

Badania przesiewowe słuchu u dzieci w wieku szkolnym w Kamerunie

A hearing screening program for children in primary school in Cameroon

Piotr Henryk Skarżyński^{1,2,3ABG}, Maciej Ludwikowski^{1B}, Aymen Najjar^{1B}, Justyna Kutyba^{1DEF}, Magdalena B. Skarżyńska^{2BE}, Kamila Osińska^{1B}, Elżbieta Gos^{1CDE}

Wkład autorów:

A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy/

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Warszawa/Kajetany

² Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

³ Warszawski Uniwersytet Medyczny, II Wydział Lekarski, Zakład Niewydolności Serca i Rehabilitacji Kardiologicznej, Warszawa

Streszczenie

Wstęp: W wielu krajach są prowadzone badania przesiewowe słuchu wśród noworodków, które pozwalają na wczesne wykrycie i zdiagnozowanie wad słuchu. Taka potrzeba istnieje jednak również w odniesieniu do dzieci w wieku szkolnym, gdyż problemy ze słuchem negatywnie wpływają na poziom umiejętności szkolnych, obniżając tym samym szanse edukacyjne dzieci.

Cel: Celem pracy jest przedstawienie wyników badań przesiewowych słuchu przeprowadzonych wśród dzieci w wieku szkolnym w Kamerunie.

Materiał i metody: Grupę badaną stanowiło 260 dzieci w wieku od 6 do 15 lat. Badanie wykonano przy użyciu Platformy Badań Zmysłów – systemu obejmującego komputer centralny i wiele komputerów przenośnych, komunikujących się z centralną bazą danych przez Internet. Wykonano audiometrię tonalną, wyznaczając progi słyszenia dla przewodnictwa powietrznego w zakresie częstotliwości od 500 Hz do 8000 Hz. Za nieprawidłowy (pozytywny) wynik badania przyjmowano wartość progu słyszenia wynoszącą co najmniej 25 dB w co najmniej jednym uchu, na minimum jednej częstotliwości.

Wyniki: Odsetek pozytywnych wyników wynosił 42,7%. Najczęściej stwierdzano niedosłuch w obojgu uszach (20,8%), rzadziej natomiast tylko w uchu lewym (14,2%) lub tylko w uchu prawym (7,7%). Częściej występował niedosłuch niskoczęstotliwościowy niż niedosłuch wysokoczęstotliwościowy.

Wnioski: Uzyskane wyniki świadczą o dużej potrzebie wykonywania badań przesiewowych słuchu u dzieci w wieku szkolnym w Afryce. Wczesne wykrycie problemów ze słuchem oraz zwiększanie świadomości rodziców i nauczycieli na temat profilaktyki wad słuchu pozwala na podjęcie leczenia i rehabilitacji, zwiększając tym samym szanse edukacyjne dzieci i możliwości ich prawidłowego rozwoju.

Słowa kluczowe: badania przesiewowe słuchu, dzieci w wieku szkolnym, niedosłuch

Abstract

Introduction: In many countries hearing screening programs are conducted among newborns to detect hearing problems at the early stage. However, there is also a need to carry out such programs for schoolchildren, since hearing problems have a negative impact on school performance, thus lowering educational opportunities of children.

Aim: The aim of this study is to present the outcomes of hearing screening in school age children from Cameroon.

Materials and methods: There were 260 children from 6 to 15 years old in the study group. Hearing screening was carried out with the use of the Sensory Examination Platform – the system comprises a central computer and a number of portable computers communicating with the central database via the Internet. Pure Tone Audiometry was performed. The outcome was considered positive if PTA was higher than 25 dB for at least one frequency in at least one ear.

Adres autora: Piotr Skarżyński, Światowe Centrum Słuchu, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn,
e-mail: p.skarzynski@ifps.org.pl

Results: The frequency of positive hearing screening outcomes was 42.7%. Hearing loss in both ears was detected most often (20.8%), and less often we detected hearing loss in the left ear only (14.2%) or in the right ear only (7.7%). Low frequency hearing loss occurred more often than high frequency hearing loss.

