

**Agata Szkielkowska, Barbara Maniecka-Aleksandrowicz**

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu  
Warszawa

**Jerzy Dolecki**

Zakład Kryminalistyki Specjalnej UOP  
Warszawa

## **Rehabilitacja głosu dzieci zaopatrowanych**

### **Voice Rehabilitation in Children Fitted with Hearing Aids**

**Słowa kluczowe:** dzieci głuche, rehabilitacja.

**Key words:** deaf children, rehabilitation.

#### **Streszczenie**

Celem pracy jest przedstawienie sposobów rehabilitacji głosu u dzieci zaopatrzonych w klasyczne aparaty słuchowe w zależności od kategorii istniejących zaburzeń słuchu. Badaniami objęto 40 dzieci z głębokim ubytkiem słuchu istniejącym od urodzenia w przedziale wiekowym od 3 do 12 roku życia. U wszystkich dzieci przeprowadzono podstawowe badania foniatryczne, mające na celu ocenę czynności fonacyjnej krtani oraz subiektywną charakterystykę głosu. Ponadto głosy dzieci poddane były analizie akustycznej. Do badań akustycznych wykorzystano system wieloparametrycznej analizy głosu CSL-KAY model 4300B. Podczas kolejnych ćwiczeń wykonywano rejestracje głosu i ponownie poddawano analizie akustycznej, co dało możliwość obiektywnej oceny efektów prowadzonej rehabilitacji foniatrycznej.

#### **Summary**

The aim of our study is presentation the changes of voice post rehabilitation in children fitted with hearing aids. The voice was registered using the acoustic analysis system Sono-Lab – Young Digital Poland and the system of multiparametric voice analysis CSL-KAY model 4300B. The acoustic analysis was performed in 40 prelingually deafened children (3-12 years old). Different methods were used in phoniatric rehabilitation and the authors will discuss the selected methods and their application depending on the type of the diagnosed deficits.

Głuchota wrodzona lub nabyta we wczesnym dzieciństwie zahamowuje rozwój głosu oraz zaburza koordynację oddechowo-fonacyjno-artykulacyjną. Upośledzenie słuchu pozbawia dziecko możliwości samokontroli słuchowej własnego głosu oraz porównania go z głosem innych osób z otoczenia.

W efekcie dochodzi do wielopostaciowych zaburzeń głosu dotyczących jego wszystkich składowych, tj. częstotliwości, natężenia, czasu fonacji i barwy [Maniecka-Aleksandrowicz 1997]. Handzel [1965] uważa, że u dzieci z upośledzonym słuchem rozwój struktury akustycznej głosu zostaje zahamowany na etapie, na którym doszło do upośledzenia słuchu. Zaburzenia głosu w postaci dysfonii audiogennej wynikają z nieprawidłowego toru oddechowego w czasie emisji głosu i mowy, z nieprawidłowej czynności fałdów głosowych i niedostatecznej czynności mięśni zmieniających wielkość i kształt jam rezonansowych [Handzel 1970; Mitrinowicz-Modrzejewska 1963]. Zdaniem Mitrinowicz-Modrzejewskiej [1963;1968] rehabilitacja głosu dzieci niesłyszających daje najlepsze wyniki wówczas, gdy rozpoczęta jest we wczesnym okresie życia. Postępowanie takie zapobiega powstawaniu zmian wstecznych w narządzie głosu i przeciwdziała utrwalaniu się nieprawidłowych stereotypów fonacyjnych.

### I. CEL

Celem niniejszej pracy jest określenie charakterystycznych cech akustycznych głosu dzieci zaopatrzonych w klasyczne aparaty słuchowe oraz dobór odpowiednich metod rehabilitacji foniatrycznej w zależności od kategorii istniejących zaburzeń głosu.

### II. MATERIAŁ

Badaniami objęto 40 dzieci w wieku od 3 do 12 roku życia. U wszystkich dzieci stwierdzono głęboki ubytek słuchu, tj. powyżej 91 dB, trwający od urodzenia. 20 dzieci zaopatrzonych było w klasyczne aparaty słuchowe i miało z nich korzyść potwierdzoną badaniem audiometrycznym w wolnym polu i oceną poziomu rozwoju mowy. Natomiast 20 dzieci nie miało żadnych korzyści z aparatów. Ponieważ głos dziecka zmienia się z wiekiem oraz w miarę rozwoju krtani i struktur uczestniczących w jego tworzeniu, celowe wydawało się wyodrębienie dwóch podgrup:

- dzieci młodsze (w wieku od 3 do 6 roku życia),
- dzieci starsze (w wieku od 7 do 12 roku życia).

