

OLGA PRZYBYŁA

Uniwersytet Śląski w Katowicach, Katedra Dydaktyki Języka i Literatury Polskiej,  
Centrum Logopedii

## **W trosce o stan rozwoju wyższych funkcji słuchowych u dzieci – propozycja przesiewowych diagnoz na podstawie platformy APD Medical\***

---

**Concern for the State of Development of Higher Auditory Functions  
in Children – A Proposal for Screening Diagnoses Based  
on the APD Medical Platform**

### STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono wyniki oceny funkcji słuchowych w grupie pięćdziesięciorga dzieci w wieku 7–10 lat. Badania przeprowadzono na platformie diagnostyczno-terapeutycznej APD Medical, która umożliwia wykonanie: testu reakcji słuchowej i wzrokowej, adaptacyjnego, jednosylabowego testu rozumienia mowy w szumie, testu sekwencji częstotliwości, adaptacyjnego testu rozdzielczości czasowej układu słuchowego, adaptacyjnego testu rozdzielczości częstotliwościowej oraz rozdzielnosznego testu liczbowego. Uczestnicy zostali zakwalifikowani do diagnozy na podstawie badań audiometrycznych i ankietowych. Uzyskane wyniki zestawiono z wartościami normatywnymi testów wyższych funkcji słuchowych platformy diagnostyczno-terapeutycznej APD Medical.

**Słowa kluczowe:** procesy przetwarzania słuchowego, wyższe funkcje słuchowe, zaburzenia różnicowania dźwięków, testy psychoakustyczne

### SUMMARY

The paper presents the results of the assessment of auditory functions in a group of fifty nine children aged seven to ten. The tests were conducted on the diagnostic-therapeutic APD Medical platform, which enables carrying out the following tests: visual and auditory reaction test, adaptive

---

\*Twórcą programu NEUROFLOW Aktywny Trening Słuchowy platformy APD Medical jest doktor nauk medycznych Andrzej Senderski. Por. [www.neuroflow.pl](http://www.neuroflow.pl)

one-syllable test for speech comprehension in noise, frequency pattern test, temporal resolution and auditory perception test (gap in noise test), adaptive frequency resolution test, and digital dichotic test. The participants were qualified for diagnosis on the basis of audiometric test and surveys. The obtained results were compared with the values of normative higher auditory functions tests of the diagnostic-therapeutic APD Medical platform.

**Key words:** auditory processing disorders, higher auditory functions, sound discrimination disorders, psychoacoustic tests

## WPROWADZENIE

W ostatnich dziesięcioleciach problematyka z zakresu audiologii rozwija się dynamicznie i obejmuje swym opisem specyfikę zagadnień zależnych zarówno od zmienności rozwojowej narządu słuchu, jak i od odmienności w patologii uszkodzeń słuchu dzieci i dorosłych. Szczególne znaczenie przypisuje się ocenie różnic w zakresie aktywności złożonych procesów analityczno-syntetycznych w obrębie korowej części analizatora słuchowego, jednakże do dziś nie udało się badaczom jednoznacznie określić, czy dotyczą one procesów nerwowych zachodzących w strukturach ośrodkowego układu słuchowego, czy też odnoszą się do funkcji i umiejętności słuchowych (por. Dajos-Krawczyńsk i wsp. 2013, 9–14).

Bezsprzecznie w sytuacji, gdy dochodzi do nieprawidłowości na poziomie komórkowym powstałym w wyniku opóźnionego lub zaburzonego dojrzewania ośrodkowego układu bądź w następstwie długo trwającego i nieleczzonego lub też nieaparowanego obwodowego uszkodzenia słuchu, zasadniczo zmieniają się możliwości w zakresie przetwarzania informacji słuchowej (Spionek 1965, 160–162 oraz 164–165; Sharma 2002). Obniżenie sprawności funkcjonalnej korowej części analizatora słuchowego uniemożliwia poprawne rozpoznawanie (identyfikowanie) dźwięków izolowanych i złożonych w sekwencji, ogranicza rozwój sprawności ich różnicowania, szeregowania i scalania w złożone układy sukcesywne (złożone struktury determinowane następstwem w czasie, por. Spionek 1965, 241). W ostatnich latach podkreśla się, że trudności te zachodzą zarówno w obrębie dróg wstępujących, jak i zstępujących, przy czym istotne znaczenie ma fakt, że w integracji i interpretacji informacji słuchowych biorą udział również procesy niezwiązane z modalnością słuchową, a występująca w tym zakresie desynchronizacja neuronalna wynika często z nietypowej asymetrii czynnościowej półkul mózgowych i niewystarczającej zdolności do przekazywania informacji (nie tylko słuchowej) przez połączenia międzypółkulowe (Wilson i wsp. 2004, Moore 2010, za: Dajos-Krawczyńska i wsp. 2013, 9–14, Majak 2013, 162).