Conclusions: The results reveal the need to run hearing screening programs in schoolchildren in Africa. Early detection of hearing problems as well as the increase of parents' and teachers' awareness of hearing conservation allow to choose to the right treatment and therapy. Thanks to it children with hearing loss get better educational opportunities and better chances of general development.

Key words: hearing screening, school-age children, hearing loss

Wstęp

Prawidłowe słyszenie odgrywa bardzo ważną rolę w rozwoju dziecka, zarówno w sferze poznawczej, jak i emocjonalnej, społecznej i fizycznej. Późne wykrycie niedosłuchu może negatywnie wpływać na prawidłowy rozwój mowy. Zaburzenia słyszenia upośledzają zdolność do komunikowania się dziecka z rodziną i rówieśnikami, przyczyniają się do trudności w nauce. niesprawność narządu słuchu obniża możliwość reakcji na bodźce oraz zakłóca lub całkowicie uniemożliwia ich odbiór oraz wytwarzanie. Skutkiem tego, poza trudnościami komunikacyjnymi, może być również problem z samokontrolą produkowanych dźwięków [1].

Dziecko z uszkodzonym narządem słuchu ma ograniczony odbiór bodźców akustycznych i upośledzoną zdolność gromadzenia informacji o świecie drogą słuchową. Bardzo ważny jest moment, w którym wystąpiło uszkodzenie słuchu, gdyż „każdy nawet bardzo krótki okres sprawnego działania słuchu pozwala dziecku zdobyć pewnie doświadczenia, które mogą być pomocne w kształtowaniu się wyobrażeń i pojęć dotyczących dźwięków mowy” [2]. Wczesne wykrycie zaburzeń słuchu oraz natychmiastowa szybka interwencja dają możliwość uzyskania dobrych wyników terapeutycznych, skrócenia czasu leczenia i zmniejszenia jego kosztów. Potwierdzają to wyniki programów badań przesiewowych słuchu u dzieci w różnym wieku, pomyślnie wdrożonych w Polsce i innych krajach [3,4].

Programy badań przesiewowych słuchu w Polsce

Badania przesiewowe (skriningowe) w medycynie to rodzaj badania, które jest przeprowadzane wśród osób nie wykazujących objawów choroby. Badania te wykonuje się w całej populacji lub tylko w tzw. „grupach wysokiego ryzyka”. Realizuje się je z zamiarem wczesnego wykrycia choroby i podjęcia leczenia. Pacjenci z dodatnim wynikiem powinni być poddani pogłębionej diagnostyce, aby móc podjąć ewentualne leczenie [5]. Pożądanym warunkiem przeprowadzenia badań przesiewowych jest obowiązkowe objęcie osób uznanych za chore dalszą szczegółową diagnostyką oraz obserwacją [6]. Stanowi to problem dościsły często poruszany podczas debat i dyskusji na konferencjach międzynarodowych.

Ideę badań przesiewowych słuchu w Polsce w latach 80. i 90. XX wieku popularyzowali i wspierali doc. Maria Góralówna, dr n. med. Lucja Sobieszkańska oraz prof. Henryk Skarżyński [7]. W latach 1995–1998 dzięki zaangażowaniu i wsparciu prof. Henryka Skarżyńskiego zrealizowano grant zamawiany Ministra Zdrowia „Opracowanie ujednoliconego programu badań przesiewowych noworodków pod kątem występowania wad słuchu”. Zostały opracowane metody oraz procedury

