

Olaf Zagólski, Anna Smarzyńska

Poradnia Diagnostyki i Rehabilitacji Dzieci i Młodzieży z Wadą Słuchu PZG, Kraków

Porównanie latencji ABR zarejestrowanych u niemowląt aparatami Kuba i Centor-C

**Comparison of ABR latency values recorded in infants
with Kuba and Centor-C audiometers**

Słowa kluczowe: ABR, latencje, niemowlęta.
Key words: ABR, latencies, infants.

Streszczenie

Przeanalizowano zapisy ABR 100 prawidłowo słyszących niemowląt w wieku do 6 miesięcy, zarejestrowane za pomocą audiometru starszej generacji Kuba oraz nowoczesnego klinicznego aparatu Centor-C. Stosując testy statystyczne, porównano wartości latencji fal I, III i V oraz interwałów I-III. Nie stwierdzono istotnych różnic. Zapisy uzyskane przy zastosowaniu tych audiometrów można porównywać pod kątem wymienionych parametrów.

Summary

A hundred ABR recordings of normally hearing infants aged up to 6 months were analysed. A half of them were examined using an older generation Kuba audiometer and the second half was diagnosed with the use of a modern clinical Centor-C ABR recorder. Wave I, III and V latencies and I-III interpeak latencies were compared using statistical procedures. No significant differences were observed. Recordings acquired with the use of the discussed devices can be compared as far as the examined parameters are concerned.

Badania potencjałów wywołanych z pnia mózgu (ABR) u niemowląt stały się elementem codziennej praktyki klinicznej. Obejmuje się nimi nie tylko pacjentów

z grup podwyższonego ryzyka uszkodzenia słuchu [Mjoen (i in.) 1982; Tudehope (i in.) 1992; Prusiewicz 1994; Meyer (i in.) 1999], ale stanowią one coraz częściej metodę wyjaśniania wątpliwości personelu medycznego wykonującego badania przesiewowe słuchu u niemowląt, lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej leczących dzieci czy wreszcie samych rodziców, zaniepokojonych nie zawsze realnymi symptomami niedosłuchu [Ratyńska (i in.) 2001]. Badania przesiewowe obejmują audiometrię behawioralną, otoemisję akustyczną, jak również badania prostymi aparatami do rejestracji odpowiedzi z pnia mózgu (ALGO). Wykorzystywane aparaty diagnostyczne są coraz częściej zamieniane na sprzęt do diagnostyki klinicznej. W badaniach ABR oznacza się przede wszystkim próg słuchowy na podstawie obecności fali V. W wielu jednak przypadkach, jak u niemowląt i dzieci z wrodzonymi infekcjami TORCH powodującymi objawy ze strony układu nerwowego czy po zapaleniach opon mózgowo-rdzeniowych i mózgu, także w przypadku innych uszkodzeń centralnego systemu nerwowego, ocenie podlega morfologia zapisu ABR [Mjoen (i in.) 1982; el Khateeb (i in.) 1988; Prusiewicz 1994]. W skład tej oceny wchodzi rutynowo analiza kształtu fal I-III-V oraz określenie wartości latencji fal I, III i V, a także interwału I-III [Tudehope (i in.) 1992; Prusiewicz 1994].

Wielu pacjentów poddawanych jest długotrwałej kontroli audiologicznej, a badania ABR wykonywane są wielokrotnie. Porównywanie zapisów odpowiedzi z pnia mózgu zarejestrowanych za pomocą urządzeń starego typu i nowoczesnych może nasuwać wątpliwości dotyczące zgodności tych danych.

I. CEL

Celem pracy było porównanie wyników ABR zarejestrowanych u niemowląt przy zastosowaniu sprzętu starego i nowego typu oraz przedstawienie ich w statystycznej formie.

II. MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano zapisy ABR uzyskane u 50 niemowląt w wieku do 6 miesięcy, zarejestrowane za pomocą audiometru diagnostycznego Kuba oraz 50 pacjentów w tym samym wieku przebadanych aparatem klinicznym Centor-C. W każdej grupie było po 25 dziewczynek i chłopców. Wszyscy zakwalifikowani do analizy pacjenci mieli prawidłowy próg słuchowy, nie stwierdzono też u nich istotnych różnic w symetrii zapisów. Z analizy wyłączono wyniki badania zarejestrowane u dzieci, u których w innych badaniach stwierdzono uszkodzenie centralnego systemu nerwowego, oraz wyniki badań wcześniaków. Wiek badanych zaokrąglono

do jednego miesiąca. Średnie wieku obu grup były równe (3,8 miesiąca). Wartości latencji porównano za pomocą testu t-Studenta dla prób niezależnych. Analizowano w jednej grupie wyniki uzyskane dla ucha prawego i lewego danego pacjenta, a więc porównywano grupy po 100 pomiarów każdej z wartości dla każdego aparatu. Wszystkie dzieci miały przed badaniem ABR wykonaną otoskopię oraz tympanometrię w celu wykluczenia patologii ucha zewnętrznego i środkowego, mających znaczący wpływ na wartości latencji.

Analizie poddano długość bezwzględnych latencji fal I, III i V oraz interwału I-III. Wartości latencji oznaczano dla natężenia sygnału akustycznego 40 dB, analizując każdorazowo zapis, rezygnując z automatycznego oznaczania fal przez program Centor-C oraz obliczania długości latencji na rzecz pomiarów dokonywanych przez badających.

Potencjały ABR rejestrowano w dźwiękoszczelnej kabinie.

Aparat Kuba został wyprodukowany w 1994 r. Jest urządzeniem jednokanałowym, podłączanym poprzez trzy elektrody: umieszczoną na czole uziemiającą oraz za uszami – na przemian aktywną i odniesienia. Jako bodźca używano szerokopasmowego trzasku o częstotliwości 2000-4000 Hz. Czas trwania trzasku wynosił 100 μ s. W badaniu stosowano częstość powtarzania bodźca 51/s.

Aparat Centor-C z oprogramowaniem w wersji 5.48 został wyprodukowany we Francji przez firmę Racia-Alvar. Jest on zbudowany na bazie standardowego komputera PC, składa się z 2-kanałowego wzmacniacza, układu akwizycji, stymulatora słuchowego i pracuje w środowisku Windows. Urządzenie podłącza się za pomocą czterech elektrod: dodatniej odniesienia, zlokalizowanej na czole, neutralnej uziemiającej, umieszczonej na skórze okolicy podżuchwowej, oraz dwu ujemnych elektrod aktywnych – za małżowinami usznymi. Bodźcem był szerokopasmowy trzask o częstotliwości 2000-4000 Hz i czasie trwania 100 μ s. Podawano przynajmniej 700 uśrednień bodźca.

III. WYNIKI

Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic średnich długości fal I (2,84; 2,89) i III (5,56; 5,51) uzyskanych w badaniu różnymi aparatami. Różnica średnich długości fal V (7,66; 7,47) wynosiła niecałe 0,2 ms i mimo że była istotna statystycznie, nie miała znaczenia klinicznego. Średnie długości interwałów I-III różniły się o 0,1 ms (2,72; 2,62). W badaniu aparatem Kuba nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między długościami interwałów zarejestrowanych u przedstawicieli obu płci. Fala V była znacząco dłuższa u chłopców w badaniu za pomocą audiometru Centor-C.

