

DYZARTRIA / DYSARTHRIA

URSZULA MIRECKA

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin
Zakład Logopedii i Językoznawstwa Stosowanego

Suprasegmentalia w mowie dyzartrycznej w przypadkach mózgowego porażenia dziecięcego. Projekt badawczy

Suprasegmentals in dysarthric speech in cases of cerebral palsy.
The research project

STRESZCZENIE

W artykule zaprezentowano projekt badawczy pt. „Suprasegmentalia w mowie dyzartrycznej w przypadkach mózgowego porażenia dziecięcego. Analizy akustyczne w eksperymentalnych badaniach logopedycznych dzieci w wieku 6–15 lat mówiących po polsku”. Planowane badania pozwolą na poznanie i porównanie parametrów akustycznych zjawisk suprasegmentalnych w mowie dzieci z dyzartrią w mpd. (30-osobowa grupa eksperymentalna) oraz w grupie dzieci, u których nie stwierdzono zaburzeń mowy i mpd. (30-osobowa grupa kontrolna). Analiza akustyczna płaszczyzny suprasegmentalnej ciągu fonicznego ma dotyczyć intonacji, akcentu wyrazowego i zdaniowego, rytmu wypowiedzi, tempa mówienia, długości fraz, synchronizacji oddechowo-fonacyjno-artykulacyjnej, rezonansu nosowego oraz jakości głosu. Analizy statystyczne danych akustycznych umożliwią także ocenę zależności między wybranymi zjawiskami suprasegmentalnymi w mowie dyzartrycznej. Planuje się ponadto przeprowadzenie badań z udziałem logopedów pełniących rolę sędziów kompetentnych, których zadaniem będzie audytywna ocena poszczególnych zjawisk manifestujących się w płaszczyźnie suprasegmentalnej wypowiedzi dzieci z dyzartrią w mpd. oraz ocena stopnia zrozumiałości ich wymowy. Porównanie wyników analiz akustycznych z wynikami oceny percepcyjnej pozwoli na ustalenie predyktorów determinujących poziom zrozumiałości wypowiedzi dzieci z dyzartrią w mpd.

Słowa kluczowe: dyzartria, mózgowie porażenie dziecięce, suprasegmentalia, analiza akustyczna, ocena percepcyjna.

SUMMARY

The article presents the research project “Suprasegmentals in Dysarthric Speech in Cases of Cerebral Palsy. Acoustic Analyses in Experimental Logopedic Studies on Polish-Speaking Children Aged 6 to 15 Years”. The objective of these planned studies is to describe and compare the acoustic

parameters of suprasegmentals in the speech of dysarthric children with CP – in the experimental group (30 persons) and in the control group (30 children in whom no speech disorders and CP have been diagnosed). The analysis of the suprasegmental level of the phonetic sequence will include intonation, word and sentence stress, rhythm of utterances, rate of speech, length of phrases, and respiratory, phonatory and articulatory synchronization, nasal resonance, and voice quality. Statistical analyses of the results of acoustic experiments will also enable an evaluation of the relationships holding between selected suprasegmental phenomena in dysarthric speech. Moreover, we are planning to conduct studies with the participation of speech therapists as competent raters, whose task will be to conduct an auditory evaluation of particular phenomena manifesting themselves at the suprasegmental level of utterances of children with CP-related dysarthria, as well as an evaluation of the degree of intelligibility of their pronunciation. A comparison of the results of an acoustic analysis with the results of a perceptual analysis will make it possible to indicate the relationship between the individual suprasegmentals and between the realization of suprasegmentals and the intelligibility of CP-related dysarthric speech.

Key words: dysarthria, cerebral palsy, suprasegmentals, acoustic analysis, perceptual analysis

WPROWADZENIE

Zaburzenia komunikacji językowej, rozumiane jako problemy w porozumiewaniu się za pomocą języka etnicznego w jego wersji podstawowej (język mówiony) oraz wersji wtórnej (język pisany), dotyczą większości osób z mózgowym porażeniem dziecięcym (mpd.)¹, stanowiąc istotny aspekt problemów psychospołecznych związanych z tym zespołem chorobowym. Dyzartria należy do najczęściej notowanych w mpd. zaburzeń mowy – stwierdzana jest u ok. 30% pacjentów (Obrębowski, Woźnica 1997; Mirecka, Gustaw 2005). Ze względu na dominujące w obrazie klinicznym mózgowego porażenia dziecięcego zaburzenia motoryczne, wiążące się z dysfunkcją ośrodkowego układu nerwowego, dyzartrię, definiowaną jako zaburzenie na poziomie wykonawczym ruchowego mechanizmu mowy, uznać można za wadę wymowy dla mpd. specyficzną (Mirecka 2013a). Stanowiące przyczynę dyzartrii uszkodzenia neurologiczne przejawiają się dysfunkcjami w obrębie aparatu oddechowego, fonacyjnego i artykulacyjnego, skutkującymi zniekształceniami substancji fonicznej wypowiedzi w płaszczyźnie segmentalnej oraz suprasegmentalnej. Zaburzenia dyzartryczne

¹ Termin *mózgowe porażenie dziecięce* odnoszony jest do zróżnicowanego etiologicznie oraz klinicznie zespołu objawów chorobowych, w którym symptomy dysfunkcji motorycznych (trwałych zaburzeń rozwoju ruchu i postawy, przypisywanych niepostępującym zakłóceniom pojawiającym się w rozwoju mózgu płodu lub niemowlęcia) często współwystępują z zaburzeniami czucia, percepcji, zaburzeniami poznawczymi, porozumiewania się, zachowania, epilepsją i wtórnymi problemami mięśniowo-szkieletowymi; za dominujące, najbardziej istotne w patomechanizmie tego neurorozwojowego zaburzenia, uznawane są objawy zakłóceń czynności ruchowych: niedowładny kończyn wskazujące na uszkodzenie ośrodkowego neuronu ruchowego, ruchy mimowolne wskazujące na uszkodzenie jąder podkorowych oraz zaburzenia zborności ruchów i równowagi wskazujące na uszkodzenie mózdzku (Gajewska 2009; Kułak, Sobaniec 2006; Michałowicz 2001).

mają różny zakres i nasilenie (w skrajnych przypadkach polegają na niemożności wytwarzania dźwięków mowy), a duża grupa dotkniętych nimi pacjentów musi zmierzyć się z poważnym problemem, jakim jest ograniczenie zrozumiałości ich wymowy, utrudniająca lub uniemożliwiająca przekaz informacji za pośrednictwem kanału artykulacyjno-audytywnego (Mirecka 2008; 2015).

