

# Wartości normatywne testów oceniających ośrodkowe procesy przetwarzania słuchowego (CAPD) realizowanych na Platformie Badań Zmysłów dla dzieci w wieku od 6 do 12 roku życia

## Normative values of tests assessing central auditory processing disorder (CAPD) conducted on the Senses Examination Platform for children aged 6 to 12

Natalia Czajka<sup>1A-F</sup>, Piotr H. Skarżyński<sup>1,2ADEG</sup>, Elżbieta Gos<sup>1AC-F</sup>,  
Weronika Świerniak<sup>1ABEF</sup>, Ewelina Bukato<sup>1ABE</sup>, Aleksandra Kołodziejak<sup>1ABE</sup>,  
Rita Zdanowicz<sup>1ABE</sup>, Małgorzata Talarek<sup>1ABE</sup>, Zuzanna Pankowska<sup>1ABE</sup>,  
Henryk Skarżyński<sup>3AEG</sup>

<sup>1</sup> Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

<sup>2</sup> Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

<sup>3</sup> Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Oto-Ryno-Laryngochirurgii, Warszawa/Kajetany

### Wkład autorów:

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

### Streszczenie

**Wprowadzenie:** Zaburzenia ośrodkowych procesów przetwarzania słuchowego (CAPD) mogą w znaczący sposób wpływać na codzienne funkcjonowanie dzieci, a prawidłowo postawiona diagnoza jest pierwszym etapem ustalenia dalszego postępowania w procesie rehabilitacji. W literaturze publikowane są różne wytyczne dotyczące diagnozy, a także różne wartości normatywnych testów psychoakustycznych oceniających ośrodkowe procesy przetwarzania słuchowego. Zaprezentowany w pracy materiał jest największym zebraniem do tej pory na świecie. Badana grupa liczy ponad 1000 dzieci spełniających kryteria włączenia.

**Materiał i metody:** Materiał badawczy stanowią wyniki badań 1037 dzieci w wieku od 6 do 12 roku życia, uczęszczających do ogólnodostępnych szkół podstawowych oraz klas „0” prowadzonych w szkołach i przedszkolach. Przyjęto następujące kryteria włączenia: dzieci z prawidłowym wynikiem audiogramu, w normie intelektualnej, z nieobciążonym wywiadem dotyczącym rozwoju oraz brakiem zgłaszanych trudności w przetwarzaniu słuchowym. Wszystkie włączone do badań dzieci miały wykonywane wybrane na Platformie Badań Zmysłów (PBZ) testy oceniające procesy przetwarzania słuchowego: *frequency pattern test* (FPT), *duration pattern test* (DPT) oraz *dichotic digit test* (DDT).

**Wyniki:** Wyniki uzyskane od ponad 1000 dzieci pozwoliły na wyznaczenie wartości normatywnych dla testów FPT, DPT i DDT. Przedstawiono różne sposoby określania wartości normatywnych, oparte na miarach statystycznych klasycznych i pozycyjnych. W pracy zaproponowano normy oparte na kwantylach w trzech kategoriach – wynik przeciętny, wynik poniżej przeciętnego, wynik powyżej przeciętnego – co pozwala na szerszą interpretację niż do tej pory stosowana.

**Autor korespondencyjny:** Natalia Czajka, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Światowe Centrum Słuchu, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mochnackiego 10, 02-042, Warszawa; email: n.czajka@ifps.org.pl

**Wnioski:** Wyznaczone wartości normatywne na największej dotychczas publikowanej grupie badanej oraz za pomocą narzędzia, jakim jest Platforma Badań Zmysłów (przeznaczona do powszechnego zastosowania), mogą stać się podstawą do ujednoczenia standardów postępowania w podmiotach zajmujących się podejmowaną tematyką.

**Słowa kluczowe:** wartości normatywne • DPT • FPT • DDT • ośrodkowe zaburzenia przetwarzania słuchowego • CAPD

## Abstract

**Background:** Central auditory processing disorder can significantly affect the daily functioning of patients and a proper diagnosis is the first step in determining the further procedures of the rehabilitation process. Various guidelines are published in the literature regarding the diagnosis and normative values of psychoacoustic tests assessing central auditory processing. Many centers implement them in accordance with internal procedures. The material presented in the paper is the largest collection to date in the world. The studied group includes more than 1,000 children who meet the inclusion criteria.

**Material and methods:** The research material contains the test results of 1,037 children aged 6 to 12, attending primary schools and grades "0", conducted in schools and kindergartens. The criterium for inclusion of children in the study were children with a normal audiogram result, intellectual norm, without any development problems and without difficulties in auditory processing. All children involved in the study made selected tests on the Sensory Examination Platform evaluating auditory processings: frequency pattern test (FPT), duration pattern test (DPT) and dichotic digit test (DDT).

**Results:** The results obtained from over 1,000 children allowed to determine the normative values for the FPT, DPT and DDT tests. Different methods of determining normative values, based on classical and positional statistical measures, are presented. The obtained results were confronted with the standards proposed so far in the literature of the subject. The paper proposes quantile-based norms. Three categories (average score, below, and above average scores) allow for a broader interpretation than previously used.

**Conclusions:** The normative values determined on the largest research group, published so far, and on the tool, which is the Senses Examination Platform (intended for general use), can become the basis for unifying the standards of conduct of entities dealing with the subject matter.

**Key words:** normative values • DPT • FPT • DDT • central auditory processing disorder • CAPD

## Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie w języku oryginalnym	Odpowiednik w języku polskim
AAA	American Academy of Audiology	Amerykańska Akademia Audiologii
ADD	attention-deficit disorder	zaburzenie objawiające się deficytem uwagi
ADHD	attention deficit hyperactivity disorder	zespół nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association	Amerykańskie Stowarzyszenie Mowy, Języka i Słuchu
CAPD	central auditory processing disorder	centralne (ośrodkowe) procesy przetwarzania słuchowego
CHAPS	<i>Children's Auditory Performance Scale</i>	<i>Skala Oceny Przetwarzania Słuchowego u Dzieci</i>
CHILD	<i>Children's Home Inventory of Listening Difficulty</i>	–
DDT	dichotic digit test	test rozdzielności cyfrowy
DPT	duration pattern test	test sekwencji długości
FPT	frequency pattern test	test sekwencji częstotliwości
PBZ	Platforma Badań Zmysłów	–
SAB	<i>Scale of Auditory Behaviors</i>	<i>Skala Zachowań Słuchowych</i>

## Wprowadzenie

Ośrodkowe (centralne) zaburzenia przetwarzania słuchowego (CAPD) według definicji American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) [1] to trudności w przetwarzaniu informacji słuchowej na poziomie ośrodkowego układu nerwowego, przy prawidłowej budowie i pracy części obwodowej. Są to procesy będące podstawą takich umiejętności jak: lokalizacja i lateralizacja dźwięków, różnicowanie dźwięków, rozpoznawanie wzorców

dźwiękowych, analiza czasowych aspektów sygnału dźwiękowego oraz integracja czasowa dźwięków.

