

## Wpływ treningu słuchowego Tomatisa na poziom funkcjonowania poznawczego u dzieci z dysfunkcjami mowy

Effect of Tomatis Method on cognitive functions in children with speech disorders

Ewa Mojs<sup>1</sup>, Agnieszka Nowogrodzka<sup>2</sup>, Bartosz Piasecki<sup>1</sup>, Beata Wolnowska<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>2</sup>Instytut Psychologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

<sup>3</sup>Poradnia Rehabilitacji Dzieci i Młodzieży z Wadą Słuchu w Poznaniu

Neuropsychiatria i Neuropsychologia 2011; 6, 3–4: 108–112

### Adres do korespondencji:

dr n. biol. Ewa Mojs

Wydział Nauk o Zdrowiu

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego

ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań

tel. +48 61 854 72 73

e-mail: zakpsych@ump.edu.pl

### Streszczenie

**Cel pracy:** Trening stymulacji audiopsycholingwistycznej to metoda polegająca na słuchaniu określonych dźwięków (muzyki) przez specjalnie do tego stworzone urządzenie, zwane elektronicznym uchem. Celem terapii jest poprawa funkcjonowania nieadekwatnie pracującego ucha, dzięki czemu następuje zwiększona stymulacja ośrodkowego układu nerwowego, a przede wszystkim kory mózgowej. Celem badań była ocena skuteczności metody odnośnie do poprawy funkcji poznawczych u dzieci z zaburzeniami mowy.

**Materiał i metody:** Badaniem objęto 47 dzieci w wieku od 3 do 15 lat. U wszystkich badanych z tej grupy, oprócz innych dysfunkcji neuropsychologicznych, głównym obserwowanym deficytem były zaburzenia funkcji mowy. Wszystkie dzieci zostały poddane dwuetapowej terapii z wykorzystaniem metody Tomatisa. Oceniano takie parametry funkcjonowania, jak: czas reakcji, nadwrażliwość słuchowa, fluencja słowna oraz lokalizowanie.

**Wyniki:** Zaobserwowano istotną statystycznie poprawę w zakresie większości badanych funkcji. Skrócił się czas potrzebny do pojawienia się adekwatnej reakcji w odpowiedzi na prezentowane bodźce. W badanej grupie obniżył się próg wrażliwości słuchowej oraz nastąpiła istotna poprawa w trafności lokalizowania źródła dźwięków. Obserwowano również poprawę w zakresie fluencji słownej, jednak uzyskany wynik był nieistotny statystycznie.

**Wnioski:** Zastosowany u dzieci trening stymulacji słuchowej istotnie wpłynął na poprawę funkcji poznawczych, szczególnie w zakresie szybkości reakcji, lokalizacji dźwięku i nadwrażliwości na bodźce dźwiękowe. Można zatem wyciągnąć wniosek, iż metoda Tomatisa jest przydatna w stymulacji rozwoju i poprawie zaburzeń mowy.

**Słowa kluczowe:** zaburzenia rozwojowe, metoda Tomatisa, funkcje poznawcze.

### Abstract

**Objectives:** Audio-psycho-phonological stimulation training is a method based on listening to various musical sounds by means of a special device called the Electronic Ear. The goal of this therapy is to enhance damaged hearing and consequently facilitate greater stimulation of the central nervous system, particularly the cortex. The goal of the study was to evaluate the effectiveness of the Tomatis method in the treatment of cognitive functions among children with speech impediments.

**Material and methods:** Data were collected from forty-seven children (age ranging from 3 to 15), all of whom had various neuropsychological impairments including speech impediments, which was the main observed deficit. All subjects had undergone a two-stage therapy based on the Tomatis method. Further assessment included the evaluation of such functioning parameters as time of reaction, hearing oversensitivity, verbal fluency and localizing.

