

Przesłano do redakcji:
05.07.2025
Zaakceptowano po recenzji:
16.07.2025
Opublikowano:
17.09.2025

Metody terapii szumów usznych – narracyjny przegląd literatury

Methods of tinnitus treatment – narrative 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

Jakub Waraczewski^{1A-F} , **Katarzyna B. Cywka**^{2ADE} ,
Danuta Raj-Koziak^{3ADE} , **Piotr H. Skarżyński**^{4,5AE} 

¹ Centrum Słuchu i Mowy Medincus, Kajetany

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

³ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Szumów
Usznych, Warszawa/Kajetany

⁴ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii
i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

⁵ Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

Streszczenie

Niniejsza praca ma charakter narracyjnego przeglądu literatury i koncentruje się na opisanu metod terapeutycznych stosowanych w leczeniu szumów usznych. Przedstawiono w niej aktualny stan wiedzy naukowej dotyczącej stosowania odpowiednich metod terapeutycznych oraz przeanalizowano dane dotyczące skuteczności tych metod w oparciu o przeprowadzone badania kliniczne. Zwrócono również uwagę na konsekwencje zdrowotne, które mogą pojawić się u pacjentów z szumami usznymi. Opisano podłoże teoretyczne dotyczące zasady działania poszczególnych metod oraz przedstawiono skuteczność terapii, czynniki wpływające na ich potencjalny sukces oraz ewentualne ryzyko, które dana terapia za sobą niesie. Praca jest analizą dotychczasowych osiągnięć naukowych w dziedzinie terapii szumów usznych uwzględniając publikacje z lat 2000–2024.

Słowa kluczowe: szumy uszne • metody terapii • skuteczność terapii

Abstract

This paper is a narrative literature review focusing on the description of therapeutic methods used in the treatment of tinnitus. It presents the current state of scientific knowledge regarding the use of available therapeutic approaches and analyzes data on their effectiveness based on existing clinical studies. Attention is also given to the potential health consequences that may affect patients with tinnitus. The theoretical background and mechanisms of action of selected methods are described, together with an overview of their effectiveness, factors influencing therapeutic success, and possible risks associated with each method. This work is an analysis of the scientific achievements to date in the field of tinnitus therapy and includes publications from the years 2000–2024.

Keywords: tinnitus • treatment methods • effectiveness of therapy

Autor korespondencyjny: Jakub Waraczewski, Centrum Słuchu i Mowy Medincus, ul. Mokra 7,
Kajetany, 05-830 Nadarzyn; email: j.waraczewski@csim.pl

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Odpowiednik w języku polskim
AAO-HNSF	American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery Foundation	–
ABHAB	<i>Abbreviated Profile for Hearing Aid Benefit</i>	kwestionariusz APHAB
CBT	cognitive behavioral therapy	terapia poznawczo-behawioralna
EMA	<i>ecological momentary assessment</i>	ekologiczna ocena chwilowa
GBI	<i>Glasgow Benefit Inventory</i>	kwestionariusz GBI
MARS	<i>Mobile App Rating Scale</i>	skala MARS
pkt	punkt	–
qEEG	quantitative electroencephalography	elektroencefalografia ilościowa
SSD	single sided deafness	głuchota jednostronna
TFI	<i>Tinnitus Functional Index</i>	kwestionariusz TFI
THI	<i>Tinnitus Handicap Inventory</i>	kwestionariusz THI
THQ	<i>Tinnitus History Questionnaire</i>	kwestionariusz THQ
TQ	<i>Tinnitus Questionnaire</i>	kwestionariusz TQ
TRT	<i>Tinnitus Retraining Therapy</i>	terapia TRT
tvNS	transcranial vagus nerve stimulation	przezskórna stymulacja nerwu błędnego
VAS	<i>Visual Analog Scale</i>	Wizualna skala analogowa
VNS	vagus nerve stimulation	stymulacja nerwu błędnego
WUM	Warszawski Uniwersytet Medyczny	–

Wstęp

Szumy uszne można zdefiniować jako odczuwanie dźwięku przy braku obecności bodźca dźwiękowego w otoczeniu. Szumy uszne są objawem, a nie chorobą. Chociaż zazwyczaj nie wiążą się z poważnym pogorszeniem stanu zdrowia, mogą znacząco wpływać na jakość życia [1].

Szacuje się, że szumy uszne występują u ok. 15–20% osób dorosłych, natomiast potrzebę ich leczenia zgłasza 2% populacji. Dane wskazują na zwiększanie się liczby pacjentów z niedosłuchem odbiorczym i szumami usznymi, a częstość ich występowania związana jest z wiekiem [2].

Reakcje pacjentów na odczuwane szumy uszne są znacząco różne. Dla niektórych stanowią poważne utrudnienie w codziennym funkcjonowaniu, u innych są odbierane całkowicie neutralnie [3]. Uciążliwe szumy uszne mogą mieć negatywny wpływ na koncentrację, jakość snu oraz relacje społeczne, co może wpłynąć na pogorszenie jakości życia [2].

Diagnostyka szumów usznych, zgodnie z aktualnymi wytycznymi europejskimi i amerykańskimi opiera się przede wszystkim na identyfikacji potencjalnych przyczyn [1]. Proces diagnostyczny rozpoczyna się od szczegółowego wywiadu lekarskiego oraz przeprowadzenia badań audiologicznych, takich jak audiometria tonalna i impedancyjna. W przypadku występowania takich objawów, jak asymetria

szumów czy towarzyszące dolegliwości neurologiczne, wskazane są dodatkowe badania obrazowe, np. rezonans magnetyczny. Pulsacyjne szumy uszne często wymagają dodatkowej diagnostyki obrazowej, obejmującej m.in. ultrasonografię dopplerowską naczyń szyjnych oraz angiografię rezonansu magnetycznego, w celu wykluczenia przyczyn naczyniowych [2].

Cel

Głównym celem pracy jest przedstawienie i analiza dostępnych, aktualnych metod terapeutycznych stosowanych w leczeniu szumów usznych.

Materiał i metody

W niniejszej pracy przedstawiono przegląd aktualnych metod terapeutycznych stosowanych w leczeniu szumów usznych w oparciu o analizę dostępnych danych naukowych. W pierwszej kolejności przeprowadzono przegląd literatury w bazach danych, takich jak: katalog biblioteczny WUM, PubMed, a także w archiwum czasopisma „Nowa Audiofonologia”. Do analizy zakwalifikowano badania opublikowane w języku polskim i angielskim w ciągu ostatnich 24 lat (2000–2024). Do wyszukiwania literatury posłużono się następującymi słowami kluczowymi: szumy uszne, *tinnitus therapy* oraz *tinnitus management*. W doborze artykułów głównym kryterium włączenia była tematyka badań skupiająca się na metodach terapeutycznych

stosowanych w leczeniu szumów usznych. Wybór artykułów przeprowadzano stopniowo, włączając pozycje na podstawie analizy tytułów, następnie treści abstraktów, a w końcowym etapie analizy treści całej publikacji. Ostatecznie do przeglądu włączono 28 artykułów.

Wyniki

Metody terapeutyczne w leczeniu szumów usznych

Chirurgia strzemiączka

Szumy uszne mogą towarzyszyć różnym patologiom narządu słuchu i są częstym objawem w przebiegu otosklerozy. W publikacji Dziendziel i wsp. [4] przedstawiono dane dotyczące częstości występowania szumów usznych w przebiegu otosklerozy oraz wpływu chirurgii strzemiączka na zmianę w postrzeganiu tej dolegliwości. W omawianym artykule dokonano przeglądu piśmiennictwa, do którego włączono 13 prac badawczych w języku angielskim. Według badań przytaczanych w analizowanym artykule częstość występowania szumów usznych u pacjentów z otosklerozą wyniosła od 65% do 90%. W artykule opisano osiem badań przedstawiających wpływ przeprowadzonej chirurgii strzemiączka na zmianę w postrzeganiu szumów usznych.