Przegląd literatury przedmiotu z ostatnich trzydziestu lat (piśmiennictwo anglo- i polskojęzyczne) pozwala na wskazanie kilku głównych obszarów badań nad dyzartrią w mpd.:

1. Najbardziej zakorzenione w tradycji, a zarazem preferowane przez klinicystów badania bazujące na procedurach percepcyjnej analizy mowy dyzartrycznej;

Systemy odbiorcze diagnostyki – audytywny i wizualny – pozwalają mu na dokonywanie obserwacji w dwu aspektach: dźwiękowym i ruchowym, umożliwiając identyfikowanie i różnicowanie objawów, ocenę nasilenia nieprawidłowości głosowych produkcji pacjenta (głównie w płaszczyźnie fonicznej wypowiedzi) oraz dysfunkcji ruchowych (szczególnie motoryki aparatu mowy). W badaniach eksperymentalnych analiza percepcyjna (audytywna i wizualna) stosowana bywa przede wszystkim w celu ustalania symptomatologii dyzartrii w mpd. (Love 2000) i różnicowania jej typów klinicznych (Moore i in. 1991). Ustalane w tych badaniach istotne dla diagnozy dyzartrii wskaźniki wykorzystywane są w technikach znajdujących zastosowanie w badaniu pacjentów z dyzartrią – *rating scales* (Bunton i in. 2007; Murdoch 1998). Procedury analizy percepcyjnej zaliczane są do metod subiektywnych (Keintz i in., 2007; Kent, 1996) i choć czynnik subiektywizmu jest w nich minimalizowany poprzez wyznaczone w skalach kryteria, to ocena zaburzeń zależna jest w pewnym stopniu od doświadczenia klinicznego osoby przeprowadzającej diagnozę. Przykładem tego typu badań prowadzonych w Polsce są badania ukierunkowane na wykrycie związków między dyzartrycznymi zaburzeniami mowy a obrazem klinicznym mpd. (Sobaniec i in. 2008) oraz badania nad zrozumiałością wypowiedzi w dyzartrii w mpd. (Mirecka 2010/2011; 2013a).

2. Badania wykorzystujące metody instrumentalne służące do oceny stanu narządów mowy i ich funkcjonowania, jak: tomografia komputerowa (CT), rezonans magnetyczny (MRI), elektromiografia (EMG), elektroglottografia (EGG), ultrasonografia (USG), laryngofotokimografia, wideofluoroskopia, pneumografia i in.;

Takie obiektywne badania pozwalają m.in. na ustalanie korelacji między symptomatologią mowy dyzartrycznej a wskaźnikami patofizjologicznymi, np. badanie EMG mięśni aparatu artykulacyjnego podejmowane w celu weryfikacji teorii dotyczących patofizjologii dyzartrii w mpd. (Neilson, O'Dwyer 1981), badanie zależności między zakresem zmian morfologicznych ujawnionych w CT i MRI a stopniem dysfunkcji ruchowych i nasileniem trudności dyzartrycznych

u dzieci z mpd. (Otapowicz i in., 2007), badanie w zakresie kinematyki – ruchów narządów mowy w kontekście dyzartrycznych trudności artykulacyjnych (Chen i in. 2010).

3. Badania bazujące na analizie akustycznego sygnału mowy, prowadzone przede wszystkim w celu wspomagania diagnostyki medycznej i wspierania rehabilitacji;

Analiza parametrów akustycznych (rozkładu częstotliwości formantowych, współczynnika nosowości, zmian amplitudy i in.) pozwala na określenie stopnia patologicznych zmian, ich wpływu na zrozumiałość wypowiedzi (Kent i in., 1999), np. w badaniach zależności między kontrastami samogłoskowymi a zrozumiałością mowy dyzartrycznej w mpd. (Kim i in. 2011) oraz w ocenie skuteczności metod terapeutycznych (Marchant i in. 2008), a także na porównywanie normatywnej i zaburzonej prozodii emocjonalnej (Waryszak 2013).

4. Badania o charakterze aplikacyjnym, ukierunkowane na analizę skuteczności oddziaływań terapeutycznych;

Przykładem mogą być badania wpływu arteterapii (Pąchalska i in. 2001) i posługiwania się gestami (Hustad, Lee 2008) na poziom zrozumiałości wypowiedzi osób z dyzartrią, badania roli wczesnie rozpoczętej terapii, opartej na wielospecjalistycznej diagnozie, w szybszym osiągnięciu poprawy w zakresie mowy i zapobieganiu negatywnym skutkom psychologicznym, a w konsekwencji lepszemu przystosowaniu społecznemu (Nawal i in. 2008).

5. Badania różnych aspektów porozumiewania się osób z dyzartrią w mpd.;

Przykładem są badania dotyczące związków między kognitywnymi, pragmatycznymi i motorycznymi aspektami wypowiedzi osób z zaburzeniami dyzartrycznymi (Falkman i in. 2005; Pirila i in. 2007; Sigurdardottir, Vik 2011; Svraka 2008), a także kompetencji lingwistycznych (w subkodzie ustnym i pisemnym języka) dzieci z diagnozą dyzartrii w przebiegu mpd. (np. Michalik 2012).

Transponowanie na grunt polski rezultatów badań, których przedmiotem są wypowiedzi obcojęzyczne, możliwe jest tylko w pewnym stopniu; konieczne staje się uzupełnienie ich o dane wynikające z analizy wypowiedzi osób, które posługują się językiem polskim lub starają się go opanować – odnosi się to w sposób szczególnie do zaburzeń mowy u dzieci. Transfer wyników badań z obcego języka nie jest łatwy, ponieważ stosunkowo wysoka kompleksowość polskiej fonologii spółgłoskowej – rozumiana syntagmatycznie (np. w odniesieniu do wieloelementowych zbitków spółgłoskowych) lub paradygmatycznie (w odniesieniu do rozbudowanych kontrastów miejsca artykulacji) – utrudnia dokonywanie porównań. Zatem nawet prosty test wymowy może stanowić dla polskiego dziecka o wiele trudniejsze wyzwanie niż dla dziecka posługującego się językiem o mniej rozbudowanym systemie fonologicznym.

CEL NAUKOWY PROJEKTU

Cel naukowy projektu pt. „Suprasegmentalia w mowie dyzartrycznej w przypadkach mózgowego porażenia dziecięcego. Analizy akustyczne w eksperymentalnych badaniach logopedycznych dzieci w wieku 6–15 lat mówiących po polsku” stanowi poszerzenie istniejącej wiedzy na temat cech suprasegmentalnych mowy osób z dyzartrią w zespole mpd., posługujących się językiem polskim. W ramach niniejszego projektu planowane jest przeprowadzenie eksperymentalnych badań logopedycznych, których wyniki pozwolą na poznanie parametrów akustycznych zjawisk suprasegmentalnych w mowie dyzartrycznej w przypadkach mpd. Analiza płaszczyzny suprasegmentalnej ciągu fonicznego dotyczyć będzie intonacji, akcentu wyrazowego i zdaniowego, rytmu wypowiedzi, tempa mówienia, długości fraz, synchronizacji oddechowo-fonacyjno-artykulacyjnej, rezonansu nosowego oraz jakości głosu. Planowane badania mają charakter eksperymentalny, dają możliwość porównań międzygrupowych dotyczących suprasegmentaliów w mowie dzieci w wieku 6–15 lat: w grupie osób z dyzartrią w mpd. i w grupie osób, u których nie stwierdzono zaburzeń mowy i mpd. Analizy statystyczne wyników badań akustycznych umożliwią także ocenę zależności między wybranymi zjawiskami suprasegmentalnymi w mowie dyzartrycznej. Planuje się ponadto przeprowadzenie badań z udziałem logopedów pełniących rolę sędziów kompetentnych, których zadaniem będzie audytywna ocena poszczególnych zjawisk ujawniających się w płaszczyźnie suprasegmentalnej wypowiedzi dzieci z dyzartrią w mpd. oraz ocena stopnia zrozumiałości ich wymowy. Porównanie wyników analiz akustycznych z wynikami oceny percepcyjnej pozwoli na ustalenie predyktorów determinujących poziom zrozumiałości wypowiedzi dzieci z dyzartrią w mpd. (por. De Bodt i in. 2002).

