

Jolanta Zielińska

Zastosowanie techniki komputerowej w usuwaniu zjawiska nosowania u dzieci z uszkodzonym narządem słuchu*

Na skutek ograniczenia lub braku kontroli słuchowej u dzieci z wadą słuchu dochodzi do zaburzeń głosu zwanych dysfonią audiogenną i utrwalania się wtórnie specyficznych warunków w obrębie aparatu fonacyjnego, głównie krtani. Zmianie ulega sposób emisji głosu, charakter, zakres, średnie położenie, nastawienie, natężenie, czas fonacji [3]. Patologiczne zmiany głosu wpływają wtórnie na nieprawidłowości mowy głośnej, w której mają miejsce zmiany fonetyczne w postaci zaburzeń siły artykulacji głosek, jej barwy, donośności, iloczasu trwania głosek, akcentu i melodii [2]. Z brzmieniem i barwą głosu w sposób bezpośredni łączy się zjawisko nosowania, bardzo trudne do wyeliminowania w przypadku braku kontroli słuchowej. Termin nosowanie rozumiany jest jako zaburzenie barwy głosu (*rhinophonia*) i artykulacji (*rhinolalia*) w następstwie wadliwego rezonansu nosowego [5]. Różni się zatem, zależnie od objawów, nosowanie: zamknięte, otwarte, mieszane. Diagnozowanie i usuwanie nosowania jest bardzo trudne. W ostatnim czasie procesy te wspiera dynamicznie rozwijająca się technika komputerowa.

Cel badań

Celem badań było ustalenie i ocena procesu nosowania u wybranej, statystycznie istotnej grupy dzieci niesłyszących i wykazanie, że zastosowanie przystawki komputerowej Nasality Processor umożliwia usuwanie tego zjawiska oraz naukę prawidłowego rezonansu nosowego.

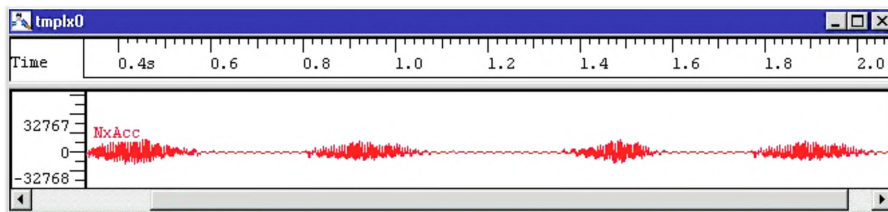
* Tekst złożono do druku 26 września 2005 roku.

Materiał i metoda badawcza

Materiał badawczy stanowiła grupa 88 dzieci ze znacznym (23%) lub głębokim (77%), obustronnym, prelingwalnym uszkodzeniem słuchu typu odbiorczego, korzystających z aparatów słuchowych, uczęszczających do podstawowej szkoły specjalnej, w wieku od 7 do 13 lat. Natomiast grupę porównawczą tworzyło 25 dzieci słyszących, w tym samym przedziale wiekowym co niesłyszące.

