

## Wpływ ubytku ślimakowego słuchu na wartość różnicy międzyusznej latencji fali V – IT5 w odpowiedziach ABR dla krótkich tonów. Część II. Ubytek obustronny

### The influence of cochlear hearing loss on the value of interaural difference of wave V latency – IT5 in ABRs elicited by tone-pips. Part II. Bilateral hearing loss

Ewa Orkan-Łęcka<sup>1</sup>, Krzysztof Kochanek<sup>2</sup>, Adam Piłka<sup>2</sup>, Lech Śliwa<sup>2</sup>, Henryk Skarżyński<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akademia Medyczna, Warszawa

<sup>2</sup>Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Warszawa

#### Streszczenie

Jednym z ważniejszych parametrów słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu analizowanych w przypadku podejrzenia obustronnego ubytku pozaślimakowego jest różnica międzyuszna latencji fali V, tzw. wskaźnik IT5. Ponieważ jednostronny ubytek ślimakowy większy od 50 dB HL ma wpływ na wartość latencji fali V i wskaźnika IT5, dlatego można oczekiwać, że również w przypadku zaburzeń obustronnych wartość wskaźnika IT5 może zależeć od wielkości różnicy międzyusznej progów słyszenia. Celem niniejszej pracy była analiza wpływu wielkości obustronnego ubytku słuchu typu ślimakowego na wartość wskaźnika IT5 w odpowiedziach ABR rejestrowanych dla trzasku i krótkich tonów o częstotliwościach 1000, 2000 i 4000 Hz.

**Słowa kluczowe:** słuchowe potencjały wywołane pnia mózgu, krótkie tony, różnica międzyuszna latencji fali V – IT5, obustronny ubytek ślimakowy.

#### Summary

One of the most important parameters of the auditory brainstem responses (ABRs) that are analyzed in cases bilateral hearing losses of suspected retrocochlear type is interaural wave V latency, the so-called IT5 index. Because unilateral cochlear hearing loss greater than 50 dB HL has an influence on wave V latency and the value of IT5 index, one can expect that, also in the cases of bilateral hearing losses, the index value may depend on interaural difference of hearing thresholds. The aim of this study was to analyze the influence of cochlear bilateral hearing loss on the value of IT5 index. The influence was determined for ABRs evoked by click, and for the responses to tone-pip stimuli at frequencies of 1000, 2000 and 4000 Hz.

**Key words:** auditory brainstem responses, tone pips, interaural latency difference – IT5, binaural cochlear hearing loss.

#### Wprowadzenie

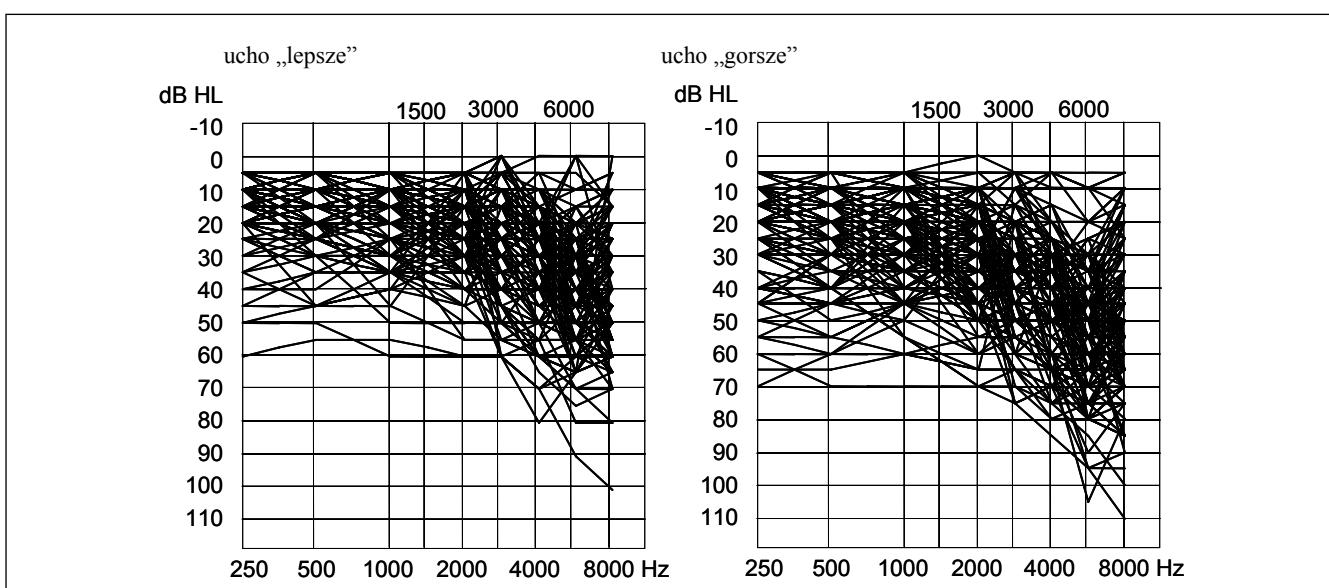
Jak wykazano w pierwszej części pracy [Kochanek (i in.) 2006a] oraz w pracach innych autorów [Brackmann 1977; Hyde 1981; Arslan 1988; Gorga 1992] przypadku jednostronnego ubytku ślimakowego wielkość ubytku słuchu przekraczającego 50 dB HL wpływa w znaczący sposób na latencję fali V w uchu z ubytkiem słuchu, a tym samym na wartość różnicy międzyusznej latencji IT5. Wpływ ten jest na tyle istotny, że istnieje konieczność stosowania poprawek korygujących wartość IT5 u osób z podejrzeniem zaburzeń pozaślimakowych, u których występują znaczące zaburzenia czułości słuchu.

