

JERZY KUCZKOWSKI, CZESŁAW STANKIEWICZ, TOMASZ PRZEWOŹNY,
WOJCIECH SIERSZEŃ

WYNIKI LECZENIA CHORYCH Z NIEDOSŁUCEM PRZY UŻYCIU ZAKOTWICZONYCH W KOŚCI IMPLANTÓW BAHA

TREATMENT RESULTS OF HEARING LOSS WITH BAHA BONE ANCHORED HEARING AIDS

Katedra i Klinika Otolaryngologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
kierownik: prof. dr hab. Czesław Stankiewicz

Autorzy przedstawiają doświadczenia Kliniki Otolaryngologii w Gdańsku w leczeniu chorych z niedosłuchem za pomocą zakotwiczonych aparatów słuchowych w kości. Wyniki przedstawiono w odsetkowej poprawie słuchu po założeniu implantu i procesora dźwięku. Omówiono wyniki leczenia w porównaniu z danymi z piśmiennictwa.

Zakotwiczony w kości aparat słuchowy (*bone anchored hearing aid* – BAHA) jest urządzeniem wspomagającym słyszenie u chorych z różnymi rodzajami niedosłuchu. Urządzenie to wykorzystuje drogę kostną słyszenia dla przekazania sygnału dźwiękowego do narządu Cortiego. Dzięki temu, transmitowany sygnał omija uszkodzone struktury przewodzące dźwięki w uchu zewnętrznym i środkowym pobudza silniej komórki słuchowe [13, 6]. Z tego powodu, implanty BAHA znajdują zastosowanie głównie u chorych z niedosłuchem przewodzeniowym i mieszanym. System BAHA składa się z dwóch elementów: tytanowego implantu w formie śruby wkręcanej do kości skroniowej, który stanowi wspornik dla elementu zewnętrznego – procesora dźwięku, będącego częścią zewnętrzną. Procesor dźwiękowy posiada mikrofon odbierający dźwięki z otoczenia, wzmacniacz oraz przetwornik zamieniający fale dźwiękowe na wibracje [1, 2, 6, 15]. Procesory dźwięku dostępne są w wersji dla pacjentów o ubytkach słuchu do 45 dB w audiometrii tonalnej i pudełkowej dla pacjentów o ubytkach słuchu 45-70 dB [6, 13-14]. Implanty BAHA są bezpieczną metodą leczenia wad słuchu od 1977 roku. Dotychczas z tej metody leczenia skorzystało ponad 35 000 osób na całym świecie. Istnieją trzy podstawowe wskazania do zastosowania systemu BAHA: 1. obustronny niedosłuch towarzyszący wrodzonym wadom rozwojowym w obrębie ucha środkowego lub zewnętrznego; 2. ubytki słuchu typu przewodzeniowego lub mieszanego, w których nie można zastosować klasycznych aparatów na przewodnictwo powietrzne; 3. jednostronna głuchota odbiorcza