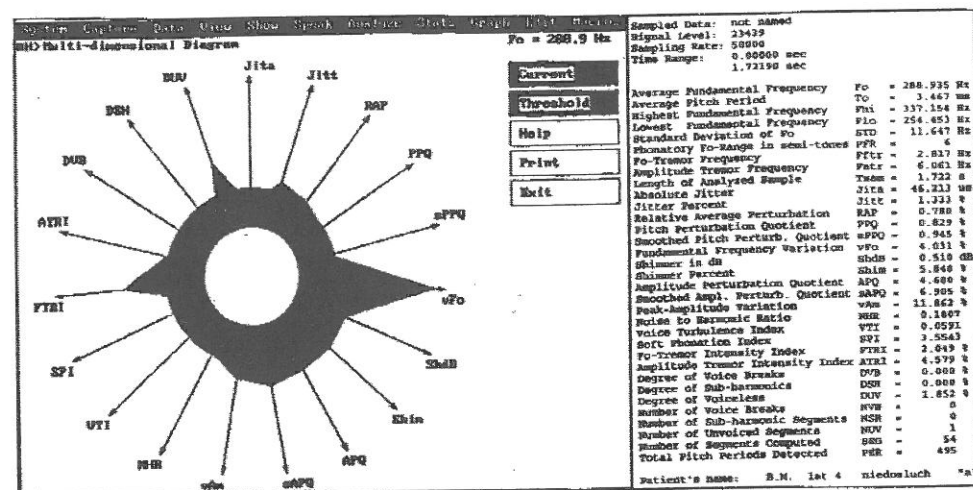
### III. METODA

U wszystkich dzieci przeprowadzono podstawowe badanie foniatryczne, mające na celu ocenę czynności fonacyjnej krtani oraz subiektywną charakterystykę głosu. Głos dzieci poddano analizie akustycznej, wykorzystując system Sono-Lab firmy Young Digital Poland oraz system wieloparametrycznej analizy głosu CSL-KAY model 4300B. W zależności od istniejących deficytów w głosie potwierdzonych badaniami akustycznymi zastosowano następujące wybrane metody rehabilitacji foniatrycznej:

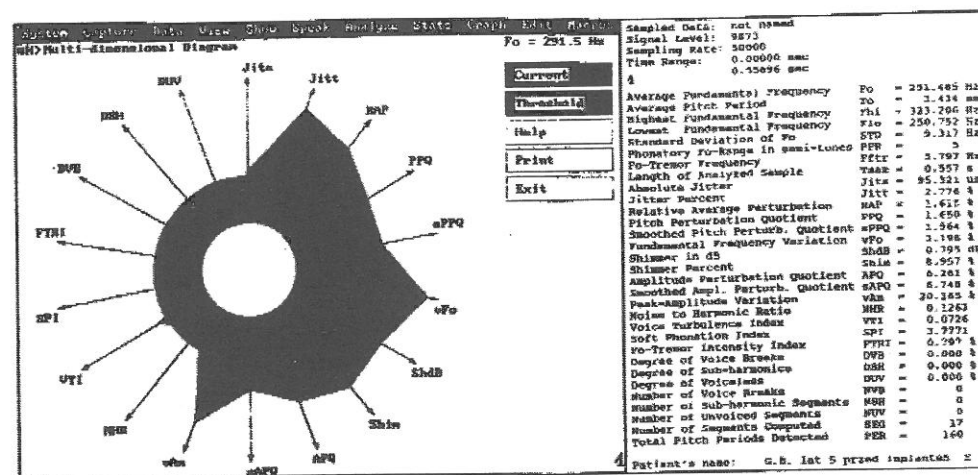
- ćwiczenia oddechowe,
- trening słuchowy,
- ćwiczenia mormorando,
- ćwiczenia odwrotnej fonacji,
- ćwiczenia eliminacji twardego ataku,
- ćwiczenia wysokości,
- ćwiczenia natężenia,
- wydłużanie czasu fonacji,
- ćwiczenia manipulacyjne na krtani,
- ćwiczenia wykorzystujące właściwości fonetyczne sylab języka polskiego.

### IV. WYNIKI

W badaniu przedmiotowym u wszystkich dzieci występowały mniej lub bardziej zaznaczone cechy dysfonii hiperfunkcjonalnej z widoczną czasami nadmierną spastyką mięśni twarzy i szyi. Głos tych dzieci jest bezdźwięczny, o charakterze falującym, tzn. nie występuje zdolność utrzymania głosu na jednym poziomie, okresowo był piskliwy, tworzony w sposób party, o twardym nastawieniu, dużym natężeniu i skróconym czasie fonacji. W wyniku przeprowadzonych analiz akustycznych okazało się, że dzieci wykazują największe zaburzenia w obrębie parametrów określających częstotliwość (Jitter, RAP, PPQ, sPPQ, vFo), parametrów oceniających zaburzenia amplitudy (shdB, Shim, APQ, sAPQ, vAm), parametrów oceniających nieregularność głosu (DUV, NUV) oraz parametrów określających tremor (FTRI, ATRI, FATR).



