
Oznaczanie progu słuchu metodą ASSR „CE Chirp”



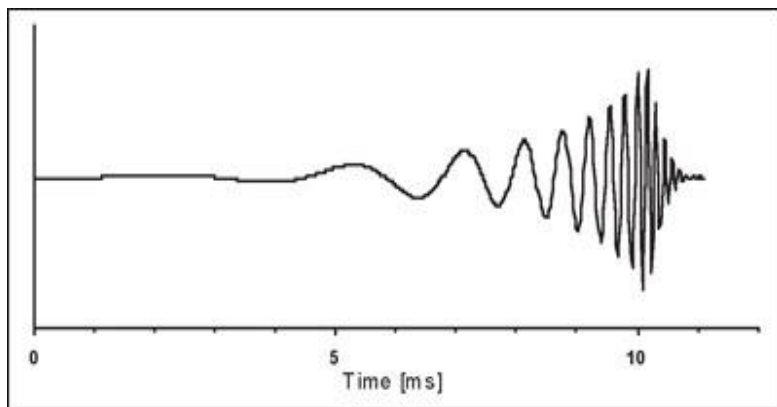
Przemysław Śpiewak, Jerzy Adamek
NZOZ Audiofonika Bielsko-Biała

Oznaczenie progu słuchu metodami elektrofizjologicznymi

- Tzw. fala wędrująca w ślimaku powoduje rozproszenie odpowiedzi w czasie.
- W badaniach bodźcami typu TB lub "Click" przy progu słuchu znacznie maleje liczba aktywowanych komórek rzęsatych. Dlatego wykrycie odpowiedzi jest utrudnione.
- Szczególnie u niemowląt z powodu słabej synchronizacji odpowiedzi neuronalnych.

Rodzina bodźców „CE Chirp”

- Pozwala na zniwelowanie efektu fali wędrującej.
- Składowe o niższych częstotliwościach pojawiają się przed wyższymi.
- Dlatego cała błona podstawna może być pobudzona w tym samym czasie.



Ryc. 1. "CE-Chirp" ma płaskie spectrum w zakresie 200-8000 Hz.[3]

Odpowiedź na „CE Chirp” jest wyraźnie większa.

Szerokopasmowy CE Chirp/Click

Dorośli

1,75 (Elberling iwsp. 2010)

1,8 (MalofF & Hood 2014)

Niemowlęta

2,0 (Cebulla iwsp 2014)

1,4 (Stuart & Hobb 2014)



Wąskopasmowe „CE Chirp”

- Stosunek odpowiedzi na Chirp/bodziec tonalny
- Dorośli ?
- Niemowlęta (Ferm i wsp. 2013) (Rodrigues & Lewis 2013)

4KHz	1,58	1,62
2,0 Khz	1,52	1,48
1,0KHz	1,60	1,43
0,5 Khz	1,31	1,31



Przewaga „CE –Chirp”

Jak osiągnąć wystarczający SNR w ABR?

1. SNR zależy od liczby zarejestrowanych odpowiedzi (sweeps)²
2. Jeśli odpowiedź jest o 50% większa (x1,5) -to potrzebujemy $1/(1,5)^2$ czyli około 44% rejestracji.
3. Zamiast 3000 „sweeps” potrzebujemy ich 1320
4. Możemy więc skrócić badanie o ponad połowę
5. W praktyce klinicznej otrzymujemy mniej niewiarygodnych rezultatów

Coś jeszcze?

- Gdy odpowiedź jest większa to jest widoczna niższym poziomie.

Dlatego korekta nHL- eHL jest o 5 dB niższa niż dla tonów.(Ferm i wsp. 2013)

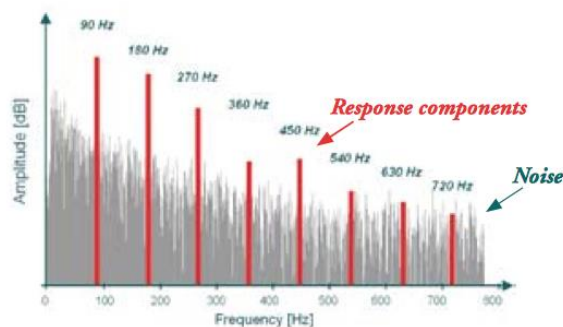
- Zaweża to poziom zaufania do około 90% i przyczynia się do zwiększenia precyzji szacowania audiogramu.
 - W maskowaniu potrzebujemy o 5dB mniejszego natężenia szumu dla danego eHL.
-

ASSR

- Pozwala na jednoczesne stymulowanie obu uszu dźwiękami podawanymi szybko i odpowiednio modulowanymi amplitudowo i (lub) częstotliwościowo.
- ABR jest zależna od subiektywnej oceny stosunku amplitudy odpowiedzi do latencji dokonywanej przez badającego. W ASSR analizy prawdopodobieństwa odpowiedzi dokonuje się za pomocą algorytmu (automatycznie)
- Na poziomie zaufania około 95% dla ASSR CE Chirp.