(jednostronne uszkodzenie ślimaka spowodowane urazem, guzem nerwu słuchowego, chorobą Menièra, lekami ototoksycznymi, chorobami wirusowym, nagłą głuchotą). Do pierwszej grupy wskazań zalicza się: mikroceje i atrezje, zespoły wad skojarzonych z niedosłuchem typu przewodzeniowego (zespół Treacher-Collinsa, Crouzona, Goldenhara). Wśród drugiej grupy wskazań rekrutują się głównie chorzy z przewlekłym zapaleniem ucha środkowego, często po wielokrotnych operacjach ze stałymi lub okresowymi wyciekami z uszu, które znacznie utrudniają noszenie klasycznych aparatów słuchowych, głównie ze względu na obturację wkładki aparatu słuchowego. Podobne problemy mają chorzy ze zmianami egzemowymi skóry przewodu słuchowego zewnętrznego. Do tej grupy wskazań zalicza się również chorzy po operacjach radykalnych ucha środkowego i zaawansowane przypadki otosklerozy. Trzecią grupę wskazań stanowią chorzy z jednostronną głuchotą spowodowaną nagłą głuchotą, guzem nerwu słuchowego, chorobą Menièra, urazem, lekami ototoksycznymi. Kwalifikując chorego do implantacji należy rozważyć czynniki ogólnomedyczne, chirurgiczne i audiologiczne. Chorzy z zaburzeniami psychicznymi, uzależnieni od alkoholu i narkotyków nie są dobrymi kandydatami do wszczepu Baha. Oceniając chorego pod względem chirurgicznym zwraca się uwagę, czy nie byłoby korzystniejsze wybranie alternatywnej metody leczenia: operacji rekonstrukcyjnej lub innego typu wszczepu. Nie należy stosować implantu Baha u dzieci poniżej 3 roku życia ze względu na grubość kości pokrywy czaszki [11, 14, 16]. Najistotniejszym czynnikiem, który należy rozważyć przed wykonaniem wszczepu jest kryterium audiologiczne [3, 9-10, 16]. W związku z tym, że procesory Baha wykorzystują przewodnictwo kostne, podstawowym kryterium jest średni próg przewodnictwa kostnego w audiometrii tonalnej do 45 dB HL dla procesorów zausznych i do 60 dB HL dla procesorów pudełkowych oraz stopień dyskryminacji mowy w audiometrii słownej > 55%. Dla jednostronnej głuchoty zwraca się uwagę na to by średni próg przewodnictwa powietrznego w audiometrii tonalnej dla jedyne go słyszającego ucha był ≤ 20 dB HL (mierzone jako średnia arytmetyczna dla częstotliwości: 0,5, 1, 2, 3 kHz). Przy implantacji obuusznej różnice średniego progu przewodnictwa kostnego nie powinny przekraczać 10 dB HL dla częstotliwości 0,5, 1, 2 kHz lub 15 dB dla pojedynczych częstotliwości. Standardowo do oceny słuchu u chorych z implantem Baha wykorzystuje się audiometrię słowną w wolnym polu słuchowym, która pozwala ocenić zysk słuchowy.

Celem pracy była ocena wyników słuchowych u chorych z niedosłuchem leczonych przy pomocy zakotwiczonych aparatów słuchowych na przewodnictwo kostne.

MATERIAŁ I METODA

Materiał stanowiło 12 chorych z obustronnym niedosłuchem przewodzeniowy, mieszanym lub jednostronną głuchotą leczonych w Klinice Otolaryngologii GUMed w okresie od listopada 2008 do końca sierpnia 2010 roku za pomocą wszczepialnych aparatów słuchowych na przewodnictwo kostne typu Baha firmy Cochlear. Wiek chorych wahał się od 12 do 69 lat ($40,4 \pm 21,5$ lat). W grupie badanej było 3 dzieci do 18 r.ż. i 9 dorosłych, w tym 5 kobiet i 7 mężczyzn. Czterech chorych było uczniami/studentami (33,3%), 2 pracownikami biurowymi (16,7%), 3 robotnikami (25%), 2 było emerytami/rencistami (16,7%) a 1 chory był bezrobotny (8,3%). Wszyscy chorzy byli praworęczni. U wszystkich pacjentów wykonano przed zabiegiem badanie otolaryngologiczne, audiometrią tonalną w słuchawkach nausznych i audiometrię słowną w wolnym polu słuchowym.

Badanie audiometrią tonalną w słuchawkach nausznych przeprowadzano w pozycji siedzącej, w ekranowanej akustycznie pracowni audiologicznej, przy użyciu audiometru MADSEN ITERA II, firmy GN OTOMETRICS A/S. Polegało ono na podawaniu przez słuchawki nauszne ME 70/TDH 39/ tonów czystych o wzrastającym poziomie natężenia i oznaczaniu progu słuchu przewodnictwa powietrznego dla częstotliwości 0,25 – 0,5 – 1 – 2 – 4 – 6 kHz oraz słuchawka kostną B71 progu słuchu przewodnictwa kostnego dla częstotliwości 0,25 – 0,5 – 1 – 2 – 4 kHz. W przypadku gdy niedosłuch przekraczał poziom 75 dB, zagłuszano ucho przeciwnie szumem na poziomie o 40 dB wyższym niż ucho badane dla częstotliwości 1 kHz. Podobnie wyznaczano krzywą kostną. Słuchawkę kostną przykładano do wyrostka sutkowatego badanego ucha i przyciskano ją słuchawką powietrzną. Ucho przeciwnie zagłuszano sygnałem szumowym o 40 dB wyższym niż próg słuchu dla częstotliwości 1 kHz ucha badanego.