1. W badaniu przeprowadzonym przez Gersdorffa i wsp. [5] w 2000 roku przebadano 50 pacjentów. Po 12 miesiącach od operacji strzemiączka szum uszny ustąpił u 64% pacjentów, poprawa nastąpiła u 16%, brak zmian odnotowano u 14%, a pogorszenie dolegliwości – u 6%. W artykule nie informowano o sposobie oceny zmiany postrzegania szumów usznych.
2. W badaniu przeprowadzonym przez Ayache i wsp. [6] w 2003 roku przebadano 62 pacjentów. Miesiąc po operacji strzemiączka szum uszny ustąpił u 56,3% pacjentów, poprawa nastąpiła u 27,1%, brak zmian odnotowano u 12,5%, a pogorszenie – u 4,1%. Autorzy oceniali zmiany nasilenia szumu usznego na podstawie stworzonego przez siebie kwestionariusza oraz przeprowadzili analizę statystyczną wyników.
3. W badaniu przeprowadzonym przez Szymańskiego i wsp. [7] w 2003 roku przebadano 207 pacjentów. Od 12 do 228 miesięcy po operacji strzemiączka szum uszny ustąpił u 73% pacjentów, poprawa nastąpiła u 17%, brak zmian odnotowano u 10%, a pogorszenie nie wystąpiło w ani jednym przypadku. Oceny zmian dokonywano z wykorzystaniem autorskiego narzędzia opracowanego przez badaczy, a uzyskane dane poddano analizie statystycznej.
4. W badaniu przeprowadzonym przez Sparano i wsp. [8] w 2004 roku przebadano 40 pacjentów. Po operacji strzemiączka szum uszny ustąpił lub nastąpiła poprawa w jego postrzeganiu u 85% pacjentów, brak zmian odnotowano u 12,5%, a pogorszenie – u 2,5%. W badaniu nie pojawiają się informacje dotyczące czasu obserwacji. Sposób oceny zmiany szumów usznych oparty był na klasyfikacji K/L (*Klockhoff and Lindblom Classification System for Distinguishing Levels of Tinnitus Distress*).
5. W badaniu przeprowadzonym przez Sobrinho i wsp. [9] w 2004 roku przebadano 48 pacjentów. W okresie od 4 do 14 i od 14 do 48 miesięcy po operacji strzemiączka szumy uszne ustąpiły u 63,3% pacjentów, poprawa nastąpiła u 27,6%, brak zmian odnotowano u 9,1%, a pogorszenie nie wystąpiło w ani jednym przypadku. W badaniu ocenę uciążliwości szumów usznych przeprowadzono z wykorzystaniem skali oceny szumów usznych VAS (ang. *Visual Analog Scale*).
6. W badaniu przeprowadzonym przez Lima i wsp. [10] w 2005 roku przebadano 23 pacjentów. W okresie od 3 do 12 miesięcy po operacji strzemiączka szum uszny ustąpił u 39,1% pacjentów, poprawa nastąpiła u 56,5%, brak zmian odnotowano u 4,4%, a pogorszenie nie wystąpiło w ani jednym przypadku. W badaniu ocenę uciążliwości szumów usznych przeprowadzono z wykorzystaniem skali oceny szumów usznych VAS.
7. W badaniu przeprowadzonym przez Rajti i wsp. [11] w 2012 roku przebadano 29 pacjentów. Miesiąc po operacji strzemiączka szum uszny ustąpił u 55,2% pacjentów, poprawa nastąpiła u 27,6%, brak zmian odnotowano u 17,2%, a pogorszenie nie wystąpiło w ani jednym przypadku. Autorzy zastosowali własne narzędzie oceny subiektywnego postrzegania szumu usznego, a dane poddali analizie statystycznej.
8. W badaniu przeprowadzonym przez Ismi i wsp. [12] w 2016 roku przebadano 69 pacjentów. W okresie od miesiąca po operacji strzemiączka szum uszny ustąpił u 50% pacjentów, poprawa nastąpiła u 10,7%, brak zmian odnotowano u 39,3%, a pogorszenie nie wystąpiło w ani jednym przypadku. Zmiany oceniano za pomocą opracowanego przez autorów kwestionariusza, a następnie przeprowadzono analizę statystyczną.

Z powyższych badań wynika, że jednym z rezultatów operacji strzemiączka może być zmniejszenie uciążliwości lub całkowite ustąpienie szumów usznych u pacjentów z otosklerozą. Odsetek pacjentów, u których szum uszny ustępuje lub ulega poprawie po operacji, waha się w zakresie 50–85% w zależności od badania.

W przytoczonym powyżej artykule Dziendziel i wsp. opisano wyniki dotyczące zależności między charakterystyką częstotliwościową szumów usznych w przebiegu otosklerozy a zmniejszeniem ich uciążliwości lub całkowitym ich ustąpieniem po przebytej chirurgii strzemiączka. Także Ayache i wsp. [6] badali związek między charakterystyką częstotliwościową szumów usznych a efektywnością operacji strzemiączka u pacjentów z otosklerozą. Autorzy nie wykazali istotnej zależności między częstotliwością szumów przed operacją a stopniem ich redukcji po zabiegu. Niemniej wyniki badania potwierdzają wysoką skuteczność chirurgii strzemiączka w redukcji lub całkowitym ustąpieniu szumów usznych. Przed operacją szumy uszne zgłaszało 74% pacjentów, a po 6 miesiącach problem ten dotyczył już tylko 11,5% badanych [6].

Kolejne omawiane badanie Gersdorffa i wsp. [5] również nie wykazało wpływu częstotliwości szumów usznych na zmianę ich postrzegania po operacji. Spośród 50 pacjentów, 79% z wysokoczęstotliwościowymi szumami usznymi

i 81% pacjentów z niskoczęstotliwościowymi szumami usznymi zgłosiło ustąpienie lub zmniejszenie ich uciążliwości po leczeniu chirurgicznym. Do podobnych wniosków skłania następne przywoływane badanie, przeprowadzone przez Sobrinho i wsp. [4], w którym stwierdzono niską korelację między częstotliwością szumów a zmianą ich postrzegania po operacji. Spośród 11 pacjentów z szumami usznymi o wysokich tonach zbliżonych do brzmienia gwizdu, 3 z nich zadeklarowało ustąpienie szumów usznych, 6 zgłosiło zmniejszenie dolegliwości, a brak zmian odnotowano u 2 osób badanych. Natomiast w 8-osobowej grupie pacjentów określających brzmienie szumów usznych jako podobne do szumu białego, u 7 uzyskano całkowite ustąpienie objawu, a u jednej osoby stwierdzono wyraźną poprawę.

Odmienne wnioski można wyciągnąć z badania Ismi i wsp. [12]. U 60,7% z grupy 56 pacjentów zaobserwowano ustąpienie lub redukcję uciążliwości szumów usznych po operacji chirurgii strzemiączka. Pozytywne zmiany w percepcji szumów usznych odnotowano u 90% badanych osób z niskoczęstotliwościowymi szumami usznymi, natomiast w przypadku szumów wysokoczęstotliwościowych poprawa nastąpiła u 43,8% pacjentów.

Stapedotomia może mieć pozytywny wpływ na jakość życia pacjentów z otosklerozą, na co wskazują inne badania Dziendziel i wsp. [13]. Ocenie poddano wyniki audiometryczne, wyniki kwestionariusza oceny jakości słyszenia ABHAB (*Abbreviated Profile for Hearing Aid Benefit*), wyniki kwestionariusza oceny uciążliwości szumów usznych TFI (*Tinnitus Functional Index*) oraz wyniki kwestionariusza oceny jakości życia GBI (*Glasgow Benefit Inventory*). Grupę badaną stanowili pacjenci z otosklerozą po operacji stapedotomii.

Na podstawie wyników audiometrycznych po chirurgii strzemiączka można stwierdzić, że stapedotomia znacząco poprawia słuch u pacjentów z niedosłuchem mieszanym i przewodzeniowym. Wyniki kwestionariusza ABHAB wskazują na znaczącą poprawę w subiektywnej ocenie słuchu u pacjentów, która jest skorelowana z poprawą jakości życia mierzoną za pomocą kwestionariusza GBI. Wśród 191 pacjentów średni wynik oceny uciążliwości szumów usznych na podstawie kwestionariusza TFI wynosił przed operacją 34,1 punktów (pkt). Po operacji obniżył się średnio o 15 pkt, co świadczy o poprawie jakości życia w takich aspektach jak: uciążliwość szumów usznych, poczucie kontroli nad nimi, sprawność poznawcza, sen, słuch, możliwość efektywnego wypoczynku i odczuwanie emocji. Na podstawie wyników kwestionariusza GBI uzyskano następujące wyniki: 92% pacjentów uzyskało wyniki dodatnie, co oznacza, że operacja miała korzystny wpływ na jakość ich życia. U 2% pacjentów nie odnotowano zmiany, a u 6% – wpływ operacji był negatywny [13].