ASSR CE Chirp w domenie częstotliwościowej

- Starszej generacji ASSR pozwalają na uzyskanie osobnych odpowiedzi z pojedynczych częstotliwości podstawowych lub ich składowych harmonicznym.
- Algorytm zastosowany w ASSR Interacoustics Eclipse wykorzystuje składowe harmoniczne co ułatwia wykrycie odpowiedzi.



Ryc. 2. Krzywe harmoniczne oznaczone kolorem czerwonym.

Material i Metoda

- Od 2012 roku wykonaliśmy 307 badań progu słuchu u 123 dzieci, gdy badania psychofizyczne były niemożliwe, lub ich wyniki były niewiarygodne.
- Gdy uzyskano wynik nieprawidłowy badanie powtarzano.
- Korzystaliśmy z zestawu Interacoustics Eclipse ASSR

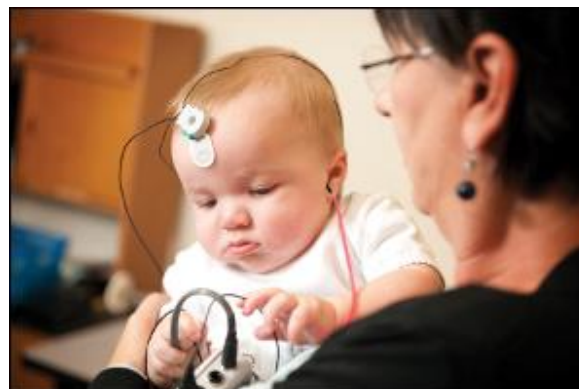


Ryc. 3. Zestaw Interacoustics Eclipse ASSR.



Metoda

ASSR „CE Chirp” ocenialiśmy pod kątem przydatności tego badania w klinicznej praktyce ambulatoryjnej



Ryc. 4. Dziecko przygotowane do badania ASSR.

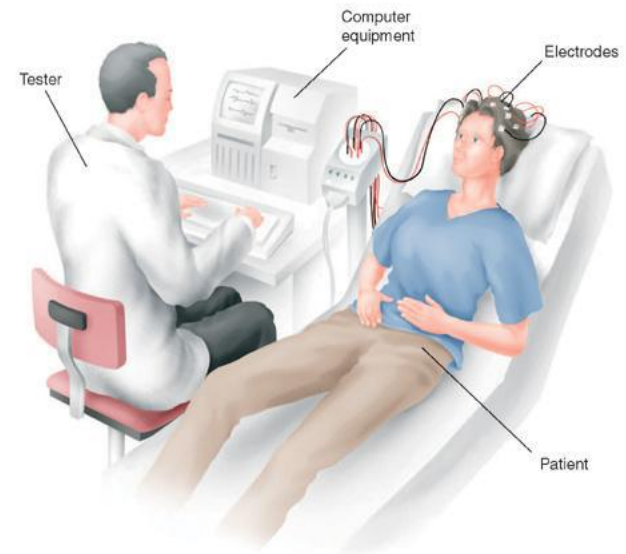


Ocena subiektywna.

- Powtarzalności wyniku w kolejnych badaniach.
- Zgodności rezultatu badania z wynikami testów progowych wykonanych innymi metodami.
- ABR „Click” i TB.
- Badaniami psychofizycznymi (VRA od drugiego roku życia i audiometrii tonalnej u dzieci starszych)

Ocena:

- Czasu poświęconego na oznaczenie progu słuchu.
- Artefaktów



Ryc. 5. Przebieg badania.

Wynik obserwacji:

- U dzieci bez komponenty przewodzeniowej niedosłuchu powtarzalność wyniku w badaniu ASSR CE Chirp jest znamiennej lepsza niż ABR Click w pierwszym półroczu życia pacjenta.
- U dzieci starszych podobna jak w ABR Click, a w każdym wieku wyraźniej lepsza niż w ABR TB.

