

Kwestionariusz przesiewowy zaburzeń przetwarzania słuchowego – „SCAP” – przegląd literatury

Screening checklist of auditory processing disorders – „SCAP” – a review

Karolina Dajos-Krawczyńska

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

Adres autora: Karolina Dajos-Krawczyńska, Światowe Centrum Słuchu, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn, e-mail: k.dajos@gmail.com

Streszczenie

Zaburzenia przetwarzania słuchowego występują u 2–3% dzieci w wieku szkolnym oraz 23% do nawet 75% osób w wieku starszym. Ze względu na ich wpływ na codzienne funkcjonowanie, konieczne jest opracowanie takich technik i narzędzi przesiewowych, które pozwolą szybko i skutecznie wyłonić z populacji osoby z grupy ryzyka APD. Narzędziem takim mogą być nie tylko testy psychoakustyczne, lecz także różnego rodzaju kwestionariusze. Celem pracy było przedstawienie i omówienie kwestionariusza „Screening Checklist of Auditory Processing – SCAP” w wersji dla dzieci w wieku szkolnym i osób dorosłych.

Słowa kluczowe: zaburzenia przetwarzania słuchowego • badania przesiewowe • kwestionariusz SCAP

Abstract

Auditory processing disorders are present in 2–3% of school-age children and in 23% to almost 75% of elderly people. Their impact on daily functioning makes it necessary to develop such screening technics and tools that allow quick identification of individuals at risk of the CAPD. It could be not only psychoacoustic tests, but also various types of questionnaires. The aim of the study was to present and discuss the questionnaire “Screening Checklist of Auditory Processing – SCAP” for school-age children and adults.

Key words: auditory processing disorders • screening • SCAP questionnaire

Wprowadzenie

Termin ‘zaburzenia przetwarzania słuchowego’ (ang. *auditory processing disorders*, APD) odnosi się do deficytów ośrodkowych funkcji słuchowych, wśród których wymienić można: lokalizację i lateralizację źródła dźwięku, dyskryminację słuchową, przetwarzanie czasowe oraz rozumienie mowy o niskiej redundancji lub w obecności sygnałów zagłuszających [1].

Pomimo kilkudziesięciu lat intensywnych badań do tej pory nie opracowano standardów postępowania podczas diagnozy zaburzeń przetwarzania słuchowego. Zaburzenia przetwarzania słuchowego nie są spowodowane deficytami innych wyższych funkcji poznawczych i językowych, ale mogą współwystępować z zaburzeniami językowymi, trudnościami w uczeniu się czy zaburzeniami zachowania. Dodatkowo, jako wtórne do objawów słuchowych, mogą pojawić się również trudności edukacyjne i socjalne [1–3].

Diagnoza różnicowa zaburzeń przetwarzania słuchowego jest złożona i wymaga oceny nie tylko umiejętności słuchowych, lecz także innych zdolności poznawczych, między innymi pamięci krótkotrwałej i roboczej oraz uwagi [3]. Uważa się, że zaburzenia przetwarzania słuchowego są specyficznie modalne, tzn. dotyczą wyłącznie zdolności i umiejętności słuchowych, nie wynikają natomiast z zaburzeń innych funkcji wyższego rzędu, takich jak pamięć, uwaga czy zdolności językowe. Funkcje te jednak są ściśle związane z przetwarzaniem słuchowym i mają istotne znaczenie dla prawidłowego wykonania testów psychoakustycznych [3]. Obecnie nie istnieją takie testy, za pomocą których byłoby możliwe zbadanie wyłącznie funkcji słuchowych, bez angażowania innych umiejętności poznawczych.

Szacuje się, że zaburzenia przetwarzania słuchowego występują u ok. 2–3% dzieci w wieku szkolnym (w zależności od przyjętego kryterium). Odsetek ten znacznie wzrasta w przypadku dzieci z dysleksją i trudnościami w uczeniu się – nawet do 50% dzieci z tymi zaburzeniami ma

dotatkowo różnego rodzaju deficyty funkcji słuchowych. W populacji dorosłych APD występuje u 23% do nawet 75% osób (w zależności m.in. od wieku i przyjętego kryterium oceny wyniku) [2]. Tak duża rozbieżność wyników badań u osób dorosłych wynika z trudności w ocenie, czy zaburzenia przetwarzania słuchowego stanowią w tym wieku oddzielne zaburzenie, czy też są wynikiem ogólnego obniżenia zdolności poznawczych.

