

Efekty rehabilitacji zaburzeń mowy z wykorzystaniem analizy akustycznej u pacjentów z chorobą Parkinsona

Results of speech rehabilitation with use of computer acoustic analysis in patients with Parkinson's disease

Krzysztof Słotwiński, Sławomir Budrewicz, Magdalena Koszewicz, Ryszard Podemski

Katedra i Klinika Neurologii, Akademia Medyczna im. Piastów Śląskich, ul. Borowska 213, 50-556 Wrocław, tel. +48 (071) 734 31 00, e-mail: k.slot@gazeta.pl

Streszczenie

Ocenia się, że dysartryczne zaburzenia mowy w chorobie Parkinsona występują u 70-90% chorych, a leczenie farmakologiczne przynosi niewielkie efekty.

Celem pracy była analiza komputerowa wpływu postępowania logopedycznego na strukturę akustyczną dźwięków mowy w grupie chorych z rozpoznaniem choroby Parkinsona.

Materiał stanowiło 10 chorych (6 kobiet, 4 mężczyzn, w wieku 59-75 lat, średnio – 68,2), z rozpoznaniem choroby Parkinsona i z zaburzeniami mowy o charakterze dysartrycznym. Wszyscy byli leczeni preparatami L-dopy. Przeprowadzono u nich terapię z uwzględnieniem ćwiczeń fonacji, artykulacji; ukierunkowanych na zmniejszenie sztywności mięśni ust i twarzy oraz ćwiczeń oddechowych. W celu oceny skuteczności postępowania logopedycznego wykorzystano komputerową akustyczną analizę mowy, ze szczególnym uwzględnieniem następujących parametrów: selektywności poszczególnych elementów wypowiedzi, tempa oraz stabilności dźwięków mowy. W analizie akustycznej zastosowano programy komputerowe IRIS oraz Wavelab.

Stwierdzono, że systematycznie stosowane postępowanie logopedyczne u pacjentów z rozpoznaniem choroby Parkinsona i towarzyszącymi zaburzeniami mowy o typie dysarthrii wpływa na stabilizację wybranych parametrów akustycznych mowy oraz poprawę sprawności mowy, co znalazło potwierdzenie w akustycznej analizie komputerowej.

Słowa kluczowe: choroba Parkinsona, zaburzenia mowy, analiza akustyczna

Abstract

Dysarthria occurs in case of 70-90% of patients with Parkinson's disease (PD). Pharmacological treatment of this symptom is not effective enough.

The aim of this work was the computer analysis of the influence of speech therapy on the acoustic structure of speech sounds in patients with Parkinson's disease.

Material and methods: 10 patients (6 women and 4 men) aged from 59 to 75 years (mean age – 68.2) with PD and dysarthria were examined. All patients were treated by the L-Dopa and the logopedic examination was carried out. The administrated phonation and articulation exercises aimed to facial and oral muscle rigidity reduction. The breathing training was included in the therapeutic programme, as well.

Computer speech analysis was applied for the evaluation of speech rehabilitation efficacy. Selectiveness of the individual parts of speech and stability of frequency estimation were analyzed using IRIS and Wavelab computer programs. Systematic logopedic therapy in PD patients with dysarthria influences the speech acoustic parameters and enables

the speech efficiency improvement. Computer acoustic analysis allows to follow the therapy efficacy.