ASSR CE Chirp a badania psychofizyczne PTA i VRA

- Dla zakresów częstotliwości 2,0 i 4,0 KHz występowała pełna zgodność wyników pomiędzy badaniami.
- Dla 0,5 i 1,0 KHz próg jest niższy w ASSR o średnio 15 dB dla 0,5 i 10 dB dla 1,0 KHz.
- Wg Erberlinga średnia różnica wynosi 11,0 dB dla 0,5 KHz i 10,3 dla 1,0 KHz.
wg D'haenens odpowiednio 19,5 i 12,7 dB

Czas badania ASSR CE Chip

- Oszacowanie progu słuchu w obu uszach w kresach częstotliwości 0,5 1,0 2,0 oraz 4,0 KHz zajmowało średnio 16 min, u dzieci prawidłowo słyszących i 28 min. u pacjentów z niedosłuchem ciężkim lub głębokim.
- Jest to czas około dwukrotnie krótszy niż potrzebny do szacowania progu słuchu dla TB 0,5 i 1,0 KHz oraz trzasku w ABR.

Artefakty

- W czasie badań progu słuchu metodą ASSR CE Chirp nie stwierdzamy większej liczby artefaktów niż w badaniu ABR.
- Artefakty uniemożliwiały otrzymanie wiarygodnego progu słuchu innymi wcześniej stosowanymi w naszej poradni badaniami ASSR.

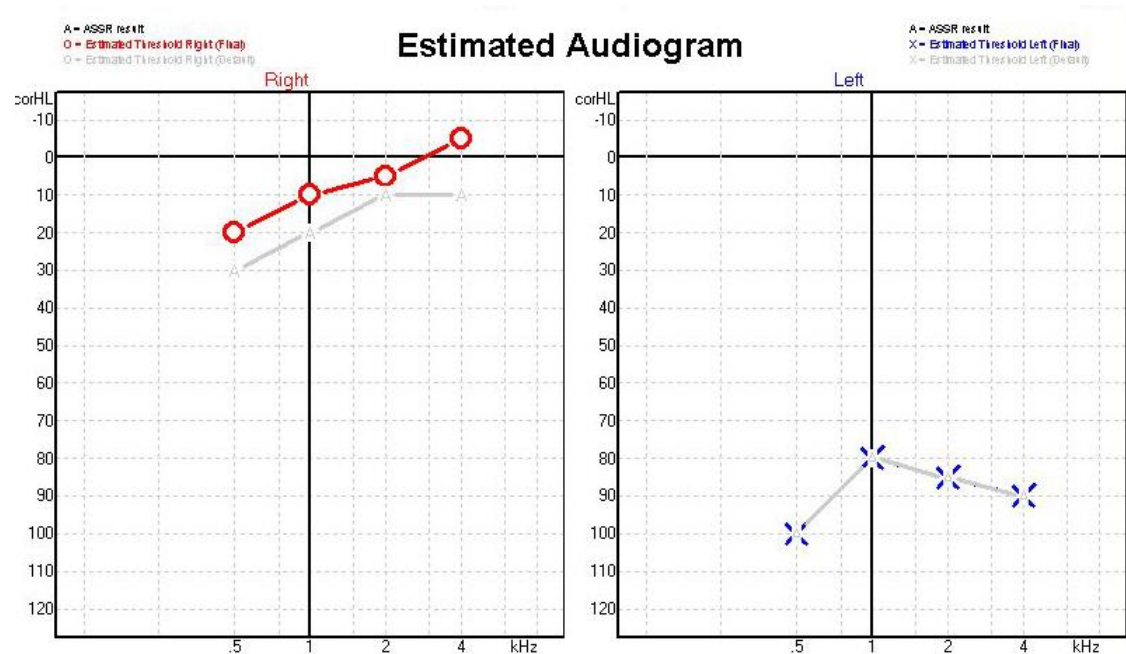


Wynik badania

- Forma graficzna wyniku badania jest podobna do audiogramu.