Wpływ chirurgii strzemiączka na odczuwanie szumów usznych udowodniono w badaniu przeprowadzonym przez Skarżyńskiego i wsp. [14]. Ocenie poddano wyniki audiologiczne oraz subiektywną ocenę jakości życia pacjentów z otosklerozą, którzy przeszli stapedotomię. Do badania włączono 83 pacjentów ze średnią rezerwą ślimakową nie większą niż 25 dB. Wyniki audiometrii

przedoperacyjnej porównano z wynikami uzyskanymi po 6 oraz 12–36 miesiącach od operacji. Wyniki wykazały, że u 78,8% pacjentów uzyskano zamknięcie rezerwy ślimakowej w granicach 10 dB po 6 miesiącach. U 70% pacjentów przed operacją stwierdzono szumy uszne, z czego 66% badanych uznawało je za problem o umiarkowanym lub ciężkim nasileniu. Po zabiegu 71% pacjentów zgłosiło znaczną redukcję nasilenia szumów usznych, a u 34% szumy całkowicie ustąpiły. Ocena jakości życia oparta na kwestionariuszach wykazała wysoki poziom satysfakcji pacjentów w zakresie poprawy słuchu oraz zmniejszenia dolegliwości związanych z szumami usznymi.

Na podstawie przytoczonych danych można stwierdzić, że chirurgia strzemiączka skutkuje istotną poprawą jakości życia u większości pacjentów z otosklerozą cierpiących z powodu szumów usznych.

Implanty ślimakowe

Patofizjologia subiektywnych szumów usznych jest wciąż słabo poznana, podobnie jak zmiany neuroplastyczne w centralnych strukturach słuchowych, które zachodzą w wyniku ograniczenia sygnału wejściowego przez patologię w ślimaku [15]. Według jednej z głównych teorii szumy uszne mogą być generowane na różnych piętrach drogi słuchowej przez impulsy nerwowe. W 80% przypadków za ich generowanie odpowiada ślimak [16]. Szumy uszne często są objawem towarzyszącym niedosłuchowi wynikającemu z uszkodzenia ślimaka. U pacjentów ze znacznym lub głębokim niedosłuchem odbiorczym stosuje się implanty ślimakowe. Dotyczy to głównie pacjentów, którzy nie odnoszą korzyści z aparatów słuchowych. Podstawowym celem i wskazaniem do zastosowania implantów jest umożliwienie słyszenia, przy czym badania wskazują, że duża część pacjentów zakwalifikowanych do wszczepienia implantu ślimakowego zgłasza dokuczliwe szumy uszne. W niektórych przypadkach stanowią one nawet większy problem niż sam niedosłuch [16].

W badaniach przeprowadzonych przez Martens i wsp. [17] na grupie 23 osób przedstawiono długoterminowe wyniki oceny nasilenia szumów usznych u pacjentów z głuchotą jednostronną (ang. *single sided deafness*, SSD) lub asymetrycznym ubytkiem słuchu, którzy korzystali z implantów ślimakowych. W celu oceny intensywności szumów usznych zastosowano skalę VAS do pomiaru subiektywnej głośności szumów, a także *Tinnitus Questionnaire* (TQ), służący do oceny ich wpływu na funkcjonowanie pacjentów. Zdecydowana większość pacjentów z SSD (83%) wskazała, że głównym odczuwalnym efektem korzystania z implantu jest zmniejszenie szumów usznych. Natomiast większość pacjentów z asymetrycznym ubytkiem słuchu (55%) za najbardziej zauważalny rezultat uważa poprawę słyszenia. Szum uszny uległ znacznej redukcji do trzech miesięcy po pierwszym dopasowaniu implantu i utrzymał się na podobnym poziomie do momentu badania długoterminowego, przeprowadzonego w okresie od 3 do 10 lat od wszczepienia implantu. Natomiast wyniki skali VAS poprawiły się średnio o 5 pkt, a kwestionariusza TQ – o 24 pkt. Mierzone wartości uzyskano w czasie do trzech miesięcy po pierwszym dopasowaniu implantu, a następnie potwierdzono je w badaniu długoterminowym.

W metaanalizie de Freitas Borges i wsp. [18] wykazali, że efektem implantacji ślimakowej może być zmniejszenie odczuwania szumów usznych. Metaanaliza objęła sześć badań, w których oceniano nasilenie szumów usznych przed wszczepieniu implantu ślimakowego i po zabiegu. Oceny dokonano za pomocą kwestionariusza THI (*Tinnitus Handicap Inventory*), który w sumie wypełniło 136 osób. U każdego pacjenta przedoperacyjny wyniki z THI stanowił wartość kontrolną. Zaobserwowano statystycznie istotne zmniejszenie uciążliwości szumów usznych po operacji. Średni spadek wartości kwestionariusza THI wyniósł 11,66. Łącznie wyniki te potwierdzają zasadność stosowania implantu ślimakowego w celu zmniejszenia odczuwanych szumów usznych u pacjentów z niedosłuchem.

Nie wszyscy pacjenci doświadczają satysfakcjonującego zmniejszenia uciążliwości szumów usznych po zastosowaniu implantów ślimakowych. Użytkownicy implantów ślimakowych, u których nadal występują szumy uszne podczas korzystania z implantu, mogą odnieść korzyści z terapii dźwiękowej [19]. W badaniach van Heterena [20] przebadano 32 pacjentów z implantami ślimakowymi, u których zastosowano tło dźwiękowe emitowane przez procesor implantu. Z tej grupy 30 osób uznało co najmniej jeden rodzaj emitowanych dźwięków za akceptowalny. W drugiej fazie badania, w której uczestniczyło 18 osób, stwierdzono poprawę w zakresie odczuwanej głośności i uciążliwości szumów usznych w 50% przypadków. Oznacza to, że zasadne jest stosowanie terapii dźwiękowej u implantowanych pacjentów z szumami usznymi.

Aparaty słuchowe

Szumy uszne często współwystępują z utratą słuchu. Zapewnienie wzmocnienia dźwięków otoczenia za pomocą aparatów słuchowych w celu kompensacji ubytku słuchu może skutkować nie tylko poprawą odbioru dźwięków, lecz także redukcją szumów usznych [21]. Świadczy o tym m.in. badanie Simonetti i wsp. [22], w którym wzięło udział 33 pacjentów dobranych pod kątem wieku i stopnia utraty słuchu (łagodny/umiarkowany): 19 z szumami usznymi i 14 bez tej dolegliwości. Do badania zakwalifikowano pacjentów z szumami trwającymi ponad 6 miesięcy, z umiarkowanymi i wysokimi wynikami w kwestionariuszu THI i skali VAS. Wykazano, że po sześciu miesiącach użytkowania aparatów słuchowych wyniki pacjentów dotyczące szumów usznych uległy istotnemu statystycznie zmniejszeniu.

Z badań wynika, że utrata słuchu występuje wraz z szumami usznymi w 90% przypadków [23]. Z tego względu dopasowanie aparatów słuchowych jest zazwyczaj proponowane jako terapia pierwszego wyboru [24]. Aparaty słuchowe zapewniają wzmocnienie otaczających dźwięków, co prowadzi do ograniczenia percepcji szumów usznych dzięki ich częściowemu lub całkowitemu zamaskowaniu [25].

W badaniu Searchfielda [24] oceniano skuteczność stosowania aparatów słuchowych w zmniejszaniu świadomości odczuwania szumów usznych u 58 pacjentów z przewlekłymi szumami usznymi i odbiorczym ubytkiem słuchu. Efekty terapii oceniano na podstawie wyników kwestionariusza THQ (*Tinnitus History Questionnaire*). Pacjentów podzielono na dwie grupy po 29 osób: jedna korzystała wyłącznie

z konsultacji dotyczących radzenia sobie z szumami, a druga poza konsultacjami otrzymała również odpowiednio dopasowane aparaty słuchowe. Uczestnicy wypełnili kwestionariusz THQ podczas pierwszej wizyty i ponownie po roku. U pacjentów korzystających z aparatów słuchowych odnotowano istotną poprawę wyników THQ, ze średnim spadkiem o 18,35 pkt, szczególnie w zakresie społecznych, emocjonalnych i behawioralnych skutków szumów usznych. W tej grupie średnia poprawa wyniosła 37%, podczas gdy w grupie korzystającej wyłącznie z konsultacji – 13%. Wyniki sugerują terapeutyczny wpływ aparatów słuchowych na odczuwanie szumów usznych.

Aparaty słuchowe odgrywają istotną rolę w terapii szumów usznych towarzyszących niedosłuchowi odbiorczemu. Wykazano, że ich stosowanie, zwłaszcza w połączeniu z konsultacjami audiologicznymi, może skutecznie zmniejszać percepcję szumów oraz poprawiać komfort życia pacjentów.