przeprowadzania badań przesiewowych słuchu u noworodków oraz ich modele [8]. Prawie równoległe, bo w latach 1996–1998, został zrealizowany kolejny projekt, ale dotyczący już działań na arenie europejskiej. Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu wziął udział w programie „European Concerted Action” AHEAD (*Advancement of Hearing Assessment Methods and Devices*), który miał na celu stworzenie wspólnego europejskiego stanowiska w dziedzinie badań przesiewowych słuchu u noworodków. Zakończył się on podpisaniem w Mediolanie w 1998 roku konsensusu dotyczącego programu badań przesiewowych słuchu u noworodków w Europie [9]. Badania przesiewowe przeprowadzone w 1999 r. w różnych regionach Polski przez zespół Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu wraz z pracownikami Brigham Young University ze Stanów Zjednoczonych oraz Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie wykazały, że zaburzenia słuchu występują u znacznego odsetka dzieci. Po przebadaniu 6200 dzieci i młodzieży stwierdzono, że co piąte dziecko w wieku 6–18 lat ma problemy ze słuchem [10]. Widząc duże zapotrzebowanie oraz zainteresowanie społeczeństwa badaniami przesiewowych słuchu, w kolejnych latach w Polsce zaczęto z powodzeniem je realizować wśród osób w różnym wieku, między innymi:

- „Program Opieki nad Osobami z Uszkodzeniami Słuchu w Polsce” w latach 2000–2006 [11],
- „Program badań przesiewowych słuchu u dzieci z VI klas m.st. Warszawa” – od 2007 roku do chwili obecnej [12],
- „Program badań przesiewowych słuchu u dzieci z małych miast i obszarów wiejskich” realizowany we współpracy z Kasą Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego w latach 2008–2011 [13],
- „Program badań przesiewowych słuchu u dzieci z I klas m.st. Warszawa” – od 2011 roku do chwili obecnej [12].

Sukces programów przeprowadzanych w Polsce oraz Europie zachęcił zespół Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu do poszerzenia obszaru badań przesiewowych na inne kontynenty.

Programy badań przesiewowych słuchu na świecie

W 2012 roku specjaliści z Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu przeprowadzili pilotażowe przesiewowe badania słuchu w Azji Środkowej. Dzięki współpracy z zespołem z Tadżykistanu wykonano badania u uczniów dwóch szkół w Duszanbe. Przebadano łącznie 143 dzieci z wieku 7–8 lat. Nieprawidłowe wyniki audiometrii tonalnej stwierdzono u 24% przebadanych dzieci [8].

W roku 2013 zespół naukowców został zaproszony przez przedstawicieli rządu Wybrzeża Kości Słoniowej. Podczas wizyty przeprowadzono przesiewowe badania słuchu w mieście Abidżan. Audiometria tonalna została

wykonana u 130 dzieci, a u 28% z nich uzyskano nieprawidłowy wynik badania. Podobne badania zostały wykonane również w Dakarze. Tym razem przebadano ponad 200 dzieci, a u 26% stwierdzono wynik nieprawidłowy [14]. Program przesiewowych badań słuchu dotarł także do Ghany. W 2014 roku badaniami przesiewowymi słuchu objęto osoby dorosłe, u których aż w 40% przypadków zdiagnozowano uszkodzenia słuchu. Dla porównania w Europie odsetek osób dorosłych, u których wykrywa się zaburzenia słyszenia, wynosi 25–30%, a dzieci 10–15% [15].

Dotychczasowe wyniki badań przesiewowych słuchu przeprowadzonych w różnych krajach oraz doświadczenia zgromadzone przez specjalistów z Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu wskazują, że szczególnie w krajach Afryki programy badań przesiewowych słuchu powinny być nadal realizowane. Przesłanką ku temu jest wysoki odsetek osób z niedosłuchem wśród społeczności afrykańskiej, niska jakość świadczonych tam usług medycznych i ograniczony dostęp do specjalistycznych technologii. Dodatkowe zagrożenie stanowią leki stosowane w leczeniu malarii, które wykazują wysoką ototoksyczność.