Zaburzenia przetwarzania słuchowego mogą w istotny sposób wpływać na codzienne funkcjonowanie osób nimi dotkniętych – w szczególności dzieci i osób w wieku podeszłym. Musiek i wsp. podkreślają, że ważne jest jak najwcześniejsze wykrycie i zdiagnozowanie ośrodkowych zaburzeń słuchu. Określenie przyczyny i rodzaju trudności występujących u danej osoby pozwala na zminimalizowanie wtórnych objawów psychologicznych (np. nieśmiałość, stres). Powoduje to dyskusję na temat konieczności opracowania narzędzi i technik do badań przesiewowych w kierunku CAPD [za: 4].

Northern i wsp. definiują badania przesiewowe jako „stosowanie szybkich i prostych testów, narzędzi lub innych technik i procedur, w możliwie największej populacji, które pozwolą na zidentyfikowanie osób, u których jest duże prawdopodobieństwo występowania zaburzenia, i tych osób, które prawdopodobnie tego zaburzenia nie mają” [za: 4]. Dodatkowo, badania przesiewowe pomagają zwiększać świadomość rodziców, nauczycieli i terapeutów dotyczącą tych zaburzeń, stanowią również wskazówkę, jaki program terapeutyczny będzie najlepiej dopasowany i przyniesie najlepsze efekty [4].

Najczęściej w badaniach przesiewowych słuchu wykorzystywane są zestawy testów psychoakustycznych, które pozwalają na określenie rodzaju ewentualnych zaburzeń. W ośrodkach zagranicznych powszechnie stosowane są zestawy: SCAN (ang. *A Screening Test For Auditory Processing Disorders*, Keith, 1986) i MAPA (ang. *Multiple Auditory Processing Assessment*, Domitz&Schow, 2007). Jednak stosowanie testów psychoakustycznych wiąże się z koniecznością poniesienia znacznych kosztów, zarówno finansowych, jak i czasowych. Wykonanie określonej liczby testów u jednej osoby wymaga najczęściej kilkunastu/kilkudziesięciu minut, co znacznie wydłuża czas badania. Dodatkowo, badania te muszą być wykonane przez osobę przeszkoloną, która zna zastosowane oprogramowanie i testy.

Jako narzędzia do badań przesiewowych mogą służyć nie tylko testy psychoakustyczne, lecz także różnego rodzaju kwestionariusze i ankiety. Kwestionariusze zapewniają wgląd w obserwowane w danej populacji deficyty i często stosowane są w celu identyfikacji dzieci z grupy ryzyka CAPD [5]. Uważa się, że kwestionariusze są efektywne zarówno pod względem czasowym, jak i finansowym. Kwestionariusze, w przeciwieństwie do testów psychoakustycznych, nie wymagają specjalnych urządzeń i narzędzi, a także obecności specjalistów. Użycie testów może jednak prowadzić do nadmiernej liczby wyników nieprawidłowych (z powodu nakładania się objawów różnych zaburzeń rozwojowych) [4].

Dodatkową zaletą kwestionariuszy jest fakt, że mogą być one wypełnione przez kilka osób z otoczenia danej osoby,

co pozwala na ocenę zachowania w różnych aspektach funkcjonowania. Ze względu na to, że kwestionariusze zwykle wypełniane są przez rodziców i/lub nauczycieli, nie są narzędziem obiektywnym, wolnym od błędów respondentów. Z tego powodu nie mogą być zbyt długie (by zapobiec zmęczeniu lub rozproszeniu wypełniającego), a pytania nie mogą być niejasne, zbyt obszerne, niewłaściwe lub wprowadzające w błąd [6].

W ciągu kilkudziesięciu lat powstało wiele kwestionariuszy i ankiet, obejmujących zagadnienia zarówno obwodowych ubytków słuchu, jak i ośrodkowych deficytów funkcji słuchowych. W badaniach przesiewowych APD najczęściej stosowane są: Children's Auditory Processing Performance Scale (CHAPPS) (Smoski, 1998) oraz Fisher's Auditory Performance Checklist (Fisher, 1976) [3].

Celem pracy jest przedstawienie i omówienie kwestionariusza SCAP (ang. *Screening Checklist of Auditory Processing*) [7] oraz kwestionariusza w wersji dla dorosłych SCAP-A (ang. *Screening Checklist of Auditory Processing – Adults*) [8].