Terapia TRT

Terapia TRT (ang. *Tinnitus Retraining Therapy*) jest metodą kliniczną opartą na neurofizjologicznym modelu szumów usznych opisanym przez Jastreboffa [26]. Celem metody jest habituacja reakcji wywołanych przez szumy uszne, a następnie habituacja percepcji szumów. Model zakłada, że w badaniu i leczeniu szumów usznych konieczne jest uwzględnienie złożonych interakcji między różnymi obszarami mózgu tworzącymi sieć neuronalną odpowiedzialną za przetwarzanie sygnałów słuchowych i emocjonalnych. Układ słuchowy, chociaż pełni znaczącą funkcję w percepcji szumów usznych, jest drugorzędny w przypadku szumów istotnych klinicznie, czyli takich, które są na tyle dokuczliwe, że wymagają leczenia. Za negatywne reakcje wywołane szumami usznymi odpowiadają głównie układ limbiczny i autonomiczny układ nerwowy [27].

W terapii TRT za niezbędne uważa się dwa elementy. Pierwszym są profesjonalne konsultacje mające na celu reklasyfikację szumów usznych do kategorii neutralnych sygnałów. Drugą część metody obejmuje terapię dźwiękową, której zadaniem jest osłabienie aktywności neuronów związanych z szumami usznymi zgodnie z teorią Jastreboffa i Hazella [28]. Podczas konsultacji terapeutycznych pacjenci powinni otrzymać rzetelne informacje na temat szumów usznych: czym są, jaki jest mechanizm ich powstawania, jak można sobie z nimi radzić. Ma to prowadzić do demistyfikacji szumów usznych i zmniejszenia lęku u pacjentów. Głównym celem konsultacji jest habituacja negatywnych reakcji i emocji związanych z szumami usznymi, co ma prowadzić do postrzegania ich jako dźwięku obojętnego [29]. Główną funkcją dźwięku w terapii TRT jest zmniejszenie kontrastu w drogach słuchowych pomiędzy sygnałem szumów usznych a tłem akustycznym otoczenia. Jest to bardzo ważne, ponieważ bodźce są wykrywane na zasadzie kontrastu – im bardziej odbierany bodziec wyróżnia się od tła, tym szybciej i mocniej zostanie odebrany. Do terapii dźwiękowej stosuje się generatory szumu szerokopasmowego, z których pacjenci powinni korzystać przynajmniej 7 godzin dziennie. Zalecany minimalny okres trwania tej fazy terapii TRT wynosi 18 miesięcy, choć w wielu przypadkach rekomenduje się jego wydłużenie [29].

W badaniach Kumar i wsp. [30] zbadano skuteczność terapii szumów usznych metodą TRT u osób z prawidłowym słuchem. Przebadano łącznie 50 pacjentów, którzy zgłosili się do oddziału laryngologicznego z powodu odczuwanych szumów usznych. Po 6 miesiącach terapii TRT odnotowano znaczne złagodzenie objawów u większości badanych: 40% zgłosiło całkowite ustąpienie szumu usznego, 30% – znaczną poprawę, 20% – nie odczuło żadnej korzyści, a pozostałe 10% nie było w stanie stwierdzić, czy terapia przyniosła jakąkolwiek poprawę. Z badania wynika, że redukcja nasilenia szumów usznych obserwowana w ciągu 6 miesięcy terapii TRT prowadzi do istotnych efektów klinicznych i z tego względu wydaje się obiecująca.

Skuteczność terapii TRT została wykazana także w metaanalizie przeprowadzonej przez Hana i wsp. [31]. Do metaanalizy włączono 13 randomizowanych badań z łączną liczbą 1345 pacjentów. Wyniki metaanalizy wykazały, że wskaźnik pozytywnej odpowiedzi na terapię TRT w połączeniu z zastosowanymi lekami (lidokaina, mekobalamina, oryzanol, witamina B1) po miesiącu, 3 i 6 miesiącach były wyższe niż w przypadku stosowania wyłącznie leków. Poprawa u pacjentów poddanych terapii TRT była po miesiącu 3,24 razy częstsza, po 3 miesiącach – 4,14 razy częstsza, a po 6 miesiącach 7,86 razy częstsza. Analiza badań wskazuje, że terapia TRT jest metodą terapii szumów usznych, która może pozytywnie wpłynąć na stopień ich dokuczliwości.

Terapia poznawczo-behawioralna

Terapia poznawczo-behawioralna (ang. *cognitive behavioral therapy*, CBT) jest metodą leczenia rekomendowaną zarówno w europejskich wytycznych COST/TINNET, jak i w amerykańskich wytycznych opracowanych przez American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery Foundation (AAO-HNSF) [32,33]. Celem terapii jest zmiana niekorzystnych reakcji poznawczych, emocjonalnych i behawioralnych na szumy uszne, a nie wyeliminowanie samego odczuwanego dźwięku szumów usznych [34]. Proces terapeutyczny opiera się na współpracy między terapeutą a pacjentem, jest zorientowany na rozwiązanie konkretnego problemu, skupia się na teraźniejszości, ma ograniczony czas trwania oraz wykorzystuje określone techniki terapeutyczne. W terapii CBT wykorzystywane są różne techniki, m.in.: trening relaksacyjny, restrukturyzacja poznawcza, kontrola uwagi, trening wyobraźniowy oraz ekspozycja na trudne sytuacje. Współpraca pacjenta i terapeuty jest warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnego efektu terapii [35].

Fuller i wsp. [36] dokonali oceny skuteczności i bezpieczeństwa stosowania terapii poznawczo-behawioralnej u pacjentów cierpiących z powodu szumów usznych. Przeanalizowali 28 badań z udziałem 2733 uczestników, u których terapia trwała od 3 do 22 tygodni i odbywała się głównie w szpitalach lub online. Stopień uciążliwości szumów usznych oceniano bezpośrednio po zakończeniu terapii, a następnie po 6 i 12 miesiącach. Analizowane badania podzielono na 4 grupy w zależności od zastosowanych do porównania metod:

1. CBT vs. grupa osób, które nie zostały poddane żadnej terapii. Wykazano, że CBT może zmniejszać negatywny wpływ szumów usznych na jakość życia, przy czym nie powoduje poważnych efektów niepożądanych. Poprawa średnio wyniosła około 11 pkt w skali THI.
2. CBT vs. standardowa opieka audiologiczna. Ustalono, że CBT może zmniejszać negatywny wpływ szumów usznych na jakość życia w stopniu większym niż standardowa opieka audiologiczna. Rezultaty mierzono z wykorzystaniem skali THI. Wynik w grupie z CBT był średnio o 5,65 pkt niższy.
3. CBT vs. TRT. Średnia różnica w skali THI wyniosła 15,79 pkt na korzyść terapii poznawczo-behawioralnej. Wyniki sugerują, że terapia poznawczo-behawioralna może w większym stopniu zmniejszać negatywny wpływ szumów usznych na jakość życia w porównaniu z terapią TRT. Należy jednak zauważyć, że badanie to obejmowało tylko 42 uczestników.
4. CBT vs. inne metody, takie jak: trening relaksacyjny, uczestnictwo w grupach dyskusyjnych online i edukacja dotycząca szumów usznych. Wynik w skali THI w grupie z CBT był średnio o 5,84 pkt niższy niż w grupie kontrolnej.

Wyniki analizy przedstawionej powyżej sugerują, że CBT może skutecznie zmniejszać negatywny wpływ szumów usznych na jakość życia pacjentów. Europejskie wytyczne zalecają terapię poznawczo-behawioralną jako jedną z głównych metod wspierających pacjentów z szumami usznymi, wskazując na jej skuteczność w redukcji stresu i poprawie dobrostanu psychicznego [32].

Stymulacja nerwu błędnego

Stymulacja nerwu błędnego (ang. *vagus nerve stimulation*, VNS) została początkowo zatwierdzona przez Amerykańską Agencję Żywności i Leków w leczeniu lekoopornej padaczki i depresji. Neuromodulacja za pomocą VNS pojawiła się również jako nowa metoda terapii szumów usznych. Mechanizm działania polega na aktywacji jądra pasma samotnego, które następnie pobudza miejsce sinawe i jądra podstawne, co prowadzi do uwolnienia neuroprzekazników wpływających na plastyczność mózgu poprzez modulację neuronów w korze mózgowej [37].

W badaniach Raj-Kozia i wsp. [38], poddano ocenie skuteczności przezskórnej stymulacji nerwu błędnego (ang. *transcranial vagus nerve stimulation*, tVNS) w redukcji szumów usznych. W badaniu wzięło udział 29 pacjentów cierpiących z powodu przewlekłych szumów usznych. Grupę 15 pacjentów poddano stymulacji tVNS w połączeniu z bodźcowaniem akustycznym. Grupę kontrolną stanowiło 14 pacjentów, którzy nie byli poddani tej terapii. Obserwacje prowadzono przez 12 tygodni. Przed rozpoczęciem terapii oraz po jej zakończeniu wykonano badania audiologiczne, elektroencefalografię qEEG, a pacjenci wypełnili zestaw kwestionariuszy oceniających uciążliwość szumów usznych. Subiektywne i obiektywne pomiary szumu usznego nie wykazały poprawy w grupie badanej w porównaniu do grupy kontrolnej, chociaż niektóre parametry ocenione za pomocą kwestionariuszy statystycznie

się poprawiły. Stymulacja tVNS nie była skuteczna w łagodzeniu objawów szumów usznych w badanej grupie. Należy jednak zauważyć, że zmiany w bioelektrycznej aktywności mózgu w paśmie theta (4–8 Hz) sugerują, że mogą występować zmiany korowe, które przy dłuższej trwającej terapii mogą prowadzić do poprawy.

