derkay i wsp. [1,7,8] stworzyli system stopniowania oparty na ocenie anatomicznego zaawansowania zmian oraz ich wpływie na stan ogólny pacjenta, nazywany w niniejszym artykule skalą Derkaya. W literaturze anglojęzycznej: *Derkay staging system* lub rzadziej (*anatomic*) *Derkay score* [1,8,9].

Największym jednak problemem w leczeniu tej choroby jest bardzo duża skłonność do nawrotów wymagających kolejnych, niejednokrotnie częstych reoperacji. Leczenie RRP polega na chirurgicznym usuwaniu zmian (lasery: CO₂, KTP, TruBlue; mikrodebrider, terapia fotodynamiczna, klasyczne instrumentarium) w celu przywrócenia drożności dróg oddechowych i poprawienia jakości głosu. Jednak powtarzające się procedury operacyjne często prowadzą do powstawania blizn, które w konsekwencji powodują nieodwracalne zaburzenia głosu, a nawet zwężenie drogi oddechowej. Wspomagająco stosowane są również dodatkowe terapie w postaci leczenia ogólnoustrojowego, za pomocą: interferonu, rybawiryny (ang. *ribavirin*), acyklowiru (ang. *acyclovir*), celekoksylu (ang. *celecoxib*),

oraz miejscowego, za pomocą: cydofowiru (ang. *cidofovir*) i bewacyzumbabu (ang. *bevacizumab*). W ostatnich latach coraz większą popularność zyskuje zastosowanie szczepionek przeciwko HPV, nie tylko w celach prewencyjnych, lecz także jako terapii wspomagającej u osób z częstymi nawrotami lub agresywnym przebiegiem RRP [2,10,11]. Celem pracy była charakterystyka grupy pacjentów Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) leczonych chirurgicznie z powodu nawracającej brodawczakowatości krtani.

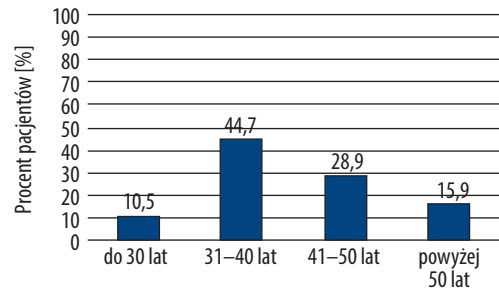
Materiał i metody

W okresie od września 2018 roku do marca 2024 w IFPS w Kajetanach było leczonych chirurgicznie 38 pacjentów z RRP. U wszystkich osób przeprowadzono badanie podmiotowe oraz badanie laryngologiczno-foniatryczne obejmujące: laryngowideostroboskopię (ang. *laryngeal videostroboscopy*, LVS), ocenę percepcyjną, akustyczną głosu i subiektywną ocenę głosu przez pacjenta z wykorzystaniem kwestionariusza *Voice Handicap Index*. Ocenę LVS krtani przeprowadzono przy użyciu aparatury EndoStrob DX Xion 327. W badaniu oceniano lokalizację zmian brodawczakowatych w obrębie struktur krtani i gardła dolnego, stopień zwania fałdów głosowych podczas fonacji oraz parametry wibracyjne fałdów głosowych podczas fonacji.

Do oceny głosu pacjentów zastosowano skalę GRBAS opracowaną przez Japońskie Towarzystwo Logopedów i Foniatorów i opisaną przez Hirano w 1981 roku [11]. W metodzie tej w skali od 0 do 3 oceniano: stopień chrypki – G (*grade of hoarseness*), szorstkość głosu – R (*roughness*), głos chuchający – B (*breathiness*), głos słaby – A (*asthenic*) oraz głos napięty – S (*strained*) [12,13].

Obiektywną akustyczną ocenę głosu z wykorzystaniem programu MDVP (ang. *multidimensional voice program*), przeprowadzono przy użyciu aparatury firmy KAY CSL. Do badań wykorzystano samogłoskę „a” o przedłużonej fonacji, którą zarejestrowano przy użyciu mikrofonu pojemnościowego firmy AKG cechowanego przez firmę KAY. Analizie poddano wybrane parametry określające cechy fizyczne głosu: parametry oceniające względną zmianę częstotliwości i amplitudy oraz parametry względnych pomiarów hałasu.

Zaawansowanie zmian brodawczakowatych w obrębie krtani było oceniane klinicznie i anatomicznie na podstawie systemu stopniowania opracowanego przez Derkaya i wsp. [7]. Ocena kliniczna dotyczy jakości głosu, obecności stridoru, pilności interwencji oraz występowania zaburzeń oddychania. Możliwy zakres wyników wynosi od 0 do 11 punktów, przy czym im wyższy wynik, tym bardziej zaburzona funkcjonalność pacjenta. Ocena anatomiczna dotyczy obecności i nasilenia zmian w 25 obszarach układu oddechowego, w tym głównie krtani. Dla każdego z obszarów dokonuje się oceny w skali od 0 do 3 punktów, przy czym 0 oznacza brak zmian, 1 – zmianę powierzchowną, 2 – zmianę lekko uwypukloną, 3 – zmianę wydatną (egzofityczną). Możliwy zakres wyników wynosi od 0 do 75 punktów; im wyższy wynik, tym większe nasilenie zmian [7].



Rycina 1. Wiek pacjentów

Figure 1. Age of patients

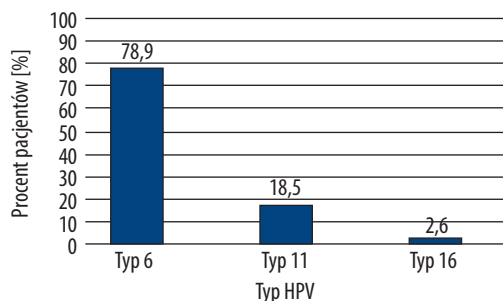
Wszyscy pacjenci z badanej grupy zostali zakwalifikowani do chirurgicznego usunięcia zmian brodawczakowatych z krtani w znieczuleniu ogólnym dotchawiczym przy użyciu podwieszanego mikrolaryngoskopu Kleinsassera. Zmiany przerostowe o typie brodawczaka były dokładnie ocenione w powiększeniu mikroskopu operacyjnego, a następnie kleszczykami pobierano materiał do badania histopatologicznego (pojemnik z formaliną) oraz na badanie typu HPV (pojemnik z solą fizjologiczną). Pozostałą tkankę patologiczną odparowywano przy pomocy lasera CO₂ AcuDuo (Lumenis), używając trybu ciągłego i mocy 16 W. Gaziki z solą fizjologiczną oraz z adrenaliną były stosowane do kontroli krwawienia, usuwania zdenaturowanej tkanki i chłodzenia operowanego pola, co jest szczególnie ważne podczas usuwania laserem zmian z fałdów głosowych. Na zakończenie operowaną powierzchnię pokrywano klejem tkankowym Tissucol (Baxter, Vienna). Z uwagi na nawracający charakter choroby 25 osób spełniło kryteria kwalifikacyjne i wyraziło chęć przystąpienia do terapii RRP z ostrzykiwaniem zmian brodawczakowatych w krtani rozwtorem Cidofoviru. Dane na ten temat będą przedstawione w kolejnych publikacjach autorów.

Oznaczanie typu wirusa HPV przeprowadzono w Zakładzie Genetyki IFPS. DNA wirusa izolowano z pobranej tkanki przy pomocy komercyjnego zestawu Maxwell FSC DNA IQ Casework Kit na aparacie Maxwell RSC zgodnie z protokołem producenta (Promega, Walldorf, Niemcy). Genotypowanie wirusa przeprowadzono z użyciem metody PCR w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem komercyjnego zestawu sond dla dwóch genotypów HPV niskiego ryzyka (6 i 11) i 14 genotypów HPV wysokiego ryzyka (16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66 oraz 68). Reakcje przeprowadzono zgodnie z protokołami producenta (Sacace Biotechnology, Como, Włochy) na aparacie Applied Biosystems 7500 Real-Time PCR System (Life Technologies, Waltham, MA, USA).

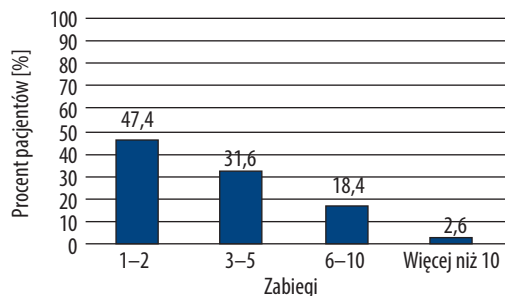
Praca otrzymała zgodę Komisji Bioetycznej IFPS (IFPS: KB/15/2017).

Charakterystyka pacjentów

W badanej grupie znajdowało się 15 kobiet i 23 mężczyzn, co stanowiło odpowiednio 39,5% i 60,5% wszystkich pacjentów. Pacjenci mieli od 25 do 79 lat. Średni wiek wynosił 40,7 lat ($SD = 10,6$). Na rycinie 1 przedstawiono rozkład procentowy wieku. Z danych wynika, że najbardziej liczna



Rycina 2. Zidentyfikowane typy wirusa brodawczaka ludzkiego
Figure 2. Identified types of human papillomavirus



Rycina 3. Liczba zabiegów przed ostrzykiwaniem lekiem Cidofovir
Figure 3. Number of treatments before Cidofovir injection

Tabela 1. Czynniki ryzyka zakażeniem wirusa brodawczaka ludzkiego (HPV)
Table 1. Risk factors for human papillomavirus infection (HPV)

Czynnik ryzyka	Tak		Nie		Brak danych	
	n	%	n	%	n	%
Palenie papierosów	2	5,3	28	73,6	8	21,1
Praca głosem	9	23,7	23	60,5	6	15,8
Refluks krtaniowo-gardłowy	22	57,9	13	34,2	3	7,9

Opis: n – liczba osób

grupę (44,7%) stanowili pacjenci w wieku od 31 do 40 lat, a najmniej było pacjentów do 30 roku życia (10,5%).

Wyniki

Typy HPV

W badanej grupie zidentyfikowano 3 genotypy wirusa brodawczaka ludzkiego: typ 6 u 30 osób, typ 11 u 7 osób i typ 16 u 1 osoby. Najwięcej pacjentów (78,9%) było zainfekowanych niskoonkogennym typem 6 HPV, najrzadziej występował wysokoonkogenny typ 16 HPV (2,6%). Dane przedstawiono na **rycynie 2**.

Szczepienia

Wśród pacjentów było 8 osób (21,1%), które przyjęły szczepionkę przeciwko wirusowi brodawczaka ludzkiego (Gardasil-4 lub Gardasil-9), a pozostałe 30 osób (78,9%) nie było zaszczepionych. Jedynie 2 osoby zostały zaszczepione przed rozpoczęciem cyklu ostrzykiwań cydofowirem (Cidofovir), pozostałe przyjęły szczepionkę w trakcie zabiegów ostrzykiwania cydofowirem (5 osób) lub po zakończeniu terapii (1 osoba).

Liczba zabiegów operacyjnych

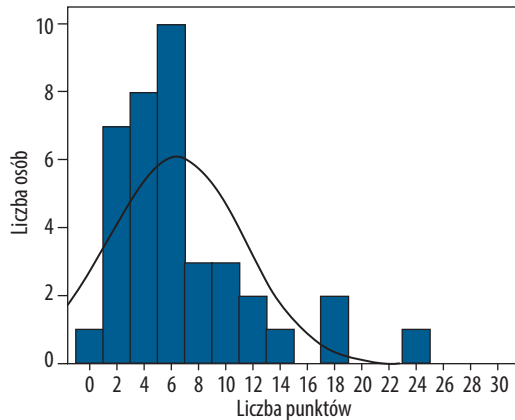
Liczba zabiegów operacyjnych przed przystąpieniem do terapii z użyciem cydofowiru wahała się od 1 do 170, przy czym niemal wszyscy pacjenci (37 osób z 38) mieli nie więcej niż 10 zabiegów, a tylko jeden pacjent miał dysproporcjonalnie dużą liczbę interwencji chirurgicznych wynoszącą 170. W takiej sytuacji średnia liczba zabiegów (równa 7,9) nie jest odpowiednią miarą poziomu przeciętnego. Bardziej wiarygodną miarą jest mediana jako

wartość środkowa wynosząca 3. Na **rycynie 3** przedstawiono rozkład procentowy liczby interwencji chirurgicznych. Jak można zauważyć, najwięcej pacjentów (47,4%) miało 1 lub 2 zabiegi, 31,6% pacjentów – od 3 do 5 zabiegów, a pozostali pacjenci (21%) – więcej niż 6 zabiegów.

Typ wirusa a inne czynniki

Zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn, najczęściej występował typ 6 HPV, odpowiednio: 80% i 78%. Typ 11 występował u 13% kobiet i 22% mężczyzn. Typ 16 został stwierdzony u jednej kobiety (7%). Związek między płcią a typem wirusa był nieistotny statystycznie: $\chi^2 = 1,89$; $p = 0,390$. Nie stwierdzono również istotnego związku między wiekiem a typem wirusa. Osoby z typem 6 HPV miały średnio 40,3 lat ($SD = 10,8$), a osoby z typem 11 HPV – 42,3 lata ($SD = 11,4$) i różnica ta nie była istotna statystycznie ($U = 94,5$; $p = 0,683$). Osoba z typem 16 miała 42 lata, zatem również nie odbiegała wiekiem od pacjentów z typem 6 i 11.

Porównano również liczbę zabiegów u pacjentów z różnymi typami wirusa, przy czym wzięto pod uwagę dwie grupy pacjentów: z typem 6 (30 osób) oraz z typem 11 (6 osób). W tej drugiej grupie pominięto wynik pacjenta, który miał nieproporcjonalnie dużą liczbę zabiegów (170), ponieważ ten skrajny wynik zaburzyłby analizę. U pacjentów z typem 6 liczba zabiegów wynosiła od 1 do 10, średnio było to 3,5 zabiegu ($SD = 2,6$). U pacjentów z typem 11 liczba zabiegów wynosiła od 1 do 8, średnio było to 3,8 zabiegu ($SD = 2,5$). Zatem pacjenci z typem 11 mieli średnio nieco więcej zabiegów niż pacjenci z typem 6, jednak różnica między grupami była nieistotna statystycznie ($U = 79,0$; $p = 0,635$). Pacjentka z typem 16 miała jeden zabieg.



Rycina 4. Ocena anatomiczna w skali Derkaya

Figure 4. Anatomical assessment on the Derkay's scale

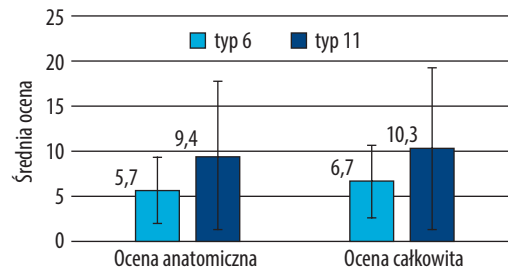
Czynniki ryzyka

W tabeli 1 zestawiono dane dotyczące czynników ryzyka zakażenia wirusem brodawczaka ludzkiego zidentyfikowanych wśród pacjentów. Najczęściej występującym czynnikiem ryzyka był refluks krtaniowo-gardłowy (57,9% pacjentów), rzadziej była to praca głosem (23,7%) lub palenie papierosów (5,3%). Ze względu na to, że takie czynniki ryzyka jak palenie papierosów i praca głosem występowały u dość nielicznej grupy pacjentów, w dalszych analizach posłużono się zagregowanym wskaźnikiem czynników ryzyka. Wyodrębniono dwie grupy: pacjentów bez żadnych czynników ryzyka ($n = 8$) oraz pacjentów z obecnością co najmniej jednego czynnika ryzyka ($n = 24$). W przypadku 6 pacjentów występowały braki danych i nie można było stwierdzić z całą pewnością występowania lub niewystępowania u nich czynników ryzyka, więc nie uwzględniono ich w tej analizie. Sprawdzone, czy występuje związek między obecnością czynników ryzyka a liczbą zabiegów. U pacjentów nieobciążonych żadnym czynnikiem ryzyka liczba zabiegów wynosiła od 1 do 10, średnio było to 3,9 zabiegów ($SD = 3,2$). U pacjentów z co najmniej jednym czynnikiem ryzyka liczba zabiegów wynosiła od 1 do 8, średnio było to 3,4 zabiegów ($SD = 2,2$). Liczba interwencji chirurgicznych w obu grupach była podobna, różnica okazała się nieistotna statystycznie ($U = 83,5$; $p = 0,981$).