Audiometrię mowy w wolnym polu słuchowym przeprowadzano w ekranowanym akustycznie pomieszczeniu w pozycji siedzącej. Do badania wykorzystywano: audiometr MADSEN ITERA II, firmy GN OTOMETRICS A/S z zestawem słuchawkowym, odtwarzaczem DVD/CD – S295 firmy Panasonic. Materiał testowy mowy stanowiły listy testów słownych monosylabowych wg Pruszewicza i wsp. [9], które odtwarzano z płyty CD przez zestaw głośnikowy do wolnego pola słuchowego C115 (firmy MARTIN AUDIO) umieszczony w odległości 1 metra od głowy badanego na poziomie 65 dB. Z drugiego głośnika umieszczonego z tyłu osoby badanej emitowano jednocześnie szum szerokopasmowy o natężeniu 55 dB. Słowa w teście były pogrupowane po 20 wyrazów. Osobie badanej polecano powtarzać usłyszane słowa. Listy słowne odtwarzano w trzech różnych ułożeniach głowy badanego (azymutach): na wprost głowy (azymut 0°), naprzeciw ucha prawego (azymut 90° strona prawa), naprzeciw ucha lewego (azymut 90° strona lewa). Obliczano odsetek prawidłowo powtórzonych słów. Wynik badania przedstawiano w formie odsetkowej 0–100%. Za poprawę słuchu uznawano różnicę w dyskryminacji mowy przed i po implantacji przynajmniej dla jednego azymutu.

Zabiegi implantacji dokonywano w znieczuleniu ogólnym, dotchawiczym u 4 chorych (33,3%) oraz miejscowym, z użyciem 1% lignokainy u 8 chorych (66,7%). Po wyborze miejsca za małżowiną uszną w odległości 4,5–5,5 cm od przewodu słuchowego zewnętrznego, pozabawiano skórę włosów, zaznaczano płat o wymiarach 2,5 cm x 4 cm, a następnie ostrzykiwano ją 1% lignokainą z adrenaliną (rozcieńczenie 1:80:000). Przy pomocy dermatomu firmy Cochlear, wytwarzano uszypułowany u dołu płat naskórkowy o wymiarach 2,5 x 4 cm. Tkanekę podskórną wycinano do okostnej, którą nacinano krzyżowo i separowano od powierzchni kości. Po uwidocznieniu powierzchni kości, nawiercano ją prostopadle wiertłem naprowadzającym (średnica 1 mm) na głębokość 4 mm. W żadnym przypadku nie doszło do odsłonięcia opony twardej środkowego dołu czaszki oraz zatoki esowatej; natomiast w dwóch przypadkach (16,7%) wystąpiło krwawienie z nawierconego otworu, które zaopatrzone woskiem. Wytworzony otwór w kości poszerzano wiertłem gwintującym do średnicy 3 mm u 6 chorych (50%) i 4 mm, u 6 chorych (50%). W tak przygotowany otwór w kości, wkręcano element tytanowy implantu BAHA. Płatek naskórkowy reponowano a następnie wszywano do brzegów rany skórnej przy pomocy szwu nylonowego 4.0. Zewnętrzną część implantu zabezpieczano nakładką z Gore-Texu oraz setonem z maścią Atecortin. Ranę pooperacyjną zabezpieczano opatrunkiem uciskowym na trzy dni, szwy zdejmowano po 10-14 dniach. Po 2. miesiącach u 11 chorych wykonano podłączenie procesora dźwięku BP 100 (91,7%) a u jednego Divino (8,3%) firmy Cochlear. Procesory dźwięku dostrajano indywidualnie dla każdego chorego przy użyciu odpowiedniego oprogramowania.