W badaniach opublikowanym przez Fernandez-Hernando i wsp. [39] dokonano przeglądu systematycznego i metaanalizy badań dotyczących skuteczności nieinwazyjnej stymulacji nerwu błędnego u pacjentów z szumami usznymi. Spośród 183 artykułów do przeglądu zakwalifikowano 5 badań klinicznych, a 4 – do metaanalizy. Metaanaliza wykazała istotny pozytywny wpływ terapii na wyniki kwestionariusza uciążliwości szumów usznych THI w porównaniu z grupą kontrolną. Nie zaobserwowano jednak wpływu na odczuwaną głośność szumów usznych. Wyniki badań sugerują, że zastosowanie nieinwazyjnej stymulacji nerwu błędnego może redukować stopień uciążliwości szumów usznych. Należy jednak zauważyć, że autorzy wskazują na niską istotność kliniczną rezultatów omawianej terapii.

Stymulacja bimodalna

Stymulacja bimodalna to nowa metoda terapii szumów usznych, która łączy w sobie stymulację słuchową i somatosensoryczną. Badania na zwierzętach i pilotażowe badania z udziałem ludzi wykazały, że dwuetapowa neuromodulacja łącząca bodźcowanie dźwiękiem i elektryczną stymulację somatosensoryczną, w tym stymulację języka, może prowadzić do zmian neuroplastycznych w układzie słuchowym i zmniejszyć uciążliwość szumu usznego [40]. Elektryczna stymulacja somatosensoryczna może aktywować lub modulować neurony w całej drodze słuchowej: od rdzenia przedłużonego aż do kory słuchowej, a także w ośrodkach odpowiedzialnych za emocje i uwagę [41].

Conlon i wsp. [42] opublikowali wyniki dużego, randomizowanego i podwójnie zaślepionego badania klinicznego o nazwie TENT-A1 dotyczącego stymulacji bimodalnej. Badanie objęło 326 pacjentów skarżących się na szumy uszne. Uczestnicy zostali losowo przydzieleni do trzech grup różniących się parametrami stymulacji bimodalnej. Grupy otrzymały programy stymulacji – PS1, PS2, PS3 – różniące się przede wszystkim czasem opóźnienia bodźców elektrycznych w stosunku do akustycznych. Program PS1 stanowił punkt odniesienia, w programach PS2 i PS3 zastosowano odpowiednio krótkie i długie opóźnienia – od 550 do 950 ms. W badaniu TENT-A1 zaobserwowano znaczącą poprawę w zakresie nasilenia szumów usznych we wszystkich badanych grupach. Stopień nasilenia oceniano za pomocą dwóch kwestionariuszy: THI i TFI. We wszystkich grupach zaobserwowano znaczące zmniejszenie uciążliwości szumu usznego po 12 tygodniach prowadzenia terapii. Średnie obniżenie wartości wyniku kwestionariusza THI wyniosło 14,6 pkt w grupie 1, 14,5 pkt w grupie 2 i 13,5 pkt w grupie 3. Natomiast średnia redukcja uciążliwości szumów usznych mierzona kwestionariuszem TFI wyniosła odpowiednio 13,9 pkt, 13,8 pkt i 13,2 pkt. U 80–89% uczestników w każdej grupie nastąpiło klinicznie istotne zmniejszenie uciążliwości szumu usznego. Bardzo istotny jest fakt utrzymywania się poprawy przez kolejne 12 miesięcy po zakończeniu

terapii. Warto podkreślić niektóre wnioski wynikające z analizy wyników konkretnych podgrup osób badanych. Młodszy uczestnicy (poniżej 65 roku życia) wykazywali tendencję do lepszej odpowiedzi na leczenie niż starsi uczestnicy. Ponadto badani, którzy krócej doświadczaali szumu usznego (mniej niż 5 lat), wykazywali tendencję do lepszej odpowiedzi na terapię niż uczestnicy z szumami usznymi trwającymi powyżej 5 lat. Uczestnicy z lżejszymi i umiarkowanymi objawami szumu usznego wykazywali tendencję do lepszej odpowiedzi na terapię niż uczestnicy z bardziej uciążliwymi objawami. Terapia stymulacji bimodalnej okazała się bezpieczna dla pacjentów i była dobrze tolerowana w większości przypadków. Do najczęstszych skutków ubocznych należały: ból języka, podrażnienie języka oraz nasilenie szumów usznych. Niepożądane skutki terapii były zazwyczaj łagodne i ustępowały samoistnie.

W badaniu TENT-A2 [43] oceniono skuteczność stymulacji bimodalnej w redukcji uciążliwości szumów usznych. W wieloośrodkowym, randomizowanym badaniu z grupą kontrolną udział wzięło 191 pacjentów z przewlekłymi szumami usznymi. Wyniki wykazały istotną statystycznie poprawę w zakresie uciążliwości szumów usznych mierzoną z wykorzystaniem kwestionariuszy THI i TFI. Po 12 tygodniach terapii 95% uczestników zadeklarowało subiektywną poprawę objawów. Poprawa utrzymywała się po 12 miesiącach od zakończeniu interwencji u 91% badanych, co wskazuje na trwały efekt terapeutyczny.

Wyniki badania TENT-A1 i TENT-A2 dostarczają dowodów na to, że terapia bimodalna łącząca dźwięk i stymulację elektryczną języka jest bezpieczną i skuteczną metodą łagodzenia uciążliwości szumów usznych. Skuteczność stymulacji bimodalnej nie jest jednak gwarantowana, ponieważ nie u wszystkich pacjentów odnotowuje się pozytywne rezultaty terapii.

Aplikacje mobilne

W ostatnich latach smartfony, aplikacje mobilne i dodatkowe urządzenia, takie jak monitory pracy serca, opaski inteligentne i in., zyskują dużą popularność, pomagając pacjentom w monitorowaniu i leczeniu problemów zdrowotnych [44]. Istnieje wiele aplikacji mobilnych przeznaczonych dla osób cierpiących na szumy uszne. Nie są one same w sobie metodą leczenia, natomiast mogą pomóc w radzeniu sobie z szumami usznymi. W badaniach Mehdiego i wsp. [45] przedstawiono aktualny przegląd aplikacji dostępnych w dwóch najpopularniejszych sklepach z aplikacjami: Google Play Store i Apple App Store. Wyszukane aplikacje poddano wstępnej selekcji pod kątem ich adekwatności do tematu szumów usznych. Następnie pobrano i szczegółowo przeanalizowano te, które spełniły kryteria. Jakościowa ocena aplikacji została przeprowadzona z wykorzystaniem *Mobile App Rating Scale* (MARS). Jest to skala oceny jakości aplikacji mobilnych z zakresu zdrowia (tzw. aplikacji mHealth), która uwzględnia cztery główne podskale: *Zaangażowanie użytkownika*, *Funkcjonalność*, *Estetykę* oraz *Obiektywną jakość informacji*.

W badaniu zidentyfikowano łącznie 34 aplikacje, z których wszystkie dostępne były w systemie Android, natomiast w systemie iOS – 26 z nich. Średnie wyniki MARS miały

się od 2,65 do 4,60 (w skali 0–5). Najwyższą ocenę otrzymała aplikacja Sanvello-Stress and Anxiety Help (4,60), a najniższą Tinnitus Peace (2,65). Analizowane aplikacje oferowały szeroki zakres funkcji, m.in.: terapię dźwiękową za pomocą szumów lub dźwięków natury, wsparcie w relaksacji przez techniki mindfulness i ćwiczenia oddechowe, edukację na temat szumów usznych, monitorowanie objawów, dzienniki nastroju oraz dostęp do forów społecznościowych. Z przeglądu można wywnioskować, że funkcje oferowane przez te aplikacje mogą potencjalnie pomóc w radzeniu sobie z szumami usznymi i mieć pozytywny wpływ na jakość życia. Wstępne dane potwierdzają skuteczność niektórych z tych aplikacji, jednak ogólnie dostępna baza dowodów naukowych nadal jest ograniczona. Podkreśla to potrzebę prowadzenia dalszych badań klinicznych w celu określenia rzeczywistej skuteczności poszczególnych rozwiązań.