Koncepcja badań wyrosła z refleksji metodologicznej w trakcie analizowania badań własnych przeprowadzonych w latach 2010–2012 w ramach habilitacyjnego projektu badawczego pt. „Segmentalna i suprasegmentalna specyfika ciągu fonicznego a zrozumiałość wypowiedzi w przypadkach dyzartrii w mózgowym porażeniu dziecięcym” (NN 106 268538 – 38 konkurs Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego), realizowanego w Zakładzie Logopedii i Językoznawstwa Stosowanego Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (Mirecka 2013a). Jedno z zadań badawczych tego projektu obejmowało analizę ciągu fonicznego na poziomie suprasegmentalnym, ukierunkowaną na wykrycie zakłóceń organizacji prozodycznej wypowiedzi, których ocena miała charakter jakościowy i ilościowy (według 5-stopniowej skali wyznaczającej poziom nasilenia nieprawidłowości). Opracowywany wówczas zgodnie z procedurą analizy percepcyjnej (audytywnej i wizualnej) materiał empiryczny (audiowizualne nagrania wypowiedzi dzieci z dyzartrią w zespole mpd. zarejestrowane w technice cyfrowej) postanowiono w przyszłości poddać analizie akustycznej.

PROCEDURA BADAWCZA

Niniejszy projekt staje się próbą realizacji zamiaru powziętego przed trzema laty, planuje się bowiem wykorzystanie archiwizowanych w plikach komputerowych nagrań wypowiedzi dzieci z dyzartrią w mpd., diagnozowanych przez autorkę w ramach grantu habilitacyjnego. Ze zgromadzonych wcześniej nagrań audiowizualnych wybrany zostanie materiał językowy przeznaczony do analiz akustycznych: 20 wyrazów i 9 zdań powtarzanych przez dzieci po badającym – jest to część prób diagnostycznych zawartych w *Skali dyzartrii. Wersji dla dzieci* (Mirecka, Gustaw 2006), która była główną techniką diagnostyczną stosowaną w przywołanych tutaj badaniach. Rodzaj materiału językowego, który poddawany jest analizie (stanowią go wyrazy i zdania) oraz typ zadania mówcy (polega ono na powtarzaniu po badającym), bywa stosowany w wielu badaniach eksperymentalnych (zob. Kim i in. 2011). Na wybór takiej właśnie procedury badawczej wpłynęły następujące czynniki:

a) konieczność zebrania materiału empirycznego obu grup (eksperymentalnej i kontrolnej) – porównywalnego pod względem językowym i rodzaju zadania;

Charakter zaburzeń dzieci z upośledzeniem umysłowym w mpd. rzutuje na sposób ich funkcjonowania językowego (problemy dotyczą kompetencji i sprawności) – ich spontaniczne wypowiedzi są zwykle ograniczone, zarówno pod względem długości (często są to wypowiedzi jednowyrazowe), jak i typu (dominują zdania oznajmujące).

b) konieczność właściwej identyfikacji materiału językowego – zdekodowania wypowiedzi;

W przypadku znacznego nasilenia zaburzeń dyzartrycznych zdekodowanie spontanicznej wypowiedzi bywa skrajnie trudne, co niekiedy uniemożliwia interpretację analiz akustycznych, np. w odniesieniu do realizacji akcentu zdaniowego, intonacji, frazowania tekstu. W przypadku zaburzeń o charakterze realizacyjnym (takich jak dyzartria – zaburzenie na poziomie wykonawczym ruchowego mechanizmu mowy) zastosowanie prób powtarzania wyrazów/zdań daje szansę oceny możliwości posługiwania się aparatem mowy, co nie znaczy, rzecz jasna, że wyniki uzyskane w tak skonstruowanych badaniach da się w pełni ekstrapolować na mowę spontaniczną. Do celów eksperymentalnych badań porównawczych dotyczących sprawności realizacyjnych w aspekcie suprasegmentalnym planowany materiał językowy uznano za wystarczający.

Plan badań

1. Wyznaczenie badanych grup dzieci w wieku 6–15 lat.

Grupa eksperymentalna: 30 dzieci z dyzartrią w mpd. (grupa eksperymentalna będzie podzielona na dwie 15-osobowe podgrupy – dzieci z normą intelektualną oraz dzieci z upośledzeniem umysłowym);

Grupa kontrolna: 30 dzieci bez mpd. i bez zaburzeń mowy, z normą intelektualną.

2. Przygotowanie do analizy materiału empirycznego grupy eksperymentalnej (wyodrębnienie z archiwizowanych w plikach komputerowych nagrań wypowiedzi dzieci z dyzartrią w mpd. próbek materiału językowego).

3. Przeprowadzenie badań logopedycznych i psychologicznych dzieci kwalifikowanych do grupy kontrolnej na podstawie ustalonej procedury selekcyjnej (badania terenowe w placówkach oświatowych).

4. Zebranie materiału empirycznego grupy kontrolnej: przeprowadzenie prób powtarzania wyrazów i zdań ze *Skali dyzartrii* – nagrania audiowizualne rejestrowane cyfrowo (badania terenowe).

5. Analiza akustyczna cech suprasegmentalnych wypowiedzi dzieci z grupy eksperymentalnej i kontrolnej (na materiał językowy składa się 20 wyrazów i 9 zdań powtarzanych przez dzieci w badaniu *Skalą dyzartrii*).

Wyrazy:

jednosylabowe: pies, dom, stół

dwusylabowe: lampka, wąsy, bałwan, noże, zima, dziadzio, małpka, ogień

trzsylabowe: zabawki, gazeta, widelec, mamusia, kapelusz

czterosylabowe: filiżanka, telewizor, helikopter

Zdania:

Dziewczynki i chłopcy to dzieci.

Jabluska i banany są bardzo smaczne.

Pan Hilary zgubił swoje okulary.

Drzwi są zamknięte.

Czy możesz zamknąć te drzwi?

Zamknij te drzwi!

Dzisiaj idę **na spacer**.

Dzisiaj **idę** na spacer.

Dzisiaj idę na spacer.