Ototoksyczność substancji leczniczych

Dużym problemem, zwłaszcza w krajach afrykańskich, jest stosowanie substancji leczniczych starszych generacji, to znaczy takich, które używane były kiedyś, a których indeks bezpieczeństwa jest bardzo wąski. Wiele tych substancji leczniczych jest nadal używanych, ze względów ekonomicznych lub z powodu ograniczeń w dostępności do nowych terapii, przede wszystkim w krajach trzeciego świata. Do leków często stosowanych w Kamerunie i innych krajach afrykańskich należą leki antymalaryczne. Związane jest to z położeniem geograficznym Kamerunu oraz panującym tam klimatem, który sprzyja rozmnażaniu i bytowaniu komarów przenoszących gatunki pierwotniaka zarodźca (*Plasmodium*) wywołującego malarię. Z tego powodu jednymi z najczęściej stosowanych w tym rejonie leków ototoksycznych są leki przeciwmalaryczne. Koszty związane z farmakologiczną profilaktyką malarii są zbyt wysokie, aby stać było na nią mieszkańców. Dlatego w tych krajach nie stosuje się farmakoterapeutycznej ochrony przed malarią, a jedynie leczy się występujące przypadki tej choroby.

Chlorowodrek chininy i chlorochina są najczęściej stosowanymi lekami antymalarycznymi. Pomimo obecności na rynku nowszych generacji leków, chinina oraz chlorochina są nadal szeroko stosowane, między innymi ze względu na swoją cenę. Leki te mogą mieć wiele działań niepożądanych, takich jak kardi toksyczność oraz ototoksyczność. Chinina wywołuje odwracalną utratę słuchu, której mogą towarzyszyć szumy uszne i zawroty głowy. Mechanizm wywołujący utratę słuchu związany jest z zahamowaniem syntezy prostaglandyn, w efekcie czego następuje skurcz naczyń krwionośnych ślimaka i niedokrwienie ucha wewnętrznego. Tworzące się mikrokatary w strukturach ucha wewnętrznego, takich jak prążek naczyniowy, błona podstawna czy więzadło spiralne, wywołują zmiany wtórne w otaczających komórkach i tkankach. Jak wykazały badania, chinina powoduje ponadto zablokowanie kanałów jonowych potasowych i wapniowych odpowiedzialnych

za generowanie potencjałów czynnościowych w komórkach zmysłowych narządu Cortiego [16–18]. Zwykle pomiędzy pierwszym a drugim tygodniem od zaprzestania terapii zmiany ustępują i funkcje słuchowe na ogół wracają do normy [19]. Przy długotrwałym stosowaniu leki te mogą spowodować jednak trwałe uszkodzenia słuchu, co jest uwarunkowane również wrażliwością osobniczą.

Materiał i metody

W 2016 roku przeprowadzono pilotażowe badania przesiewowe słuchu w Afryce Środkowej. Zostały one zorganizowane we współpracy z Pallotyńską Fundacją Misyjną Salvatti.pl, a ich celem było wykrycie uszkodzeń słuchu u dzieci i udzielenie wskazówek co do dalszego postępowania. Badania wykonano u dzieci w stolicy Kamerunu (Jaunde) oraz w dwóch szkołach oddalonych od stolicy o około 30 km. Łącznie objęto nimi 260 dzieci w wieku od 6 do 15 lat. Wszystkim dzieciom wykonano badanie audiometryczne słuchu za pomocą Platformy Badań Zmysłów – innowacyjnego urządzenia teleinformatycznego, które jest połączeniem audiometru klasy IV oraz systemu informatycznego [8,20]. Zostały wyznaczone progi słyszenia dla przewodnictwa powietrznego w zakresie częstotliwości od 500 Hz do 8000 Hz oddzielnie dla ucha prawego i lewego. Za nieprawidłowy wynik badania uznawano taki, gdy wartość progu słyszenia dla co najmniej jednej częstotliwości w przynajmniej jednym uchu wynosiła więcej niż 25 dB [21,22]. Wyróżniono niedosłuchy:

- niedosłuch niskoczęstotliwościowy (ang. *Low Frequency Hearing Loss*, LFHL) – gdy wartość progu słyszenia dla 500 i/lub 1000 Hz przekraczała 25 dB, natomiast dla pozostałych badanych częstotliwości wartość progu słyszenia nie przekraczała 25 dB,
- niedosłuch wysokoczęstotliwościowy (ang. *High Frequency Hearing Loss*, HFHL) – gdy wartość progu słyszenia dla 4000 i/lub 8000 Hz przekraczała 25 dB, natomiast dla pozostałych badanych częstotliwości wartość progu słyszenia nie przekraczała 25 dB,
- inne – pozostałe nieprawidłowe wyniki, gdzie wartość progu słyszenia była większa niż 25 dB i występowała dla przynajmniej dwóch częstotliwości [23].