W badaniach Kutyby i wsp. [46] przeanalizowano skuteczność aplikacji mobilnej ReSound Tinnitus Relief. W badaniu wzięło udział 52 pacjentów hospitalizowanych z powodu szumów usznych. Wszyscy uczestnicy przez 6 miesięcy korzystali z bezpłatnej aplikacji ReSound Tinnitus Relief. Pacjenci zostali poinstruowani, w jaki sposób mają korzystać z aplikacji. Zalecono użytkowanie aplikacji minimum 30 minut dziennie. Osoby badane miały za zadanie słuchać dowolnie wybranych dźwięków z aplikacji za pomocą głośników lub w razie potrzeby – słuchawek. Uczestnicy sami decydowali, kiedy i jak długo będą korzystać z aplikacji. Zalecono jednak, by używać jej szczególnie wtedy, gdy szumy uszne będą bardzo głośne i będą przeszkadzać w codziennym funkcjonowaniu oraz podczas przebywania w cichym otoczeniu i przed zaśnięciem. Ważnym czynnikiem było odpowiednie dopasowanie poziomu głośności dźwięków generowanych przez aplikację. Emitowane dźwięki nie powinny całkowicie maskować szumów usznych pacjenta – powinny być nieznacznie od nich cichsze. Dźwięki miały za zadanie wzbogacać tło akustyczne, a nie zagłuszać szumy uszne.

Skuteczność terapii oceniano za pomocą dwóch kwestionariuszy oceny uciążliwości szumów usznych: THI oraz TFI. Średni początkowy poziom nasilenia szumów usznych w skali THI, wynosił u osób badanych 54,4. Po 3 miesiącach wartość ta spadła do 47,9, a po 6 miesiącach – do 35. Zmniejszenie nasilenia szumów usznych było istotne statystycznie. Średni poziom nasilenia szumów usznych mierzony kwestionariuszem TFI na początku badania wynosił 51,1, po 3 miesiącach obniżył się do 44,8, a po 6 miesiącach wyniósł 36,8. Stopień uciążliwości szumów usznych mierzony kwestionariuszami THI oraz TFI znacząco się zmniejszył w ciągu 6 miesięcy użytkowania aplikacji mobilnej, a szczególnie w 6. miesiącu obserwacji w porównaniu do wartości początkowej i 3. miesiąca obserwacji. Klinicznie istotną poprawę w TFI stwierdzono u 14 pacjentów (27%) w 3. miesiącu obserwacji i u 28 pacjentów (58%) w 6. miesiącu obserwacji. Wyniki uzyskane w omawianym badaniu wskazują, że testowana aplikacja może przyczynić się do zmniejszenia uciążliwości szumów usznych.

W artykule Sarnickiej i wsp. [47] dokonano przeglądu aplikacji mobilnych przeznaczonych do diagnozowania i leczenia szumów usznych, a m.in. TrackYourTinnitus,

która monitoruje zmiany nasilenia objawów szumów usznych w codziennych sytuacjach, Calm, Tinnitracks i ReSound Relief. TrackYourTinnitus wykorzystuje podejście EMA (ang. *ecological momentary assessment*) do rejestrowania wpływu czynników zewnętrznych na szumy uszne. Calm i Tinnitracks oferują terapię dźwiękową, które pomagają maskować lub zmniejszać intensywność szumów usznych. ReSound Relief łączy natomiast terapię dźwiękami z ćwiczeniami relaksacyjnymi, wspomagając radzenie sobie z objawami i poprawę komfortu życia użytkowników. Artykuł Sarnickiej i wsp. analizuje skalę i kierunek rozwoju aplikacji mobilnych wykorzystywanych do diagnozowania i leczenia szumów usznych. Autorzy podkreślają, że nowoczesne narzędzia mobilne, takie jak metody EMA oraz rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji, mają duży potencjał w zakresie bardziej spersonalizowanej diagnostyki i terapii szumów usznych. Obecnie rozwój tego typu narzędzi zmierza w kierunku większej personalizacji, wykorzystania metod EMA, sztucznej inteligencji, co może przyczynić się do zwiększenia ich skuteczności.

Dyskusja

Istnieje wiele metod terapeutycznych, które mogą pomóc w redukcji szumów usznych. Przed wdrożeniem jakiegokolwiek leczenia konieczne jest przeprowadzenie szczegółowej diagnostyki audiologicznej, która w uzasadnionych przypadkach jest poszerzana o diagnostykę neurologiczną. Powodem występowania szumów usznych mogą być nieprawidłowości występujące na poszczególnych piętrach drogi słuchowej, np. patologie ucha środkowego i wewnętrznego, nerwu słuchowego oraz różnych części ośrodkowego układu nerwowego odpowiadającego za przetwarzanie bodźców dźwiękowych [48]. Badacze wskazują także rolę przewlekłej nadaktywności współczulnego układu nerwowego w odpowiedzi na stres, co wydaje się być powiązane z rozwojem szumów usznych. Stwierdzono, że stres psychospołeczny ma takie samo prawdopodobieństwo wywołania szumów usznych jak narażenie na hałas i może przyczynić się do ich nasilenia [49].

W badaniach nad otosklerozą wskazuje się, że u 65–90% pacjentów z tym schorzeniem występują uciążliwe szumy uszne [50]. Obecnie najbardziej skuteczną metodą leczenia otosklerozy jest chirurgia strzemiączka, w tym stapedotomia, która może mieć pozytywny wpływ na zmniejszenie uciążliwości szumów usznych. W analizowanych badaniach odsetek pacjentów odczuwających poprawę po operacji wynosi od 50% do 85%, co potwierdza skuteczność tej metody w zmniejszeniu uciążliwości szumów usznych. Należy jednak zwrócić uwagę, że w różnych badaniach stosowane są odmienne metody pomiaru uciążliwości szumów usznych, stąd istniejące istotne różnice w wynikach. Fakt ten podkreślają autorzy przeglądu i sugerują potrzebę standaryzacji metod badawczych, co pozwoliłoby na bardziej precyzyjne porównanie efektów chirurgii strzemiączka w tej grupie pacjentów [4].

Implanty ślimakowe mogą znacząco zmniejszać uciążliwość szumów usznych u pacjentów z niedosłuchem odbiorczym o lokalizacji ślimakowej, jak potwierdzają badania Martensa i wsp. [17], w których u 83% pacjentów odnotowano znaczną redukcję objawów po wszczepieniu implantu. Potwierdzają to również wyniki metaanalizy

przeprowadzonej przez de Freitas Borges i wsp. [18], która wykazała istotne statystycznie zmniejszenie uciążliwości szumów usznych po implantacji. Pomimo pozytywnych wyników istnieje istotne ograniczenie tej metody – nie u wszystkich pacjentów szumy uszne ustępują całkowicie, ponadto skuteczność implantacji może być ograniczona przez stopień uszkodzenia nerwu słuchowego, indywidualne różnice w reakcjach na implant oraz ewentualne powikłania pooperacyjne. Pacjenci, u których implantacja nie przyniosła pełnej poprawy, mogą dodatkowo skorzystać z terapii dźwiękowej, aby zwiększyć komfort życia. Różnorodność odpowiedzi na implanty ślimakowe sugeruje, że przyszłe badania powinny skupić się na identyfikacji czynników determinujących skuteczność tej metody oraz na opracowaniu bardziej spersonalizowanych strategii terapii u pacjentów z niedosłuchem wynikającym z uszkodzenia ślimaka. Ponadto potrzebne są dalsze badania nad łączeniem implantów ślimakowych z innymi metodami terapeutycznymi w celu optymalizowania efektów terapeutycznych u pacjentów, którzy po implantacji nadal odczuwają istotne klinicznie szumy uszne.

Stosowanie aparatów słuchowych może być skuteczne w redukcji uciążliwości szumów usznych u pacjentów z niedosłuchem, natomiast terapia TRT jest stosowana zarówno u osób z ubytkiem słuchu, jak i u pacjentów z normą słuchową. Jednak w literaturze wskazuje się na indywidualne różnice w reakcji na powyższe metody, co podkreśla konieczność dostosowania terapii do potrzeb pacjenta. Ocena skuteczności terapii jest utrudniona ze względu na różnorodność stosowanych metod oraz brak standaryzowanych narzędzi do pomiaru efektów, co ogranicza możliwość bezpośredniego porównania wyników badań. Mimo to dąży się do personalizowania leczenia, aby jak najlepiej odpowiadało na indywidualne potrzeby pacjentów. Wskazane są dalsze badania nad opracowaniem spersonalizowanych protokołów leczenia, zwłaszcza dla pacjentów, u których szumy uszne występują pomimo stosowania aparatów słuchowych. Ponadto sukces terapeutyczny zależy od zaangażowania pacjenta i współpracy z terapeutą, co powinno być brane pod uwagę w planowaniu leczenia.

