

Diagnoza zaburzeń przetwarzania słuchowego – przegląd literatury

Diagnosis of auditory processing disorders – a literature review

Karolina Dajos-Krawczyńska¹, Adam Piłka¹, Wiesław Wiktor Jędrzejczak¹,
Henryk Skarżyński²

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

² Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Warszawa/Kajetany

Adres autora: Karolina Dajos-Krawczyńska, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Audiologii Eksperymentalnej,
ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn, e-mail: k.dajos@ifps.org.pl

Streszczenie

Ośrodkowe zaburzenia słuchu definiowane są jako trudności z przetwarzaniem informacji akustycznych, które mogą wpływać na zdolności językowe, komunikacyjne czy edukacyjne dziecka. Diagnoza ośrodkowych zaburzeń słuchu stwarza duże problemy, przede wszystkim ze względu na brak jednolitych procedur diagnostycznych, precyzyjnych kryteriów kwalifikacji do grupy normy i patologii, a także znaczący wpływ różnych czynników osobniczych (m.in. wieku, poziomu rozwoju językowego i poznawczego) na wyniki poszczególnych testów. Ośrodkowe zaburzenia słuchu często współwystępują z innymi zaburzeniami (ADHD, dysleksją, SLI), co dodatkowo utrudnia postawienie pewnej diagnozy. W niniejszej pracy dokonano przeglądu zagadnień dotyczących trudności, które mogą się pojawić w procesie diagnozy zaburzeń przetwarzania słuchowego.

Słowa kluczowe: zaburzenia przetwarzania słuchowego • diagnoza CAPD

Abstract

Central Auditory Processing Disorders [(C)APD] are defined as difficulties with processing of auditory information, which may affect child's cognitive and linguistic abilities. The diagnosis of central auditory processing disorders creates great difficulties, primarily due to the lack of common testing procedures, precise criteria for qualification to the group of norm and pathology, as well as a significant impact of various individual factors (such as age, cognitive abilities) on the results of the tests. Furthermore, symptoms of CAPD often overlap with those that are often associated with other cognitive, linguistic, or behavioral disorders (ADHD, dyslexia, SLI). This article will focus on the difficulties that may arise during diagnosis of (C)APD.

Key words: auditory processing disorders • diagnosis of CAPD

Wstęp

Wczesne rozpoznanie i diagnoza zaburzeń przetwarzania słuchowego (ang. *Central Auditory Processing Disorders*, CAPD) są szczególnie ważne ze względu na niekorzystny wpływ tych zaburzeń na zdolności komunikacyjne, osiągnięcia szkolne i funkcjonowanie społeczne dzieci [1,2]. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie problemów opisywanych w literaturze światowej, pojawiających się podczas diagnozy i rehabilitacji osób z zaburzeniami przetwarzania słuchowego.

Z powodu braku zgody co do istoty zaburzeń przetwarzania słuchowego diagnoza ośrodkowych zaburzeń słuchu, pomimo dużej liczby dostępnych technik i testów diagnostycznych, sprawia poważne trudności. Diagnostyką zaburzeń przetwarzania słuchowego zajmuje się coraz więcej ośrodków audiologicznych i logopedycznych w Polsce i na świecie. Brak jest jednak wystandaryzowanych testów,

urządzeń i procedur klinicznych pozwalających na ocenę ośrodkowych funkcji słuchowych, a dla wykorzystywanych testów nie opracowano norm, do których można by się odnieść podczas analizy i interpretacji wyników badań [3–6].

Diagnozę ośrodkowych zaburzeń przetwarzania słuchowego utrudnia dodatkowo fakt, że na wyniki testów ma wpływ wiele czynników osobniczych, między innymi wiek oraz związany z nim poziom rozwoju poznawczego i językowego pacjenta. Trudności sprawia również diagnoza różnicowa, ponieważ objawy zaburzeń CAPD nakładają się z objawami innych zaburzeń rozwojowych, co więcej – często te zaburzenia współwystępują ze sobą [1,7,8].

Pojęcie przetwarzania słuchowego

Podstawową trudnością, jaką mogą napotkać osoby zajmujące się diagnostyką i rehabilitacją ośrodkowych zaburzeń

sluchu, jest precyzyjne określenie, czym jest samo przetwarzanie słuchowe. Poznanie charakteru zjawiska przetwarzania słuchowego, określenie, jakiego rodzaju procesy nerwowe składają się na to przetwarzanie, czy jest to proces aktywny czy bierny, jaki jest związek przetwarzania słuchowego z przetwarzaniem informacji językowych oraz pochodzących z innych modalności, a także jakie struktury anatomiczne i w jakim stopniu są zaangażowane w przetwarzanie informacji dźwiękowych, pozwalają na precyzyjne definiowanie ośrodkowych zaburzeń słuchu [9].