Nieprawidłowości w odbiorze sygnału akustycznego oraz dysfunkcje związane z niemożnością pełnego jego wykorzystania powodują niewykształcenie

sprawności percepcyjnych, w następstwie których utrudnione lub wręcz uniemożliwione staje się nabywanie kompetencji językowych i komunikacyjnych (Grabias 1997, 9–36). Zaburzenia w obszarze słuchowych procesów percepcyjnych, nadawania i/lub odbierania sygnałów dźwiękowych utrudniają kontakt ze światem i uniemożliwiają komunikowanie się za pomocą języka. Dlatego też tak wiele uwagi poświęcają badacze audiogennym uwarunkowaniom zaburzeń mowy i zagadnieniom złożonych spostrzeżeń słuchowych (por. m.in. Grabias 1994, 1997, 2001, 2007; Spionek 1965, 1970; Krakowiakowa 2012; Kurkowski 2002, 2013). Szczególną uwagę zwracają trudności w zakresie realizacji tzw. wyższych funkcji słuchowych (przy prawidłowym odbiorze bodźców w strukturach obwodowych), wśród których wskazuje się procesy takie jak: zdolność do lokalizacji źródła dźwięku, umiejętność dyskryminacji dźwięków o różnej częstotliwości, zdolność do rozpoznawania wzorców dźwiękowych różniących się częstotliwością lub głośnością, umiejętność różnicowania i klasyfikowania dźwięków o różnym czasie trwania i ich czasowej integracji, zdolność do rozpoznawania konkurujących sygnałów akustycznych czy też odbiór sygnałów zniekształconych (w tym mowy) (ASHA 2006).

Dysfunkcje związane z wyższymi procesami słuchowymi negatywnie wpływają na możliwości komunikowania się oraz sukces edukacyjny dziecka. Jak okazuje się z przeprowadzonego na potrzeby badań sondażu wśród nauczycieli i uczniów szkół podstawowych i gimnazjalnych<sup>1</sup>, nieustannie wzrasta liczba dzieci z zaburzeniami językowego porozumiewania się o różnorodnej etiologii. Profilaktyka w tym obszarze powinna dotyczyć osób w każdym wieku, przy czym rozpoznanie trudności i ich rewalidacja odgrywa szczególną rolę w przypadku dzieci i młodzieży. Wyniki badań przeprowadzonych w ostatnich pięćdziesięciu latach na świecie wskazują bowiem, że problem dotyka około 2–3% dzieci (Chermak, Musiek 1997; Chermak i wsp. 1998; Wilson 2003; Katz 2007), w tym zwraca uwagę fakt występowania zaburzeń przetwarzania słuchowego wśród dyslektyków (Heiervang i wsp. 2002; Wilson 2003; Rosen 2003; Doves, Bishop 2010; Ferguson i wsp. 2011; Lewandowska i wsp. 2013), osób ze specyficznymi zaburzeniami rozwoju językowego (Rosen 2003; Hill i wsp. 2005; Ferguson i wsp. 2011; Vandewalle i wsp. 2012; Rocha-Muniz i wsp. 2014), dzieci ze specyficznymi trudnościami w nauce (Sharma i wsp. 2009) oraz osób z zespołem nadpobudliwości psychoruchowej.

---

<sup>1</sup> Badania potwierdzają, że w ostatnich kilkudziesięciu latach wzrasta liczba dzieci z zaburzeniami przetwarzania słuchowego. Trudności w uczeniu się oraz gorsze funkcjonowanie w środowisku szkolnym wykazano u 10% uczniów. Zdiagnozowano u nich zaburzenia w obrębie niemal wszystkich wyższych funkcji słuchowych, przy czym najczęściej stwierdzono zaburzenia procesów różnicowania częstotliwości i rozumienia mowy w szumie (Skoczylas i wsp. 2012). Badania prowadzone były również w ramach projektu badawczego realizowanego w Centrum Logopedii w ramach IX Logopedycznych Dni UŚ w 2017 r.

Konieczność kształcenia sprawności analizatora słuchowego wymaga w pierwszej kolejności przede wszystkim ćwiczeń skoncentrowanych na „opracowywaniu” wrażeń i spostrzeżeń słuchowych, ich analizy oraz syntezy. Zintensyfikowana aktywność w tym zakresie wspomaga dojrzewanie ośrodków podkorowych, które w dalszej kolejności stymulują rozwój części korowej analizatora słuchowego w płacie skroniowym. Doświadczenie dźwięków determinuje zdolność ich rozpoznawania i scalania w złożone układy, przyspieszając lateralizację dominującej półkuli mózgu. W zakresie profilaktyki przeciwdziałania trudnościom szkolnym i zapobiegania wzrastaniu liczby dzieci z zaburzeniami językowego porozumiewania się o różnorodnej etiologii podkreśla się konieczność dbania o odpowiednie środowisko akustyczne oraz wskazuje rolę bezpośredniej interwencji terapeutycznej skoncentrowanej na usprawnianiu wyższych funkcji słuchowych współzależnych z procesami uwagowymi i pamięciowymi w ramach różnego rodzaju treningów słuchowych (Skoczylas i wsp. 2012a, 2012b; Senderski 2014; Senderski i wsp. 2016).

Niestety, do dziś – mimo napomnień Haliny Sponek, które sięgają lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku (Spionek 1973, 236) – nie włącza się do diagnozy dziecka pełnej i wszechstronnej oceny poziomu realizacji funkcji słuchowych jako istotnego aspektu zmieniającego się wraz z wiekiem i nabywanym doświadczeniem, a obejmujących w swym zakresie ocenę analizy i syntezy sukcesywnych układów bodźców dźwiękowych z uwzględnieniem osiągnięć psychoakustyki.

