

# Efektywność operacyjnego leczenia otosklerozy u pacjentów z szumami usznymi i małą rezerwą ślimakową

## Effectiveness of stapes surgery in patients with tinnitus and small air-bone gap

Henryk Skarżyński<sup>1ACG</sup>, Beata Dziendziel<sup>2A-F</sup>, Elżbieta Gos<sup>3C-E</sup>,  
Piotr H. Skarżyński<sup>3,4AG</sup>

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

<sup>2</sup> Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Rehabilitacji, Warszawa/Kajetany

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

<sup>4</sup> Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

### Wkład autorów:

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

### Streszczenie

**Wprowadzenie:** Obecnie najlepszą możliwą metodą leczenia otosklerozy pozostaje chirurgia strzemiączka. Głównym wyznacznikiem przy podejmowaniu decyzji o chirurgii strzemiączka u pacjentów z otosklerozą jest stopień ubytku słuchu, a dokładnie – wielkość przedoperacyjnej rezerwy ślimakowej. Z tego powodu decyzja o kwalifikacji do operacyjnego leczenia otosklerozy u pacjentów z małą rezerwą ślimakową odkładana jest w czasie do momentu jej zwiększenia się. Tymczasem wielu pacjentów z otosklerozą zmaga się nie tylko z postępującą utratą słuchu, lecz także z szumami usznymi. Celem badania była ocena efektywności chirurgii strzemiączka u pacjentów z otosklerozą i małą rezerwą ślimakową w odniesieniu do zmiany audiometrycznych progów słyszenia, subiektywnego słyszenia w różnych warunkach akustycznych oraz uciążliwości szumów usznych.

**Materiał i metody:** Do badania zakwalifikowano grupę 55 dorosłych pacjentów ze średnią wieku  $M = 47$  lat ( $SD = 9,7$ ). Badanie audiometrii tonalnej wykonano przed operacją, a następnie 6 i 12–36 miesięcy po operacji. Do oceny subiektywnego słyszenia w różnych sytuacjach akustycznych wykorzystano kwestionariusz *Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit* (APHAB). Uciążliwość szumów usznych oceniono za pomocą *Tinnitus Functional Index* (TFI).

**Wyniki:** W 6-miesięcznej obserwacji pooperacyjnej średnią rezerwę ślimakową zamknięto w granicach 10 dB w 42 (76,4%) przypadkach, a w granicach 15 dB u 51 (92,7%) pacjentów. Średnie progi przewodnictwa powietrznego, kostnego oraz wielkość rezerwy ślimakowej pozostały stabilne w dłuższej obserwacji pooperacyjnej. Wynik TFI wykazał znaczącą redukcję uciążliwości szumów usznych po operacji u 41 (70,7%) pacjentów z otosklerozą. Także analiza statystyczna wyników APHAB potwierdziła znaczne zmniejszenie problemów z codzienną komunikacją w różnych sytuacjach akustycznych po operacji.

**Wnioski:** Chirurgia strzemiączka może być efektywną procedurą u pacjentów z otosklerozą i małą rezerwą ślimakową. Możliwość zmniejszenia uciążliwych szumów usznych powinna być uwzględniana w procesie kwalifikacyjnym do chirurgii strzemiączka u pacjenta z otosklerozą i małą rezerwą ślimakową.

**Słowa kluczowe:** otosklerozę • mała rezerwa ślimakowa • chirurgia strzemiączka • stapedotomia • niedosłuch • szumy uszne

### Abstract

**Introduction:** Currently, stapes surgery remains the best possible treatment for otosclerosis. The main determinant when deciding on stapes surgery in patients with otosclerosis is the degree of hearing loss, and more specifically the size of preoperative air-bone gap. For this reason, the decision to qualify for surgical treatment of otosclerosis in patients with small air-bone gap is postponed until it

**Autor korespondencyjny:** Beata Dziendziel, Klinika Rehabilitacji, Światowe Centrum Słuchu, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn; email: b.dziendziel@ifps.org.pl

increases. Meanwhile, many patients with otosclerosis struggle not only with progressive hearing loss but also with tinnitus. The aim of the study was to assess the effectiveness of stapes surgery in patients with otosclerosis and small air-bone gap in relation to changes in audiometric hearing thresholds, subjective hearing in various acoustic conditions and tinnitus severity.

**Material and methods:** A group of 55 adult patients with an average age of  $M = 47$  years ( $SD = 9.7$ ) was included in the study. Pure-tone audiometry was performed before surgery, and then 6 and 12–36 months after surgery. The *Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit* (APHAB) questionnaire was used to assess subjective hearing in various acoustic situations. Tinnitus severity was assessed using the *Tinnitus Functional Index* (TFI).

**Results:** In the 6-month postoperative follow-up, the mean air-bone gap was within 10 dB in 42 (76.4%) cases, and within 15 dB in 51 (92.7%) patients. The average air and bone conduction thresholds and the size of the air-bone gap remained stable in the longer postoperative follow-up. The TFI result showed a significant reduction in tinnitus severity after surgery in 41 (70.7%) patients with otosclerosis. Also, the statistical analysis of the APHAB results confirmed a significant reduction in problems with everyday communication in various acoustic situations after the operation.

**Conclusions:** Stapes surgery may be an effective procedure in patients with otosclerosis and small air-bone gap. The possibility of reducing bothersome tinnitus should be taken into account in the qualification process for stapes surgery in a patient with otosclerosis and small air-bone gap.