Trudności te, traktowane jako zespół objawów, w znaczący sposób mogą wpływać na codzienne funkcjonowanie osoby, a do najczęściej wymienianych objawów należą: trudności w rozumieniu mowy w hałasie, trudności w spełnianiu złożonych poleceń słownych, przekręcanie podobnie brzmiących słów, częste prośby o powtórzenie, łatwe rozpraszenie się, trudności w czytaniu i pisaniu, trudności

w koncentracji uwagi, nadwrażliwość słuchowa [2–4]. Objawy te mogą występować pojedynczo lub współwystępować w bardzo różnym nasileniu oraz formie, wpływając na całościowe funkcjonowanie.

Diagnozą ośrodkowych zaburzeń słuchu zajmuje się interdyscyplinarny zespół, a ostateczną diagnozę stawia lekarz audiolog-foniatra lub otorynolaryngolog. Ze względu na specyfikę objawów zaburzeń przetwarzania słuchowego diagnoza różnicowa jest bardzo istotna, stąd rola innych specjalistów, takich jak m.in. logopeda, psycholog czy pedagog, jest niezmiernie istotna w procesie diagnostycznym. Zgodnie z różnymi wytycznymi [5–7] diagnozę procesów oceniających przetwarzanie słuchowe powinien rozpoczynać pogłębiony wywiad, następnie konieczne jest wykonanie badań słuchu obwodowego. Istotne jest także wykluczenie m.in. niepełnosprawności intelektualnej oraz zwrócenie uwagi na zaburzenia, w których mogą współwystępować trudności z przetwarzaniem słuchowym (np. zespół Downa, autyzm). Pomocne jest także przeprowadzenie kwestionariuszy dotyczących trudności w zakresie przetwarzania słuchowego, np. SAB, CHAPS czy CHILD [8–10]. Kolejnym etapem jest wykonanie określonych testów psychoakustycznych oceniających poszczególne funkcje słuchowe. Autorzy różnych doniesień, a także wytycznych takich towarzystw jak American Speech-Language-Hearing Association [11] czy American Academy of Audiology (AAA) [12], zajmujących się tym zagadnieniem, są zgodni, iż konieczne jest wykonanie testów oceniających różne funkcje słuchowe. Należą do nich m.in.:

- a) testy oceniające przetwarzanie czasowe – oceniają analizę czasową sygnału słuchowego w czterech kategoriach: rozdzielczość czasowa, percepcja kolejności dźwięków, integracja czasowa oraz maskowanie czasowe;
- b) testy przetwarzania obuusznego – oceniają stopień dojrzałości układu słuchowego, lateralizacji półkulowej dla mowy, koncentracji uwagi słuchowej; polegają na podawaniu do prawego i lewego ucha osoby badanej różnych bodźców słownych w tym samym czasie;
- c) jednouszne testy mowy o obniżonej redundancji – oceniają rozumienie mowy na podstawie różnych zniekształceń w podawanym materiale słownym.

Publikowane są różne propozycje schematów prowadzenia diagnostyki ośrodkowych zaburzeń przetwarzania słuchowego [5–7], jednak zarówno na świecie, jak i w Polsce brak jest ogólnie przyjętego i obowiązującego standardu, z którego korzystałyby ośrodki zajmujące się podejmowaną problematyką [13,14]. Istotną częścią diagnozy są wyniki testów psychoakustycznych, tymczasem nie jest jasno określone, kiedy można i powinno się uznać je za wskazujące na prawidłowy lub nieprawidłowy stan ośrodkowych procesów przetwarzania słuchowego. Niezwykle potrzebne w kontekście diagnozy jest opracowanie norm dla testów psychoakustycznych, ponieważ wiadomo, że wynik indywidualny sam w sobie jest tylko liczbą praktycznie pozbawioną znaczenia. Nabiera go dopiero po umieszczeniu w odpowiednim kontekście oraz interpretacji na tle adekwatnej grupy odniesienia. Pod pojęciem normy rozumiemy tutaj standard ilościowy reprezentujący typowe zachowanie (typowy wynik, tj. wynik wyznaczony

przez średnią, medianę lub inną miarę tendencji centralnej) w określonej grupie osób. Nie chodzi tu więc o „dobre” wykonanie testu, ale o typowe jego wykonanie przez osoby należące do właściwej grupy odniesienia (grupy referencyjnej).

Dostępne w publikacjach dane referencyjne dla testów oceniających ośrodkowe procesy przetwarzania słuchowego dla polskich dzieci w wieku szkolnym [15,16] różnią się od siebie, a brak jednoznacznych wytycznych, a co za tym idzie, brak jednolitego podejścia przez specjalistów powoduje, że pacjenci są diagnozowani i rehabilitowani w bardzo różny sposób.

## Cel pracy

Celem pracy jest przedstawienie wartości normatywnych dla testów oceniających ośrodkowe procesy przetwarzania słuchowego u dzieci w wieku od 6 do 12 lat.

## Materiał i metody

### Narzędzia

#### *Ankieta audiologiczna*

Narzędzie to składa się z dziesięciu pytań opracowanych przez specjalistów z Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS). Ankieta dostarczyła informacji na temat: stanu słuchu dziecka, rozwoju mowy, korzystania z różnych form rehabilitacji słuchu, języka ojczystego oraz występowania u niego dodatkowych obciążeń zdrowotnych.

#### *Skala Zachowań Słuchowych*

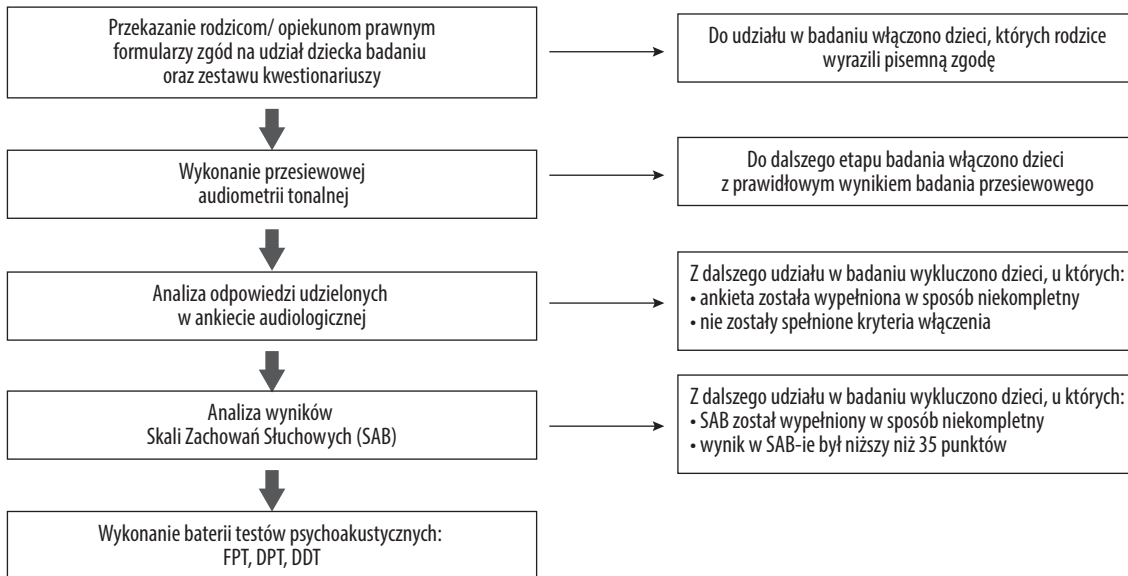
*Skala Zachowań Słuchowych* (SAB) składa się z 12 stwierdzeń odnoszących się do występowania u dziecka problemów ze słuchem. Częstotliwość występowania danego zachowania oceniana jest według 5-punktowej skali Likerta, od 1 (bardzo często) do 5 (nigdy). Wyniki mieszczą się w przedziale od 12–60 punktów; im wyższy wynik, tym mniejsze nasilenie trudności z przetwarzaniem słuchowym [17]. Wynik poniżej 35 punktów był uznawany za nieprawidłowy [8].

