

Możliwości obiektywizacji badania foniatrycznego w zaburzeniach mowy

Opportunities for objectification of phoniatric examination in speech disorders

BOŻENA WISKIRSKA-WOŹNICA

Katedra i Klinika Foniatrii i Audiologii Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

Mowa dźwięczna jako główny sposób porozumiewania się, wymiany informacji i myśli, spełnia zasadniczą rolę w procesie komunikatywnym. Ocena foniatryczna narządu mowy obok dokładnego wywiadu, wymaga pełnego badania, które można podzielić na podstawowe oraz uzupełniające, zwiększające obiektywność oceny.

Do metod, które dają możliwości obiektywizacji badania foniatrycznego podstawowego w zaburzeniach mowy należy rhinospirometria, nazometria, która pozwala automatycznie określić tzw. wskaźnik nosowania otwartego, palatografia polegająca na badaniu śladów na podniebieniu, które zostawia język podczas artykulacji poszczególnych głosek oraz nowsza elektropalatografia. Badanie radiologiczne obwodowego narządu mowy umożliwia ocenę ułożenia języka oraz zachowanie się podniebienia miękkiego podczas artykulacji, podobnie jak mniej inwazyjne badanie ultrasonograficzne, które uwidocznia zarys powierzchni języka i jego strukturę mięśniową w pozycji spoczynkowej oraz w czasie ruchu. Również badanie elektromiograficzne w sposób obiektywny ocenia stan czynnościowy obwodowego narządu mowy oraz pozwala na zróżnicowanie porażań neurogennych od zmian miogennych.

Słowa kluczowe: zaburzenia mowy, nazometria, EMG, palatografia, USG, CT, NMR

Loud speech as the main means of communication, exchange of information and ideas plays an essential role in the process of communication. To increase the objectivity of evaluation of the organ of speech, in addition to detailed history-taking, complete phoniatric assessment is necessary. The latter one can be divided into basic and supplementary examination. Methods facilitating objective basic examination in speech disorders include rhinospirometry, nazometry, which enable automatically determine the nasality of speech sounds, palatography involving the recording of the traces left on the palate by the tongue during the articulation of individual sounds, as well as the more recent electropalatography. Radiological examination of the peripheral organ of speech allows the assessment of language position and behavior of the soft palate during the articulation, while the less invasive ultrasound examination facilitates visualization of the outline of the tongue and its muscular structure at rest and during movement. Also electromyography makes it possible to assess objectively the functional state of the peripheral organ of speech and permits to distinguish between the neurogenic/paralytic lesions and the myogenic changes.

Key words: speech disorders, nazometry, EMG, palatography, USG, CT, NMR

© Otorynolaryngologia 2014, 13(3): 127-130

www.mediton.pl/orl

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Prof. dr hab. med. Bożena Wiskirska-Woźnica
Katedra i Klinika Foniatrii i Audiologii Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego
ul. Przybyszewskiego 49, 60-355 Poznań
tel./fax 618673215, bwoznica@ump.edu

W procesie komunikatywnym mowa dźwięczna spełnia zasadniczą rolę jako najważniejszy sposób porozumiewania się, wymiany informacji i myśli. Ocena strukturalna i czynnościowa narządu mowy obok dokładnego wywiadu szczególnie istotnego w diagnostyce zaburzeń nerwowo-mięśniowych mowy, wymaga szerokich badań, tzn. podstawowego uzupełnionego o metody obiektywne [1].

Sama funkcja mówienia to powstanie szybkiej sekwencji dźwięków, które wymagają skoordynowanego, skomplikowanego i dokładnego ruchu wszystkich mięśni aktywnie biorących udział w artykulacji. Zaburzenia czynności tych mięśni zarówno obwodowe, jak i ośrodkowe wynikające z uszkodzenia nerwowo-mięśniowego są powodem zaburzeń o charakterze dyslalii lub dyzartrii. Zaburzenia mowy

spowodowane przez zmiany strukturalne narządów mowy – dysglosja, występują u osób dorosłych po chirurgicznym leczeniu guzów jamy ustnej i gardła, po zabiegach palato-faryngo-plastycznych, również w wadach wrodzonych narządu artykulacyjnego, jak rozszczepy podniebienia i inne wady dysmorficzne twarzoczaszki. Zaburzenia nerwowo-mięśniowe artykulacji, zaburzenia dyzartryczne, charakteryzuje osłabienie, spowolnienie i dyskoordynacja ruchów artykulacyjnych. Zaburzenia te ze względu na rodzaj i objawy, głównie napięcie mięśniowe i płynność ruchów, klinika Mayo dzieli na: zaburzenia spastyczne, wiotkie, mieszane wiotko-spastyczne, ataktyczne, hipokinetyczne i hiperkinetyczne [1,2].

