

Henryk Skarżyński, Małgorzata Mueller-Malesińska,
Krzysztof Kochanek, Andrzej Senderski, Joanna Ratyńska

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu
Warszawa

Modele powszechnych badań przesiewowych noworodków pod kątem występowania wad słuchu*

The Models of Uniform Newborn Hearing Screening Program

Słowa kluczowe: powszechne badania przesiewowe, noworodki, wady słuchu,
modele

Key words: uniform hearing screening, newborns, models

Streszczenie

Autorzy przedstawiają zasady powszechnych badań przesiewowych noworodków pod kątem występowania wady słuchu oparte o ABR i TEOAE. Celem pracy jest przekazanie procedury postępowania oraz zasad organizacji prowadzenia programu w zależności od możliwości różnych placówek służby zdrowia. Opracowane schematy i procedury badań powinny pozwolić na upowszechnienie proponowanych modeli wczesnego wykrywania niedosłuchów u najmniejszych dzieci tam, gdzie jest to możliwe ze względów kadrowych i technicznych. We wszystkich innych ośrodkach proponujemy wykonywanie badań przesiewowych w grupie ryzyka.

Summary

The authors present the principles of uniform hearing screening of newborns (NHS) based on ABR and TEOAE. The aim of this work is to describe the procedure and organization of the program implementation depending on the capabilities of individual NHS units. The developed scheme and procedures of HS examinations should facilitate implementation of models of early detection of hearing impairments in small children in centers having suitable equipment and trained staff. In all the other units we propose to screen the high risk group of hearing loss.

*Program zrealizowany na zamówienie MZiOŚ i sfinansowany przez KBN w ramach umowy Z 099/P-095/03 (PBZ 028/03).

Na podstawie wyników prac badawczych, przeprowadzonych w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu w ramach Projektu zamawianego przez Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej i finansowanego przez KBN pt.: „Opracowanie ujednoliconego programu badań przesiewowych noworodków pod kątem występowania wad słuchu”, doświadczenia zdobytego dzięki współpracy z ośrodkami zagranicznymi, analizy zgromadzonego materiału, zebranych własnych doświadczeń oraz wniosków z dyskusji z przedstawicielami środowiska medycznego proponujemy do realizacji dwie zasadnicze formy badań przesiewowych słuchu u noworodków [Hall 1990; Mueller-Malesińska i in. 1994; National... 1993; Skarżyński i in. 1995; White i in. 1993; White i in. 1994]:

1. Powszechne badania przesiewowe noworodków tam, gdzie jest to możliwe za względów technicznych i kadrowych:

- a) za pomocą ABR,
- b) za pomocą TEOAE.

2. Badania przesiewowe noworodków w grupie ryzyka – w pozostałych ośrodkach.

Program badań przesiewowych oparty na grupie ryzyka został opisany w osobnej publikacji. W niniejszej pracy autorzy omawiają pozostałe modele, które należy stosować w ośrodkach dysponujących odpowiednimi możliwościami. Praca ta nie obejmuje jednak danych statystycznych, ani porównania efektywności poszczególnych modeli badań, które są omówione w innym doniesieniu.

CEL PRACY

Celem pracy jest przedstawienie zasad powszechnych badań przesiewowych noworodków i niemowląt pod kątem występowania wady słuchu w oparciu o ABR i TEOAE. Autorzy prezentują procedury postępowania oraz zasady organizacji prowadzenia programu w zależności od możliwości różnych placówek służby zdrowia. W chwili obecnej jest możliwe wprowadzenie tego rodzaju badań jedynie w tych ośrodkach, które są do tego odpowiednio przygotowane. Opracowane schematy i procedury badań powinny pozwolić na upowszechnienie proponowanych modeli wczesnego wykrywania niedosłuchów u najmniejszych dzieci tam, gdzie jest to możliwe ze względów kadrowych i technicznych.

