

# Problemy edukacyjne a ośrodkowe procesy słuchowe u dzieci

## Educational problems and central auditory processing in children

MAŁGORZATA MARIA TOPOLSKA<sup>1/</sup>, ANNA ZOFIA GREGOREK<sup>2,3/</sup>

<sup>1/</sup> Klinika Otolaryngologii Dziecięcej, Uniwersytecki Dziecięcy Szpital Kliniczny w Białymstoku

<sup>2/</sup> Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna nr 2 w Białymstoku

<sup>3/</sup> Powiatowa Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna w Białymstoku

**Wprowadzenie.** Dzieci z problemami w nauce wymagają diagnostyki w kierunku zaburzeń ośrodkowego przetwarzania słuchowego (Central Auditory Processing, CAP), które mogą być ich przyczyną.

**Cel pracy.** Ocena współistnienia zaburzeń CAP u dzieci z problemami w nauce.

**Materiał i metody.** Badaniem objęto 32 dzieci z problemami edukacyjnymi. U wszystkich przeprowadzono badanie psychologiczno-pedagogiczno-logopedyczne (PPL) obejmujące ocenę analizy i syntezy słuchowej, pamięci fonologicznej i różnicowania głosek. CAP oceniano w oparciu o test słyszenia rozdzielno-usznego (Dichotic Digit Test, DDT), test różnicowania częstotliwości dźwięków (Frequency Pattern Test, FPT), test różnicowania długości trwania dźwięków (Duration Pattern Test, DPT) oraz testy mową o niskiej redundancji – test liczbowy z ograniczonym pasmem do 1 kHz (LICZ), test zdaniowy z mową skompresowaną o 60% (ZD 60%) i o 40% (ZD 40%).

**Wyniki.** Dzieci z deficytem analizy słuchowej wykazywały gorsze wyniki DDT w uchu lewym oraz zaburzenia w teście LICZ; grupa ta miała natomiast lepsze wyniki FPT. Grupa dzieci z deficytem syntezy słuchowej charakteryzowała się lepszymi wynikami FPT i DPT. W grupie dzieci z deficytem pamięci fonologicznej wszystkie badania CAP wypadły minimalnie gorzej w odniesieniu do grupy z prawidłową pamięcią fonologiczną. Grupa dzieci z deficytem różnicowania głosek charakteryzowała się nieco gorszymi wynikami DDT w uchu prawym w porównaniu z uchem lewym oraz nieprawidłową analizą mowy skompresowanej o 60%.

**Wnioski.** Wyniki badań nie wskazują na jednoznaczną zależność pomiędzy problemami w nauce u badanych dzieci a zaburzeniami ośrodkowego przetwarzania słuchowego.

**Słowa kluczowe:** centralne procesy słuchowe, DDT, mowa filtrowana, mowa skompresowana, DPT, FPT, problemy edukacyjne, dzieci

**Introduction.** Children with educational problems should be examined for central auditory processing disorders (Central Auditory Processing, CAP), which could be a cause of learning difficulties.

**Aim.** Assess possible co-existence of CAP disorders in children with learning difficulties.

**Material and methods.** The study subjects comprised 32 children with learning difficulties. All children were subjected to psychological-pedagogic-logopedic (PPL) examination, including assessment of auditory analysis and synthesis, phonologic memory and phonemes discrimination. CAP was assessed based on the results of Dichotic Digit Test (DDT), Frequency Pattern Test (FPT), Duration Pattern Test (DPT) and of low redundancy speech tests: Numerical Test with waveband limited to 1 kHz (NT), sentence in noise test with speech compressed by 60% (ZD 60%) and by 40% (ZD 40%).

**Results.** The group of children with auditory synthesis deficit had problems with left-sided DDT and the NT but had better FPT results. Better FPT and DPT results were observed in children with auditory analysis problems. In the group of children with phonologic memory deficit, the results of all CAP tests were slightly poorer compared to the group with normal phonologic memory. The group of children with phoneme discrimination deficit were characterized by slightly poorer DDT results in the right-side compared to left-side ear and by abnormal 60% compressed speech analysis.

**Conclusion.** The results do not point to a direct relationship between learning problems in examined children and the CAP disorders.

**Key words:** central auditory processing, DDT, filtered speech, compressed speech, DPT, FPT, educational problems, children

## Wstęp

Centralne zaburzenia słuchu rzadko występują w izolacji od innych niedoborów. Towarzyszą im: problemy z rozumieniem mowy, deficyty uwagi związane z niedoborem przetwarzania bodźców słuchowych, trudności w uczeniu się, czytaniu, nabywaniu zdolności językowych oraz zaburzenia zachowania. Współistniejące odchylenia określa się mianem zaburzeń procesu komunikatywnego. W wieku dziecięcym powyższe objawy powodują opóźnienie rozwoju mowy, trudności w nauce czy dysleksję. W populacji szkolnej dotyczą one około 2-7% dzieci [1].

Ze względu na złożony charakter dolegliwości niezbędne jest wielospecjalistyczne podejście do chorego. Konsultacje psychologiczne, logopedyczne, pedagogiczne oceniające rozwój mowy (analizę i syntezę słuchową, pamięć fonologiczną i różnicowanie głosek), potencjalne zaburzenia zachowania, zapamiętywania, zdolności poznawczych wraz z oceną rozwoju umysłowego i ewentualnego opóźnienia umysłowego pozwalają na całościową ocenę zdolności komunikacyjnych.

