

*Jolanta Zielińska*

Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie

## **Przykładowy plan badań głosu i mowy dzieci z zespołem Downa z zastosowaniem nowoczesnych narzędzi diagnostycznych**

### **Wprowadzenie**

Osoby z zespołem Downa charakteryzuje hipotonia, czyli obniżenie tonicznego napięcia mięśniowego i z tym związana wiotkość mięśni oddechowych i fonacyjnych. Mowa dzieci z zespołem Downa jest często niewyraźna i bełkotliwa, określana jako zamazana. Głos bywa chrypiący i zniekształcony. Dodatkowo w grupie tej może mieć miejsce wadliwa budowa anatomiczna krtani, asymetryczne ustawienie więzadeł głosowych, niedoczynność tarczycy, zaburzenia funkcjonalne układu oddechowego lub/i słuchowego. Stąd ograniczenia zdolności tej grupy do wykonywania niektórych czynności językowych i komunikowania się językowego. Istotnym elementem tej komunikacji jest zarówno głos, jak i mowa oceniane w kategoriach ortofonicznych. Mają one bezpośredni wpływ na zrozumiałość wypowiedzi bezpośrednio uzależnionej od prawidłowości jej fonicznej realizacji. Opanowanie umiejętności mówienia zrozumiałego dla otoczenia jest bardzo ważne. W tym kontekście bardzo istotny staje się dobór odpowiedniej metody pracy nad foniczną realizacją wypowiedzi. Mechanizm powstawania fonicznych zaburzeń mowy ich rodzaje i objawy stanowią podstawę doboru metody pracy nad prawidłowością realizacji dźwiękowej wypowiedzi (Zielińska, 2016). Stąd prowadzenie badań w tym obszarze jest bardzo przydatne i ważne.

### **Podstawy teoretyczne badań: mioelastyczno-aerodynamiczna teoria tworzenia głosu**

Planowane do realizacji badania głosu i mowy dzieci z zespołem Downa wpisują się we współczesną teorię tworzenia głosu o nazwie: mioelastyczno-aerodynamiczna (Krasnodębska, Wołak, Szkiełkowska, 2017). Bazuje ona m.in. na teorii van der Berga (1958), według którego proces tworzenia głosu zależy od trzech składowych organizmu człowieka:

- Układu oddechowego, w którym podgłośniowe ciśnienie wydechowe generowane w płucach inicjuje proces tworzenia głosu.

- Krtani, w której zachodzi zjawisko modelowania przepływającego strumienia powietrza przez oscylujące fałdy głosowe, noszące nazwę fonacji. Wartość ciśnienia może być tu świadomie regulowana, co wpływa na wysokość głosu. Koncepcja Hirano traktuje fałdy głosowe jako wielowarstwową strukturę wi-bracyjną (Hirano, 1974). Ciśnienie podgłośniowe zmienia się w krtani w ener-gię akustyczną. Zaawansowane techniki wizualizacji drgań fonacyjnych, w tym użyta w badaniach technika laryngografii, pozwalają zobrazować zjawiska za-chodzące na poziomie głośni (Pinheiro, Kerschen, 2013).
- Przestrzeni rezonansowych, w których zachodzi aerodynamiczne, bardzo złożone zjawisko modyfikacji dźwięku krtaniowego (Krasnodębska, Wolak, Szkiełkowska, 2017).

Według prezentowanej teorii ciśnienie podgłośniowe w sposób bierny otwie-ra i zamyka głośnię zgodnie z zasadą zachowania energii określoną prawem Bernoulliego. Zgodnie z nim objętość powietrza jest stała, a prędkość przepływu ro-snie w miejscach przewężenia, czyli w przypadku krtani w głośni (Story, Titze, 1995). Ośrodki korowe głosu znajdujące się w płatach czołowych powiązane z ośrodkami słuchu, oddychania i mowy zarówno czuciowymi jak i ruchowymi umożliwiają po-równanie wytworzonego dźwięku z zamierzonym i przekazanie informacji zwrotnej do krtani (Krasnodębska, Wolak, Szkiełkowska, 2017). Funkcja vibracyjna fałdów głosowych jest więc wywołana pasywnie przez przepływające przez głośnię powietrze z płuc i aktywnie w wyniku stymulacji z ośrodkowego układu nerwego (Story, Titze, 1995). Planowane do przeprowadzone badania dotyczą sprawności ortofonicznej i wpisują się w przedstawioną teorię tworzenia głosu. Składają się na nie dwa obszary: technika laryngografii oraz polska adaptacja kwestionariusza oce-ny niepełnosprawności głosowej Pediatric Voice Handicap Index (pVHI).