**Results:** Statistically significant improvement of most evaluated functioning parameters including shorter time of adequate reaction to presented stimuli was observed. Not only did the participants of the study have a lower threshold of hearing sensitivity, but also their ability to localize the sources of sounds significantly improved. Furthermore, subjects' verbal fluency was enhanced; however, the results were not statistically significant.

**Conclusions:** Audio-psycho-phonological stimulation training significantly improved subjects' cognitive functioning. Its efficiency in relation to such parameters as time of reaction, localization of sources of sounds and oversensitivity to audio stimuli was demonstrated. One may conclude that the Tomatis method is a useful way to stimulate development and treat speech impediments.

**Key words:** developmental disorders, the Tomatis method, cognitive functioning.

Od pierwszych chwil życia aż po jego kres towarzyszą nam różnego rodzaju dźwięki. Powodują one, że do naszego systemu poznawczego docierają informacje ze świata zewnętrznego, na które możemy adekwatnie odpowiadać, a tym samym odnajdywać się i uczestniczyć w rzeczywistości. Ponadto wszelkie informacje dźwiękowe stale do nas napływające stymulują nasz system poznawczy, pozwalając na jego rozwój i właściwe działanie. Być może z tego względu ludzie od wieków interesowali się, rozpoznawali i wreszcie starali się naśladować bodźce słuchowe, co w konsekwencji doprowadziło do rozwoju muzyki. Muzyka ma duże znaczenie w wielu dziedzinach życia, przebadany jest także związek pomiędzy intensywnym słuchaniem muzyki a poprawą funkcjonowania pacjentów poddanych leczeniu.

Na oddziaływaniu muzyki opiera się metoda Tomatisa, zwana inaczej stymulacją audiopsycholingwistyczną (SAPL) lub treningiem słuchowym. Metoda ta została wynaleziona w latach 50. XX w. (Allison 1999) przez francuskiego otolaryngologa Alfreda Tomatisa. Pracując z muzykami operowymi oraz pracownikami fabryki amunicji, Tomatis studiował przyczyny i możliwości rehabilitacji utraty słuchu u osób z wymienionych wyżej grup zawodowych. Jego prace doprowadziły do przełomowych wniosków – ucho i głos są połączone, a słuch odgrywa znaczącą rolę przy tworzeniu i wydawaniu głosu (Thompson i Andrews 2000). Odkrycie to przyczyniło się do sformułowania trzech praw wyjaśniających wpływ słyszenia i wydawania głosu na zachowanie oraz prezentowane umiejętności (Thompson i Andrews 2000; [tomatis.com](http://tomatis.com)):

- głos zawiera jedynie te częstotliwości, które słyszy ucho (krtań może produkować jedynie głos słyszalny przez ucho); ta prawidłowość wiąże się z budową układu nerwowego, a mianowicie: ucho i krtań stanowią części tej samej neuronalnej pętli;
- modyfikacja w sposobie słyszenia (szczególnie w wypadku osób z błędną percepcją słuchową) prowadzi do zmian w głosie;
- zastosowanie treningu słuchowego pozwalającego zniwelować deficyty w obrębie słyszanych częstotliwości prowadzi do trwałej zmiany w obrębie głosu.

Owe zmiany w zakresie głosu związane ze zmianą sposobu słyszenia zostały nazwane efektem Tomatisa.

Podstawowe założenie metody Tomatisa stanowi rozróżnienie pomiędzy słuchaniem (*listening*) a słyszeniem (*hearing*) (Allison 1999). Sły-

szanie jest prostą, pasywną percepcją dźwięku, niewymagającą naszego świadomego zaangażowania. Słuchanie natomiast to aktywny proces, umiejętność, pragnienie i intencja skupiania uwagi na dźwięku, który chcemy zanalizować, przetworzyć. Zaburzenia słuchania są ściśle powiązane z procesami zachodzącymi w ośrodkowym układzie nerwowym, jednak ich deficyty mogą wynikać nie z organicznych uszkodzeń tych okolic, lecz z nieprawidłowego funkcjonowania pewnych struktur (Wolnowska i Sudoł). Słuchanie jest zdolnością, która może ulegać zaburzeniom, zostać utracona, ale również odzyskana. Niezdolność do słuchania może wynikać z przyczyn medycznych i społecznych, takich jak zapalenie ucha, uszkodzenie ciała, stres czy trauma. Wreszcie ucho i głos są powiązane z funkcjonowaniem psychicznym, a zatem wpływające na nie poprawia funkcjonowanie poznawcze i psychiczne osoby (Tomatis 2001).