Dzieci z problemami szkolnymi, nie tylko edukacyjnymi, kierowane są do Poradni Psychologiczno-Pedagogicznych podlegających merytorycznie pionowi oświatowemu. W ostatnich latach Poradnie Psychologiczno-Pedagogiczne (PPP) uzyskały możliwość częściowej oceny centralnych procesów słuchowych. Zostały wyposażone w Platformę Badań Zmysłów umożliwiającą, między innymi, wykonanie testu GDT (wykrywania przerw w szumie) oraz DDT (testu rozdzielności słyszenia, uwagi rozproszonej i uwagi ukierunkowanej). Umożliwiło to wstępną diagnostykę procesów przetwarzania słuchowego u dzieci. W zakres oceny w PPP wykonywanej przez psychologa, pedagoga i logopedę, która kończy się wydaniem zaleceń odnośnie postępowania z dzieckiem dla nauczycieli i szkoły, wchodzi także diagnoza lekarska. W województwie podlaskim został wypracowany model współpracy między Poradnią Audiologiczną Uniwersyteckiego Dziecięcego Szpitala Klinicznego a Poradniami Psychologiczno-Pedagogicznymi dla dzieci z Białegostoku i powiatu białostockiego. Na podstawie wyników badań wykonanych w Poradni Audiologicznej planowane jest postępowanie rehabilitacyjne prowadzone w Poradniach Psychologiczno-Pedagogicznych.

## Materiał i metoda

Badaniami objęto 32 dzieci w wieku od 9 do 15 lat (śr. wieku 10,4) z problemami w nauce. W Poradniach Psychologiczno-Pedagogicznych dzieci były badane przez psychologa, pedagoga i logopedę,

miały również wykonane przesiewowe badania słuchu przy użyciu Platformy Badań Zmysłów. W przypadku uzyskania nieprawidłowego wyniku przynajmniej jednego badania w teście słyszenia rozdzielności DDT: uwagi rozproszonej oraz uwagi ukierunkowanej dla ucha prawego i lewego (poniżej 80% poprawnych odpowiedzi) dzieci były kierowane do dalszej diagnostyki audiologicznej. Badaniem wielospecjalistycznym wykonano ocenę analizy i syntezy słuchowej, pamięci fonologicznej i różnicowania głosek.

W Klinice Otolaryngologii Dziecięcej USDK wykonano podstawowe badania audiologiczne – audiogram tonalny i audiometrię impedancyjną oraz badania oceniające centralne procesy percepcji słuchowej: testy mową o niskiej redundancji – test liczbowy z ograniczonym pasmem do 1 kHz (LICZ), test zdaniowy – mowa skompresowana o 60% (ZD 60%) i o 40% (ZD 40%) oraz badanie różnicowania częstotliwości dźwięków FPT (1 i 4 kHz) oraz różnicowania długości trwania dźwięków DPT. Badania wykonywano z wolnego pola słuchowego. Natężenie dźwięków było indywidualnie dobierane u każdego dziecka – natężenie komfortowego słyszenia.

W studio akustycznym Polskiego Radia Białystok przygotowano nagrania do badań centralnych procesów słuchowych.

1. Mowa skompresowana – przygotowano test zdaniowy wg Iwankiewicza, materiał skompresowano czasowo o 40% i o 60%. Badani mieli za zadanie odpowiedzieć na pytania użyte w teście lub spełnić polecenie.
2. Mowa filtrowana – test liczbowy do audiometrii mowy wg Pruszevicza poddano obróbce ograniczając pasmo akustyczne do 1 kHz. Jako wartość prawidłową przyjęto 80% poprawnych odpowiedzi.
3. Test dyskryminacji częstotliwości (*Frequency Pattern Test*, FPT) – 20 sekwencji trzech bodźców: wysoki-niski-wysoki, niski-niski-wysoki itp. Bodziec „wysoki” 4 kHz, „niski” 1 kHz, długość czasu trwania bodźca 250 ms, przerwa między bodźcami 300ms.
4. Test dyskryminacji czasu trwania bodźca (*Duration Pattern Test*, DPT) – 20 sekwencji trzech bodźców: długi-krótki-długi, krótki-krótki-długi itp., bodziec o częstotliwości 1 kHz, „długi” 500ms, „krótki” 250 ms, przerwa między bodźcami 300 ms.

Wynik badania FPT i DDT był określany jako odsetek prawidłowo zidentyfikowanych sekwencji. Dla obu testów norma jest różna w zależności od wieku dziecka i wynosi u dzieci powyżej 11 r.ż.  $\geq 75\%$ , między 10-10 11/12  $\geq 72\%$ , od 9 do 9 11/12  $\geq 65\%$ , w wieku 8-8 11/12  $\geq 40\%$  [2].