Zaburzenia pozaślimakowe mogą występować również w obustronnych zaburzeniach czułości słuchu. Dlatego przy wykorzystaniu wskaźnika IT5 w diagnostyce zaburzeń pozaślimakowych niezbędna jest wiedza na temat wpływu wielkości różnicy międzyusznej progów słyszenia na wartość wskaźnika IT5. Jeżeli wpływ ten jest znaczący można wy-

naczyć współczynniki korekcyjne, które będą uwzględniane przy analizie odpowiedzi. W pracach innych autorów zagadnienie wpływu różnicy międzyusznej progów słyszenia na wartość IT5 analizowano głównie w odpowiedziach dla trzasku. Dlatego w niniejszej pracy podjęto badania, których celem była ocena wielkości różnicy międzyusznej progów na wartość wskaźnika IT5 w odpowiedziach ABR dla krótkich tonów. Dla porównania analizowano również odpowiedzi dla trzasku.

#### Materiał i metoda

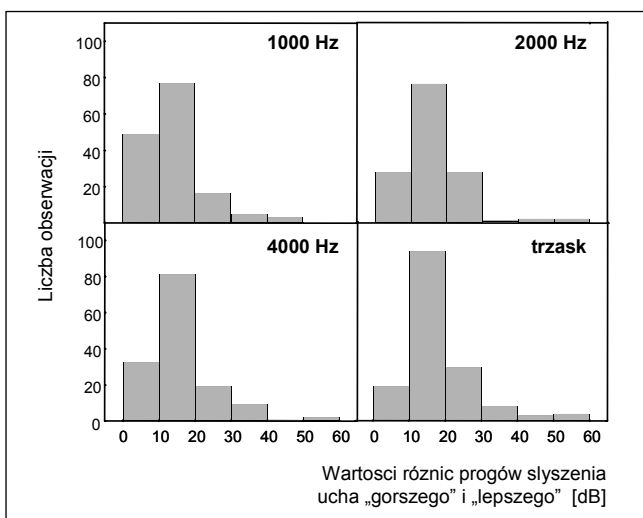
Badania wykonano w grupie 148 osób, w której było 80 kobiet i 68 mężczyzn. Średni wiek badanych osób wynosił  $41,2 \pm 14,4$  lat. Podobnie jak w grupie ubytków jednostronnych, również w tej grupie przeważały ubytki małej i średniej wielkości. Na ryc. 1 przedstawiono indywidualne audiogramy badanych osób.



Ryc. 1. Indywidualne audiogramy w grupie osób z ubytkami obustronnym

Są to zarówno audiogramy ucha „lepszego” – UL (mniejsze ubytki słuchu) jak i ucha „gorszego” – UG (większe ubytki słuchu). Większość ubytków nie przekraczała 60 dB HL.

Na ryc. 2 przedstawiono histogramy różnic pomiędzy progami „gorszego” i „lepszego” ucha. Niezależnie od rodzaju bodźca i częstotliwości w histogramach przeważają różnice ubytków w zakresie od 10 do 20 dB, co oznacza, że w analizowanym materiale występowały głównie ubytki o niewielkiej asymetrii. W niewielkiej liczbie przypadków różnice pomiędzy progami słyszenia obu uszu przekraczały wartość 40 dB.