Na przestrzeni lat powstały liczne definicje ośrodkowego przetwarzania słuchowego przedstawiane przez wielu autorów. Pomimo wielu prób, nadal nie udało się jednoznacznie określić, czy przetwarzanie słuchowe dotyczy procesów nerwowych zachodzących w strukturach ośrodkowego układu słuchowego, czy też funkcji i umiejętności słuchowych. Lasky i in. (1983) wskazują, że przetwarzanie słuchowe odnosi się do użytkowania sygnałów akustycznych i manipulowania nimi przez ośrodkowy układ nerwowy [9]. Z kolei Katz i in. (1992) określają ośrodkowe przetwarzanie słuchowe jako „szeregowe i równoległe przetwarzanie w ośrodkowym układzie słuchowym odpowiedzialne za uwagę słuchową, detekcję i identyfikację sygnałów akustycznych, a także zapamiętywanie i odtwarzanie informacji słuchowych” [9]. Amerykańskie Towarzystwo Mowy, Języka i Słuchu (ASHA) określiło przetwarzanie słuchowe jako „percepcyjne (nerwowe) przetwarzanie informacji dźwiękowych w ośrodkowym układzie nerwowym i aktywność neurobiologiczną, która jest podłożem powstawania słuchowych potencjałów elektrofizjologicznych” [1].

Na przetwarzanie słuchowe składają się mechanizmy i procesy, które są podstawą umiejętności takich jak: lateralizacja i lokalizacja źródła dźwięku, dyskryminacja słuchowa, rozpoznawanie wzorca słuchowego, czasowe przetwarzanie dźwięków, rozumienie sygnałów akustycznych zniekształconych i w obecności sygnału zagłuszającego [1,4,6,10–16]. Heasley (1974) przedstawia listę procesów, które według niego składają się na przetwarzanie słuchowe, m.in. świadomość dźwięku, lokalizacja i dyskryminacja dźwięków, pamięć słuchowa, zdolność sekwencjonowania słuchowego, rozdzielczość słuchowa, „domknięcie” słuchowe [9]. Łatwo zauważyć, że procesy przedstawione przez Heasleya w innej definicji określane są jako zachowania lub funkcje słuchowe. Z pojęciem przetwarzania słuchowego wiążą się wątpliwości, czy jest to proces wstępujący (dół-góra), czy zstępujący (góra-dół). Ostatnie badania wskazują, że w proces przetwarzania słuchowego zaangażowane są zarówno procesy typu wstępującego (analiza informacji dźwiękowych na różnych poziomach układu słuchowego), jak i zstępującego (w integracji i interpretacji informacji słuchowych biorą udział również procesy niezwiązane z modalnością słuchową) [7,9,17]. Wydaje się, że ASHA przedstawiło najbardziej spójną definicję, w której mechanizmy i procesy nerwowe oddzielone są od funkcji i umiejętności słuchowych. ASHA podkreśla również zarówno słuchowy charakter zaburzeń, jak i złożoną naturę procesów przetwarzania informacji zmysłowych [3]. Jednak definicja ta jest również krytykowana, głównie ze względu na to, że nie wskazuje, jakie „mechanizmy i procesy słuchowe” są odpowiedzialne za poszczególne funkcje [9].

Trudności związane z definiowaniem zjawiska przetwarzania słuchowego są przyczyną trudności z określeniem, czym są zaburzenia przetwarzania słuchowego. Pierwsze próby zdefiniowania CAPD opisywały procesy i zachowania związane zarówno z zaburzeniami funkcji słuchowych, jak i funkcji wyższego rzędu (np. analiza językowa, pamięć, uwaga) [7]. Z tego powodu zaburzenia przetwarzania słuchowego trudno było odróżnić od innych deficytów z podobnymi lub takimi samymi objawami (zaburzenia językowe, ADHD) [7]. Pojawiły się wątpliwości, czy CAPD to odrębne zaburzenie, czy tylko objaw bardziej globalnego deficytu. W konsekwencji doprowadziło to do utworzenia odrębnego stanowiska, według którego zaburzenia przetwarzania słuchowego to zaburzenia modalnie specyficzne (deficyty ograniczone są wyłącznie do modalności słuchowej) [7,18]. Wyniki wielu badań wskazują, że co prawda zaburzenia przetwarzania słuchowego dotyczą głównie modalności słuchowej, ale mogą również współwystępować z zaburzeniami innych modalności (a zatem stosowanie podczas diagnozy kryterium specyficzności modalnej jest nieprawidłowe) [1,10,13].

Keith i wsp. (1986) określali zaburzenia przetwarzania słuchowego jako niezdolność do detekcji, dyskryminacji oraz rozpoznawania i rozumienia informacji prezentowanych drogą słuchową, pomimo prawidłowej czułości słuchu. Z kolei Boone (1987) wskazuje, że CAPD to trudności w przetwarzaniu i rozumieniu bodźców werbalnych i niewerbalnych, będące wynikiem nieprawidłowego przetwarzania tych bodźców na drodze słuchowej [9]. Natomiast wg ASHA ośrodkowe zaburzenia przetwarzania słuchowego to deficyty w przetwarzaniu informacji akustycznych, które dotyczą przynajmniej jednej z wymienionych wyżej funkcji słuchowych [17,19].