### **Obszar pierwszy planowanych badań: technika laryngografii**

Pierwszy, planowany do realizacji obszar badawczy obejmuje zastosowanie w oce-nie głosu i mowy dzieci z zespołem Downa techniki laryngografii. Celem diagno-styczno-eksploracyjnym tych badań jest dokonanie diagnozy głosu i mowy badanej grupy z wykorzystaniem możliwości tej techniki. Celem praktyczno-wdrożenio-wym badań jest sformułowanie wskazań dla obiektywnej i rzetelnej diagnozy głosu i mowy dzieci z zespołem Downa wykazujących problemami w obszarze sprawności ortofonicznej. Diagnoza ta łączy tradycyjne metody diagnostyczne z nowoczesnymi technikami pomiarowymi i pozwala na tej podstawie na wypracowanie wskazań dla skutecznego procesu terapii.

Przedmiotem badań jest głos i mowa dzieci z zespołem Downa w różnym wie-ku i o różnym poziomie funkcjonowania. W oparciu o analizę literatury przedmiotu dotyczącej prawidłowości tworzenia głosu i mowy oraz reprezentatywnych dla nich cech pozwalających na dokonanie ich oceny z użyciem techniki laryngografii mogą zostać sformułowane następujące pytania badawcze:

1. Jakie cechy charakteryzują głos badanych dzieci z zespołem Downa?

- a) W kategorii oceny średnia wartość częstotliwości podstawowej  $F_x$ , jej war-tość minimalna i maksymalna podane w Hz, pozwalające na określenie wahań

częstotliwości odchylenie standardowe oraz współczynnik zaburzenia o nazwie Jitter.

Na podstawie literatury przedmiotu związanej z faktem występowania u osób z zespołem Downa hipotonii (wiotkości) mięśni można przypuszczać, iż cechy głosu badanej grupy w kategorii oceny częstotliwości podstawowej są w normie. Niemniej nie znaleziono w literaturze przedmiotu pozycji, które umożliwiłyby potwierdzenie liczbowe tej hipotezy, dlatego też problem badawczy pozostaje w części otwarty.

b) W kategorii oceny średnia wartość współczynnika zwarcia głośni  $Q_x$ , jego wartość minimalna i maksymalna podane w procentach, pozwalające na określenie wahań współczynnika zwarcia głośni, odchylenie standardowe oraz współczynnik zaburzenia o nazwie Shimmer.

Na podstawie literatury przedmiotu związanego z faktem występowania u osób z zespołem Downa hipotonii (wiotkości) mięśni można przypuszczać, iż cechy głosu badanej grupy w kategorii oceny współczynnika zwarcia głośni są w dużym stopniu zakłócone i wpływają w znaczącym stopniu na problemy z głosem tej grupy. Niemniej nie znaleziono w literaturze przedmiotu pozycji, które umożliwiłyby potwierdzenie liczbowe tej hipotezy, dlatego też problem badawczy pozostaje w części otwarty.

W ramach profilu głosu uzyskanego techniką laryngografii określanych jest kilka charakteryzujących głos parametrów akustycznych. Należy do nich średnia wartość częstotliwości podstawowej  $F_x$ , jej wartość minimalna i maksymalna pozwalające na określenie wahań częstotliwości, odchylenie standardowe oraz współczynnik zaburzenia, o nazwie Jitter. Oprócz tego profil głosu zawiera podaną w procentach średnią wartość współczynnika zwarcia głośni  $Q_x$ , jego wartość minimalną i maksymalną oraz stosowne odchylenie standardowe. Dodatkowo, jako ostatnia informacja podawana jest wartość współczynnika zaburzenia amplitudy głosu o nazwie Shimmer.

c) W kategorii oceny nieregularność drgań fałd głosowych współczynnik  $CF_x$  podany w procentach.