Wprowadzenie badań obiektywnych w diagnostyce tego typu zaburzeń mowy jest szczególnie przydatne, ponieważ nie tylko mogą one ułatwić postawienie rozpoznania i różnicowanie zmian ośrodkowych z obwodowymi, nerwowo-mięśniowych z mięśniowymi lub strukturalnymi, ale również usprawnić proces leczniczo-rehabilitacyjny.

Wśród metod obiektywizujących badanie foniatryczne zaburzeń mowy należałoby wymienić:

1. badanie elektromiograficzne,
2. metody rhinospirometryczne, aerodynamiczne, nazofiberoskopię, nazometrię,
3. badania palato- i elektropalatograficzne,
4. metody obrazowania: ultrasonografię klasyczną i dopplerowską, tomografię komputerową (CT), magnetyczny rezonans jądrowy (NMR), pozytronową tomografię emisyjną (PET), videofluoroskopię podniebienną (*Palatal Videofluoroscopy*, PVF),
5. artykulografię elektromagnetyczną (EMA).

Badanie elektromiograficzne jest badaniem, które na ogół wykonuje się w znieczuleniu miejscowym powierzchniowym, ale może być wykonane w znieczuleniu ogólnym przy pomocy elektrod:

1. igłowych, które umieszcza się w badanym mięśniu,
2. drutowych haczykowatych (*intramuscular hooked-wire*),
3. płytkowych, mocowanych na skórze podczas artykulacji lub połykania np. w okolicy warg,
4. samoprzylepnych wprowadzonych na rurce dotchawiczej.

Wykonując badanie elektromiograficzne należy zdawać sobie sprawę, że stan spoczynku jest też stanem aktywności mięśniowej, tzw. aktywności spoczynkowej, a nawet, że w niektórych stanach patologicznych stan spoczynku może wykazywać nawet większą aktywność motoryczną niż w czasie wysiłku. Badanie EMG jest szczególnie przydatne w zaburzeniach artykulacji w przebiegu uszkodzenia

płytki nerwowo-mięśniowej (m.in. w miastenii), w uszkodzeniach przewodzenia nerwowego obwodowego (neuropatia) oraz w atrofii moto-neuronów ruchowych (m.in. stwardnienie zanikowe boczne – SLA). W badaniu ocenia się amplitudę i czas trwania aktywności elektromiograficznej mięśni. W zaburzeniach czynnościowych rejestracja elektromiograficzna jednostek ruchowych może przejawiać się zwiększoną amplitudą EMG rejestrowaną przy całkowitej relaksacji oraz obniżeniem amplitudy i częstotliwości w warunkach wysiłkowych [3-5].

Kolejnym badaniem obiektywnym w zaburzeniach mowy jest **glosometria**, jest to optoelektroniczny pomiar szerokości wysklepienia języka i jego ruchów w jamie ustnej podczas artykulacji. Podobnie **palatometria** i **palatografia**, która rejestruje kontakt językowo-podniebienny badając ślady na podniebieniu podczas artykulacji samogłosek i spółgłosek. Rejestrację kontaktu językowo-podniebiennego uzyskuje po pokryciu podniebienia odpowiednim środkiem kontrastującym np. talk, papka barytowa, w palatografii bezpośredniej lub przez nałożenie tych środków na płytkę na podniebieniu w palatografii pośredniej. Nowsze badanie palatograficzne to **elektropalatografia** (EPG) z układem elektrod umieszczonych na płytce przylegającej do podniebienia miękkiego. Do przeprowadzenia badania konieczne jest wykonanie indywidualnej, innej dla każdego badanego płytki, zawierającej elektrody rejestrujące kontakt z językiem w trakcie artykulacji poszczególnych głosek w izolacji, w sylabach i w wyrazach. Płytki taka musi być dobrze dopasowana do podniebienia badanego, aby dokładnie odwzorowywać miejsce zbliżenia artykulacyjnego języka z podniebieniem. W momencie kontaktu języka z podniebieniem generowane są impulsy elektryczne, rejestrowane przez odbiornik zewnętrzny. Elektropalatografia przydatna jest w nauce prawidłowych wzorców artykulacji w zaburzeniach rozwojowych mowy przede wszystkim dzieci niedosłyszących i implantowanych, w diagnostyce i rehabilitacji zaburzeń artykulacyjnych i językowych w rozszczepach podniebienia, w zaburzeniach dyzartrycznych. Palatografia stosowana jest już od 1960 roku i jak już wspomniano, jej technologia jest ciągle ulepszana i coraz szerzej wykorzystywana, ostatnio nawet do modyfikacji i poprawy artykulacji i akcentu w nauce języków obcych [1,6].