OMÓWIENIE

Modele powszechnych badań przesiewowych słuchu u noworodków

W modelach tych badanie przesiewowe słuchu wykonywane jest u wszystkich dzieci na oddziale noworodkowym przed wypisem do domu – najlepiej w drugiej lub trzeciej dobie życia. Realizacja powszechnych badań przesie-

wowych pozwala na wykrycie praktycznie wszystkich noworodków, które mają niedosłuch w momencie badania, również tych, które nie należą do grupy ryzyka. Niedogodnością powszechnych badań przesiewowych jest ich wysoki koszt związany przede wszystkim z koniecznością zakupu urządzenia do prowadzenia badań przesiewowych słuchu, które powinno znajdować się w każdej jednostce stosującej ten model. Bardzo ważne jest też skoordynowanie, wspólnie z najbliższym ośrodkiem audiologicznym, drugiego etapu jakim są badania diagnostyczne.

Model powszechnych badań słuchu u noworodków oparty na rejestracji słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu – ABR (ryc. 1)

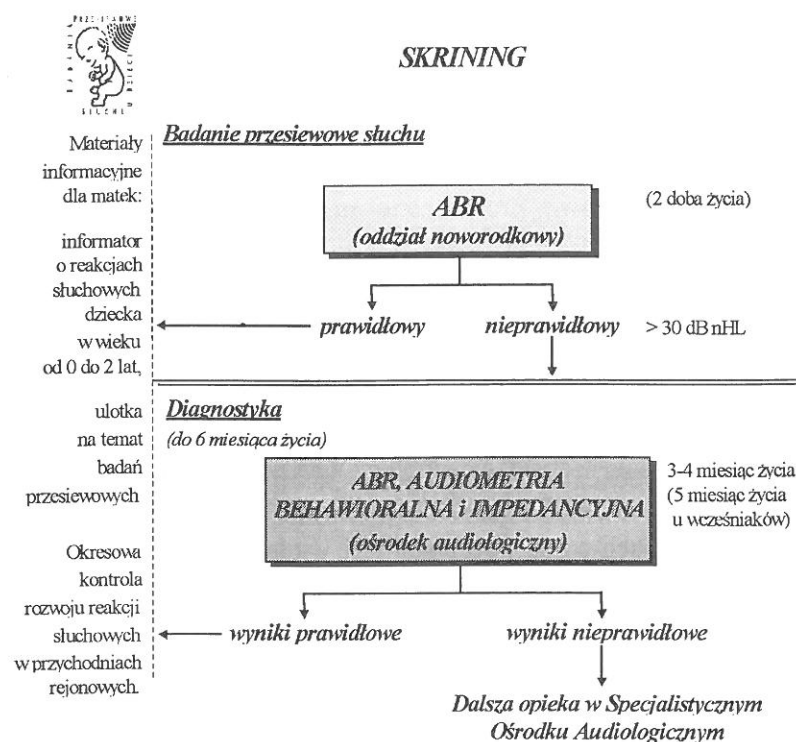
Uważamy, że model ten jest odpowiedni dla małych oddziałów fizjologii noworodka (do 1000 urodzeń w ciągu roku) oraz dla oddziałów patologii noworodka i oddziałów intensywnej opieki noworodkowej. Rejestrację słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu można prowadzić przy pomocy różnego rodzaju urządzeń. Badania przeprowadza się w wydzielonym pomieszczeniu lub w pokoju, w którym przebywa matka i dziecko (w systemie rooming in). Każde dziecko powinno być zbadane przed wypisem ze szpitala. Na badanie najlepiej jest wybrać moment kiedy dziecko jest nakarmione i spokojne. Rejestracje potencjałów powinno się wykonywać procedurą szeregu natężeniowego. Parametry badania przedstawione są w tabeli 1. Łączny czas poświęcony na zbadanie jednego dziecka wynosi od 20 do 40 min. Badanie przesiewowe prowadzone metodą ABR pozwalają wykryć wszystkie ubytki zmysłowo-nerwowe, w których ubytek słuchu jest większy od 30 dB nHL oraz niedosłuchy typu przewodzeniowego, w zakresie częstotliwości 2-4 kHz.