Jedną z możliwości oddziaływań prewencyjnych stanowi powstała w ostatnich latach w Polsce platforma APD Medical, która umożliwia specjalistom, m.in. logopedom, psychologom, pedagogom, terapeutom, ocenę poziomu stopnia zaawansowania rozwoju funkcji słuchowych u dzieci w wieku od czterech lat wzwyż wraz z porównaniem uzyskanych wyników z wartościami referencyjnymi określającymi stopień ich rozwoju celem określenia dalszego postępowania terapeutycznego (Senderski i wsp. 2016)<sup>2</sup>.

## MATERIAŁ I METODA

W artykule przedstawiono wyniki oceny funkcji słuchowych w grupie pięćdziesięciorga dziewięciorga dzieci mieszkających w okolicach Katowic. Badania przeprowadzono w odpowiednich warunkach akustycznych (pokój ciszy Centrum Logopedii) w ramach projektu naukowo-badawczego oceniającego poziom wyższych funkcji słuchowych wśród uczniów szkół podstawowych woj.

---

<sup>2</sup> Co istotne, testy dostępne na platformie APD są zalecane zarówno w raporcie J. Jergera oraz F.E. Musieka (2000), jak i wskazane przez ASHA (2006).

śląskiego realizowanego w Centrum Logopedii Wydziału Filologicznego Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Na wstępie uczestnicy zostali zakwalifikowani do diagnozy na podstawie wyników pomiarów audiometrycznych<sup>3</sup>. Do badań na platformie diagnostyczno-terapeutycznej APD Medical zakwalifikowano dzieci, których próg słyszenia w audiometrii tonalnej nie przekroczył 20 dBHL. Historię medyczną dziecka oraz przebieg jego rozwoju psychoruchowego i językowego oceniano na podstawie kwestionariusza dostępnego na stronie [www.neuroflow.pl](http://www.neuroflow.pl).

Platforma APD Medical działa przy podłączeniu komputera do sieci Internet<sup>4</sup> i umożliwia wykonanie testów psychoakustycznych APD: testu reakcji słuchowej (TRS) i testu reakcji wzrokowej (TRW), adaptacyjnego, jednosylabowego testu rozumienia mowy w szumie (ASPN s) oraz testu rozumienia zdań w szumie (ASPN z), testu sekwencji częstotliwości (FPT), adaptacyjnego testu rozdzielczości czasowej układu słuchowego (GDT), adaptacyjnego testu rozdzielczości częstotliwościowej (DLF) oraz rozdzielności testu liczbowego (DDT)<sup>5</sup>.

Celem badań było wstępne szacunkowe rozpoznanie i ocena stopnia dojrzałości funkcji słuchowych u dzieci w wieku od siedmiu do dziesięciu lat (tabela 1).

Tabela 1. Udział procentowy badanych w poszczególnych grupach wiekowych.

Grupa 7 lat	25,00%
Grupa 8 lat	24,00%
Grupa 9 lat	24,00%
Grupa 10 lat	27,00%

Źródło: opracowanie własne.

U dzieci młodszych, w wieku 7 lat, wykonano następujące badania: test reakcji słuchowej i wzrokowej<sup>6</sup>, test rozumienia mowy w szumie (ASPN s oraz

<sup>3</sup> Czulość słuchu oceniano audiometrem przesiewowym Maico MA-1 ze słuchawkami audiometrycznymi DD-45 wyposażonymi dodatkowo w nakładki tłumiące hałas zewnętrzny Audiocups firmy Amplivox. Testy słuchowe platformy APD-Medical wykonywano przy użyciu słuchawek audiometrycznych DD-45 z nakładkami tłumiącymi hałas zewnętrzny Audiocups firmy Amplivox podłączonych do wyjścia audio przenośnego komputera klasy PC.

<sup>4</sup> Por. [www.neuroflow.pl](http://www.neuroflow.pl)

<sup>5</sup> Opis testów wraz z procedurą testowania został omówiony w artykule A. Senderskiego i wsp. (2016, 99–106.)

<sup>6</sup> Test reakcji wzrokowej i słuchowej służył: ocenie czasu wykonania pojedynczej odpowiedzi na określony bodziec słuchowy i wzrokowy oraz sprawdzeniu przebiegu samej reakcji na bodziec. Umożliwia również obserwację poziomu koordynacji nerwowo-mięśniowej w czasie realizacji zadania oraz umożliwia sprawdzenie poziomu reaktywności dziecka na bodziec (por. Senderski i wsp. 2016, 99–106.)

ASPN z)<sup>7</sup> oraz przesiewowy liczbowy test rozdzielnosznego słyszenia (DDT)<sup>8</sup>, przesiewowy test różnicowania sekwencji częstotliwości (FPT)<sup>9</sup>. Natomiast w grupach 8–10 lat bateria testów została rozszerzona o adaptacyjny test rozdzielczości czasowej układu słuchowego (GDT) oraz adaptacyjny test rozdzielczości częstotliwościowej (DLF)<sup>10</sup>.