Innym zaburzeniem mowy wymagającym badań obiektywnych jest zaburzenie rezonansu nosowego spowodowane **niewydolnością podniebiennogardłową**. Istnieją dwie kategorie metod pośrednie i bezpośrednie. Metody bezpośrednio to inwazyjna cineradiografia, nasoendoskopia, badanie za pomocą elektromechanicznych lub optomechanicznych

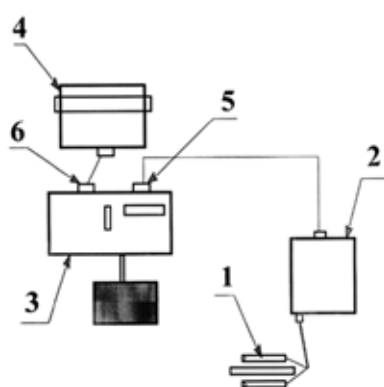
przetworników rejestrujących ruchomość podniebienia. Pomiary pośrednie to głównie badania aerodynamiczne. Metody bezpośrednie są trudno dostępne i dość rzadko wykonywane w przeciwieństwie do metod aerodynamicznych pośrednich [1,2,7]. **Badanie aerodynamiczne** rejestrujące istotne różnice ciśnienia podczas przepływu powietrza przez jamę ustną i nosową w czasie wymawiania kompleksu spółgłosowo-samogłoskowego to rhinospirometria. Z kolei badaniem aerodynamiczno-akustycznym wydolności podniebieno-gardłowej jest badanie nazometryczne, którego przykładem jest **nazometria wg Gąsiorka** [7]. Badanie to pozwala automatycznie określić wskaźnik udziału rezonansu nosowego podczas artykulacji, wyrażając procentowy stosunek energii akustycznej przechodzącej tylko przez nos do całkowitej energii akustycznej w czasie artykulacji. Stopień – procent nosowości jest wynikiem podzielenia energii akustycznej rejestrowanej z nosa przez sumę energii akustycznej nosa i jamy ustnej pomnożone przez 100%. Taki wzór po raz pierwszy przedstawił Fletcher w 1970 roku:

$$R = E_n : (E_n + E_u) \times 100\%,$$

gdzie R – nosowość, E_n – energia akustyczna z kanału nosowego, a E_u – energia akustyczna z kanału ustnego.

Schemat blokowy aparatu własnej konstrukcji do badania nosowości

1. zestaw mikrofonów ZM2
2. elektroniczny układ pomiarowy UP2
3. komputer klasy IBM
4. drukarka
5. wyjście szeregowo komputera
6. wyjście sterujące komputera



Ryc. 1. Nazometr akustyczny wg Gąsiorka – skomputeryzowane urządzenie do obliczania udziału rezonansu nosowego (nosowości) podczas artykulacji (z materiałów Kliniki Foniatrii i Audiologii)

Do badania nosowości oraz nosowania otwartego zostały przygotowane specjalne testy, zawierające w różnym określonym procencie głoski nosowe i ustne. Podczas czytania tych testów (ryc. 2) zarejestrowana większa niż to określa test zawartość głosek nosowych (większa energia akustyczna z kanału nosowego) świadczy o niewydolności podniebieno-gardłowej i nosowaniu otwartym [7].

Obiektywnymi metodami badań również narządu artykulacyjnego są oczywiście techniki obrazowania. Najmniej inwazyjne, pozwalające na

TESTY DO BADANIA NOSOWOŚCI I NOSOWANIA

- TEST I: samogłoski
- TEST II: logatomy i wyrazy z półsamogłoską w wygłosie
- TEST III: tekst z jedną spółgłoską nosową
- TEST IV: tekst z dwiema spółgłoskami nosowymi
- TEST V: tekst z trzema spółgłoskami nosowymi
- TEST VI: tekst z 33,3% spółgłosek nosowych
- TEST VII: tekst do czytania (35 s) bez spółgłosek nosowych

Ryc. 2. Testy do badania nosowości (z materiałów Kliniki Foniatrii i Audiologii)

dłuższą obserwacją z możliwością wielokrotnego powtarzania, jest badanie ultrasonograficzne (USG). Ultrasonografia klasyczna lub komputerowa umożliwia oceną konturu i struktury mięśniowej języka w pozycji spoczynkowej i w czasie artykulacji. Podczas tworzenia głosek głównie tylnojęzykowych w izolacji i w mowie spontanicznej dochodzi do szybkich ruchów języka, a maksymalne i najbardziej widoczne w USG ruchy języka obserwuje się podczas artykulacji /k/ do /a/. W niektórych przypadkach daje się zaobserwować również ruchy podniebienia miękkiego. Badanie USG może służyć nie tylko do diagnostyki i oceny narządu mowy, ale również do rehabilitacji w metodzie biofeedback, kiedy chory obserwując obraz na monitorze sam koryguje ustawienie narządu artykulacyjnego najbardziej zbliżone do wzorcowego [8-10].