#### *Przesiewowa audiometria tonalna*

Przeprowadzono badanie audiometryczne dla przewodnictwa powietrznego w zakresie częstotliwości 0,5–8 kHz z uwzględnieniem w szczególnych przypadkach częstotliwości półoktawowych 3 i 6 kHz. Szczegółowa procedura przeprowadzania przesiewowej audiometrii tonalnej, klasyfikacja nieprawidłowych wyników oraz parametry oceny jakości badań zostały opisane we wcześniejszych publikacjach [18–20].

#### *Test sekwencji częstotliwości*

Test sekwencji częstotliwości (FPT) zawiera 40 sekwencji dźwięków, z których każda składa się z trzech tonów: dwóch tonów o tej samej częstotliwości i jednego tonu o innej częstotliwości (dla wysokiego tonu częstotliwość wynosi 1122 Hz, a dla niskiego tonu – 880 Hz). Zadaniem badanej osoby jest powtórzenie sekwencji słyszanych



**Rycina 1.** Schemat procedury badania (opr. własne)  
**Figure 1.** Scheme of the test procedure (own elaboration)

tonów, np. wysoki–wysoki–niski [15,21]. Podczas przeprowadzania badania jest rysowany wykres przedstawiający poprawność udzielanych odpowiedzi. Wyświetlany jest również procentowy zapis poprawnych odpowiedzi udzielonych przez pacjenta.

#### Test sekwencji długości

Test sekwencji długości (DPT) składa się z 40 sekwencji dźwiękowych, z których każda składa się z trzech tonów – dwóch tonów o tej samej długości i jednego krótszego lub dłuższego tonu. Długi ton trwa 500 ms, a krótki ton – 250 s. Zadaniem osoby badanej jest określenie długości tonów dla każdej sekwencji, np. długi–długi–krótki [15,21]. Podczas przeprowadzania badania jest rysowany wykres przedstawiający poprawność udzielanych odpowiedzi. Wyświetlany jest również procentowy zapis poprawnych odpowiedzi udzielonych przez pacjenta.

#### Test rozdzielności cyfrowy

Test rozdzielności cyfrowy (DDT) składa się z 20 sekwencji, każda sekwencja zawiera dwie różne pary cyfr od 1 do 10, które prezentowane są badanej osobie w tym samym czasie, obustronnie. Zadaniem osoby badanej jest powtórzenie usłyszanych cyfr. Wynikiem testu jest liczba poprawnie powtórzonych cyfr. Wynik informuje o stopniu dojrzałości centralnego układu słuchowego, sposobie przekazywania informacji między półkulami mózgu oraz specjalizacji półkul mózgowych dla przychodzących bodźców językowych [21]. Wyświetlany jest również procentowy zapis poprawnych odpowiedzi udzielonych przez pacjenta.

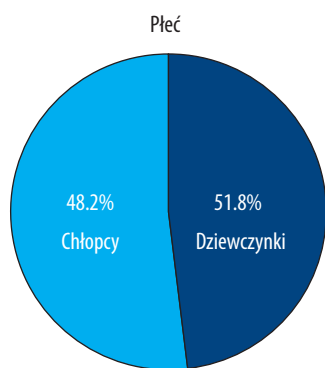
Przesiewowa audiometria tonalna oraz bateria testów oceniająca procesy przetwarzania słuchowego były wykonywane z użyciem Platformy Badań Zmysłów (PBZ), która jest wyrobem medycznym. Urządzenie to umożliwia

wykonywanie badań przesiewowych słuchu oraz wprowadzenie udzielonych odpowiedzi w kwestionariuszach/ankietach [22–24]. Platforma składa się z przystawki, komputera sterującego oraz oprogramowania PBZ. Oprogramowanie PBZ służy do przeprowadzania badania za pomocą przystawki, która sterowana jest bezprzewodowo za pomocą modułu bluetooth. Wykorzystywane słuchawki Sennheiser HDA200 (na bazie ochronników słuchu Peltor™) dodatkowo zapewniają skuteczną izolację akustyczną od dźwięków otoczenia. Komputery komunikują się z centralną bazą danych „SZOK” za pośrednictwem Internetu. Gromadzone wyniki są oznaczane unikalnymi identyfikatorami, co gwarantuje pełną ochronę danych osobowych badanych osób zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa [25].

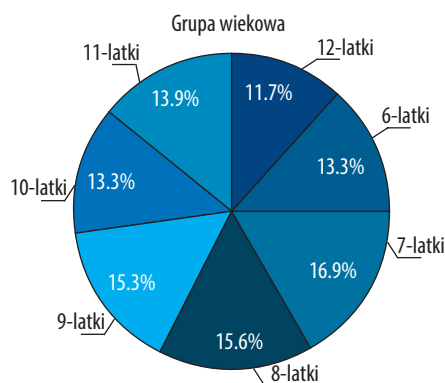
#### Procedura badania

Poszczególne etapy badania przedstawiono na **rycynie 1**. Za pośrednictwem szkół, których dyrektorzy wyrazili chęć udziału w projekcie, przekazano rodzicom/ opiekunom prawnym formularze świadomej zgody na wykonanie badań słuchu oraz ankiet audiologiczną i Skalę Zachowań Słuchowych. Badania były wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie kompetencje oraz doświadczenie w tym zakresie. Badacze postępowali według opisanego poniżej wzoru w celu zapewnienia jednakowego standardu postępowania u każdego uczestnika badania.