Screening Checklist of Auditory Processing

Kwestionariusz Screening Checklist of Auditory Processing (SCAP) opracowany został przez Yathiraj i wsp. [7] jako narzędzie do badań przesiewowych w grupie dzieci w wieku szkolnym.

SCAP został opracowany we współpracy z logopedami i audiologami, a do jego utworzenia dodatkowo wykorzystano wybrane już istniejące kwestionariusze (m.in. CHAPS, Fisher's Auditory Problem Checklist, CAPD Symptoms and Subtypes Checklist).

Kwestionariusz składa się z 12 pytań (w języku angielskim) odnoszących się do objawów zaburzeń przetwarzania słuchowego i nieprawidłowości w funkcjach słuchowych, w tym percepcji dźwięków i pamięci słuchowej. W kwestionariuszu możliwe jest udzielenie dwóch odpowiedzi – „TAK” lub „NIE”. Udzielenie odpowiedzi „TAK” oznacza, że dane zachowanie możemy u dziecka zaobserwować, natomiast odpowiedź „NIE” oznacza, że dane zachowanie u dziecka nie występuje. Każda odpowiedź „TAK” skutkuje przyznaniem 1 punktu, natomiast dla odpowiedzi „NIE” punkty nie są przyznawane.

Interpretacja testu opiera się na założeniu, że dzieci, które uzyskały w ankiecie ponad 50% punktów (6/12), znajdują się w grupie ryzyka zaburzeń przetwarzania słuchowego. Wysoki poziom kryterium kwalifikacji, wg autorów, ma na celu zwiększenie czułości kwestionariusza.

Kwestionariusza SCAP użyto w badaniach Muthuselvi [4] w grupie ponad 3000 dzieci w wieku szkolnym. Spośród tej grupy wyodrębniono 5 dzieci, które w ankiecie uzyskały nieprawidłowe wyniki. Każde z tych dzieci miało również nieprawidłowe wyniki w testach psychoakustycznych (choć każde dziecko w innym teście) [4]. Badania przeprowadzone przez Muthuselvi i wsp. [4] wykazały, że kwestionariusz SCAP dla dzieci odznacza się dość wysoką czułością i specyficznością – czułość kwestionariusza wynosi 71%, natomiast specyficzność 68%.

Tabela 1. Kwestionariusz SCAP (wersja dla dzieci), tłumaczenie autora
Table 1. SCAP questionnaire for children, author's translation

Nr	Pytanie	Tak	Nie
1	Does not listen carefully and does not pay attention (requires repetition of instruction)	Nie słucha uważnie i nie uważa podczas słuchania (wymaga powtarzania poleceń, informacji)	
2	Has a short attention span of listening (approx 5–15 mins)	Ma krótką rozpiętość uwagi słuchowej (maks. 5–15 minut)	
3	Easily distracted by background sound	Łatwo rozprasza się w obecności dźwięków zakłócających	
4	Has trouble in recalling what has been heard in the correct order	Ma trudności z przypominaniem tego, co usłyszało, w prawidłowej kolejności	
5	Forgets what is said in few minutes	Szybko zapomina o tym, co zostało powiedziane	
6	Has difficulty in differentiating one speech sound from other similar sound	Ma trudności w rozróżnianiu jednych dźwięków mowy od innych podobnych dźwięków mowy	
7	Has difficulty in understanding verbal instruction and tend to misunderstand what is said which other children of the same age would understand	Ma trudności w rozumieniu poleceń słownych, ma tendencję do większych trudności w rozumieniu niż rówieśnicy	
8	Show delayed response to verbal instruction or questions	Wykazuje opóźnione odpowiedzi na pytania lub informacje	
9	Has difficulty in relating what is heard with what is seen	Ma trudności w odniesieniu tego, co słyszy, od tego, co widzi	
10	Poor performance in listening task, but performance improves with visual cues	Słabo wykonuje zadania słuchowe, ale wykonanie poprawia się w obecności wskazówek wzrokowych	
11	Has pronunciation problem (mispronunciation of words)	Ma zaburzenia mowy (nieprawidłowe wymawianie słów)	
12	Performance is below average in one or more subjects, such as social subjects, I/II language	Uzyskuje wyniki poniżej normy w przynajmniej jednym zakresie, na przykład przedmioty socjalne, I/II język	