Uzyskane wyniki badań potwierdziły występujące u części dzieci trudności w zakresie sprawności analizatora słuchowego i potrzebę zintensyfikowanej pracy terapeutycznej stymulowania rozwoju wyższych funkcji słuchowych. Część dzieci została zakwalifikowana do aktywnego treningu słuchowego „Neuroflow”. Uzyskane wyniki zestawiono z wartościami normatywnymi testów wyższych funkcji słuchowych platformy diagnostyczno-terapeutycznej APD Medical (por Senderski i wsp. 2016, 103–106).

## WYNIKI

Największą grupę badanych stanowiły dzieci w wieku dziecięciu lat, następną w kolejności grupą były siedmiolatki. Równymi co do liczebności były natomiast dzieci ośmio- i dziewięcioletnie (wykres 1).

Zarówno rodzice dzieci najmłodszych, jak i najstarszych wyrażali potrzebę oceny poziomu przetwarzania słuchowego ze względu: w grupie najmłodszej – na start edukacyjny i sprawdzenie słuchowych możliwości adaptacyjnych dziecka w nowych warunkach środowiskowych i oceny poziomu zdolności synchronizacji bodźców modalności wzrokowo-słuchowo-ruchowej w ramach realizacji złożonych zadań, m.in. nabywania umiejętności czytania i pisania. Rodzice najstarszych dzieci wolę diagnozowania łączyli z weryfikacją poziomu osiągnięć

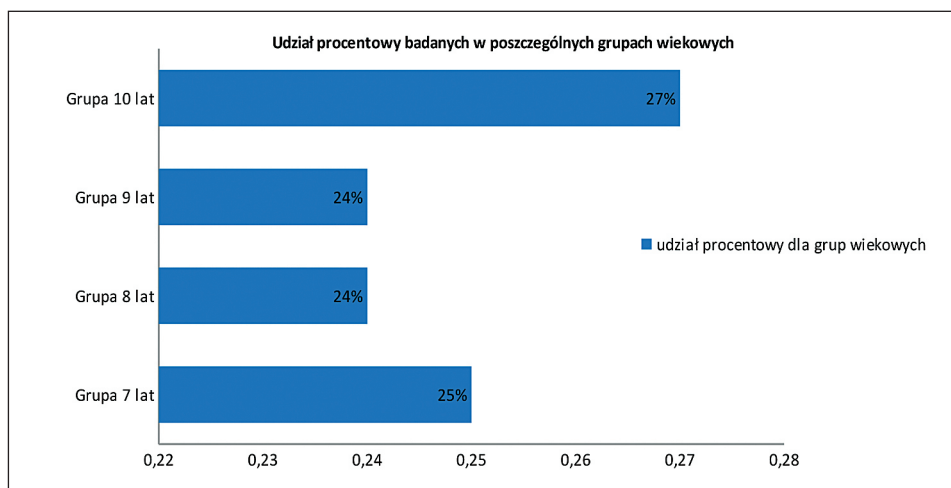
---

<sup>7</sup> Testy oceniające rozumienie mowy w hałasie umożliwia ocenę poprawnie rozpoznanych jednosylabowych słów oraz zdań występujących na tle tzw. *multitalker babble* („gadanina”). Wynikiem badania jest średni próg głośności (Signal to Noise Ratio, SNR) dla wartości 50% poprawnie rozpoznanych słów (Senderski i wsp. 2016, 102 i 104–105 oraz Funte, McPherson 2007, 71–73).

<sup>8</sup> Celem testu rozdzielnosznego słyszenia jest powtórzenie wszystkich usłyszanych cyfr (wyłącznie badanie uwagi rozproszonej) oraz ocena stopnia dojrzałości ośrodkowego układu słuchowego wraz z określeniem poziomu specjalizacji półkul mózgowych dla bodźców językowych i weryfikacji sposobu przekazywania informacji pomiędzy półkulami mózgu (Senderski i wsp. 2016, 101–102 oraz Funte, McPherson 2007, 72).

<sup>9</sup> Przesiewowy test różnicowania sekwencji umożliwia wykrycie organicznych uszkodzeń OUN i jest podstawowym testem używanym w diagnozie zaburzeń przetwarzania słuchowego (Senderski i wsp. 2016, 102 i 104–105 oraz Funte, McPherson 2007, 71–73).

<sup>10</sup> Adaptacyjny test rozdzielczości czasowej układu słuchowego (GDT) oraz adaptacyjny test rozdzielczości częstotliwościowej (DLF) służą ocenie zdolności wykrywania zmian w czasie trwania bodźca słuchowego oraz sprawdzeniu zdolności wykrywania przerw czasowych między bodźcami słuchowymi (Senderski i wsp. 2016, 102 i 105 oraz Funte, McPherson 2007, 70–71).



Wykres 1. Udział procentowy badanych w poszczególnych grupach wiekowych

Źródło: opracowanie własne.

szkolnych w zestawieniu z poziomem zaawansowania wyższych procesów poznawczych determinowanych stanem wyższych funkcji słuchowych.