Pierwszym etapem procedury badawczej było wyodrębnienie grupy osób z normą słuchu. W tym celu u każdego dziecka, którego rodzice wyrazili zgodę na badanie, wykonano przesiewową audiometrię tonalną. Badania były przeprowadzone na terenie szkoły, w wydzielonych, cichych pomieszczeniach, aby zapewnić właściwe warunki akustyczne. Za prawidłowy wynik audiometrycznego badania przesiewowego słuchu uznawano taki, w którym wartość proggu słyszenia dla przewodnictwa powietrznego była



**Rycina 2.** Rozkład procentowy płci (opr. własne)  
**Figure 2.** Gender percentage distribution (own elaboration)



**Rycina 3.** Rozkład procentowy wieku (opr. własne)  
**Figure 3.** Percentage distribution of age (own elaboration)

**Tabela 1.** Udział dziewczynek i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych  
**Table 1.** Attendance of girls and boys in each age group

Wiek [w latach]	Dziewczynki		Chłopcy	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
6	67	48,6	71	51,4
7	88	50,3	87	49,7
8	85	52,5	77	47,5
9	83	52,2	76	47,8
10	70	50,7	68	49,3
11	79	54,9	65	45,1
12	65	53,7	56	46,3
Razem	537	51,8	500	48,2

mniejsza bądź równa 20 dB HL dla każdej częstotliwości w obojgu uszach. Osoby, które uzyskały wynik nieprawidłowy, zostały skierowane na diagnostykę do poradni audiologicznej.

Kolejnym krokiem była analiza ankiety audiologicznej dzieci, które uzyskały prawidłowy wynik w przesiewowej audiometrii tonalnej. Z dalszej analizy zostały usunięte wyniki dzieci, których rodzice wypełnili ankietę w sposób niepełny, dziecko było bilingwalne, językiem ojczystym nie był język polski, miało zaburzony rozwój mowy, miało zdiagnozowaną niepełnosprawność intelektualną (w stopniu lekkim, umiarkowanym, znacznym i głębokim). Usunięto także wyniki dzieci, które posiadały opinię lub orzeczenie z poradni psychologiczno-pedagogicznej dotyczące wybranych zaburzeń rozwojowych (np. dysleksja, ADHD, ADD, afazja), miały stwierdzone zaburzenia przetwarzania słuchowego, uczęszczały w przeszłości na trening słuchowy i/lub do szkoły muzycznej, znajdowały się pod opieką lekarza specjalisty, m.in. laryngologa, audiologa, psychiatry.

Następnie przeprowadzano analizę wyników *Skali Zachowań Słuchowych*. Dzieci, których rodzice wypełnili SAB w sposób i które miały wynik poniżej 35 punktów, zostały wykluczone z dalszego udziału w badaniu. Ponadto osoby z obniżonym wynikiem uzyskanym w *Skali Zachowań*

*Słuchowych* zostały skierowane na diagnostykę do poradni audiologicznej.

Do ostatniego etapu zakwalifikowane zostały osoby z normą słuchu, spełniające kryteria włączenia na podstawie ankiety audiologicznej oraz wynikiem SAB wyższym lub równym 35 pkt. W tej grupie dzieci przeprowadzono testy oceniające wyższe funkcje słuchowe: FPT, DPT, DDT.

### Grupa badana

Materiał badawczy stanowią wyniki 1037 dzieci: 537 dziewczynek i 500 chłopców w wieku od 6 do 12 lat. Rozkład procentowy płci przedstawiono na **rycynie 2**. Liczebności grup wiekowych były bardzo zbliżone. Najliczniejszą grupą była grupa 7-latków (175 osób), a następnie 8-latków (162 osób), 9-latków (159 osób), 11-latków (144 osoby), 6-latków i 10-latków (po 138 osób każda) oraz najmniej liczna grupa – 12-latków (122 osoby). Rozkład procentowy wieku przedstawiono na **rycynie 3**.

Udział dziewczynek i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych był podobny, co przedstawiono w **tabeli 1**.

## Analiza statystyczna

Celem sprawdzenia, czy udział dziewczynek i chłopców w każdej grupie wiekowej jest zbliżony, przeprowadzono test niezależności  $\chi^2$ . Następnie do zbadania wpływu wieku i płci na wyniki testów FPT, DPT i DDT zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji. Podano wartość testu ( $F$ ), poziom istotności ( $p$ ) oraz wielkość efektu ( $\eta^2$ ). W kolejnym kroku wyznaczono szereg szczegółowych statystyk opisowych dla dzieci z poszczególnych grup wiekowych. Analizy przeprowadzono w programie IBM SPSS Statistics (wersja 24).

## Wyniki

Wartość testu  $\chi^2$  była nieistotna statystycznie:  $\chi^2(6) = 1,57$ ;  $p = 0,955$ . Oznacza to, że liczba dziewczynek i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych była zbliżona. Następnie przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji w schemacie  $2 \times 7$  (płeć  $\times$  wiek) dla wyników w poszczególnych testach.

Wyniki analizy dla FPT: efekt wieku  $F(6, 1023) = 87,73$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,340$ ; efekt płci  $F(1, 1023) = 3,99$ ;  $p = 0,046$ ;  $\eta^2 = 0,004$ ; efekt interakcji  $F(6, 1023) = 0,50$ ;  $p = 0,811$ .

Wyniki analizy dla DPT: efekt wieku  $F(6, 1023) = 115,59$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,404$ ; efekt płci  $F(1, 1023) = 9,59$ ;  $p = 0,002$ ;  $\eta^2 = 0,009$ ; efekt interakcji  $F(6, 1023) = 1,34$ ;  $p = 0,238$ .

Wyniki analizy dla DDT ucho prawe (UP): efekt wieku  $F(6, 1023) = 54,14$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,241$ ; efekt płci  $F(1, 1023) = 1,15$ ;  $p = 0,285$ ; efekt interakcji  $F(6, 1023) = 1,90$ ;  $p = 0,078$ .

Wyniki analizy dla DDT ucho lewe (UL): efekt wieku  $F(6, 1023) = 82,99$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,327$ ; efekt płci  $F(1, 1023) = 0,76$ ;  $p = 0,384$ ; efekt interakcji  $F(6, 1023) = 1,79$ ;  $p = 0,098$ .

Z analizy wynika, że dla każdego testu istotny statystycznie okazał się efekt wieku. Znaczący to, że wiek w istotny sposób różnicował wyniki uzyskane w każdym z testów. Efekt płci był istotny statystycznie tylko dla wyników osiągniętych w testach FPT i DPT, jednak siła tego efektu była niewielka. Efekt interakcji wieku i płci nie był istotny statystycznie dla żadnego z testów.

Dla poszczególnych grup wiekowych wyznaczono statystyki opisowe, takie jak: wynik minimalny i maksymalny, średnia i odchylenie standardowe, a także wskaźniki skośności i kurtozy, charakteryzujące kształt rozkładu. Wyznaczono także wartości kwantyli rzędu 0,05; 0,1; 0,25; 0,50; 0,75; 0,90; 0,95. Określono dzięki temu, jakie maksymalne wyniki osiągało odpowiednio 5% dzieci, 10%, 25%, 50%, 75%, 90% i 95% dzieci. Wyniki przedstawiono w tabelach 2–5 oddzielnie dla każdego testu w podziale na kategorie wiekowe.

W danych przedstawionych w tabelach 2–5 widoczne jest zróżnicowanie wyników uzyskiwanych przez dzieci w różnym wieku. Aby znaczenie niesione przez poszczególne miary statystyczne było bardziej zrozumiałe, poniżej podano przykładową interpretację wyników.