Ryc. 2. Histogramy różnic pomiędzy progami „gorszego” i „lepszego” ucha w grupie osób z ubytkami obustronnymi

W tab. 1 przedstawiono średnie wartości progów słyszenia w „lepszem” i „gorszym” uchu. W zakresie częstotliwości od 250 do 1000 Hz średnie wartości progów słyszenia w obu uszach są zbliżone, natomiast powyżej 1000 Hz średnie wartości progów słyszenia zwiększają się wraz z częstotliwością.

W badaniach ABR stosowano krótkie tony o obwodni Gaussa o częstotliwościach 1000, 2000 i 4000 Hz o takich

samych parametrach czasowych jak w I części pracy [Kochanek (i in.) 2006a]. Takie same w obu częściach pracy były również parametry akwizycji.

Tab. 1. Średnie wartości progów słyszenia (w dB HL) w uchu „lepszem” i „gorszym” u osób z obustronnym ubytkiem słuchu.

Częstotliwość	Ucho "lepsze"	Ucho "gorsze"
250 Hz	14,8 ± 10,2	21,4 ± 14,0
500 Hz	16,2 ± 10,7	23,3 ± 14,1
1000 Hz	17,9 ± 11,3	24,8 ± 14,0
2000 Hz	20,5 ± 12,4	29,4 ± 15,6
3000 Hz	24,8 ± 15,3	35,9 ± 17,2
4000 Hz	30,5 ± 16,6	41,9 ± 17,9
6000 Hz	37,1 ± 17,5	51,3 ± 20,3
8000 Hz	36,8 ± 19,5	50,2 ± 21,9

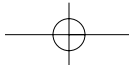
W grupie ubytków obustronnych wartość wskaźnika IT5 wyznaczano jako różnicę latencji fali V ucha „gorszego” i „lepszego” – L.

Przedmiotem analizy statystycznej były funkcje korelacji liniowej latencji fali V i ubytku słuchu oraz średnie wartości IT5. W analizie statystycznej stosowano ponadto test t-Studenta. Za istotne uznawano zależności, dla których poziom istotności był mniejszy od 0,05.

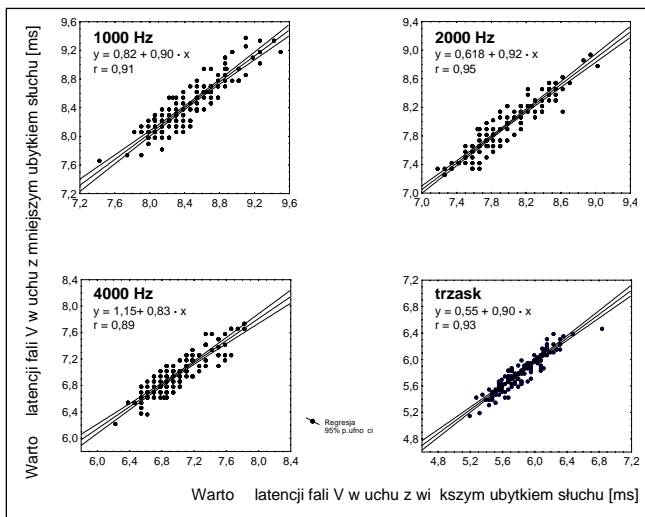
## Wyniki i ich omówienie

Analiza indywidualnych zapisów odpowiedzi ABR u osób z niewielką asymetrią niedosłuchu wykazała, że międzyuszne różnice latencji fali V – IT5 są zbliżone do wartości w uszach normalnie słyszących. Latencje odpowiedzi dla trzasku w uszach z ubytkiem ślimakowym tylko w niewielkiej liczbie przypadków były dłuższe niż w uszach normalnie słyszących. Natomiast w odpowiedziach dla krótkich tonów obecność ubytku ślimakowego zwiększała latencję fali V w znacznie większej liczbie przypadków.