Testy badania reakcji w przypadku bodźców wzrokowych zostały wykonane niemalże w 100% we wszystkich grupach wiekowych (tabela 2). Uzyskany procent prawidłowych odpowiedzi łączy się z wysoką sprawnością dzieci w zakresie opanowania gier komputerowych i korzystania z elektronicznych mediów. Średni czas reakcji wzrokowych wynosił w najmłodszej grupie 404 ms i był niższy od wartości normatywnej określonej na poziomie 550 ms. Podobnie sytuacja kształtowała się w starszych grupach wiekowych, gdzie dzieci uzyskiwały wyniki rzędu 350 ms dla ośmiolatek oraz około 300 ms dla dziewięcio- i dziesięcioletków. Nieco odmiennie przedstawiały się wyniki czasu reakcji słuchowej. We wszystkich grupach wiekowych dzieci osiągały wyższe czasy reakcji względem normatywnych wartości referencyjnych przewidzianych dla poszczególnych grup wiekowych (TRS dla 7-latków i 8-latków wynosi 550 ms, dla 9-latków jest rzędu 500 ms, wartość referencyjna dla 10-letnich to 450ms. Reakcja na bodziec wzrokowy jest zwykle dłuższa niż na bodziec dźwiękowy. W grupie najmłodszych dzieci aż sześcioro badanych osiągnęło wynik niższy, co stanowi 40% badanych osób. Średnie wyniki w poszczególnych grupach wiekowych dla testu reakcji wzrokowej oraz testu reakcji słuchowej przedstawia tabela 2.

Zdolność do rozpoznawania konkurujących sygnałów akustycznych oraz odbiór sygnałów zniekształconych łączył się z oceną uwagi słuchowo-przestrzennej, gdyż deficyty słuchowe występujące w tym zakresie manifestują się problemami z percepcją dźwięków mowy (różnicowaniem fonemów), w sytuacji gdy

Tabela 2. Wyniki testu reakcji wzrokowej oraz testu reakcji słuchowej w grupach 7–10 lat

	7 lat		8 lat		9 lat		10 lat	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
TRW	12	3	13	1	13	1	16	----
	79,96%	20,01%	92,82%	7,14%	92,82%	7,14%	100%	----
TRS	9	6	14	----	12	2	15	1
	59,98%	40,02%	100 %	----	85,72%	14,28%	93,75%	6,25%

\*P – wynik normatywny; \*\* NP – wynik poniżej normy

Źródło: opracowanie własne.

pojawiają się one na tle szumu (hałas) (np. Cunningham i wsp., 2001). Wyniki testu ASPN, zarówno dla słów, jak i dla zdań, były niższe w grupie młodszych dzieci (por. tabela 3).

Tabela 3. Wyniki testu rozumienia mowy w szumie w grupach 7–10 lat

	7 lat		8 lat		9 lat		10 lat	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
ASPN s	10	5	10	4	12	2	13	3
	66,65 %	33,35 %	71,44 %	28,56 %	85,72 %	14,28 %	81,25 %	18,75 %
ASPN z	8	7	13	1	13	1	14	2
	53,31 %	46,69 %	92,82 %	7,14 %	92,82 %	7,14 %	87,5 %	12,5 %

\*P – wynik normatywny; \*\* NP – wynik poniżej normy

ASPN-s – adaptacyjny test rozumienia mowy w szumie (ASPN – test słowny)

ASPN-z – adaptacyjny test rozumienia mowy w szumie (ASPN – test zdaniowy)

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki uzyskane na podstawie testów słuchania rozdzielnościowego ukazały, że we wszystkich grupach wiekowych średnio 30% badanych miało trudności z przetwarzaniem dwóch różnych sygnałów akustycznych docierających jednocześnie do lewego i prawego ucha (por. tabela 4).

U dzieci w wieku 7–10 lat różnica pomiędzy wynikiem w uchu prawym i lewym nie była istotna statystycznie. Świadczy to o nieukształtowanej jeszcze zdolności do różnicowania i klasyfikowania dźwięków o różnym czasie trwania i ich czasowej integracji oraz konieczności włączania ćwiczeń stymulujących zdolność do rozpoznawania konkurujących sygnałów akustycznych. Potwierdzenie przyniosły wyniki uzyskane w testach umożliwiających badanie zdolności wychwyty-

Tabela 4. Wyniki testu słuchania rozdzielności w grupach 7–10 lat

	7 lat		8 lat		9 lat		10 lat	
	P*	NP**	P*	NP**	P*	NP**	P*	NP**
DDT UP	10	5	11	3	9	5	13	3
	66,65 %	33,35 %	78,58 %	21,42%	64,26 %	35,74 %	81,25 %	18,75 %
DDT UL	10	5	11	3	10	4	15	1
	66,65 %	33,35 %	78,58 %	21,42%	71,44 %	28,56 %	93,75 %	6,25 %

\*P – wynik normatywny; \*\* NP – wynik poniżej normy

DDT UP – przesiewowy dychotyczny test słyszenia rozdzielności dla ucha prawego

DDT UL – przesiewowy dychotyczny test słyszenia rozdzielności dla ucha lewego

Źródło: opracowanie własne.

wania różnic między dźwiękami, różnicowania sekwencji dźwięków oraz różnicowania długości jego trwania (por. tabela 5).