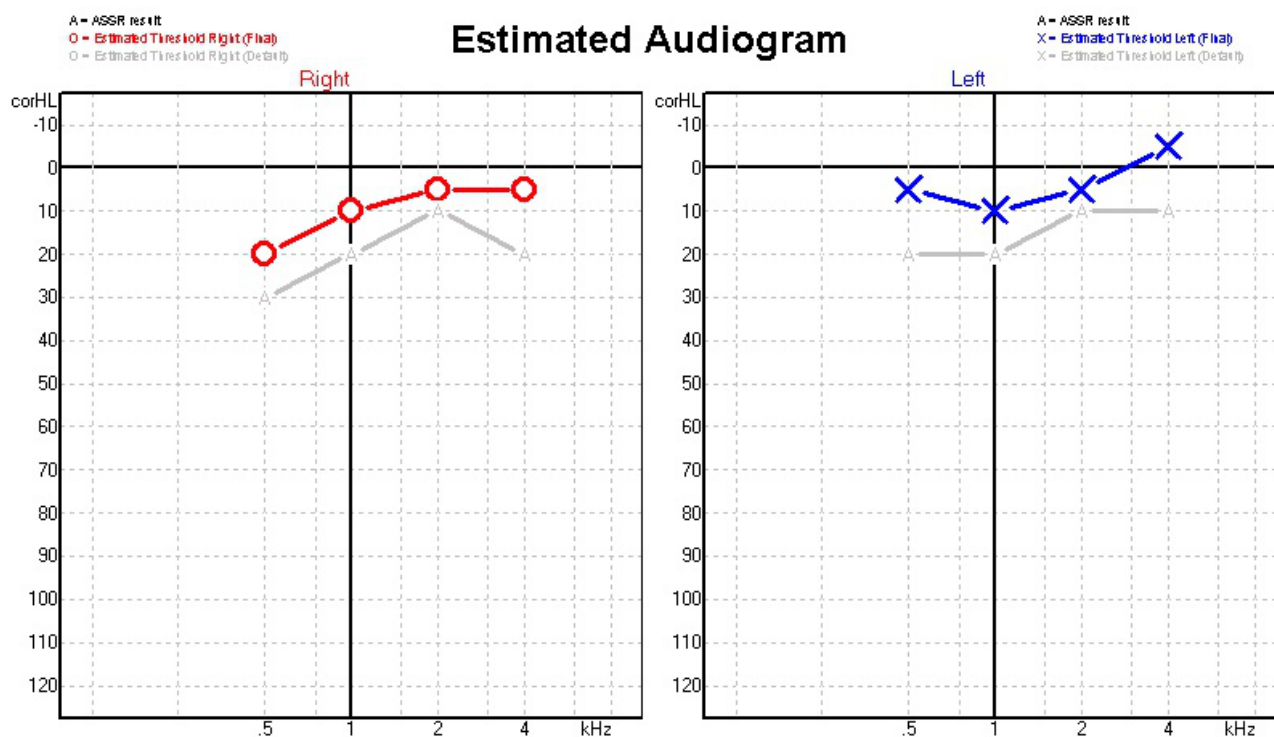
Ryc. 6. Widok badania podczas jego trwania.



Ryc. 7. Graficzna forma wydruku wyniku badania.

Przykładowe wyniki badań

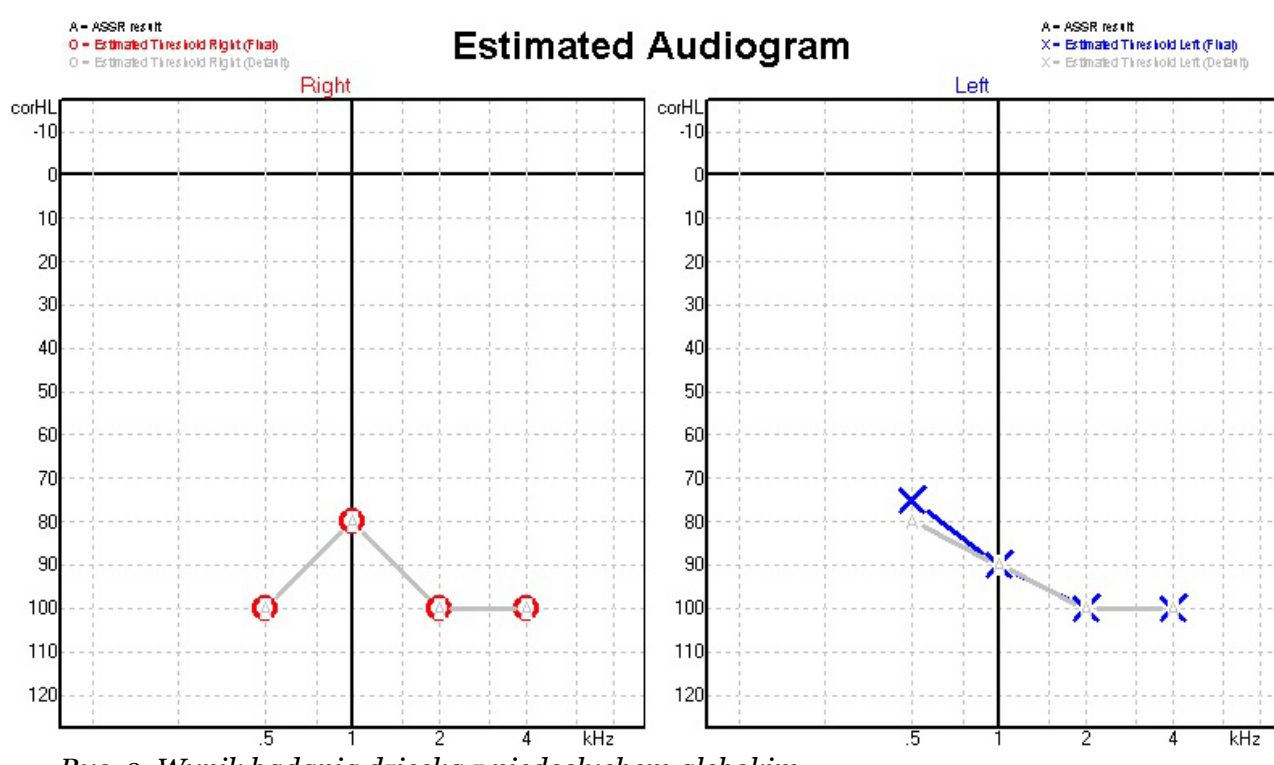
- Wynik badania dziecka ze słuchem prawidłowym