Wyniki

Analiza wyników, zgodnie z przyjętymi kryteriami, wykazała, że nieprawidłowy wynik audiometrii tonalnej stwierdzono u 111 dzieci, co stanowi 42,7% badanej grupy. Szczegółowe wyniki zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki badań przesiewowych słuchu
Table 1. Results of the hearing screening

	Liczba osób	Procent
Wynik prawidłowy	149	57,3%
Wynik nieprawidłowy	111	42,7%
w tym:		
tylko ucho prawe	20	7,7%
tylko ucho lewe	37	14,2%
oboje uszu	54	20,8%

Z danych przedstawionych w tabeli wynika, że w badanej grupie było 111 dzieci z nieprawidłowym wynikiem audiometrii tonalnej. Wśród nich niemal połowę ($n = 54$) stanowiły dzieci z wynikiem nieprawidłowym w obojgu uszach. Dzieci z podejrzeniem niedosłuchu tylko w uchu lewym stanowiły 14,2% badanej zbiorowości, zaś u 7,7% dzieci stwierdzono nieprawidłowy wynik tylko w uchu prawym.

Wśród dzieci wyodrębniono również te z podejrzeniem niedosłuchu nisko- lub wysokoczęstotliwościowego (oddzielnie analizowano wyniki dla każdego ucha). Dane przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Częstość występowania niedosłuchu nisko- i wysokoczęstotliwościowego

Table 2. Incidence of appearing of the hearing loss

	Liczba uszu	Procent
LFHL	6	37,5%
HFHL	1	11,5%
Inne	84	51%

LFHL – Low Frequency Hearing Loss
HFHL – High Frequency Hearing Loss

W badanej grupie znacznie częściej stwierdzano nieprawidłowe wyniki audiogramu wskazujące na niedosłuch niskoczęstotliwościowy. U około 12% dzieci podejrzewano niedosłuch niskoczęstotliwościowy w prawym uchu, podobnie w lewym uchu, natomiast wyniki audiogramu wskazujące na niedosłuch wysokoczęstotliwościowy w prawym uchu stwierdzono u mniej niż 3% dzieci, zaś w lewym uchu – u mniej niż 5% dzieci.

Dyskusja

Przedstawione wyniki badań przesiewowych słuchu przeprowadzonych wśród dzieci w Kamerunie wskazują, że istnieje duża potrzeba prowadzenia tego typu działań, gdyż odsetek dzieci, u których uzyskano wynik nieprawidłowy, był znaczący. U 111 dzieci spośród 260 badanych, czyli u 42,7%, stwierdzono dodatni wynik badania, wskazujący na występowanie niedosłuchu. Odsetek ten jest znacząco wyższy niż u dzieci w Polsce (13,9%), wyższy także niż u dzieci z Tadżykistanu (23,8%), Azerbejdżanu (23,8%)

czy Armenii (23,8%) [24]. Z badań Niskar i wsp. wynika, że w USA 14,9% dzieci w wieku od 6 do 19 lat ma niedosłuch. W Kanadzie odsetek ten wynosi około 8% [25], natomiast w grupie młodzieży koreańskiej (13–18 lat) – zaledwie około 2% [26]. Na tym tle wyraźnie widać specyfikę wyników badań słuchu przeprowadzonych w populacji dzieci z Afryki. Z badań Skarżyńskiego i wsp. [24] przeprowadzonych w Senegalii i Wybrzeżu Kości Słoniowej wynika, że nieprawidłowy rezultat badania przesiewowego stwierdzano u co trzeciego dziecka.