**Key words:** otosclerosis • small air-bone gap • stapes surgery • stapedotomy • hearing loss • tinnitus

## Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Odpowiednik w języku polskim
AAO-HNS	American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery	A amerykańska Akademia Otolaryngologów Chirurgów Głowy i Szyi
APHAB	<i>Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit</i>	–
AV	<i>Aversiveness</i>	Stopień akceptacji nieprzyjemnych dźwięków
BN	<i>Background Noise</i>	Komunikacja w szumie
EC	<i>Ease of Communication</i>	Komunikacja w ciszy
F	Friedman test	test Friedmana
HARL	Hearing Aid Research Lab	Laboratorium Aparatów Słuchowych
IFPS	Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu	–
M	mean value	wartość średnia
Me	median	mediana
MIC	minimal important change	minimalnie istotna zmiana
RV	<i>Reverberation</i>	Komunikacja w warunkach pogłosu
SD	standard deviation	odchylenie standardowe
TFI	<i>Tinnitus Functional Index</i>	Kwestionariusz uciążliwości szumów usznych

## Wprowadzenie

Otoskleroza (otospongioza) to najczęstsza przyczyna unieruchomienia strzemiączka u dorosłych. Otoskleroza jest przewlekłym procesem patologicznym przebiegającym z tworzeniem się kostniny o charakterze kości gąbczastej, która swą spistością ustępuje kości tworzącej błędnik, ale prowadzi do fiksacji płytki strzemiączka w okienku owalnym. Proces chorobowy zazwyczaj unieruchamia strzemiączko, rzadziej rozpoczyna się w samym ślimaku, szybko wtedy doprowadza do niedosłuchu odbiorczego, a z czasem także mieszanego [1]. Szacuje się, że otoskleroza dotyka 0,3–0,4% populacji białej [2]. Szumy uszne (ang. *tinnitus*), obok progresywnego ubytku słuchu, stanowią jeden z podstawowych symptomów rozwoju otosklerozy [3]. Zgodnie z aktualnymi wytycznymi Amerykańskiej Akademii Otolaryngologów Chirurgów Głowy i Szyi (American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery, AAO-HNS) szumy uszne w otosklerozie kwalifikowane są jako wtórne, powstałe w wyniku patologicznego procesu chorobowego w obrębie ucha środkowego [4].

Zrozumienie częstości występowania i nasilenia przedoperacyjnych dolegliwości towarzyszących otoskleroze jest ważne w kontekście lepszego poznania oczekiwań pacjenta odnośnie efektów leczenia otosklerozy.

Obecnie najlepszą możliwą metodą leczenia otosklerozy pozostaje chirurgia strzemiączka [5]. Głównym wyznacznikiem przy podejmowaniu decyzji o operacji jest stopień ubytku słuchu, a dokładnie wielkość przedoperacyjnej rezerwy ślimakowej. Decyzja o kwalifikacji do chirurgii strzemiączka najczęściej podejmowana jest, gdy wielkość rezerwy ślimakowej przekracza 25 dB [6,7]. Według Alberti i wsp. [7] rezerwa ślimakowa poniżej 25 dB uważana jest za małą rezerwę ślimakową, a decyzja o przeprowadzeniu chirurgii strzemiączka pozostaje kwestią kontrowersyjną [7,8]. Opublikowane wnioski nielicznych retrospektywnych badań, dotyczące zasadności przeprowadzania chirurgii strzemiączka w tej grupie chorych, są niejednoznaczne [6–10]. Należy jednak pamiętać, że wyniki badań audiometrycznych nie dostarczają jednak informacji o tym, jak zmiana pooperacyjnych progów słyszenia i rezerwy

ślimakowej wpływa na subiektywną poprawę słyszenia pacjenta w różnych warunkach akustycznych, a także jak zmienia się uciążliwość szumów usznych po operacji.

Celem badania była ocena efektywności chirurgii strzemiączka u pacjentów z otosklerozą i małą rezerwą ślimakową w odniesieniu do zmiany audiometrycznych progów słyszenia, subiektywnego słyszenia w różnych warunkach akustycznych oraz uciążliwości szumów usznych.

## Materiał i metody

### Projekt badania

Wieloaspektową analizę efektywności operacyjnego leczenia otosklerozy u dorosłych pacjentów przeprowadzono w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) pomiędzy kwietniem a październikiem 2017 roku. Protokół badania został pozytywnie zaopiniowany przez komisję bioetyczną. Każdy pacjent wyraził pisemną zgodę na udział w badaniu. Wyniki badań w całkowitej grupie pacjentów (tj. wszystkich pacjentów włączonych do badania, niezależnie od wielkości rezerwy ślimakowej przed operacją) w odniesieniu do 6-miesięcznej obserwacji pooperacyjnej zostały opublikowane [11–13].

### Kryteria włączenia

Wykorzystując dostępną bazę danych IFPS, do niniejszego badania włączono pacjentów spełniających następujące kryteria włączenia:

- wiek w momencie operacji  $\geq 18$  lat;
- diagnoza chronicznych szumów usznych przed operacją;
- wielkość przedoperacyjnej rezerwy ślimakowej  $\leq 25$  dB (wyznaczona jako średnia częstotliwości: 500, 1000, 2000 i 4000 Hz);
- rozpoznanie otosklerozy (potwierdzone śródoperacyjnie);
- przeprowadzenie procedury stapedotomii;
- brak wcześniej wykonanej operacji w uchu kwalifikowanym do stapedotomii.