W analizie materiału językowego grupy eksperymentalnej szczególnej uwadze będą podlegały typowe dla mowy dyzartrycznej zakłócenia w płaszczyźnie suprasegmentalnej (zob. Mirecka 2013b) – niżej podane w nawiasach:

- intonacja (intonacja monotonna, niestabilna);
- akcent zdaniowy (akcent zredukowany);
- rytm wypowiedzi (osłabienie/ zniesienie izochronizmu zestrojowego, nieprawidłowy akcent wyrazowy, przeciąganie głosek, „skandowanie”, „staccato” – brak płynności w przejściach artykulacyjnych, mocniejsze wybrzmiewanie niektórych głosek);
- tempo mówienia: czas trwania poszczególnych segmentów ciągu fonicznego – dźwięków mowy i pauz akustycznych, liczba pauz oddechowych (tempo zbyt wolne, niestabilne);

- długość fraz: czas trwania i liczba sylab w obrębie frazy (zbyt krótkie frazy);
 - synchronizacja oddechowo-fonacyjno-artykulacyjna (mówienie resztkami powietrza, mówienie na wdechu);
 - rezonans nosowy (hipernosowość, niestabilny rezonans);
 - jakość głosu (głos słaby, chrypka, głos napięty, osłabienie dźwięczności, przerwy w fonacji, bezgłos);
 - natężenie głosu (głos zbyt cichy, niestabilność w zakresie głośności);
 - wysokość głosu (niestabilna, nieintencjonalnie zmienna wysokość, głos zbyt niski/zbyt wysoki);
 - nastawienie głosowe (atak twardy/chuchający).
- Analizowane będą wykresy następujących zależności:
- amplitudy (ciśnienia akustycznego) sygnału względem czasu = oscylogram:

A(t)

- częstotliwości względem czasu (+amplituda) = spektrogram: F(t); A
- częstotliwości podstawowej względem czasu = intonogram: F₀(t)
- (poziomu) natężenia dźwięku względem czasu: I(t)

Analiza poszczególnych zmiennych przebiegów akustycznych: intensywności (poziomu natężenia), częstotliwości i czasu, stanowiących składowe złożonych zjawisk prozodycznych (por. Demenko, 1999; Dukiewicz, Sawicka, 1995), pozwoli na wyznaczenie parametrów akustycznych zjawisk suprasegmentalnych, które są poddawane ocenie.

6. Badania z udziałem 30-osobowej grupy logopedów pełniących rolę sędziów kompetentnych – audytywna ocena poszczególnych zjawisk ujawniających się w płaszczyźnie suprasegmentalnej wypowiedzi dzieci z dyzartrią w mpd. oraz ocena stopnia zrozumiałości ich wymowy. Materiał językowy poddawany ocenie audytywnej stanowią zdania powtarzane przez dzieci (wymienione w punkcie 5.).

7. Analiza statystyczna danych – wyników analiz akustycznych oraz ocen sędziów kompetentnych.

8. Interpretacja wyników badań.

METODOLOGIA BADAŃ

Postawiony problem planuje się rozwiązać poprzez przeprowadzenie badań empirycznych, z wykorzystaniem kompetencji językoznawczych (głównie w zakresie fonologii i fonetyki akustycznej), logopedycznych, audiologicznych, psychologicznych, inżynierskich (fizyka techniczna, specjalność medyczna) oraz w zakresie biocybernetyki i akustyki mowy osób planowanych do zatrudnienia w projekcie.

Metodologię badań akustycznych konsultowali i ustalali specjaliści z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie: dr hab. Wiesława Kuniszyk-Jóźkowiak, prof. UMCS (Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki UMCS, Zakład Biocybernetyki), dr Wiktor Gonet (Wydział Humanistyczny UMCS, Instytut Anglistyki, Zakład Fonetyki i Fonologii) oraz mgr Małgorzata Waryszak (Wydział Humanistyczny UMCS, studia doktoranckie).

Metodologię badań statystycznych ustalała dr Beata Daniluk (Wydział Pedagogiki i Psychologii UMCS, Instytut Psychologii, Zakład Psychologii Klinicznej i Neuropsychologii).

Metoda eksperymentalna

Badania eksperymentalne mają objąć dwie grupy dzieci w wieku 6–15 lat, zakwalifikowane na podstawie ustalonej procedury selekcyjnej: do grupy kryterialnej zostaną włączone dzieci z dyzartrią w mpd. (30 osób), wśród których połowa będzie charakteryzowała się niepełnosprawnością intelektualną, a do grupy kontrolnej (30 osób) zostaną dobrane dzieci w tym samym wieku i tej samej płci, bez upośledzenia funkcji intelektualnych. Dodatkowo, w badaniach wezmą również udział sędziowie kompetentni (30 logopedów), których zadaniem będzie ocena poszczególnych aspektów zjawisk suprasegmentalnych oraz ocena stopnia zrozumiałości wypowiedzi dzieci.

Metody diagnozowania logopedycznego

Ocena kompetencji oraz sprawności językowych i komunikacyjnych z wykorzystaniem, jako głównego narzędzia diagnostycznego, *Skali dyzartrii. Wersji dla dzieci* (Mirecka, Gustaw, 2006).

Skala dyzartrii składa się z 70 zadań należących do 9 sfer:

I. Samoocena

Sfera pierwsza dotyczy takich aspektów, jak zrozumiałość wypowiedzi własnych pacjenta, jego męczliwość podczas mówienia, kłopoty z oddychaniem i trudności głosowe, które poznajemy z perspektywy osoby badanej.

II. Zrozumiałość

W sferze drugiej oceniamy zrozumiałość wyrazów (62) i zdań (9), które pacjent powtarza po badającym oraz zrozumiałość wypowiedzi swobodnych pacjenta.

III. Artykulacja

Zadania sfery trzeciej służą do wychwycenia trudności w wymowie samogłosek, spółgłosek i grup spółgłoskowych w wyrazach powtarzanych przez badanego oraz ewentualnych problemów z realizacją struktury fonetycznej wyrazów wielosylabowych. Nieprawidłowości fonetyczne płaszczyzny segmentalnej rejestrowane są także w próbach polegających na powtarzaniu zdań oraz w wypowiedziach swobodnych pacjenta.

IV. Rezonans

Sfera czwarta dotyczy nieprawidłowości rezonansu nosowego w wyrazach i zdaniach powtarzanych przez pacjenta oraz w wypowiedziach swobodnych.

V. Prozodia

W zadaniach sfery piątej oceniamy zdolność do naśladowania intonacji w zdaniach powtarzanych przez badanego oraz intonację w wypowiedziach swobodnych, umiejętność naśladowania różnych wzorców akcentowania (w zdaniach powtarzanych przez badanego), realizację aspektów rytmicznych mowy i zdolność utrzymania właściwego tempa mówienia w powtarzanych zdaniach oraz wypowiedziach swobodnych. Oceniamy także zdolność do przyspieszania i zwalniania tempa mówienia, długość fraz w powtarzanych zdaniach i wypowiedziach swobodnych, a także synchronizację oddychania, fonacji i artykulacji.

VI. Fonacja

Sfera szósta obejmuje zadania badające atak głosowy, maksymalny czas fonacji, jakość, wysokość i natężenie głosu podczas mówienia, zdolność do zwiększania i zmniejszania natężenia głosu oraz zdolność do jego podwyższania i obniżania.

VII. Oddychanie

W sferze siódmej określamy typ i rytm oddychania w spoczynku oraz podczas mówienia, oceniamy także długość fazy wydechu.