Keys word: Parkinson's disease, speech disturbances, acoustic analysis

Wstęp

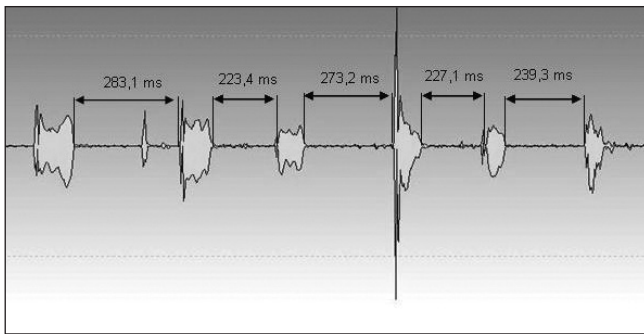
Choroba Parkinsona jest postępującym schorzeniem zwyrodnieniowym układu pozapiramidowego. Dominujące symptomy kliniczne to spowolnienie ruchowe, sztywność mięśniowa, drżenie spoczynkowe oraz zaburzenie odruchów posturalnych. W przebiegu choroby Parkinsona u ok. 70-90% chorych występują również zaburzenia mowy. Pojawiają się one już we wczesnej fazie choroby i mają zmienny charakter. W początkowym okresie dominuje dysarthria hipertoniczno-hipokinetyczna. W zaawansowanym stadium choroby, gdy dochodzi do nasilenia zaburzeń ruchowych (dyskinezy, zespoły on-off), dysarthria pogłębia się, ulegając wyraźnym fluktuacjom, przyjmując postać dysarthrii hiperkinetyczno-hipotonicznej [1, 2, 3].

W badaniu foniatrycznym i stroboskopowym stwierdza się niedomykanie szpary głośni, pionowe drżenie krtani i chrząstki nalewkowatej. Obserwuje się także uwypuklenie fałdów głosowych, będące wyrazem sztywności mięśni krtani, gorszą koordynację ruchów mięśni artykulacyjnych, fonacyjnych i oddechowych, z ograniczeniem amplitudy i spowolnieniem tempa wykonania ruchu. W czasie powtarzania amplituda ruchu spada. U około 50% pacjentów z chorobą Parkinsona obserwuje się również zaburzenia połykania, co dodatkowo wpływa na pogorszenie jakości mowy [3, 4].

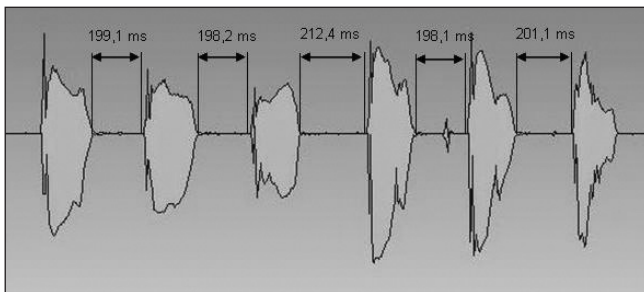
Rutynową ocenę zaburzeń mowy przeprowadza się zwykle w sposób subiektywny – za pomocą słuchu, podając opisową ich charakterystykę. Wartość takiego badania jest ograniczona i w dużym stopniu zależna od doświadczenia lekarza. Klinimetrycznej oceny rodzaju i stopnia nasilenia dysarthrii dokonuje się najczęściej na podstawie części skal, stosowanych w ocenie schorzeń pozapiramidowych; np. Webster-Score Disability Rating Scale, Columbia Rating Scale lub North Western University Disability Scale [3]. Uzyskiwany w ten sposób opis zaburzeń mowy ma także wartość orientacyjną i obarczony jest błędem związanym z subiektywnością oceny zjawisk akustycznych.

Leczenie preparatami L-dopy, agonistami receptorów dopaminowych czy amantadyną skutkuje regresją objawów pozapiramidowych, poprawiając sprawność mięśni oddechowych, fonacyjnych i artykulacyjnych oraz zmniejszeniem nasilenia zaburzeń dysartrycznych [5, 6].

Zaburzenia dysartryczne w chorobie Parkinsona często wymagają ukierunkowanego postępowania logopedycznego, w którym ważną rolę odgrywa etap przygotowawczy, podczas którego prowadzi się ćwiczenia oddechowe, ruchowe języka, warg i mięśni mimicznych twarzy. Dopiero w następnej fazie reedukacji korygowane są zaburzenia czynności artykulacyjnych. Końcowym etapem postępowania jest stabilizacji mowy



Rys. 1. Zapis sonograficzny z zaznaczonymi odstępami czasu pomiędzy kolejnymi sylabami [pa]. Pacjent z chorobą Parkinsona (m., K.R., 66 l.) przed rehabilitacją logopedyczną