Yathiraj i wsp. [10] porównali dwie metody badań przesiewowych APD – kwestionariusz SCAP i zestaw przesiewowych testów psychoakustycznych STAP. Obie metody zostały opracowane przez Yathiraj i wsp. Badania przeprowadzono w grupie 400 dzieci w wieku szkolnym (8–13 lat). Kwestionariusz SCAP został wypełniony przez nauczycieli, natomiast testy przesiewowe wykonał audiolog. Na podstawie kryteriów przyjętych dla obu metod wyodrębniono dzieci z grupy ryzyka APD. W badaniu ankietowym do grupy ryzyka zakwalifikowano 49 dzieci (12,3%), natomiast badania psychoakustyczne wykazały ryzyko CAPD u 64 dzieci (16%). 31 dzieci zakwalifikowano do grupy ryzyka w obu metodach. Analiza ogólnych wyników wykazała dużą korelację pomiędzy dwoma zastosowanymi metodami przesiewowymi [10]. W grupie 31 dzieci, które znalazły się w grupie ryzyka wyodrębnionej łącznie za pomocą dwóch metod, wysoką korelację wyników kwestionariusza wykazano tylko z wynikami jednego testu – pamięci słuchowej [10]. Może to wskazywać, że pamięć słuchowa ma istotne znaczenie w procesach przetwarzania słuchowego.

Poza kwalifikacją dzieci do grupy ryzyka CAPD, kwestionariusze mogą być również wykorzystywane do wykluczenia u dzieci objawów zaburzeń przetwarzania słuchowego. Vaidyanath i wsp. [11] badali relacje pomiędzy dwoma

różnymi procedurami oceny pamięci słuchowej i umiejętności sekwencjonowania. U dzieci uczestniczących w badaniach przeprowadzono kwestionariusz SCAP w celu wykluczenia obecności zaburzeń przetwarzania słuchowego [11].

Kumar i wsp. [12] prowadzili badania dotyczące korowego przetwarzania mowy u dzieci z dysleksją. Kwestionariusz SCAP został przez autorów wykorzystany w celu wyłonienia grupy kontrolnej. W grupie dzieci w normie znalazły się te dzieci, które w kwestionariuszu uzyskały mniej niż 50% punktów – a więc te dzieci, które wg kryterium granicznego nie miały objawów zaburzeń przetwarzania słuchowego [12] (tabela 1).

Screening Checklist of Auditory Processing – A (wersja dla dorosłych)

Zaburzenia przetwarzania słuchowego obserwowane są również w grupie osób dorosłych, szczególnie w populacji osób w wieku podeszłym. W różnych badaniach odsetek osób dotkniętych różnego rodzaju deficytami słuchowymi waha się w granicach 23–75%. Tak duża liczba osób w wieku starszym dotkniętych zaburzeniami funkcji słuchowych związana jest z nieco odmiennym niż u dzieci mechanizmem powstawania deficytów. U osób dorosłych CAPD związane są m.in. z procesami starzenia się

Tabela 2. Kwestionariusz SCAP-A (wersja dla osób starszych), tłumaczenie autora
Table 2. SCAP-A questionnaire for older people, author's translation

Nr	Pytanie	Odpowiedź	
		Obecne	Nieobecne
1	Do you require frequent repetitions to someone who does not have a speech problem?	1	0
2	Can you pay attention to someone speaking continuously for more than 10 minutes? E.g. Listening to a conversion.	0	1
3	Do you find it difficult to attend to speech in the presence of background noise? E.g. Television at normal volume/fan at high speed	1	0
4	Do you have trouble recalling what was said in the correct order? E.g. 5 different (nonroutine) things in the order you have done them	1	0
5	Do you forget what was told to you within a short span of time (within a minute)? E.g. To buy a particular item from a shop	1	0
6	Do you have difficulty in understanding speech in the presence of background noise when the television/fan at full speed)?	1	0
7	Can you recall the names of 5 of your school/college friends, who you have not met after you left school/college?	0	1
8	Have you been told that you take longer than others to respond when your friends or family talk to you?	1	0
9	Do you have difficulty in responding to two people talking at the same time? E.g. In a group, when two people answer/ask a question at the same time	1	0
10	Do you feel it is difficult to understand someone's speech when you cannot see his or her face? E.g. When the person's face is turned away from you	1	0
11	Do you have difficulty in remembering numbers, especially telephone/vehicle/door numbers, bus numbers, a account numbers?	1	0
12	Do others report that you do not attend to them when they suddenly start talking to you?	1	0

układu słuchowego (*presbycusis*), procesami neurodegeneracyjnymi, urazami głowy i mózgu, chorobami naczyniowymi [13,14].