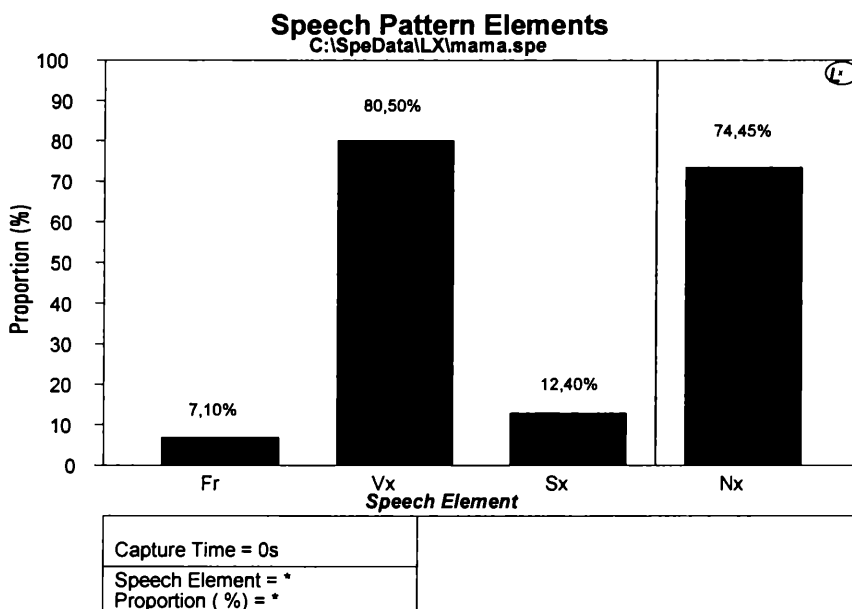
Wszystkie dzieci poddano badaniu za pomocą specjalnie skonstruowanego komputerowego stanowiska do wizualizacji sygnału mowy, złożonego z dwóch przystawek komputerowych Laryngograph Processor PCLX oraz Nasality Processor [1]. Przystawki zostały podłączone do komputera PC przy użyciu specjalnych kart interfejsu zainstalowanych bezpośrednio na magistrali komputera oraz odpowiednio oprogramowane. Wypowiedzi dzieci zapisano w pamięci komputera, a następnie poddano analizie za pomocą zintegrowanego systemu badania mowy Speech Studio oraz programu QAnalyses.

Przedstawione badania oparte zostały na analizie sygnału NxAcc, uzyskanego z użyciem przystawki Nasality i zaprezentowanego dla czterokrotnej wypowiedzi „ma” na rysunku 1. Widoczne są na nim zwiększone wartości amplitudy przebiegu, odpowiadające przepływowi powietrza przez nos podczas wypowiedzi.



Rys. 1. Komputerowy obraz czterokrotnej wypowiedzi „ma”, przebieg NxAcc uzyskany z użyciem przystawki komputerowej Nasality

Analiza ilościowa wprowadzonych do pamięci komputera wypowiedzi dzieci możliwa była poprzez użycie programu QAnalyses. Jej wynikiem było uzyskanie profilu mowy o nazwie Speech Pattern Elements. Dla wypowiedzi „mama” został on przykładowo pokazany na rysunku 2.



Rys. 2. Analiza elementów składowych wypowiedzi „mama”, przykładowy profil mowy

Przedstawiony diagram składa się z dwóch niezależnych części oddzielonych pionową przerywaną linią. Trzy pierwsze elementy o nazwach Fr, Vx, Sx pokazują proporcje pomiędzy dźwięczną wypowiedzią ustną (Vx), ciszą (Sx), a składnikami szumowymi (Fr) w mowie. W sumie dają one 100% składu wypowiedzi. Składnik Vx reprezentuje udział fonacji, czyli udźwięcznienia wypowiedzi, składnik Fr określa zjawisko turbulencji i wynikającego z niej szumu, powstałego podczas artykulacji głosek bezdźwięcznych. Składnik Sx, określany jest jako cisza i umożliwia ocenę nieprawidłowości w oddychaniu dynamicznym, przerw dokonywanych na wdechy oraz udziału bezgłosu w wypowiedzi. Najistotniejsza z punktu widzenia wyników prezentowanych badań jest informacja, możliwa do uzyskania z profilu mowy, o przepływie powietrza przez nos podczas wypowiedzi, oznaczona na rysunku 2 przez Nx. Na jej podstawie, przy odpowiednio dobranym materiale testowym, można określić rodzaj i zakres nosowania, jeżeli ma ono miejsce.

Wyniki badań

Wyniki procentowe badania zjawiska nosowania u dzieci ze znacznym lub głębokim uszkodzeniem słuchu, uzyskane z zastosowaniem zintegrowanego systemu badania mowy Speech Studio, przedstawia tabela 1. Wykazały one, że nosowanie

otwarte występowało jedynie u 2% dzieci, pozostałą grupę prawie w równych proporcjach (około 45%) charakteryzowało nosowanie zamknięte lub mieszane. Brak oceny miał miejsce w 5% w sytuacji, gdy dziecko praktycznie nie wydawało głosu artykułowanego.