Odkrycia i eksperymenty Tomatisa umożliwiły mu wynalezienie nowego urządzenia do rehabilitacji, zwanego elektronicznym uchem (Allison 1999). Według założeń urządzenie to poprzez bezpośrednie oddziaływanie na ucho środkowe adaptuje je do optymalnej wydajności, pozwalając tym samym na otwarcie odpowiedniego dla przetwarzania, określonego pasma częstotliwości (Wolnowska i Sudoł). Ucho ma wpływ na działanie mózgu poprzez jego stymulowanie i pobudzanie, co jest podstawą m.in. dla kontroli postawy, koordynacji wzrokowo-ruchowej czy integracji informacji i słuchu (Andrews 2009).

Według Tomatisa pierwszym miejscem działania metody jest wzgórze, część międzymózgowia szczególnie ważna dla naszego funkcjonowania, ponieważ stanowi punkt przecięcia dróg doprowadzających i przesyłających informacje. Każde z jąder wzgórza posiada połączenia zarówno między sobą, jak i z konkretnymi częściami mózgu, szczególnie z korą, mózdzkiem, prążkowiem i podwzgórzem (Gołąb i Jędrzejewski 1984; Andrews 2009). Pod względem czynnościowym stanowi bardzo złożony ośrodek, mający szeroki zakres działania. Różne napływające informacje są tutaj ze sobą scalane, zestawiane, mogą na siebie wzajemnie wpływać, otrzymując ponadto zabarwienie emocjonalne. W zakres funkcji wzgórza wchodzi również kontrola stanu snu i czuwania oraz funkcje uwagi (Gołąb i Jędrzejewski 1984; Sadowski 2001).

Trening rozpoczyna się od indywidualnej oceny funkcjonowania osoby, co pozwala dobrać odpowiedni dla jednostki program (Allison

1999; [www.tomatis.com](http://www.tomatis.com)). Właściwa terapia obejmuje sesje słuchania materiału muzycznego wraz ze stałą oceną audiopsychofonologiczną. Sesje, trwające ok. 2 godzin, odbywają się codziennie przez ok. 14–15 dni. Po tym okresie następuje 4–6-tygodniowa przerwa (Wolnowska i Sudoł). Po zakończeniu podstawowego treningu następuje ewaluacja postępów i funkcjonowania pacjenta. Jeśli izolowane problemy są nadal obserwowane, procedurę należy zaktualizować i dostosować do występujących nadal problemów (Allison 1999; [www.tomatis.com](http://www.tomatis.com); Kwolek-Jewdokimow).

Metoda Tomatisa stanowi, głównie ze względu na częstość i długość prowadzonych sesji, dość intensywny trening. Dzięki niemu jednak zauważalne efekty po zastosowaniu omawianej metody pojawiają się relatywnie szybko. Początkowe sesje polegają na pasywnym słuchaniu dźwięków, specjalnie zmodyfikowanych przez elektroniczne ucho. Wykorzystuje się w nich elementy muzyki Mozarta, chorału gregoriańskiego oraz przefiltrowany głos matki pacjenta. W chwili gdy u pacjenta pojawia się motywacja i chęć do poznawania oraz stosowania języka, włączane są sesje aktywne. Polegają one na powtarzaniu różnego rodzaju dźwięków (mruczenie, powtarzanie słów, zdań) i czytaniu odpowiednio dobranych tekstów. Do urządzenia podłącza się mikrofon, dzięki czemu pacjent może zwrotnie słuchać swojego głosu. W trakcie sesji pacjent jest zachęcany do podejmowania różnych aktywności, takich jak rysowanie czy układanie puzzli (Allison 1999; [www.atotalapproach.com](http://www.atotalapproach.com)).