Terapia poznawczo-behawioralna jest metodą rekomendowaną w wytycznych europejskich i amerykańskich jako skuteczne wsparcie w radzeniu sobie z uciążliwością szumów usznych [32,33]. Celem tej metody jest zmiana niekorzystnych reakcji na szumy uszne, a nie ich eliminacja [34]. Omawiane badania wykazały, że CBT zmniejsza negatywny wpływ szumów usznych na jakość życia pacjentów. Ważny jest wybór doświadczonego terapeuty oraz zaangażowanie w terapię ze strony pacjenta. Ze względu na brak zróżnicowania wyników wskazane są dalsze badania porównawcze, dzięki którym można by trafniej określić, w jakich grupach pacjentów korzyści z CBT są potencjalnie największe oraz jakie techniki stosowane w tej metodzie mogą być najskuteczniejsze w kontekście zmniejszenia uciążliwości szumów usznych.

W najnowszych podejściach do leczenia szumów usznych opisano dwie metody: przezskórną stymulację nerwu błędnego (tVNS) oraz stymulację bimodalną, która łączy

stymulację słuchową z somatosensoryczną. Chociaż tVNS wykazuje pewien potencjał w zmniejszaniu uciążliwości szumów usznych, wyniki badań są niejednoznaczne [38,39]. Z kolei stymulacja bimodalna, której celem jest jednoczesna aktywacja szlaków słuchowych i somatosensorycznych, wykazała pozytywne efekty terapeutyczne w dwóch badaniach klinicznych, w których wykazano, że metoda ta jest dobrze tolerowana przez pacjentów i przynosi obiecujące wyniki w zmniejszaniu szumów usznych [42,43]. Warto jednak podkreślić, że stymulacja bimodalna jest stosunkowo nowym podejściem, a liczba badań oceniających jej skuteczność pozostaje ograniczona, co powoduje niemożność jednoznacznego określenia długoterminowej efektywności i przewidywalności tej terapii. Dalsze badania powinny skupić się na standaryzacji procedur terapeutycznych oraz na analizie długoterminowych efektów terapii. Dodatkowo warto rozważyć badania porównawcze między tVNS a stymulacją bimodalną, aby lepiej zrozumieć, która z metod może być bardziej odpowiednia dla różnych grup pacjentów.

Aplikacje mobilne mogą być pomocnym uzupełnieniem terapii szumów usznych. Niektóre badania sugerują, że korzystanie z aplikacji może łagodzić uciążliwość szumów usznych i poprawiać jakość życia pacjentów [46]. Należy wybierać aplikacje o wysokiej jakości i korzystać z nich regularnie oraz zgodnie z zaleceniami po odpowiedniej konsultacji audiologicznej.

Wnioski

Istnieje wiele metod leczenia szumów usznych, ale żadna z nich nie jest uniwersalna. Wybór metody leczenia zależy od indywidualnych potrzeb pacjenta oraz jego stanu zdrowia. Ważne jest, by dobierając terapię szumów usznych, stosować podejście interdyscyplinarne. Efektywna pomoc pacjentom z szumami usznymi wymaga zaangażowania w proces diagnostyczno-terapeutyczny specjalistów z różnych dziedzin medycznych i pozamedycznych, m.in. lekarzy audiologów i otolaryngologów, chirurgów, techników badań słuchu, inżynierów regulujących działanie implantów ślimakowych, protetyków słuchu i audiofonologów, psychologów, terapeutów pracujących metodą CBT, a także informatyków i twórców nowych technologii wspierających diagnostykę i terapię. Niezbędna jest również ścisła współpraca wyżej wymienionych specjalistów.

Niniejszy przegląd stanowi skondensowane źródło informacji na temat aktualnych metod terapeutycznych stosowanych w leczeniu szumów usznych. Zebrane i przeanalizowane dane mogą być pomocne w wyborze odpowiedniej terapii dla pacjentów cierpiących na tę dolegliwość. Na podstawie niniejszego przeglądu można stwierdzić, że istnieją skuteczne metody terapii szumów usznych, jednak żadna z nich nie jest uniwersalna i skuteczna w każdym przypadku.

Finansowanie

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

Piśmiennictwo

- Dalrymple SN, Lewis SH, Philman S. Tinnitus: Diagnosis and management. *Am Fam Physician*, 2021; 103(11): 663–71.
- Niedzielski A, Kędzierska S. Szumy uszne – przegląd aktualnej literatury. *Now Audiofonol*, 2017; 6(4): 9–15; <https://doi.org/10.17431/904553>.
- Raj-Koziak D, Milner R. Jak powstaje wrażenie szumów usznych i co jest przyczyną ich dokuczliwości. W: Szumy uszne i nadwrażliwość słuchowa. Skarżyński H, Raj-Koziak D (red.). Warszawa: Instytut Narządów Zmysłów, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu; 2017.
- Dziendziel B, Skarżyński PH, Rajchel J, Skarżyńska MB, Skarżyński H. Ocena częstości występowania i uciążliwości szumów usznych u pacjentów poddanych operacyjnemu leczeniu otosklerozy – przegląd piśmiennictwa. *Now Audiofonol*, 2017; 6(2): 13–20; <https://doi.org/10.17431/903905>.
- Gersdorff M, Nouwen J, Gilain C, Decat M, Betsch C. Tinnitus and otosclerosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2000; 257(6): 314–6; <https://doi.org/10.1007/s004059900138>.
- Ayache D, Earally F, Elbaz P. Characteristics and postoperative course of tinnitus in otosclerosis. *Otol Neurotol*, 2003; 24(6): 846–50; <https://doi.org/10.1097/00129492-200301000-00011>.
- Szymański M, Gołabek W, Mills R. Effect of stapedectomy on subjective tinnitus. *J Laryngol Otol*, 2003; 117(11): 829–33; <https://doi.org/10.1258/00222150360600841>.
- Sparano A, Leonetti JP, Marzo S, Kim H. Effects of stapedectomy on tinnitus in patients with otosclerosis. *Int Tinnitus J*, 2004; 10(1): 73–7.
- Sobrinho PG, Oliveira CA, Venosa AR. Long-term follow-up of tinnitus in patients with otosclerosis after stapes surgery. *Int Tinnitus J*, 2004; 10(2): 197–201.
- Lima A da S, Sanchez TG, Marcondes R, Bento RF. The effect of stapedotomy on tinnitus in patients with otospongiosis. *Ear Nose Throat J*, 2005; 84(11): 784–8.
- Rajati M, Poursadegh M, Bakshaei M, Abbasi A, Shahabi A. Outcome of stapes surgery for tinnitus recovery in otosclerosis. *Int Tinnitus J*, 2012; 17(1): 42–6.
- Ismi O, Erdogan O, Yesilova M, Ozcan C, Ovla D, Gorur K. Does stapes surgery improve tinnitus in patients with otosclerosis? *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016; 82(6): 520–4; <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.07.001>.
- Dziendziel B, Skarżyński H, Gos E, Skarżyński PH. Wpływ stapedotomii na jakość życia pacjentów z otosklerozą. *Now Audiofonol*, 2019; 8(1): 45–52; <https://doi.org/10.17431/1003381>.
- Skarzynski H, Dziendziel B, Gos E, Skarzynski PH. Audiometric and self-reported outcomes in patients with otosclerosis and a small air-bone gap after stapes surgery. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2023; 85(2): 88–96; <https://doi.org/10.1159/000528260>.
- Makar SK. Etiology and Pathophysiology of tinnitus – a systematic review. *Int Tinnitus J*, 2021; 25(1): 76–86; <https://doi.org/doi: 10.5935/0946-5448.20210015>.
- Skarżyński PH, Świerniak W, Rajchel J, Bieńkowska K, Dziendziel B, Skarżyński H. Narzędzia samoopisowe do oceny korzyści z implantacji ślimakowej u dorosłych pacjentów z szumami usznymi – przegląd piśmiennictwa. *Now Audiofonol*, 2017; 6(4): 51–9; <https://doi.org/10.17431/903759>.
- Mertens G, De Bodt M, Van de Heyning P. Cochlear implantation as a long-term treatment for ipsilateral incapacitating tinnitus in subjects with unilateral hearing loss up to 10 years. *Hearing Res*, 2016; 331: 1–6; <https://doi.org/10.1016/j.heares.2015.09.016>.
- Borges ALF, Duarte PLES, Almeida RBS, Ledesma ALL, Azevedo YJ, Pereira LV et al. Cochlear implant and tinnitus-a meta-analysis. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2021; 87(3): 353–65; <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.11.006>.
- Vernon JA. Masking of tinnitus through a cochlear implant. *J Am Acad Audiol*, 2000; 11(6): 293–4; <https://doi.org/10.1055/s-0042-1748056>.
- van Heteren JAA, Arts RAGJ, Killian MJP, Assouly KKS, van de Wauw C, Stokroos RJ, et al. Sound therapy for cochlear implant users with tinnitus. *Int J Audiol*, 2021; 60(5): 374–84; <https://doi.org/10.1080/14992027.2020.1832266>.
- Hoare DJ, Edmondson-Jones M, Sereda M, Akeroyd MA, Hall D. Amplification with hearing aids for patients with tinnitus and co-existing hearing loss. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014; 31;2014(1): CD010151; <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010151.pub2>.
- Simonetti P, Ono CR, Godoi Carneiro C, Ali Khan R, Shahsavarani S, Husain FT, et al. Evaluating the efficacy of hearing aids for tinnitus therapy – A Positron emission tomography study. *Brain Res*, 2022; 15;1775: 147728; <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2021.147728>.
- Norena A, Micheyl C, Chéry-Croze S, Collet L. Psychoacoustic characterization of the tinnitus spectrum: implications for the underlying mechanisms of tinnitus. *Audiol Neurotol*, 2002; 7(6): 358–69; <https://doi.org/10.1159/000066156>.
- Searchfield GD, Kaur M, Martin WH. Hearing aids as an adjunct to counseling: tinnitus patients who choose amplification do better than those that don't. *Int J Audiol*, 2010; 49(8): 574–9; <https://doi.org/10.3109/14992021003777267>.
- McNeill C, Távora-Vieira D, Alnafjan F, Searchfield GD, Welch D. Tinnitus pitch, masking, and the effectiveness of hearing aids for tinnitus therapy. *Int J Audiol*, 2012; 51(12): 914–9; <https://doi.org/10.3109/14992027.2012.721934>.
- Jastreboff PJ. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res*, 1990; 8(4): 221–54; [https://doi.org/10.1016/0168-0102\(90\)90031-9](https://doi.org/10.1016/0168-0102(90)90031-9).
- Jastreboff PJ. Tinnitus Retraining Therapy, w: *Textbook of Tinnitus*. Møller AR, Langguth B, DeRidder D, Kleinjung T (red.). New York: Springer; 2011; 579–96.
- Jastreboff PJ. Tinnitus retraining therapy. *Prog Brain Res*, 2007; 166: 415–23; [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)66040-3](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)66040-3).
- Bartnik G. Szumy uszne, w: *Protetyka Słuchu*. Hojan E (red.). Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM; 2014, 367–73.
- Kumar M, Sahoo L, Sahoo KS. Effect of tinnitus retraining therapy in normal hearing individual with subjective tinnitus: an observational study. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023; 75(Suppl 1): 596–604; <https://doi.org/10.1007/s12070-023-03668-7>.
- Han M, Yang X, Lv J. Efficacy of tinnitus retraining therapy in the treatment of tinnitus: A meta-analysis and systematic review. *Am J Otolaryngol*, 2021; 42(6): 103151; <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2021.103151>.
- Cima RFF, Mazurek B, Haider H, Kikidis D, Lapira A, Noreña A, et al. A multidisciplinary European guideline for tinnitus: diagnostics, assessment, and treatment. *HNO*, 2019; 67(Suppl 1): 10–42; <https://doi.org/10.1007/s00106-019-0633-7>.
- Tunkel DE, Bauer CA, Sun GH, Rosenfeld RM, Chandrasekhar SS, Cunningham ER Jr, et al. Clinical practice guideline: tinnitus executive summary. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2014; 151(4): 533–41; <https://doi.org/10.1177/0194599814547475>.