Badania przesiewowe na oddziale mogą być wykonywane przez przeszkolone w tym zakresie pielęgniarki, natomiast ocena wyników badań powinna być prowadzona przez lekarzy neonatologów. Kryterium, na podstawie którego dzieci kierowane są na badania diagnostyczne stanowi brak w odpowiedzi fali V dla bodźca o intensywności 30 dB nHL. Biorąc pod uwagę subiektywizm oceny wyników badań należy zalecić aby lekarze przy jakichkolwiek wątpliwościach co do obecności fali V dla intensywności 30 dB nHL kierowali dziecko na badania kontrolne.

Wynik badania oraz numer identyfikacyjny dziecka jest odnotowywany przez lekarza w książeczce zdrowia dziecka na wklejonej wkładce z kwestionariuszem wysokiego ryzyka, a zapis rejestracji ABR dołączany do historii choroby. W razie stwierdzenia u dziecka choć jednego czynnika ryzyka należy zaznaczyć go w kwestionariuszu. Adnotacja o nieprawidłowym wyniku badania przesiewowego stanowi podstawę skierowania dziecka na badania

Tab. 1. Zalecane parametry metody badania przesiewowego słuchu u noworodków za pomocą ABR

Rodzaj bodźca	trzask szerokopasmowy o czasie trwania 100 μ s
Rodzaj słuchawki	wewnątrzuszna
Intensywność bodźca	60, 50, 40, 30 dB nHL
Rozmieszczenie elektrod	elektroda dodatnia – czoło w linii środkowej, elektroda ujemna – wyrostek sutkowy ucha badanego, elektroda uziemiająca – wyrostek sutkowy ucha przeciwnego
Częstość powtarzania bodźca	ok. 50/s
Czas analizy	min. 15 ms
Liczba uśrednień	min. 1000
Pasma wzmacniacza biologicznego	od 200 do 1000 Hz lub 20-1000 Hz
Zalecana procedura rejestracji odpowiedzi pniowych	szereg natężeniowy (60, 50, 40, 40, 30, 30 dB nHL)
Kryterium kwalifikacji noworodka do grupy dzieci wymagających badań diagnostycznych	próg fali V większy od 30 dB nHL



Ryc. 1. Model badania przesiewowego za pomocą ABR

diagnostyczne w specjalistycznym ośrodku audiologicznym oraz przesłania wyniku do Centralnego Banku Danych Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu. Lekarz neonatolog lub pediatra informuje matkę o konieczności wykonania badań diagnostycznych oraz wpisuje w kwestionariuszu adres najbliższego ośrodka audiologicznego. Badania diagnostyczne wykonuje się w najbliższym ośrodku audiologicznym po ukończeniu przez dziecko 3 miesiąca w przypadku dzieci urodzonych o czasie i w 5 miesiącu życia u wcześniaków. Badania diagnostyczne powinny obejmować dokładny wywiad, otoskopię, audiometrię impedancyjną, badanie behawioralne oraz ocenę czułości słuchu za pomocą słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu. Proces diagnostyczny powinien być zakończony przed 6 miesiącem życia dziecka. W przypadku potwierdzenia niedosłuchu natychmiast powinna być uruchomiona odpowiednia procedura leczniczo-rehabilitacyjna.

Wszystkie matki przebywające na oddziale powinny otrzymać informator o reakcjach słuchowych dziecka w wieku od 0 do 2 lat oraz ulotkę o badaniach przesiewowych.

Uwagi organizacyjne

1. Dla oddziału o rocznej liczbie urodzeń do 1000 wystarczy jedno urządzenie i jeden etat pielęgniarki wykonującej badania. Alternatywnie trzy lub cztery pielęgniarki mogą wykonywać badania w normalnym czasie pracy za dodatkowym wynagrodzeniem. Zalecamy przeszkolenie w zakresie wykonywania badań większej liczby pielęgniarek i położnych, co umożliwi uniknięcie przerw w badaniach spowodowanych absencją chorobową i urlopami.