WYNIKI

W badanej grupie stwierdzono, że przyczyną niedosłuchu było przewlekłe (jednostronne lub obustronne) zapalenie ucha środkowego oraz stany po operacjach ucha u 10 chorych (83,3,0%), obustronna mikrocja u 1 (8,3%) i jednostronna głuchota u 1 (8,3%). Dziesięciu chorych (83,3%) przebyło wcześniej leczenie chirurgiczne, w połowie przypadków (5/50,0%) jednouszne a w

Tabela I. Charakterystyka epidemiologiczno-kliniczna chorych zakwalifikowanych do implantu słuchowego zakotwiczonego w kości

Table I. Epidemiological and clinical characteristics of patients qualified for bone anchored hearing aid

Charakterystyka kliniczna / Clinical characteristics	N	%
Przewlekłe obustronne zapalenie ucha środkowego Bilateral chronic otitis media	9	75,0
Przewlekłe jednostronne zapalenie ucha środkowego Unilateral chronic otitis media	1	8,3
Mikrocja obustronna Bilateral microtia	2	16,7
Liczba chorych leczonych operacyjnie Number of patients treated surgically	10	83,3
Leczenie jednouszne/obuuszne Unilateral/bilateral treatment	5/5	50,0/50,0
Liczba operacji usznych: 1/2/3/4 Number of surgical operations: 1/2/3/4	3/2/3/2	25,0/16,7/25,0/16,7
Obustronny niedosłuch przewodzeniowy Bilateral conductive hearing loss	3	25,0
Obustronny niedosłuch mieszany Bilateral mixed hearing loss	8	66,7
Jednostronna głuchota Single sided deafness	1	8,3
Wrodzony/nabyty Congenital/acquired	2/10	16,7/83,3
Czas trwania niedosłuchu nabytego (lata) Period of hearing loss (years)	3-64 (21,3±19,2)	
Liczba chorych zaopatrowanych Number of patients with hearing aid	8	66,7
Protezowanie jednostronne/obustronne Unilateral/bilateral hearing aid	8/0	66,7/0,0
Czas trwania aparatuwnia/ Period of hearing aid use	3-22 (6,8±7,8)	

pozostałej połowie obuusznie. Liczba operacji usznych u pojedynczego pacjenta wahała się od 1 do 4. Na podstawie audiometrii tonalnej stwierdzono u 8 chorych (66,7%) obustronny niedosłuch mieszany przewodzeniowo-odbiorczy, u 3 chorych (25%) obustronny niedosłuch przewodzeniowy i u 1 chorego (8,3%) jednostronną głuchotę. Większość chorych (10/83,3%) miała niedosłuch nabyty, a u pozostałych dwóch chorych (16,7%) niedosłuch miał charakter wrodzony a czas jego trwania wyniósł od 3 do 64 lat ($21,3 \pm 19,2$ lat). Ośmiu chorych (66,7%) korzystało przed wszczepieniem implantu z klasycznych aparatów słuchowych jednostronnie z czego jeden chory korzystał z aparatu na przewodnictwo kostne (8,3%) a pozostali (58,3%) z aparatów na przewodnictwo powietrzne (tab. I).

U wszystkich chorych przed zabiegiem wykonano audiometrię tonalną z oznaczeniem progu słucho dla przewodnictwa powietrznego i kostnego obliczając w ten sposób rezerwę powietrzno-kostną. Szczegółowe wyniki podano w tabeli II.

Tabela II. Progi słuchowe dla przewodnictwa powietrznego i kostnego oraz rezerwa powietrzno-kostna u chorych zakwalifikowanych do implantu BAHHA

Table II. Hearing levels for air and bone conduction and air/bone gap in patients qualified for bone anchored hearing aid

Częstotliwości Frequencies (Hz)	Poziom niedosłuchu (dB HL) Hearing level					
	Przewodnictwo powietrzne Air conduction		Przewodnictwo kostne Bone conduction		Rezerwa ślimakowa Air/bone gap	
	P	L	P	L	P	L
250	57,5	57,8	22,1	30	35,4	26,7
500	61,7	61,3	28,8	34,6	32,9	26,7
1000	62,5	61,3	29,2	33,3	33,3	27,9
2000	56,3	59,2	34,6	39,6	21,7	19,6
4000	65,0	70,4	27,1	37,5	37,9	32,9
6000	69,2	72,5	–	–	–	–