W celu lepszego scharakteryzowania zaburzeń przetwarzania słuchowego wielu autorów przedstawia listy najczęściej występujących symptomów i zachowań słuchowych. Najczęściej obserwowanymi objawami dysfunkcji przetwarzania słuchowego są: trudności z rozumieniem mowy w hałasie lub mowy szybkiej i niewyraźnej, trudności w skupieniu uwagi na bodźcach dźwiękowych, problemy z rozumieniem złożonych poleceń słownych oraz identyfikowaniem głosu mówcy, łatwość rozpraszania się [5,9,13,15,16,20–22].

Pomimo braku jednoznacznej definicji przetwarzania słuchowego oraz trudności w precyzyjnym wskazaniu ośrodkowych zaburzeń słuchu, wszyscy badacze podkreślają konieczność prowadzenia dalszych badań w celu opracowywania nowych testów i procedur diagnostycznych, które pozwolą na dokładną ocenę funkcji i umiejętności słuchowych, wskażą mechanizmy i procesy nerwowe, które odpowiadają za te funkcje, oraz umożliwią postawienie pewnej diagnozy i wdrożenie skutecznej rehabilitacji.

Testy centralnych funkcji słuchowych

Głównym celem testów ośrodkowych funkcji słuchowych jest stwierdzenie obecności (bądź nieobecności) nieprawidłowości i dysfunkcji centralnego układu słuchowego oraz opisanie natury i rozległości zaburzenia [8,10]. Brak zgody co do „złotego standardu” w sprawie testów diagnostycznych doprowadził do tego, że praktycznie w każdym

ośrodku, dokonującym diagnozy ośrodkowych zaburzeń słuchu, wykorzystuje się różne testy (najczęściej programy komputerowe), zainstalowane na różnych urządzeniach [6]. Nawet jeśli wykorzystywane są te same testy, badania przeprowadzane są za pomocą różnych procedur, różnych parametrów bodźca i różnych rodzajów stymulacji [21]. Uniemożliwia to porównanie wyników badań pomiędzy ośrodkami oraz utrudnia kwalifikację pacjenta do grupy normy lub patologii.

Biorąc pod uwagę złożoność i redundancję ośrodkowego układu słuchowego, niemożliwe jest postawienie diagnozy zaburzeń na podstawie wyłącznie jednego testu. Pojedynczy test pozwala na zbadanie 1–2 umiejętności słuchowych. W procedurze diagnostycznej należy zastosować taką liczbę testów, która pozwoli zachować równowagę pomiędzy czułością i specyficznością badania (większa liczba testów zwiększa czułość badania, ale może zmniejszyć jego specyficzność), a jednocześnie umożliwi zbadanie wszystkich funkcji słuchowych [8]. Jak wskazuje wielu autorów, błędem jest stosowanie jednego stałego zestawu testów u wszystkich badanych pacjentów. Przy wyborze baterii testów należy pamiętać, że ich rodzaj i liczba powinny być podyktowane objawami i trudnościami, jakie są obserwowane u danego pacjenta [6,15].

Testy powinny być odpowiednie do wieku, poziomu rozwoju językowego i intelektualnego pacjenta [1]. Ważne jest również, aby w zestawie znalazły się testy wykorzystujące różnego rodzaju bodźce (werbalne i niewerbalne), a także różne procedury badania [1,10]. W wielu testach psychoakustycznych stosuje się bodźce werbalne lub wymaga się udzielenia słownej odpowiedzi. Na wyniki tych testów może wpływać poziom rozwoju kompetencji językowej, dlatego też w ostatnich latach rozwijane są testy wykorzystujące przede wszystkim bodźce niewerbalne. Jednakże testy zawierające bodźce słowne stanowią ważną grupę testów diagnostycznych i nie powinno się ich pomijać – ponieważ właśnie przy ich użyciu mogą się uwidocznić deficyty centralnego układu słuchowego (zarówno w badaniach psychoakustycznych, jak i elektrofizjologicznych) [8].

Warto podkreślić, że za pomocą dostępnych testów psychoakustycznych można zbadać funkcje i umiejętności słuchowe, natomiast mechanizmy i procesy nerwowe można ocenić na podstawie badań elektrofizjologicznych (np. potencjały P300, badanie MMN).