W teście FPT dzieci sześciolatnie uzyskały wyniki od 0% do 80%, czyli 80% w tej grupie wiekowej był najwyższym otrzymanym wynikiem. Średnio dzieci sześciolatnie w tym teście uzyskały 25,04%, przy znacznym odchyleniu standardowym, które nominalnie wynosiło 16,75%, ale stanowiło aż 66,9% wartości średniej (zróżnicowanie względne). Kształt rozkładu wyników FPT w tej grupie wiekowej był w przybliżeniu symetryczny (wskaźniki skośności i kurtozy wynoszące poniżej 1 lub nieznacznie powyżej 1), aczkolwiek dodatnia skośność (słaba) wskazuje na przewagę wyników niższych niż przeciętne (przewaga nieznaczna). Dziesięć procent dzieci z najniższymi wynikami uzyskało maksymalnie 5% (10. centyl), 25% dzieci z najniższymi wynikami uzyskało maksymalnie 12,5% (25. centyl, czyli kwartyl dolny). Połowa dzieci sześciolatnie uzyskała w FPT wynik do 22,5% (50. centyl, czyli mediana), a pozostałe dzieci – powyżej 22,5%. Dwadzieścia procent dzieci o najwyższych wynikach osiągnęło wynik wyższy niż 35% (75. centyl, czyli kwartyl górny). Dziesięć procent dzieci o najwyższych wynikach osiągnęło wynik wyższy niż 45% (90. centyl), a 5% dzieci o najwyższych wynikach – wyższy niż 45% (95. centyl).

Wyniki uzyskane w testach były zróżnicowane nawet w obrębie jednej i tej samej grupy wiekowej. Dotyczy to szczególnie testów FPT i DPT i jest widoczne zwłaszcza wśród dzieci młodszych. Ze względu na tę znaczną dyspersję wyników, do wyznaczenia wartości referencyjnych posłużono się nie miarami klasycznymi (średnią i odchyleniem standardowym), a miarami pozycyjnymi. Jako szeroką normę zaproponowano wyniki mieszczące się między 25. a 75. centylem (czyli między kwartylem dolnym i górnym, lub inaczej mówiąc, między kwartylem pierwszym a trzecim). Przyjęto nazwę: *wyniki przeciętne/typowe dla dzieci w danym wieku*. Jako *wyniki poniżej przeciętnych/typowych dla dzieci w danym wieku* zaproponowano uznać wyniki wyznaczone przez 25. centyl, tj. wynoszące maksymalnie tyle, ile wynosi wartość 25. centyla. Jako *wyniki powyżej przeciętnych/typowych dla dzieci w danym wieku* zaproponowano uznać wyniki wyznaczone przez 75. centyl, tj. wynoszące powyżej wartości 75. centyla. W tabeli 6 przedstawiono utworzone w ten sposób wartości referencyjne.

Na podstawie wartości normatywnych zaproponowanych w tabeli 6 można sformułować przykładową interpretację wyników uzyskanych przez dziecko. Załóżmy, że badano siedmioletnie dziecko, które uzyskało następujące wyniki: 25% w FPT, 25% w DPT, 60% w DDT UP i 42,5% w DDT UL. Stosując zaproponowane wartości normatywne, wyniki chłopca można określić jako: przeciętne/typowe dla dzieci siedmioletnich w teście FPT; przeciętne/typowe dla dzieci siedmioletnich w teście DPT; poniżej przeciętnych/typowych dla dzieci siedmioletnich w teście DDT UP; poniżej przeciętnych/typowych dla dzieci siedmioletnich w teście DDT UL.

## Dyskusja

Opracowanie oraz przyjęcie ogólnopolskiego i światowego schematu diagnozy óśrodkowych zaburzeń z klinicznego punktu widzenia byłoby bardzo pomocne. Te same testy oraz ich wartości normatywne mogłyby być realizowane w różnych placówkach przez różnych specjalistów.

**Tabela 2.** Wyniki testu FPT u dzieci w wieku od 6 do 12 lat  
**Table 2.** FPT test results in children aged 6 to 12

Wiek	<i>n</i>	Min	Max	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Sk</i>	<i>K</i>
6 lat	138	0	80	25,04	16,75	0,93	1,08
7 lat	175	0	87,5	35,15	18,95	0,70	0,07
8 lat	162	10	100	45,85	19,47	0,56	0,05
9 lat	159	5	100	54,36	22,66	0,14	-0,76
10 lat	138	17,5	100	60,43	21,82	0,04	-0,95
11 lat	144	10	97,5	61,93	21,16	-0,13	-0,96
12 lat	121	22,5	100	70,14	20,45	-0,34	-0,79
Wiek	5. centyl	10. centyl	25. centyl	50. centyl	75. centyl	90. centyl	95. centyl
6 lat	0	5	12,5	22,5	35	45	60
7 lat	10	15	20	32,5	45	65	75,50
8 lat	15,38	25	31,88	43,75	57,5	74,25	82,50
9 lat	20	25	35	52,5	70	87,50	95
10 lat	27,38	30	42,5	60	80	90,25	95,13
11 lat	28,13	33,75	43,88	60	80	92,50	95
12 lat	32,75	42,5	56,25	72,5	87,5	97,50	100

Opis: *n* – liczba dzieci, Min – wynik najniższy, Max – wynik najwyższy, *M* – średnia, *SD* – odchylenie standardowe, *Sk* – skośność, *K* – kurtoza

**Tabela 3.** Wyniki testu DPT u dzieci w wieku od 6 do 12 lat  
**Table 3.** DPT test results in children aged 6 to 12

Wiek	<i>n</i>	Min	Max	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Sk</i>	<i>K</i>
6 lat	138	0	95	29,12	20,76	0,99	0,55
7 lat	175	0	100	45,23	24,99	0,29	-0,95
8 lat	162	5	100	56,71	24,17	-0,08	-0,91
9 lat	159	10	100	68,43	21,06	-0,45	-0,71
10 lat	138	20	100	73,88	18,75	-0,60	-0,25
11 lat	144	27	100	76,05	19,67	-0,74	-0,38
12 lat	121	32,5	100	82,52	15,72	-0,95	0,24
Wiek	5. centyl	10. centyl	25. centyl	50. centyl	75. centyl	90. centyl	95. centyl
6 lat	4,75	7,25	14,38	22,5	40	60	75
7 lat	10	14	25	40	65	82,50	90
8 lat	15,38	20,75	37,5	57,5	75	90	95
9 lat	30	40	52,5	72,5	85	95	97,50
10 lat	39,88	45	61,88	75	90	97,50	100
11 lat	35	45	63,88	80	92,5	100	100
12 lat	50	60	75	87,5	95	100	100

Opis: *n* – liczba dzieci, Min – wynik najniższy, Max – wynik najwyższy, *M* – średnia, *SD* – odchylenie standardowe, *Sk* – skośność, *K* – kurtoza

**Tabela 4.** Wyniki testu DDT ucho prawe (UP) u dzieci w wieku od 6 do 12 lat  
**Table 4.** DDT right ear (RE) test results in children aged 6 to 12