### Ocena audiometryczna

Badanie audiometrii tonalnej wykonano przed operacją oraz 6 miesięcy po operacji (obserwacja krótkoterminowa). Dodatkowo do analizy włączono wyniki badań audiometrii tonalnej wykonanych w okresie 12–36 miesięcy po operacji (obserwacja długoterminowa). Uśredniony próg przewodnictwa powietrznego oraz przewodnictwa kostnego określono dla częstotliwości: 500, 1000, 2000 i 4000 Hz. Wielkość rezerwy ślimakowej została obliczona jako różnica pomiędzy uśrednioną wartością przewodnictwa powietrznego i kostnego dla częstotliwości: 500, 1000, 2000 i 4000 Hz.

### Diagnoza szumów usznych

Zgodnie z wytycznymi odnośnie szumów usznych przedstawione przez AAO-HNS szumy uszne trwające dłużej niż 6 miesięcy klasyfikowano jako chroniczne [4].

## Kwestionariusze samoopisowe

W badaniu zastosowano kwestionariusze samoopisowe: *Tinnitus Functional Index* (TFI) [14] oraz *Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit* (APHAB) [15], które zostały wypełnione przez pacjentów dwukrotnie: przed operacją i 6 miesięcy po operacji.

TFI jest narzędziem do pomiaru uciążliwości szumów usznych w wielu domenach życia codziennego (intruzywność, poczucie kontroli, funkcje poznawcze, sen, słuch, odpoczynek, jakość życia oraz emocje) [14]. Polską walidację kwestionariusza przeprowadzili Wrzosek i wsp. [16]. Autorzy nie podają jednak klasyfikacji jego wyników, dlatego w niniejszej pracy przyjęto wyniki opisane przez Meikle i wsp. [14]. Kwestionariusz TFI zawiera 25 pytań odnoszących się do związanych z odczuwaniem szumów usznych odczuć i dolegliwości pacjenta zauważonych przez niego w tygodniu poprzedzającym badanie. Punktacja każdej pozycji mieści się w przedziale od 0 do 10. Wyższy całkowity wynik odzwierciedla większe nasilenie i negatywny wpływ szumów usznych na codzienne funkcjonowanie. Według Meikle i wsp. [14] wynik całkowity TFI poniżej 25 punktów wskazuje na stosunkowo łagodny szum w uszach, zazwyczaj z brakiem lub niewielką potrzebą interwencji. Wynik na poziomie 25 do 50 punktów sugeruje umiarkowany problem z uciążliwością szumów usznych i wskazuje na możliwą potrzebę profesjonalnej opieki. Wynik powyżej 50 punktów wskazuje na znaczną uciążliwość szumów i potrzebę aktywnych działań w celu zapewnienia ulgi. Za minimalnie istotną zmianę (ang. *minimal important change*, MIC) szumów usznych po stapedotomii przyjęto zmianę wyniku TFI o 8,8 punktów [17].

APHAB jest narzędziem samoopisowym, w którym badany zgłasza trudności z komunikacją i percepcją dźwięków otoczenia [15]. Choć narzędzie to nie doczekało się polskiej walidacji [18], zostało odpowiednio przystosowane do potrzeb języka polskiego [19]. APHAB jest powszechnie stosowanym narzędziem do oceny korzyści słuchowych z zastosowanych urządzeń poprawiających słyszenie, również wśród polskich pacjentów [20,21]. Kwestionariusz ten uzyskał rekomendację amerykańskiego Laboratorium Aparatów Słuchowych (Hearing Aid Research Lab, HARL), które udostępnia jego tłumaczenie w różnych językach [22]. Kwestionariusz zawiera 24 pozycje, a każda pozycja oceniana jest według siedmiostopniowej skali (od „zawsze” do „nigdy”). Im wyższy wynik, tym większe trudności spowodowane niedosłuchem. Kwestionariusz zawiera cztery podskale: *Komunikacja w ciszy* (ang. *Ease of Communication*, EC), *Komunikacja w szumie* (ang. *Background Noise*, BN), *komunikacja w warunkach pogłosu* (ang. *Reverberation*, RV) oraz *Stopień akceptacji nieprzyjemnych dźwięków* (ang. *Aversiveness*, AV). Na całkowity wynik kwestionariusza APHAB składają się wyniki podskal: EC, BN i RV, które odzwierciedlają stopień trudności z komunikacją w codziennych, różnych warunkach akustycznych. Zmianę w słyszeniu obliczono, odejmując wynik pooperacyjny od wyniku przedoperacyjnego.

### Technika chirurgiczna

Operację stapedotomii przeprowadzono u wszystkich pacjentów w znieczuleniu ogólnym. W przewodzie

**Tabela 1.** Średnie przedoperacyjne progi przewodnictwa powietrznego i kostnego oraz rezerwa ślimakowa przed operacją oraz 6 i 12–36 miesięcy po operacji**Table 1.** Average preoperative air-conduction and bone-conduction thresholds and air-bone gaps as well as postoperative measures at 6 and 12–36 months