VIII. Ruchy naprzemienne

Sfera ósma pozwala ocenić ruchy naprzemienne w obrębie aparatu artykulatoryjnego – próby obejmują ruchy warg i języka w płaszczyźnie poziomej i pionowej, wykonywane jako ćwiczenia motoryczne oraz występujące przy artykulowaniu skontrastowanych pod względem wymawianiowym głosek i sylab.

IX. Stan funkcjonalny mięśni aparatu artykulatoryjnego

Zadania sfery dziewiątej dostarczają informacji o pracy mięśni warg, języka, podniebienia miękkiego i gardła, poziomu napięcia warg i języka, symetrii mięśni twarzy; notowane jest także występowanie ruchów mimowolnych.

Zadania oceniane są na 5-stopniowej skali (od 0 do 4): 0 – brak zaburzeń, 1 – niewielki stopień zaburzenia, 2 – umiarkowany stopień zaburzenia, 3 – znaczny stopień zaburzenia, 4 – głęboki stopień zaburzenia. Poza oceną punktową, ważną dla określenia głębokości zaburzeń, badający podaje także, podkreślając w protokole odpowiednie stwierdzenia, informacje opisowe dotyczące sposobu wykonania przez badanego poszczególnych prób.

Metody diagnozowania psychologicznego

Pomiar poziomu inteligencji ogólnej dzieci z grupy kontrolnej: Test Matryc Ravena w Wersji Standard. Informacje dotyczące poziomu rozwoju intelektualnego dzieci z grupy eksperymentalnej pochodzą z dokumentacji psychologicznej udostępnionej autorce projektu przez kierownictwo placówek, w których

proawdzono badania w latach 2010–2012 w ramach habilitacyjnego projektu badawczego (Mirecka 2013a).

Metodologia akustyki mowy

Do przeprowadzenia analiz akustycznych planowane jest wykorzystanie następujących programów komputerowych: Adobe Audition, Praat, WaveSurfer i WaveBlaster (WaveBlaster to opracowane przez dr. Ireneusza Codello z Wydziału Matematyki, Fizyki i Informatyki UMCS oprogramowanie do automatycznego wykrywania nie płynności mowy).

Materiał językowy poddawany analizom akustycznym stanowi 20 wyrazów i 9 zdań powtarzanych przez każde z dzieci w badaniu *Skalą dyzartrii*.

Wykaz suprasegmentaliów wraz z parametrami akustycznymi, które mają być mierzone i analizowane (Eberhardt 1998; Eberhardt, Mikiel 1997; Gubrynowicz 2008; Kent i in. 2003; Kuniszyk-Józkowiak, Suszyński 1999; Liss i in. 2009; Łobacz 2001; Maniecka-Aleksandrowicz, Szkielkowska 1998; Munhall i in. 2004; Nishio, Niimi 2001; Smółka i in. 2003; Tjaden, Wilding 2004; Xu 2011):

1. Intonacja – badanie ma na celu określenie jakości intonacji i ewentualne stwierdzenie wystąpienia intonacji monotonnej lub niestabilnej. Badanie przeprowadzone zostanie poprzez dokonanie pomiaru parametru F0 (częstotliwość podstawowa, ton krtaniowy), a w szczególności pomiarów jego wartości na szczytach sylab akcentowanych w odniesieniu do średniej dla fraz.

2. Akcent zdaniowy (logiczny) – badanie ma na celu ocenę poprawności umieszczenia akcentu logicznego; będzie badane poprzez:

- 2.1. odczyt wartości F0 i obserwację kształtu jej przebiegu; odczyt wartości na szczycie sylaby;
- 2.2. zbadanie względnych zmian natężenia dźwięku (pomiar wartości natężenia na szczycie sylaby akcentowanej oraz na sylabach sąsiednich; porównanie ich wartości);
- 2.3. badanie iloczasu: zestawienie iloczynów sylab akcentowanych względem pozostałych we frazie.

3. Rytm wypowiedzi – obejmuje zbadanie pięciu wektorów suprasegmentalnych, które składają się na rytm wypowiedzi:

- 3.1. prawidłowy vs. nieprawidłowy akcent wyrazowy badany poprzez odczyt wartości i przebiegu F0 oraz względną zmianę natężenia i iloczasu sylab;
- 3.2. osłabienie/ zniesienie izochronizmu zestrojowego badane poprzez pomiary iloczasu zestrojów akcentowych;
- 3.3. przeciąganie głosek, badane poprzez pomiary iloczasu przeciąganych głosek;
- 3.4. skandowanie: badane poprzez oznaczenie i dokonanie pomiaru iloczasu pauz między sylabami;

- 3.5. staccato: badane poprzez pomiar iloczasu głosek i ewentualnych pauz między nimi.
4. Tempo mówienia – wykrycie występowania tempa zbyt wolnego, niestabilnego. Badane poprzez dokonanie pomiarów iloczasu poszczególnych segmentów ciągu fonicznego (głosek i pauz akustycznych), określenie liczby pauz oddechowych).
5. Czas wypowiedzi fraz oraz liczba sylab w ich obrębie – badane poprzez zliczenie sylab we frazie na podstawie wcześniej poddanego segmentacji przebiegu akustycznego; pomiar iloczasu frazy.
6. Synchronizacja oddechowo-fonacyjno-artykulacyjna – stwierdzana na podstawie obecności mówienia na wdechu lub mówienia resztkami powietrza, badane za pomocą obserwacji występowania głosek dźwięcznych vs bezdźwięcznych na podstawie przebiegu F0; ocena synchronizacji będzie dokonana również na podstawie nagrania wideo.
7. Rezonans nosowy – zaburzenia rezonansu nosowego, ujawniające się w dysartrii przede wszystkim jako hipernosowość lub niestabilny rezonans, oceniane będą na podstawie analizy formantowej samogłosek.
8. Jakość głosu:
 - 8.1. chryпка – obecność chryпки oceniana na podstawie kształtu oscylogramu i spektrogramu, wartości parametru jitter opisującego wahania okresowości przebiegów akustycznych;
 - 8.2. osłabienie dźwięczności – rozumiane jako wariabilność w parametrach VOT i VIC;
 - 8.3. przerwy w fonacji – obecność drgań okresowych w oscylogramie i przerwy w voice bar na widoczne na spektrogramie;
 - 8.4. bezgłos – jw.;
 - 8.5. Nieprawidłowe natężenie głosu – niestabilność w zakresie głośności, badana poprzez pomiary względnej wartości natężenia oraz wartości parametru shimmer, z pomocą obserwacji nagrań wideo, pozwalających na obserwację obecności bezgłośnej artykulacji i zmian położenia mówiącego względem mikrofonu;
 - 8.6. Nieprawidłowości dotyczące wysokości głosu (niestabilna, nieintencjonalnie zmienna wysokość, głos zbyt niski/zbyt wysoki) – badane poprzez analizę kształtu przebiegu F0 i oznaczenie wartości tonu podstawowego w poszczególnych sylabach, porównanie wartości lokalnych ze średnią;
 - 8.7. Nieprawidłowe nastawienie głosowe (atak twardy/chuchający) – badane na wizualizacjach oscylograficznych i spektrograficznych.