P – ucho prawe / right ear; L – ucho lewe / left ear

Audiometrię słowną wykonywano przed implantacją w wolnym polu słuchowym dla trzech różnych azymutów. Średnia dyskryminacja mowy w badanej grupie przy podawaniu materiału słownego na wprost głowy badanego (azymut 0°) wyniosła 22,5 ($\pm 26,7$)%, po stronie lewej (azymut 0° str. P) – 25,4 ($\pm 26,1$)%, po stronie prawej (azymut 0° str. L) – 27,1 ($\pm 26,3$)%. Szczegółowe wyniki badań audiometrią słowną podano w tabeli III.

Średni zysk słuchowy mierzony jako różnica odsetkowa pomiędzy dyskryminacją mowy przed implantacją i po podłączeniu procesora mierzony na wprost głowy badanego (azymut 0°) wyniósł 29,2 ($\pm 25,3$)%; po stronie lewej (azymut 0° str. L) – 30,8 ($\pm 22,2$)%; po stronie prawej (azymut 0° str. P) – 25,0 ($\pm 21,1$)%. Zysk słuchowy przynajmniej dla jednego azymutu

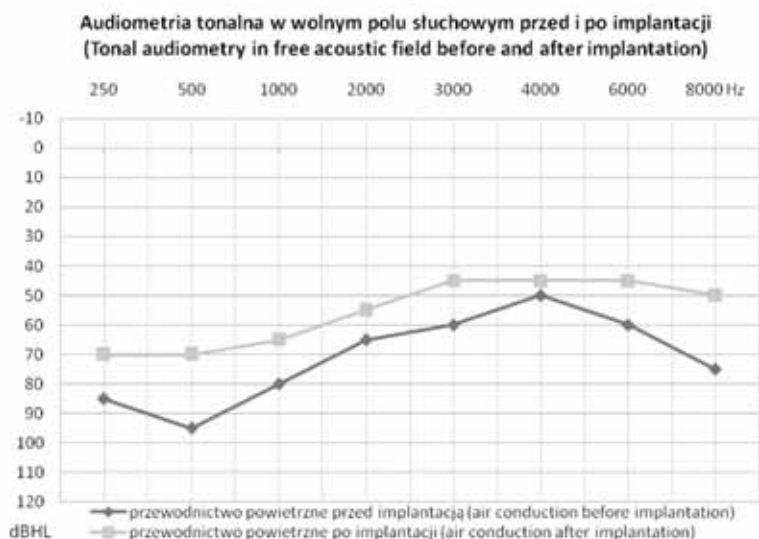
stwierdzono u 11 chorych (91,7%). Poprawę słuchu mierzoną jako zysk słuchowy ≥ 1 odchylenie standardowe występujący przynajmniej dla jednego badanego azymutu stwierdzono u 7 chorych (58,3%) a jej brak u 5 chorych (41,7%) (ryc. 1, ryc. 2).

Tabela III. Dyskryminacja mowy przed implantacją, 2 miesiące po implantacji zysk słuchowy mierzony jako różnica odsetkowa u chorych po implantacji BAHA

Table III. Speech discrimination before implantation, 2 months after implantation and hearing gain measured as percentage difference in patients after BAHA implantation