Ocena funkcjonalna i anatomiczna

W ocenie stanu klinicznego (ocena funkcjonalna) pacjentów, dokonanej przy użyciu systemu Derkaya, zakres wyników wahał się od 0 do 3 punktów, przy czym 32 osoby (84%) uzyskały 1 punkt, cztery osoby – 0 punktów, 1 osoba – 2 punkty i 1 osoba – 3 punkty. Wyniki te wskazują, że mimo obecności brodawczaków, stan funkcjonalny pacjentów był zaburzony w niewielkim stopniu.

W ocenie anatomicznej badani uzyskali od 0 do 24 punktów, średni wynik to 6,3 punktu ($SD = 4,9$). Na rycinie 4 przedstawiono rozkład wyników w zakresie oceny anatomicznej. W badanej grupie najwyższy wynik oceny anatomicznej, wynoszący 24 punkty, uzyskał jeden pacjent. Był to 35-letni mężczyzna z typem 6 HPV. Brodawczaki były u niego



Rycina 5. Ocena anatomiczna i całkowita w skali Derkaya a typ wirusa HPV

Figure 5. Anatomical and total assessment on the Derkay's scale and the type of HPV virus

zlokalizowane na fałdach głosowych, spoidle przednim i innych miejscach w obrębie krtani. W ocenie całkowitej, będącej sumą dwóch ocen składowych, badani uzyskali od 0 do 26 punktów, przeciętny wynik to 7,3 ($SD = 5,3$).

Porównano ocenę anatomiczną i całkowitą w skali Derkaya u pacjentów z różnymi typami wirusa. U pacjentów z typem 6 HPV ocena anatomiczna wynosiła średnio $M = 5,7$ ($SD = 3,7$) i była nieco niższa niż u pacjentów z typem 11 ($M = 9,4$; $SD = 8,4$), jednak różnica okazała się nieistotna statystycznie ($U = 86,5$; $p = 0,470$). Podobnie w przypadku oceny całkowitej – u pacjentów z typem 6 wynosiła średnio $M = 6,7$ ($SD = 4,0$) i była nieco niższa niż u pacjentów z typem 11 ($M = 10,3$; $SD = 8,9$), jednak i tym razem różnica okazała się nieistotna statystycznie ($U = 92,5$; $p = 0,626$). Wyniki porównania w tych dwóch grupach przedstawiono na rycinie 5. W analizie nie uwzględniono pacjentki z typem 16, która w ocenie anatomicznej uzyskała 2 punkty, a w ocenie całkowitej – 3 punkty.

Nieistotny statystycznie okazał się związek między oceną w skali Derkaya a obecnością czynników ryzyka wystąpienia RRP. U pacjentów nieobciążonych czynnikami ryzyka ocena anatomiczna wynosiła średnio $M = 6,4$ ($SD = 2,8$) i była podobna do wyników uzyskanych u pacjentów z co najmniej jednym czynnikiem ryzyka ($M = 6,8$; $SD = 5,9$); różnica była nieistotna statystycznie ($U = 82,5$; $p = 0,555$). Podobnie było w przypadku oceny całkowitej u pacjentów nieobciążonych żadnym czynnikiem ryzyka – wynosiła ona średnio $M = 7,3$ ($SD = 3,1$) i była zbliżona do uzyskanej w grupie pacjentów z co najmniej jednym czynnikiem ryzyka ($M = 7,8$; $SD = 6,3$); różnica była nieistotna statystycznie ($U = 84,0$; $p = 0,600$).

Porównano wyniki oceny anatomicznej i całkowitej w skali Derkaya u osób zaszczepionych i niezaszczepionych przeciw HPV. U pacjentów zaszczepionych ocena anatomiczna wynosiła średnio $M = 11,3$ ($SD = 6,7$) i była znacząco wyższa niż u pacjentów niezaszczepionych ($M = 4,9$; $SD = 3,5$); różnica była istotna statystycznie ($U = 38,0$; $p = 0,003$). Podobnie było w przypadku oceny całkowitej – u pacjentów zaszczepionych wynosiła ona średnio $M = 12,4$ ($SD = 7,0$) i była znacząco wyższa niż w grupie pacjentów niezaszczepionych ($M = 5,9$; $SD = 3,8$); różnica była istotna statystycznie ($U = 38,5$; $p = 0,002$).

Dyskusja

Z uwagi na powszechność wirusa HPV niektórzy autorzy szacują, że 5% wszystkich ludzi ma cechy infekcji HPV w krtani [14]. Badania przeprowadzone na małej liczbie próbek wykazały występowanie HPV 11 w 25% preparatów zdrowych krtani i w 19% preparatów z cechami przewlekłego zapalenia krtani [15,16].

Dane literaturowe pokazują, że szczyt występowania postaci Ao-RRP przypada na 20–40 rok życia z nieznaczną predyspozycją płci męskiej [3,6,17]. Podobne obserwacje wynikają z analizy badanej grupy pacjentów, w której przeważali mężczyźni (60,5%), średnia wieku wyniosła 40,7 lat, a dominującą grupą wiekową był przedział wiekowy 31–40 lat (44,7%). Podobnie jak w obserwacjach innych autorów [6,18] również w naszej grupie pacjentów najczęściej występował typ 6 HPV (78,9%), rzadziej typ 11 (18,5%), a tylko u jednej pacjentki stwierdzono typ 16. Nie odnotowaliśmy także zależności pomiędzy typem wirusa a płcią czy wiekiem pacjentów. Szacuje się, że u 1% populacji współwystępują infekcje HPV 6 i HPV 11 [17]. W badanej grupie u jednego pacjenta w pierwszym badaniu HPV stwierdzono współwystępowanie typów 6 i 11, jednak badanie próbek pobranych przy kolejnych operacjach wykazało obecność jedynie typu 6 HPV.

Powszechnie uważa się, że typ 11 HPV związany jest z bardziej agresywnym przebiegiem choroby w porównaniu z typem 6 i w związku z tym pacjenci z infekcją HPV 11 wymagają częstszych i liczniejszych zabiegów chirurgicznych [19,20]. Są jednak badania, które pokazują, że taka zależność jest spotykana w populacji dziecięcej (Jo-RRP), natomiast w przypadkach rozpoznania choroby pomiędzy 40 a 60 rokiem życia większa liczba zabiegów chirurgicznych związana jest z infekcją HPV 6 [19,20]. W badanej grupie pacjentów nieco więcej zabiegów wykonano u pacjentów z HPV 11 niż HPV 6, jednak różnica ta nie była istotna statystycznie.

Jednoznaczne czynniki ryzyka wystąpienia RRP nie zostały jeszcze rozpoznane. W grupie pacjentów dorosłych wymienia się większą liczbę partnerów seksualnych, jednak badania dotyczące zachowań seksualnych jako czynników ryzyka przyniosły niejednoznaczne wyniki [22]. Niektóre prace pokazują, że do wystąpienia RRP może przyczynić się palenie papierosów i że koreluje ono z nasileniem objawów, lokalizacją, wiekiem pacjenta, liczbą interwencji chirurgicznych oraz przebiegiem klinicznym choroby [23]. Z kolei niektóre badania nad przyczynami agresywnego przebiegu RRP wskazują na pewne czynniki predysponujące, wśród których są wymieniane: typ 11 HPV, wczesne szerzenie się infekcji w rejon podgłośnia, początek choroby poniżej 5 roku życia, refluks żołądkowo-przełykowy oraz wystąpienie infekcji spowodowanych innymi wirusami [18]. Badania nad wpływem refluksu żołądkowo-przełykowego na częstość nawrotów RRP były przeprowadzone w populacji dziecięcej [24,25] – zauważono istotne zmniejszenie liczby nawrotów po leczeniu inhibitorami pompy protonowej. W grupie pacjentów IFPS palenie papierosów było najrzadziej występującym czynnikiem ryzyka (5,3%), natomiast najczęściej występującym czynnikiem predysponującym był refluks żołądkowo-przełykowy obserwowany u 57,9% badanych.

System służący do oceny stanu pacjenta z RRP stworzony przez Derkaya i wsp. [7] bierze pod uwagę lokalizację, wielkość, rozległość i stopień zaburzeń oddychania, a uzyskany wynik pomaga w podjęciu właściwych decyzji terapeutycznych i monitorowaniu progresu choroby [7,8,26]. Według tych badaczy na podstawie oceny anatomicznej można ocenić, czy istnieje wskazanie do zastosowania leczenia wspomagającego. Przyjęli oni, że wynik co najmniej 20 punktów w ocenie anatomicznej sygnalizuje konieczność zastosowania tego rodzaju leczenia. Jednak badania te dotyczyły populacji dziecięcej, a dane literaturowe wskazują, że przebieg Jo-RRP jest bardziej agresywny (średnia wartość skali Derkaya wynosi 10,9) niż w przypadku Ao-RRP (średnia wartość skali Derkaya wynosi 8,2) [20,27]. W związku z tym wielu autorów włącza leczenie wspomagające przy niższym niż 20 wyniku w skali Derkaya [18,28–30]. Przeprowadzona w badanej grupie pacjentów IFPS analiza zależności pomiędzy typem wirusa a wynikami anatomicznej oceny przeprowadzonej w skali Derkaya wykazała nieco wyższe wartości dla pacjentów z HPV 11 niż HPV 6, ale różnica ta nie była istotna statystycznie.

RRP jest przewlekłą chorobą, trudną do wyleczenia z powodu nieprzewidywalnych nawrotów i nierzadko agresywnego przebiegu. W ostatnich latach, z uwagi na brak jednej skutecznej metody leczenia RRP, stosowane są tzw. terapie kombinowane, które łączą chirurgiczne usunięcie brodawczaków z ogólnym lub miejscowym leczeniem, co przynosi zadowalające efekty kliniczne [1,2,6,26,30–34]. Według Berglera i wsp. [35] celem leczenia chirurgicznego powinno być przyniesienie ulgi w zakresie dolegliwości, a nie doszczętne usunięcie zmian. Uważa się, że uraz chirurgiczny z uszkodzeniem zdrowego nabłonka może indukować wzrost nowych zmian brodawczakowatych [35].

Wśród różnych form leczenia wspomagającego jednym z najdłużej (od końca lat 90. XX wieku) i najczęściej stosowanych leków przeciwwirusowych jest Cidofovir, który w licznych pracach udowodnił swoją skuteczność przy miejscowym wstrzykiwaniu [5,6,31,36]. Pomimo że Cidofovir jest stosowany ze wskazań pozarejestryjnych i nadal nie ma jasnego protokołu co do dawki, stężenia oraz częstości podawania leku, pozostaje akceptowaną formą terapii, ponieważ wydłuża przerwy między kolejnymi zabiegami oraz zmniejsza liczbę niezbędnych interwencji chirurgicznych w ciągu roku [1,17]. W badanej grupie pacjentów IFPS leczeniu z użyciem leku Cidofovir, zgodnie z ustalonym protokołem kwalifikacji i terapii, poddano 25 osób.

Badania naukowe z ostatnich lat wskazują na skuteczność szczepionki przeciw HPV jako nie tylko działania profilaktycznego, lecz także leczenia wspomagającego w RRP [30]. Zwłaszcza w przypadkach o agresywnym przebiegu bądź w przypadku częstych i szybkich nawrotów rekomenduje się szczepionkę przeciwko HPV 4-walentną (typ 6, 11, 16, 18) lub 9-walentną (typ 6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52, 58) [1,4,11,26,30].

Matsuzaki i wsp. [30] raportują, że zastosowanie leczenia chirurgicznego połączonego ze szczepieniem przeciw HPV (Gardasil-4) zmniejsza ciężkość przebiegu choroby oraz częstość nawrotów, a także zmniejsza ogólny wynik uzyskiwany w skali Derkaya. Dostępne publikacje wskazują na

skuteczność włączania leczenia wspomagającego z użyciem 4-walentnej szczepionki przeciw HPV u pacjentów ze średnim wyjściowym wynikiem w skali Derkaya odpowiednio 17, 12, 7,5 i 6,97 punktów [18,28–30]. W badanej grupie pacjentów zaobserwowaliśmy istotną statystycznie różnicę w wartościach oceny anatomicznej i całkowitej pomiędzy grupą pacjentów zaszczepionych i niezaszczepionych przeciw HPV.

Podsumowanie

Najczęściej występującym typem wirusa w badanej grupie był HPV 6. Analiza wyników nie wykazała zależności istotnych statystycznie pomiędzy typem wirusa HPV a płcią, wiekiem pacjentów czy liczbą przebytych zabiegów operacyjnych. Najczęściej występującym czynnikiem ryzyka

okazał się refluks krtaniowo-gardłowy. Zaobserwowano wyższe wartości skali Derkaya u pacjentów z HPV 11 niż HPV 6, jednak różnica ta nie była istotna statystycznie. U pacjentów niezaszczepionych przeciw HPV wartości skali Derkaya były istotnie statystycznie wyższe w stosunku do pacjentów zaszczepionych. Należy rozważyć działania profilaktyczne i terapeutyczne w odniesieniu do refluksu krtaniowo-gardłowego oraz szczepienie przeciwko HPV jako terapii uzupełniających i wpływających na częstość nawrotów RRP.








Finansowanie

Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.

Piśmiennictwo

- Bertino G, Pedretti F, Muramati S, Filauro M, Vallin A, Mora F i wsp. Recurrent respiratory papillomatosis: multimodal therapeutic strategies. Literature review and multicenter retrospective study. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 2023; 43 (Suppl 1): S111–S122; <https://doi.org/10.14639/0392-100X-suppl.1-43-2023-14>.
- Ouda AM, Elsabagh AA, Elmakaty IM, Gupta I, Vranic S, Al-Thawadi H i wsp. HPV and recurrent respiratory papillomatosis: a brief review. *Life*, 2021; 11(11): 1279; <https://doi.org/10.3390/life11111279>.
- Larson DA, Derkay CS. Epidemiology of recurrent respiratory papillomatosis. *APMIS*, 2010; 118(6–7): 450–4; <https://doi.org/10.1111/j.1600-0463.2010.02619.x>.
- Chirila M, Bolboaca S. Clinical efficiency of quadrivalent HPV (types 6/11/16/18) vaccine in patients with recurrent respiratory papillomatosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2014; 271: 1135–42; <https://doi.org/10.1007/s00405-013-2755-y>.
- Dikkers FG. Treatment of recurrent respiratory papillomatosis with microsurgery in combination with intralesional cidofovir – a prospective study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2006; 263(5): 440–3; <https://doi.org/10.1007/s00405-005-1013-3>.
- Grasso M, Remacle M, Bachy V, Van Der Vorst S, Lawson G. Use of cidofovir in HPV patients with recurrent respiratory papillomatosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2014; 271(11): 2983–90; <https://doi.org/10.1007/s00405-014-3055-x>.
- Derkay CS, Hester RP, Burke B, Carron J, Lawson L. Analysis of a staging assessment system for prediction of surgical interval in recurrent respiratory papillomatosis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2004; 68(12): 1493–8; <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2004.06.007>.
- Derkay CS, Wiatrak B. Recurrent respiratory papillomatosis: a review. *Laryngoscope*, 2008; 118(7): 1236–47; <https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e31816a7135>.
- Kupfer RA, Tatar EC, O'Barry J, Allen CT, Merati AL. Anatomic Derkay score is associated with voice handicap in laryngeal papillomatosis in adults. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2016; 154(4): 689–92; <https://doi.org/10.1177/0194599816628871>.
- Benedict JJ, Derkay CS. Recurrent respiratory papillomatosis: a 2020 perspective. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, 2021; 6(2): 340–5; <https://doi.org/10.1002/lio2.545>.
- Ivancic R, Iqbal H, de Silva B, Pan Q, Matrk L. Current and future management of recurrent respiratory papillomatosis. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, 2018; 3(1): 22–34; <https://doi.org/10.1002/lio2.132>.
- Pruszwec A. Metody badania narządu głosu. *Postępy w Chirurgii Głowy i Żyji*, 2002; 2: 3–25.
- Hirano M. Psycho-acoustic evaluation of voice. In: *Clinical Examination of Voice*. Arnold GE, Winckel F, Wyke BD (red.). New York: Springer-Verlag; 2018, 81–4.
- Bonagura VR, Hatam LJ, Rosenthal DW, de Voti JA, Lam F, Steinberg BM i wsp. Recurrent respiratory papillomatosis: a complex defect in immune responsiveness to human papillomavirus-6 and -11. *APMIS*, 2010; 118(6–7): 455–70; <https://doi.org/10.1111/j.1600-0463.2010.02617.x>.
- Nunez DA, Astley SM, Lewis FA, Wells M. Human papilloma viruses: a study of their prevalence in the normal larynx. *J Laryngol Otol*, 1994; 108(4): 319–20; <https://doi.org/10.1017/s0022215100126647>.
- Rihkanen H, Peltomaa J, Syrjanen S. Prevalence of Human papillomavirus (HPV) DNA in vocal cords without laryngeal papillomas. *Acta Otolaryngol*, 1994; 114(3): 348–51; <https://doi.org/10.3109/00016489409126068>.
- Welschmeyer A, Berke GS. A updated review of the epidemiological factors associated with recurrent respiratory papillomatosis. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, 2021; 6(2): 226–33; <https://doi.org/10.1002/lio2.521>.
- Hocevar-Boltezar I, Maticic M, Sereg-Bahar M, Gale N, Poljak M, Kocjan B i wsp. Human papilloma virus vaccination in patients with aggressive course of recurrent respiratory papillomatosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2014; 271(12): 3255–62; <https://doi.org/10.1007/s00405-014-3143-y>.
- Buchinsky FJ, Valentino WL, Ruzskay N, Powell E, Derkay CS, Seedat RY i wsp. Age at diagnosis, but not HPV type, is strongly associated with clinical course in recurrent respiratory papillomatosis. *PLoS One*, 2019; 14(6): e0216697; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216697>.
- Sichero L, Ferreira S, Lopez RVM, Mello BP, Costa V, El-Achar VNR i wsp. Prevalence of human papillomavirus 6 and 11 variants in recurrent respiratory papillomatosis. *J Med Virol*, 2021; 93(6): 3835–40; <https://doi.org/10.1002/jmv.26503>.
- Tjon Pian Gi REA, San Giorgi MRM, Slagter-Menkema L, van Hemel BM, van der Laan BF, van den Heuvel ER i wsp. Clinical course of recurrent respiratory papillomatosis: comparison between aggressiveness of human papillomavirus 6 and human papillomavirus 11. *Head Neck*, 2015; 37(11): 1625–32; <https://doi.org/10.1002/hed.23808>.