## Wyniki

Średnie wyniki testu DDT wykonanego w Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej w badanej grupie wynosiły: test uwagi rozproszonej dla ucha prawego (ROZPR UP) 82,5% (19/32); test uwagi rozproszonej dla ucha lewego (ROZPR UL) 59,5% (2/32); test uwagi ukierunkowanej dla ucha prawego (UKIER UP) 90,6% (29/32); test uwagi ukierunkowanej dla ucha lewego (UKIER UL) 65,7% (7/32) – w nawiasach podana jest liczba badań mieszczących się w normie  $\geq 80\%$  w stosunku do liczby wykonanych badań (tab. I).

Średnie wyniki w badanej grupie plasowały się poniżej normy z wyjątkiem testu mową skompresowaną o 40% (tab. II).

W teście liczbowym z ograniczonym pasmem do 1 kHz (LICZ) średni odsetek poprawnych odpowiedzi wynosił 71,2% (norma  $\geq 80\%$ ), siedemnaścioro dzieci uzyskało wynik mieszczący się w normie, co w odniesieniu do całej grupy (17/32) wynosi 53,1%.

W teście zdaniowym mową skompresowaną o 60% (ZD 60%) średni odsetek poprawnych odpowiedzi wynosił 74,8% (norma  $\geq 80\%$ ), trzynaścioro dzieci uzyskało wynik mieszczący się w normie, co w odniesieniu do całej grupy (13/32) wynosi 40,6%.

W teście zdaniowym mową skompresowaną o 40% (ZD 40%) średni odsetek poprawnych odpowiedzi wynosił 95,5% (norma  $\geq 90\%$ ), dwadzieścioro dzieci uzyskało wynik mieszczący się w normie, co w odniesieniu do całej grupy (29/32) wynosi 90,6%.

W badaniu różnicowania częstotliwości dźwięków FPT średni odsetek całkowicie poprawnych odpowiedzi (FPT N) wynosił 61,6% (norma jest

różna w zależności od wieku – jw.), trzynaścioro dzieci udzieliło poprawnych odpowiedzi (13/32), co w odniesieniu do całej grupy stanowi 40,6%.

Jedenaścioro dzieci w czasie badania wychwytywało różnicę między dźwiękami, różnicowało sekwencje, ale niepoprawnie je nazywało np. sekwencja dźwięków Wysoki-Niski-Wysoki (WNW) była określona poprawnie jako WNW, a przy kolejnej prezentacji była określona jako Niski-Wysoki-Niski (NWN). Uwzględniając wyniki całkowicie poprawne oraz wyniki, w których obserwowano adekwatne wychwytywanie różnicy między dźwiękami, odsetek poprawnych odpowiedzi wzrósł do 75,7% (FPT SEK). W tej ocenie dwadzieścioro czworo dzieci (24/32) 75% poprawnie różnicowało sekwencje.

W badaniu różnicowania długości trwania dźwięków DPT średni odsetek poprawnych odpowiedzi wynosił 51,2% (norma jest różna w zależności od wieku dziecka – jw.), dziewięcioro dzieci uzyskało wynik mieszczący się w normie, co w odniesieniu do całej grupy (9/32) stanowi 28,1%.

Do wyników badań audiologicznych odniesiono ocenę pedagogiczno-psychologiczną poszukując korelacji między poszczególnymi testami audiologicznymi a problemami edukacyjnymi badanych dzieci. Prawidłowy wynik analizy słuchowej uzyskano u 9 dzieci (28,1% badanych), syntezy słuchowej u 12 (37,5%), pamięci fonologicznej u 14 (43,8%), a różnicowania głosek u 11 dzieci (34,4%). U siedmiorga dzieci w opinii psychologiczno-pedagogicznej wszystkie oceniane elementy – analiza słuchowa, synteza słuchowa, pamięć fonologiczna i różnicowanie głosek były nieprawidłowe, u trojga dzieci wszystkie prawidłowe. Dwadzieścioro pięcioro dzieci wykazywało deficyty w przynajmniej jednym ocenianym elemencie. Nie stwierdzono istotnych różnic tak średnich wartości odpowiedzi w wykonanych testach centralnego przetwarzania słuchowego, jak również w liczbie odpowiedzi prawidłowych między ww. grupami dzieci.

Porównano grupy dzieci z deficytem i prawidłową analizą słuchową, syntezą słuchową, pamięcią fonologiczną i różnicowaniem głosek (ryc. 1A-D, 2A-D).