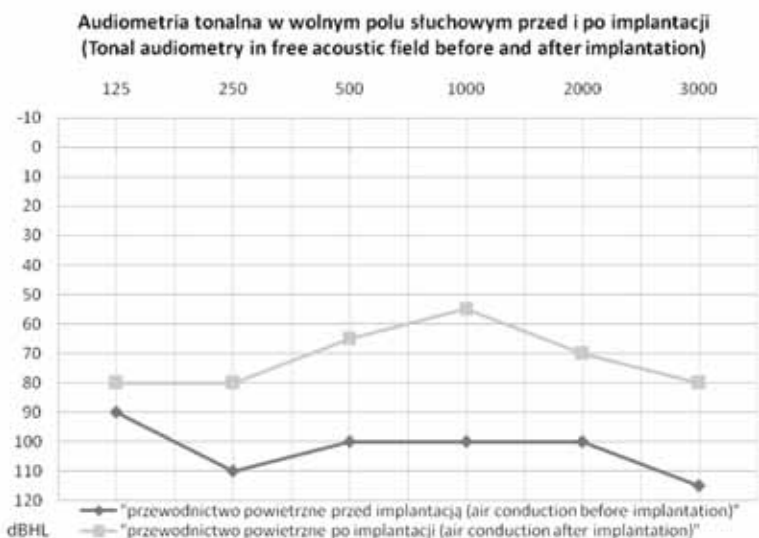
Nr No.	Strona Side	Dyskryminacja mowy przed implantacją Speech discrimination before implantation (%)			Dyskryminacja mowy 2 miesiące po implantacji Speech discrimination 2 months after implantation (%)			Zysk słuchowy Hearing gain (%)			Zysk słuchowy Hearing gain
		W (0°)	L (90°)	P (90°)	W (0°)	L (90°)	P (90°)	W (0°)	L (90°)	P (90°)	
1.	P	0	15	20	15	30	40	15	15	20	B/B/B
2.	P	0	0	5	45	45	60	45	45	55	O/O/O
3.	L	25	20	25	60	75	55	35	55	30	O/O/O
4.	L	15	10	30	65	65	65	50	55	35	O/O/O
5.	L	65	60	65	85	95	85	20	35	20	B/O/B
6.	P	0	25	25	80	75	85	80	50	60	O/O/O
7.	P	0	0	0	45	60	15	45	60	15	O/O/B
8.	P	60	75	75	80	85	85	20	10	10	B/B/B
9.	P	5	5	0	0	5	5	-5	0	5	B/B/B
10.	L	60	40	60	60	55	60	0	15	0	B/B/B
11.	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B/B/B
12.	P	40	55	20	85	85	70	45	30	50	O/B/O
Średnia Mean ±SD	7 P 5 L	22,5 ±26,7	25,4 ±26,1	27,1 ±26,3	51,7 ±31,5	56,3 ±31	52,1 ±30,6	29,2 ±25,3	30,8 ±22,2	25,0 ±21,1	7 O 6 B

P – strona prawa / right side, L – strona lewa / left side, W – na wprost / stright ahead
B – brak / absent, O – obecna / present



Ryc. 1. Audiometria tonalna „czystego tonu” u chorej lat 24 wykonana przed i po implantacji. Różnica między krzywymi oznacza zysk słuchowy w dB HL

Fig. 1. Pure tone audiometry in a 24 years old patient performed before and after implantation. A discrepancy between the curves indicates hearing gain in dB



Ryc. 2. Audiometria tonalna „czystego tonu” u chorego E.G. (50 lat) wykonana przed i po implantacji. Różnica między krzywymi oznacza zysk słuchowy w dB HL

Fig. 2. Pure tone audiometry in a 50 years old patient performed before and after implantation. A discrepancy between the curves indicates hearing gain in dB