22. Kashima HK, Shah F, Lyles A, Glackin R, Muhammad N, Turner L i wsp. A comparison of risk factors in juvenile-onset and adult-onset recurrent respiratory papillomatosis. *Laryngoscope*, 1992; 102(1): 9–13; <https://doi.org/10.1288/00005537-199201000-00002>.
23. Quiney RE, Hall D, Croft CB. Laryngeal papillomatosis: analysis of 113 patients. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 1989; 14(3): 217–25; <https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.1989.tb00364.x>.
24. Borkowski G, Sommer T, Stark T, Sudhof H, Luckhaupt H. Recurrent respiratory papillomatosis associated with gastroesophageal reflux disease in children. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 1999; 256(7): 370–2; <https://doi.org/10.1007/s004050050166>.
25. Harcourt J, Worley PG, Leighton SE. Cimetidine treatment for recurrent respiratory papillomatosis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 1999; 51(2): 109–13; [https://doi.org/10.1016/s0165-5876\(99\)00279-7](https://doi.org/10.1016/s0165-5876(99)00279-7).
26. Aga A, Bekteshi E, Ajasllari G, Kosta A, Vajushi E, Kortoci R i wsp. Effectiveness of combined approach to recurrent respiratory papillomatosis (RRP). *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2024; 281(7): 3693–700; <https://doi.org/10.1007/s00405-024-08653-6>.
27. El Achkar VNR, Duarte A, Carlos R, Ribeiro LJE, Pignatari SSN, Kaminagakura E. Histopathological features of juvenile-onset papillomatosis related severity. *Head Neck*, 2019; 41(5): 1412–7; <https://doi.org/10.1002/hed.25602>.
28. Baumanis MM, Elmaraghy CA. Intersurgical interval increased with use of quadrivalent human papillomavirus vaccine (Gardasil) in pediatric patient with recurrent respiratory papillomatosis. A case report. *Int Pediatr Otorhinolaryngol*, 2016; 91: 166–9; <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.10.032>.
29. Clavel C, Masure M, Bory JP, Quereux GR, Birembaut P. Hybrid capture II, a new sensitive test for human papillomavirus detection. Comparison with hybrid capture I and PCR results in cervical lesions. *J Clin Pathol*, 1998; 51(10): 737–40; <https://doi.org/10.1136/jcp.51.10.737>.
30. Matsuzaki H, Makiyama K, Hasegawa H, Asai R, Morita M, Oshima T. Human papillomavirus vaccination as an adjuvant therapy for recurrent respiratory papillomatosis: additional case series. *J Voice*, 2021; 38(1): 204–9; <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.07.019>.
31. Gazia F, Galetti B, Freni F, Bruno R, Siresi F, Galetti C i wsp. Use of intralesional cidofovir in the recurrent respiratory papillomatosis: a review of the literature. *Eur Rev Med Pharmac Sci*, 2020; 24(2): 956–62; https://doi.org/10.26355/eurrev_202001_20081.
32. Zeitels SM, Barbu AM, Landau-Zemer T, Lopez-Guerra G, Burnes JA, Friedman AD i wsp. Local injection of bevacizumab (Avastin) and angiolytic KTP laser treatment of recurrent respiratory papillomatosis of the vocal folds: a prospective study. *Ann Otol Rhinol Otolaryngol*, 2011; 120(10): 627–34; <https://doi.org/10.1177/000348941112001001>.
33. Best SR, Friedman AD, Landau-Zemer T, Barbu AM, Burnes JA, Freeman MW i wsp. Safety and dosing of bevacizumab (Avastin) for the treatment of recurrent respiratory papillomatosis. *Ann Otol Rhinol Otolaryngol*, 2012; 121(9): 587–93; <https://doi.org/10.1177/000348941212100905>.
34. Collette F, Lawson G, Hassid S, Delhaut G, Bachy V, Van der Vorst S i wsp. Aggressive recurrent respiratory papillomatosis: a series of five consecutive patients successfully treated with adjuvant intravenous bevacizumab. A single Belgian academic center experience. *Head Neck*, 2023; 45(5): 1071–9; <https://doi.org/10.1002/hed.27300>.
35. Bergler WA, Gotte K. Current advances in the basic research and clinical management of juvenile-onset recurrent respiratory papillomatosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2000; 257(5): 263–9; <https://doi.org/10.1007/s004050050236>.
36. Graupp M, Gugatschka M, Kiesler K, Reckenzaun E, Hammer G, Friedrich G. Experience of 11 years use of cidofovir in recurrent respiratory papillomatosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2013; 270(2): 641–6; <https://doi.org/10.1007/s00405-012-2221-2>.

Dr hab. n. med. i n. o zdr. Beata Miałkiewicz, prof. IFPS, e-mail: b.mialkiewicz@ifps.org.pl •  0000-0003-3407-2355
Lek. Aleksandra Panasiewicz-Wosik, e-mail: a.panasiewicz-wosik@ifps.org.pl •  0000-0003-4363-3222
Dr hab. n. med. i n. o zdr. Elżbieta Gos, e-mail: e.gos@ifps.org.pl •  0000-0003-3173-3867
Dr hab. n. med. i n. o zdr. Paulina Krasnodebska, e-mail: p.krasnodebska@ifps.org.pl •  0000-0003-4551-282X
Dr n. med. i n. o zdr. Dominika Oziębło, e-mail: d.ozieblo@ifps.org.pl •  0000-0002-3454-8002
Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Monika Ołdak, e-mail: m.oldak@ifps.org.pl •  0000-0002-4216-9141
Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Agata Szkielkowska, e-mail: a.szkielkowska@ifps.org.pl •  0000-0003-2122-7872

Studium przypadku

Przesłano do redakcji:
22.11.2024
Zaakceptowano po recenzji:
10.12.2024
Opublikowano:
30.12.2024

Terapia zaburzeń węchu związanych z COVID-19 – opis przypadku

Therapy of olfactory disorders associated with COVID-19 – a case report

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

Małgorzata Buksińska^{1A-F} , Piotr H. Skarżyński^{2,3ABDE} ,
Elżbieta Gos^{2B-E} 

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Oto-Ryńko-Laryngochirurgii, Warszawa/Kajetany

² Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

³ Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

Streszczenie

Wprowadzenie: Zaburzenia węchu mogą wystąpić w przebiegu schorzeń dotyczących zarówno nosa i zatok przynosowych, jak i zaburzeń w funkcjonowaniu układu nerwowego i endokrynnego, niedoborów witamin, przebytych urazów czy narażenia na substancje toksyczne. Jednym z nich jest COVID-19 – choroba wywołana zakażeniem wirusem SARS-CoV-2. Zaburzenia węchu związane z COVID-19 występują u ponad 70% pacjentów, przy czym u około 89% z nich ustępują w ciągu czterech tygodni od wystąpienia pierwszych objawów. Nie jest znane skuteczne leczenie farmakologiczne zaburzeń węchu związanych z COVID-19, a wyniki badań dotyczących stosowania kortykosteroidów są niejednoznaczne. Jeśli zaburzenia węchu utrzymują się dłużej niż cztery tygodnie od ustąpienia pozostałych objawów COVID-19, zaleca się przede wszystkim trening węchowy przez 12 tygodni.

Opis przypadku: Niniejsza praca zawiera opis procesu terapeutycznego pacjentki z zaburzeniami węchu związanymi z przebiegiem COVID-19, wobec której zastosowano leczenie farmakologiczne i trening węchowy. Oprócz lekarza otorynolaryngologa w procesie terapeutycznym brali udział również psycholog i logopeda. Zastosowane leczenie i terapia pozwoliły na poprawę węchu.

Wnioski: Zaburzenia węchu związane z przechorowaniem COVID-19 najczęściej ustępują samoistnie. Dotychczas nie ustalono schematu leczenia farmakologicznego zaburzeń węchu, które utrzymują się pomimo ustąpienia innych objawów COVID-19. U niektórych pacjentów należy rozważyć zastosowanie kortykosteroidu donosowego. Pozytywny wpływ na funkcje węchowe może mieć również donosowe podawanie witaminy A, np. w formie maści. Trening węchowy połączony ze stymulacją multisensoryczną oraz redukcją stresu może być skuteczną formą terapii pacjentów z przetrwałymi zaburzeniami węchu po COVID-19.

Słowa kluczowe: COVID-19 • zaburzenia węchu • terapia zaburzeń węchu

Abstract

Introduction: Olfactory disorders can occur in the course of conditions involving both the nose and paranasal sinuses, as well as disorders of the nervous and endocrine systems, vitamin deficiencies, history of trauma or exposure to toxic substances. One of these is COVID-19 (coronavirus disease 2019), a disease caused by SARS-CoV-2 virus infection. COVID-19-associated olfactory dysfunction occurs in more than 70% of patients, with about 89% of them resolving within four weeks of the first symptoms. There is no known effective pharmacological treatment for COVID-19-associated olfactory disorders, and results of studies on the use of corticosteroids are inconclusive. If the olfactory disturbance persists more than four weeks after the other symptoms of COVID-19 have resolved, olfactory training for 12 weeks is primarily recommended.

Case report: This paper describes the therapeutic process of a patient with olfactory disorders associated with COVID-19, who was treated with pharmacological therapy and olfactory training. In addition to an otorhinolaryngologist, the therapeutic process also involved a psychologist and a speech therapist. The treatment and therapy applied allowed the patient to improve her sense of smell.

Autor korespondencyjny: Małgorzata Buksińska, Klinika Oto-Ryńko-Laryngochirurgii, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mochackiego 10, 02-042 Warszawa, email: m.buksinska@ifps.org.pl

Conclusions: Olfactory disturbances associated with COVID-19 usually resolve spontaneously. To date, no pharmacological treatment regimen has been established for olfactory disorders that persist despite resolution of other COVID-19 symptoms. In some patients, intranasal corticosteroid should be considered. Intranasal administration of vitamin A, such as in the form of an ointment, may also have a positive effect on olfactory function. Olfactory training combined with multisensory stimulation and stress reduction may be an effective form of therapy for patients with persistent olfactory impairment after COVID-19.

Key words: COVID-19 • olfactory disorders • olfactory disorders therapy

Wprowadzenie

Zaburzenia węchu mogą wystąpić w przebiegu schorzeń dotyczących zarówno nosa i zatok przynosowych, jak i zaburzeń w funkcjonowaniu układu nerwowego i endokrynnego, niedoborów witamin, przebytych urazów czy narażenia na substancje toksyczne. Najczęściej występujące przyczyny zaburzeń węchu zostały zebrane w tabeli 1 [1–3]. Jednym z nich jest COVID-19 (ang. *coronavirus disease 2019*) – choroba wywołana zakażeniem wirusem SARS-CoV-2 [4]. Przenikanie cząsteczek wirusa do komórek podporowych nabłonka węchowego powoduje maszyną odpowiedź układu odpornościowego, co prowadzi do uszkodzenia tych komórek. Nieprawidłowe funkcjonowanie komórek podporowych prowadzi z kolei do uszkodzenia komórek nerwowych i utraty połączenia pomiędzy receptorami węchowymi a neuronami przewodzącymi bodźce węchowe do ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Dodatkowo wnikanie cząsteczek wirusa do OUN może zaburzać funkcję kory mózgowej odpowiedzialną za przetwarzanie bodźców węchowych.

Zaburzenia węchu związane z COVID-19 występują u ponad 70% pacjentów, przy czym u około 89% z nich ustępują w ciągu czterech tygodni od wystąpienia pierwszych objawów [5]. Nie jest znane skuteczne leczenie farmakologiczne zaburzeń węchu związanych z COVID-19, a wyniki badań dotyczących stosowania kortykosteroidów są niejednoznaczne [6,7]. Jeśli zaburzenia węchu utrzymują się dłużej niż cztery tygodnie od ustąpienia pozostałych objawów COVID-19, zaleca się przede wszystkim trening węchowy przez 12 tygodni w celu przyspieszenia powrotu prawidłowego funkcjonowania zmysłu węchu [4,5]. Celem niniejszej pracy był opis procesu terapeutycznego pacjentki z zaburzeniami węchu związanymi z przebiegiem COVID-19, wobec której zastosowano leczenie farmakologiczne i trening węchowy. Oprócz lekarza otorynolaryngologa w procesie terapeutycznym brali udział również psycholog i logopeda.

Opis przypadku

Wywiad

Opis przypadku dotyczy 53-letniej pacjentki, która zgłosiła się do Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) z powodu długotrwałych zaburzeń węchu, które pojawiły się w przebiegu zakażenia wirusem SARS-CoV-2, potwierdzonego testem łańcuchowej reakcji polimerazy (ang. *polymerase chain reaction*, PCR). Pierwszym objawem COVID-19 był silny ból głowy. Po 2 dniach wystąpiła subiektywnie całkowita utrata węchu i smaku, której towarzyszyły inne objawy infekcji górnych dróg oddechowych: osłabienie, kaszel, katar, bóle mięśniowe, gorączka. W ocenie lekarza pierwszego kontaktu pacjentka nie wymagała hospitalizacji, była leczona objawowo

w izolacji w miejscu zamieszkania. Dwa miesiące po ustąpieniu innych objawów COVID-19 pacjentka zgłosiła się do IFPS z powodu utrzymywania się zaburzeń węchu. Przed COVID-19 węch był subiektywnie niezaburzony.

Pacjentka znajdowała się wcześniej pod opieką poradni otorynolaryngologicznej z powodu przewlekłego zapalenia ucha środkowego lewego. W przeszłości miała wykonaną myringoossikuloplastykę lewostronną, a po operacji nie wystąpiły zaburzenia smaku. Przeżyła również leczenie onkologiczne (operacyjne i radioterapię) z powodu raka brodawkowego tarczycy, po zakończeniu leczenia również nie pojawiły się zaburzenia smaku ani węchu. Przez wiele lat była leczona z powodu nadciśnienia tętniczego oraz całorocznej alergii wziewnej. Poza wymienionymi wyżej nie zgłaszała innych chorób ani dolegliwości. Negowała nadużywanie alkoholu, palenie papierosów i przyjmowanie narkotyków.

Diagnoza

Badanie otorynolaryngologiczne

Badanie otorynolaryngologiczne nie wykazało odchyień w obrębie gardła oraz krtani. W badaniu endoskopowym jamy nosa stwierdzono słabo nasilony obrzęk małżowin nosowych dolnych, bez innych odchyień. Zaobserwowano prawidłowy obraz prawej błony bębenkowej, w uchu lewym był widoczny wygojony przeszczep pod tylnymi kwadrantami błony bębenkowej.

Badanie węchu

Badanie węchu przeprowadzono za pomocą rozszerzonego testu węchu Sniffin Sticks (SST), który składa się z trzech części: testu progowego (T), testu dyskryminacji (D) i testu identyfikacji (I). W każdej części wykorzystywane są sztyfty nasączone substancjami zapachowymi. W teście progowym prezentowane są trzy sztyfty (dwa bezzapachowe, jeden zapachowy). Zadaniem pacjenta jest wskazanie sztyftu z zapachem. W kolejnych próbkach stężenie substancji zapachowej jest coraz wyższe. W teście dyskryminacyjnym również prezentowane są trzy sztyfty (dwa sztyfty o tym samym zapachu i jeden sztyft o innym zapachu). Zadaniem pacjenta jest wskazanie sztyftu o odmiennym zapachu. W teście identyfikacji prezentowane są pojedyncze sztyfty, a zadaniem pacjenta jest nazwanie zapachu z wykorzystaniem 4 odpowiedzi. W SST można uzyskać łącznie 48 punktów (pkt), po 16 pkt w każdej części. Uzyskano następujące wyniki: T = 1 pkt, D = 7 pkt, I = 10 pkt, łącznie (TDI) 18 pkt – wynik odpowiadał hiposmii.