Rys. 2. Zapis sonograficzny z zaznaczonymi odstępami czasu pomiędzy kolejnymi sylabami [pa]. Pacjent z chorobą Parkinsona (m., K.R., 66 l.) po rehabilitacji logopedycznej

w warunkach maksymalnie zbliżonych do naturalnych. W terapii logopedycznej zwraca się także uwagę na regulację natężenia głosu oraz koordynację ruchów artykulacyjnych. Pacjenci z chorobą Parkinsona szybko się męczą i nie można z nimi pracować zbyt długo. Ćwiczenia można powtarzać nawet kilka razy dziennie, ale nie dłużej niż przez 15-20 minut [7, 8].

Uzyskana w wyniku leczenia farmakologicznego i postępowania logopedycznego poprawa w zakresie mowy nie zawsze jest rozpoznawalna za pomocą słuchu, znajduje jednak odzwierciedlenie w akustycznej analizie komputerowej [5, 9]. Rejestrowanie pozytywnych zmian parametrów akustycznych dostarcza cennych informacji co do indywidualnej wrażliwości pacjenta na leki i pozwala monitorować przebieg leczenia i ocenić efekty terapii logopedycznej.

Tabela 1 Średnie wartości czasu trwania (w ms) odstępów między sylabami „pa” u pacjentów z chorobą Parkinsona przed i po rehabilitacji logopedycznej

	Przed rehabilitacją	Po rehabilitacji
	x	x
Pomiędzy 1. a 2. sylabą	238,1	219,3
Pomiędzy 2. a 3. sylabą	262,5	213,1
Pomiędzy 3. a 4. sylabą	240,0	220,5
Pomiędzy 4. a 5. sylabą	253,7	219,1
Pomiędzy 5. a 6. sylabą	229,6	217,5

Tabela 2 Zmienność (w %) częstotliwości tonu podstawowego (formant Fo) podczas 5 s fonacji głoski [a] u chorych z rozpoznaniem choroby Parkinsona przed i po rehabilitacji logopedycznej

	Przed rehabilitacją		Po rehabilitacji	
	zakres	średnia	zakres	średnia
Zmiana częstotliwości w % tonu podstawowego Fo podczas fonacji głoski [a]	3,49-8,28	6,24	3,26-6,11	4,14

Celem pracy była analiza komputerowa efektu postępowania logopedycznego na strukturę akustyczną dźwięków mowy, w grupie chorych z rozpoznaniem choroby Parkinsona.

Materiał i metoda

Materiał stanowiło 10 chorych (6 kobiet, 4 mężczyzn, w wieku 59-75 lat, średnio – 68,2), z rozpoznaniem choroby Parkinsona i z zaburzeniami mowy o charakterze dysartrycznym. Wszyscy byli leczeni preparatami L-dopy przynajmniej przez 6 miesięcy. Czas trwania choroby wynosił od 4 do 11 lat (średnio 6,4 roku). Stopień nasilenia objawów oceniano według III części skali UPDRS (*Unified Parkinson's Disease Rating Scale*), wynosił on średnio 29,5 punktów. Stopień zaawansowania choroby określany według skali Hoehn i Jahra wahał się od 2 do 3,5. Badani zostali poddani ocenie logopedycznej. Przeprowadzono u nich także logopedyczny program terapeutyczny, z uwzględnieniem ćwiczeń fonacji, artykulacji, ukierunkowanych na zmniejszenie sztywności mięśni ust i twarzy oraz ćwiczeń oddechowych, obejmujący 10 godzin ćwiczeń w ciągu 4 tygodni. Badania akustyczne wykonano przed i po czterotygodniowym programie terapii logopedycznej. U wszystkich badanych wykonano nagrania testu mowy, polegającego na wielokrotnym powtarzaniu sylaby „pa”, oraz ciągłej – trwającej 5 s fonacji głoski „a”. Nagrania testu dokonywano rano, 2 godziny po przyjęciu porannej dawki L-dopy. Nagrania analizowano za pomocą programów komputerowych Wavelab i IRIS. W badaniu oceniano stabilność odstępów czasu pomiędzy powtarzaną sylabą [pa] oraz stabilność częstotliwości w zakresie fonacji głoski „a”.