Tab. 1. Długości latencji ABR zarejestrowanych za pomocą aparatu Kuba

Płeć	Wiek	Ucho prawe				Ucho lewe			
		fala I	fala III	fala V	interwał I-III	fala I	fala III	fala V	interwał I-III
m	6	2.2	5.4	7.5	2.8	2.4	5.2	7.3	3.2
k	5	2.5	5.3	7.2	2.6	2.5	5.1	7.5	2.8
m	6	3.1	5.6	7.8	2.4	3.3	5.7	7.9	2.5
k	4	2.8	5.6	7.6	2.8	2.9	5.7	7.5	2.8
m	6	2.8	5.6	7.9	2.7	2.9	5.6	8.0	2.8
m	2	2.8	5.5	7.8	3.2	2.7	5.6	7.8	2.7
m	6	2.3	5.5	7.7	3.5	2.3	5.8	7.6	3.2
m	5	2.8	5.6	7.7	2.4	3.1	5.5	7.6	2.8
m	1	2.5	5.7	7.8	2.7	2.8	5.5	7.9	3.2
m	6	2.9	5.8	7.4	3.0	2.8	5.8	7.5	2.9
k	2	2.6	5.5	7.7	3.0	2.7	5.7	7.8	2.9
k	2	2.0	5.6	7.8	3.3	2.0	5.3	7.8	3.6
m	6	3.0	5.8	7.1	2.7	2.8	5.5	7.3	2.8
m	5	2.5	5.8	7.8	3.6	2.4	6.0	7.7	3.3
m	6	2.8	5.6	7.5	2.7	2.9	5.6	7.8	2.8
k	4	2.8	5.3	7.0	2.5	2.7	5.2	7.1	2.5
m	4	2.8	5.2	7.2	2.4	2.8	5.2	7.2	2.4
k	3	2.8	5.5	7.8	2.9	2.8	5.7	7.8	2.7
k	6	2.5	5.5	7.8	3.4	2.4	5.8	7.8	3.0
m	2	3.1	5.5	7.6	2.8	2.8	5.6	7.6	2.4
m	2	3.0	5.7	8.0	2.5	3.0	5.5	7.9	2.7
k	4	3.0	5.7	7.5	2.7	3.1	5.8	7.8	2.7
k	2	2.8	5.2	7.5	2.7	2.6	5.3	7.7	2.4
k	2	3.0	5.2	7.7	2.2	3.1	5.3	7.7	2.2
m	2	2.8	5.6	8.0	2.8	2.8	5.6	7.8	2.8
m	6	2.7	5.2	7.6	2.5	2.8	5.3	7.8	2.5
k	6	2.8	5.2	7.7	2.4	2.8	5.2	7.7	2.4
m	2	2.9	5.5	7.8	2.8	2.9	5.7	7.7	2.6
m	3	3.1	5.5	7.5	2.4	3.2	5.6	7.5	2.4
k	5	2.8	5.2	7.4	2.3	3.1	5.4	7.2	2.4
k	4	2.4	5.2	7.2	2.6	2.5	5.1	7.5	2.8
k	5	2.9	5.7	7.8	2.6	3.1	5.7	7.9	2.8
k	5	3.1	5.5	7.6	2.5	3.0	5.5	7.7	2.4
k	2	3.0	5.3	7.6	2.5	3.0	5.5	7.5	2.3
m	2	3.1	6.0	7.9	2.6	3.2	5.8	8.0	2.9
m	5	2.6	5.5	7.8	2.4	2.8	5.2	7.5	2.9
m	2	3.0	5.2	7.6	2.4	3.0	5.4	7.4	2.2
k	3	2.9	5.7	7.5	2.8	3.0	5.8	7.5	2.8
k	6	2.9	5.9	7.6	2.8	2.9	5.7	7.8	3.0
m	3	3.2	5.8	7.8	2.7	3.0	5.7	7.8	2.6
k	3	2.9	5.2	6.9	2.4	2.9	5.3	7.2	2.3
k	6	2.9	5.8	7.8	2.3	3.2	5.5	7.6	2.9
m	1	3.1	5.8	8.1	2.7	3.1	5.8	8.1	2.7
k	1	2.8	5.9	7.8	3.0	3.1	6.1	8.0	3.1
k	3	3.2	5.7	7.9	2.6	2.9	5.5	7.8	2.5
k	2	2.9	5.9	8.1	3.1	3.0	6.1	8.2	3.0
k	5	2.9	5.4	7.6	2.8	2.7	5.5	7.3	2.5
m	1	3.1	5.8	8.1	2.9	3.1	6.0	8.0	2.7
k	6	3.2	5.5	7.4	2.4	3.2	5.6	7.4	2.3
m	4	3.0	5.8	7.8	2.9	3.0	5.9	8.1	2.8