Wyniki uzyskane w testach różnicowania częstotliwości potwierdzały duże trudności w zakresie poprawnego dekodowania dźwięku zespolonych z werbalną odpowiedzią. Wyniki uzyskane w grupie siedmiolatków wskazują na znacznie niższy odsetek prawidłowo powtórzonych sekwencji w teście FPT, w porównaniu z dziećmi w wieku 8–10 lat.

Tabela 5. Wyniki testów: sekwencji częstotliwości, adaptacyjnego testu rozdzielności czasowej układu słuchowego oraz adaptacyjnego testu rozdzielności częstotliwościowej w grupach 7–10 lat

	7 lat		8 lat		9 lat		10 lat	
	P*	NP**	P*	NP**	P*	NP**	P*	NP**
FPT	9	6	10	4	9	5	14	2
	59,98 %	40,02 %	71,44 %	28,56 %	64,26 %	35,74 %	87,5 %	12,5 %
GDT	-----	-----	14	-----	11	3	14	2
	-----	-----	100 %	-----	78,58 %	21,42%	87,5 %	12,5 %
DLF	-----	-----	7	7	9	5	10	6
	-----	-----	50 %	50 %	64,26 %	35,74 %	62,5 %	37,5 %

\*P – wynik normatywny; \*\* NP – wynik poniżej normy

FPT – przesiewowy test sekwencji tonów o różnej wysokości

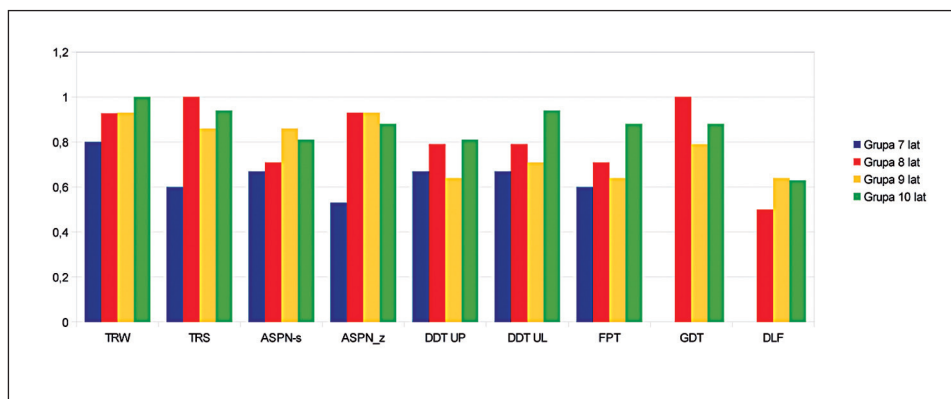
GDT adaptacyjny test wykrywania przerw w szumie

DLF adaptacyjny test różnicowania wysokości dźwięków

Źródło: opracowanie własne.

## DYSKUSJA

Z uwagi na rangę słuchowych procesów percepcyjnych i roli funkcji słuchowych w nabywaniu kompetencji językowych i komunikacyjnych niezwykle ważną kwestią pozostaje ich diagnozowanie i rozwijanie. Wyniki uzyskane na podstawie przeprowadzonych przesiewowych testów wyższych funkcji słuchowych wykazują, jak wiele procesów z zakresu przetwarzania słuchowego wymaga dosonalenia. Stan badań ukazuje wykres 2.

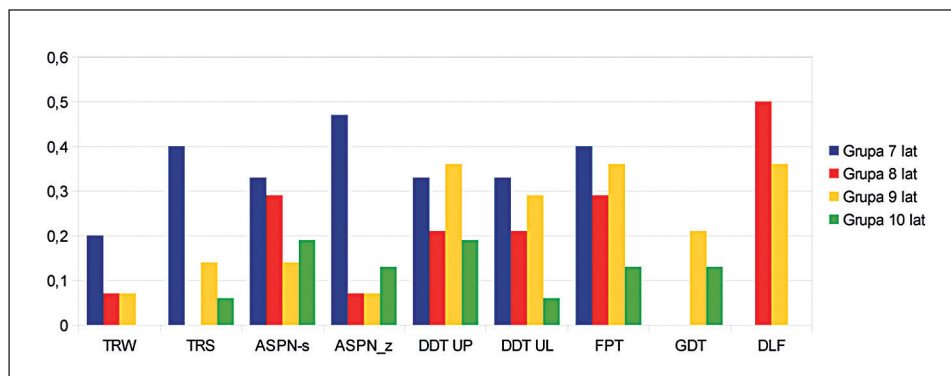


Wykres 2. Zestawienie prawidłowych wyników oceny wyższych funkcji słuchowych testów platformy APD Medical

Źródło: opracowanie własne.

Zarówno testy rozumienia mowy w szumie, jak i wyniki uzyskane z testu rozdzielności słyszenia oraz testów: sekwencji częstotliwości, adaptacyjnego testu rozdzielności czasowej układu słuchowego oraz adaptacyjnego testu rozdzielności częstotliwościowej odzwierciedlają poziom dojrzałości układu słuchowego i nakreślają obszary, które wymagają zintensyfikowanego terapeutycznego postępowania. Prawidłowe funkcjonowanie dziecka i jego rozwój są zależne od rozwoju procesów integracji systemów zmysłowych. Trudności w przetwarzaniu wrażeń zmysłowych, m.in. słuchowych i wzrokowych, mogą być przyczyną problemów edukacyjnych, szczególnie trudności w nabywaniu umiejętności czytania i pisanie.