Wiek	<i>n</i>	Min	Max	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Sk</i>	<i>K</i>
6 lat	138	22,5	97,5	63,73	13,81	-0,16	-0,05
7 lat	175	25	97,5	72,04	15,20	-0,64	0,18
8 lat	162	17,5	100	76,71	15,49	-1,23	2,07
9 lat	159	20	100	82,14	12,65	-1,74	5,46
10 lat	138	45	100	82,79	11,51	-0,66	-0,01
11 lat	144	30	100	83,16	11,34	-1,23	2,78
12 lat	121	62,5	100	87,38	8,37	-0,69	0,23
Wiek	5. centyl	10. centyl	25. centyl	50. centyl	75. centyl	90. centyl	95. centyl
6 lat	42,5	47,25	52,5	65	73,13	80	85
7 lat	42	51,5	62,5	75	82,5	92,50	92,50
8 lat	47,5	57,5	70	78,75	87,5	94,25	97,50
9 lat	57,5	70	77,5	82,5	90	97,50	97,50
10 lat	62,38	67,5	72,5	85	92,5	95	97,50
11 lat	63,13	68,75	77,5	85	92,5	95	97,50
12 lat	70	75,5	82,5	87,5	95	97,50	97,50

Opis: *n* – liczba dzieci, Min – wynik najniższy, Max – wynik najwyższy, *M* – średnia, *SD* – odchylenie standardowe, *Sk* – skośność, *K* – kurtoza

**Tabela 5.** Wyniki testu DDT ucho lewe (UL) u dzieci w wieku od 6 do 12 lat  
**Table 5.** DDT left ear (LE) test results in children aged 6 to 12

Wiek	<i>n</i>	Min	Max	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Sk</i>	<i>K</i>
6 lat	138	10	85	50,04	15,55	-0,23	-0,32
7 lat	175	0	97,5	58,06	18,20	-0,37	0,04
8 lat	162	12,5	97,5	67,41	15,75	-0,77	1,61
9 lat	159	0	100	71,60	14,15	-1,19	3,64
10 lat	138	22,5	100	74,26	15,30	-0,82	0,63
11 lat	144	37,5	100	79,67	11,73	-0,50	0,07
12 lat	121	37,5	100	81,84	12,01	-1,09	1,42
Wiek	5. centyl	10. centyl	25. centyl	50. centyl	75. centyl	90. centyl	95. centyl
6 lat	22,5	27,5	40	50	60	70,25	75
7 lat	25	32,5	47,5	60	70	82,50	87,50
8 lat	42,88	48,25	60	67,5	77,5	87,50	92,50
9 lat	47,5	52,5	65	72,5	80	87,50	90
10 lat	42,5	55	62,5	75	85,63	92,50	95
11 lat	60	62,5	72,5	80	90	95	95
12 lat	57,75	65	75	85	90	95	97,50

Opis: *n* – liczba dzieci, Min – wynik najniższy, Max – wynik najwyższy, *M* – średnia, *SD* – odchylenie standardowe, *Sk* – skośność, *K* – kurtoza



**Tabela 6.** Wartości referencyjne dla wyników testów FPT, DPT, DDT UP, DDT UL dla dzieci w wieku od 6 do 12 lat  
**Table 6.** Reference values for FPT, DPT, DDT RE, DDT LE tests results for children aged 6 to 12

Test	Wiek dziecka [w latach]	Wynik poniżej przeciętnego [w %]	Wynik przeciętny [w %]	Wynik powyżej przeciętnego [w %]
FPT	6	do 12,5	13–35	powyżej 35
	7	do 20	20,5–45	powyżej 45
	8	do 31,5	32–57,5	powyżej 57,5
	9	do 35	35,5–70	powyżej 70
	10	do 42,5	43–80	powyżej 80
	11	do 43,5	44–80	powyżej 80
DPT	12	do 56	56,5–87,5	powyżej 87,5
	6	do 14	14,5–40	powyżej 40
	7	do 25	25,5–65	powyżej 65
	8	do 37,5	38–75	powyżej 75
	9	do 52,5	53–85	powyżej 85
	10	do 61,5	62–90	powyżej 90
DDT UP	11	do 63,5	64–92,5	powyżej 92,5
	12	do 75	75,5–95	powyżej 95
	6	do 52,5	53–73	powyżej 73
	7	do 62,5	63–82,5	powyżej 82,5
	8	do 70	70,5–87,5	powyżej 87,5
	9	do 77,5	78–90	powyżej 90
DDT UL	10	do 72,5	73–92,5	powyżej 92,5
	11	do 77,5	78–92,5	powyżej 92,5
	12	do 82,5	83–95	powyżej 95
	6	do 40	40,5–60	powyżej 60
	7	do 47,5	48–70	powyżej 70
	8	do 60	60,5–77,5	powyżej 77,5
DDT UL	9	do 65	65,5–80	powyżej 80
	10	do 62,5	63–85,5	powyżej 85,5
	11	do 72,5	73–90	powyżej 90
	12	do 75	75,5–90	powyżej 90

Opis: UP – ucho prawe, UL – ucho lewe, RE – right ear, LE – left ear

Dotychczas opublikowane dane, pomimo że dotyczą tych samych testów, mają różne kryteria włączenia i wyłączenia, a liczebności grup nie pozwoliły na wyodrębnienie osobnych kategorii wiekowych. Wyniki zatem nie mogły być ze sobą porównywane.

W pracy Włodarczyk i wsp. [15], dotyczącej wartości referencyjnych testów psychoakustycznych dla dzieci polskich w wieku szkolnym, wyniki 94 dzieci podzielono na dwie kategorie wiekowe: 7–8 rok życia i 9–10 rok życia. Szkiełkowska i wsp. [16] wyniki 213 dzieci podzieliła

w następujący sposób: dla testu DPT – na 7-latkę, 8-latkę i 9–12-latkę, a dla testu FPT – na 7-latkę, 8–9 latkę, 10–11-latkę oraz 12-latkę. Sam sposób prezentacji wyników w obu pracach był zbliżony i zostały określone wartości referencyjne dla poszczególnych testów w opisanych wyżej kategoriach wiekowych.

Obecnie nie ma jednego, ustalonego i powszechnie przyjętego sposobu wyznaczania wartości normatywnych [26–28]. W odniesieniu do testów psychoakustycznych ASHA proponuje, aby deficyt w wykonaniu testu rozumieć