Ryc. 8. Wynik badania dziecka 12-miesięcznego ze słuchem prawidłowym.

Przykładowe wyniki badań

- Wynik badania dziecka z niedosłuchem głębokim

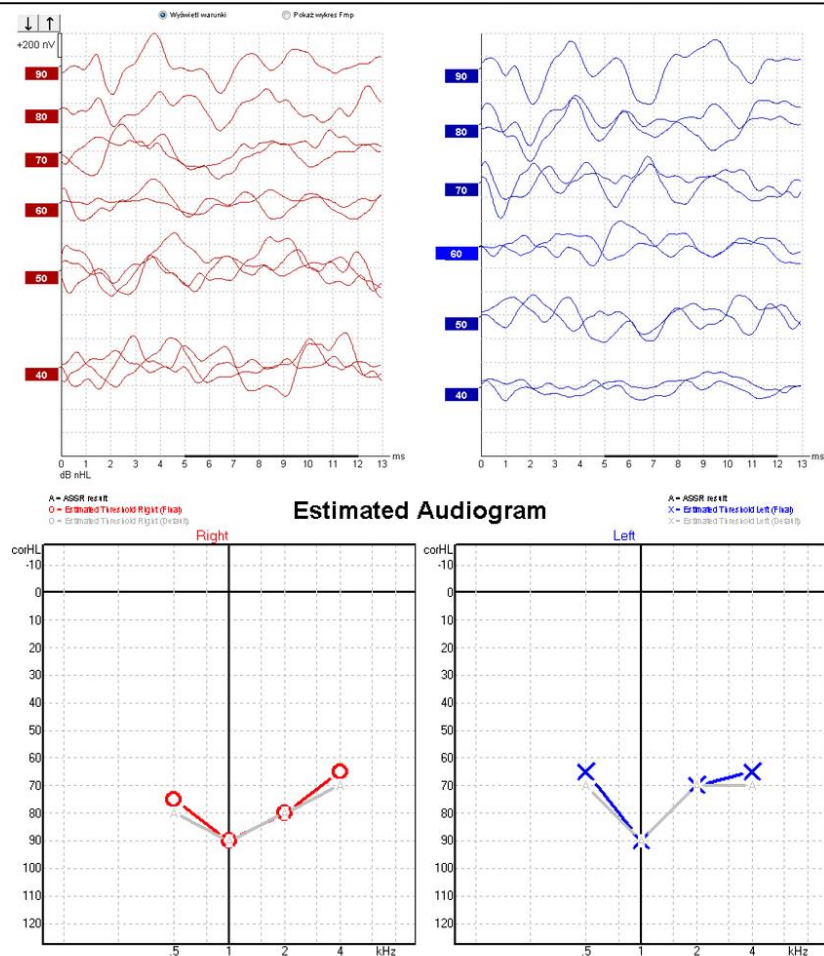


Ryc. 9. Wynik badania dziecka z niedosłuchem głębokim.



Przykładowe wyniki badań

Porównanie wyników badań ABR Click (u góry) i ASSR CE-chirp u tego samego ciężko niedosłyszącego dziecka



Ryc. 10. Porównanie wyniku ABR Click i ASSR CE-Chirp

Wniosek:

Badanie ASSR CE Chirp jest najprostszym, najszybszym i najłatwiejszym do interpretacji elektrofizjologicznym badaniem progu słuchu.