Badanie smaku

Badanie przesiewowe smaku przeprowadzono za pomocą przesiewowej wersji testu Taste Strips (TS),

Tabela 1. Najczęstsze przyczyny zaburzeń węchu
Table 1. The most common causes of olfactory disorders

Grupa przyczyn	Przykłady
Choroby laryngologiczne	– przewlekłe zapalenie zatok przynosowych – skrzywienie przegrody nosowej i odmienności anatomiczne bocznej ściany nosa – przerost migdałka gardłowego – urazy nosa i zatok przynosowych
Choroby neurologiczne	– choroba Alzheimerera – choroba Parkinsona – stwardnienie rozsiane – padaczka – przebyty udar mózgu
Choroby alergiczne	– alergiczny nieżyt nosa
Choroby psychiczne	– schizofrenia – depresja
Choroby metaboliczne	– cukrzyca – niedoczynność tarczycy – choroba Addisona – rzekoma niedoczynność przytarczyc
Wrodzone zaburzenia węchu	– zespół Kallmana – zespół Turnera – zespół Klinefeltera – izolowana anosmia
Infekcje górnych dróg oddechowych	– grypa – paragrypa – COVID-19
Niedobory witamin	– wit. B12 – wit. B2 – wit. PP – wit. A – wit. E
Jatrogenne zaburzenia węchu	– operacja nosa i zatok przynosowych – laryngektomia całkowita – operacje neurochirurgiczne – radioterapia – leki (środki znieczulające miejscowo, środki przeciwdrobnoustrojowe, antagoniści receptora alfa, leki przeciwtarczycowe, chemioterapia)
Urazy	– urazy nosa i zatok przynosowych – stłuczenie mózgu – krwiaki wewnątrzczaszkowe
Substancje toksyczne	– akrylany – benzen – rozpuszczalniki – formaldehyd – kadm – nikiel – dym tytoniowy – kwasy – chlor – siarkowodór – rtęć
Nowotwory	– nowotwory nosa i zatok przynosowych – nowotwory ośrodkowego układu nerwowego

wykorzystującego paski nasączone substancjami o podstawowych smakach (słodki, słony, gorzki, kwaśny) [8]. Pacjentka uzyskała maksymalną liczbę punktów (4 pkt), co wskazuje na wynik prawidłowy.

Konsultacja logopedyczna

Podczas konsultacji logopedycznej przeprowadzono wywiad z pacjentką na temat wcześniejszych doświadczeń węchowych, świadomego rozpoznawania zapachów oraz preferencji smakowych i zapachowych. Zalecono ćwiczenia węchowe stymulujące zmysł węchu z wykorzystaniem różnych substancji zapachowych, odgadywanie

i nazywanie zapachów o różnej intensywności, ćwiczenia pamięci węchowej oraz polimodalny trening węchu.

Konsultacja psychologiczna

Pacjentka odbyła również konsultację psychologiczną. W jej trakcie pacjentka zgłosiła obniżony nastrój w związku z pogorszeniem węchu i brakiem możliwości odczuwania ulubionych zapachów. Nie zgłaszała reakcji lękowych ani innych depresyjnych. Pacjentka otrzymała informacje na temat tego, jak zmniejszyć podatność na stres poprzez aktywność fizyczną, trening relaksacyjny, ćwiczenia oddechowe i ćwiczenia mindfulness.

Tabela 2. Przepis recepturowy na maść do nosa zawierającą witaminę A [10]**Table 2.** A recipe for a nasal ointment containing vitamin A [10]

Przepis recepturowy	Zalecane dawkowanie
Rp. Vit A liq 1,0 Lanolini 3,0 Paraffini liq 3,0 Vaselini 3,0 M.f. ung.	2 × dziennie do obu jam nosowych

Terapia zaburzeń węchu

Specjalista otorynolaryngolog zalecił stosowanie kortykosteroidu donosowego – furoinianu mometazonu: do każdego nozdrza raz/dobę (2 dawki, 50 µg/dawkę), dawka całkowita: 200 µg); maści do nosa zawierającej witaminę A (1 g na 10 g maści [9], patrz **tabela 2**); oraz codzienne irygacje solą fizjologiczną. Dodatkowo zalecił wykonywanie treningu węchowego przy użyciu aplikatorów nasączonych substancjami o zapachach: cytrynowym, goździkowym, eukaliptusowym, różanym (**rycina 1**). Aplikatory należało zbliżać pojedynczo do jednego nozdrza i wachać przez około 15 sekund, a następnie powtórzyć czynność dla drugiego nozdrza. Zalecono odbywanie sesji dwa razy dziennie, każdorazowo z zastosowaniem wszystkich czterech aplikatorów. Pacjentka została poproszona o stosowanie się do zaleceń laryngologa, logopedy i psychologa przez kolejne 12 tygodni. Zalecono również kontynuację leczenia alergii oraz nadciśnienia tętniczego.

Po 12 tygodniach na wizycie kontrolnej pacjentka zgłosiła, że odczuła subiektywną poprawę węchu – odczuwała i identyfikowała więcej zapachów, potrafiła lepiej je rozróżniać. Poprawa węchu wiązała się także z poprawą nastroju pacjentki. Badanie otorynolaryngologiczne – jak poprzednio. W teście SST pacjentka uzyskała wyższe wyniki: T = 4 pkt, D = 13 pkt, I = 11 pkt, TDI = 28 pkt, co wciąż odpowiadało hiposmii, ale pozwalało potwierdzić istotną poprawę węchu. Zalecono kontynuowanie treningu węchowego. Obecnie pacjentka pozostaje pod opieką IFPS z powodu przewlekłego zapalenia ucha środkowego lewego. Podczas kolejnych wizyt kontrolnych zgłasza subiektywne utrzymywanie się poprawy węchu.

Dyskusja

Ocena funkcji węchowych pacjentki po 12 tygodniach prowadzenia treningu węchowego pokazuje, że może on odgrywać istotną rolę w terapii zaburzeń węchu. Pacjentka po COVID-19 zmagająca się z hiposmią (TDI = 18), ze znacznie niższym wynikiem w części T niż w częściach D i I (odpowiednio 1, 7 i 10 pkt). Jest to charakterystyczne dla pacjentów z zaburzeniami węchu po COVID-19, które są związane przede wszystkim z zaburzeniem funkcji i struktury nabłonka węchowego [11]. Po 12 tygodniach treningu węchowego próg węchowy i zdolność rozróżniania zapachów uległy poprawie (w części T o 3 pkt, w części D o 6 pkt), natomiast łączny wynik testu był wyższy o 10 pkt. Pacjentka wciąż miała hiposmię, jednak subiektywnie odczuwała znaczną poprawę. Jest to spójne z obserwacjami innych badaczy, według których poprawa TDI o co najmniej 5,5 pkt wiąże się z poprawą węchu u ponad 60% pacjentów [12].



Rycina 1. Zestaw aplikatorów do treningu węchowego używanych przez pacjenta; użyte zapachy (od lewej): eukaliptus, cytryna, róża, goździk (opracowanie własne)

Figure 1. Set of olfactory training applicators used by patients (from left): eucalyptus, lemon, rose, clove (own elaboration)

Skuteczność treningu węchowego u pacjentów z zaburzeniami węchu związanymi z przebytą infekcją górnych dróg oddechowych została potwierdzona jeszcze przed pandemią COVID-19 [13,14]. Po wybuchu pandemii popularność treningu węchowego wzrosła ze względu na brak leków, których skuteczność w zaburzeniach węchu związanych z przechorowaniem COVID-19 została potwierdzona w badaniach klinicznych. Wyniki dotychczasowych badań dotyczących skuteczności zastosowania kortykosteroidów (ang. *corticosteroides*, CS) w terapii zaburzeń węchu nie są jednoznaczne [6,7]. Z uwagi na szereg możliwych działań niepożądanych systemowe podawanie CS nie jest zalecane u pacjentów z poinfekcyjnymi zaburzeniami węchu, natomiast u pacjentów z pogorszoną drożnością nosa należy rozważyć podawanie donosowe CS z uwagi na miejscowe działanie przeciwzapalne oraz przeciwobrzękowe [15]. U opisywanej pacjentki zastosowano w leczeniu donosowy CS z uwagi na współistniejący alergiczny nieżyt nosa, który może wpływać na drożność przewodów nosowych, a tym samym nasilać przewodzeniowe zaburzenia węchu. Zalecono również stosowanie maści donosowej zawierającej witaminę A (wit. A). Przebiec COVID-19 może wiązać się z uszkodzeniem nabłonka węchowego, a wit. A odgrywa istotną rolę w regeneracji tkanek [9,15]. Hummel i wsp. [16] zauważyli, że pacjenci z poinfekcyjnymi zaburzeniami węchu stosujący trening węchowy oraz wit. A osiągają lepsze wyniki terapii niż pacjenci stosujący wyłącznie trening węchowy. Dodatkowo zalecona maść ma działanie nawilżające i natłuszczające, a zastosowanie parafiny płynnej poprawia właściwości reologiczne maści [9].

Oprócz standardowego treningu węchowego (z zastosowaniem 4 zapachów), którego skuteczność potwierdzają badania, pacjentka skorzystała również z konsultacji i zaleceń logopedy i psychologa. Logopedyczny trening węchowy wykorzystuje różnorodne ćwiczenia węchowe, które polegają na próbach rozróżniania zapachów, nazwania

ich, ocenie intensywności zapachu i ćwiczeniu pamięci węchowej. Zapachy stosowane w logopedii dobierane są ze względu na ich dodatkowy wpływ na pacjenta, np. zapach cytryny ma właściwości relaksujące i korzystny wpływ na wykonywanie zadań umysłowych, natomiast zapach róży – działanie poprawiające nastrój [17]. Ponadto logopedzi zalecają trening multisensoryczny polegający na jednoczesnej stymulacji kilku zmysłów (węchu, smaku, dotyku, wzroku) oraz odwoływaniu się do śladów pamięciowych, co zwiększa skuteczność treningu węchowego [18,19]. Z kolei podczas konsultacji psychologicznej pacjent jest edukowany w zakresie możliwości redukcji stresu w życiu codziennym, ponieważ wzrost poziomu hormonów stresu prowadzi do zmniejszenia neurogenezy zarówno w hipokampie, jak i układzie węchowym [20].

Przedstawiony opis przypadku dotyczy pacjentki biorącej udział w badaniu klinicznym mającym na celu ocenę skuteczności treningu węchowego u pacjentów z przetrwałymi zaburzeniami węchu związanymi z przebiegiem zakażenia wirusem SARS-CoV-2. Protokół badania, formularze zgody na udział w badaniu i przetwarzanie danych osobowych oraz ulotka dla pacjenta zostały zatwierdzone przez Komisję Bioetyczną Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (nr KB.IFPS 7/2021) i są zgodne z Deklaracją helsińską Światowego Stowarzyszenia Lekarzy (*World Medical Association*, WMA). Wyniki badania aktualnie poddawane są analizie i porównane z wynikami opublikowanymi przez innych badaczy. Pandemia COVID-19 zwiększyła zainteresowanie tematem zaburzeń węchu z uwagi na

ich częste występowanie w początkowym okresie pandemii, gdy dominowały warianty Alpha i Delta wirusa SARS-CoV-2. Chociaż kolejne warianty rzadziej wpływały na funkcjonowanie zmysłu węchu, to wciąż istnieją osoby, u których zaburzenia węchu utrzymują się pomimo ustąpienia innych objawów COVID-19 [21,22]. Konieczne są dalsze badania w poszukiwaniu skutecznych metod leczenia.

Wnioski

Zaburzenia węchu związane z przechorowaniem COVID-19 najczęściej ustępują samoistnie. Dotychczas nie ustalono schematu leczenia farmakologicznego zaburzeń węchu, które utrzymują się pomimo ustąpienia innych objawów COVID-19. U niektórych pacjentów należy rozważyć zastosowanie kortykosteroidu donosowego. Pozytywny wpływ na funkcje węchowe może mieć również donosowe podawanie witaminy A, np. w formie maści. Trening węchowy połączony ze stymulacją multisensoryczną oraz redukcją stresu może być skuteczną formą wsparcia pacjentów z przetrwałymi zaburzeniami węchu po COVID-19.



Finansowanie

Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.

Piśmiennictwo

- Rapiejko P, Lipiec A. Zaburzenia zmysłu węchu. *Alergoprofil*, 2021; 17(1): 3–10; <https://doi.org/10.24292/01.AP.171290121>.
- Welge-Lüssen A. Re-establishment of olfactory and taste functions. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2005; 4: Doc06.
- Hummel T, Whitcroft KL, Andrews P, Altundag A, Cinghi C, Costanzo RM i wsp. Position paper on olfactory dysfunction. *Rhinol J*, 2017; 54(26): 1–30; <https://doi.org/10.4193/Rhino16.248>.
- Hummel T, Liu DT, Müller CA, Stuck BA, Welge-Lüssen A, Hähner A. Olfactory dysfunction: etiology, diagnosis, and treatment. *Dtsch Arztebl Int*, 2023; 120(9): 146–54; <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0411>.
- Liao B, Deng Y-K, Zeng M, Liu Z. Long-term consequences of COVID-19: chemosensory disorders. *Curr Allergy Asthma Rep*, 2023; 23(2): 111–9; <https://doi.org/10.1007/s11882-022-01062-x>.
- Wang J-Y, Pao J-B, Lee C-H, Wang J-Y, Lee M-C, Wu T-T. Corticosteroids for COVID-19-induced olfactory dysfunction: a comprehensive systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*, 2023; 18(12): e0289172; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289172>.
- Kabiri M, Emadzadeh M. The Effect of corticosteroids on post-COVID-19 smell loss: a meta-analysis. *Iran J Otorhinolaryngol*, 2023; 35(130): 235–46; <https://doi.org/10.22038/IJORL.2023.72451.3456>.
- Landis BN, Welge-Luessen A, Brämerson A, Bende M, Mueller CA, Nordin S i wsp. "Taste Strips": A rapid, lateralized, gustatory bedside identification test based on impregnated filter papers. *J Neurol*, 2009; 256(2): 242–8; <https://doi.org/10.1007/s00415-009-0088-y>.
- Skarżyńska B. Leki recepturowe stosowane donosowo i w farmakoterapii chorób zatok w codziennej praktyce otorynolaryngologicznej – możliwości, wskazania, wyzwania. *Now Audiofonol*, 2022; 11(1): 19–27; <https://doi.org/10.17431/11.1.1>.
- Trecca EMC, Cassano M, Longo F, Petrone P, Miani C, Hummel T i wsp. Results from psychophysical tests of smell and taste during the course of SARS-CoV-2 infection: a review. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 2022; 42(Suppl 1): S20–35; <https://doi.org/10.14639/0392-100X-suppl.1-42-2022-03>.
- Buksinska M, Skarzynski PH, Raj-Koziak D, Gos E, Talarek M. Persistent olfactory and taste dysfunction after COVID-19. *Life*, 2024; 14(3): 317; <https://doi.org/10.3390/life14030317>.
- Gudziol V, Lötsch J, Hähner A, Zahnert T, Hummel T. Clinical significance of results from olfactory testing. *Laryngoscope*, 2006; 116(10): 1858–63; <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000234915.51189.cb>.
- Sorokowska A, Drechsler E, Karwowski M, Hummel T. Effects of olfactory training: a meta-analysis. *Rhinol J*, 2017; 55(1): 17–26; <https://doi.org/10.4193/Rhino16.195>.
- Hummel T, Rissom K, Reden J, Hähner A, Weidenbecher M, Hüttenbrink K-B. Effects of olfactory training in patients with olfactory loss. *Laryngoscope*, 2009; 119(3): 496–9; <https://doi.org/10.1002/lary.20101>.
- Whitcroft KL, Altundag A, Balungwe P, Boscolo-Rizzo P, Douglas R, Enecilla MLB i wsp. Position paper on olfactory dysfunction: 2023. *Rhinology*, 2023; 61(33): 1–108; <https://doi.org/10.4193/Rhin22.483>.