Na ryc. 3 przedstawiono diagramy korelacyjne oraz funkcje regresji liniowej latencji fali V „gorszego” i „lepszego” ucha. Dla wszystkich bodźców rozrzut wyników jest niewielki i mniejszy niż w grupie ubytków jednostronnych. Mniejszy rozrzut wartości IT5 w tej grupie wynika zapewne z faktu,

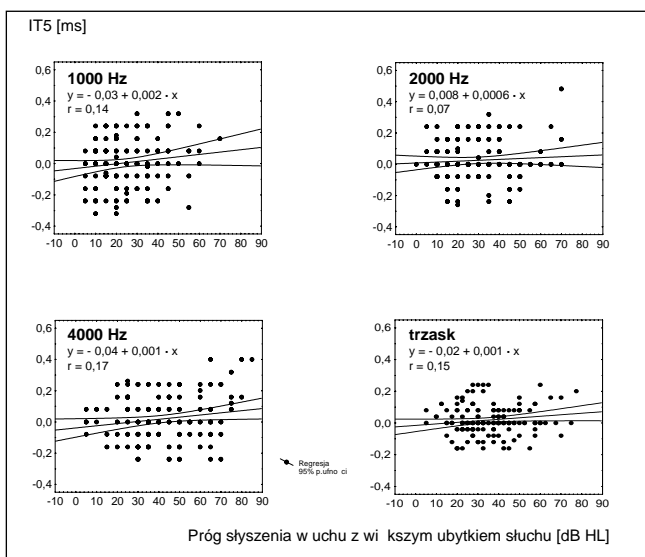


że różnice pomiędzy progami słyszenia obu uszu były mniejsze w tej grupie w porównaniu z grupą ubytków jednostronnych.



Ryc. 3. Diagramy korelacyjne i wykresy funkcji regresji liniowej latencji fali V w „gorszym” i „lepszem” uchu

Na ryc. 4 przedstawiono diagramy korelacyjne oraz wykresy funkcji regresji liniowej względnych wartości IT5 w funkcji progów słyszenia w „gorszym” uchu. Praktycznie w całym zakresie ubytków słuchu wartości IT5 mieszczą się w zakresie od -0,3 do 0,3 ms. Wartości współczynników korelacji liniowej były istotne statystycznie jedynie dla trzasku i bodźca o częstotliwości 4000 Hz. Przeprowadzona analiza wykazała istotne statystycznie wartości współczynników korelacji liniowej dla ubytków słuchu powyżej 50 dB HL (0,45 dla 4000 Hz oraz 0,57 dla trzasku). Wartości współczynników nachylenia wykresów regresji liniowej wynosiły 0,10 ms/10 dB dla 4000 Hz i 0,07 ms/10 dB dla trzasku.



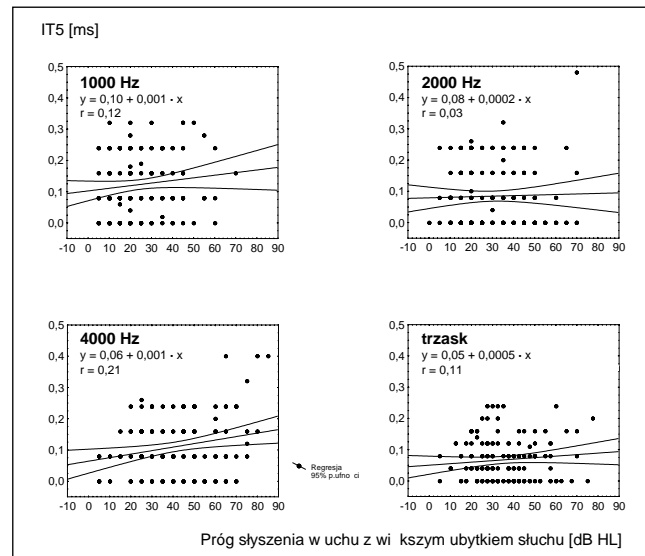
Ryc. 4. Diagramy korelacyjne oraz wykresy funkcji regresji liniowej względnych wartości IT5 w funkcji progów słyszenia w „gorszym” uchu

W tab. 2 zestawiono wartości współczynników nachylenia wykresów IT5 w funkcji wielkości ubytku słuchu w grupie ubytków jednostronnych – SJ, wyznaczone w I części pracy [Kochanek (i in.) 2006a] oraz w grupie ubytków obustronnych