Amerykańskie Towarzystwo Mowy, Języka i Słuchu wyróżniło sześć funkcji i umiejętności słuchowych, związanych z: lokalizacją i lateralizacją dźwięku, dyskryminacją słuchową, rozpoznawaniem wzorców słuchowych, czasowym przetwarzaniem dźwięków oraz rozumieniem sygnałów akustycznych w obecności hałasu lub innych, konkurujących dźwięków [23]. Opisane w literaturze i stosowane w wielu ośrodkach testy ośrodkowych funkcji słuchowych można podzielić na 5 grup: testy oceniające czasowe opracowywanie dźwięków (kolejność, rozdzielczość słuchowa, integracja i dyskryminacja dźwięków), testy lokalizacji i lateralizacji dźwięków, testy z użyciem mowy o niskiej redundancji (mowa skompresowana, filtrowana, mowa w hałasie lub zniekształcona), testy rozdzielności (słowne, cyfrowe) oraz testy integracji międzysusznej. Niektóre grupy testów pozwalają na zbadanie konkretnej

umiejętności słuchowej, np. testy lateralizacji i lokalizacji dźwięku czy testy oceniające czasowe aspekty słyszenia, jednak w większości przypadków nie ma bezpośredniego związku pomiędzy testem a określoną umiejętnością słuchową. Umiejętności słuchowe są wzajemnie powiązane, często wykonanie danego testu wymaga zaangażowania jednocześnie kilku różnych funkcji słuchowych (np. podczas testu FPT jednocześnie następuje dyskryminacja słuchowa, rozpoznawanie wzorca czasowego i percepcja następstwa czasowego dźwięków). To dodatkowo utrudnia dobór grupy testów diagnostycznych i postawienie właściwej diagnozy [23].

Czynniki osobnicze

Na wyniki testów ośrodkowych funkcji słuchowych mogą wpływać czynniki związane z rozwojem pacjenta, takie jak wiek, rozwój mowy i doświadczenie językowe, zdolności poznawcze, a także mogą oddziaływać uwarunkowania społeczne, do których zaliczymy edukację, środowisko językowe, kulturalne i socjalne, leczenie. Wiele z tych czynników może również wpływać na wyniki niektórych badań elektrofizjologicznych [1,8,10].

Dużą trudność stanowi diagnozowanie CAPD u dzieci w wieku przedszkolnym, u których występuje znaczny rozrzut śródosobniczy wyników [8]. U młodszych dzieci częściej można zaobserwować tendencję do faworyzowania jednej z odpowiedzi lub zmiany kryteriów decyzyjnych. Małe dzieci, podobnie jak pacjenci z opóźnieniami rozwojowymi lub uszkodzeniami mózgu, mogą nie być w stanie poprawnie wykonać testów psychoakustycznych, podczas których wymagane jest posiadanie odpowiednich umiejętności językowych, pamięci oraz wymagana jest większa koncentracja uwagi [15,24]. Dlatego też większość testów ośrodkowych funkcji słuchowych przeznaczona jest dla dzieci powyżej 7–8 roku życia [8,19]. W diagnostyce CAPD u młodszych dzieci autorzy zalecają wykonywanie badań obiektywnych (np. P300), natomiast testy psychoakustyczne mogą być wykonywane pomocniczo w celu kwalifikowania do grupy ryzyka [8]. Diagnoza występowania zaburzeń przetwarzania słuchowego powinna być postawiona dopiero wtedy, kiedy możliwy jest do wykonania pełny zestaw testów, dający wiarygodne wyniki [8].

Jak wskazują liczne badania, dzieci w wieku wczesnoszkolnym osiągają znacznie słabsze wyniki testów ośrodkowych funkcji słuchowych niż młodzież i dorośli [3,25–29]. Fizjologicznie narząd słuchu jest prawidłowo ukształtowany już w momencie narodzin, jednak proces dojrzewania ośrodkowego układu słuchowego trwa jeszcze kilka lat [30]. W wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym następuje dynamiczny rozwój umiejętności poznawczych i językowych, a także rozwój funkcji słuchowych. Około 10–12 roku życia dzieci osiągają w testach psychoakustycznych wyniki zbliżone do osób dorosłych [30].

Ostrożnie należy interpretować również wyniki osób starszych, na które mogą mieć wpływ procesy starzenia się (osłabienie pamięci, trudności w koncentracji uwagi) lub procesy degeneracyjne w korze mózgowej [8,31].

Przed podjęciem diagnozy CAPD konieczne jest uzyskanie informacji dotyczących rozwoju poznawczego,

intelektualnego i psychoedukacyjnego oraz poziomu rozwoju językowego badanej osoby [10]. Zaburzenia procesów poznawczych, niepełnosprawność intelektualna czy niska kompetencja językowa mogą wpływać ujemnie na wyniki testów [8,21].

Osoby z zaburzeniami przetwarzania słuchowego stanowią heterogeniczną grupę – u pacjentów obserwuje się różne objawy w zależności od tego, której funkcji dotyczy deficyt; co więcej, deficyt tej samej funkcji słuchowej może przejawiać się w różny sposób u różnych osób [19]. Może to być spowodowane czynnikami osobniczymi, takimi jak różnice w organizacji połączeń wstępujących i zstępujących w mózgu, występowanie uszkodzeń mózgu i ich rozległość, opóźnienia w dojrzewaniu i mielinizacji dróg nerwowych, a także pośrednio czynnikami środowiskowymi [7,10,14].