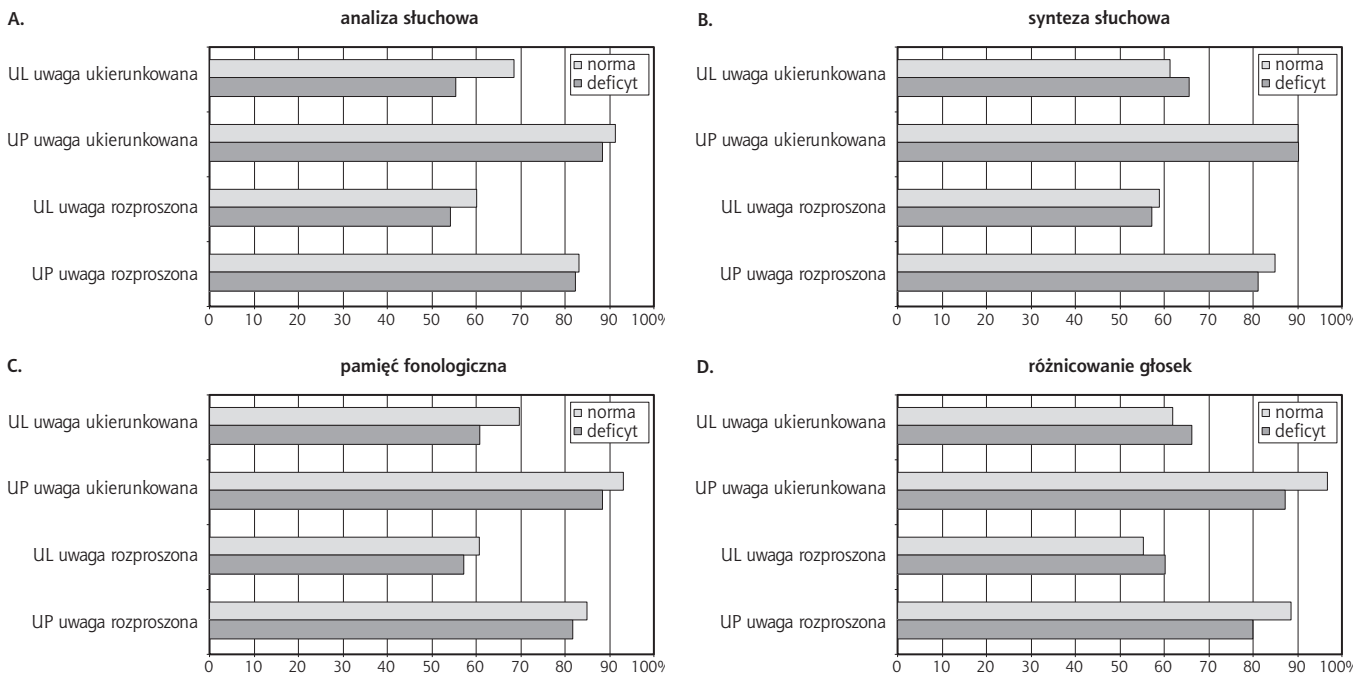
Grupa z deficytem analizy słuchowej wykazywała gorszą uwagę rozproszoną i ukierunkowaną w UL, zaburzenia w teście liczbowym z ograniczonym

Tabela I. Wyniki testu DDT w badanej grupie (N=32) – średnia wartość odpowiedzi oraz liczba i odsetek badań mieszczących się w normie (norma  $\geq 80\%$ )

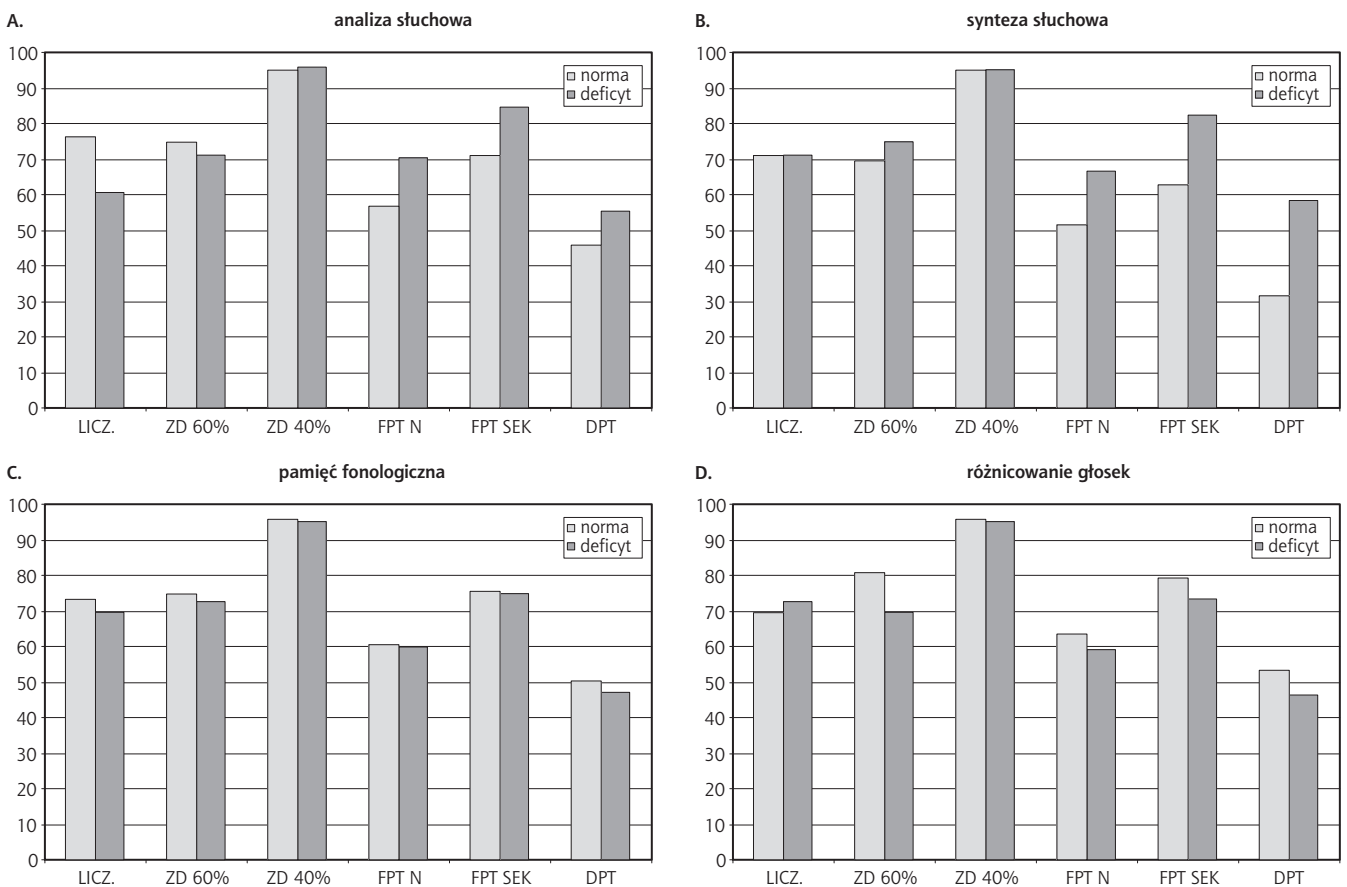
	uwaga rozproszona		uwaga ukierunkowana	
	UP	UL	UP	UL
Średnia wartość odpowiedzi	82,5%	59,5%	90,6%	65,7%
Liczba i odsetek poprawnych odpowiedzi	19 59,4%	2 6,3%	29 90,6%	7 21,9%