Nie znaleziono w literaturze przedmiotu pozycji, które umożliwiłyby postawienie hipotezy, dlatego też problem badawczy pozostaje otwarty. Niemniej można przypuszczać, iż będzie on zakłócony z uwagi na problemy z hipotonią mięśniową tej grupy i co za nią idzie nieprawidłowym działaniem krtani. Fałdy głosowe są u tej grupy często zgrubiałe, a u niektórych osób diagnozowana jest również ich asymetria (Wołosiuk, 2016). Dwuwymiarowy histogram  $CF_x$  uzyskiwany jest techniką laryngografii w następujący sposób: pierwsza z mierzonych częstotliwości  $F_x$  stanowi odcięty punktu, którego rzędna odpowiada drugiej częstotliwości  $F_x$ , trzecia częstotliwość  $F_x$  stanowi odcięty kolejnego punktu, dalej procedura powtarza się cyklicznie. Dla reprezentacji tego wskaźnika wybrano podział mierzonego zakresu częstotliwości na 64 podprzedziały, a nie 128, jak poprzednio. Stąd stanowi on macierz złożoną z 4096 elementów. Na podstawie histogramu  $CF_x$  obliczany jest bardzo istotny parametr charakteryzujący nieregularność fonacji, pozwalający na obiektywizację w jej ocenie, zwany współczynnikiem nieregularności. Jego wysokie wartości wskazują na zmiany patologiczne w pracy fałd głosowych. Współczynnik ten oblicza się po wybraniu trzech kolejnych elementów na diagonalnej histogramu

CFx, które reprezentują regularną fonację, jako środkowy wybiera się element macierzy o największej ilości zliczeń. Współczynnik nieregularności definiuje się jako procentowy udział zliczonych par częstotliwości leżących w histogramie CFx poza pasmem wyznaczonym przez trójelementową diagonalną w całkowitej liczbie zliczonych par częstotliwości. Współczynnik ten określa procentowo liczbę nieregularnych drgań fałd głosowych w badanym wypowiedzeniu

2. Jakie cechy charakteryzują mowę badanych dzieci z zespołem Downa?

a) W kategoriach oceny składowej dźwięcznej Vx, składowej bezdźwięcznej (szumowej) Fr, ciszy Sr w wypowiedzi, podanych w procentach oraz procentowym udziałem w wypowiedzi składników nosowych Nx.

Na podstawie literatury przedmiotu i faktem zdiagnozowania hipotonii mięśni w przypadku osób z zespołem Downa można stwierdzić, iż mowa badanych osób jest zakłócona we wszystkich badanych kategoriach oceny głównie w zwiększonej obecności w profilu mowy składowych bezdźwięcznych, kosztem dźwięcznych. Poważnym problemem utrudniającym prawidłową artykulację przez osoby z zespołem Downa jest zbyt duży, gruby język. Powoduje to oddychanie przez nos (Wołoskiuk, 2016). Co może stanowić powód zwiększonego udziału w profilu mowy składowej nosowej Nx. Niemniej nie znaleziono w literaturze przedmiotu pozycji, które umożliwiłyby potwierdzenie liczbowe postawionej hipotezy, dlatego też problem badawczy pozostaje w części otwarty.

Profil mowy składa się z dwóch niezależnych części oddzielonych pionową przerywaną linią. Trzy pierwsze elementy o nazwach Fr, Vx, Sx pokazują proporcje pomiędzy dźwięcznym składnikiem wypowiedzi (Vx), ciszą (Sx), a składnikami bezdźwięcznym określanymi jako szumowe (Fr). W sumie dają one 100% składu wypowiedzi. Składnik Vx reprezentuje udział fonacji, czyli udźwięcznienia wypowiedzi, powstałej na skutek periodycznej (lub prawie periodycznej) pracy fałd głosowych podczas artykulacji głosek dźwięcznych. Składnik Fr określa zjawisko turbulencji i wynikającego z niej szumu, powstałego podczas przeciskaniu się powietrza przez wąski kanał głosowy przy artykulacji głosek bezdźwięcznych. Bardzo istotnym parametrem profilu mowy jest składnik Sx, określanymi jako cisza, gdyż umożliwia on ocenę ewentualnych nieprawidłowości w oddychaniu dynamicznym, w tym przerw dokonywanych na wdechy oraz udziału bezgłosu w wypowiedzi. Dodatkowo uzyskać można informację o przepływie powietrza przez nos podczas wypowiedzi (Nx) i na tej podstawie, przy odpowiednio dobranym materiale badawczym, określić rodzaj i zakres nosowania (jeżeli ma ono miejsce) u osoby badanej.