16. Hummel T, Whitcroft KL, Rueter G, Haehner A. Intranasal vitamin A is beneficial in post-infectious olfactory loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2017; 274(7): 2819–25; <https://doi.org/10.1007/s00405-017-4576-x>.
17. Marciniak-Firadza R. The sense of smell in logopaedic theory and practice. *Logop Lodz*, 2021(5): 123–45.
18. Vandersteen C, Dubrulle C, Manera V, Castillo L, Payne M, Gros A. Persistent post-COVID-19 dysosmia: practices survey of members of the French National Union of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery Specialists CROSS analysis. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2023; 140(4): 159–63; <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2023.04.002>.
19. Li Z, Anne A, Hummel T. Olfactory training: effects of multisensory integration, attention towards odors and physical activity. *Chem Senses*, 2023; 48: bjad037; <https://doi.org/10.1093/chemse/bjad037>.
20. Yuan T-F, Slotnick BM. Roles of olfactory system dysfunction in depression. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2014; 54: 26–30; <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2014.05.013>.
21. Reiter ER, Coelho DH, French E, Costanzo RM, N3C Consortium. COVID-19-associated chemosensory loss continues to decline. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023; 169(5): 1386–9; <https://doi.org/10.1002/ohn.384>.
22. Coelho DH, Reiter ER, French E, Costanzo RM. Decreasing incidence of chemosensory changes by COVID-19 variant. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023; 168(4): 704–6; <https://doi.org/10.1177/01945998221097656>.

Lek. Małgorzata Buksińska, email: m.buksinska@ifps.org.pl •  0000-0001-6367-3411
Prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. mgr zarz. Piotr H. Skarżyński, email: p.skarzynski@inz.waw.pl •  0000-0002-4978-1915
Dr hab. n. med. i n. o zdr. Elżbieta Gos, email: e.gos@ifps.org.pl •  0000-0003-3173-3867

Z kraju i ze świata

Sprawozdanie z konferencji Hearing Across the Lifespan (HEaL), 6–8 czerwca 2024, Cernobbio, Włochy

Ewelina Bukato^{1*}, Aleksandra Kołodziejak^{1*}, Rita Zdanowicz^{1*},
Natalia Czajka¹, Piotr H. Skarżyński^{1,2}

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

² Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

* Autorki mają równy wkład w napisanie sprawozdania.

W dniach 6–8 czerwca 2024 roku odbyła się kolejna konferencja Hearing Across the Lifespan (HeAL). Konferencja co dwa lata gromadzi delegatów z całego świata, oferując okazję do wymiany doświadczeń i poszerzania wiedzy. Tegoroczna edycja skupiała się na współczesnej audiologii i pokrewnych naukach o słuchu. Prelegenci przedstawiali wyniki badań prowadzonych w ośrodkach macierzystych, wyniki wieloośrodkowych badań klinicznych oraz protokoły badań.

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) reprezentowali prof. Piotr H. Skarżyński, dr Natalia Czajka, mgr Aleksandra Kołodziejak, mgr Ewelina Bukato oraz mgr Rita Zdanowicz.



Reprezentacja IFPS na konferencji HeAL 2024: mgr Rita Zdanowicz, mgr Aleksandra Kołodziejak, mgr Ewelina Bukato

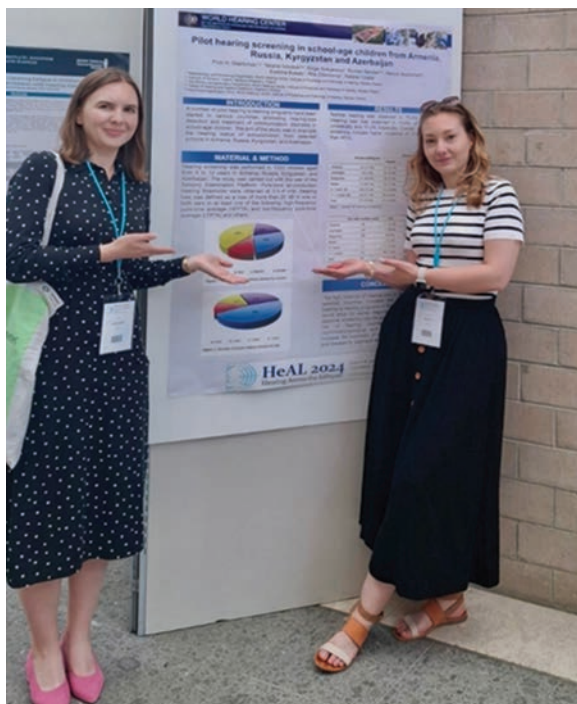


Dr Natalia Czajka podczas wystąpienia

Pierwszego dnia miało miejsce uroczyste otwarcie konferencji. Doktor Ferdi Grandori krótko wprowadził uczestników w cele tegorocznej konferencji. W sesji *Auditory Training* dr Natalia Czajka przedstawiła dwie prace dotyczące Stymulatora Polimodalnej Percepcji Sensorycznej Skarżyńskiego (SPPS-S). Mówiła o sposobach prowadzenia terapii w naszym ośrodku, a także zapoznała uczestników konferencji z możliwościami tego urządzenia. W drugiej części swojej prezentacji dr N. Czajka przedstawiła wyniki terapii stacjonarnej (w ośrodku) oraz domowej, które wykazały istotną statystycznie skuteczność obu form tej terapii.

Drugiego dnia konferencji A. Kołodziejak, E. Bukato i R. Zdanowicz przedstawiły prace: *Symptoms of auditory processing disorders (APD) in children with tinnitus*; *Summary of the implementation of the 12 years of hearing screening programs among first and sixth grades attending the primary school*; *Normative values of tests assessing*

Autor korespondencyjny: Ewelina Bukato, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mochackiego 10, 02-042 Warszawa; email: e.bukato@ifps.org.pl



Mgr Ewelina Bukato i mgr Rita Zdanowicz podczas wystąpienia w sesji plakatowej

auditory processing disorder (APD) for children aged 6 to 12. Wszystkie trzy prace spotkały się z dużym zainteresowaniem publiczności z uwagi na imponujące liczby zbadanych pacjentów. Pojawiły się również pytania na temat metod pracy i prowadzenia badań w IFPS.

Bardzo interesujące wyniki badań zaprezentowała dr Sofya Vikhnina w swoim wystąpieniu *Central auditory processing disorders in children with congenital cytomegalovirus infection*, w którym skupiła się na dzieciach z implantami ślimakowymi. Zauważyła, że dzieci z wrodzoną cytomegalią (łac. *Cytomegalovirus*, CMV) i wszczepionym implantem ślimakowym osiągają gorsze wyniki niż inni użytkownicy CI. Różnice te mogą wynikać z zajęcia przez cytomegalowirus układu nerwowego, jak również z centralnych zaburzeń przetwarzania słuchowego.

W sesji pn. *Teleaudiology* Matthew Bush zaprezentował porównanie wyników klinicznej audiometrii tonalnej oraz badań słuchu wykonanych za pomocą trzech aplikacji: EarTrumpet, Hearing Test & Ear Age Test oraz Shoebox. Stwierdzono ich dobrą korelację z kliniczną audiometrią tonalną, zarówno u pacjentów z niedosłuchem, jak i u pacjentów z prawidłowym słuchem.

Kolejną prezentacją w sesji było wystąpienie *Telehealth and simulated patient learning environments – preparing students for the changing face of healthcare*. Głównym tematem pracy był przegląd działalności Aston University w dziedzinie telezdrowia, a m.in. rozwój teleopieki, przykłady innowacyjnych praktyk telezdrowia, wyzwania oraz przyszłość w nauczaniu teleopieki.

Następnie wystąpiła Jamiee Rich z prezentacją *Healthy Ears: A telehealth-facilitated randomised-controlled trial utilising the ‘Blow, Breathe, Cough’ health promotion program*



Mgr Aleksandra Kołodziejak podczas wystąpienia *Telemedicine solutions for tinnitus patients*

to resolve otitis media with effusion in children. Celem prezentacji była ocena, czy wdrożenie programu promocji zdrowia „Blow, Breathe, Cough” w ramach innowacyjnego modelu usług telemedycznych zwiększy skuteczność leczenia wysiękowego zapalenia ucha środkowego. W podsumowaniu prelegentka stwierdziła, że program ten może być nie tylko skutecznie wdrożony m.in. do szkół podstawowych, lecz także może zredukować koszty publicznej opieki zdrowotnej w przypadku leczenia dzieci z zapaleniem ucha środkowego z wysiękiem.

Ostatnią pracą w sesji teleaudiologicznej było wystąpienie Greta Barnabei *Ear Portal: using asynchronous tele-audiology to improve access to ear, nose and throat services for children with otitis media in an urban area*. Celem pracy było przybliżenie systemu telezdrowia o nazwie Ear Portal. Jest to system szpitalny, który ma za zadanie zredukować czas oczekiwania dzieci na wizytę u specjalisty z dziedziny otolaryngologii. System okazał się dobrym rozwiązaniem, zarówno pod względem kosztowym, jak również redukcji czasu oczekiwania do specjalisty.

W sesji plakatowej zespół IFPS zaprezentował 6 prac – wszystkie z nich cieszyły się ogromnym zainteresowaniem z uwagi na imponującą liczebność grup badawczych oraz nietuzinkowe wyniki:

- *Organizational aspects and results of a hearing screening program among first-grade children in the Mazovian region of Poland,*
- *Hearing screening in school-age children from Kyrgyzstan results of screening and follow-up,*
- *Pilot hearing screening in schoolchildren from Armenia, Russia, Kyrgyzstan and Azerbaijan,*
- *Personal music players use and other noise hazards among children 11 to 12 years old,*
- *The accuracy of parental suspicion of hearing loss in children,*
- *Prevalence of tinnitus in a sample of 43,064 children in Warsaw, Poland.*

Trzeciego dnia konferencji mgr Aleksandra Kołodziejak zaprezentowała pracę zatytułowaną *Telemedicine solutions for tinnitus patients*. Celem pracy było przedstawienie rozwiązań terapeutycznych dostępnych dla pacjentów Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu cierpiących na szumy uszne. Prezentacja zakończyła sesję *Tinnitus* i została pozytywnie odebrana przez słuchaczy. Wystąpienie zebrało gratulacje oraz spotkało się z licznymi pytaniami dotyczącymi pacjentów, jak i samych rozwiązań terapeutycznych.

Sprawozdanie z 15th Congress of PEVOC (PanEuropean Voice Conference), 4–7 września 2024, Santander, Hiszpania

Paulina Krasnodębska¹, Beata Miaśkiewicz¹, Karol Myszel²

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Audiologii i Foniatrii, Warszawa/Kajetany

² Wielkopolskie Centrum Słuchu i Mowy Medincus, Konin

W dniach 4–7 września br. w Santander odbył się kongres PEVOC (PanEuropean Voice Conference). W kongresie uczestniczyło ponad 300 osób z 38 krajów z całego świata – lekarzy, logopedów, terapeutów zajmujących się zaburzeniami głosu oraz pedagogów głosu i śpiewaków. Kongres obejmował prezentacje naukowe, wykłady inauguracyjne, dyskusje panelowe, warsztaty i sesje plakatowe. Tematyka wystąpień obejmowała zagadnienia dotyczące fizjologii i patologii głosu, diagnostyki i interpretacji badań, najnowsze trendy terapeutyczne a także metody pielęgnacji i treningu głosu. Omawiane zagadnienia dotyczyły głosu mówionego i głosu artystycznego (śpiewak, aktor, mówca).



Uczestnicy z Polski (od lewej): Beata Miaśkiewicz, Paulina Krasnodębska i Karol Myszel

W przeddzień konferencji odbyły się kursy z zakresu terapii zachowawczej i treningu głosu, podczas których uczestnicy mogli ćwiczyć śpiew i mowę pod okiem ekspertów. W czasie trwania kongresu codziennie miało miejsce 8 równoległych wykładów, sesji, paneli dyskusyjnych, warsztatów i kursów naukowych. Ogółem odbyło się ponad 300 wystąpień.

Gospodarzami tegorocznego kongresu byli dr Alfonso Borragán (Centro de Foniatria y Logopedia) i dr Filipa Lã, BSci (Universidad Nacional de Educación a distancia). Wykład inauguracyjny wygłosiła Sophie Scott: *What can we learn about voices by thinking about the brain?* Kolejne wykłady na zaproszenie zaprezentowali czołowi naukowcy i klinicyści, eksperci w swoich dziedzinach: Bernhard Richter *From Leonardo's dream to dynamic magnetic resonance imaging*, Giovanni De Rossi *Does FEPS make*

Autor korespondencyjny: Paulina Krasnodębska, Klinika Audiologii i Foniatrii, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mochneckiego 10, 02-042 Warszawa; email: p.krasnodebska@ifps.org.pl

phonosurgery more functional? How can we perform this?, Mara Dierssen *Neuro-unconcert: delving into the fascinating realm of neurobiology and music*, Zhaoyan Zhang *Toward cause-effect theory of human voice production: forward and inverse problems*, Jan Švec *Measurement of voice in clinical practice: what, how and why?* Ponadto podczas konferencji wykłady na zaproszenie dotyczące głosu jako łącznika sztuki i nauki z cyklu Art and Science wygłosiły Mara Behlau *Voice and culture - broadening horizons*, Katherine Verdolini Abbott *Tired old artificial distinction or essential vital synergy* i Gloria Fabuel *The sound of beauty: shine and resonate from inside*.

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) reprezentowały trzy osoby – wymienione na liście członków fakultatywnych

kongresu. Nasz udział obejmował prezentację trzech prac w sesjach naukowych. Prace przedstawiane przez zespół IFPS dotyczyły różnych funkcji krtani, w tym zaburzeń głosu i połykania: *Swallowing disorders in patients with dysphonias*, P. Krasnodębska, B. Miałkiewicz, A. Szkiełkowska; *Electromyographic evaluation of vocal folds in patients with laryngeal paralysis referred for injection laryngoplasty*, B. Miałkiewicz, P. Krasnodębska, A. Szkiełkowska; *Influence of partial deafness cochlear implantation on voice acoustics in children and adults. Comparative analysis*, K. Myszel, A. Szkiełkowska, P.H. Skarżyński. Prace zostały przyjęte z zainteresowaniem i stanowiły punkt wyjścia do licznych dyskusji w trakcie paneli dyskusyjnych. W naszej opinii kongres wyróżniała interdyscyplinarność podejścia do zaburzeń głosu oraz wysoki poziom naukowy wystąpień.

Sprawozdanie z 36th World Congress of Audiology (WCA), 19–22 września 2024, Paryż, Francja

**Piotr H. Skarżyński^{1,2}, Emilia Czaplicka¹, Artur Lorens³, Anita Obrycka³,
Adam Walkowiak³, Monika Matusiak⁴**

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

² Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

³ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Implantów i Percepcji Słuchowej, Warszawa/Kajetany

⁴ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Oto-Ryńko-Laryngochirurgii, Warszawa/Kajetany

Konferencja World Congress of Audiology 2024 odbyła się w dniach 19–22 września 2024 roku w Paryżu. Zgromadziła światowej klasy ekspertów zajmujących się zagadnieniami związanymi z uszkodzeniami słuchu, zaburzeniami narządu przedsionkowo-ślimakowego, szumami usznymi oraz dziedzinami pokrewnymi. To prestiżowe wydarzenie naukowe było okazją do wymiany wiedzy z wybitnymi naukowcami, a także do zaprezentowania najnowszych badań oraz praktycznych osiągnięć w diagnostyce, leczeniu i terapii zaburzeń słuchu. Wśród uczestników znaleźli się specjaliści z całego świata, w tym reprezentanci Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS): prof. Piotr H. Skarżyński, prof. Artur Lorens, dr hab. Monika Matusiak, dr hab. Anita Obrycka, dr Adam Walkowiak oraz Emilia Czaplicka.

Warto również wspomnieć, że poprzednia edycja tego wydarzenia odbyła się w Polsce – w Światowym Centrum Słuchu w Kajetanach w dniach 10–13 kwietnia 2022 roku.

Program tegorocznej konferencji obejmował bogatą gamę zagadnień odgrywających coraz większą rolę w audiologii. Wśród najważniejszych tematów znalazły się: implanty słuchowe (*auditory implants*), obiektywne pomiary słuchu (*auditory objective measures*), genetyka kliniczna (*clinical genetics*), głuchota jednostronna i niedosłuch asymetryczny (*single-sided deafness i asymmetric hearing loss*). Ponadto szeroko omawiano kwestie związane z funkcjonowaniem poznawczym osób z niedosłuchem oraz dyskutowano o profilaktyce i prewencji niedosłuchu spowodowanego hałasem.

Pierwszego dnia konferencji, w ramach sesji *Basic and Translational Research*, dr hab. Monika Matusiak

zaprezentowała wykład *Genetic polymorphisms of MMP9 and BDNF as biomarkers of neuroplasticity in prelingual deafness treatment by cochlear implantation*. Przedstawione badania dotyczyły polimorfizmów genetycznych, które mogą wpływać na neuroplastyczność mózgu u dzieci z wrodzoną głuchotą poddanych implantacji ślimakowej. Wyniki badań sugerują, że określone markery genetyczne mogą zostać wykorzystywane jako predyktory skuteczności rehabilitacji słuchowej.