Tabela II. Wyniki testów w badanej grupie (N=32) – średnia wartość odpowiedzi oraz liczba i odsetek badań mieszczących się w normie

	LICZ.	ZD – 60%	ZD – 40%	FPT – N	FPT – SEK	DPT
Norma	$\geq 80\%$	$\geq 80\%$	$\geq 90\%$	Zależna od wieku		
Średnia wartość odpowiedzi	71,2%	74,8%	95,5%	61,6%	75,7%	51,2%
Liczba i odsetek poprawnych odpowiedzi	17 53,1%	13 40,6%	29 90,6%	13 40,6%	24 75,0%	9 28,1%



Ryc. 1. Średnie wartości testu DDT w badanej grupie w odniesieniu do elementów oceny psychologiczno-pedagogicznej: A. analizy słuchowej, B. syntezy słuchowej, C. pamięci fonologicznej, D. różnicowania głosek



Ryc. 2. Średnie wartości testów w badanej grupie w odniesieniu do elementów oceny psychologiczno-pedagogicznej: A. analizy słuchowej, B. syntezy słuchowej, C. pamięci fonologicznej, D. różnicowania głosek

pasmem częstotliwości; w grupie tej występowało lepsze różnicowanie FPT.

Grupa z deficytem syntezy słuchowej charakteryzowała się lepszym różnicowaniem częstotliwości FPT i długości trwania dźwięku DPT.

W grupie z deficytem pamięci fonologicznej wszystkie badania oceniające centralne procesy słuchowe wypadły minimalnie gorzej w odniesieniu do grupy z prawidłową pamięcią fonologiczną.

Grupa z deficytem różnicowania głosek charakteryzowała się nieco gorszą uwagą ukierunkowaną i rozproszoną w UP, lepszą uwagą ukierunkowaną i rozproszoną w UL (przewaga lewouszna) oraz nieprawidłową analizą mowy skompresowanej o 60%.

## Dyskusja

Istotą centralnych funkcji słuchowych jest lokalizacja dźwięków w środowisku akustycznym z wieloma równoczesnymi sygnałami, rozróżnianie mowy w niesprzyjających sytuacjach akustycznych i utrzymywanie uwagi słuchowej. Prawidłowe funkcjonowanie ośrodkowego układu nerwowego ma wpływ na kompetencje komunikacyjne, rozwój mowy, czytanie i pisanie. Zaburzenia centralnego przetwarzania słuchowego mogą występować w każdym wieku, ale nabierają szczególnego znaczenia u dzieci, przed wypracowaniem mechanizmów umożliwiających czynnościowe zrównoważenie deficytu.

Odchylenia stwierdzone w badaniach centralnych procesów słuchowych mają określone podłoże anatomiczne. Deficyt w zakresie dekodowania słuchowego związany jest z nieprawidłową pracą półkuli dominującej dla mowy – zazwyczaj lewej. Deficyt prozodyczny łączy się z dysfunkcją półkuli prawej, a deficyt integracji z patologią spoidła wielkiego i zakrętu kąтового [3, 4]. Pamięć fonologiczna związana z krótkotrwałą pamięcią słuchową oraz zaburzenia sekwencjonowania kolejności zdarzeń zależą od funkcjonowania okolic czołowych, przednioskroniowych i czołowo-skroniowo-ciemieniowej mózgu [3]. Należy pamiętać o wzajemnym powiązaniu różnych funkcji słuchowych, angażujących jednocześnie, podczas wykonania pojedynczego testu, kilka procesów np. dyskryminację słuchową, rozpoznawanie wzorca czasowego czy percepcję następstwa czasowego dźwięków [5].