Stymulacja audiopsycholingwistyczna służy poprawie funkcjonowania osób w różnym wieku. Szczególnie zalecana jest w:

- zaburzeniach uczenia, takich jak: dysleksja, dyskalkulia, dysgrafia;
- zaburzeniach uwagi, m.in. ADHD;
- zaburzeniach emocjonalnych – obniżona samoocena, nadmierna lękliwość, nieradzenie sobie ze stresem;
- zaburzeniach porozumiewania się, tj. w jękanii się, opóźnionym rozwoju mowy, wadach wymowy;
- globalnych zaburzeniach rozwojowych – zespół Retta, zespół Aspergera, autyzm (Wol-

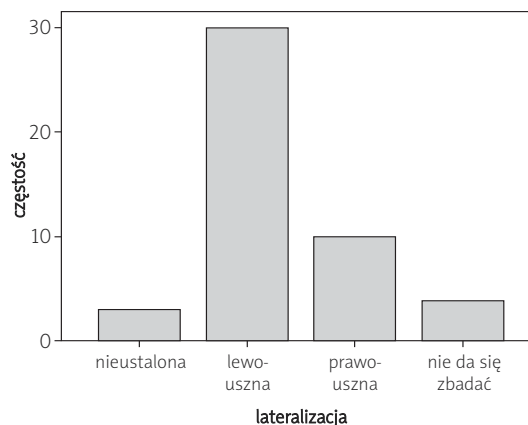
nowska i Sudoł; [www.tomatis.com](http://www.tomatis.com); Allison 1999; Madaule 2004).

## Materiał i metody

W badaniu wzięło udział 47 dzieci (36 chłopców i 11 dziewcząt) w wieku od 3 do 15 lat (średnia wieku 8,08 roku) (tab. 1.). Dane zebrano w poznańskim Centrum Treningu Uwagi Słuchowej metodą Tomatisa. Na realizację badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu (uchwała nr 882/10). Prawnych opiekunów dzieci poproszono o wyrażenie zgody na przeprowadzenie badań, a następnie wykorzystanie uzyskanych wyników do celów badawczych. W grupie badawczej stwierdzono różne zaburzenia rozwojowe, w tym m.in. specyficzne zaburzenia artykulacji (19% badanych dzieci), dyspraksję rozwojową (12%), autyzm dziecięcy (10%), ADHD (u niespełna 9% badanych) i inne. U wszystkich dzieci z grupy badawczej występowały zaburzenia funkcji mowy, obserwowane przez osoby z otoczenia i zgłaszane przez rodziców.

Badane dzieci zostały scharakteryzowane pod względem mózgowej lateralizacji słuchu. Przedstawione dane wskazują, iż u znacznej części dzieci z grupy badawczej wyróżniono lewouszną lateralizację (63,8%), lateralizację prawouszną zdiagnozowano u 21,3% badanych, natomiast nieustaloną u 6,5%. U około 8,5% dzieci nie udało się ustalić rodzaju lateralizacji (ryc. 1.).

Przed zastosowaniem treningu słuchowego Tomatisa dzieci zostały przebadane za pomocą testu matryc Ravena (wersja standard). Rozpiętość osiągniętych wyników kształtowała się na poziomie 11–84% prawidłowych odpowiedzi, średnia wyników wynosiła 53,12%, przy odchyleniu standardowym 18,59% (tab. 1.).