2. Badania nie muszą być prowadzone w specjalnie wyciszonym pomieszczeniu do badań tak jak ma to miejsce w przypadku badań otoemisji. Badania nie powinny być jednak prowadzone w pobliżu urządzeń powodujących dużo zakłóceń elektromagnetycznych, takich jak np. monitory, respiratory, inkubatory itp.

3. Trwałość słuchawek jest przewidziana na wykonanie około 2000 badań. Zestaw elektrod należy wymienić na nowy lub poddać regeneracji po przeprowadzeniu 500 badań.

4. W przypadku awarii urządzenia do czasu naprawy można stosować alternatywnie model oparty na kwestionariuszu wysokiego ryzyka uszkodzenia słuchu.

Model powszechnych badań słuchu u noworodków oparty na rejestracji otoemisji akustycznych wywołanych trzaskiem – TEOAE (ryc. 2)

Model ten jest odpowiedni dla dużych oddziałów fizjologii noworodka, z liczbą urodzeń ponad 1000 dzieci rocznie. W modelu tym do badania słuchu mogą być wykorzystywane różnego typu urządzenia do rejestracji

otoemisji akustycznych wywołanych trzaskiem. Badania lepiej jest przeprowadzać w wydzielonym pomieszczeniu. Każde dziecko powinno być zbadane przed wypisem ze szpitala, jednak najwcześniej w drugiej dobie życia. Badanie wykonuje się umieszczając przewód słuchowy zewnętrzny sondę zawierającą miniaturową słuchawkę oraz mikrofon. Stosowany jest bodziec typu trzask szerokopasmowy o intensywności ok. 80 dB p.e. SPL. Zalecana częstość powtarzania bodźca wynosi od 50/s do 80/s (tab. 2). Przy ocenie wyniku brana jest pod uwagę wartość współczynnika korelacji liniowej, oceniana automatycznie przez urządzenie. Badanie może zostać zakończone przez osobę wykonującą rejestrację po uzyskaniu odpowiedniej wartości współczynnika korelacji. W niektórych urządzeniach badanie zostaje zatrzymane automatycznie po uzyskaniu odpowiedniej wartości. Uśredniona wartość współczynnika korelacji dla wszystkich analizowanych pasm częstotliwościowych, nie może być mniejsza niż 0,6.

Przy interpretacji wyników badań należy kierować się zaleceniami producenta danego urządzenia.

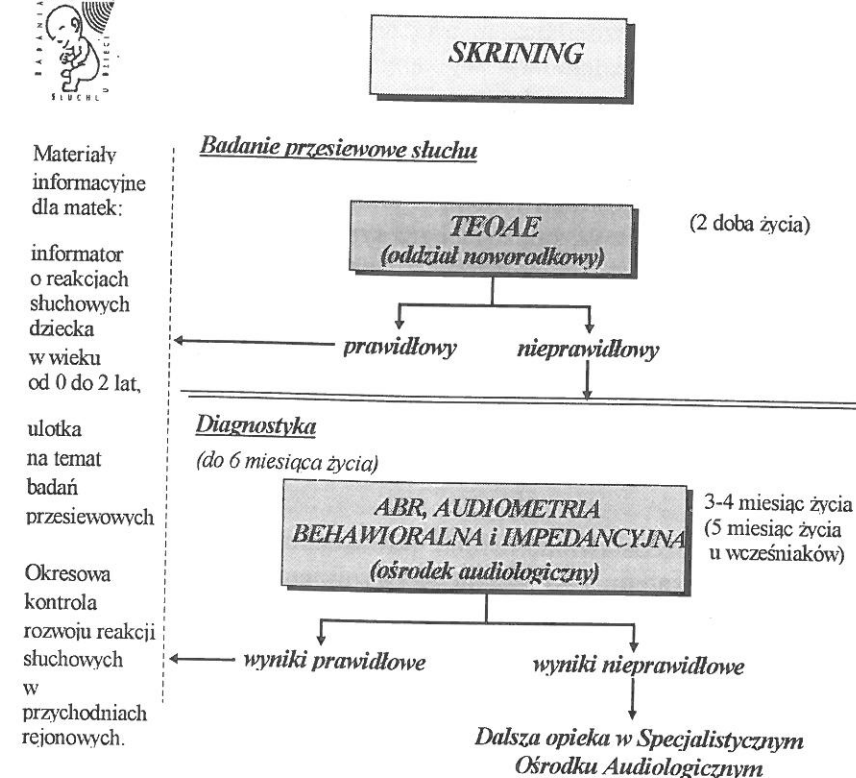
Badania przesiewowe noworodków oparte na rejestracjach otoemisji akustycznych mogą być wykonywane przez pielęgniarki lub położne po kilkudniowym przeszkoleniu. Ocena wyniku badania może być wstępnie dokonywana przez osobę badającą, która decyduje również, czy badanie może zostać zakończone. Łączny czas poświęcony na zbadanie jednego dziecka wynosi od 5 do 15 min. Wynik oceniany jest na podstawie analizy wartości liczbowej współczynnika korelacji liniowej, wyliczanej automatycznie przez urządzenie. Dlatego też ocena badania jest obiektywna i nie naraża na trudności.