Tab. 2. Długości latencji ABR zarejestrowanych za pomocą aparatu Centor-C

Płeć	Wiek	Ucho prawe				Ucho lewe			
		fala I	fala III	fala V	interwał I-III	fala I	fala III	fala V	interwał I-III
m	3	2.5	5.0	7.8	2.4	2.6	5.0	7.8	2.5
m	6	2.6	5.3	7.0	2.9	2.5	5.4	7.2	2.7
k	2	2.8	5.6	7.3	2.7	3.0	5.7	7.5	2.8
k	5	2.6	5.0	7.3	2.2	2.9	5.1	7.3	2.4
k	3	3.0	5.7	7.3	2.7	2.9	5.6	7.3	2.7
k	3	2.6	5.0	7.2	2.3	2.5	4.8	6.9	2.4
m	6	2.6	5.0	6.8	2.9	2.4	5.3	7.0	2.4
k	6	2.5	5.6	6.8	3.1	2.5	5.6	7.0	3.1
k	3	2.8	5.6	7.5	2.7	2.9	5.6	7.4	2.8
m	3	3.2	5.7	7.5	2.5	3.1	5.6	7.6	2.5
k	3	3.1	5.5	7.5	2.6	3.1	5.7	7.8	2.4
m	3	3.2	5.6	7.8	2.5	3.4	5.9	7.7	2.4
m	2	2.5	5.3	7.0	2.9	2.5	5.4	7.2	2.8
k	5	2.5	5.4	7.0	2.8	2.6	5.4	7.2	2.9
k	5	2.5	5.6	7.3	2.8	2.5	5.3	7.5	3.1
m	4	2.8	5.6	7.6	2.4	3.0	5.4	7.4	2.8
m	3	2.8	5.1	7.1	2.5	2.8	5.3	7.2	2.3
k	6	3.2	5.3	7.3	1.8	3.2	5.4	7.2	2.1
m	3	2.6	5.0	7.3	2.6	2.6	5.2	7.5	2.4
k	4	2.8	5.5	7.3	2.4	3.1	5.5	7.5	2.7
k	4	3.1	5.9	7.5	2.8	3.1	5.9	7.4	2.8
k	6	3.0	5.0	7.4	2.0	3.3	5.3	7.4	2.0
m	2	3.1	5.9	7.9	2.8	3.1	5.9	7.6	2.8
m	6	2.8	5.1	6.8	2.4	2.9	5.3	7.1	2.3
k	4	3.0	5.3	7.7	2.6	3.0	5.6	7.8	2.3
k	6	2.6	5.4	6.8	2.8	2.5	5.3	7.0	2.8
m	3	2.6	5.3	7.4	2.7	2.8	5.5	7.6	2.7
m	4	3.2	5.1	6.7	1.8	3.2	5.0	6.6	1.9
m	1	3.1	6.4	8.7	3.4	3.2	6.6	8.6	3.2
m	1	3.1	5.6	7.7	2.6	3.1	5.7	7.9	2.5
k	6	2.5	4.6	6.6	2.2	2.5	4.7	6.6	2.1
k	4	2.8	5.1	6.8	2.6	2.8	5.4	7.0	2.3
k	5	2.6	5.1	7.0	2.5	2.8	5.3	7.3	2.5
m	3	2.8	5.5	7.6	2.8	2.8	5.6	7.8	2.7
m	2	2.7	6.3	8.2	3.3	2.7	6.0	7.9	3.6
k	2	3.0	6.1	8.1	3.4	2.9	6.3	8.2	2.9
m	3	3.1	5.9	8.1	2.7	2.9	5.6	7.9	2.8
m	3	3.0	5.9	7.9	2.8	3.1	5.9	8.0	2.9
m	6	3.1	5.9	7.9	2.8	3.1	5.9	7.8	2.8
m	5	2.8	5.5	7.8	3.0	2.8	5.8	8.1	2.7
m	5	3.5	5.9	8.1	2.3	3.3	5.6	8.1	2.4
k	3	3.2	6.3	8.1	2.9	3.4	6.3	8.1	3.1
k	2	2.8	5.3	7.0	2.5	2.8	5.3	7.2	2.5
k	2	2.9	6.0	7.8	2.8	3.1	5.9	7.9	3.1
k	3	3.1	5.9	7.8	2.5	3.1	5.6	7.8	2.8
m	3	3.0	5.6	7.8	2.4	2.9	5.3	7.5	2.6
k	6	2.8	5.4	7.2	2.3	3.1	5.4	7.2	2.6
m	2	3.0	5.5	7.8	2.6	2.9	5.5	7.9	2.5
m	6	3.0	5.1	7.1	2.5	2.8	5.3	7.2	2.1
k	4	2.9	5.3	7.0	2.1	3.2	5.3	6.9	2.4

IV. OMÓWIENIE

Celem pracy było porównanie wartości charakteryzujących zapisy ABR uzyskane za pomocą różnego sprzętu, nie zaś ustalanie czy weryfikacja wcześniej przyjętych norm dla tego badania.