W badaniach z użyciem techniki laryngografii do wizualizacji głosu i mowy zastosowano metodę testowania, która pozwala na „[...] zbieranie danych opisujących osoby badane oraz aspekty ich działania na wymiarach reprezentujących zmienne nieobserwowalne, szacowane za pomocą testu.” (Rubacha, 2008: 179).

Materiał empiryczny jest gromadzony techniką laryngografii za pomocą służącego do oceny głosu i mowy urządzenia Laryngograph microProcessor Model EGG-D400 (Zielińska, 2016). Przeprowadzony do realizacji test obejmuje serię zadań opracowanych na podstawie dotychczasowego, długoletniego doświadczenia praktycznego autorki opracowania oraz literatury przedmiotu (Zielińska, 2016). Planowane do realizacji zadania to:

Zadanie 1. Polega na trzykrotnym wypowiedzeniu legato samogłoski „a” z krótkimi 2–3 sekundowymi przerwami.

Na podstawie literatury przedmiotu można stwierdzić, iż samogłoska „a” posiada cechy reprezentatywne diagnostyczne dla badanego głosu z uwagi na charakteryzujące ją średnie wartości: częstotliwości podstawowej, zwarć i rozwarć fałdów głosowych, położenia języka i płozji powietrza podczas artykulacji.

Zadanie 2. Polega na wypowiedzeniu trzykrotnym słów: Ala. Ola, Ela z krótkimi 2–3 sekundowymi przerwami.

Dobór materiału badawczego w postaci krótkich wypowiedzeń posiadających w wygłosie samogłoskę „a” a w nagłosie różniących się samogłoskami „a”, „o”, „e” pozwala zgodnie z literaturą przedmiotu na ocenę prawidłowości uzyskanych z badania danych

W obu próbach ocenie podlega profil głosu osoby badanej w kategoriach:

- częstotliwość podstawowa głosu  $F_x$  i charakteryzujące ją parametry,
- współczynnik zwarcia głośni  $Q_x$  i charakteryzujące go parametry,
- nieregularność pracy fałd głosowych  $CF_x$

Zadanie 3. Polega na wypowiedzeniu zdania „Dziś jest ładna pogoda”.

Dobór materiału do badań wynikał z doświadczenia autorki prezentowanego opracowania i jej długoletniej współpracy z otolaryngologami w zakresie badania głosu i mowy pacjentów Kliniki Otolaryngologii CM UJ.

W próbie 3 ocenie podlega profil mowy w kategoriach:

- składowe dźwięczne  $V_x$ ,
- składowe bezdźwięczne  $Fr$ ,
- cisza  $S_r$ ,
- składowe nosowe.

W oparciu o wstępne badania pilotażowe, które obejmowały 2 spotkania, ustalono, że zaangażowanie w zadanie i jego poprawność wzrasta w sytuacji, gdy:

- sposób badania jest prezentowany na opiece osoby badanej,
- badanie jest powtarzane, nie wywierana jest presja czasowa na osobę badaną
- pozostawiona jest samodzielność w decyzji o rozpoczęciu lub przerwach w badaniu.

Analiza materiału badawczego obejmowała:

- analizę profilu głosu,
- analizę profilu mowy.

Uzupełnieniem przedstawionych do realizacji badań, opartych na komputerowym narzędziu diagnostycznym, jakim jest Laryngograph jest obszar drugi, wykorzystujący stosunkowo nowe narzędzie tradycyjne w postaci kwestionariusza.

### **Obszar drugi planowanych badań: polska adaptacja kwestionariusza oceny niepełnosprawności głosowej Pediatric Voice Handicap Index (pVHI)**

W ramach drugiego, planowanego obszaru badawczego mogą zostać postawione następujące problemy badawcze (numeracja jest kontynuacją poprzednich):

3. Jaki jest związek pomiędzy zaburzeniami głosu u dzieci z zespołem Downa a ich stanem funkcjonalnym, emocjonalnym i fizycznym zwanymi z używaniem głosu w opinii ich rodziców lub opiekunów?