Wśród międzynarodowych prelegentów szczególnie wyróżniło się wystąpienie prof. Karen Gordon – prowadzącej sesję plenarną *Central markers of hearing restoration*. Badaczka przedstawiła wyniki dotyczące rozwoju mózgu u dzieci z implantami ślimakowymi i jednostronną głuchotą. Jej badania dowiodły, że wcześniejsza implantacja zmniejsza ryzyko reorganizacji ośrodków korowych w mózgu spowodowanych deprywacją słuchową, co wspiera rozwój mowy i języka.

Drugiego dnia konferencji w sesji dotyczącej obiektywnych pomiarów słuchu dr Adam Walkowiak zaprezentował wyniki swoich badań w wystąpieniu *Validation of SPL chirp for ECoChG measurement*. Badania te koncentrowały się na walidacji nowych bodźców tonalnych typu *chirp* stosowanych w elektrokocholeografii (ECoChG). Wykazano, że zastosowanie tych bodźców może znacząco poprawić dokładność diagnozy pacjentów z zaburzeniami słuchu oraz umożliwić lepsze monitorowanie procesu implantacji ślimakowej.

Tego samego dnia dr hab. Anita Obrycka zaprezentowała swoją pracę *Longitudinal observation of benefit after sequential bilateral cochlear implantation in prelingually deaf*

Autor korespondencyjny: Piotr H. Skarżyński, Instytut Narządów Zmysłów, ul. Mokra 1, Kajetany, 05-830 Nadarzyn; email: p.skarzynski@inz.waw.pl

children podczas sesji poświęconej implantom ślimakowym u dzieci. Dr Obrycka skupiła się na długoterminowych korzyściach wynikających z sekwencyjnej implantacji u dzieci z wrodzoną głuchotą i podkreśliła znaczenie wczesnej interwencji i obustronnej stymulacji słuchowej dla optymalnego rozwoju dziecka.

Jednym z kluczowych wydarzeń trzeciego dnia konferencji była dyskusja panelowa dotycząca chirurgicznych aspektów wszczepiania implantów słuchowych, prowadzona przez prof. Piotra H. Skarżyńskiego. Profesor Skarżyński wygłosił wykład *Residual hearing and inner ear malformation*, podczas którego poruszył kwestię wyzwań związanych z implantacją ślimakową u pacjentów z malformacjami ucha wewnętrznego. Podkreślił znaczenie ochrony resztek słuchowych podczas zabiegów chirurgicznych oraz omówił różne techniki, które mogą minimalizować ryzyko ich utraty.

W tym dniu odbyła się też prelekcja prof. Artura Lorensa w sesji poświęconej Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (International Classification of Functioning, Disability and Health – ICF). W wystąpieniu *The protocol of outcome assessment after cochlear implantation developed based on the International Classification of Functioning, Disability and Health – body structure and functions domain* prof. Lorens omówił nowe podejście do oceny wyników leczenia osób z implantami ślimakowymi. Protokół oparty na ICF ma na celu kompleksową ocenę pacjentów uwzględniającą zarówno fizyczne funkcje słuchowe, jak i codzienne funkcjonowanie tych pacjentów.

Ostatniego dnia konferencji jedna z sesji, którą prowadził Adrian Fuente, została poświęcona tematyce ototosyczności. Omówiono m.in. profilaktykę i zarządzanie ototosycznością wywoływaną przez różne substancje, takie jak aminoglikozydy czy chemikalia przemysłowe. W sesji tej odbyło się w sumie sześć prezentacji i dyskusja o roli audiologów w leczeniu i monitorowaniu następstw stosowania leków ototosycznych.

W sesji *Newborn Hearing Screening* szczególnie wyróżniło się wystąpienie dr. Feri Zhao, który przedstawił oparte na sztucznej inteligencji (AI) narzędzie diagnostyczne służące do wykrywania wysiękowego zapalenia ucha środkowego (OME) u dzieci. W badaniach stwierdzono wysoką czułość (powyżej 90%) tego narzędzia.

Poruszono również inne ważne tematy, takie jak wyzwania związane z aparatami słuchowymi i przewodzeniem kostnym u dzieci czy zalety stymulacji bimodalnej.

Konferencja była również okazją do zaprezentowania najnowszych technologii audiologicznych. Firma Med-El zademonstrowała nowy procesor dźwięku SONNET 3. Urządzenie jest wodoodporne, mniejsze i lżejsze od wcześniejszych wersji, co znacząco zwiększa komfort użytkowania przez pacjentów. Procesor umożliwia też

bezpośrednie (bezprzewodowe) przesyłanie dźwięku m.in. z telefonów komórkowych, co stanowi ułatwienie w codziennym funkcjonowaniu dla osób korzystających z implantów ślimakowych.

Warto dodać, że podczas WCA 2024 reprezentanci Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu byli autorami aż 16 posterów:

1. *Effectiveness of bone conduction hearing aids in young children with congenital aural atresia and microtia.*
2. *Cochlear implantation in children with congenital malformations of the mastoid process.*
3. *A case report of riboflavin treatment and cochlear implants in a 4-year-old girl with progressive hearing loss and delayed speech development: Brown–Violetto–Van Laere syndrome.*
4. *Bronchio-oto-renal syndrome – a case report.*
5. *Symptoms of auditory processing disorders (APD) in children with tinnitus.*
6. *Normative values for test of central auditory processing disorder in children aged from 6 to 12 years old.*
7. *Treatment of hearing loss with stapedotomy in a patient with Ehlers–Danlos syndrome*
8. *The Bonebridge BCI 602 active transcutaneous bone conduction implant in children – objective and subjective benefits.*
9. *Stapedotomy in congenital stapes ankylosis with mobile footplate.*
10. *Results of surgical treatment of unilateral and bilateral otosclerosis in children.*
11. *Effectiveness of surgical approach of insertion ventilation tubes (tympanostomy) and adenoidectomy in comparison with non-surgical approach (watchful waiting approach) in children at the age between 1–6, who suffer from otitis media with effusion (OME) in 12-month period of observation.*
12. *Multifrequency ECochG intraoperative monitoring during cochlear implantation: surgical considerations.*
13. *Perception of social support by adults scheduled for cochlear implantation.*
14. *The relationship between the electrically evoked stapedius reflex threshold and stimulus burst duration in pediatric cochlear implant users – preliminary data.*
15. *Binaural benefit of cochlear implant in children with single side deafness.*
16. *Can an unaided localization ability be a predictor of CI squelch benefit in patients with residual hearing in the implanted ear.*

Wydarzenie zakończyło się uroczystą galą w najstarszym kabarecie w Paryżu – Paradis Latin – zbudowanym przez Gustave'a Eiffela w 1889 roku. Uczestnicy mieli okazję zobaczyć spektakl *L'Oiseau Paradis*, który zachwyił tańcami, aktorami, śpiewakami i akrobatami. Wydarzenie to stanowiło zwieńczenie pełnej sukcesów i inspiracji światowej konferencji – World Congress of Audiology 2024 – na której zaprezentowano najnowocześniejsze doniesienia ze świata nauki w dziedzinie otolaryngologii i audiologii.



www.ipac2025.com

Joint with
15th International
Symposium **EURO-CIU**

2nd

International
**Pediatric
Audiology**
Congress

4-6 April 2025



**ISTANBUL
TURKIYE**



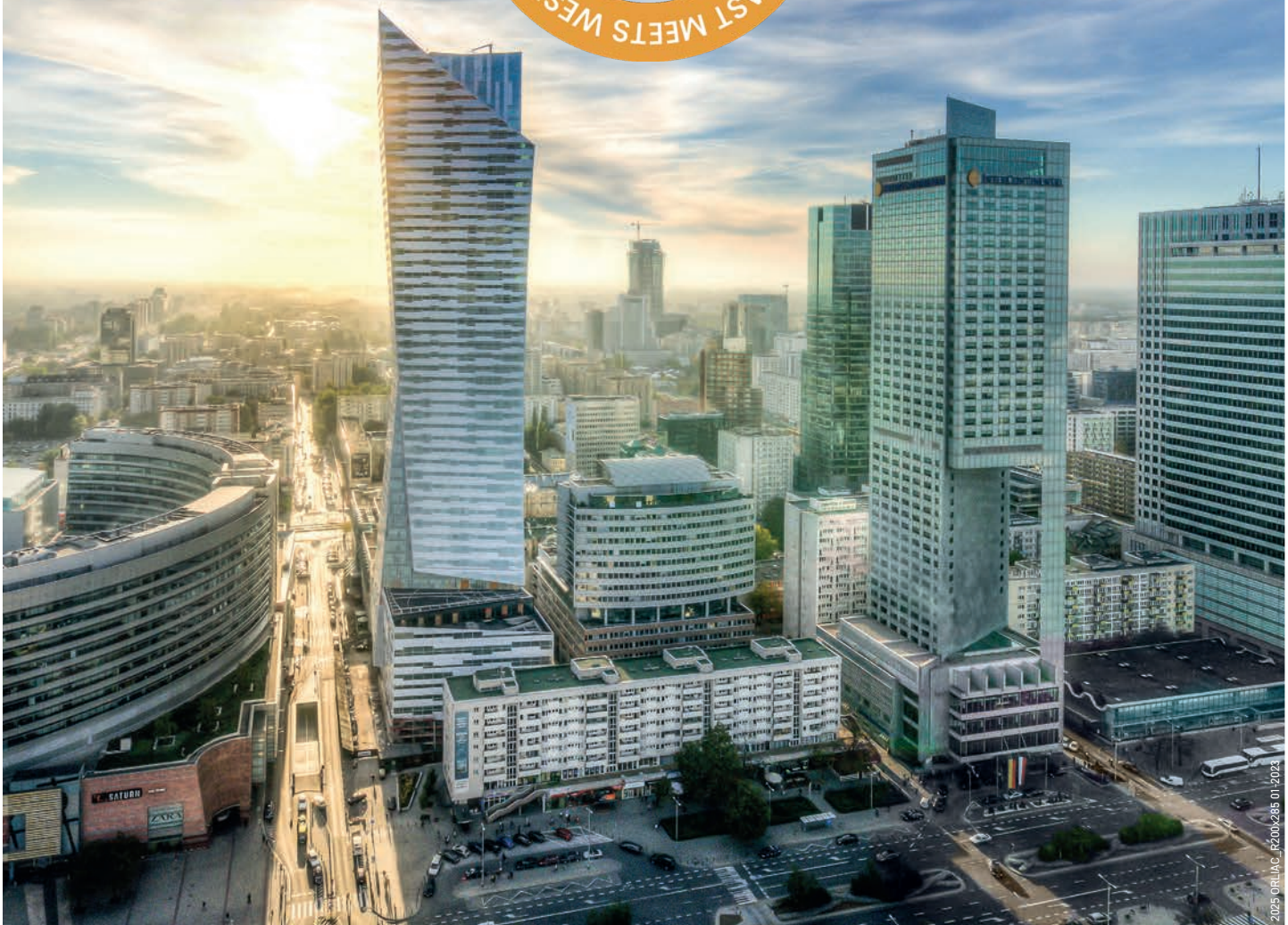
ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY, FACULTY OF ARCHITECTURE, TAŞKIŞLA CAMPUS



XIII INTERNATIONAL ACADEMIC CONFERENCE

WARSAW
POLAND

13-15 | 04 | 2025



ORGANIZERS:



WORLD
HEARING
CENTER



INSTITUTE
OF SENSORY
ORGANS

www.orliac2025.com

ONE OF THE BIGGEST TINNITUS EVENTS IN THE WORLD

SAVE **WARSAW**
the DATE **POLAND**

APRIL 13-15
2025



ORGANIZERS

[TINNITUS2025.COM](https://tinnitus2025.com)



INSTITUTE
OF SENSORY
ORGANS



WORLD
HEARING
CENTER



AUDIOFON 2025

13-15
KWIETNIA
2025
WARSZAWA



XVIII KONFERENCJA NAUKOWO-SZKOLENIOWA

Sekcji Audiologicznej i Sekcji Foniatrycznej
Polskiego Towarzystwa Otolaryngologów
Chirurgów Głowy i Szyi



ORGANIZATORZY:

INSTYTUT FIZJOLOGII
I PATOLOGII SŁUCHU



WSPÓLORGANIZATOR:



INSTYTUT
NARZĄDÓW ZMYŚLÓW

18TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COCHLEAR IMPLANTS AND OTHER IMPLANTABLE TECHNOLOGIES

CI2026.COM

WARSAW
POLAND
SAVE THE DATE
MAY 10-13
2026

ORGANIZERS



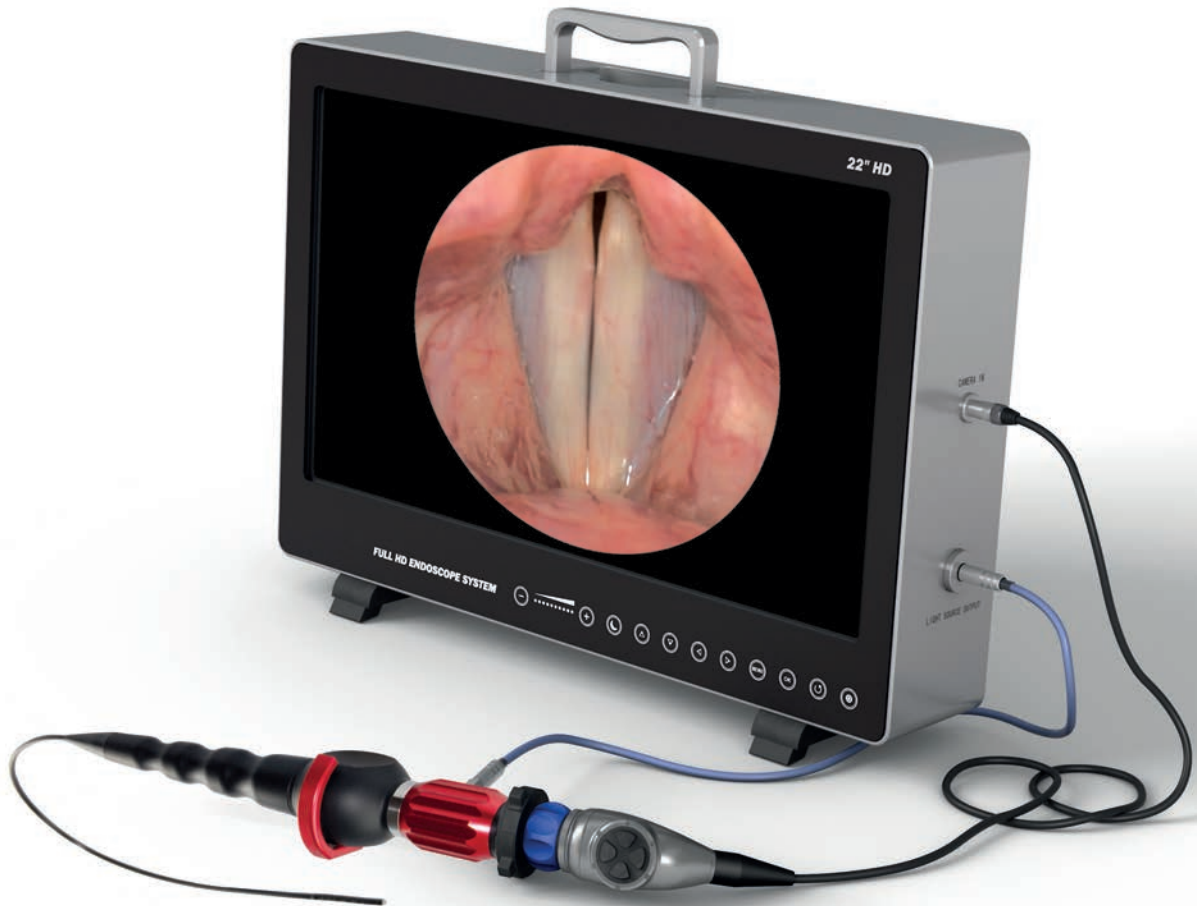
INSTITUTE
OF SENSORY
ORGANS



WORLD
HEARING
CENTER

IKEDA Combo Full HD

przenośny, zintegrowany system do endoskopii i videostroboskopii



IKEDA Combo:

- pełna integracja All-in-One: kamera, monitor i źródło światła
- sensor: Sony CMOS FHD
- rozdzielczość Full HD: 1920×1080 pixeli
- głowica kamery z videoadapterem kompatybilnym z endoskopami sztywnymi i giętkimi
- przyciski funkcjonalne na głowicy kamery (rejestracja zdjęć, zoom, balans bieli)
- źródło światła LED o mocy 80 W, żywotność lampy powyżej 30 000 godz.
- monitor Full HD 22" (dostępny również 19" i 24")
- kompatybilność z systemami do stroboskopii HighLight firmy Inventis
- nagrywanie zdjęć na dysku zewnętrznym USB
- w zestawie: jednostka główna, pamięć zewnętrzna USB, walizka transportowa

modelowanie słuchu



Pełna diagnostyka słuchu
i konsultacje



Indywidualny dobór
i dopasowanie
aparatów słuchowych



Bezpłatne testowanie
aparatów słuchowych



Serwis aparatów
i sprzedaż akcesoriów

NASZE PLACÓWKI

Warszawa Ursus

ul. Kolorowa 19, lokal 146,
02-495 Warszawa - Ursus
tel.: +48 609 624 525

Włocławek

Przychodnia Prof-Med
ul. Toruńska 222, 87-805 Włocławek
tel.: +48 603 662 803

Stargard

Al. Żołnierza 6,
73-110 Stargard
tel.: +48 603 566 804

Szczecin Bolesława Śmiałego

Wojewódzki Ośrodek Medycyny Pracy nr. 1
ul. Bolesława Śmiałego 33, gabinet 215,
70-347 Szczecin
tel.: +48 697 710 307

Szczecin Bolesława Śmiałego

Wojewódzki Ośrodek Medycyny Pracy nr. 1
ul. Bolesława Śmiałego 33, gabinet 215
70-347 Szczecin
tel.: +48 697 710 307

Szczecin Kopernika

Wojewódzki Ośrodek Medycyny Pracy nr. 2
ul. Kopernika 18, gabinet 6
70-241 Szczecin
tel.: +48 601 726 857

Świętochłowice

Przychodnia Grupa Zdrowie
ul. Bytomska 5,
41-600 Świętochłowice
tel.: +48 609 624 538

CONNECT WITH THE
MOMENTS YOU LOVE



NAÍDA CIM



ADVANCED
BIONICS

POWERFUL CONNECTIONS



AdvancedBionics.com/NaídaCIM

027-N290-02 Rev A
©2023 Advanced Bionics AG and affiliates. All rights reserved.