Wyniki uzyskane w badanych grupach potwierdzają, że wielu uczniów przejawia deficyty zarówno fonologiczne, jak i zaburzenia w zakresie integracji bodźców słuchowych i trudności w procesach uwagi (por. Skoczylas i wsp. 2012, 13; Przybyła 2014/2015, 400). Stan badań przedstawia wykres 3.



Wykres 3. Zestawienie nieprawidłowych wyników oceny wyższych funkcji słuchowych testów platformy APD Medical

Źródło: opracowanie własne.

I tak w grupie siedmiolatków aż dziesięcioro dzieci charakteryzował zaniżony poziom wyższych funkcji słuchowych, które bezpośrednio łączyły się z niemożnością uzyskania pozytywnych wyników w przeprowadzanych testach. Trzy osoby wśród 7-latków uzyskały nieprawidłowe wyniki we wszystkich testach platformy APD Medical, co bezpośrednio łączyć się może z ujawnianiem się deficytu uwagi i dużymi trudnościami w rozumieniu mowy w hałasie. W grupie ośmiolatków zaburzenia uwagi słuchowej ujawnił jeden chłopiec. We wszystkich grupach wiekowych największa trudność łączyła się z zaburzeniami w zakresie identyfikacji, różnicowania i zapamiętywania cech akustycznych dźwięków mowy oraz złożonych w sekwencje ich układów (trudności charakterystyczne dla klinicznego profilu związanego z deficytem fonologicznym) i wyrażała w niskich wynikach w testach: ASPN, DDT, nierzadko FPT, GDT i DLF. W grupie 7-latków wyłoniło się troje dzieci, natomiast w grupie 8-latków problem dotyczył jednej dziewczynki. W grupie dzieci 9-letnich z tego rodzaju trudnościami borykało się aż czworo dzieci (3 chłopców i 1 dziewczynka), zaś wśród 10-latków problemy miało aż troje dzieci (2 dziewczynki i 1 chłopiec). Wśród badanych znalazły się również osoby, których zaburzenia percepcji słuchowej dotyczyły przede wszystkim testów DDT i FPT i łączyły z deficytem w przetwarzaniu szybko następujących po sobie dźwięków i obniżoną sprawnością w różnicowaniu dźwięków zbliżonych pod względem akustycznym. Czworo 7-latków miało trudności w równoczesnym scalaniu informacji celem ich efektywnego wykorzystania. Z problemem odpóźnionych procesów mielinizacyjnych i osiągnięciem dojrzałości przekazu miedzypółkulowego zmagало się jeszcze dwoje 8-latków i jeden 9-latek.

Przeprowadzone oceny – choć w wąskim zakresie – potwierdzają, że ze względu na rangę procesów słuchowych i rolę dojrzewania układu słuchowego konieczne jest przeprowadzanie przesiewowych diagnoz wyższych funkcji słuchowych dla różnych grup wiekowych wśród dzieci i młodzieży szkolnej. Na podstawie badań możliwe staje się wcześniejsze włączenie w proces postępowania terapeutycznego osób, u których występują symptomy nieprawidłowości w obszarze percepcji słuchowej celem odpowiedniego kształtowania ich postępów edukacyjnych i rozwijania zachwyty nad bogactwem i różnorodnością świata dźwięków.

#### BIBLIOGRAFIA

- American Speech-Language-Hearing Association, 2006, *Central Auditory Processing: Current status of research and applications for clinical practice*. "American Journal of Audiology", 5(2), s. 41–54.
- Bellis T.J., 2003, *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: From science to practice*, New York.
- Chermak G.D., Musiek F.E., 1997, *Central auditory processing disorders: New perspectives*, San Diego.
- Chermak G.D., Traynham W.A., Seikel J.A., Musiek F.E., 1998, *Professional education and assessment practices in central auditory processing*, "Journal of the American Academy of Audiology", 9, s. 452–465.
- Dajos-Krawczyńska K., Piłka A., Jędrzejczak W.W., Skarżyński H., 2013, *Diagnoza zaburzeń przetwarzania słuchowego-przegląd literatury*. „Nowa Audiofonologia”, 12(5), s. 9–14.
- Ferguson M.A., Hall R.L., Riley A., Moore D.R., 2011, *Communication, listening, cognitive and speech perception skills in children with Auditory Processing Disorder (APD) or Specific Language Impairment (SLI)*, "Journal of Speech, Language and Hearing Research", 54(1), s. 211–227.
- Grabias S. (red.), 1994, *Gluchota a język*, Lublin.
- Grabias S., 1997, *Mowa i jej zaburzenia*, „Audiofonologia”, t. 10, s. 9–36.
- Grabias S., 2001, *Perspektywy opisu zaburzeń mowy*, [w:] *Zaburzenia mowy*. red. S. Grabias, Lublin, s. 11–43.
- Grabias S., 2007, *Język, poznanie, interakcja*, [w:] *Język. Interakcja. Zaburzenia mowy. Metodologia badań*, red. A. Domagała, T. Woźniak, Lublin, s. 355–377.
- Heiervang E., Stevenson J., Hugdahl K., 2002, *Auditory processing in children with dyslexia*. „Journal of Child Psychology and Psychiatry”, 43(7), s. 931–938.
- Hill P.R., Hogben J.H., Bishop D.M.V., 2005, *Auditory frequency discrimination in children with Specific Language Impairment: A longitudinal study*. "Journal of Speech, Language and Hearing Research", 48(5), s. 1136–1146.
- Jeger J., Musiek F.E., 2000, *Report of the Consensus Conference on the diagnosis of Auditory Processing Disorders in schoolaged children*. "Journal of the American Academy of Audiology", 11(9), s. 467–474.
- Krakowiak K., 2012, *Dar języka. Podręcznik metodyki wychowania językowego dzieci i młodzieży z uszkodzeniami narządu słuchu*, Lublin.
- Kurkowski Z.M., 2002, *Rozwój funkcji słuchowych u małego dziecka*, „Audiofonologia” 21, s. 23–32.
- Kurkowski Z.M., 2013, *Audiogenne uwarunkowania zaburzeń komunikacji językowej*, Lublin.