Diagnoza różnicowa

Badania wskazują, że bardzo często deficyty przetwarzania słuchowego występują u pacjentów z innymi zaburzeniami rozwojowymi, np. ADHD i ADD (ang. *Attention Deficit Disorder*) [1,5,10,14,22,30,32–35]. Różnicowanie tych zaburzeń z zaburzeniami CAPD utrudnia fakt, że bardzo często objawy nakładają się na siebie – wśród podobnych objawów można wymienić trudności z uwagą słuchową, łatwość rozpraszania się, trudności w wykonywaniu poleceń słownych, a także współwystępowanie trudności językowych i edukacyjnych [35]. Cook i wsp. [34] wskazują, że dzieci z ADD uzyskują niższe wyniki testów ośrodkowych funkcji słuchowych w porównaniu z dziećmi bez ADD [34]. Autorzy podkreślają jednak, że najczęściej deficyty słuchowe obserwowane u dzieci z ADHD lub ADD nie wynikają z nieprawidłowości w ośrodkowym układzie słuchowym, a są raczej wynikiem bardziej globalnego deficytu obejmującego również funkcje wyższego rzędu [1,14].

W rozwoju zdolności językowych i komunikacyjnych dziecka istotną rolę odgrywają umiejętności słuchania, mówienia, czytania i pisanie. Słuchanie to aktywny proces, pozwalający na szybką i precyzyjną analizę dźwięków (w tym dźwięków mowy) docierających z otoczenia [36]. Dzieci z zaburzeniami przetwarzania słuchowego często mają zmniejszoną uwagę na bodźce dźwiękowe, trudności w dyskryminacji słuchowej, łatwo rozpraszają się i męczą przy długotrwałym słuchaniu. Może to prowadzić do zmniejszonej zdolności dyskryminacji dźwięków mowy (fonemów), trudności w ich zapamiętywaniu i manipulowaniu nimi. Autorzy wskazują, że trudności w rozpoznawaniu i analizowaniu dźwięków mowy mogą występować w zaburzeniach takich jak SLI [5,13,26,37–43], dysleksja [13,37,44–47], trudności w uczeniu się [10,15,36,48–51], zaburzenia w rozwoju umiejętności czytania i pisanie [36,49,50,52–54], a nawet mogą być jednym z czynników powodujących powstawanie tych zaburzeń. Szczególnie występowanie zaburzeń przetwarzania słuchowego w krytycznych okresach nabywania mowy (0–3 i 3–6 rok życia) może wpływać na zdolności językowe i szkolne [49]. W badaniach Sharmy i wsp. [54] wykazano, że wszystkie poddane badaniu dzieci z trudnościami w czytaniu i pisaniu mają trudności z przetwarzaniem słuchowym. Kolejne badania [4] wykazały, że niemal u wszystkich dzieci z CAPD występują również trudności w czytaniu lub

zaburzenia językowe, a u ponad połowy współwystępują wszystkie trzy zaburzenia [4,5]. Deficyty przetwarzania słuchowego obserwowane są u nawet 30–50% dzieci z trudnościami w uczeniu się [36,50].

Jednak korelacja między deficytem słuchowym a zdolnościami językowymi, komunikacyjnymi czy umiejętnościami uczenia się nie jest oczywista – nie wszystkie osoby, u których występują zaburzenia przetwarzania słuchowego, mają deficyty językowe i trudności z rozumieniem mowy, a zaburzenia językowe często występują również u osób z prawidłowymi funkcjami przetwarzania słuchowego [8,10,14].

Z powodu heterogenicznej natury zaburzeń CAPD oraz współistnienia objawów, nie został opracowany „złoty standard” pozwalający na diagnozę CAPD [6,8]. Brak tych standardów sprawia, że, na podstawie tych samych objawów pacjent może mieć postawioną przez logopedę diagnozę SLI, przez psychologa i pedagoga diagnozę dysleksji, a przez audiologa diagnozę ośrodkowych zaburzeń słuchu [5,21,46]. Dlatego, jak wskazuje wielu autorów, diagnoza zaburzeń przetwarzania słuchowego powinna być dokonywana przez zespół specjalistów z wielu dziedzin, między innymi: audiologii, neurologii, logopedii, psychologii, pedagogiki [10,14,30,51,55]. Cacace i McFarland [za: 56] wskazują, że oprócz testów psychoakustycznych należy wykonywać również analogiczne testy dotyczące innych modalności. Miałyby to wskazywać, że obserwowane deficyty dotyczą modalności słuchowej i są związane z rodzajem bodźca, a nie wynikają z bardziej globalnych deficytów [56].

Interpretacja wyników testów

Specjaliści zajmujący się diagnostyką CAPD zalecają dwie odmienne metody oceny uzyskanych wyników. Pierwsza metoda polega na porównaniu wyników różnych testów funkcji słuchowych wykonanych u danego pacjenta. Metoda ta pozwala nie tylko ocenić, czy wynik pacjenta mieści się w granicach normy, lecz także wskazać miejsca uszkodzenia (poprzez porównanie wyników testów oceniających różne funkcje słuchowe), pozwala na ocenę funkcji międzypółkulowych (różnice międzyuszne), a także na porównanie wyników testów z wynikami badań elektrofizjologicznych, neurologicznych, logopedycznych czy psychologicznych. Porównując wyniki poszczególnych testów, można również szybko wychwycić ewentualne niezgodności (np. deficyt lewego ucha w jednym teście, a w innym deficyt ucha prawego), które mogą sygnalizować obecność czynników innych niż słuchowe [1,8].