Wydruki badań przekazywane są lekarzowi pediatrze, który dokonuje weryfikacji wyniku i wpisania go do kwestionariusza wklejonego w książeczkę zdrowia dziecka. W razie stwierdzenia u dziecka choć jednego czynnika ryzyka należy zaznaczyć go w kwestionariuszu. Wynik badania przesiewowego zostaje dołączony do dokumentacji medycznej dziecka. W przypadku wykonywania badania na urządzeniu skomputeryzowanym, wyniki badań powinny być okresowo archiwizowane na dyskietkach i przechowywane w przeznaczonym do tego celu miejscu.

Adnotacja o nieprawidłowym wyniku badania przesiewowego oraz numer identyfikacyjny dziecka umieszczone na naklejce z kwestionariuszem wysokiego ryzyka uszkodzenia słuchu są równoważne ze skierowaniem na badanie diagnostyczne w specjalistycznym ośrodku audiologicznym i przesłaniem danych do Centralnego Banku Danych Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu. W przypadku nieprawidłowego wyniku testu przesiewowego lekarz neonatolog informuje matkę o konieczności wykonania badań diagnostycznych oraz wpisuje w kwestionariusz adres najbliższego ośrodka audiologicznego. Badania diagnostyczne wykonuje się po ukończeniu przez dziecko 3 miesiąca w przypadku dzieci urodzonych o czasie i w piątym miesiącu życia u wcześ-

Tab. 2. Zalecane parametry badania przesiewowego słuchu u noworodków za pomocą TEOAE

Rodzaj bodźca	trzask szerokopasmowy
Czas trwania bodźca	80 μ s
Intensywność bodźca	Od 78 do 83 dB p.e. SPL
Częstość powtarzania	od 50/s do 80/s
Czas analizy	min. 12 ms
Parametry stosowane w ocenie sygnału	wartość współczynnika korelacji liniowej, odstęp sygnału od szumu
Kryteria obecności sygnału TEOAE	wartość współczynnika korelacji liniowej większa niż 50% w paśmie 1,6 kHz i większa niż 70% w pasmach 2,4; 3,2 i 4,0 kHz lub wartość średnia współczynnika korelacji liniowej dla analizowanych pasm większa niż 60%,
Kryterium kwalifikacji noworodka do grupy wymagającej wykonania badania diagnostycznego	Wartości współczynnika korelacji liniowej mniejsze niż zalecanego



Ryc. 2. Model badania przesiewowego za pomocą TEOAE

śniaków. Obejmują one wywiad, otoskopię, audiometrię impedancyjną, badanie behawioralne oraz ocenę czułości słuchu za pomocą słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu. Proces diagnostyczny powinien być zakończony do 6 miesiąca życia dziecka. W przypadku potwierdzenia niedosłuchu natychmiast powinna zostać uruchomiona odpowiednia procedura leczniczo-rehabilitacyjna.