Możliwość diagnostyki centralnych procesów słuchowych nie jest szeroko dostępna w naszym kraju, dlatego wyposażenie Poradni Psychologiczno-Pedagogicznych w sprzęt umożliwiający częściową ocenę centralnych procesów słuchowych jest niezmiernie cenne. Badanie uwagi rozproszonej oraz

uwagi ukierunkowanej testem słyszenia rozdzielności DDT pozwoliło na wybranie grupy dzieci do dalszej diagnostyki audiologicznej. W badanej grupie średnie wartości odpowiedzi dla ucha prawego mieściły się w normie ( $\geq 80\%$ ). Najwyższy odsetek dzieci, których odpowiedzi mieściły się w normie (29N/32) uzyskano w teście uwagi ukierunkowanej dla ucha prawego – 90,6%. Zwraca uwagę fakt, że tylko dwoje dzieci (6,3%) w teście uwagi rozproszonej dla ucha lewego (ROZPR UL) uzyskało wynik mieszczący się w normie.

Separacja i integracja obuuszna (uwaga selektywna i podzielona) jest zdolnością słuchacza do skupienia się na informacji podawanej do jednego ucha, przy jednoczesnym ignorowaniu informacji podawanej do drugiego ucha. Integracja to umiejętność połączenia informacji prezentowanej jednocześnie do obu uszu. Związane są z ogólną zdolnością poznawczą, pamięcią świeżą, podzielnością uwagi, mają wpływ na rozumienie mowy w hałasie, śledzenie kilku rozmówców jednocześnie. Mogą być badane przy użyciu testów DDT – słyszenia rozdzielności – uwagi ukierunkowanej i rozproszonej [6].

Średnie wyniki testów mówią o niskiej redundancji – test liczbowy z ograniczonym pasmem do 1 kHz (LICZ), test zdaniowy – mowa skompresowana o 60% (ZD 60%) oraz różnicowania częstotliwości FPT (1 i 4 kHz) i długości trwania dźwięków DPT w badanej grupie plasowały się poniżej normy. Jedynie wynik testu mową skompresowaną o 40% (ZD 40%) mieścił się w normie. Uwzględnienie różnicowania sekwencji przy nieprawidłowym określeniu dźwięków (FPT SEK) zwiększa odsetek odpowiedzi quasi-prawidłowych. Nie obserwowano mieszane określenia dźwięków o różnej długości; sekwencje były nazywane prawidłowo (np. długi-długi-krótki) lub błędnie.

Analizując wyniki badań audiologicznych w odniesieniu do elementów oceny psychologiczno-pedagogicznej stwierdzono współistnienie prawidłowej analizy słuchowej z dobrym wynikiem testu liczbowego oraz lepszą uwagą ukierunkowaną w UL, jak również prawidłowego różnicowania głosek z dobrym wynikiem testu mową skompresowaną o 60% oraz przewagą lewouszną. Wynik oceny pamięci fonologicznej był całkowicie niezależny od badanych parametrów. U dzieci z prawidłową analizą i syntezą słuchową obserwowaliśmy gorsze różnicowanie wysokości i długości trwania dźwięków niż u dzieci z deficytem w tym zakresie.

Nie stwierdzono istotnych różnic między grupą dzieci, u których w opinii psychologiczno-pedagogicznej wszystkie oceniane elementy – analiza słuchowa, synteza słuchowa, pamięć fonologiczna

i różnicowanie głosek były nieprawidłowe, w odniesieniu do dzieci ze wszystkimi prawidłowymi ocenami. W badaniach Rosen i wsp. [7] również nie stwierdzono korelacji między gorszymi wynikami testów audiologicznych a umiejętnościami werbalnymi i niewerbalnymi.

Dzieci z problemami szkolnymi nie stanowią jednorodnej grupy, tak ze względu na stwierdzane trudności (mowa, pisanie, rozumienie, liczenie) jak również pod względem rozwoju poznawczego [8]. Wszystkie dzieci przez nas badane miały problemy edukacyjne. Występowanie CAPD u dzieci z zaburzeniami uczenia się (*learning disability*, LD) oceniane jest na ok. 30-50% [9]. Potencjał wrodzony, wpływ środowiska domowego i szkolnego, w tym problemy edukacyjne i psycho-społeczne rzutują na całościową ocenę psychologiczno-pedagogiczną a także na ocenę audiologiczną. Badania centralnych procesów słuchowych są badaniami psychoakustycznymi wymagającymi współpracy z dzieckiem, zrozumienia zasady badania, zaangażowania uwagi.

Dzieci z zaburzeniami koncentracji w początkowej fazie badania udzielały odpowiedzi prawidłowych, ale wraz z trwaniem badania pojawiały się odpowiedzi nieprawidłowe, np. te same sekwencje dźwięków początkowo były rozpoznawane poprawnie, a później nieprawidłowo, widoczne było roztargnienie, znużenie badaniem. Było to bardziej zarysowane u dzieci o niskiej aktywności, mniej wytrwałych, nieśmiałych, potrzebujących więcej czasu na adaptację do nowego środowiska. Sytuacja stresowa jaką jest badanie także może wpływać na jego wynik. Część dzieci wymagała zachęty do badania, oczekiwała na każdorazowe potwierdzenie poprawności odpowiedzi.