34. Greimel KV, Kröner-Herwig B. Cognitive Behavioral Treatment (CBT), w: Textbook of Tinnitus. Möller AR, Langguth B, DeRidder D, Kleinjung T (red.). New York: Springer; 2011; 557–61.
35. Popiel A, Pragłowska E. Psychoterapia poznawczo-behawioralna – praktyka oparta na badaniach empirycznych. *Psychiatria w praktyce klinicznej*, 2009; 2(3): 146–55.
36. Fuller T, Cima R, Langguth B, Mazurek B, Vlaeyen JW, Hoare DJ. Cognitive behavioural therapy for tinnitus. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020; 1(1): CD012614; <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012614.pub2>.
37. Buczek K, Skarżyński PH, Raj-Koziak D. Stymulacja gałęzi usznej nerwu błędnego (tVNS) w terapii szumów usznych – aktualne doniesienia. *Now Audiofonol*, 2024; 13(2): 43–50; <https://doi.org/10.17431/na/173541>.
38. Raj-Koziak D, Gos E, Kutyla J, et al. Effectiveness of transcutaneous vagus nerve stimulation for the treatment of tinnitus: an interventional prospective controlled study. *Int J Audiol*, 2024; 63(4): 250–9; <https://doi.org/10.1080/14992027.2023.2177894>.
39. Fernández-Hernando D, Fernández-de-Las-Peñas C, Machado-Martín A, Angulo-Díaz-Parreño S, García-Esteo FJ, Mesa-Jiménez JA. Effects of non-invasive neuromodulation of the vagus nerve for management of tinnitus: a systematic review with meta-analysis. *J Clin Med*, 2023; 12(11): 3673; <https://doi.org/10.3390/jcm12113673>.
40. Markovitz CD, Smith BT, Gloeckner CD, Lim HH. Investigating a new neuromodulation treatment for brain disorders using synchronized activation of multimodal pathways. *Sci Rep*, 2015; 5: 9462; <https://doi.org/10.1038/srep09462>.
41. Marks KL, Martel DT, Wu C, Basura GJ, Roberts LE, Schwartz-Leyzac KC, et al. Auditory-somatosensory bimodal stimulation desynchronizes brain circuitry to reduce tinnitus in guinea pigs and humans. *Sci Transl Med*, 2018; 10(422): eal3175; <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aal3175>.
42. Conlon B, Langguth B, Hamilton C, Hughes S, Meade E, O'Connor C, et al. Bimodal neuromodulation combining sound and tongue stimulation reduces tinnitus symptoms in a large randomized clinical study. *Sci Transl Med*, 2020; 12(564): eabb2830; <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abb2830>.
43. Conlon B, Hamilton C, Meade E, Leong SE, O'Connor C, Langguth B, et al. Different bimodal neuromodulation settings reduce tinnitus symptoms in a large randomized trial. *Scientific Reports*, 2022; 12(1): 10845; <https://doi.org/10.1038/s41598-022-13875-x>.
44. Ventola CL. Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits. *P T*, 2014; 39(5): 356–64.
45. Mehdi M, Stach M, Riha C, Neff P, Dode A, Pryss R, et al. Smartphone and mobile health apps for tinnitus: systematic identification, analysis, and assessment. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2020; 8(8): e21767; <https://doi.org/10.2196/21767>.
46. Kutyla J, Gos E, Jędrzejczak WW, Raj-Koziak D, Karpiesz L, Niedzialek I, et al. Effectiveness of tinnitus therapy using a mobile application. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2022; 279(3): 1257–67; <https://doi.org/10.1007/s00405-021-06767-9>.
47. Sarnicka I, Raj-Koziak D, Skarzynski H, Fludra M, Karendys-Luszcz K, Gos E. Trends in the advancement of mobile applications for the diagnosis and treatment of tinnitus: a comprehensive review of scientific literature. *J Hear Sci*, 2024; 14(2): 9–21; <https://doi.org/10.17430/jhs/191396>.
48. Möller AR, Langguth B, DeRidder D, Kleinjung T. Textbook of tinnitus. New York: Springer; 2011.
49. Patil JD, Alrashid MA, Eltabbakh A, Fredericks S. The association between stress, emotional states, and tinnitus: a mini-review. *Front Aging Neurosci*, 2023; 15: 1131979; <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1131979>.
50. Skarzynski PH, Dziendziel B, Gos E, Włodarczyk E, Miaskiewicz B, Rajchel JJ, et al. Prevalence and severity of tinnitus in otosclerosis: preliminary findings from validated questionnaires. *J Int Adv Otol*, 2019; 15(2): 277–82; <https://doi.org/10.5152/iao.2019.5512>.

Lic. Jakub Waraczewski, email: j.waraczewski@csim.pl •  0009-0003-9748-2770

Dr n. med. i n. o zdr. Katarzyna B. Cywka, email: k.cywka@ifps.org.pl •  0000-0003-1224-1074

Dr hab. n. med. i n. o zdr. Danuta Raj-Koziak, prof. IFPS, email: d.raj-koziak@ifps.org.pl •  0000-0002-4067-6043

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