Druga zalecana metoda, stosowana najczęściej, polega na porównaniu wyników danego pacjenta z wynikami uzyskanymi w grupie kontrolnej (normatywnej), na podstawie których oznaczamy wynik testu jako prawidłowy bądź nieprawidłowy. Kryteria oznaczenia wyniku wykonanego testu jako nieprawidłowy różnią się pomiędzy ośrodkami. Obecnie najczęściej stosuje się kryterium zaproponowane przez Amerykańskie Towarzystwo Mowy, Języka i Słuchu, według którego za wynik nieprawidłowy uznaje się wynik poniżej/powyżej dwóch odchyłeń standardowych od średniej w przynajmniej dwóch testach lub poniżej/powyżej trzech odchyłeń standardowych od średniej w jednym teście z zastosowanego zestawu [1,8,12]. W celu ostatecznego zakwalifikowania wyniku badania jako nieprawidłowy

zaleca się ponowne wykonanie danego testu lub przeprowadzenie innych testów oceniających tę samą funkcję słuchową. Nieprawidłowe wyniki we wszystkich testach lub stopniowe pogarszanie wykonania w czasie trwania testu sugerują możliwy udział czynników poznawczych wyższego rzędu lub występowanie problemów z motywacją i koncentracją [8].

O tym, jak ważne jest opracowanie wspólnych kryteriów kwalifikacji do grupy normy lub patologii, donosi praca Wilsona i Arnotta [57], którzy dokonali porównania 9 różnych kryteriów diagnostycznych CAPD. W zależności od przyjętego kryterium, diagnozę CAPD postawiono u 7,3% do nawet 96% przypadków. Oznacza to, że osoba zdiagnozowana na podstawie jednego kryterium jako nieposiadająca zaburzeń przetwarzania słuchowego, przy zastosowaniu innego kryterium może mieć postawioną diagnozę CAPD. Brak jednoznacznie ustalonych kryteriów uniemożliwia porównanie wyników uzyskanych w różnych ośrodkach, a jednocześnie nie pozwala na postawienie pewnej diagnozy [57].

Wnioski

1. Zaburzenia przetwarzania słuchowego mają podłoże neurobiologiczne (konieczne jest stwierdzenie deficytów

centralnego układu słuchowego za pomocą testów psychoakustycznych, elektrofizjologicznych i innych).

2. W związku z naturą przetwarzania informacji w mózgu, zaburzenia przetwarzania słuchowego mogą współwystępować z zaburzeniami funkcji wyższego rzędu (językowymi, poznawczymi), ale nie są nimi spowodowane.
3. Podczas diagnozy CAPD należy wziąć pod uwagę czynniki takie jak wiek oraz poziom rozwoju poznawczego i językowego, które mogą wpływać na wyniki testów oceniających centralne funkcje słuchowe.
4. Diagnoza różnicowa zaburzeń przetwarzania słuchowego z innymi zaburzeniami rozwojowymi jest trudna między innymi ze względu na nakładanie się objawów oraz niejasną korelację pomiędzy funkcjami językowymi, pamięcią, uwagą a funkcjami słuchowymi, dlatego wymaga współpracy specjalistów z różnych dziedzin (audiologii, neurologii, logopedii, psychologii, pedagogiki).
5. Istotne jest opracowywanie i standaryzowanie testów diagnostycznych, procedur klinicznych i urządzeń służących do diagnozy centralnych zaburzeń przetwarzania słuchowego oraz ujednoczenie kryteriów kwalifikacji do grup normy i patologii.

Piśmiennictwo:

1. American Speech-Language-Hearing Association. (Central Auditory Processing Disorders, Technical Report, 2005.
2. Kreisman NV, John AB, Kreisman BM, Hall III JW, Crandell CC. Psychosocial status of children with Auditory Processing Disorder. *J Am Acad Audiol*, 2012; 23: 222–33.
3. Skoczylas A, Lewandowska M, Pluta A, Kurkowski ZM, Skarżyński H. Ośrodkowe zaburzenia słuchu – wskazówki diagnostyczne i propozycje terapii. *Nowa Audiofonologia*, 2012; 1(1): 11–8.
4. Sharma M, Purdy SC, Kelly AS. Comorbidity of Auditory Processing, Language, and Reading Disorders. *J Speech Lang Hear Res*, 2009; 52: 706–22.
5. 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: 211–27.
6. Sahli S. Auditory Processing Disorder in children: Definition, assessment and management. *Int Adv Otol*, 2009; 5(1): 104–15.
7. Moore DR, Ferguson MA, Edmondson-Jones AM, Ratib S, Riley A. Nature of Auditory Processing Disorder in children. *Pediatrics*, 2010; 126(2): 382–90.
8. Hassan ES. Central auditory functions in primary school children with and without phonological awareness problems. *Egyptian Journal of Ear, Nose, Throat and Allied Sciences*, 2013; 14(2): 137–42.
9. Wilson WJ, Heine C, Harvey LA. Central Auditory Processing and Central Auditory Processing Disorder: Fundamental questions and considerations. *The Australian And New Zealand Journal Of Audiology*, 2004; 26(2): 80–93.
10. American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines. Guidelines for the diagnosis, treatment and management of children and adults with Central Auditory Processing Disorder, 2010.
11. Bellis TJ. W: Musiek FE, Chermak GD, red. *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder*, vol I, Auditory Neuroscience and Diagnosis, Plural Publishing, 2007.
12. Rosen S. "A riddle wrapped in a mystery inside an enigma": defining Central Auditory Processing Disorder. *Am J Audiol*, 2005; 14: 139–42.
13. Wilson W. Confused about APD? Then consider the following questions. *Acquiring knowledge in speech, language and hearing*, 2003; 5(3): 123–6.
14. American Speech-Language-Hearing Association Taskforce on Central Auditory Processing Consensus Development. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. *Am J Audiol*, 1996; 5: 41–54.
15. Cacace AT, McFarland DJ. Factors Influencing Tests of Auditory Processing: A perspective on current issues and relevant concerns. *J Am Acad Audiol*, 2013; 24: 572–89.
16. Bellis TJ, Anzalone AM. Intervention approaches for individuals with (Central) Auditory Processing Disorders. *Contemp Issues Commun Sci Disord*, 2008; 35: 143–53.
17. Fuente A, McPherson B. Ośrodkowe procesy przetwarzania słuchowego: wprowadzenie i opis testów możliwych do zastosowania u pacjentów polskojęzycznych. *Otorynolaryngologia*, 2007; 6(2): 66–76.
18. Skoczylas A, Cieśla K, Kurkowski ZM, Czajka N, Skarżyński H. Diagnoza i terapia osób z centralnymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego w Polsce. *Nowa Audiofonologia*, 2012; 1(3): 51–5.
19. Schminky MM, Baran JA. Central Auditory Processing Disorders. An overview of assessment and management practices. *Deaf-Blind Perspectives*, 1999; 7(1): 1–6.
20. Keith RW. Zaburzenia procesów przetwarzania słuchowego – postępy w rozumieniu istoty choroby. *Otorynolaryngologia*, 2004; 3(1): 7–14.