Niestała odpowiedź na bodziec słuchowy, krótki okres zdolności utrzymania uwagi czy trudność ze zrozumieniem polecenia są typowymi problemami dzieci z zaburzeniami przetwarzania słuchowego [10, 11]. Rostkowska i wsp. [12] stwierdzili w grupie dzieci z CAPD i problemami szkolnymi większe nasilenie deficytów uwagi i nadaktywności niż u dzieci z CAPD ale bez problemów szkolnych.

Dzieci z wolnym tempem pracy nie radziły sobie z testami mową przyspieszoną, skompresowaną o 60%, gdzie czas na odpowiedź był krótszy niż przy kompresji czterdziestoprocentowej. Tym samym wynik badania był u nich gorszy. Rozróżnienie czy zależał od faktu złego rozumienia mowy przyspieszonej czy od wolnego tempa pracy jest trudne. Badania Putter-Katz i wsp. [13] wskazują, że dzieci z APD mają dłuższy czas reakcji. Autorzy uważają, że czas reakcji może być użytecznym wskaźnikiem oceny identyfikacji mowy w złych warunkach akustycznych. Rozpoznawanie procesów czasowych

– odbiór i przetwarzanie kolejności bodźców słuchowych badane testem DPT – ma wpływ na rytm, akcentowanie, intonację, percepcję mowy i muzyki [4]. Kolejność czasowa zdarzeń dźwiękowych istotna w interpretacji wrażeń słuchowych analizowana jest w płacie skroniowym. Osoby z zaburzeniami tej funkcji w porównaniu do osób zdrowych potrzebują większej ilości czasu, aby określić następstwo bodźców akustycznych, niekiedy obserwuje się poprawę rozumienia jeżeli mowa jest wolniejsza niż zwykle.

Dzieci z zaburzeniami rozwoju poznawczego mogą mieć problemy ze zrozumieniem zasady wykonania badania [9]. Obserwowaliśmy to na przykładzie testów różnicowania wysokości i długości trwania dźwięków. Polecenie przekazywane dziecku zawierało informację, że prezentowane będą trzy dźwięki – dwa wysoki i jeden niski lub dwa niskie i jeden wysoki. Polecenia wydawano prostymi, krótkimi zadaniami w celu uniknięcia niezrozumienia zadania. Podkreślano trzykrotnie, że zawsze wśród trzech dźwięków jeden będzie „inny”. Wykonując badanie dało się zauważyć, że część dzieci starało się wymyślić odpowiedź, pamiętając o poleceniu z zawartą informacją o jednym „innym” dźwięku. Część dzieci, mimo dobitnej informacji o „innym” dźwięku, po prezentacji sekwencji dźwięków, jako odpowiedź podawało np. wysoki-wysoki-wysoki. Świadczyć to może o braku różnicowania dźwięków, ale również o niskim potencjale intelektualnym, braku inwencji i dobrze rozumianego sprytu.

Zdolność uzupełnienia zniekształconego sygnału (np. mowa filtrowana) i rozpoznanie jego prawidłowej postaci. (dekodowanie fonetyczne zwane również zamknięciem słuchowym), jest istotne szczególnie dla zrozumienia przekazu utrudnionego – słuchanie w szumie, rozumienie dialektu. Chermak i Musiek [14] uważają, że deficyt w zakresie domknięcia słuchowego może wynikać z niewystarczająco rozwiniętego słownika dziecka.

Ocena wpływu przetwarzania słuchowego na zdolności edukacyjne dzieci i młodzieży jest bardzo trudna. Pozyskiwanie i przyswajanie wiedzy nie odbywa się tylko drogą słuchową. Dodatkowo oddzielenie percepcji słuchowej od innych kanałów pozyskiwania wiedzy np. droga wzrokowa – czytanie, jest praktycznie niemożliwe. Pierwotną drogą poznawania lingwistycznego jest droga słuchowa, nie rodzi się z umiejętnością czytania. Oczywiście jest jednak fakt, że osoba czytana czy osłuchana, posiadająca w OUN „zbiór informacji”, łatwiej usłyszy i zrozumie znane jej słowo, dotyczy to także zniekształconej formy wyrazu czy zdania.

We wcześniejszej pracy [15] stwierdziliśmy, że dzieci z lepszymi wynikami w nauce uzyskiwały

wyższe wartości/odsetki poprawnych odpowiedzi niż dzieci z gorszymi wynikami w nauce. Postawienie ostatecznej odpowiedzi na pytanie – czy dzieci z gorszymi wynikami w nauce mają zaburzenia percepcji słuchowej i dlatego nie osiągają dobrych wyników w nauce, czy może nie osiągają prawidłowych wyników badań centralnych procesów słuchowych ponieważ są mniej zdolne – wydaje się w chwili obecnej trudne do uzyskania. Dzieci z podobnymi objawami mogą otrzymać różne diagnozy w zależności od tego w jakim ośrodku i jakiego specjalistę były diagnozowane, to samo dziecko diagnozowane przez logopedę może otrzymać diagnozę SLI (*specific language impairment*), u pedagoga diagnozę dysleksji, natomiast u audiologa APD (*auditory processing disorder*) [16]. Dawes i wsp. [17] uważają, że problemy szkolne występują niezależnie od problemów z przetwarzaniem słuchowym. Nie zmienia to naszej opinii o potrzebie badania dzieci pod kątem percepcji słuchowej, poszukiwania metod terapeutyczno-rehabilitacyjnych wspomagających funkcjonowanie edukacyjno-społeczne.