Wysoki odsetek wyników nieprawidłowych wśród dzieci z Afryki stwierdzili także Oyewumi i Adejumo [27]. Przeprowadzili oni badania w Nigerii w grupie 300 dzieci w wieku od 10 do 14 lat. Za prawidłowy uznawano wynik, gdy wartość progu słyszenia nie przekraczała 24 dB, i taki wynik w obojgu uszach uzyskało tylko 131 dzieci (czyli 44%), zatem 169 dzieci (56%) miało wynik badania audiometrycznego przekraczający kryterium przyjęte przez badaczy. Prawidłowy wynik w uchu prawym uzyskało 136 dzieci (45%), a w uchu lewym – 246 dzieci (82%). Badacze stwierdzili ponadto, że niedosłuch niskoczęstotliwościowy występował w uchu prawym u 56% dzieci, w uchu lewym – u 13% dzieci, zaś niedosłuch wysokoczęstotliwościowy występował w uchu prawym u 18% dzieci, w uchu lewym – u 6% dzieci. Te wyniki są zbliżone z przedstawionymi wynikami badań przesiewowych słuchu, co potwierdza, iż częstość występowania zaburzeń słuchu wśród dzieci z Afryki jest znacząca i częściej występują niedosłuchy nisko- niż wysokoczęstotliwościowe.

Z danych opublikowanych w 2012 roku przez Światową Organizację Zdrowia wynika, że na całym świecie odsetek dzieci z niedosłuchem jest najwyższy w Azji Południowej oraz Afryce Subsaharyjskiej [28]. W tych rejonach świata istnieje największa potrzeba prowadzenia szeroko zakrojonych badań słuchu, a także profilaktyki i edukacji zdrowotnej. Nawet w warunkach niezbyt wysokiej jakości opieki medycznej i ograniczonej dostępności do usług medycznych, wczesne wykrycie niedosłuchu pozostaje czynnikiem pozwalającym na szybkie podjęcie leczenia, a tym samym zwiększenie szans na prawidłowy rozwój dziecka. Dodatkowo wczesne wykrycie zaburzenia wpływa na obniżenie całkowitych kosztów leczenia oraz rehabilitacji, co jest niezwykle ważne w krajach dysponujących ograniczonymi środkami na finansowanie zdrowia publicznego.

Piśmiennictwo:

1. Trochymiuk A. Wymowa dzieci niesłyszących. Analiza audytywna i akustyczna. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie- Skłodowskiej; 2008.
2. Krakowiak K. Studia i szkice o wychowaniu dzieci z uszkodzonym narządem słuchu. Lublin: Wydawnictwo Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego; 2006.
3. Ciorba A, Hatzopoulos S, Camurri L, Negossi L, Rossi M, Cosso D i wsp. Neonatal newborn hearing screening: four years' experience at Ferrara University Hospital (CHEAP project): part I. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 2007; 27(1): 10–16.
4. Hatzopoulos S, Qirjazi B, Martini A. Neonatal hearing screening in Albania: results from an ongoing universal screening program. *Int J Audiol*, 2007; 46(4): 176–82.
5. Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T. Podstawy epidemiologii. Łódź: Instytut Medycyny Pracy; 1996.
6. Sułkowski WJ. Zasady profilaktyki uszkodzeń słuchu spowodowanych hałasem. Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera; 2001, s. 57–61.
7. Kochanek K. Badania przesiewowe słuchu. W: Śliwińska-Kowalska M, red. *Audiologia kliniczna*. Kowalska M. Mediton; 2005, s. 391–96.
8. Skarżyński PH, Świerniak W, Piłka A, Dajos-Krawczyńska K, Bruski Ł, Kralczyński Ł. Pilotażowy program badań przesiewowych słuchu u dzieci w wieku szkolnym w Tadżykistanie. *Nowa Audiofonologia*, 2013; 2(5): 42–47.
9. <http://whc.ifps.org.pl/2011/12/program-badan-przesiewowych-sluchu>, (dostęp 20-07-2017).