MotionVR

Dynamiczna rehabilitacja zaburzeń równowagi

Rzeczywistość wirtualna pozwala Ci dostosować trening do potrzeb pacjenta, zapewniając mu większą motywację i lepsze rezultaty.

interacoustics.com

System CDP z dynamiczną płytą naciskową 360° i zintegrowaną wirtualną rzeczywistością



Rehabilitacja zaburzeń równowagi z wykorzystaniem rozwiązań Virtualis, które są częścią portfolio Interacoustics.



Audiometria

Tympanometria

ABR

OAE

Dopasowanie aparatów

Równowaga

Diatec Polska sp. z o.o.

oficjalny dystrybutor i partner serwisowy Interacoustics

al. Jana Pawła II 22
00-133 Warszawa

Tel: +48 22 164 65 33
E-mail: kontakt@diatec-diagnostics.com

www.diatec-diagnostics.pl



Bezprzewodowy videorhinolaryngoskop \varnothing 2.0, 2.2 i 2.8 mm



- sensor obrazu CMOS (technologia „chip-on-the-tip”)
- rozdzielczość HD: 1280 × 800 pixeli
- zintegrowane źródło światła LED
- zakres zagięcia końcówki: 130° w górę / 130° w dół
- pole widzenia: 120°
- głębia ostrości: 3-200 mm
- bezprzewodowa transmisja obrazu (opcja)



Centrum Słuchu i Mowy MEDINCUS

wysokospecjalistyczna sieć placówek medycznych realizująca usługi w zakresie diagnostyki i leczenia chorób uszu, nosa, gardła i zaburzeń równowagi u dzieci i dorosłych



16

placówek
w Polsce

7
oddziałów
zagranicznych



150

specjalistów

150 000

konsultacji
rocznie



2 500

zabiegów
rocznie

Usługi:

- otorynolaryngologia,
- audiologia,
- foniatria,
- logopedia,
- psychologia,
- fizykoterapia,
- inhalacje typu AMSA
- aparaty słuchowe,
- implanty słuchowe (wszczepienie, dopasowanie),
- rehabilitacja słuchu i mowy,
- terapia SPPS-S (Stymulacja Polimodalnej Percepcji Sensorycznej metodą Skarżyńskiego),
- operacje otolaryngologiczne, audiologiczne i foniatryczne,
- badania kliniczne.





VARIMED

PENTAX
MEDICAL

systemy endoskopowe W LARYNGOLOGII



- ZWIĘKSZONY KOMFORT PACJENTA
- ZAAWANSOWANA DIAGNOSTYKA
- WIARYGODNA I BEZPIECZNA DIAGNOZA

www.varimed.pl

Dział Sprzedaży
tel. 65 529 36 89

Dział Sprzedaży / Akcesoria
tel. 71 361 14 18

Serwis
tel. 65 529 72 35

Nowoczesne i kompleksowe rozwiązania do diagnostyki audiologicznej



TIMPANI

Kompaktowy, przenośny tympanometr umożliwiający przeprowadzenie badania podatności błony bębenkowej oraz weryfikację poprawności odruchów z mięśnia strzemiączkowego przy pobudzeniu ipsilateralnym. Kolorowy wyświetlacz dotykowy z menu w języku polskim.

HARP

Audiometr diagnostyczny do szybkich i dokładnych badań słuchu z wykorzystaniem przewodnictwa powietrznego i kostnego. Dodatkowe funkcje to audiometria mowy, badanie w wolnym polu oraz szeroka gama testów nadprogowych.



PIANO
audiometr
kliniczny



CLARINET
tympanometr
kliniczny



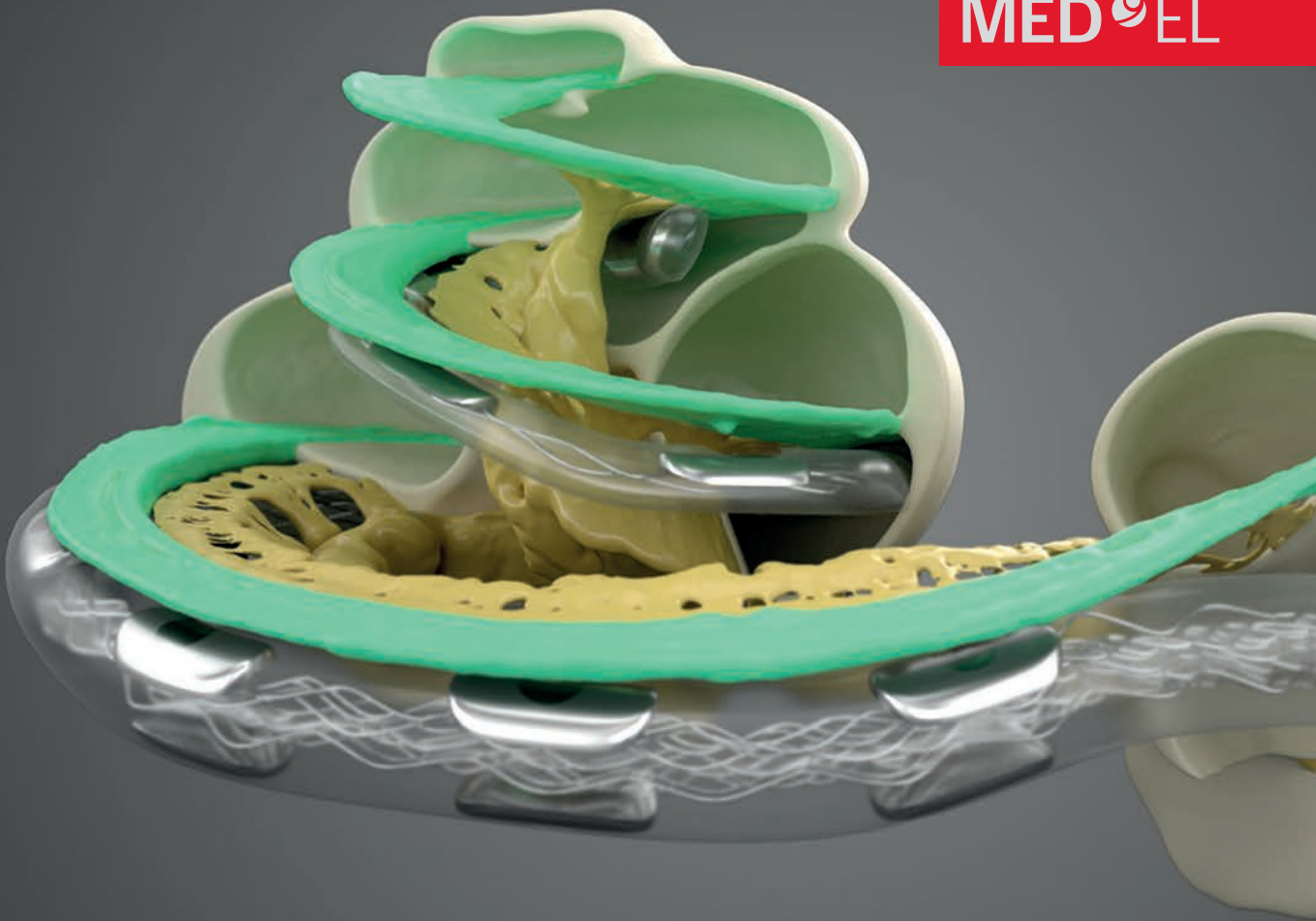
VIOLA
audio-tympanometr
diagnostyczny



PIANO/CELLO VRA
audiometria
pediatryczna



HIGHLIGHT Plus
stroboskop
Power LED



Co wyróżnia elektrody do implantów ślimakowych MED-EL na tle innych?

Dzięki naszym elastycznym elektrodom prostym, które są zaprojektowane tak, by móc dopasować się do każdego ślimaka, możesz zaoferować swoim pacjentom zdolność słyszenia najbardziej zbliżoną do naturalnej wraz z czerpaniem przyjemności z bardziej naturalnego słuchania muzyki oraz lepszym słyszeniem w życiu codziennym.

Elektrody implantów ślimakowych stanowią kluczowy most pomiędzy techniką i naturą, który łączy użytkowników ze światem dźwięków i może wywrzeć ogromny wpływ na końcowy rezultat wszczęcia implantu. Obecnie wśród naukowców panuje coraz powszechniejsze przekonanie, że stymulowanie większej części ślimaka wiąże się z lepszym rozumieniem mowy i percepcją muzyki.

Dowiedz się, jak elektrody do implantów ślimakowych MED-EL mogą zapewnić lepsze rozumienie mowy i bardziej naturalną jakość dźwięku, zachowując przy tym stan ślimaka na przyszłość.



go.medel.pro/gxm

ReSound GN

Nowa Era Słyszenia

Bezkompromisowe rozumienie w hałasie.
Obudowa mniejsza niż kiedykolwiek.
Komfort, łączność i wiele więcej...

ReSound Nexia™

 **Magnusson**
APARATURA MEDYCZNA

Wyłączny dystrybutor w Polsce:
GNP Magnusson Aparatura Medyczna Sp. z o.o.
Aleja Obrońców Tobruku 1/1
10-092 Olsztyn

tel. +48 89 651-06-80 e-mail: bok@gnp.com.pl www.gnp.com.pl



Sentio™ System Feel it to believe it

Sprawdzony Ponto™ System – teraz w wariancie przezskórnym

Tak mały, a zapewnia
tak wiele korzyści

Niezwykła jakość dźwięku
i rozumienie mowy

Najmniejszy implant
SuperPowerful^{1,2}



Dowiedz się więcej
sentio.oticonmedical.com



oticon
MEDICAL

Dostępność produktu i wskazania podlegają zgodzie urzędu regulacyjnego i mogą się różnić w zależności od rynku.

¹Wymiary implantu i procesora dźwięku Sentio oraz porównanie z innymi urządzeniami (Doc-00123204)
²275144en Sentio-1 Introduce Information



Eksperci
od zdrowia słuchu
& tęczenia ludzi

Pozostań sobą
Pokochaj swój słuch

www.audika.pl  

cetraxal plus

AMPUŁKI
JEDNODAWKOWE

Ciprofloxacinum
+ Fluocinolonii acetonidum



STERYLNA PRECYZJA

Jedyny tak precyzyjny w zapaleniu ucha!¹

od 6 miesięcy
życia



Pierwszy lek w Polsce
z **cyprofloksacyną i fluocynolonem**
w kroplach zarejestrowany
do stosowania miejscowego
w zapaleniu ucha

AMPUŁKI
nowoczesna forma
aplikacji leku



PRECYZJA APLIKACJI

pełna dawka terapeutyczna w 1 ampułce



KOMFORT TERAPII

ampulka łatwa do ogrzania



STERYLNOŚĆ

ampułki jednorazowe



BEZ KONSERWANTÓW



OPAKOWANIE NA PEŁNĄ KURACJĘ

(7 dni)