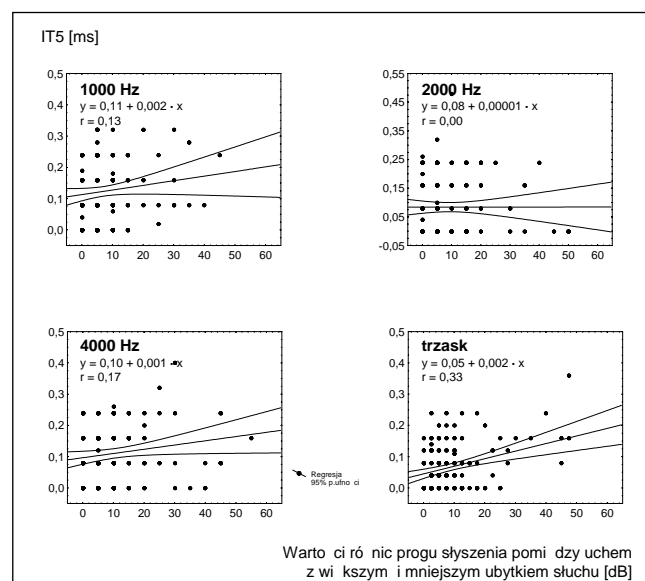
– SO dla ubytków powyżej 50 dB HL dla trzasku i bodźca o częstotliwości 4000 Hz. W obu grupach uzyskano zbliżone wartości współczynników nachylenia wykresów.

Tab. 2. Wartości współczynników nachylenia wykresów korelacji liniowej IT5 w funkcji wielkości ubytku słuchu w grupie SJ oraz w grupie SO dla ubytków powyżej 50 dB HL

Bodziec	Grupa SJ	Grupa SO
4000 Hz	0,11 ms/10 dB	0,10 ms/10 dB
trzask	0,10 ms/10 dB	0,07 ms/10 dB



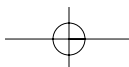
Ryc. 5. Diagramy korelacyjne oraz wykresy funkcji regresji liniowej bezwzględnych wartości IT5 w funkcji progów słyszenia w „gorszym” uchu



Ryc. 6. Diagramy korelacyjne oraz wykresy funkcji regresji liniowej bezwzględnych wartości IT5 w funkcji modułu różnicy progów słyszenia obu uszu

Na ryc. 5 przedstawiono diagramy korelacyjne wartości bezwzględnych IT5. Podobnie jak dla względnych wartości IT5 jedynie dla bodźca o częstotliwości 4000 Hz i dla trzasku wartości współczynnika korelacji liniowej były istotne statystycznie.

Na ryc. 6 przedstawiono diagramy korelacyjne oraz wykresy funkcji regresji liniowej w funkcji bezwzględnych war-



tości IT5 w funkcji modułu różnicy pomiędzy progami obu uszu. Jedynie dla bodźca o częstotliwości 4000 Hz i dla trzasku wartości współczynników korelacji liniowej były istotne statystycznie.

Wyniki powyższych analiz wskazują, że przy niezbyt dużych różnicach międzusznych progów słyszenia w grupie ubytków obustronnych nie jest konieczne stosowanie współczynników korekcyjnych dla wartości IT5 dla wszystkich bodźców. Biorąc jednak pod uwagę wyniki analizy wartości IT5 w grupie ubytków jednostronnych [Kochanek (i in.) 2006a], w której zakres różnic międzusznych progów słyszenia był większy niż w grupie ubytków obustronnych wydaje się, że optymalnym rozwiązaniem będzie zastosowanie w odniesieniu do ubytków obustronnych o większej asymetrii, takich samych współczynników korekcyjnych, jak w grupie ubytków jednostronnych.

## Bibliografia

- Arslan E., Prosser S., Rosignoli M. [1988]. The behaviour of wave V latency in cochlear hearing loss. „Acta Oto-laryngologica” 105, 467-472.
- Bauch C. D., Olsen W. O. [1989]. Wave V interaural latency differences as a function of asymmetry in 2000-4000 Hz hearing sensitivity. „The American Journal of Otology” 10 (5), 389-392.
- Brackmann D. E., Selters W. A. [1979]. Brainstem electric audiometry: acoustic neurinoma detection. „Revue de Laryngologie – Otologie – Rhinologie” (Bordeaux) 100 (1-2), 49-51.
- Gorga M. P., Kaminski J. R., Beauchaine K. L., Schulte L. [1992]. Auditory brainstem responses elicited by 1000-Hz tone bursts in patients with sensorineural hearing loss. „Journal of the American Academy of Audiology” 3, 159-165.
- Kochanek K., Orkan-Łęcka E., Piłka A., Śliwa L., Skarżyński H. [2006a]. Wpływ ubytku ślimakowego słuchu na wartość różnicy międzusznej latencji fali V – IT5 w odpowiedziach ABR dla krótkich tonów. Część I. Ubytek jednostronny. „Audiofonologia” 29, 31-36.
- Selters W. A., Brackmann D. E. [1977]. Acoustic tumor detection with brain stem electric response audiometry. „Archives of Otolaryngology” 103 (4), 181-187.