Hipoteza robocza: Na podstawie literatury przedmiotu można stwierdzić, iż zaburzenia głosu osób mają istotny, negatywny związek z ich stanem funkcjonalnym, emocjonalnym i fizycznym zwanym z używaniem głosu w życiu codziennym (Krasnodębska i inni, 2019). Badania, na podstawie których została sformułowana hipoteza dotyczyły dzieci z rozpoznanymi guzkami głosowymi lub dysfonią czynnościową a nie z zespołem Downa, stąd problem badawczy pozostaje częściowo otwarty.

Dodatkowo w planowanych badaniach mogą zostać postawione następujące pytania badawcze:

4. Czy istnieje i jaki jest związek pomiędzy poziomem funkcjonowania badanych dzieci z zespołem Downa a cechami ich głosu i mowy?

Nie znaleziono w literaturze przedmiotu pozycji, które umożliwiłyby postawienie hipotezy, dlatego też problem badawczy pozostaje otwarty.

5. Czy istnieje i jaki jest związek pomiędzy wiekiem badanych dzieci z zespołem Downa a cechami ich głosu i mowy?

Hipoteza robocza: Na podstawie literatury przedmiotu związanego z faktem występowania u osób z zespołem Downa hipotonii (wiotkości) mięśni i stosowanymi metodami terapii można stwierdzić, iż wiek jest zmienną określającą ujemnie badane cechy głosu i mowy osób z zespołem Downa: czym starsza osoba, tym problemy funkcjonalne związane z tworzeniem głosu i mowy większe.

W badaniach opinii rodziców i opiekunów na temat związku pomiędzy zaburzeniami głosu u osób z zespołem Downa a ich stanem funkcjonalnym, emocjonalnym i fizycznym zwanymi z używaniem głosu zastosowana może zostać metoda sondażu diagnostycznego, technika wywiadu oraz narzędzie zaprezentowane w tabeli 1 Kwestionariusz pVHI.

Tabela 1. Kwestionariusz pVHI zaadaptowany do języka polskiego (Krasnodębska i inni, 2019, s. 57).

KWESTIONARIUSZ NIEPEŁNOSPRAWNOŚCI GŁOSOWEJ – wersja pediatryczna (pVHI)						
0 = nigdy 1 = prawie nigdy 2 = czasami 3 = prawie zawsze 4 =zawsze						
CZĘŚĆ I						
1.	Głos mojego dziecka sprawia, że ludzie słyszą go z trudnością	0	1	2	3	4
2.	Ludzie mają problem ze zrozumieniem mojego dziecka w pomieszczeniu, w którym panuje hałas	0	1	2	3	4
3.	W domu mamy trudności z usłyszeniem mojego dziecka, gdy woła z innego pomieszczenia	0	1	2	3	4
4.	Moje dziecko unika rozmów ze względu na swój głos	0	1	2	3	4
5.	Ze względu na swój głos moje dziecko rzadziej rozmawia z przyjaciółmi/sąsiadami/krewnymi	0	1	2	3	4
6.	Ludzie podczas rozmowy „twarzą w twarz” z moim dzieckiem proszą je o powtórzenie wypowiedzi	0	1	2	3	4

7.	Trudności z głosem mojego dziecka ograniczają jego aktywność osobistą, edukacyjną i towarzyską	0	1	2	3	4
CZĘŚĆ II						
1.	Ze względu na swój głos moje dziecko odczuwa napięcie podczas rozmowy z innymi	0	1	2	3	4
2.	Głos mojego dziecka irytuje ludzi	0	1	2	3	4
3.	Sądzę, że ludzie nie rozumieją problemów głosowych mojego dziecka	0	1	2	3	4
4.	Kłopoty z głosem frustrują moje dziecko	0	1	2	3	4
5.	Moje dziecko jest niej towarzyskie z powodu problemu z głosem	0	1	2	3	4
6.	Moje dziecko jest zirytowane, gdy ludzie proszą je o powtórzenie wypowiedzi	0	1	2	3	4
7.	Moje dziecko jest zawstydzone, gdy ludzie proszą je o powtórzenie wypowiedzi	0	1	2	3	4
CZĘŚĆ III						
1.	Mojemu dziecku brakuje powietrza przy mówieniu	0	1	2	3	4
2.	Brzmienie głosu mojego dziecka zmienia się w ciągu dnia	0	1	2	3	4
3.	Ludzie pytają: „Co złego dzieje się z głosem twojego dziecka”?	0	1	2	3	4
4.	Głos mojego dziecka jest matowy, szorstki i/lub ochrypnięty	0	1	2	3	4
5.	Jakość głosu mojego dziecka jest nieprzewidywalna	0	1	2	3	4
6.	Moje dziecko mówi z dużym wysiłkiem (np. napięciem)	0	1	2	3	4
7.	Głos mojego dziecka jest gorszy wieczorem	0	1	2	3	4
8.	Głos mojego dziecka słabnie w trakcie mówienia	0	1	2	3	4
9.	Moje dziecko musi krzyczeć, aby inni je usłyszeli	0	1	2	3	4