Obserwacja	Badanie	Częstotliwość [Hz]											
		500 Hz			1000 Hz			2000 Hz			4000 Hz		
		M	SD	Me	M	SD	Me	M	SD	Me	M	SD	Me
Przed operacją	przewodnictwo powietrzne	51,1	9,1	50,0	53,3	13,8	50,0	48,3	14,0	45,0	45,5	16,0	40,0
	przewodnictwo kostne	20,3	9,7	20,0	30,1	13,2	25,0	33,8	14,5	30,0	30,8	15,4	25,0
	rezerwa ślimakowa	30,8	7,6	30,0	23,2	6,7	25,0	14,5	6,6	15,0	14,7	6,0	15,0
6 miesięcy po operacji	przewodnictwo powietrzne	29,9	9,7	30,0	35,7	13,2	35,0	36,8	16,3	30,0	40,0	19,5	35,0
	przewodnictwo kostne	16,5	8,5	15,0	25,8	12,1	25,0	29,3	14,9	25,0	31,1	17,3	25,0
	rezerwa ślimakowa	13,4	6,9	15,0	9,9	5,1	10,0	7,5	4,1	5,0	8,9	5,7	10,0
12–36 miesięcy po operacji	przewodnictwo powietrzne	29,2	9,7	25,0	34,3	14,0	30,0	36,5	18,1	35,0	41,5	19,5	40,0
	przewodnictwo kostne	16,6	8,9	15,0	24,9	12,9	20,0	28,5	15,1	25,0	32,2	17,5	30,0
	rezerwa ślimakowa	12,5	6,3	10,0	9,4	5,2	10,0	8,0	5,1	5,0	9,4	5,8	10,0

Opis: M – średnia; SD – odchylenie standardowe, Me – mediana.

słuchowym zewnętrznym wykonano cięcie Rosena. Po odwarstwieniu płatu skórno-bębenkowego – w przypadku uzyskania ograniczonego dostępu do wglądu w niszę okienka owalnego – nieznacznie poszerzono przewód słuchowy zewnętrzny przy pomocy wolnoobrotowej frezy diamentowej (o średnicy 1,2 lub 1,4 mm). Następnie zbadano ruchomość łańcucha kosteczek słuchowych. Kolejnym krokiem było przecięcie ścięgna mięśnia strzemiączkowego, rozłączenie stawu kowadełkowo-strzemiączkowego i usunięcie suprastruktury strzemiączka. W płycie strzemiączka wykonano mały otwór (o średnicy 0,6 mm). W miejsce otworu wprowadzono tłok protezki typu Skarzynski Piston (Kurz GmbH, Niemcy) i zapięto na odnodze długiej kowadełka. Po sprawdzeniu ruchomości odtworzonego łańcucha kosteczek słuchowych uszczelniono otwór wokół protezki skrzepem krwi żyłnej. Na okres 6–7 dni założono opatrunek uciskowy do przewodu słuchowego zewnętrznego.

### Analiza statystyczna

Założenie o normalności analizowanych zmiennych sprawdzono testem Kołmogorowa–Smirnowa; założenie to nie zostało spełnione, w związku z czym w analizie statystycznej zastosowano testy nieparametryczne. Test Friedmana wykorzystano do zbadania zmian progów słyszenia w obserwacji przedoperacyjnej, krótko- i długoterminowej. Test Wilcoxon'a zastosowano do oceny zmian w wynikach kwestionariuszy TFI i APHAB w obserwacji przed- i pooperacyjnej. Przyjęto istotność statystyczną na poziomie  $p < 0,05$ . Do analiz statystycznych zastosowano oprogramowanie IBM SPSS Statistics v.24.

### Wyniki

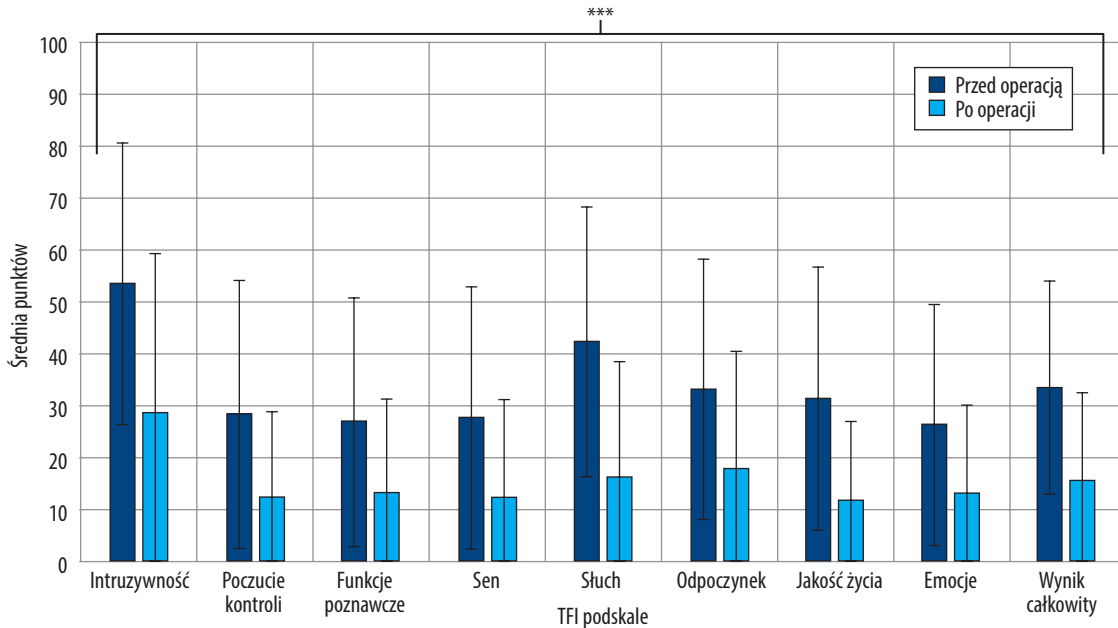
Do badania zakwalifikowano grupę 58 osób (44 kobiet, 14 mężczyzn) spełniających kryteria włączenia. Wiek pacjentów w chwili operacji wahał się od 25 do 71 lat ze średnią 47 lat ( $SD = 9,7$ ).