W chwili obecnej prowadzimy analizę porównującą wyniki prowadzonych badań przed i po rehabilitacji. Rehabilitacja prowadzona jest w Poradniach Psychologiczno-Pedagogicznych, a metody rehabi-

litacyjne dobierane są indywidualnie, w zależności od wyników uzyskanych w ocenie audiologicznej. Diagnostyka audiologiczna umożliwia zastosowanie adekwatnego treningu słuchowego, pozwalającego na usprawnienie mechanizmów centralnego przetwarzania sygnału akustycznego.

## Wnioski

1. Wyniki wykonanych testów oceniających ośrodkowe procesy przetwarzania słuchowego nie przekładają się jednoznacznie na stwierdzane problemy szkolne, nie pozwalają na precyzyjną klasyfikację problemów edukacyjnych oraz wybór mniejszej liczby badań w celu potwierdzenia zaburzeń przetwarzania słuchowego u dzieci z problemami edukacyjnymi.
2. Badanie psychologiczno-pedagogiczno-logopedyczne w większym zakresie niż diagnostyka audiologiczna wskazuje na skalę problemów edukacyjnych dzieci. Badanie audiologiczne wspomaga postawienie diagnozy, a wyniki testów oceniających centralne przetwarzanie słuchowe mogą stanowić wskazówkę do wdrożenia odpowiedniego postępowania rehabilitacyjnego.

## Piśmiennictwo

1. Bamiau DE, Musiek FE, Luxon LM. Aetiology and clinical presentation of auditory processing disorders-a review. *Arch Dis Child* 2001, 85(5): 361-5.
2. Musiek FE. The frequency pattern test: a guide. *Hearing Journal* 2002, 55(6): 58.
3. Katz J. APD Evaluation to Therapy: The Buffalo Model May 14, 2007, <http://www.audiologyonline.com/articles/apd-evaluation-to-therapy-buffalo-945>
4. Skoczylas A, Lewandowska M, Pluta A, Kurkowski ZM, Skarżyński H. Ośrodkowe zaburzenia słuchu – wskazówki diagnostyczne i propozycje terapii. *Nowa Audiofonologia* 2012, 1(1): 11-18.
5. Dajos-Krawczyńska K, Piłka A, Jędrzejczak WW, Skarżyński H. Diagnoza zaburzeń przetwarzania słuchowego – przegląd literatury. *Nowa Audiofonologia* 2013, 2(5): 9-14.
6. Fuente A, McPherson B. Ośrodkowe procesy przetwarzania słuchowego: wprowadzenie i opis testów możliwych do zastosowania u pacjentów polskojęzycznych. *Otarynolaryngologia* 2007, 6(2): 66-76.
7. Rosen S, Cohen M, Vanniasegaram I. Auditory and cognitive abilities of children suspected of auditory processing disorder (APD). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010, 74(6): 594-600.
8. Bellis TJ, Beck BR. Central auditory processing in clinical practice. 2000, <http://www.audiologyonline.com/articles/central-auditory-processing-in-clinical-1281>
9. Wojnowski W. Zaburzenia ośrodkowego przetwarzania słuchowego w praktyce neurologopedycznej. (w) Wprowadzenie do neurologopedii. Obrębski A (red.). Wyd. I, Poznań 2002: 311-18.
10. Jerger J, Musiek F. Report consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. *J Am Acad Audiol* 2000, 11(9): 467-74.
11. Keith RW. Advances in understanding of auditory processing disorders. *Otarynolaryngologia* 2004, 3(1): 7-14.
12. Rostkowska J, Kobosko J, Kłonica KL. Problemy emocjonalno-społeczne i behawioralne u dzieci z centralnymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego (CAPD) w ocenie rodziców. *Nowa Audiofonologia* 2013, 2(1): 29-35.
13. Putter-Katz H, Adi-Ben Said L, Feldman I, Miran D, Kushnir D, Muchnik C, Hildesheimer M. Treatment and evaluation indices of auditory processing disorders. *Seminars in Hearing* 2002, 23(4): 357-64.
14. Chermak GD, Musiek F. central auditory processing disorders. *New Perspectives*. San Diego CA: Singular Publishing Group, 1997.
15. Topolska MM, Hassman-Poznańska E. Analiza przydatności badań oceniających centralne procesy słuchowe u dzieci. *Otolaryngol Pol* 2006, 60(3): 421-24.
16. Majak J. Trudności diagnostyczne w zaburzeniach przetwarzania słuchowego u dzieci. *Otarynolaryngologia* 2013, 12(4): 161-8.
17. Dawes P, Bishop D, Sirimanna T, Bamiau DE. Profile and etiology of children diagnosed with auditory processing disorders (APD). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008, 72(4): 483-9.