Videofluoroskopia jest również techniką obrazowania radiologicznego. W podniebiennej videofluoroskopii do nosa wprowadza się bar, aby umożliwić obraz struktur zapewniających sprawność wydolność podniebieno-gardłową (podniebienie miękkie, tylną i boczną ścianę, gardła), podczas artykulacji głosek ustnych.

Z technik obrazowania bardziej dostępnych należy wymienić rezonans magnetyczny (MRI). Badanie to umożliwia ocenę czynnościową położenia narządu artykulacyjnego w czasie wymowy głosek języka polskiego oraz przestrzenną prezentację całego obwodowego narządu artykulacyjnego, również tkanek miękkich, podczas czynności tworzenia głosek mowy [11].

Natomiast tomografia komputerowa (CT), ale też rezonans magnetyczny (MRI) mogą nie tylko bezpośrednio oceniać funkcję narządu mowy, ale również stanowią obiektywną ocenę zmian w ośrodkach sterujących mową w układzie nerwowym mi.in. dynamiki zmian afatycznych. Tą drogą można określić prognostycznie cofanie się zaburzeń afatycznych na

podstawie stopnia cofania się uszkodzenia organicznego mózgu, a zwłaszcza wyspy płaszczki półkuli mózgowej, która bierze udział w programowaniu właściwych sekwencji czasowych w czasie artykulacji [1,2].

W artykulografii elektromagnetycznej (EMA) stosowanej już od lat 80. ub. stulecia i nowszych wersji, jak 3D Electromagnetic Articulograph, używa się miniaturowych cewek umieszczonych w wielu punktach na grzbiecie języka lub brzegach podniebienia celem rejestracji ruchów języka

i podniebienia podczas artykulacji, jak również połykania [12]. Badanie to jest szczególnie przydatne w postępowaniu foniatryczno-logopedycznym w wadzie rozszczepowej narządu mowy.

Przydatność badań obiektywnych w zaburzeniach mowy, jak wspomniano na początku, w sposób istotny poprawia zarówno diagnostykę, jak i ułatwia postępy w rehabilitacji tych zaburzeń, trudnością pozostaje jednak dostępność tych metod jak i w niektórych przypadkach ich inwazyjność.

Piśmiennictwo

1. Obrębski A, Kraśny J. Foniatryczna ocena narządu mowy. *Borgis – Nowa Medycyna* 2000; 3.
2. Pruszewicz A (red.). *Foniatryka Kliniczna*. PZWL, Warszawa 1992.
3. Chow PYL. Comparison of Concurrent and Electromyographic Biofeedback on the Training of Laryngeal Muscle Relaxation. *Speech and Hearing Sciences*, The University of Hong Kong, 2002.
4. Gębska M. Aplikacja badań elektromiograficznych (EMG) mięśni nadgnykowych dla celów rehabilitacji u osób narażonych na zwiększoną emisję głosu. Praca magisterska, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, 2009.
5. Horowitz SH. Overview of electromyography. <http://www.uptodate.com/home>. Accessed, 2012, Dec. 18
6. McAuliffe MJ, Ward EC. The use of electropalatography in the assessment and treatment of acquired motor speech disorders in adults: current knowledge and future directions. *NeuroRehabilitation* 2006; 21(3): 189-203.
7. Gąsiorek J, Pruszewicz A, Obrębski A. Urządzenie do obiektywnej oceny nosowania otwartego z automatycznym zapisem. *Otolaryng Pol* 1994; 48(4): 385-90.
8. Böhme G. Ultrashalldiagnostik der Zunge. *Laryngo-Rhino-Otol* 1992; 69: 381.
9. Obrębski A, Kordylewska M, Kraśny J, Łączkowska-Przybylska J, Wika T. Próba oceny ultrasonograficznej czynności obwodowego narządu mowy u dzieci niedosłyszących. *Otolaryng Pol* 1994; 48(supl 18): 374-6.
10. Wein B, Böckler R, Klajman S, Obrębski A. Ultrasonografia języka w rehabilitacji zaburzeń artykulacyjnych. *Otolaryng Pol* 1991; 45(2): 133-40.
11. Wein B, Angerstein W, Neuschaefer-Rube C, Obrębski A, Klajman S. Badanie obwodowego narządu mowy przy wymowie głosek polskich za pomocą jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR). *Otolaryng Pol* 1994; 48(2): 178-98.
12. Van Lieshout PHHM, Moussa W. The assessment of speech motor behaviors using electromagnetic articulography. *The Phonetician* 2000; 81(1): 9-22.