### Wyniki audiometryczne

Wyniki badania audiometrii tonalnej analizowano w grupie 55 pacjentów (trzech pacjentów nie zgłosiło się do ośrodka na wyznaczoną wizytę w obserwacji długoterminowej). Przedoperacyjnie u 47 pacjentów zdiagnozowano niedosłuch mieszany w uchu operowanym, u 8 pacjentów – niedosłuch przewodzeniowy. Obustronny niedosłuch zdiagnozowano u wszystkich badanych. Średni czas trwania niedosłuchu w uchu operowanym wynosił 8,4 lat ( $SD = 5,7$ ). Średnie progi przewodnictwa powietrznego i kostnego przed operacją oraz po niej w obserwacji krótko- i długoterminowej przedstawiono w tabeli 1.

Średnie progi słyszenia dla przewodnictwa powietrznego wyniosły  $M = 49,5$ ,  $SD = 11,2$  dB, a po stapedotomii  $M = 35,6$ ,  $SD = 12,4$  dB w krótkoterminowej obserwacji oraz  $M = 35,4$ ,  $SD = 13,4$  dB w długoterminowej obserwacji. Test Friedmana ( $F$ ) wykazał, że zmiana była istotna statystycznie ( $F = 69,87$ ;  $p < 0,001$ ). Średnie progi przewodnictwa powietrznego były istotnie niższe (lepsze) w krótkiej obserwacji niż przed operacją ( $p < 0,001$ ) i pozostały stabilne w okresie długoterminowym ( $p = 0,984$ ).

Średnie progi słyszenia dla przewodnictwa kostnego wyniosły  $M = 28,8$ ,  $SD = 11,3$  dB, a po stapedotomii  $M = 25,7$ ,  $SD = 11,1$  dB w obserwacji krótkoterminowej oraz  $M = 25,5$ ,  $SD = 11,5$  dB w obserwacji długoterminowej. Zmiana była



**Rycina 1.** Średnie wyniki uciążliwości szumów usznych dla podskal i wyniku całkowitego kwestionariusza TFI przed operacją i 6 miesięcy po stapedotomii. Słupki błędów oznaczają odchylenie standardowe; \*\*\* $p < 0,001$

**Figure 1.** Average tinnitus severity for global score and subscales of TFI before and 6 months after stapedotomy. The error bars represent standard deviations; \*\*\* $p < 0.001$

istotna statystycznie ( $F = 19,80$ ;  $p < 0,001$ ). Średnie progi przewodnictwa kostnego były istotnie niższe (lepsze) w krótkim okresie niż przed operacją ( $p < 0,001$ ) i pozostały stabilne w okresie długoterminowym ( $p = 0,929$ ).

Średnia rezerwa ślimakowa przed stapedotomią wynosiła  $M = 20,8$ ,  $SD = 3,5$  dB, a po operacji  $M = 9,9$ ,  $SD = 3,8$  dB w obserwacji krótkoterminowej oraz  $M = 9,8$ ,  $SD = 4,6$  dB w obserwacji długoterminowej. Zmiana była istotna statystycznie ( $F = 74,66$ ;  $p < 0,001$ ). Średnia wielkość rezerwy ślimakowej była istotnie mniejsza w krótkim okresie pooperacyjnym niż przed operacją ( $p < 0,001$ ) i pozostała stabilna w okresie długoterminowym ( $p = 0,667$ ).

W obserwacji krótkoterminowej rezerwę ślimakową zamknięto w granicach 10 dB w 42 (76,4%) przypadkach, w granicach 15 dB – w 51 (92,7%) przypadkach i w granicach 20 dB – w 54 (98,2%) przypadkach. U jednego pacjenta ze znacznie zaawansowaną otosklerozą średnia rezerwa ślimakowa wzrosła po operacji z 18,8 dB do 26,3 dB. U tej 48-letniej kobiety czas trwania niedosłuchu wynosił 15 lat, a średnie przedoperacyjne progi przewodnictwa kostnego wynosiły 65 dB. Pacjentka nie wyraziła zgody na reoperację. Zarówno przed operacją, jak i po niej korzystała z aparatów słuchowych obustronnie.

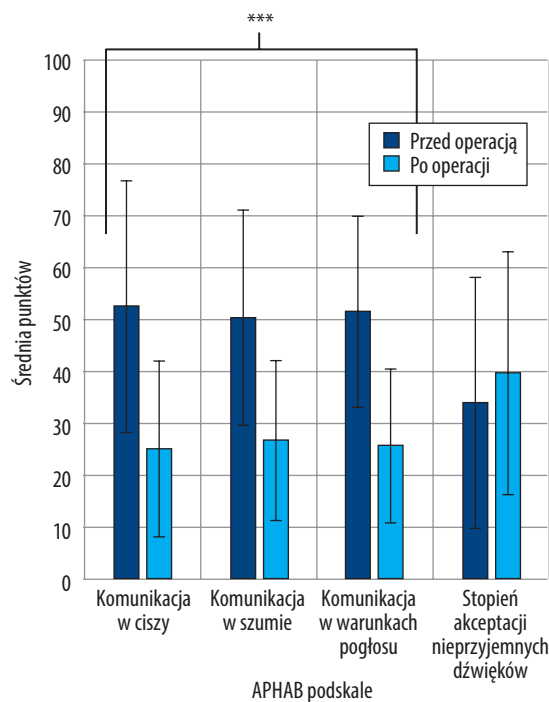
W dłuższej obserwacji pooperacyjnej u sześciu pacjentów zaobserwowano niewielkie zwiększenie rezerwy ślimakowej (w granicach 5–10 dB) w porównaniu z obserwacją krótkoterminową. W tej grupie u jednego pacjenta pogorszenie słuchu nastąpiło w wyniku urazu głowy w wypadku komunikacyjnym. Drugi pacjent zgłosił pogorszenie słuchu i nasilenie szumów usznych jako powikłanie COVID-19. Zawroty głowy zgłosiło dwóch pacjentów bezpośrednio

po operacji, ale powikłanie to ustąpiło w ciągu miesiąca. W dwóch przypadkach stwierdzono zaburzenie smaku utrzymujące się do 3 miesięcy od operacji.