Badanie TEOAE pozwala wykryć ubytki słuchu typu zmysłowo-nerwowe- go większe od 30 dB nHL, oraz praktycznie wszystkie niedosłuchy przewodzeniowe.

Uwagi organizacyjne

1. Wszystkie matki przebywające na oddziale powinny otrzymać informator o reakcjach słuchowych dziecka w wieku od 0 do 2 lat oraz ulotkę o badaniach przesiewowych.

2. Badanie powinno być wykonywane w pomieszczeniu o niskim poziomie hałasu. Na wynik badania ma również wpływ hałas wytwarzany przez samo dziecko, np. płacz, ssanie, ruchy głową. Dlatego najłatwiej jest przeprowadzić to badanie podczas snu dziecka, np. po karmieniu.

3. Dla oddziału o rocznej liczbie urodzeń do ok. 2500 wystarcza jedno urządzenie i jeden etat pielęgniarki wykonującej badania. Alternatywnie trzy lub cztery pielęgniarki mogą wykonywać badania w normalnym czasie pracy za dodatkowym wynagrodzeniem. Zalecamy jednak przeszkolenie w zakresie wykonywania badań większej liczby pielęgniarek i położnych.

4. Jedna sonda do rejestracji otoemisji akustycznych wystarcza do zbadania ok. 750-1000 dzieci. W zależności od typu urządzenia, stosowane końcówki do sondy mogą być jednorazowego lub wielorazowego użytku.

5. W przypadku awarii urządzenia do czasu naprawy można stosować alternatywnie model oparty na kwestionariuszach wysokiego ryzyka uszkodzenia słuchu.

PODSUMOWANIE

Opracowane i przedstawione modele powszechnych badań przesiewowych noworodków pod kątem wad słuchu są wynikiem ponad dwu i półletnich testów prowadzonych w wielu szpitalach pod kierunkiem Ośrodka Diagnostyczno-Leczniczno-Rehabilitacyjnego dla Osób Niesłyszących i Niedosłyszących „Cochlear Center” i Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu oraz wynikiem doświadczenia zdobytego dzięki stałej współpracy z zagranicznymi ośrodkami prowadzącymi najbardziej liczące się w świecie programy badań przesiewowych. Określono efektywność proponowanych modeli, zarówno pod względem klinicznym, jak i ekonomicznym, co zostało przedstawione w osob-

nym doniesieniu. Wyniki prac klinicznych nie odbiegają od opisywanych w literaturze światowej, nieco inne są jednak uwarunkowania ekonomiczne i społeczne, uwzględnienie których wpłynęło na proponowany program badań przesiewowych.

Bibliografia

- Hall III J. W., 1990: Newborn Auditory Screening. In: Hand Book of Auditory Evoked Responses. Allyn & Bacon Massachusetts, IV Clinical Services.
- Mueller-Malesińska M., Góralówna M., Geremek A., Skarżyński H., 1994: Hearing Screening of Newborns as a From of Early Selection for Cochlear Implantation. International Cochlear Implant, Speech and Hearing Symposium. Melbourne, Oct.
- National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. 1993. Early identification of hearing impairment in infants and young children. Int J Ped Otorhinolaryngol 27, 215.
- Skarżyński H., Kochanek K., Góralówna M., Geremek A., Mueller-Malesińska M., Jędrusik A., Wróbel B., 1995: Program powszechnych badań przesiewowych w Polsce. 3rd International Conference on Diagnostics, Treatment and Rehabilitation of Hearing Impairments, 11-14 Sep. Warsaw.
- White K. R., Vohr B. R., Behrens T. R., 1993: Universal newborn hearing screening using transient evoked otoacoustic emissions: results of the Rhode Island Hearing Assessment Project. Seminars in Hearing 14, 1, 18-28.
- White K. R., Vohr B. R., Maxon A. B., Behrens T. R., McPherson M. G., Mauk G. W., 1994: Screening all newborns for hearing loss using transient evoked otoacoustic emissions. Int J Ped Otorhinolaryng 29, 203.