Ryc.1. Wynik analizy akustycznej metodą MDVP u dziecka 4-letniego B. M. posiadającego korzyść z aparatu słuchowego



Ryc. 2. Wynik analizy akustycznej MDVP u dziecka G. B. 6-letniego nie posiadającego korzyści z aparatu słuchowego

W zależności od kategorii istniejących zaburzeń głosu zastosowano metody rehabilitacji zestawione w tab. 1.

Tab. 1. W tabeli wyszczególniono grupy parametrów, które u dzieci aparatuowanych są najczęściej zaburzone. Do poprawy poszczególnych parametrów dobrano odpowiednie metody rehabilitacji wyszczególnione w kolumnach pionowych

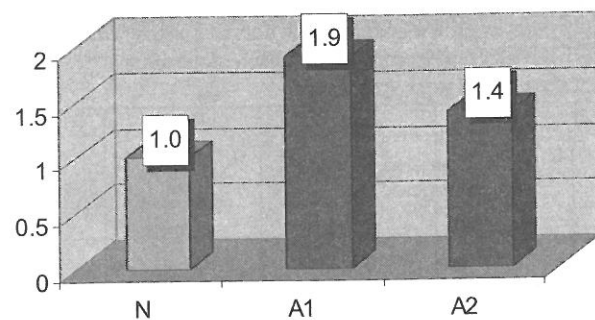
| Kontrola (częstotliwości podstawowej)                                     | Zaburzenia częstotliwości                                                 | Zaburzenia amplitudy                   | Zaburzenia parametrów oceniających nieregularność w głosie | Zaburzenia parametrów określających tremor                                |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1. Trening słuchowy                                                       | 1. Ćwiczenia oddechowe                                                    | 1. Ćwiczenia oddechowe                 | 1. Ćwiczenia oddechowe                                     | 1. Ćwiczenia oddechowe                                                    |
| 2. Ćwiczenia oddechowe                                                    | 2. Trening słuchowy                                                       | 2. Ćwiczenia odwrotnej fonacji         | 2. Ćwiczenia wysokości                                     | 2. Ćwiczenia natężenia                                                    |
| 3. Wydłużenie czasu fonacji                                               | 3. Ćwiczenia mormorando                                                   | 3. Ćwiczenia eliminacji twardego ataku | 3. Ćwiczenia natężenia                                     | 3. Wydłużenie czasu fonacji                                               |
| 4. Ćwiczenia wykorzystujące właściwości fonetyczne sylab języka polskiego | 4. Ćwiczenia wysokości głosu                                              | 4. Ćwiczenia wysokości głosu           | 4. Ćwiczenia manipulacyjne na krtani                       | 4. Ćwiczenia wykorzystujące właściwości fonetyczne sylab języka polskiego |
| 5. Ćwiczenia wysokości głosu                                              | 5. Ćwiczenia natężenia                                                    | 5. Ćwiczenia natężenia                 |                                                            |                                                                           |
|                                                                           | 6. Ćwiczenia manipulacyjne na krtani                                      | 6. Ćwiczenia manipulacyjne na krtani   |                                                            |                                                                           |
|                                                                           | 4. Ćwiczenia wykorzystujące właściwości fonetyczne sylab języka polskiego |                                        |                                                            |                                                                           |

W wyniku przeprowadzonej rehabilitacji foniatrycznej, ustalonej na podstawie analizy akustycznej, uzyskano poprawę jakości głosu, co wyraźnie korelowało ze zmianami w obrębie wybranych grup parametrów w badaniach akustycznych.

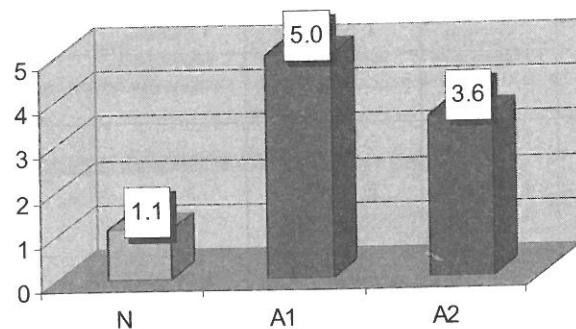
## V. OMÓWIENIE

Dzieci korzystające z aparatów słuchowych demonstrują zaburzenia głosu w różnych grupach parametrów akustycznych, określonych na podstawie badań MDVP. Najbardziej znamienne odchylenia dotyczą parametrów: Jitter, vFo, vAm, Shimmer. Cechą charakterystyczną dzieci niedosłyszących mających korzyść z aparatów słuchowych jest stosunkowo wysoka wartość tych parametrów w porównaniu z dziećmi, które tej korzyści nie mają.