Rodzaj nosowania	Procent dzieci
Prawidłowe	5
Zamknięte	42
Mieszane	46
Otwarte	2
Brak oceny	5

Tabela 1. Wyniki procentowe badania procesu nosowania dzieci ze znaczną lub głęboką wadą słuchu, n=88

Uśrednione wartości, uzyskanych z użyciem programu analizującego QAnalyses, elementów składowych mowy zarówno diagnozowanych dzieci niesłyszących, jak i porównawczo słyszących zaprezentowano w tabeli 2.

	Składowe fonacyjne (dźwięczne)	Składowe szumowe (bezdźwięczne)	Przerwy w wypowiedzi	Przepływ powietrza przez nos
Dzieci niesłyszące	42,07%	12,94%	44,99%	33,30%
Dzieci słyszące	75,02%	6,07%	18,91%	70,50%

Tabela 2. Wartości centralne elementów składowych mowy

Przeprowadzone badania wykazały, że podczas wypowiedzania tego samego materiału słownego przepływ powietrza przez nos u dzieci niesłyszących był ponad dwa razy mniejszy (33,3%), aniżeli u słyszących (70,5%). Oprócz tego wypowiedziom dzieci niesłyszących towarzyszyły liczne przerwy, wykonywane na dodatkowe wdechy powietrza trwające prawie połowę czasu przewidzianego na ich realizację (44,99%). Ten sam parametr wyniósł u dzieci słyszących dwa razy mniej, bo około 19%. Badania potwierdziły również, że mowę dzieci z wadą słuchu charakteryzuje ubezdźwięcznianie głosek dźwięcznych. Składowe fonacyjne, czyli dźwięczne wyniosły u dzieci słyszących 75,02%, natomiast u niesłyszących jedynie 42,07%. Z punktu widzenia prezentowanych w artykule badań, istotny jest wynik charakteryzujący przepływ powietrza przez nos podczas wypowiedzi. Wyniósł on 33,3% u dzieci niesłyszących i 70,5% u słyszących. Świadczy to o typie występującego nosowania u przeważającej większości diagnozowanych dzieci z głębokim lub znacznym

uszkodzeniem słuchu. Jest to nosowanie zamknięte lub mieszane, wynikające ze złej pracy podniebienia miękkiego oraz pierścienia zwierającego gardła.

Kolejny etap badań, po wykonaniu obiektywnej, komputerowej diagnozy procesu nosowania, polegał na usuwaniu zaistniałej w tym zakresie patologii. Skuteczność podjętych działań terapeutycznych oceniono na podstawie wyników badań początkowych i końcowych wprawy, testem statystycznym χ^2 . Wyliczony wskaźnik testu wyniósł 16,56 przy poziomie ufności 0,01, co wskazywało na bardzo istotny statystycznie charakter zmian. W podobny sposób określono spadek wprawy w badaniach dystansowych. Stosowny wskaźnik testu χ^2 wyniósł 0,192. Wskazało to na statystycznie nieistotne zmiany. Procent badanych, u których miał miejsce postęp podczas badań końcowych w ocenianej kategorii oralnej, czyli nosowaniu, w stosunku do badań początkowych wyniósł 36,4%. Natomiast procent badanych, u których nastąpił regres podczas badań dystansowych w stosunku do badań końcowych wyniósł 12,5%. Uzyskane wyniki zarówno statystyczne, jak i procentowe wskazały na bardzo wysoką skuteczność podjętych z użyciem techniki komputerowej działań terapeutycznych w zakresie usuwania nosowania oraz trwałość uzyskanych, pozytywnych zmian w czasie.

Wnioski

Przeprowadzone badania empiryczne pozwoliły na ustalenie, że u większości diagnozowanych dzieci niesłyszących występowały objawy charakterystyczne dla nosowania zamkniętego lub mieszanego. Do rzadkich przypadków należało nosowanie otwarte lub jego brak. Zdiagnozowane nosowanie miało przy tym charakter czynnościowy i było spowodowane nieprawidłową funkcją podniebienia miękkiego oraz złą pracą pierścienia zwierającego gardła. Wstępne badania dały podstawy do zaplanowania i przeprowadzenia procesu jego usuwania, opartego głównie na rehabilitacji oddechowej głosu oraz zwolnieniu napiętych mięśni fonacyjnych, w tym usunięciu nadczynności podniebiennie-gardłowej. Wykazano przy tym bardzo wysoką efektywność podjętych działań w zakresie zastosowania techniki komputerowej w omawianej dziedzinie rozwoju sprawności oralnej dzieci z wadą słuchu. Działania te dotyczyły statystycznie istotnej grupy dzieci niesłyszących, co pozwoliło na uogólnienie otrzymanych wyników i porównanie ich z wynikami badań klinicznych [4]. Porównanie to wskazało na ich kompatybilność.