jako wynik znajdujący się poniżej dwóch odchyień standardowych od średniej. Oznacza to, że diagnosta musi mieć dostęp do wyników odpowiedniej grupy referencyjnej, czyli w tym wypadku do dzieci w określonym wieku, niewykazujących objawów ośrodkowych zaburzeń przetwarzania słuchowego. Zaprezentowane w pracy wyniki pochodzące od ponad 1000 dzieci spełniają ten warunek. Zaproponowane tu normy nie zostały oparte na miarach klasycznych (średniej i odchyleniu standardowym) ze względu na znaczącą dyspersję wyników, ujawniającą się zwłaszcza wśród dzieci młodszych. Należy na przykład zwrócić uwagę na fakt, że dzieci 6-letnie w teście FPT uzyskały średnio 25,04%, a odchylenie standardowe wyniosło 16,75%. Zatem wartość normatywna – według propozycji ASHA – wyniosłaby teoretycznie:  $25,04 (2 \times 16,75)$ . Wynik formuły to wartość ujemna, w praktyce niemożliwa do otrzymania, więc ostatecznie należałoby jako granicę normy ustalić wynik 0%, co stawia pod znakiem zapytania użyteczność tego typu normy. Z tego względu w prezentowanej pracy zdecydowano się zaproponować normy oparte na kwantylach. Zaproponowane trzy kategorie pozwalają na szerszą niż do tej pory interpretację: wynik przeciętny, wynik poniżej przeciętnego, wynik powyżej przeciętnego. Ta pierwsza kategoria jest szczególnie ważna podczas pierwszej diagnozy, gdy wynik dziecka jest odnoszony do wyników grupy referencyjnej i to dzieci z wynikiem *poniżej typowego dla wieku* będą w centrum zainteresowania diagnosty. Natomiast trzecia kategoria może być bardzo przydatna dla terapeuty podczas oceny efektów terapii, gdy można będzie określić przyrost umiejętności słuchowej u danego pacjenta, na przykład z *poniżej typowej dla wieku* na *powyżej typowej dla wieku*.

Wilson i Arnott [29], którzy w swojej pracy dokonali porównania 9 różnych kryteriów diagnostycznych ośrodkowych zaburzeń słuchu, pokazali, że w zależności od przyjętego kryterium diagnozę postawiono u 7,3% do nawet 96% przypadków. Oznacza to, że osoba zdiagnozowana na podstawie jednego kryterium jako nieposiadająca ośrodkowych zaburzeń słuchu, przy zastosowaniu innego kryterium może mieć postawioną diagnozę ośrodkowych zaburzeń słuchu. Z perspektywy ustalania procesu terapii różnice w stawianiu diagnozy wykazane przez autorów w sposób diametralny zmieniają postępowanie wobec

pacjenta. Dlatego tak ważne jest, by diagnoza była stawiana na podstawie ujednoczonych i powszechnie stosowanych kryteriów.

Autorzy wielu opracowań zwracają uwagę na to, że ośrodkowe zaburzenia słuchu oraz niepodjęcie odpowiedniego postępowania diagnostyczno-rehabilitacyjnego mogą powodować u dzieci znaczne trudności w funkcjonowaniu. Kurkowski zwraca uwagę na to, że trudności te mogą powodować zniekształcenie obrazu świata zewnętrznego, co może ujawniać się problemami z koncentracją, nadwrażliwością, niepokojem i in. [30]. Vasta podkreśla w swojej pracy, że problemy związane z uwagą słuchową mogą wpływać na obniżenie potencjału w zakresie uczenia się [31]. W wielu publikacjach autorzy zwracają uwagę na istniejący związek pomiędzy ośrodkowymi procesami słuchowymi a rozwojem funkcji poznawczych dziecka, które z kolei determinują umiejętności szkolne [32–34], oraz ich wpływ na szeroko rozumiany rozwój dziecka [35,36–38].

Podsumowując, zgodnie z Csanyai [39] słuch to najważniejszy zmysł człowieka. Dzięki niemu człowiek ma zapewniony kontakt ze światem, a mowa rozwinięta na drodze słuchowej jest najważniejszym środkiem nawiązywania i podtrzymywania kontaktów międzyludzkich. Stały rozwój w zakresie postępowania diagnostyczno-rehabilitacyjnego wobec różnych grup pacjentów wykazujących zaburzenia słuchu jest niezmiernie istotny.

## Wnioski

Zaprezentowany materiał stanowi największe dotychczas opracowanie dotyczące wartości normatywnych dla testów oceniających ośrodkowe procesy przetwarzania słuchowego. Zaproponowane normy, przedstawione jako trzy kategorie odnoszące się do zakresów wyników, a nie pojedynczych, punktowo wskazanych wartości, pozwalają w bardziej precyzyjny sposób interpretować wyniki uzyskane w testach psychoakustycznych i określać poziom danych umiejętności słuchowych. Mogą stanowić podstawę do opracowania polskiego modelu diagnostyki ośrodkowych procesów przetwarzania słuchowego. Proponujemy ich wdrożenie do praktyki klinicznej i badań naukowych.

## Piśmiennictwo

1. ASHA. Central auditory processing. Am J Audiol, 1996; 5(2): 41–52; <https://doi.org/10.1044/1059-0889.0502.41>.
2. Bellis T, Anzalone A. Intervention approaches for individuals with (central) auditory processing disorder. CISC, 2008; 35: 143–53; [https://doi.org/10.1044/cicsd\\_35\\_F\\_143](https://doi.org/10.1044/cicsd_35_F_143).
3. Cacace AT, McFarland DJ. Factors influencing tests of auditory processing: a perspective on current issues and relevant concerns. J Am Acad Audiol, 2013; 24(7): 572–89; <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.7.6>.
4. Ferguson MA, Hall RL, Riley A, Moore DR. Communication, listening, cognitive and speech perception skills in children with auditory processing disorder (APD) or Specific Language Impairment (SLI). J Speech Lang Hear Res, 2011; 54(1): 211–27; [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2010/09-0167\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2010/09-0167)).
5. Jerger J, Musiek F. Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. J Am Acad Audiol, 2000; 11(9): 467–74.
6. Rosen S. „A riddle wrapped in a mystery inside an enigma”: defining central auditory processing disorder. Am J Audiol, 2005; 14(2): 139–42; [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2005/015\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2005/015)).
7. Working Group on Auditory Processing Disorders. (Central) Auditory Processing Disorders – The Role of the Audiologist. American Speech-Language-Hearing Association, 2005; [http://www.ak-aw.de/sites/default/files/2016-12/ASHA\\_CAPD\\_2005.pdf](http://www.ak-aw.de/sites/default/files/2016-12/ASHA_CAPD_2005.pdf) [dostęp: 20.09.2023].
8. Skarżyński H, Bienkowska K, Gos E, Skarżyński PH, Grudzień D, Czajka N i wsp. Cross-cultural adaptation of the Scale of Auditory Behaviors Questionnaire. Lang Speech Hear Serv Sch, 2019; 50(4): 683–92; [https://doi.org/10.1044/2019\\_LSHSS-19-0014](https://doi.org/10.1044/2019_LSHSS-19-0014).
9. Bienkowska K, Gos E, Skarżyński PH. Psychometric properties of the Polish version of the Children's Auditory Performance Scale. Med Og Nauk Zdr, 2020; 26(3): 261–7; <https://doi.org/10.26444/monz/126461>.