10. Skarżyński H, Kochanek K, Senderski A, Skarżyński PH, Ludwikowski M, Kopaczewski M i wsp. Organization of the Hearing Screening Examinations in Polish Schools in Rural Areas and Small Towns. *Cochlear Implants Int*, 2010; Suppl. 1(11): 143–47.
11. Skarżyński H, Kurkowski ZM. Program Opieki nad Osobami z Uszkodzeniami Słuchu w Polsce. *Audiofonologia*, 1985, Warszawa: Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, 1998; 191–97.
12. Piotrowska A, Zapert A, Tarczyński K, Kochanek K. Analiza wybranych parametrów audiometrycznych przesiewowych badań słuchu wykonywanych w szkołach. *Nowa Audiofonologia*, 2014; 9–13.
13. Kruszyńska M, Kochanek K, Piłka A, Skarżyński H. Związek pomiędzy wynikami badań przesiewowych wykonywanych w okresie noworodkowym i szkolnym. *Nowa Audiofonologia*, 2013; 44–48.
14. <http://whc.ifps.org.pl/2014/04/pilotazowe-przesiewowe-badania-sluchu-u-dzieci-w-afryce-zachodniej>, (dostęp 20-07-2017).
15. <http://whc-root.ifps.org.pl/aktualnosci/aktualnosc-numer-3.html>, (dostęp 20-07-2017).
16. Wrześniak D, Buszman E, Matusiński B. Ototoksyczność substancji leczniczych. Część II. Diuretyki pętlowe, niesteroidowe leki przeciwzapalne, leki przeciwnowotworowe i przeciwalaryczne. *Wiad. Lek*, 2003; 56(7–8): 369–74.
17. Smith DI, Lawrence M, Hawkins JE. Effect of noise and quinine on the vessels of stria vascularis: an image analysis in study. *Am. J. Otolaryngol*, 1985; 6: 280–89.
18. Chiodo AA, Alberti PW. Experimental, clinical and preventive aspects of ototoxicity. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol*, 1994; 251: 375–92.
19. Tange RA, Dreschler WA, Claessen FA, Perenboom RM. Ototoxic reactions of quinine in healthy persons and patients with *Plasmodium falciparum* infection. *Auris Nasus Larynx*, 1997; 24(2): 131–36.
20. Skarżyński PH, Kochanek K, Skarżyński H, Senderski A, Wysocki J, Szkiełkowska A i wsp. Hearing Screening Program in School-Age Children in Western Poland. *Int Adv Otol*, 2011; 7(2): 194–200.
21. Niskar AS, Kieszak SM, Holmes A, Esteban E, Rubin C, Brody DJ. Prevalence of hearing loss among children 6 to 19 years of age: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA*, 1998; 279(14): 1071–75.
22. Bess FH. The minimally hearing-impaired child. *Ear Hear*, 1985; 6(1): 43–47.
23. Ross DS, Holstrum WJ, Gaffney M, Green D, Oyler RF, Gravel JS. Hearing screening and diagnostic evaluation of children with unilateral and mild bilateral hearing loss. *Trends Amplif*, 2008; 12(1): 27–34.
24. Skarżyński P, Piłka A, Ludwikowski M, Skarżyńska MB. Comparison of the frequency of positive hearing screening outcomes in school children from Poland and other countries of Europe, central Asia and Africa. *J Hear Sci*, 2015; 4(4): 51–58.
25. Feder KP, Michaud D, McNamee J, Fitzpatrick E, Ramage-Morin P, Beauregard Y. Prevalence of Hearing Loss Among a Representative Sample of Canadian Children and Adolescents, 3 to 19 Years of Age. *Ear Hear*, 2017; 7–20.
26. Hong SM, Park IS, Kim YB, Hong SJ, Lee B. Analysis of the prevalence of and factors associated with hearing loss in Korean adolescents. *Journal PLoS ONE*, 2016.
27. Oyewumi AM, Adejumo OR. An investigation of hearing loss among school children through audiological assessment in Ibadan. *Ovo State*, 2011; 10(1): 1–11.
28. WHO. Global estimates on prevalence of hearing loss. www.who.int/pbd/deafness/WHO_GE_HL.pdf, (dostęp 15-07-2017).