W badaniach opinii rodziców lub opiekunów może zostać użyta polska adaptacja kwestionariusza oceny niepełnosprawności głosowej Pediatric Voice Handicap Index (pVHI), dotycząca stanu funkcjonalnego, emocjonalnego i fizycznego badanych wynikających z używaniem głosu, przedstawiona w tabeli 1 (Krasnodębska i inni, 2019). Kwestionariusz, przeznaczony jest dla dzieci. Został on podzielony na trzy części i zawiera pytania, oceniane w 5-stopniowej skali częstości występowania problemów związanych z głosem. Z oczywistych względów zrezygnowano w nim z pytań o pracę zawodową i uwarunkowania ekonomiczne, które zawiera wersja dla dorosłych, realizowana w formie 30 pytań. Na świecie wśród stosowanych kwestionariuszy najczęściej używany jest wskaźnik niepełnosprawności głosowej VHI (ang. Voice Handicap Index), składający się właśnie z 30 pytań. Na jego podstawie w 2007 roku została opracowana wersja angielskojęzyczna dla dzieci pVHI (Zur i inni, 2007). Została ona przetłumaczona na 11 języków, jej polska wersja uzyskana i przebadana w roku 2019 na dzieciach z guzkami głosowymi (n=16) i dysfonią czynnościową (n=14) (Krasnodębska i inni, 2019) jest przewidywana do użycia w planowanych badaniach głosu i mowy grupy dzieci z zespołem Downa (przykładowo n=30). Sposób przeprowadzenia badań i użyte narzędzie wpisują się w aktualnie obowiązujące standardy oceny głosu: percepcyjnej, akustycznej, videolaryngostroboskopowej

i samoocenie jakości głosu (Krasnodębska, Szkiełkowska, 2016). Zgodnie ze standaryzacją podejścia muszą zostać przyjęte kryteria oceny niepełnosprawności głosowej dla prowadzonych badań. Wzorując się na kluczu oceny wyników w badaniach prowadzonych z użyciem kwestionariusza VHI w badaniach kwestionariuszem pVHI procentowe ujęcie stopni niepełnosprawności głosowej może oznaczać: niewielką niepełnosprawność głosową przy wyniku sumarycznym do 25% (23 pkt. w pVHI), średnią niepełnosprawność głosową przy wartościach 25–50% (24–46 pkt. w pVHI) i poważną niepełnosprawność głosową dla wartości ponad 50% (od 47 pkt. w pVHI).

## Podsumowanie

Obiektywna, rzetelna diagnoza i oparta na niej sprofilowana oraz spersonalizowana terapia, w tym możliwe do uzyskania dane dotyczące głosu i mowy dzieci z zespołem Downa w sposób pokazany w planowanych badaniach, obejmujących dwa obszary, wykorzystujące technikę laryngografii oraz kwestionariusz oceny niepełnosprawności głosowej Pediatric Voice Handicap Index (pVHI), wpisują się w bardzo aktualny dziś trend edukacyjny: nauczania pobudzanego (sterowanego) danymi (ang. data driver learning). Polega on na zbieraniu danych o osobie (zarówno pełno jak i niepełnosprawnej) w oparciu o kompleksową diagnozę, identyfikację jej ewentualnych deficytów, w tym z użyciem zarówno narzędzi tradycyjnych, jak i opartych na nowoczesnej technice. Dane te stanowią podstawę do opracowania profilu przetwarzania informacji przez daną osobę i dalej na tej podstawie zindywidualizowania i spersonalizowania procesu jej rozwoju i edukacji. Planowane do realizacji badania głosu i mowy dzieci z zespołem Downa spełniają wymienione kryteria diagnostyczne. Z jednej strony wykorzystują one technikę laryngografii w jej najbardziej nowoczesnej odsłonie, z drugiej tradycyjne metody badania opinii rodziców lub opiekunów za pomocą, będącego aktualnie w fazie testowej narzędzia, jakim jest przewidziany do użycia kwestionariusz pVHI zaadaptowany do języka polskiego (Krasnodębska i inni, 2019). I na koniec uwaga ogólna: aktualny przyrost wiedzy ma charakter wykładniczy, a podejmowane działania badawcze, charakter już nie inter a transdyscyplinarny. W ten trend powinny wpisywać się badania prowadzone w pedagogice specjalnej. Zaprezentowany plan badań jest przykładem podejmowania takich właśnie działań. Kolejnym krokiem jest ich realizacja w praktyce diagnostycznej.