Warto podkreślić, że diagnoza zaburzeń przetwarzania słuchowego u osób w wieku podeszłym jest szczególnie trudna, ze względu na występujące często ogólne obniżenie lub spowolnienie procesów poznawczych – szczególnie pamięci i uwagi [15–17].

Vaidyanath i wsp. [9] prowadzą badania dotyczące stosowania kwestionariusza SCAP-A u osób dorosłych. Celem pracy jest opracowanie dwóch kwestionariuszy – dla osób starszych oraz dla członków ich rodzin. Autorzy prowadzili

badania z użyciem dwóch formularzy (każdy po 12 pytań), które dotyczyły między innymi umiejętności takich jak domknięcie słuchowe, integracja słuchowa, przetwarzanie czasowe, jak również procesów pamięci i uwagi (tabele 2 i 3). Badania ankietowe przeprowadzono w grupie 102 osób w wieku 55–75 lat oraz w grupie 84 członków ich rodzin. Badania wykazały, że 98% osób starszych ma trudności w przynajmniej jednym punkcie kwestionariusza. Osoby badane udzielały odpowiedzi w trzystopniowej skali punktowej (0 – brak problemu, 1–2 – obecność problemu). Podczas analizy podzielono pytania na grupy, które można połączyć w jedno zagadnienie, a także dokonano konwersji skali na dwustopniową (0 – brak problemu, 1 – obecność problemu) [9].

Tabela 3. Kwestionariusz SCAP-A (wersja dla członków rodzin), tłumaczenie autora
Table 3. SCAP-A questionnaire for family members, author's translation

Nr	Pytanie	Odpowiedź	
		Obecne	Nieobecne
1	Doses she/he require frequent repetitions while listening to you or someone who speaks clearly?	1	0
2	Can she/he attend to someone speaking continuously for more than 10 minutes?	0	1
3	Does she/he find it difficult to attend to speech in the presence of background noise?	1	0
4	Does she/he have trouble recalling what was said in the correct order? E.g. 5 different (non-routine) things in the correct order	1	0
5	Does she/he forget what was told very quickly within a short span of time (within a minute)? E.g. To buy a particular item from a shop	1	0
6	Does she/he have difficulty in understanding in the presence of background noise (when the television/fan at full speed)?	1	0
7	Can she/he recollect the names of 5 friends whom they have not met over 30 years?	0	1
8	Does she/he take much longer (almost double the time) to respond to what was said compared to others in the family/friends?	1	0
9	Does she/he have difficulty in responding to two people talking almost at the same time?	1	0
10	Does she/he have difficulty in understanding speech when the face the speaker cannot be seen?	1	0
11	Does she/he have difficulty in recalling digits, especially telephone/vehicle/door numbers, account numbers?	1	0
12	Does she/he not attend to you or others when you or others suddenly start talking to her/him?	1	0

Badania wykazały, że 98% osób starszych ma trudności w przynajmniej jednym punkcie kwestionariusza (w wersji dla osób starszych). Na podstawie kwestionariusza dla członków rodzin odsetek osób mających deficyty w co najmniej jednym podpunkcie był nieco niższy i wynosił 91,7%. Porównanie obu ankiet wykazało, że duży procent (ponad 50%) populacji osób starszych ma problemy z separacją słuchową i pamięcią słuchową [9].

Za pomocą kwestionariusza nie jest możliwa ocena zmian postępujących wraz z wiekiem – nie wykazano istotnych różnic odpowiedzi w dwóch grupach osób starszych (55–65 lat i 65–75 lat). Sugeruje to, że kwestionariusze mogą mieć zbyt małą czułość, aby wykrywać subtelne zmiany, które zachodzą wraz z wiekiem [9]. Autorzy wskazują, że konieczne są dalsze badania, w celu walidacji kwestionariusza i ustalenia jego czułości i specyficzności.