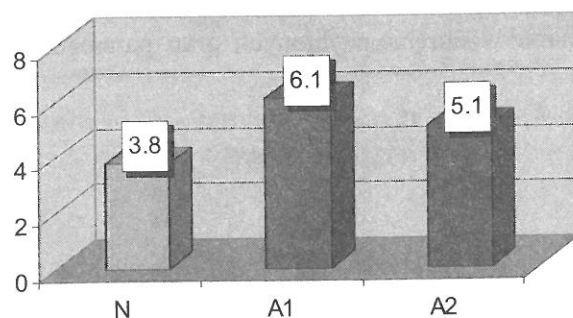




Ryc. 3. Średni rozkład parametru Jitter obliczanego na podstawie MDVP u dzieci aparowanych z korzyścią (A1) względem dzieci aparowanych nie mających korzyści



Ryc. 4. Średni rozkład parametru Vfo obliczanego na podstawie MDVP u dzieci aparowanych z korzyścią (A1) względem dzieci aparowanych nie mających korzyści (A2) z klasycznych aparatów słuchowych  
N – norma



Ryc. 5. Średni rozkład parametru Shimmer obliczanego na podstawie MDVP u dzieci aparowanych z korzyścią (A1) względem dzieci aparowanych nie mających korzyści (A2) z klasycznych aparatów słuchowych  
N – norma

Dzieci w grupie wiekowej 3-6 r. ż. wykazują większe zaburzenia głosu, odzwierciedlające się większymi nieprawidłowościami w obrębie parametrów akustycznych, w porównaniu z dziećmi starszymi. Możliwość zastosowania badań obiektywnych głosu w znacznym stopniu ułatwiła dobór odpowiednich metod rehabilitacji. Wydaje się, że dzięki temu proces rehabilitacji foniatrycznej jest efektywniejszy. Ponadto analiza akustyczna jest sposobem wizualizacji osiągniętych wyników. Jest to bardzo pomocne lekarzowi, który może śledzić jej przebieg, jak również pacjentowi, dając mu możliwość weryfikacji efektów i oceny własnej pracy. Podobne spostrzeżenie poczynił Oster [1987], który stwierdził, że histogramy rozkładu częstotliwości tonu podstawowego są obiektywnym sposobem śledzenia zmian głosu, również przez samego pacjenta. Wydaje się, że w dobie współczesnych metod diagnostycznych, leczniczych oraz rehabilitacyjnych pozycja dziecka z upośledzonym słuchem zmienia się w dość szybkim tempie. W tym świetle możliwość osiągnięcia percepcji słuchowej i umiejętności jej wykorzystania są bardziej realne. Szczególnie jest to cenne w przypadku dzieci głuchych, u których właściwy aparat słuchowy, jak również odpowiednio dobrany schemat szeroko pojętej rehabilitacji powodują, że dziecko to staje się niedosłyszające.

Tak więc dziecko pozyskuje możliwość kontroli własnego głosu, a co za tym idzie – zdolność poprawy pewnych jego nieprawidłowości w kolejnych etapach rehabilitacji.

## VI. WNIOSKI

1. Planowanie rehabilitacji foniatrycznej wśród dzieci korzystających z klasycznych aparatów słuchowych za pomocą analizy akustycznej ułatwia dobór właściwych metod rehabilitacyjnych.

2. Systematycznie prowadzona rehabilitacja głosu pozwala na poprawę wybranych parametrów, co odzwierciedla się w poprawie jakości głosu, a tym samym warunkuje lepszą zrozumiałość mowy w procesie komunikowania się z otoczeniem.

## Bibliografia

- Handzel L. (1965): Zagadnienie kształtowania się czynników muzycznych w mowie dzieci słyszących, niedosłyszających z resztkami słuchu i głuchych. Warszawa.  
Handzel L. (1970): Pamiętnik Konferencji Naukowej, IV Dni Otolaryngologii Dziecięcej s. 360-363.  
Maniecka-Aleksandrowicz B. (1997): Klasyfikacja zaburzeń głosu. „Audiofonologia” X, 63-65.

- Mitrinowicz-Modrzejewska A. (1963): Fizjologia i patologia głosu, słuchu i mowy. Warszawa: PZWL.
- Mitrinowicz-Modrzejewska A. (1968): Głuchota wieku dziecięcego. Warszawa: PZWL.
- Oster A. M. (1987): Some effects of cochlear implantation on speech production. 1987, Proceeding X Congress ICPhS Tallin. Vol. 4.