## Bibliografia

- Hirano M. (1974). *Morphological structure of the vocal cord as a vibrator and its variations*. „Folia Foniatr” (Basel) 26(2), s. 89–94.
- Krasnodębska P., Szkiełkowska A. (2016). *Direct and indirect mucosalwave imaging techniques*. „Pol.Merk. Lek.” 40(238), s. 260–63.
- Krasnodębska P., Wolak T., Szkiełkowska A. (2017). *Proces tworzenia głosu-przegląd aktualnej literatury przedmiotu*. „Nowa Audiofonologia” tom 6, nr 4, s. 16–20.



- Krasnodębska P., Szkiełkowska A., Rosińska A., Domeracka-Kołodziej A., Włodarczyk E., Miaskiewicz A., Skarżyński H. (2019). *Polska adaptacja kwestionariusza oceny niepełnosprawności głosowej Pediatric Voice Handicap Index (pVHI)*. „Nowa Audiofoniologia” tom 8, nr 1, s. 55–59.
- Pinheiro A., Kerschene G. (2013). *Vibrational Dynamics of ocal folds using nonlinear normal modes*. „Med. Eng. Phys.” 35(8), s. 1079–88
- Rubacha K. (2008). *Metodologia badań nad edukacją*. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie i Profesjonalne.
- Story B.H., Titze IR. (1995). *Voice simulation with a body cover model of the vocal folds*. „J Acoust Soc. Am.” 97(2), s. 1249–60.
- Wołosiuk B. (2016). *Rozwijanie komunikacji językowej u osób z zespołem Downa*. „Społeczeństwo i Rodzina” 48 (3), s. 58–70.
- Van der Berg J. (1958). *Myoelastic-aerodynamic theory of voice production*. „J Speech Hear Res.” 3(1), s. 227–44.
- Zielinska J. (2016). *Wybrane techniki obrazowania sygnałów w perspektywie pedagogiki specjalnej – przykłady zastosowania w praktyce diagnostyczno-terapeutycznej*. Kraków: Wydawnictwo Naukowe UP.
- Zur K., Cotton S., Kelchner L., Baker S., Weinrich B., Lee I (2007). *Pediatric Voice Handicap Index (pVHI): a new tool for evaluating pediatric dysphonia*. „Int. J. Pediatr Otorhinolaryngol”, 71(1), s. 77–82.

### **An example of a plan to test the voice and speech of children with the Down syndrome with the usage of modern diagnostic tools**

#### **Abstract**

The article presents an exemplary plan of voice and speech testing in children with Down syndrome using modern diagnostic tools. As a theoretical basis of planned research was presented myoelastic-aerodynamic theory of phonation. Then, two research areas were presented. The first is application in assessment voice and speech of modern computer technology. A diagnostic and exploratory goal of this test is to assess the voice and speech of children with Down syndrome using the laryngography technique. The second research area covers the assessment made by the parents or guardians of the voice status of children in based on the Polish adaptation of the Pediatric Voice Disability Assessment Questionnaire Voice Handicap Index (pVHI) (Krasnodębska et al., 2019). A practical and implementation goal of presented research is to formulate indications for an objective and reliable diagnosis combining traditional diagnostic methods with modern measurement techniques and developing indications for an effective therapy process.

**Keywords:** diagnosis, voice, speech, Down syndrome