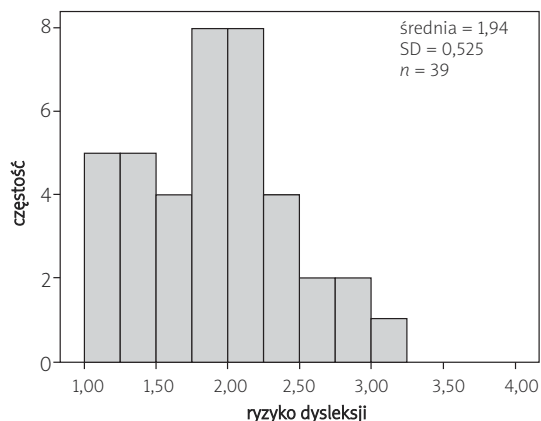
Ryc. 1. Lateralizacja w grupie badanej

Źródło: opracowanie własne

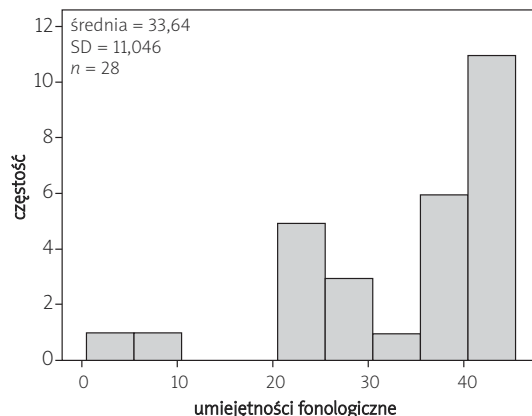
Tabela 1. Statystyki opisowe przed badaniem

	Rozpiętość	Średnia	Odchylenie standardowe
Wiek	3–15	8,08	3,00
Test Ravena	11–84%	53,12%	18,59%

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 2. Ryzyko wystąpienia dysleksji w grupie badanej  
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 3. Umiejętności fonologiczne  
Źródło: opracowanie własne

Tabela 2. Uzyskane wyniki przed zastosowaniem metody

	Skala	Średnia	Odchylenie standardowe
Wyrazy na literę k	–	5,54	4,50
Nazwy zwierząt	–	10,94	6,68
Nadwrażliwość	1–5	4,13	1,12
Szybkość reakcji	1–3	2,45	0,50
Lokalizowanie	1–3	2,11	0,89

Źródło: opracowanie własne

Tabela 3. Uzyskane wyniki po 2. etapie stosowania metody

	Skala	Średnia	Odchylenie standardowe
Wyrazy na literę k	–	6,49	5,09
Nazwy zwierząt	–	11,68	5,91
Nadwrażliwość	1–5	1,62	0,99
Szybkość reakcji	1–3	1,57	0,50
Lokalizowanie	1–3	1,51	0,75

Źródło: opracowanie własne

Grupę badawczą przebadano pod względem ryzyka występowania dysleksji. Z uwagi na niekompletność uzyskanych informacji wynik sumaryczny stanowi średnią wartość dla udzielonych odpowiedzi na skali 1–4 (ryc. 2.). Na podstawie zebranych danych ryzyko dysleksji w grupie badanych dzieci oceniono na  $1,94 \pm 0,5$  (na skali 1–4).

Na podstawie sumy punktów uzyskanych w 4 próbach obliczono średnią dla poziomu umiejętności fonologicznych, która dla grupy badawczej wynosiła  $33,64 \pm 11,04$  (ryc. 3.).

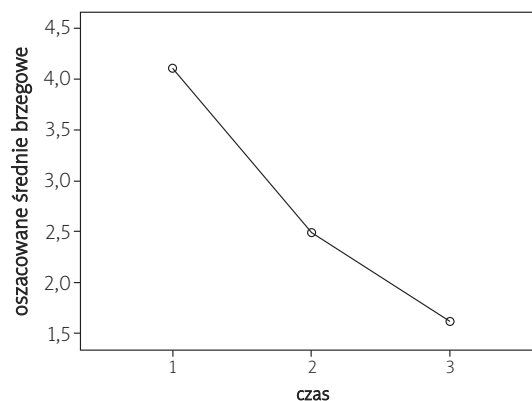
## Wyniki

Do analizy wyników badań zastosowano ogólny model liniowy z powtarzającymi pomiarami. Wyniki pomiarów dla skal: wyrazy na literę k, nazwy zwierząt, nadwrażliwość, szybkość reakcji, poprawność lokalizowania, przedstawiono w tabelach 2. i 3.