Metodologia badań percepcyjnych

Audytywna ocena zjawisk suprasegmentalnych w wypowiedziach osób

z dyzartrią oraz ocena zrozumiałości mowy dyzartrycznej przeprowadzona zostanie przez sędziów kompetentnych (30 logopedów), z wykorzystaniem 5-punktowej skali, wyznaczającej poziom nasilenia nieprawidłowości: 0 – brak zaburzeń, 1 – niewielkie zaburzenia, 2 – umiarkowane zaburzenia, 3 – znaczne zaburzenia, 4 – zaburzenia głębokie (skale szacunkowe, należące do metod subiektywnych, stosowane bywają zarówno w badaniach klinicznych, jak i eksperymentalnych (zob. Zraick, Liss 2000). Materiał językowy poddawany ocenie stanowi 20 wyrazów i 9 zdań powtarzanych przez każde z dzieci w badaniu *Skalą dyzartrii*.

Metody statystyczne

Statystyki opisowe (średnia, miary rozproszenia), analiza wariancji, analizy korelacyjne, modele regresji; analizy statystyczne wyników badań zostaną wykonane z zastosowaniem pakietu statystycznego SPSS 22 dla Windows.

W pierwszym etapie analizy wyników zastosowanie statystyk opisowych (średnia, miary rozproszenia) umożliwi szczegółową charakterystykę zjawisk suprasegmentalnych w poszczególnych grupach dzieci. Analiza wariancji pozwoli na porównanie parametrów akustycznych wypowiedzi dzieci oraz ustalenie specyficznych cech wypowiedzi badanych z poszczególnych grup z uwzględnieniem poziomu sprawności intelektualnej. Określenie, w jakim stopniu właściwości akustyczne mowy dzieci można wyjaśnić ich stanem neurologicznym (obecnością/brakiem mpd. i dyzartrii) będzie możliwe na podstawie miar wielkości efektu (Cohena, współczynnik omega kwadrat). Do porównań między dwiema grupami niezależnymi zostaną wykorzystane, w zależności od rozkładu zmiennych, test t lub test U Manna Whitneya.

W drugim etapie zostaną przeprowadzone analizy korelacyjne umożliwiające ocenę zależności między wybranymi zjawiskami mowy dyzartrycznej (r Pearsona lub r Spearmana).

Ostatni etap to zastosowanie modeli regresji (m.in. modelu regresji wielokrotnej, regresji logistycznej), które pozwolą na ustalenie predyktorów determinujących poziom zrozumiałości wypowiedzi werbalnych dzieci z mpd. oraz umożliwią ocenę ryzyka pojawienia się zjawisk patologicznych.

ZNACZENIE PROJEKTU

Prezentowany projekt zakłada podjęcie badań podstawowych na polskim materiale językowym, dotyczących parametrów akustycznych zjawisk suprasegmentalnych w mowie dyzartrycznej w mpd. (suprasegmentalia w wypowiedziach osób mówiących po polsku, u których stwierdzono dyzartrię w przebiegu mózgowego porażenia dziecięcego). Planowane badania mają charakter eksperymentalny, dają możliwość porównań międzygrupowych: suprasegmentaliów w mowie dzieci w wieku 6–15 lat w grupie osób z dyzartrią w mpd. i w grupie osób, u któ-

rych nie stwierdzono zaburzeń mowy i mpd. Zaplanowana procedura badawcza dostarczy także informacji na temat akustycznego aspektu relacji między zjawiskami w płaszczyźnie suprasegmentalnej a zrozumiałością mowy dyzartrycznej. Wskazane w planowanym projekcie zagadnienia nie były, jak dotąd, przedmiotem badań na polskim materiale językowym i fakt ten stanowi uzasadnienie ich podjęcia.

Oryginalny wkład projektu zasadza się na opracowaniu, na podstawie przeprowadzonych badań, wykazu parametrów akustycznych charakteryzujących zaburzenia ciągu fonicznego w płaszczyźnie suprasegmentalnej w przypadkach dyzartrii w mózgowym porażeniu dziecięcym, charakterystyki akustycznej suprasegmentaliów w mowie niezaburzonej (na podstawie analizy wypowiedzi dzieci z grupy kontrolnej) oraz wskazaniu zależności między poszczególnymi analizowanymi suprasegmentaliami, a także między zjawiskami suprasegmentalnymi a poziomem zrozumiałości wypowiedzi osób z dyzartrią. Dane te mogą być wykorzystane w naukowych badaniach porównawczych dotyczących zaburzeń mowy, szczególnie pochodzenia neurologicznego.

Podjęcie problemu badawczego oznacza, jak zakłada autorka, postęp w metodologii badań logopedycznych prowadzonych w Polsce, może zatem przyczynić się do rozwoju polskiego językoznawstwa, w szczególności fonologii i fonetyki akustycznej oraz neurologopedii.

BIBLIOGRAFIA

- Bodt de M. S., Hernandez-Diaz Huici M. E., van de Heyning P. H., 2002, *Intelligibility as a linear combination of dimensions in dysarthric speech*, "Journal of Communication Disorders" 30, s. 283–292.
- Botinis A., Granström B., Möbius B., 2001, *Developments and paradigms in intonation research*, "Speech Communication" 33, s. 263–296.
- Bunton K., Kent R. D., Duffy J. R., Rosenbek J. C., Kent J. F., 2007, *Listener Agreement for Auditory-Perceptual Ratings of Dysarthria*, "Journal of Speech, Language, and Hearing Research" 50, s. 1481–1495.
- Chen C., Chen H., Hong W., Yang F. G., Yang L., Wu C., 2010, *Oromotor variability in children with mild spastic cerebral palsy: a kinematic study of speech motor control*, "Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation" 7(54), s. 1–11.
- Ciocca V., Whitehill T. L., 2004, *The Impact of Cerebral Palsy on the Intelligibility of Pitch-based Linguistic Contrasts*, "Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science" 23, s. 283–287.
- Crystal D., 1979, *Prosodic development*, [w:] *Language Acquisition*, red. P. Fletcher, M. Garman, Language Acquisition, Cambridge, s. 33–48.
- Dagenais P. A., Brown G. R., Moore R. E., 2006, *Speech rate effects upon intelligibility and acceptability of dysarthric speech*, "Clinical Linguistics & Phonetics" 20(2/3), s. 141–148.
- Daniluk B., 2007, *Specyficzne zaburzenia językowe u dzieci – objawy i mózgowo-podłoże*, [w:] *Neuropsychologia kliniczna dziecka – wybrane zagadnienia*, red. A.R. Borkowska, Ł. Domańska, Warszawa, s. 117–137.