### Ocena szumów usznych

Przed operacją obustronne szumy uszne zgłosiło 40 pacjentów, a jednostronne (w uchu kwalifikowanym do operacji) 18 pacjentów. Średni czas trwania szumów usznych wynosił 76 miesięcy ( $SD = 56,7$ ; min. 6; maks 240). U 22 (37,9%) pacjentów szum w uszach był wcześniejszą dolegliwością niż utrata słuchu. Średnie wyniki uciążliwości szumów usznych dla podskal i wyniku całkowitego kwestionariusza TFI przed operacją i 6 miesięcy po stapedotomii przedstawiono na **rycynie 1**.

Przedoperacyjne wyniki TFI wskazują, że dla 20 (34,5%) pacjentów uciążliwość szumów usznych była łagodna, dla 27 (46,5%) – umiarkowana, a dla 11 (19,0%) – znaczna. Analizując pooperacyjnie wartość MIC, stwierdzono, że u 41 (70,7%) pacjentów z otosklerozą uzyskano znaczącą redukcję wyniku TFI. W tej grupie 22 (33,6%) pacjentów zgłosiło całkowite ustąpienie szumów usznych. U 15 pacjentów (25,9%) wynik MIC był niższy niż 8,8 punktu, co oznacza, że zmiana nasilenia szumów usznych była mało zauważalna dla pacjenta. U dwóch (3,4%) pacjentów wynik TFI wykazał zwiększenie nasilenia dolegliwości po operacji (odpowiednio o 13,6 i 14,0 punktów). Spośród 11 pacjentów, u których przed operacją występowały szumy uszne o znacznym nasileniu, 10 uzyskało wynik  $< 50$  punktów po operacji, co wskazuje na łagodny lub umiarkowany problem, przy czym dwóch pacjentów zgłosiło całkowite ustąpienie dolegliwości.



**Rycina 2.** Średnie wyniki podskal kwestionariusza APHAB przed operacją i 6 miesięcy po stapedotomii. Słupki błędów oznaczają odchylenie standardowe; \*\*\* $p < 0,001$

**Figure 2.** Average scores for APHAB subscales preoperatively and 6 months after stapedotomy. The error bars represent standard deviations; \*\*\* $p < 0,001$

### Ocena subiektywnego słyszenia

Wyniki APHAB analizowano u 57 pacjentów (jeden pacjent miał problemy z wypełnieniem kwestionariusza). **Rycina 2** przedstawia średnie wyniki podskal w kwestionariuszu APHAB przed operacją i 6 miesięcy po stapedotomii.

Analiza statystyczna potwierdziła znaczne zmniejszenie problemów z codzienną komunikacją w różnych sytuacjach akustycznych po operacji. Różnica przed- i pooperacyjnego wyniku całkowitego APHAB wyniosła 25,8 punktów i była istotna statystycznie ( $Z = 6,46$ ;  $p < 0,001$ ). Istotną statystycznie redukcję problemów ze słuchem zaobserwowano w podskalach: EC ( $Z = 6,05$ ;  $p < 0,001$ ), BN ( $Z = 5,86$ ;  $p < 0,001$ ) i RV ( $Z = 6,42$ ;  $p < 0,001$ ). Różnica między przed- i pooperacyjną podskalą AV zwiększyła się o 5,7 punktu, co odzwierciedla wzrost negatywnej reakcji pacjenta na głośne dźwięki po operacji, ale różnica nie była istotna statystycznie ( $Z = 1,18$ ;  $p = 0,240$ ).

### Dyskusja

We współczesnym świecie potrzeba dobrej komunikacji jest coraz ważniejsza. W rezultacie coraz więcej specjalistów staje przed decyzją, czy i kiedy należy kwalifikować pacjenta z małą rezerwą ślimakową do operacyjnego leczenia otosklerozy. Wyniki naszego badania pokazują, że chirurgia strzemiączka jest wysoce skuteczna również u pacjentów z małą rezerwą ślimakową. W krótkiej obserwacji pooperacyjnej zamknięcie rezerwy ślimakowej uzyskano w 77%