Badania pokazały dodatkowo, że zastosowanie przystawki komputerowej Nasality Processor, oprócz usuwania bądź zmniejszania nosowania, umożliwia także pracę nad uzyskaniem prawidłowego rezonansu nosowego, naukę prawidłowej realizacji głosek nosowych oraz oddychania przez nos podczas mowy.

Posumowanie

Przedstawione badania własne i ich wyniki wskazały na nowe i wysoce efektywne możliwości zastosowania techniki komputerowej w diagnostyce i usuwaniu zjawiska nosowania. Dodatkowo pokazały możliwości użycia jej w uzyskaniu poprawnego fizjologicznie rezonansu piersiowego i głowowego, a także wyrobieniu prawidłowego, przesuniętego w górę usytuowania dźwięku. Poprzez to sprzyjały osiągnięciu aktywnej pracy rezonatora głowowego, a tym samym odciążeniu krtani i fałd głosowych podczas fonacji oraz właściwemu, w pierwszej strefie artykulacyjnej, usytuowaniu samogłosek, zapewniającemu im jednakową barwę i formę. Wszystkie te elementy, w połączeniu z nosowaniem w istotny sposób wpływają na komunikatywność wypowiedzi, gdyż decydują o sile, barwie i nośności głosu. Są więc istotne dla osiągnięcia odpowiedniej zrozumiałości mowy i jej jakości, zarazem jednak bardzo trudne do wyćwiczenia u dzieci z uszkodzonym narządem słuchu. Stąd celowość badań w omawianym zakresie, w tym opracowania praktycznych propozycji aplikacyjnych, których próbę stanowi przedstawiony artykuł.

Bibliografia

- [1] Abberton E.A., Howard D., Fourcin A., *Laryngographic assesmen of normal voice; a tutorial*, „Clinical Linguistic and Phonetics” 1989, 50, p. 120–131
- [2] Maniecka-Aleksandrowicz B., *Zaburzenia głosu i mowy*, [w:] *Konsultacje otolaryngologiczne*, G. Janczewski, T. Goździk-Żołnierkiewicz (red.), Wydaw. PWN, Warszawa 1990
- [3] Maniecka-Aleksandrowicz B., Szkiełkowska A., *Zaburzenia głosu i rehabilitacja osób z uszkodzonym narządem słuchu*, [w:] *Zaburzenia głosu–badanie–diagnozowanie–metody–usprawnianie*, H. Mierzejewska, M. Przybysz-Piwkowa (red.), Wydaw. DiG, Warszawa 1998
- [4] Obrębowski A., *Głos i mowa dziecka z uszkodzonym słuchem*, [w:] *Foniatria kliniczna*, A. Pruszewicz (red.), Państwowy Zakład Wydaw. Lekarskich, Warszawa 1992
- [5] Pruszewicz A., *Zaburzenia mowy i języka*, [w:] *Foniatria kliniczna*, A. Pruszewicz (red.), Państwowy Zakład Wydaw. Lekarskich, Warszawa 1992

Using computer in eliminating nasalisation in children with impaired reception hearing system

Summary

This paper presents new opportunities of using the computer in eliminating the nasalization process. All kinds of nasality, closed, opened and mixed, were taken into consideration. This article also presents the possibility of using a computer external device, Nasality Processor, which is demonstrated on particular examples of statements, voiced by children with severe and profound hearing impairment. An experimental research, concerning nasality process, carried out on a statistically significant group of children with hearing defects, its course and results are presented in the paper. A new method of diagnosis and voice rehabilitation of children with oral problems, concerning correct nasal resonance, correct realization of nasal sounds and eliminating the nasalization process is proposed as the result of the research.

Key words: hearing defect, voice examination, computer, laryngograph, nasality