- Demenko G., 1999, *Analiza cech suprasegmentalnych języka polskiego na potrzeby technologii mowy*, Poznań.
- Demenko G., 2003, *Fonetyczno-akustyczna analiza zaburzeń głosu, słuchu i mowy w pracach Antoniego Pruszewicza*, [w:] *Zaburzenia procesu komunikatywnego*, red. A. Obrębowski, Z. Tarkowski, Lublin, s. 25–33.
- Duffy J. R., 2005, *Motor Speech Disorders. Substrates, Differential Diagnosis, and Management*, Philadelphia.
- Dukiewicz L., Sawicka I., 1995, *Gramatyka współczesnego języka polskiego. Fonetyka i fonologia*, red. H. Wróbel, Kraków.
- Eberhardt G., 1998, *Zaburzenia głosu u dzieci w wieku rozwojowym*, [w:] *Zaburzenia głosu – badanie – diagnozowanie – metody usprawniania*, red. H. Mierzejewska, M. Przybysz-Piwkowska, Warszawa, s. 7–21.
- Eberhardt G., Mikiel W., 1997, *Zaburzenia głosu u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym*, [w:] *Mózgowe porażenie dziecięce. Problemy mowy*, red. H. Mierzejewska, M. Przybysz-Piwkowska, Warszawa, s. 38–44.
- Falkman K.W., Dahlgren Sandberg A., Hjelmquist E., 2005, *Theory of Mind in Children with Severe Speech and Physical Impairment (SSPI): A longitudinal study*, “International Journal of Disability, Development and Education” 52(2), s. 139–157.
- Gajewska E., 2009, *Nowe definicje i skale funkcjonalne stosowane w mózgowym porażeniu dziecięcym*, „Neurologia Dziecięca” 18 (35), 67–72.
- Gonet W., 2011, *Próba określenia normy polskich samogłosek ustnych*, [w:] *Współczesna polszczyzna. Prozodia, fonetyka, fonologia*, red. J. Bartmiński, M. Nowosad-Bakalarczyk, Lublin, s. 108–130.
- Gonet W., Trochymiuk A., 2007, *Typologia procesów fonologicznych opracowana na podstawie materiału zawartego w bazie danych COPERNICUS 1304-BEBEL PL*, [w:] *Język, interakcja, zaburzenia mowy. Metodologia badań*, red. T. Woźniak, A. Domagała, Lublin, s. 185–211.
- Gonet W., Pietroń G., 1999, *Semi-Automatic Continuous Speech Segmentation and Labelling Procedure*, “Speech and Language Technology” 3, s. 235–253.
- Gubrynowicz R., 2008, *Metody oceny akustycznej głosu i mowy w procesie rehabilitacji foniatrycznej dzieci*, [w:] *Diagnoza i terapia w logopedii*, red. J. Porayski-Pomsta, Warszawa, s. 59–79.
- Hirst D. J., 2005, *Form and function in the representation of speech prosody*, “Speech Communication” 46, s. 334–347.
- Hortis-Dzierzbicka, M., Radkowska E., Gonet W., 2012, *Visual aspects of speech in patients with cleft lip and palate*, „Logopedia” 41, s. 133–139.
- Hustad K.C., Lee J., 2008, *Changes in Speech Production Associated With Alphabet Supplementation*, “Journal of Speech, Language, and Hearing Research” 51, s. 1438–1450.
- Jassem W., 1992, *Biolingwistyka: wybrane zagadnienia*, [w:] *Foniatria kliniczna*, red. A. Pruszewicz, Warszawa, s. 73–88.
- Keintz C. K., Bunton K., Hoit J. D., 2007, *Influence of Visual Information on the Intelligibility of Dysarthric Speech*, “American Journal of Speech-Language Pathology” 16, s. 222–234.
- Kent R. D., 1996, *Hearing and Believing: Some Limits to the Auditory-Perceptual Assessment of Speech and Voice Disorders*, “American Journal of Speech-Language Pathology” 5, s. 7–23.
- Kent R. D., Kim, Y.-J., 2008, *Acoustic analysis of speech*, [w:] *Handbook of clinical linguistics*, red. M. J. Ball, M. R. Perkins, N. Müller, S. Howard, Hoboken, s. 360–380.
- Kent R. D., Vorperian H. K., Kent J. F., Duffy J. R., 2003, *Voice dysfunction in dysarthria: application of the Multi-Dimensional Voice Program™*, “Journal of Communication Disorders” 36, s. 281–306.
- Kent R. D., Weismer G., Kent J. F., Vorperian H. K., Duffy J. R., 1999, *Acoustic Studies of Dysarthric Speech: Methods, Progress, and Potential*, “Journal of Communication Disorders” 32, s. 141–186.

- Kim Y., Kent R., Weismer G., 2011, *An Acoustic Study of the Relationships Among Neurologic Disease, Dysarthria Type, and Severity of Dysarthria*, "Journal of Speech, Language, and Hearing Research" 54, s. 417–429.
- Kim Y., Kuo C., 2011, *Effect of Level of Presentation to Listeners on Scaled Speech Intelligibility of Speakers with Dysarthria*, "Folia Phoniatria et Logopaedica" 64(1), s. 26–33.
- Klessa K., Wagner A., Oleśkiewicz-Popiel M., 2011/2012, *Using "Paralingua" database for investigation of affective states and paralinguistic features*, "Technologia Mowy i Języka – Speech and Language Technology (SLT)" 14/15, s. 71–92.
- Kułał W., Sobaniec W., 2006, *Mózgowe porażenie dziecięce – współczesne poglądy na etiopatogenezę, diagnostykę i leczenie*, „Klinika Pediatryczna” 14, s. 442–447.
- Kuniszyk-Jóźkowiak W., 1996, *Zagadnienia logopedyczne w polskich badaniach akustycznych*, „Logopedia” 23, s. 127–136.
- Kuniszyk-Jóźkowiak W., 2011, *Przetwarzanie sygnałów biomedycznych*, Lublin.
- Kuniszyk-Jóźkowiak W., Suszyński W., 1999, *Wykorzystanie metod akustycznych w diagnozowaniu i terapii zaburzeń mowy*, „Logopedia” 26, s. 97–103.
- Liss J. M., White L., Mattys S. L., Lansford K., Lotto A. J., Spitzer S. M., Caviness J. N., 2009, *Quantifying Speech Rhythm Abnormalities in the Dysarthrias*, "Journal of Speech, Language, and Hearing Research" 52, s. 1334–1352.
- Love R. J., 2000, *Childhood Motor Speech Disability*, Boston.
- Łobacz P., 1996, *Polska fonologia dziecięca. Studia fonetyczno-akustyczne*, Warszawa.
- Łobacz P., 2001, *Wymowa patologiczna a norma fonetyczna w świetle analizy akustycznej*, [w:] *Zaburzenia mowy*, red. S. Grabias, Lublin, „Mowa. Teoria. Praktyka”, t. 1, s. 189–215.
- Maniecka-Aleksandrowicz B., Szkiełkowska A., 1998, *Zaburzenia głosu w porażeniach krtani*, [w:] *Mózgowe porażenie dziecięce. Problemy mowy*, red. H. Mierzejewska, M. Przybysz-Piwkowska, Warszawa, s. 27–37.
- Marchant J., McAuliffe M.J., Huckabee M.L., 2008, *Treatment of articulatory impairment in a child with dysarthria associated with cerebral palsy*, "Developmental Neurorehabilitation" 11(1), s. 81–90.
- Michalik M., 2012, *Skutki opóźnienia rozwoju mowy lub jej niewykształcenia w mózgowym porażeniu dziecięcym (ujęcie pozajęzykowe i fenomenologiczno-egzystencjalne)*, „Forum Logopedyczne” 20, s. 30–7.
- Michałowicz R. (red.), 2001, *Mózgowe porażenie dziecięce*, Warszawa.
- Mirecka U., 2008, *Standard postępowania logopedycznego w przypadku dyzartrii*, „Logopedia” 37, s. 235–242.
- Mirecka U., 2010/2011, *Ocena zrozumiałości wypowiedzi w dyzartrii*, „Logopedia” 39/40, 185–196, (*Assessment of Utterance Intelligibility in Dysarthria*, „Logopedia” 39/40, www.logopedia.umcs.lublin.pl, s. 175–186).
- Mirecka U., 2013a, *Dyzartria w mózgowym porażeniu dziecięcym. Segmentalna i suprasegmentalna specyfika ciągu fonicznego a zrozumiałość wypowiedzi w przypadkach dyzartrii w mpd.*, Lublin.
- Mirecka U., 2013b, *Substancja foniczna wypowiedzi w przypadkach dyzartrii w mózgowym porażeniu dziecięcym*, „Logopedia” 42, 125–134, (*The phonic substance of utterances in dysarthria cases in infantile cerebral palsy*, „Logopedia” 42, www.logopedia.umcs.lublin.pl, s. 123–132).
- Mirecka U., 2015, *Postępowanie logopedyczne w przypadku dyzartrii*, [w:] *Logopedia. Postępowanie logopedyczne. Standardy*, red. S. Grabias, J. Panasiuk, T. Woźniak, Lublin, s. 839–866.
- Mirecka U., Gustaw K., 2005, *Dyzartria w mózgowym porażeniu dziecięcym. Eksperymentalna skala dyzartrii jako technika diagnostyczna pomocna w określaniu specyfiki zaburzeń mowy w mpd.*, „Logopedia” 34, s. 273–289.