operowanych uszu. Nasze wyniki są porównywalne z wynikami badań, w których oceniano efektywność chirurgii strzemiączka u pacjentów z małą rezerwą ślimakową [6,8–10]. Autorzy większości tych badań postulują wykonywanie chirurgii strzemiączka w tej grupie chorych. Canale i wsp. [6] oraz Salmon i wsp. [8] wykazali, że w dłuższej obserwacji pooperacyjnej zamknięcie rezerwy ślimakowej utrzymywało się dłużej u pacjentów z małą rezerwą ślimakową ( $< 25$  dB) w porównaniu do grupy pacjentów z większą rezerwą ślimakową ( $\geq 25$  dB). Ich wyniki są zgodne z obserwacjami opisanymi przez Ueda i wsp. [23], którzy uważają, że u pacjentów ze znaczną przedoperacyjną rezerwą ślimakową zasięg zmian otosklerotycznych jest większy i obejmuje nie tylko okienko owalne. Autorzy wnioskujeją zatem, że nie ma powodu, aby odkładać w czasie decyzję o chirurgii strzemiączka do momentu zwiększenia się rezerwy ślimakowej. Tym bardziej, że progresja niedosłuchu w przebiegu otosklerozy może przebiegać w różnym tempie, co z kolei może skutkować wieloletnim zmaganiami się pacjenta z niedosłuchem. Z drugiej strony Alberti i wsp. [7] uważają, że choć długoterminowe wartości progów słyszenia będą się zwiększać podobnie zarówno u pacjentów z przedoperacyjną małą rezerwą ślimakową ( $\leq 20$ ), jak i u pacjentów z większą rezerwą ślimakową ( $> 20$  dB), to brak poprawy klinicznej słyszenia u pacjentów z małą rezerwą ślimakową (interpretowaną jako uzyskanie pooperacyjnej rezerwy ślimakowej na poziomie  $\geq 10$  dB) nie sprzyja decyzji o wczesnej operacji.

Sukces operacyjnego leczenia otosklerozy z punktu widzenia chirurga i pacjenta może się różnić. Z perspektywy otochirurga sukces operacji może być interpretowany jako niski odsetek powikłań pooperacyjnych oraz uzyskanie poprawy słyszenia potwierdzonej w badaniu audiometrii tonalnej. Jednakże sukces operacji z punktu widzenia pacjenta może być bardziej złożony – może obejmować nie tylko poprawę słyszenia i zmniejszenie trudności spowodowanych niedosłuchem w codziennym funkcjonowaniu, lecz także redukcję uciążliwych szumów usznych. Wyniki kwestionariuszy samoopisowych stanowią unikalny wgląd w konsekwencje utraty słuchu, które nie są osiągalne przy zastosowaniu konwencjonalnych badań audiometrycznych [24]. Wyniki kwestionariusza APHAB wykazały, że po operacji zmniejszyły się problemy pacjentów związane z niedosłuchem w różnych sytuacjach akustycznych. Wyniki te są podobne do tych uzyskanych w całkowitej grupie pacjentów z otosklerozą [11]. Przypuszczamy zatem, że wielkość rezerwy ślimakowej nie jest jedynym wyznacznikiem poprawy słyszenia z punktu widzenia pacjenta. Meyer i wsp. [25] wskazują, że różnica pomiędzy audiometrycznymi progami słyszenia a słyszeniem subiektywnie postrzeganym przez pacjenta jest bardzo indywidualna i zależy w dużej mierze od czynników behawioralnych i psychospołecznych.

Szumy uszne, oprócz postępującej utraty słuchu, są jednym z objawów otosklerozy. Z tego powodu niektórzy pacjenci oczekują, że chirurgia strzemiączka nie tylko poprawi ich słyszenie, lecz także zmniejszy uciążliwość szumów usznych. W naszej grupie pacjentów dla 66% przedoperacyjne szumy uszne stanowiły dolegliwość w stopniu umiarkowanym i znacznym. Po stapedotomii 71% pacjentów doświadczyło znacznego zmniejszenia uciążliwości szumów usznych, a 34% z nich zgłosiło całkowite ustąpienie dolegliwości. Podobne wyniki uzyskano w całkowitej

grupie pacjentów w zakresie zmniejszenia uciążliwości szumów usznych po chirurgii strzemiączka [12,26,27].

W celu dokonania pełnej oceny efektywności leczenia otosklerozy konieczny jest dłuższy okres obserwacji pooperacyjnej, ponieważ niektóre badania donoszą, że chirurgia strzemiączka spowalnia patologiczny proces otosklerotyczny. Inne wskazują zaś na brak wpływu chirurgii strzemiączka na dalsze progresywne pogarszanie się progów słyszenia [8].