21. Senderski A. Diagnostyka centralnych zaburzeń przetwarzania słuchowego. Algorytm postępowania diagnostycznego. Materiały Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu, 2002.
22. Ghanizadeh A. Screening signs of auditory processing problem: Does it distinguish attention deficit hyperactivity disorder subtypes in a clinical sample of children? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2009; 73: 81–7.
23. Schow RL, Seikel JA, Chermak GD, Berent M. Central auditory processes and test measures: ASHA 1996 revisited. *Am J Audiol*, 2000; 9(2): 63–8.
24. Baran JA. Test battery considerations. W: Musiek FE, Chermak GD, red. *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder*, vol I, Auditory Neuroscience and Diagnosis. Plural Publishing; 2007, 163–92.
25. Lagacé J, Jutras B, Gagné JP. Understanding the listening problems in noise experimented by children with Auditory Processing Disorders. http://www.icben.org/2008/PDFs/Lagace_et_al.pdf, 10.07.2013
26. Hill PR, Hogben JH, Bishop DMV. Auditory frequency discrimination in children with Specific Language Impairment: A longitudinal study. *J Speech Lang Hear Res.*, 2005; 48: 1136–46.
27. Bellis T. *Comprehensive Central Auditory Assessment*. W: Assessment and management of Central Auditory Processing Disorders in the educational setting: From science to practice, Clifton Park, NY: Thomson/Delmar Learning; 2003, 231–65.
28. Buss E, Hall III JW, Grose J. Psychometric functions for pure tone intensity discrimination: Slope differences in school-aged children and adults. *J Acoust Soc Am*, 2009; 125(2): 1050–8.
29. Moore DR, Ferguson MA, Halliday LF, Riley A. Frequency discrimination in children: Perception, learning and attention. *Hear Res*, 2008; 238: 147–54.
30. Bamiou DE, Musiek FE, Luxon LM. Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders – a review. *Arch Dis Child*, 2001; 85: 361–5.
31. Martin JS, Jerger JF. Some effects of aging on central auditory processing. *J Rehabil Res Dev*, 2005; 42(4), Suppl 2: 25–44.
32. Moore DR. Auditory processing disorders: acquisition and treatment. *J Commun Disord*, 2007, 40: 295–304.
33. Rosen S, Cohen M, Vanniasagaram I. Auditory and cognitive abilities of children suspected of auditory processing disorder (APD). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2010; 74: 594–600.
34. Cook JR, Mausbach T, Burd L, Gascon GG, Slotnick HB, Paterson B i wsp. A preliminary study of the relationship between Central Auditory Processing Disorder and Attention Deficit Disorder. *J Psychiatr Neurosci*, 1993; 18(3): 130–7.
35. Chermak GD, Tucker E, Seikel JA. Behavioral characteristics of Auditory Processing Disorder and Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: Predominantly inattentive type. *J Am Acad Audiol*, 2002; 13: 332–8.
36. Walker MM, Shinn JB, Cranford JL, Givens GD, Holbert D. Auditory Temporal Processing Performance of young adults with reading disorders. *J Speech Lang Hear Res*, 2002; 45: 598–605.
37. Rosen S. Auditory processing in dyslexia and specific language impairment: is there a deficit? What is its nature? Does it explain anything? *J Phon*, 2003; 31: 509–27.
38. McArthur GM, Bishop DVM. Frequency Discrimination Deficits in people with Specific Language Impairment: reliability, validity and linguistic correlates. *J Speech Lang Hear Res*, 2004; 47: 527–41.
39. Dlouha O, Novak A, Vokral J. Central Auditory Processing Disorder (CAPD) in children with Specific Language Impairment (SLI). Central auditory tests. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2007; 71: 903–7.
40. Miller CA, Wagstaff DA. Behavioral profiles associated with auditory processing disorder and specific language impairment. *J Commun Disord*, 2011; 44: 745–63.
41. Davids N, Segers E, van den Brink D, Mitterer H, van Balkom H, Hagoort P i wsp. The nature of auditory discrimination problems in children with specific language impairment: An MMN study. *Neuropsychologia*, 2011; 49: 19–28.
42. Rinker T, Kohls G, Richter C, Maas V, Schulz E, Schecker M. Abnormal frequency discrimination in children with SLI as indexed by mismatch negativity (MMN). *Neurosci Lett*, 2007; 413: 99–104.
43. Vandewalle E, Boets B, Ghesquière P, Zink I. Auditory processing and speech perception in children with specific language impairment: Relations with oral language and literacy skills. *Res Dev Disabil*, 2012; 33: 635–44.
44. Lewandowska M, Ganc M, Włodarczyk E, Senderski A, McPherson DL, Bednarek D i wsp. Central auditory processes predict reading abilities of children with developmental dyslexia. *Journal of Hearing Science*, 2013; 3(2): 1–11.
45. Heiervang E, Stevenson J, Hugdahl K. Auditory processing in children with dyslexia. *J Child Psychol Psychiatry*, 2002; 43(7): 931–8.
46. Hari R, Kiesila P. Deficit of temporal auditory processing in dyslexic adults. *Neurosci Lett*, 1996; 205: 138–40.
47. Dawes P, Bishop DVM. Psychometric profile of children with auditory processing disorder and children with dyslexia. *Arch Dis Child*, 2010; 95: 432–6.
48. Dawes P, Bishop DVM, Sirimanna T, Bamiou DE. Profile and aetiology of children diagnosed with Auditory Processing Disorder (APD). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2008; 72: 483–9.
49. Yalçınkaya F, Muluk NB, Şahin S. Effects of listening ability on speaking, writing and reading skills of children who were suspected of auditory processing difficulty. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2009; 73: 1137–42.
50. Iliadou V, Bamiou DE, Kaprinis S, Kandyli D, Kaprinis G. Auditory Processing Disorders in children suspected of Learning Disabilities – A need for screening. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2009; 73: 1029–34.
51. Krüger RJ, Krüger JJ, Hugo R, Campbell NG. Relationship patterns between Central Auditory Processing Disorders and Language Disorders, Learning Disabilities, and Sensory Integration Dysfunction. *Commun Disord Q*, 2001; 22(2): 87–98.
52. McArthur GM, Ellis D, Atkinson CM, Coltheart M. Auditory processing deficits in children with reading and language impairments: Can they (and should they) be treated? *Cognition*, 2008; 107: 946–77.
53. Walker MM, Givens GD, Cranford JL, Holbert D, Walker L. Auditory pattern recognition and brief tone discrimination of children with reading disorders. *J Commun Disord*, 2006; 39: 442–55.
54. Sharma M, Purdy SC, Newall P, Wheldall K, Beaman R, Dillon H. Electrophysiological and behavioral evidence of auditory processing deficits in children with reading disorder. *Clin Neurophysiol*, 2006; 117: 1130–44.
55. Bellis TJ, Billiet C, Ross J. The utility of visual analogs of central auditory tests in the differential diagnosis of (Central) Auditory Processing Disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *J Am Acad Audiol*, 2011; 22(8): 501–14.
56. Bellis TJ, Ross J. Performance of normal adults and children on central auditory diagnostic tests and their corresponding visual analogs. *J Am Acad Audiol*, 2011; 22: 491–500.
57. 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: 63–70.