Podsumowanie

Kwestionariusze przesiewowe mogą być dobrą metodą badań przesiewowych w kierunku zaburzeń przetwarzania słuchowego. Badania wykazują wysoką korelację wyników kwestionariusza SCAP z wynikami testów psychoakustycznych. Jednak ze względu na współwystępowanie objawów CAPD z innymi zaburzeniami rozwojowymi (np. ADHD, dysleksja) oraz istotny wpływ wyższych funkcji słuchowych, między innymi pamięci krótkotrwałej oraz uwagi, na podstawie kwestionariusza nie można wnioskować o występowaniu zaburzeń przetwarzania słuchowego. Za pomocą badań ankietowych możliwe jest wyodrębnienie tych osób, które znajdują się w grupie ryzyka zaburzeń przetwarzania słuchowego. Dalsza diagnostyka powinna obejmować szczegółowe badanie słuchu obwodowego, ocenę audiologiczną, psychologiczną, logopedyczną i pedagogiczną,

a w razie konieczności również neurologiczną. Kolejnym krokiem powinno być wykonanie testów psychoakustycznych, które pozwalają na dokładną ocenę funkcji słuchowych, wskazanie występujących deficytów i określenie ich stopnia, a w konsekwencji dobór odpowiedniego rodzaju terapii i prowadzenie skutecznej rehabilitacji.

Publikacja powstała w związku z realizacją projektu pn. „Zintegrowany system narzędzi do diagnostyki i telerehabilitacji schorzeń narządów zmysłów (słuchu, wzroku, mowy, równowagi, smaku, powonienia)” INNOSENSE, współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu STRATEGMED.

Piśmiennictwo:

1. American Speech-Language-Hearing Association, (Central Auditory Processing Disorders, Technical Report, 2005, www.asha.org.
2. Dajos-Krawczyńska K, Piłka A, Jędrzejczak WW, Skarżyński H. Diagnoza zaburzeń przetwarzania słuchowego – przegląd literatury. *Now Audiofonol*, 2013; 2(5): 9–14.
3. Wilson WJ, Jackson A, Pender A, Rose C, Wilson J, Heine C i wsp. The CHAPS, SIFTER, and TAPS-R as predictors of (C)AP skills and (C)APD. *J Speech Lang Hear Res*, 2011; 54: 278–91.
4. Muthuselvi T, Yathiraj A. Utility of the screening checklist for auditory processing (SCAP) in detecting (C)APD in children. Student Research at A.I.I.S.H. Mysore, 2009.
5. American Speech-Language-Hearing Association, Central Auditory Processing: Current Status of Research and Implications for Clinical Practice. *Am J Audiol*, 1996; 5: 41–54.
6. Schow RL, Seikel JA. Screening for (central) auditory processing disorder. W: Musiek FE, Chermak GD, red. *Handbook of (central) auditory processing disorder: Auditory neuroscience and diagnosis*. San Diego, CA: Plural, 2007; 1: 137–59.
7. Yathiraj A, Mascarenhas K. Effect of auditory stimulation of central auditory processing in children with CAPD. A project funded by the AIISH research fund, 2003. <http://203.129.241.86:8080/digitalibrary/AuthorTitle.do?jAuthor=Asha%20Yathiraj;Kavita,%20EM>.
8. Yathiraj A, Mascarenhas K. Auditory profile of children with suspected auditory processing disorder. *J Ind Speech Hear Assoc*, 2004; 18: 6–14.
9. Vaidyanath R, Yathiraj A. Screening checklist for auditory processing in adults (SCAP-A): development and preliminary findings. *J Hear Sci*, 2014; 4(1): 27–37.
10. Yathiraj A, Maggu AR. Comparison of a screening test and screening checklist for auditory processing disorders. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2013; 77: 990–95.
11. Vaidyanath R, Yathiraj A. Relation between two scoring procedures to assess auditory memory and sequencing abilities. *J Hear Sci*, 2014; 4(4): 42–50.
12. Kumar P, Kumar Gupta R. Cortical processing of speech in children with dyslexia. *International Journal of Health Sciences & Research*, 2014; 4(10): 221–28.
13. Gates GA. Central auditory processing in presbycusis: an epidemiologic perspective. W: *Hearing care for adults 2009. The Challenge of Aging, An International Conference Sponsored by Phonak, Chicago, Illinois, USA*.
14. Marshall L. Auditory processing in aging listeners. *J Speech Hear Disord*, 1981; 46: 226–40.
15. Pichora-Fuller MK. Cognitive aging and auditory information processing. *Int J Audiol*, 2003; 42(2): 26–32.
16. Harris KC, Eckert MA, Ahlstrom JB, Dubno JR. Age-related differences in gap detection: Effects of task difficulty and cognitive ability. *Hear Res*, 2010; 264: 21–29.
17. Humes LE. Do ‘auditory processing’ tests measure auditory processing in the elderly? *Ear Hear*, 2005; 26: 109–19.