Zaobserwowano ogólny istotny spadek nadwrażliwości (wyższe wartości oznaczają wyższą nadwrażliwość),  $F(1) = 168,00, p < 0,001$ . Siła efektu jest duża,  $\eta^2 = 0,78$ . Istotne są również różnice pomiędzy poszczególnymi etapami.

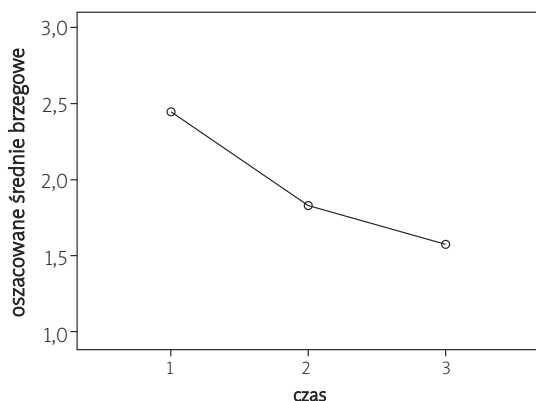
Istotny spadek nastąpił po pierwszym etapie,  $F(1) = 73,31, p < 0,001, \eta^2 = 0,61$ . Nastąpił również dalszy istotny, choć słabszy (umiarkowany) spadek po drugim etapie,  $F(1) = 19,76, p < 0,001, \eta^2 = 0,30$  (ryc. 4.).

Zaobserwowano ogólny istotny wzrost szybkości reakcji (niższe wartości oznaczają szybszą reakcję),  $F(2) = 52,95, p < 0,001$ . Siła efektu

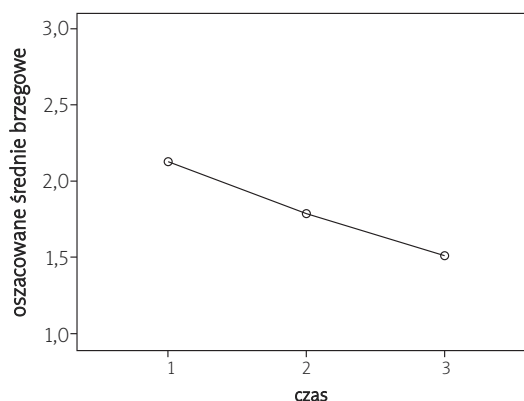


Ryc. 4. Wyniki dla skali nadwrażliwość przed zastosowaniem metody (1), po 1. etapie (2) i 2. etapie (3)

Źródło: opracowanie własne



**Ryc. 5.** Wyniki dla skali *szybkość reakcji* przed zastosowaniem metody (1), po 1. etapie (2) i po 2. etapie (3)  
Źródło: opracowanie własne



**Ryc. 6.** Wyniki dla skali *poprawność lokalizowania* przed zastosowaniem metody (1), po 1. etapie (2) i po 2. etapie (3)  
Źródło: opracowanie własne

jest duża,  $\eta^2 = 0,53$ . Istotne są również różnice pomiędzy poszczególnymi etapami. Istotny wzrost nastąpił po pierwszym etapie,  $F(1) = 54,48$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,54$ . Nastąpił również dalszy istotny, choć słabszy wzrost po drugim etapie,  $F(1) = 19,76$ ,  $p < 0,002$ ,  $\eta^2 = 0,19$  (ryc. 5.).