DYSKUSJA

Wyniki leczenia niedosłuchu przy pomocy aparatów zakotwiczonych BAHA przedstawiane w piśmiennictwie są korzystne. Grandstrom wykazał 100% poprawę słyszenia ze zmniejszeniem progu słuchowego o 30 dB u chorych stosujących implanty BAHA [wg 15]. Lustig i wsp. (2004) wykazali zmniejszenie rezerwy ślimakowej (ABG) <10 u 80% pacjentów implantowanych tym systemem [6]. Powikłania występujące po implantacji BAHA są rzadkie [2, 8, 10]. Najczęściej występuje: martwica skóry, zarośnięcie implantu skórą, rzadko wydalanie implantu. Wszczepianie implantów BAHA w jednostronnej głuchocie pozwala uzyskać przywrócenia funkcji słyszenia „pseuda-obuuszego” [11]. Istnieje wiele doniesień na dużych grupach chorych wykazujących, że system BAHA oferuje dużo lepsze wyniki niż konwencjonalne aparaty na przewodnictwo kostne zarówno u dzieci jak i u dorosłych, ze znaczną poprawą w audiometrii tonalnej i słownej [3-6, 13-14]. Tringali i wsp. [16] badając satysfakcję chorych po wszczępieniu implantu BAHA w 10 stopniowej skali uzyskali w grupie 170 chorych wyniki między 62% dla jednostronnej głuchoty do 81% dla niedosłuchów przewodzeniowych i mieszanych. Inni autorzy zanotowali jeszcze wyższe odsetki poprawy słuchu 76–89% [7, 12-13, 16]. W naszym materiale poprawę słuchu ocenialiśmy za pomocą audiometrii słownej w wolnym polu słuchowym uzyskując wyniki 58–91% w zależności od zastosowanych kryteriów. Zadaniem aparatu BAHA jest skompensowanie ubytku słuchu pacjenta, polegające na dostosowaniu sygnału wyjściowego aparatu do pola słuchowego chorego. Do transmisji dźwięków w systemie BAHA wykorzystuje się drogę bezpośredniego przewodnictwa kostnego. Procesor odbiera dźwięki z otoczenia, przetwarza je na wibracje, a następnie przenosi bezpośrednio na wszczępiony w kość czaszki implant tytanowy. Wibracje z implantu BAHA są przenoszone drogą bezpośredniego przewodnictwa kostnego do ślimaka, gdzie stymulują receptor słuchowy. Bezpośrednie przenoszenie wibracji drogą kostną jest możliwe dzięki procesowi osteointegracji, który polega na trwałym połączeniu tytanowego wszczepu z tkanką kostną. Dźwięki przenoszone do ucha wewnętrznego drogą bezpośredniego przewodnictwa kostnego nie są tłumione przez tkanki miękkie, tak jak to występuje w klasycznych aparatach słuchowych na przewodnictwo kostne. Taki sposób stymulacji narządu Cortiego pozwala uzyskać poprawę słyszenia u chorych z głębokim niedosłuchem przewodzeniowym [8, 12-13, 15-16]. Zaletami zastosowania systemu BAHA to: lepsza jakość wzmacnianych dźwięków, duży komfort używania protezy słuchowej bez konieczności jej podtrzymywania, łatwość ukrycia aparatu we włosach, brak stałego ucisku i drażnienia skóry przewodu słuchowego, eliminacja akustycznego sprzężenia zwrotnego. Procedura wszczępienia BAHA jest korzystną metodą protezowania niedosłuchu przewodzeniowego lub mieszanego zarówno u dzieci jak i u dorosłych. Zastosowanie tego systemu poprawia zdecydowanie jakość życia chorych z niedosłuchem.

WNIOSKI

System zakotwiczonych w kości aparatów słuchowych jest alternatywną metodą protezowania niedosłuchu przewodzeniowego, mieszanego i w jednostronnej głuchocie u dzieci i dorosłych. Przede wszystkim system ten można stosować u chorych z atrezjami i zmianami zapalnymi w przewodach słuchowych. Zastosowanie tego systemu poprawia rozumienie mowy w zakresie 58,3–91,7%.