10. Bienkowska K, Gos E, Skarzynski PH. Polish adaptation of the children's home inventory for listening difficulties and its usefulness in screening for auditory processing disorder. *J Hear Sci*, 2022; 12(2): 36–43; <https://doi.org/10.17430/JHS.2022.12.2.3>.
11. ASHA. (Central) Auditory Processing Disorders. American Speech-Language-Hearing Association, 2005.
12. American Academy of Audiology. Clinical Practice Guidelines. Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder. American Academy of Audiology, 2010; [https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/CAPD%20Guidelines%208-2010.pdf\\_539952af956c79.73897613.pdf](https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/CAPD%20Guidelines%208-2010.pdf_539952af956c79.73897613.pdf) [dostęp: 20.09.2023].
13. Dajos-Krawczyńska K, Piłka A, Jędrzejczak WW, Skarżyński H. Diagnoza zaburzeń przetwarzania słuchowego – przegląd literatury. *Now Audiofonol*, 2013; 2(5): 9–14; <https://doi.org/10.17431/890109>.
14. Majak J. Trudności diagnostyczne w zaburzeniach przetwarzania słuchowego u dzieci. *Otorynolaryngologia*, 2013; 12(4): 161–8.
15. Włodarczyk EA, Szkiełkowska A, Skarżyński H, Miałkiewicz B, Skarżyński PH. Reference values for psychoacoustic tests on Polish school children 7–10 years old. *PLoS One*, 2019; 14(8): e0221689; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221689>.
16. Szkiełkowska A, Włodarczyk E, Piłka A. Reference values of selected auditory temporal processing tests for Polish school children. *Otolaryngol Pol*, 2018; 72(6): 31–6; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.4366>.
17. Krzeszewska P, Kurkowski ZM. Przydatność wybranych kwestionariuszy przesiewowych do wykrywania zaburzeń ośrodkowego przetwarzania słuchowego. *Now Audiofonol*, 2015; 4(3): 51–4; <https://doi.org/10.17431/894767>.
18. Skarżyński PH, Świerniak W, Karpowicz M, Zdanowicz R, Czajka N, Skarżyński H. Program badań przesiewowych słuchu w szkołach podstawowych z terenów wiejskich. *Now Audiofonol*, 2021; 10(1): 19–25; <https://doi.org/10.17431/10.1.2>.
19. Piotrowska A, Zapert A, Tarczyński K, Kochanek K. Analiza wybranych parametrów audiometrycznych przesiewowych badań słuchu wykonywanych w szkołach. *Now Audiofonol*, 2014; 3(4): 9–13; <https://doi.org/10.17431/892679>.
20. Skarżyński PH, Łuszcz C, Świerniak W, Tarczyński K, Matusiak M, Włodarczyk AW i wsp. Hearing screening of school children in the Warmian-Masurian voivodeship. *J Hear Sci*, 2019; 9(2): 36–44; <https://doi.org/10.17430/1002937>.
21. Czajka N, Grudziń D, Pluta A, Kurkowski ZM, Ganc M, Cieśla K i wsp. Efekty terapii Stymulacji Percepcji Słuchowej (SPS-S) u dzieci z zaburzeniami koncentracji uwagi słuchowej oraz centralnymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego. *Now Audiofonol*, 2012; 1(1): 79–86; <https://doi.org/10.17431/882785>.
22. Skarzynski PH, Swierniak W, Gos E, Bienkowska K, Adeyinka P, Olubi O i wsp. Pilot hearing screening of school-age children in Lagos, Nigeria. *J Health Care Poor Underserved*, 2021; 32(3): 1444–60; <https://doi.org/10.1353/hpu.2021.0143>.
23. Skarżyński PH, Świerniak W, Gos E, Gocel M, Skarżyński H. Organizational aspects and outcomes of a hearing screening program among first-grade children in the Mazovian Region of Poland. *Lang Speech Hear Serv Sch*, 2021; 52(3): 856–67; [https://doi.org/10.1044/2021\\_LSHSS-20-00083](https://doi.org/10.1044/2021_LSHSS-20-00083).
24. Skarżyński PH, Świerniak W, Gos E, Pierzyńska I, Walkowiak A, Cywka KB i wsp. Results of hearing screening of school-age children in Bishkek, Kyrgyzstan. *Prim Health Care Res Dev*, 2020; 21: e18; <https://doi.org/10.1017/S1463423620000183>.
25. Skarżyński PH, Świerniak W, Piłka A, Skarżyńska MB, Włodarczyk AW, Kholmatov D i wsp. A hearing screening program for children in primary schools in Tajikistan: a telemedicine model. *Med Sci Monit*, 2016; 22: 2424–30; <https://doi.org/10.12659/msm.895967>.
26. Fletcher R, Fletcher S. *Clinical Epidemiology: The Essentials*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
27. Vet H de, Terwee C, Mokkink L, Knol D. *Measurement in Medicine*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.
28. Brzeziński J. *Metodologia badań psychologicznych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2019.
29. Wilson WJ, Arnott W. Using different criteria to diagnose (central) auditory processing disorder: how big a difference does it make? *J Speech Lang Hear Res*, 2013; 56(1): 63–70; [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012\)11-0352](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012)11-0352).
30. Kurkowski Z. Stymulacja audio-psycho-lingwistyczna. *Metoda Tomatisa*. *Audiofonologia*, 2001; 19: 197–202.
31. Vasta R, Haith M, Miller S. *Psychologia dziecka*. Warszawa: WSiP; 2004.
32. Bishop DV. The underlying nature of specific language impairment. *J Child Psychol Psychiatry*, 1992; 33(1): 3–66; <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1992.tb00858.x>.
33. Rapin I. Practitioner review: developmental language disorders: a clinical update. *J Child Psychol Psychiatry*, 1996; 37(6): 643–55; <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01456.x>.
34. Szkiełkowska A, Senderski A, Ratyńska J, Markowska R, Kurkowski Z, Mularzuk M. Zaburzenia procesów przetwarzania słuchowego u dzieci z dysleksją rozwojową. *Audiofonologia*, 2002; 26: 63–65.
35. Kurkowski Z, Szkiełkowska A, Ratyńska J, Mularzuk M. Audiogenne uwarunkowania dysleksji w świetle metody Tomatisa. *Audiofonologia*, 2002; 22: 171–6.
36. Szkiełkowska A, Włodarczyk E, Senderski A, Skarżyński H, Ganc M, Piłka A. Ocena procesów przetwarzania słuchowego u dzieci z dyslalią. *Otolaryngol Pol*, 2009; 63(1): 54–7; [https://doi.org/10.1016/S0030-6657\(09\)70073-3](https://doi.org/10.1016/S0030-6657(09)70073-3).
37. Rostkowska J, Kobosko J, Kłonica KL. Problemy emocjonalno-społeczne i behawioralne u dzieci z centralnymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego (CAPD) w ocenie rodziców. *Now Audiofonol*, 2013; 2(1): 29–35; <https://doi.org/10.17431/883853>.
38. Ganc M, Kobosko J, Jędrzejczak WW, Skoczylas A, Skarżyński H. Rozwój psychoruchowy u dzieci w młodszym wieku szkolnym z centralnymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego i rozwoju mowy na tle rówieśników rozwijających się typowo. *Now Audiofonol*, 2022; 11(2): 65–73; <https://doi.org/10.17431/11.2.4>.
39. Csanyi Y. *Słuchowo-werbalne wychowanie dzieci z uszkodzonym narządem słuchu*. Tłum. B. Szymańska. Warszawa: WSiP; 1994.