Zaobserwowano ogólny wzrost poprawności lokalizowania źródła dźwięku (niższe wartości oznaczają trafniejsze reakcje),  $F(2) = 9,90$ ,  $p < 0,001$ . Siła efektu jest jednakże niska,  $\eta^2 = 0,17$ . Istotne są również różnice pomiędzy poszczególnymi etapami. Istotny wzrost nastąpił po pierwszym etapie  $F(1) = 5,62$ ,  $p < 0,022$ ,  $\eta^2 = 0,11$ . Nastąpił również dalszy istotny wzrost po drugim etapie,  $F(1) = 4,67$ ,  $p < 0,036$ ,  $\eta^2 = 0,09$  (ryc. 6.).

Nastąpił nieistotny statystycznie wzrost liczby podawanych wyrazów na literę *k* ze średnio 5,45 przed badaniem do 6,00 po drugim etapie,  $F(1, 33) = 1,28$ ,  $p = 0,26$ . Wzrost liczby podawanych nazw zwierząt ze średnio 10,36 przed badaniem do 11,13 po drugim etapie również okazał się nieistotny statystycznie,  $F(1, 35) = 1,17$ ,  $p = 0,28$ .

## Wnioski

1. U osób badanych uczestniczących w treningu metodą Tomatisa uzyskano istotne statystycznie zmiany w funkcjonowaniu w zakresie nadwrażliwości, szybkości reakcji i poprawności lokalizacji.
2. Zarówno po pierwszym, jak i drugim etapie stosowania metody zaobserwowano spadek nadwrażliwości, zwiększenie szybkości reakcji oraz poprawności lokalizacji.
3. Uzyskane wyniki i istotna statystycznie poprawa wybranych funkcji poznawczych po zastosowaniu metody Tomatisa pokazują, że

stymulacja z wykorzystaniem dźwięków może wpływać na czynność ośrodkowego układu nerwowego.

4. Trening Tomatisa może stanowić przydatną metodę we wspomaganiu rozwoju i leczeniu zaburzeń funkcji mowy u pacjentów z rozwojowymi zaburzeniami procesu komunikatywnego.

## Piśmiennictwo

1. Allison N. The Illustrated Encyclopedia of Body-Mind Disciplines. The Rosen Publishing Group, New York, 1999.
2. Andrews S. The Thalamus, Neuropsychology, and why the Tomatis method does what it does. IARCTC Convention, Dublin, May 2009.
3. Gołąb BK, Jędrzejewski K. Anatomia czynnościowa ośrodkowego układu nerwowego. PZWL, Warszawa 1984.
4. Kwolek-Jewdokimow A. Metoda Tomatisa. Pobrano z: [www.sosw.sanok.pl/metody/tomatis.pdf](http://www.sosw.sanok.pl/metody/tomatis.pdf), dnia 29.03.2011.
5. Madaule P. The Tomatis Method for Singers and Musicians. W: Gilmour MT, Madaule P, Thompson B (red.). About Tomatis Method. The Listening Center, Toronto 1988.
6. Madaule P. Objawy zaburzeń uwagi słuchowej. W: Audiopsycho-fonologia dla śpiewaków i muzyków. Wyd. UMCS, Lublin 1995.
7. Madaule P. Listening Therapy for Children with Autism. Pobrano z: [www.thefriscolisteningcenter.com](http://www.thefriscolisteningcenter.com) dnia: 30.03.2011.
8. Sadowski B. Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
9. Thompson BM, Andrews SR. An historical commentary on the physiological effects of music: Tomatis, Mozart and neuropsychology. Integr Physiol Behav Sci 2000; 35: 174-188.
10. Tomatis AA. The ear and the voice. Editions Robert Laffont SA, Paris 2001.
11. Tomatis Method. History. Pobrano z: [www.tomatis.com](http://www.tomatis.com) dnia: 29.03.2011.
12. Tomatis Sound Therapy Training. Pobrano z: [www.atotalapproach.com](http://www.atotalapproach.com) dnia: 31.03.2011.
13. Wolnowska B, Sudoł A. Trening uwagi słuchowej metodą Tomatisa w terapii osób z zaburzeniami przetwarzania słuchowego.