1. CHPL produktu Cetraxal Plus.

Nazwa produktu leczniczego: Cetraxal Plus (Ciprofloxacinum + Fluocinolonii acetonidum), 3 mg/ml + 0,25 mg/ml, krople do uszu, roztwór w pojemniku jednodawkowym. **Skład:** 1 ml roztworu zawiera: 3 mg cyprofloksacyny (w postaci cyprofloksacyny chlorowodoru) i 0,25 mg fluocynolonu acetonidu. **Wskazania do stosowania:** Cetraxal plus można stosować u dorosłych i dzieci od 6 miesiąca życia, w przypadku następujących zakażeń: Ostre zapalenie ucha zewnętrznego (AOE) – Ostre zapalenie ucha środkowego u pacjentów z drenazem wentylacyjnym ucha (rurki tympanostomijne), (AOMT), wywołane przez organizmy wrażliwe. Należy uwzględnić oficjalne wytyczne dotyczące prawidłowego stosowania leków przeciwbakteryjnych. **Dawkowanie i sposób podania:** Dorośli i osoby starsze: Ostre zapalenie ucha zewnętrznego i ostre zapalenie ucha środkowego z drenazem wentylacyjnym ucha (rurkami tympanostomijnymi); wkraplać zawartość pojemnika jednodawkowego do zewnętrznego przewodu słuchowego objętego infekcją, co 12 godzin przez 7 dni. Nie zalecane u osób znacząco różniących się w zakresie bezpieczeństwa i skuteczności między osobami starszymi i innymi dorosłymi pacjentami. **Dzieci i młodzież:** Dawkowanie i dzień w wieku od 6 miesięcy jest takie samo jak u osób dorosłych w obu wskazaniach. **Pacjenci z zaburzeniami czynności nerek lub wątroby:** nie ma potrzeby dostosowania dawkowania. Sposób podawania: podanie do ucha. **Przeciwwskazania:** nadwrażliwość na substancje czynne: cyprofloksacynę lub fluocynolonu acetonid lub inną substancję z grupy chinolonów lub fluorocynolonu acetonid lub na którąkolwiek substancję pomocniczą. **Wirusowe zakażenia przewodu słuchowego zewnętrznego,** w tym zakażenie ospą wietrzną i opryszczką pospolitą oraz zakażenie grzybicze ucha. **Ostrzeżenia i środki ostrożności:** Cetraxal plus jest przeznaczony do podawania do ucha. Nie jest przeznaczony do podawania do oka, wdychania ani do wstrzykiwań. Nie należy go polykać ani wstrzykiwać. Jeśli objaw wycieku z ucha utrzymuje się po całym okresie leczenia lub też pojawia się w ciągu 6 miesięcy kolejne epizody wycieku z ucha, wskazana jest kontrola lekarska celem wykluczenia wystąpienia perforacji, ciała obcego lub guza. Jeśli po leczeniu niektóre objawy przedmiotowe i podmiotowe nie ustępują, zaleca się dalsze badanie celem ponownej diagnozy schorzenia i leczenia. **Wraz z pierwszym pojawieniem się wysypki na skórze lub jakichkolwiek innych objawów nadwrażliwości należy zaprzęść stosowanie leku Cetraxal Plus.** U pacjentów otrzymujących chinolony ogólnoustrojowo opisywano przypadki poważnych i niekiedy prowadzących do śmierci reakcji nadwrażliwości (reakcji anafilaktycznych), niektóre występowały po pierwszej dawce leku. Poważne, ostre reakcje nadwrażliwości mogą wymagać podjęcia natychmiastowego leczenia doraźnego. Podobnie jak w przypadku innych antybiotyków, stosowanie tego produktu może spowodować nadmierny wzrost niewrażliwych organizmów, w tym szczepów bakterii, drożdży i grzybów. W przypadku wystąpienia nadkażenia, należy wdrożyć odpowiednie leczenie. U niektórych pacjentów przyjmujących chinolony ogólnoustrojowo, występowała umiarkowana lub silna wrażliwość skóry na słońce. Z uwagi na miejsce podawania produktu, wywołanie reakcji fotolegających przez ten produkt nie wydaje się prawdopodobne. **Kortykosteroidy** mogą zmniejszać odporność organizmu na zakażenia bakteryjne, wirusowe lub grzybicze i maskować kliniczne objawy infekcji, uniemożliwiając rozpoznanie nieskuteczności antybiotyku, albo mogą hamować reakcję nadwrażliwości na substancje zawarte w produkcie. Lek Cetraxal Plus może powodować reakcje alergiczne (możliwe są reakcje typu późnego), z uwagi na zawartość parahydroksybenzoesanu metylu i parahydroksybenzoesanu propylu. **Zaburzenia widzenia** – Zaburzenia widzenia mogą wystąpić w wyniku ogólnoustrojowego i miejscowego stosowania kortykosteroidów. Jeżeli u pacjenta wystąpią takie objawy, jak niestwoje widzenie lub inne zaburzenia widzenia, należy rozważyć skierowanie go do okulisty w celu ustalenia możliwych przyczyn, do których może należeć zakażenie, jaskra lub rzadkie choroby, takie jak centralna chorioretinopatia surowicza (CSER), którą notowano po ogólnoustrojowym i miejscowym stosowaniu kortykosteroidów. **Dzieci i młodzież** – Nie ustalono bezpieczeństwa i skuteczności stosowania leku Cetraxal Plus u dzieci w wieku poniżej 6 miesięcy. W wyjątkowych okolicznościach leczenie lekiem Cetraxal Plus może być stosowane w populacji dzieci poniżej 6 miesięcy, po bardzo dokładnej ocenie przez lekarza stosunku korzyści do ryzyka, biorąc pod uwagę, że choć nie są znane żadne zagrożenia lub różnice w przebiegu choroby wykluczające jego stosowanie u tych dzieci, doświadczenie kliniczne jest niewystarczające w tych specyficznych podgrupach populacji pediatrycznej. **Interakcje z innymi produktami leczniczymi:** Nie zostały przeprowadzone żadne badania interakcji leku Cetraxal Plus z innymi lekami. Z uwagi na niestwoje stężenie osoczowe obserwowane po stosowaniu leku miejscowo do uszu, jest mało prawdopodobne by cyprofloksacyna lub fluocynolonu acetonid wchodził w znaczące kliniczne interakcje z innymi lekami. Wykazano iż ogólnoustrojowe stosowanie niektórych chinolonów zwiększa efekt działania doustnych antykoagulantów, warfaryny i ich pochodnych i było powiązane z przejściowym podwyższeniem w osoczu poziomu kreatyniny wśród pacjentów przyjmujących również cyklosporynę. **Doustnie** podawana cyprofloksacyna hamuje izoenzym cytochromu P450: CYP1A2 i CYP3A4, zmienia również metabolizm metylksantyn (kofeiny, teofiliny). Po miejscowym podaniu leku Cetraxal Plus do ucha osąganie stężenia cyprofloksacyny w osoczu są niskie, i jest mało prawdopodobne, że interakcje spowodowane metabolizmem cytochromu P450 i jednoczesnym stosowaniem innych leków, w tym metylksantyn, spowodują istotne klinicznie zmiany stężenia metylksantyn w osoczu. Nie jest zalecane jednoczesne stosowanie innych produktów do uszu. W przypadku konieczności podania tą drogą więcej niż jednego produktu, należy je podać oddzielnie. **Wpływ na płodność, ciążę i laktację:** Ciężkie dane dotyczące podawania cyprofloksacyny kobietom w ciąży nie wskazują aby wywoływała ona wady rozwojowe lub działała toksycznie na płód i noworodka. Ekspozycja ogólnoustrojowa na cyprofloksacynę będzie bardzo niska, dlatego też nie przewiduje się żadnego jej wpływu na płód. W badaniach laboratoryjnych na zwierzętach wykazano teratogenne działanie kortykosteroidów w ogólnoustrojowym, podawanych w relatywnie małych dawkach. Działanie teratogenne niektórych kortykosteroidów stwierdzono u zwierząt po ich stosowaniu na skórze. Nie przeprowadzono odpowiednich kontrowalnych w zakresie teratogennego działania fluocynolonu acetonidu u kobiet w ciąży. Przed podaniem produktu należy ocenić, czy korzyści z leczenia przeważają nad potencjalnym ryzykiem. **Karmienie piersią:** cyprofloksacyna jest wydalana do mleka ludzkiego. Ogólnoustrojowe narażenie na cyprofloksacynę będzie bardzo niskie, zatem przy jej stosowaniu nie należy spodziewać się jej wpływu na dzieci karmione piersią. Ogólnoustrojowo podawane kortykosteroidy przenikają do mleka ludzkiego i mogą hamować wzrost, zakłócać produkcję endogennych kortykosteroidów lub powodować inne niepożądane skutki. Nie wiadomo, czy miejscowe podawanie kortykosteroidów może powodować osiagnięcie na tyle dużego wchłaniania ogólnoustrojowego, by przenikały one do mleka ludzkiego w wykrywalnych ilościach. Ponieważ do mleka ludzkiego wydziela się wiele leków, należy zachować ostrożność podczas podawania leku Cetraxal Plus kobietom karmiącym. **Płodność:** nie przeprowadzono badań na zwierzętach w celu oceny wpływu produktu leczniczego Cetraxal Plus na płodność. **Wpływ na zdolność prowadzenia pojazdów i obsługiwania maszyn:** z uwagi na drogę podawania i warunki stosowania leku Cetraxal Plus nie ma wpływu na zdolność prowadzenia pojazdów i obsługiwania maszyn. **Działania niepożądane:** Poniższe działania niepożądane były obserwowane w badaniach klinicznych lub w raporcie o skutkach ubocznych: **ciężkie:** reakcje nadwrażliwości (anafilaktyczne) nawet tuż po podaniu pierwszej dawki. **Niektórym reakcjom towarzyszyła nagła sercowo-naczyniowa, utrata przytomności, obrzęk naczynioruchowy (w tym obrzęk krztynowy, gardłowy lub obrzęk twarzy), niedrożność dróg oddechowych, duszność, pokrzywka i świąd.** U pacjentów otrzymujących fluocynolonu acetonid ogólnoustrojowo opisywano powiększenie ściegien barku, dłoni, Achilleśa i innych ściegien, które wymagały interwencji chirurgicznej lub spowodowały długotrwałą niepełnosprawność. **Badania kliniczne i obserwacje** po wprowadzeniu do obrotu fluocynolonu acetonidu ogólnoustrojowo wskazują, że ryzyko wystąpienia tych powiększeń pod dużym obciążeniem, w tym ściegach Achilleśa, może być zwiększone u pacjentów otrzymujących kortykosteroidy, zwłaszcza u pacjentów w podeszłym wieku. Do tej pory, dane kliniczne i obserwacje po wprowadzeniu leku do obrotu nie wykazały wyraźnego związku między podaniem cyprofloksacyny miejscowo do ucha, a niepożądanymi działaniami dotyczącymi układu mięśniowo-szkieletowego i tkanek łącznej. **Dzieci i młodzież:** Produkt leczniczy Cetraxal Plus okazał się bezpieczny do stosowania u dzieci w wieku 6 miesięcy i starszych. **Podmiot odpowiedzialny:** TACTICA Pharmaceuticals S.p. z o.o., ul. Krolowej Jadwigi 148a/1a, 30-212 Kraków. **Nr pozwolenia Prezesa URPLWMPB:** 24917. **Produkt wydawany z przepisu lekarza:** Rp.

TACTICA
PHARMACEUTICALS



FUNDACJA PROFESORA SKARŻYŃSKIEGO

„SŁYSZĘ” jest organizacją pożytku publicznego i od lat działa na rzecz osób z niedosłuchem, poddanych zabiegom implantacji lub zaaparowanym, oferując im wsparcie, edukację i dostęp do nowoczesnych technologii.

Fundacja jest organizatorem warsztatów, turnusów rehabilitacyjnych i webinarium. Daje wsparcie ponad 100 podopiecznym i ich rodzinom.

TWORZYMY SZANSE

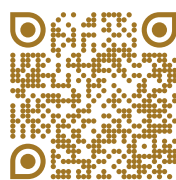


*USŁYSZ NAS,
NIE WYKLUCZAJ!*

FUNDACJA PROFESORA SKARŻYŃSKIEGO SŁYSZĘ

Kajetany, ul. Mokra 7, 05-830 Nadarzyn

KRS: 0000354595, NIP: 5342448120, OPP



DAJEMY
WSPARCIE

CHCESZ DOŁĄCZYĆ DO GRONA PODOPIECZNYCH FUNDACJI?

Złóż wniosek przez stronę internetową
Fundacji: fundacjaslysze.pl

POTRZEBUJESZ POMOCY LUB WSPARCIA MERYTORYCZNEGO OD FUNDACJI?

Skontaktuj się z nami wysyłając wiadomość
na adres: fundacja@fundacjaslysze.pl



S P S P S

TERAPIA SPPS-S (Symulacja Polimodalnej Percepcji Sensorycznej metodą Skarżyńskiego)

jest skuteczną metodą rehabilitacji pacjentów z CAPD (Central Auditory Processing Disorder) oraz innych zaburzeń współistniejących z zaburzeniami przetwarzania słuchowego, do których należą:

- opóźniony rozwój mowy,
- dyslalia (zaburzeniami artykulacji),
- trudności w koncentracji uwagi,
- trudnościami w czytaniu i pisaniu,
- jękaniem,
- zaburzenia głosu.



TERAPIA SPPS-S:

- łączy stymulację słuchową z elementami treningu psychologicznego
- angażuje jednocześnie słuch, wzrok i dotyk
- wpływa na poprawę koncentracji, koordynację i integrację różnych zmysłów.

W przypadku objawów, które mogą sugerować zaburzenia przetwarzania słuchowego, ważne jest jak najszybsze podjęcie działań diagnostyczno-rehabilitacyjnych.

Terapię SPPS-S, po uprzedniej konsultacji ze specjalistą, można odbyć w placówkach CSIM MEDINCUS w całej Polsce.

Więcej informacji na: csim.pl/oferta/spps
Tel. 89 651 06 80



Słuch to główny zmysł stymulowany w SPPS-S. Metoda bazuje na usprawnianiu i integrowaniu percepcji słuchowej z innymi zmysłami.



Wzrok jest jednym z dodatkowo stymulowanych zmysłów w metodzie SPPS-S. Percepcja wzrokowa umożliwia, podobnie jak słuch, poznanie rzeczywistości. Rozwijanie koordynacji oraz integracji z innymi zmysłami umożliwiają ćwiczenia na multimedialnym panelu-iPadzie.



Dotyk to kolejny ze stymulowanych zmysłów w SPPS-S. Wykorzystanie tego zmysłu w opracowanych ćwiczeniach dopełnia polisensoryczne oddziaływanie w opracowanej metodzie.

SŁYSZĘ

dwumiesięcznik przygotowywany
we współpracy ze specjalistami
Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu

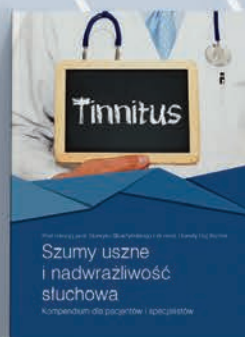
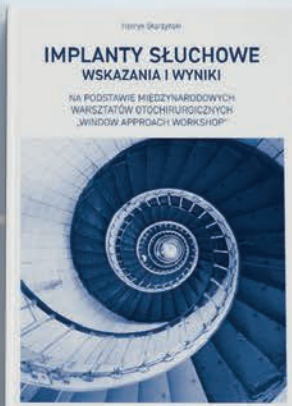
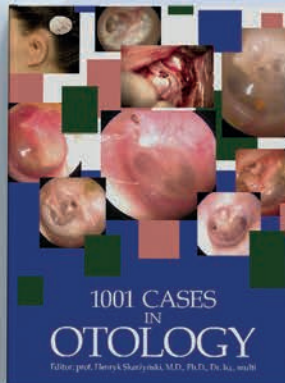
- wywiady z lekarzami i naukowcami z Polski i ze świata
- niezwykle historie pacjentów
- praktyczne informacje i porady
- zdrowy styl życia



więcej informacji i możliwość zakupu na stronie
slysze.inz.waw.pl

WYDAWNICTWA

Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu



Zapraszamy do
KSIĘGARNI INTERNETOWEJ
wydawnictwa.ifps.org.pl

International peer-reviewed scientific journal for:

- ENT specialists, audiologists, acousticians, speech therapists, psychologists, clinical engineers
- specialists in related fields
- those seeking knowledge at the highest scientific level
- those willing to share their research results and experience in their work with patients with hearing, speech and balance disorders on the international arena

We publish:

- original articles
- review articles
- case studies
- news on trends in clinical practice and education
- conference materials and abstracts
- special reports on important scientific events
- reviews of scientific published works





ŚWIATOWE CENTRUM SŁUCHU

INSTYTUTU FIZJOLOGII I PATOLOGII SŁUCHU



Światowe Centrum Słuchu to nowoczesny wysokospecjalistyczny szpital świadczący usługi medyczne z zakresu otolaryngologii, audiologii, foniatrii, rehabilitacji i inżynierii biomedycznej oraz znakomicie wyposażone centrum naukowo-szkoleniowo-konferencyjne, prowadzące szeroko zakrojoną działalność badawczą i edukacyjną skierowaną do specjalistów z kraju i zagranicy.

Centrum należy do wiodących ośrodków w świecie w dziedzinie leczenia zaburzeń słuchu, m.in. ze względu na realizowanie jednego z największych programów implantów słuchowych. Od ponad 13 lat w Centrum wykonywanych jest od 15 tys. do ponad 21 tys. procedur chirurgicznych rocznie.

Centrum oferuje pacjentom kompleksową diagnostykę, leczenie zachowawcze i operacyjne oraz rehabilitację:

- wrodzonych i nabytych wad ucha zewnętrznego, środkowego i wewnętrznego
- zaburzeń słuchu, mowy i równowagi o różnej etiologii
- schorzeń jamy ustnej, gardła i krtani
- schorzeń nosa i zatok przynosowych
- zaburzeń snu.

Światowe Centrum Słuchu:

- jest światowym liderem w zakresie liczby przeprowadzanych operacji otorynolaryngochirurgicznych oraz udzielanych świadczeń ambulatoryjnych (ponad 200 tysięcy rocznie)
- jest miejscem, gdzie wykonywane są unikatowe i wysokospecjalistyczne procedury medyczne – m.in. operacje rekonstrukcyjne wad wrodzonych ucha zewnętrznego, leczenie całkowitej i częściowej głuchoty za pomocą różnych implantów słuchowych ucha środkowego i wewnętrznego, operacje fonochirurgiczne oraz endoskopowe zatok z zastosowaniem nawigacji sterowanej obrazem i wiele innych
- posiada zespół wysoko wykwalifikowanych specjalistów z dużym doświadczeniem
- dysponuje najnowocześniejszym sprzętem i aparaturą medyczną
- oferuje komfortowe warunki pobytu
- wykorzystuje najnowocześniejsze rozwiązania telemedyczne, udzielając konsultacji na odległość w ramach pierwszej w świecie Krajowej Sieci Teleaudiologii.

Zespół Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu i jego poszczególni pracownicy są laureatami wielu międzynarodowych i krajowych nagród i wyróżnień.

22
lata

2002-2024

GRUPY
MEDINCUS

DIAGNOSTYKA, LECZENIE I REHABILITACJA
W CHOROBAH USZU, NOSA, GARDŁA, KRTANI
I ZABURZENIACH RÓWNOWAGI U DZIECI
I DOROSŁYCH



23

PLACÓWKI MEDYCZNE
W POLSCE I ZA GRANICĄ



2500

OPERACJI ROCZNIE



150 000

KONSULTACJI MEDYCZNYCH
ROCZNIE



Centrum Słuchu i Mowy
MEDINCUS

medincus.pl

25-27
WRZEŚNIA
2025

UCHO 2025

XLVIII KRAJOWA KONFERENCJA
NAUKOWO-SZKOLENIOWA

Problemy **OTORYNOLARYNGOLOGII**
DZIECIĘCEJ w codziennej praktyce



Polskie Towarzystwo
Otolaryngologów Dziecięcych



V KRAJOWY ZJAZD

TOWARZYSTWA OTORYNOLARYNGOLOGÓW
FONIATRÓW I AUDIOLOGÓW POLSKICH

WARSZAWA / KAJETANY
konferencjaucho.pl

ORGANIZATORZY:



INSTYTUT
NARZĄDÓW ZMYŚLÓW

INSTYTUT FIZJOLOGII
I PATOLOGII SŁUCHU