## Piśmiennictwo

1. Skarżyński H, Mrówka M, Młotkowska-Klimek P, Sitarz L, Wysocki J, Skarżyńska B. Stapedotomia zaawansowanej otosklerozie i tympanosklerozie. *Audiofonologia*, 2003; XXIV: 43–51.
2. Schrauwen I, Van Camp G. The etiology of otosclerosis: a combination of genes and environment. *The Laryngoscope*, 2010; 120(6): 1195–202; <https://doi.org/10.1002/lary.20934>.
3. Cavalcante AMG, Silva IM de C, Neves BJ, Oliveira CA, Bahmad F. Degree of tinnitus improvement with stapes surgery: a review. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2018; 84(4): 514–8; <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.12.005>.
4. Tunkel DE, Bauer CA, Sun GH, Rosenfeld RM, Chandrasekhar SS, Cunningham ER i wsp. Clinical practice guideline: tinnitus. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2014; 151 (Suppl. 2): S1–40; <https://doi.org/10.1177/0194599814545325>.
5. Rudic M, Keogh I, Wagner R, Wilkinson E, Kiros N, Ferrary E i wsp. The pathophysiology of otosclerosis: review of current research. *Hear Res*, 2015; 330(Pt A): 51–6; <https://doi.org/10.1016/j.heares.2015.07.014>.
6. Canale A, Albera A, Macocco F, Caranzano F, Albera R. Microdrill stapedotomy for otosclerosis with small and large preoperative air-bone gap: a retrospective comparison of results. *Acta Otolaryngol (Stockh)*, 2020; 140(9): 737–40; <https://doi.org/10.1080/00016489.2020.1764618>.
7. Alberti A, Figuerola E, Romero-Farina G, Quer M, Larrosa F. Long-term hearing outcomes following stapedotomy in patients with otosclerosis and preoperative small air-bone gap. *Audiol Neurotol*, 2017; 22(6): 350–5; <https://doi.org/10.1159/000486818>.
8. Salmon C, Barriat S, Demandez L, Magis D, Lefebvre P. Audiometric results after stapedotomy operations in patients with otosclerosis and preoperative small air-bone gaps. *Audiol Neurotol*, 2015; 20(5): 330–6; <https://doi.org/10.1159/000433510>.
9. Lavy J, McClenaghan F. Stapes surgery in patients with a small air-bone gap. *Ear Nose Throat J*, 2018; 97(7): 198–212; <https://doi.org/10.1177/014556131809700709>.
10. Lippy WH, Burkey JM, Schuring AG, Rizer FM. Stapedectomy in patients with small air-bone gaps. *Laryngoscope*, 1997; 107(7): 919–22; <https://doi.org/10.1097/00005537-199707000-00016>.
11. Dziendziel B, Skarzynski H, Gos E, Skarzynski PH. Changes in hearing threshold and tinnitus severity after stapes surgery: which is more important to the patient's quality of life? *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2019; 81(4): 224–33; <https://doi.org/10.1159/000500992>.
12. Dziendziel B, Skarżyński H, Gos E, Skarżyński PH. Tinnitus severity change following stapedotomy in patients with otosclerosis. *Otol Neurotol*, 2019; 40(5): 578–83; <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002240>.
13. Dziendziel B, Skarżyński PH, Rajchel JJ, Gos E, Skarżyński H. Prevalence and severity of tinnitus in Polish otosclerosis patients qualified for stapes surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2019; 276(6): 1585–90; <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05317-8>.
14. Meikle MB, Henry JA, Griest SE, Stewart BJ, Abrams HB, McArdle R i wsp. The tinnitus functional index: development of a new clinical measure for chronic, intrusive tinnitus. *Ear Hear*, 2012; 33(2): 153–76; <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31822f67c0>.
15. Cox RM, Alexander GC. The abbreviated profile of hearing aid benefit. *Ear Hear*, 1995; 16(2): 176–86; <https://doi.org/10.1097/00003446-199504000-00005>.
16. Wrzosek M, Szymaniec E, Klemens W, Kotyło P, Schlee W, Modrzyńska M i wsp. Polish translation and validation of the Tinnitus Handicap Inventory and the Tinnitus Functional Index. *Front Psychol*, 2016; 7: 1871; <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01871>.
17. Skarżyński H, Gos E, Dziendziel B, Raj-Kozia D, Włodarczyk EA, Skarżyński PH. Clinically important change in tinnitus sensation after stapedotomy. *Health Qual Life Outcomes*, 2018; 16(1): 208; <https://doi.org/10.1186/s12955-018-1037-1>.
18. Hojan-Jezińska D. Badania nad efektywnością procedur dopasowania sygnału akustycznego w aparatach słuchowych. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu; 2010.
19. Sworek K, Furmann A, Hojan E, Hojan-Jezińska D. The Polish version of the APHAB method for young people. *Fortschritte der Akustik*, 2002; 28: 60–1.
20. Ratuszniak A, Skarzynski PH, Gos E, Skarzynski H. The Bonebridge implant in older children and adolescents with mixed or conductive hearing loss: audiological outcomes. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2019; 118: 97–102; <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.12.026>.
21. Król B, Cywka KB, Skarżyńska MB, Skarżyński PH. Implantation of the Bonebridge BCI 602 after mastoid obliteration with S53P4 bioactive glass: a safe method of treating difficult anatomical conditions: preliminary results. *Life (Basel)*, 2021; 11(5); <https://doi.org/10.3390/life11050374>.
22. Hearing Aid Research Lab (HARL). Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB), <https://harlmemphis.org/abbreviated-profile-of-hearing-aid-benefit-aphab> [dostęp: 23.06.2023].
23. Ueda H, Miyazawa T, Asahi K, Yanagita N. Factors affecting hearing results after stapes surgery. *J Laryngol Otol*, 1999; 113(5): 417–21; <https://doi.org/10.1017/s0022215100144123>.
24. Cox RM, Alexander GC, Gray GA. Audiometric correlates of the unaided APHAB. *J Am Acad Audiol*, 2003; 14(7): 361–71.
25. Meyer SE, Megerian CA. Patients' perceived outcomes after stapedectomy for otosclerosis. *Ear Nose Throat J*, 2000; 79(11): 846–8, 851–2, 854 passim.

## Wnioski

Każdy pacjent powinien być dokładnie zdiagnozowany przed podjęciem decyzji o zakwalifikowaniu do chirurgii strzemiączka, a przedoperacyjna wielkość rezerwy ślimakowej nie powinna być jedynym czynnikiem decydującym. Możliwość zmniejszenia uciążliwych szumów usznych powinna być uwzględniana w procesie kwalifikacyjnym do chirurgii strzemiączka u pacjenta z otosklerozą i małą rezerwą ślimakową.

26. Chang CYJ, Cheung SW. Tinnitus modulation by stapedectomy. *Otol Neurotol*, 2014; 35(6): 1065–9; <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000370>.
27. Dewyer NA, Kiringoda R, Kram YA, Chang JL, Chang CYJ, Cheung SW. Stapedectomy effects on tinnitus: relationship of change in loudness to change in severity. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2015; 153(6): 1019–23; <https://doi.org/10.1177/0194599815591532>.