PIŚMIENNICTWO

1. Carlsson P., Hakansson B., Rosenhall U., Tjellström A.: A speech-to-noise ratio test with the bone-anchored hearing aid: a comparative study. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1986;94,4, 421. – 2. Hakansson B., Tjellström A., Rosenhall U.: Acceleration levels at hearing threshold with direct bone conduction versus conventional bone conduction. *Acta Otolaryngol. (Stockh.)* 1985, 100, 3/4, 240. – 3. Hol M. K.S., Snik A. F.M., Mylanus E. A.M., Cremers C.W.R.J.: Long-term results of bone-anchored hearing aid recipients who had previously used air-conduction hearing aids. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2005, 131, 4, 321. – 4. House J.W., Kutz J.W.: Bone-anchored hearing aids: incidence and management of postoperative complications. *Otol. Neurotol.* 2007, 28, 2, 213. – 5. Lloyd S., Almeyda J., Sirimanna K.S., Albert DM., Bailey CM.: Updated surgical experience with bone-anchored hearing aids in children. *J. Laryngol. Otol.* 2007, 121, 9, 826. – 6. Lustig L.R., Arts H.A., Brackmann D.E., Francis H.F., Molony T., Megerian C.A., Moore G.F., Moore K.M., Morrow T., Potsic W., Rubenstein J.T., Srireddy S., Syms III C.A., Takahashi G., Yernick D., Wackym P.A., Niparko J.K.: Hearing rehabilitation using the BAHA bone-anchored hearing aid: results in 40 patients. *Otol. Neurotol.* 2001, 22, 3, 328. – 7. Priwin C., Jönsson R., Hultcrantz M., Granström G.: BAHA in children and adolescents with unilateral or bilateral conductive hearing loss: a study of outcome. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2007, 71, 1, 135. – 8. Pruszewicz A. (red.): *Zarys audiologii klinicznej*. Wyd. 2. Poznań: Akademia Medyczna, 2000, 342. – 9. Pruszewicz A., Demenko G., Richter L., Wika T.: Nowe listy artykulacyjne do badań audiometrycznych. Cz. 1. *Otolaryngol. Pol.* 1994, 48, 1, 50. – 10. Ricci G., Della Volpe A., Faralli M., Longari F., Gullà M., Mansi N., Frenguelli A.: Results and complications of the Baha system (bone-anchored hearing aid). *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2010, 267, 10, 1539.

11. Rydzewski B., Pruszewicz A.: Aktualne problemy protezowania niedosłuchów przewodzeniowych aparatami zakotwiczonymi w kości skroniowej (BAHA) w Polsce. *Otolaryngol. Pol.* 2001, 55, 6, 649. – 12. Snik A.F.M., Leijendeckers J., Hol M., Mylanus E., Cremers C.: The bone anchored hearing aid for children: recent developments. *Int. J. Audiol.* 2008, 47, 9, 554. – 13. Snik A.F.M., Mylanus E.A., Proops D.W., Wolfaardt J.F., Hodgetts W.E., Somers T., Niparko J.K., Wazen J.J., Sterkers O., Cremers C.W.R.J., Tjellström A.: Consensus statements on the BAHA system: where do we stand at present? *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2005, 114, 12, suppl. 195, 2. – 14. Snik A.F.M., Bosman A.J., Mylanus E.A.M., Cremers C.W.R.J.: Candidacy for the bone-anchored hearing aid. *Audiol. Neurootol.* 2004, 9, 4, 190. – 15. Tjellström A., Jacobsson M., Albrektsson T., Jansson K.: The use of tissue integrated implants in congenital aural malformations. *Adv. Otorhinolaryngol.* 1988, 40, 24. – 16. Tringali S., Grayeli A. B., Bouccara D., Sterkers O., Chardon S., Martin C., Dubreuil C.: A survey of satisfaction and use among patients fitted with a BAHA. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2008, 265, 12, 1461.

J. Kuczkowski, C. Stankiewicz, T. Przewoźny, W. Sierszeń

TREATMENT RESULTS OF HEARING LOSS WITH BAHA BONE
ANCHORED HEARING AIDS

Summary

Aim of the study: The estimation of treatment results in patients with hearing loss using bone anchored hearing aids.

Materials and methods: The material includes 12 patients treated with bone anchored hearing aids in our department during the period between November 2008 and August 2010. All patients were primarily submitted to surgical fixation an implant to the temporal bone and secondly hearing processor was attached and fitted individually. Hearing gain was estimated according to speech audiometry results in free acoustic field in 3 different azimuths.

Conclusions: Bone anchored hearing aids are well checked and safe method in the treatment of mixed and conductive hearing loss and single sided deafness. However, this aid is only a prosthesis unable to fully restore hearing. In our opinion the most important factor to achieve higher hearing gain is appropriate qualification of patients.

Adres: dr hab. med. Jerzy Kuczkowski
Katedra i Klinika Otolaryngologii GUMed
ul. Dębinki 7; 80-211 Gdańsk
e-mail: jerzyk@gumed.edu.pl