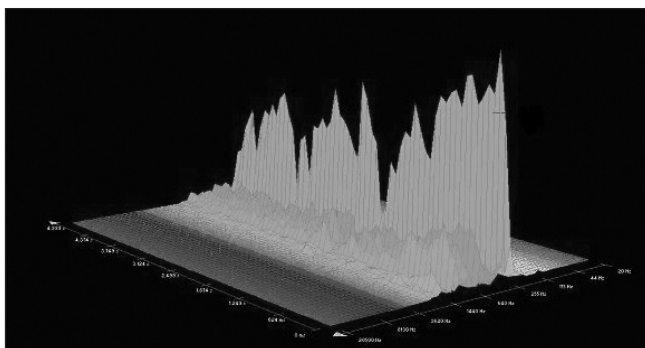
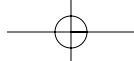
Wyniki

W grupie pacjentów z cechami dysartrii pozapiramidowej, przed rozpoczęciem programu rehabilitacji logopedycznej, sonogramy testu akustycznego wykazały znaczną niestabilność odstępu czasu pomiędzy wypowiedzianą sylabą [pa] (rys.1). Ten parametr uległ wyraźnej poprawie po 4-tygodniowym kursie odpowiednio zaprogramowanych ćwiczeń logopedycznych (rys. 2).

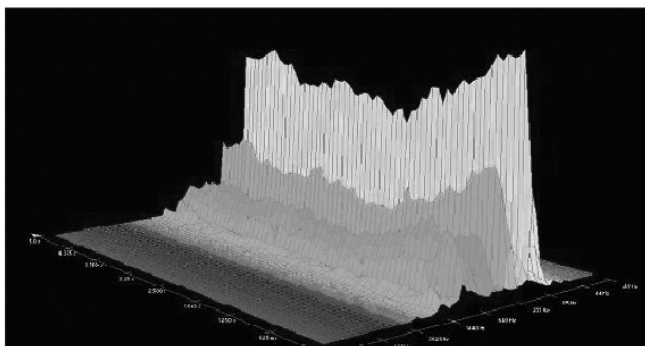
Średnie odstępów czasu między powtarzaną sylabą [pa] wynosiły w badaniu wyjściowym 248,78-20,4; a po przeprowadzonej rehabilitacji logopedycznej 210,9-19,24 (tabela 1). Stwierdzono także wyraźną stabilizację zmienności częstotliwości w zakresie ciągłej fonacji głoski "a", która w badaniu wyjściowym wynosiła 6,24% (rys. 3), a po 4-tygodniowej rehabilitacji logopedycznej 4,14% (rys. 4, tabela 2).

Omówienie

Podstawowe cechy dysartrii w chorobie Parkinsona to spowolnienie, ściszenie i monotonia mowy oraz trudności w inicjowaniu wypowiedzi. Nagłe zmiany tempa upośledzają płynność wypowiedzi. Głos jest cichy, „chuchający”, szorstki z charakterystycznym drżeniem w zakresie 4-7 Hz. Występuje redukcja zakresu głosu, zwłaszcza wysokich częstotliwości, zatarcie ostrości artykulacji oraz iteracje (powtarzanie pewnych fragmentów wypowiedzi). Niekiedy chory wydaje dźwięki niewystępujące w zasobie fonetycznym języka oraz myli głoski w zakresie ich cech dystynktywnych (np. głoski dźwięczne i bezdźwięczne). Zaburzenia mowy pogłębiają się wraz z postępem choroby, a w ciężkich przypadkach uniemożliwiają zrozumienie wypowiedzianych słów [1, 2, 3]. Aku-



Rys. 3 Spektrogram częstotliwości tonu podstawowego (F_0) głoski [a] podczas 5 s fonacji (pacjent K.R., m., 64 l.) przed terapią logopedyczną