- Mirecka U., Gustaw K., 2006, *Skala dyzartrii. Wersja dla dzieci*, Wrocław.
- Moore C. A., Yorkston K. M., Beukelman D. R., 1991, *Dysarthria and Apraxia of Speech Perspectives on Management*, Baltimore.
- Munhall K. G., Jones J. A., Callan D. E., Kuratate T., Vatikiotis-Bateso E., 2004, *Visual Prosody and Speech Intelligibility. Head Movement Improves Auditory Speech Perception*, "Psychological Science" 15(2), s. 133–137.
- Murdoch B. E. (red.), 1998, *Dysarthria. A Physiological Approach to Assessment and Treatment*, Cheltenham.
- Nawal M. Khalifa, Elfiky M.R., Basiony S., 2008, *Speech Disorders in Cerebral Palsied Children and Adolescents*, "Journal of Medicine and Medical Sciences" 4(1), s. 7–13.
- Neilson P.D., O'Dwyer N.J., 1981, *Pathophysiology of dysarthria in cerebral palsy*, "Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry" 44, s. 1013–1019.
- Nishio M., Niimi S., 2001, *Speaking rate and its components in dysarthric speakers*, "Clinical Linguistics & Phonetics" 15, s. 309–317.
- Obrębowski A., Woźnica B., 1997, *Zaburzenia dyzartryczne u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym*, [w:] *Mózgowe porażenie dziecięce. Problemy mowy*, red. H. Mierzejewska, M. Przybysz-Piwkowa, Warszawa, s. 21–24.
- Otapowicz D., Sendrowski K., Waś A., Cholewa M., 2011, *Rozwój mowy dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym a występowanie upośledzenia umysłowego*, „Neurologia Dziecięca” 20(41), s. 65–71.
- Otapowicz D., Sobaniec W., Kułak W., Sendrowski K., 2007, *Severity of dysarthric speech in children with infantile cerebral palsy in correlation with the brain CT and MRI*, "Advances in Medical Sciences" 52, s. 188–190.
- Pąchalska M., Frańczuk B., MacQuen B.D., Jastrzębowska G., Perzanowski Z., Neldon K., 2001, *The impact of art therapy on the intelligibility of speech in children with cerebral palsy*, "Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja" 3(4), s. 508–518.
- Pirila S., van der Meere J., Pentikainen T., Ruusu-Niemi P., Korpela R., Kilpinen J., Nieminen P., 2007, *Language and motor speech skills in children with cerebral palsy*, "Journal of Communication Disorders" 40, s. 116–128.
- Sigurdardottir S., Vik T., 2011, *Speech, expressive language, and verbal cognition of preschool children with cerebral palsy in Iceland*, "Developmental Medicine & Child Neurology" 53, s. 74–80.
- Smółka E., Kuniszyk-Józkowiak W., Dzieńkowski M., Suszyński W., 2003, *Rola rytmu w percepcji płynności*, [w:] *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*, red. A. Nowakowski, Gdańsk, s. 558–563.
- Smółka E., Kuniszyk-Józkowiak W., Suszyński W., Dzieńkowski M., Szczurowska I., 2004, *Speech nonfluency recognition in two stages of Kohonen networks*, "Structures-Waves-Human Health" 13 (2), s. 139–142.
- Sobaniec W., Otapowicz D., Okurowska-Zawada B., 2008, *Dyzartryczne zaburzenia mowy w relacji z obrazem klinicznym mózgowego porażenia dziecięcego*, „Neurologia Dziecięca” 17(34), s. 29–35.
- Svraka E., 2008, *Communication of children with spastic cerebral palsy*, "Healthmed" 2(3), s. 146–153.
- Szpyra-Kozłowska J., 2002, *Wprowadzenie do współczesnej fonologii*, Lublin.
- Świdziński P., 2003, *Zastosowanie obiektywnej techniki badań akustycznych w wykrywaniu zmian organicznych i czynnościowych głosu*, [w:] *Zaburzenia procesu komunikatywnego*, red. A. Obrębowski, Z. Tarkowski, Lublin, s. 77–83.
- Tjaden K., Wilding G. E., 2004, *Rate and loudness manipulations in dysarthria: Acoustic and perceptual findings*, "Journal of Speech, Language, and Hearing Research" 47, s. 766–783.

- Waryszak M., 2013, *Analiza akustyczna normatywnej i zaburzonej prozodii emocjonalnej*, „Logopedia” 42, s. 87–100.
- Wiskirska-Woźnica B., 2008, *Kliniczna ocena czynności narządu głosu*, [w:] *Narząd głosu i jego znaczenie w komunikacji społecznej*, red. A. Obrębowski, Poznań, s. 42–49.
- Wysocka M., 2013, *Zaburzenia prozodii mowy*, [w:] *Logopedia. Teoria zaburzeń mowy*, red. S. Grabias, M. Kurkowski, Lublin, s. 165–184.
- Xu Y., 2011, *Speech prosody: a methodological review*, “Journal of Speech Sciences” 1(1), s. 85–115.
- Zraick R. I., Liss J. M., 2000, *A Comparison of Equal-Appearing Interval Scaling and Direct Magnitude Estimation of Nasal Voice Quality*, “Journal of Speech, Language, and Hearing Research” 43, s. 979–988.