- Katz J., 2007, *APD Evaluation to Therapy: The Buffalo Model*, <http://www.audiologyonline.com/articles/apdevaluation-to-therapy-buffalo-945>.
- Lewandowska M., Ganc M., Włodarczyk E., Senderski A., McPherson D.L., Bednarek D., 2013, *Central auditory processes predict reading abilities of children with developmental dyslexia*. "Journal of Hearing Science", 3(2), s. 1–11.
- Majak J., 2013, *Trudności diagnostyczne w zaburzeniach przetwarzania słuchowego u dzieci*, „Otorynolaryngologia”, 12(4), s. 161–168.
- Moore D.R., Ferguson M.A., Edmondson-Jones A.M., Ratib S., Riley A., 2010, *Nature of Auditory Processing Disorder in children*, "Pediatrics", 126(2), s. 382–390.
- Musiek F.E., 1994, *Frequency (Pitch) and Duration Pattern Tests*, "Journal of the American Academy of Audiology", 5(4), s. 265–8.
- Przybyła O., 2014/2015, *Zaburzenia centralnych procesów przetwarzania słuchowego. Studium przypadku jedenastoletniego chłopca*, „Logopedia”, 43/44, 397–414.
- Rocha-Muniz C.N., Zachi E.C., Teixeira R.A., Ventura D.F., Befi-Lopes D.M., Schochat E., 2014, *Association between language development and auditory processing disorders*. "Brazilian Journal of Otorhinolaryngology", 80(3), s. 231–326.
- Senderski A., 2014, *Rozpoznawanie i postępowanie w zaburzeniach przetwarzania słuchowego u dzieci*, „Otorynolaryngologia”, 13(2), s. 77–81.
- Rosen S., 2003, *Auditory processing in dyslexia and specific language impairment: is there a deficit? What is its nature? Does it explain anything?*, "Journal of Phonetics", 31(3-4), s. 509–527.
- Senderski A., Iwanicka-Pronicka K., Majak J., Walkowiak M., Dajos K., 2016, *Wartości normatywne przesiewowych testów wyższych funkcji słuchowych platformy diagnostyczno-terapeutycznej APD-Medical*, „Otorynolaryngologia”, 15(2), s. 99–106.
- Sharma A., Dorman M.F., Spahr A.J., 2002, *A Sensitive Period for the Development of the Central Auditory System in Children with Cochlear Implants: Implications for Age of Implantation*, "Ear & Hearing", 23(6), s. 532–539.
- Sharma M., Purdy SC, Kelly AS., 2009, *Comorbidity of Auditory Processing, Language, and Reading Disorders*, "Journal of Speech, Language and Hearing Research", 52, s. 706–722.
- Skoczylas A., Lewandowska M., Pluta A., Kurkowski Z.M., Skarżyński H., 2012, *Ośrodkowe zaburzenia słuchu – wskazówki diagnostyczne i propozycje terapii*, „Nowa Audiofonologia”, 1(1), s. 11–18.
- Skoczylas A., Cieśla K., Kurkowski Z.M., Czajka N., Skarżyński H., 2012, *Diagnoza i terapia osób z centralnymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego w Polsce*, „Nowa Audiofonologia”, 1(3), s. 51–55.
- Spionek H., 1965, *Zaburzenia psychoruchowego rozwoju dziecka*, Warszawa.
- Spionek H., 1970, *Psychologiczna analiza trudności i niepowodzeń szkolnych*, Warszawa.
- Spionek H., 1973, *Zaburzenia rozwoju uczniów a niepowodzenia szkolne*, Warszawa.
- Vandewalle E., Boets B., Ghesquière P., Zink I., 2012, *Auditory processing and speech perception in children with specific language impairment: Relations with oral language and literacy skills*, "Research in Developmental Disabilities", 33(2), s. 635–644.
- Wilson W., 2003, *Confused about APD? Then consider the following questions*, "Albuquerque Journal Obituaries", 5(3), s. 123–126.
- Wilson W.J, Heine C., Harvey L.A., 2004, *Central Auditory Processing and Central Auditory Processing Disorder: Fundamental questions and considerations*, "The Australian And New Zealand Journal Of Audiology", 26(2), 80–93.