Rys. 4 Spektrogram częstotliwości tonu podstawowego (F_0) głoski [a] podczas 5 s fonacji (pacjent K.R., m., 64 l.) po terapii logopedycznej

styczna analiza komputerowa ujawnia szereg fizycznych cech mowy, nierozpoznawalnych za pomocą słuchu. W badaniu akustycznym stwierdza się między innymi niestabilny wydatek energetyczny w zakresie natężenia dźwięku oraz zmiany w strukturze częstotliwości podstawowego formantu F_0 [6, 9]. W naszych badaniach wykazaliśmy pozytywny wpływ konsekwentnie przeprowadzonej terapii logopedycznej na stabilizację akustycznych parametrów mowy, co jest wstępnym warunkiem do uzyskania efektów klinicznych. Podobne wyniki uzyskali Liotti, Harel i współautorzy [9].

Należy stwierdzić, że terapeutyczny program logopedyczny, adresowany do grupy chorych z dysartrią pochodzenia pozapiramidowego, wpływa pozytywnie na stabilizację akustycznej struktury dźwięku, ocenianej w oparciu o akustyczną

analizę mowy. Klinicznie przejawia się to poprawą wyrazistości mowy, zmniejszeniem drżenia głosu, lepszą artykulacją głosek oraz poprawą kontroli tempa i natężenia wypowiedzianych sylab, słów i zdań.

Wnioski

1. Logopedyczny program terapeutyczny poprawia akustyczne parametry dźwięków mowy u pacjentów z chorobą Parkinsona leczonych substytucyjnie.
2. Analiza komputerowa mowy jest czułą i obiektywną metodą, pomocną w ocenie i monitorowaniu efektów terapii logopedycznej w dysartrii pozapiramidowej. ■

Literatura

1. H.S. Kirshner i in.: *Handbook of neurological speech and language disorders*, Marcel Dekker, New York, Basel, Hong-Kong 1995.
2. D. Kempler, D. Van-Lancker: *Effect of speech task on intelligibility in dysarthria: a case study of Parkinson's disease*, Brain and Language, vol. 80(3), 2002, s. 449-464.
3. W. Ziegler, M. Vogel, B. Grone, H. Schroter-Morasch: *Dysarthrie, Grundlagen – Diagnostik – Therapie*, Thieme 1998.
4. S. Pinto, C. Ozsancak, E. Tripoliti, S. Thobois, P. Limousin-Dowsey, P. Auzou: *Treatments for dysarthria in Parkinson's disease*. Lancet Neurology, vol. 3, 2004, s. 547-556.
5. A.M. Goberman, C. Coelho: *Acoustic analysis of parkinsonian speech I: speech characteristics and L-Dopa therapy*, Neurorehabilitation, vol. 17(3), 2002, s. 237-246.
6. S. Budrewicz, K. Słotwiński, R. Podemski, M. Koszewicz: *Acoustic assessment of time parameters of speech in patients with Parkinson's disease treated with L-Dopa*, [w:] *Structures-Waves-Human Health*, Pol. Acous. Soc., vol. 12, 2003, s. 127.
7. G.M. Schulz: *The effects of speech therapy and pharmacological treatments on voice and speech in Parkinson's disease; a review of the literature*, Curr. Med. Chem., vol. 9(14), 2002, s. 1359.
8. R.D. Kent, H.K. Vorperian, J.F. Kent, J.R. Duffy: *Voice dysfunction in dysarthria: application of the Multi-Dimensional Voice Program™*, Journal of Communication Disorders, vol. 36, 2003, s. 281-306.
9. B. Harel, M. Cannizzaro, P.J. Snyder: *Variability in fundamental frequency during speech in prodromal and incipient Parkinson's disease: A longitudinal case study*, Brain and Cognition, vol. 56, 2004, s. 24-29.

otrzymano / received: 05.03.2009 r.
zaakceptowano / accepted: 05.05.2009 r.