Zasada rejestracji ABR za pomocą audiometru Kuba oraz Centor-C jest nieco inna. Główne różnice polegają na odmiennym podłączeniu za pomocą elektrod, innym sposobie rejestracji i wizualizacji zapisu – w przypadku aparatu Kuba jest to wyświetlacz LCD i często trudny do interpretacji wydruk na taśmie termicznej, Centor-C ma zaawansowaną grafikę komputerową z możliwością obróbki krzywych na monitorze i kolorowego wydruku raportu badania. W obu aparatach stosowano ten sam bodziec akustyczny. Większość zarejestrowanych wyników nie różni się istotnie między grupami. Zaobserwowana różnica średnich długości fal V nie była duża, jeśli chodzi o kliniczną interpretację krzywej, gdyż powszechnie przyjmuje się różnice do 0,3 ms jako klinicznie bez znaczenia [Tudehope (i in.) 1992]. W związku z tym, że wartości latencji fali I nie podlegają wpływowi wieku i płci, ale fal III i V zmniejszają się liniowo wraz z wiekiem i są mniejsze u płci żeńskiej [Fujita (i in.) 1991], zweryfikowano statystycznie różnice wieku chorych włączonych do obu grup, jak również proporcję płci w obu grupach. Różnica średnich wartości latencji między niemowlętami różnych płci znalazła w tym badaniu potwierdzenie w przypadku fali V rejestrowanej aparatem Centor-C – była ona znacznie większa u niemowląt płci męskiej.

Wraz z upowszechnieniem przesiewowych obiektywnych badań słuchu oraz w wyniku ogólnopolskiej akcji zakupu sprzętu dla poradni audiologicznych badających noworodki i niemowlęta z grup podwyższonego ryzyka głuchoty coraz więcej placówek zajmujących się takimi badaniami wyposażanych jest w nowoczesne aparaty do rejestracji ABR, wypierające audiometry starszej generacji. Aparat Centor-C jest obecnie stosowany w wielu poradniach audiologicznych na terenie całego kraju. Większość tych ośrodków stosowała dotąd aparaty Kuba, które były ogólnie dostępne. Uzyskane wyniki porównania obu grup badanych pozwalają stwierdzić, że nie ma istotnych różnic w średnich długościach latencji zapisów ABR zarejestrowanych za pomocą omawianych audiometrów.

V. PODSUMOWANIE

Istnieje możliwość zestawienia w celu porównania zapisów rejestrowanych za pomocą obu aparatów: Kuba i Centor-C, w zakresie ich najważniejszej cechy – długości latencji poszczególnych fal, zarówno u tego samego pacjenta badanego w pewnych odstępach czasu przy zastosowaniu sprzętu starego i nowego typu jak też u różnych osób.

Bibliografia

- El Khateeb I., Abdul Razzak B., Moosa A. [1988]. Auditory brainstem responses (ABR) in children with neurological disorders. „Brain Developpment” 10 (4), 243-248.
- Fujita A., Hyde M. L., Alberti P. W. [1991]. ABR latency in infants: properties and applications of various measures. „Acta Otolaryngologica” 111 (1), 53-60.
- Meyer C., Witte J., Hildmann A., Hennecke K. H., Schunck K. U., Maul K., Franke U., Fahnstich H., Rabe H., Rossi R., Hartmann S., Gortner L. [1999]. Neonatal screening for hearing disorders in infants at risk: incidence, risk factors, and follow-up. „Pediatrics” 104 (4), 900-904.
- Mjoen S., Langslet A., Tangsrud S. E., Sundby A. [1982]. Auditory brainstem responses (ABR) in high-risk neonates. „Acta Paediatr. Scand.” 71 (5), 711-715.
- Pruszevicz A. [1994]. Badania ERA u dzieci. W: A. Pruszevicz (red.). Zarys audiologii klinicznej. Poznań: Wydawnictwa Akademii Medycznej s. 281-291.
- Ratyńska J., Grzanka A., Mueller-Malesińska M., Skarżyński H., Hatzopoulos S. [2001]. Correlations between risk factors for hearing impairment and TEOAE screening test outcome in neonates at risk for hearing loss. „Scand. Audiol. Suppl.” 52, 15-17.
- Tudehope D., Smyth V., Scott J., Rogers Y. [1992]. Audiological evaluation of very low birthweight infants. „Journal Paediatrics Child Health” 28 (2), 172-175.

Adres do korespondencji:

Olaf Zagólski
ul. Dunin-Wąsowicza 20/II/9
30-112 Kraków
e-mail: rsc@inetia.pl