

Zdzisław M. Kurkowski

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin
Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Warszawa

Lateralizacja słuchowa a zaburzenia komunikacji językowej

Auditory lateralization vs communication disorders

Słowa kluczowe: lateralizacja słuchowa, głuchoty jednostronne, jąkanie, dysleksja.

Key words: auditory lateralization, unilateral hearing impairment, stuttering, dyslexia.

Streszczenie

Lateralizacja słuchowa stanowi problem zarówno teoretyczny, jak i praktyczny. Brak jest jednoznacznych definicji i skutecznych narzędzi diagnostycznych. Autor omawia problem lateralizacji słuchowej w kontekście asymetrii funkcjonalnej, specjalizacji i dominacji półkul mózgowych, a także przedstawia wyniki badań wskazujące na wpływ zaburzeń lateralizacji na proces komunikacji językowej w przypadkach głuchot jednostronnych, jąkania i dysleksji.

Summary

Auditory lateralization is both theoreticaly and practicaly problematic. There are no definitions or effective diagnostic tools. The autor decsribes problem of lateralization in view of functional asymetry, specialization and domination of cerebral hemispheres as well as scientific results of researches indicating lateralization disorders' influence on communication process in cases of unilateral deafness, stuttering and dyslexia.

I. ASYMETRIA FUNKCJONALNA MÓZGU W ZAKRESIE PERCEPCJI SŁUCHOWEJ

Nie budzą wątpliwości fakty, że istnieje anatomiczna, a przede wszystkim funkcjonalna asymetria półkul mózgowych. Współczesne badania morfologiczne

wykazały, że struktura mózgowa leżąca w tylnej części pierwszego zwoju skroniowego po lewej stronie (*plenum temporale*) jest u 70% ludzi większa aż o 40% niż ta sama struktura po stronie prawej. Ten rejon kory mózgowej graniczy z asocjacyjną okolicą słuchową i pełni istotne zadania w percepcji dźwięków mowy. Również nie ulega wątpliwości, że półkule mózgowe funkcjonują w sposób zróżnicowany i co ważne – niezależny jedna od drugiej. Jednakże mimo rozdzielania funkcjonalnego półkule muszą współpracować z sobą, aby zapewnić zintegrowaną aktywność mózgu.

II. SPECJALIZACJA

Asymetria jest wynikiem specjalizacji poszczególnych półkul mózgowych. Kluczowy zatem problem to specjalizacja półkul mózgowych w przetwarzaniu bodźców dźwiękowych. W rozważaniach nad odmiennością funkcjonalną półkul mózgowych z lewą półkulą łączy się określenia: lingwistyczna, analityczna, racjonalna, liniowa, sekwencyjna i dowolna, a z półkulą prawą odpowiednio: nie-lingwistyczna, syntetyczna (holistyczna), emocjonalna, przestrzenna, sukcesywna i automatyczna. Niektóre z wymienionych określeń odnoszą się do cech materiału efektywniej opracowywanego przez daną półkulę, a inne charakteryzują procedury przetwarzania.

Zróżnicowanie funkcjonalne półkul przejawia się najpełniej w dwu rodzajach czynności: językowych i przestrzenno-wzrokowych. Dowodem na specjalizację danej półkuli w zakresie określonych czynności jest dychotomizacja zaburzeń każdej z tych czynności po stronnych uszkodzeniach mózgu; afazja występuje po uszkodzeniach lewej, prozopagnozja zaś i zespół pomijania stronnego – po uszkodzeniach prawej półkuli.

Interesujące są badania nad asymetrią w zakresie emocji. Wysuwa się wnioski, że istnieją dwa odrębne, zlateralizowane mechanizmy regulujące reakcje emocjonalne: lewa półkula bierze udział w kontroli reakcji emocjonalnych o znaku pozytywnym, natomiast prawa – o znaku negatywnym. Niekontrolowane wybuchy emocjonalne nie muszą być reakcją psychogenną, lecz wiązać je można z zaburzeniami mózgowych mechanizmów regulujących reakcje emocjonalne.

Można zatem podsumować:

- prawa półkula specjalizuje się w przetwarzaniu sekwencyjnym dźwięków;
- lewa półkula specjalizuje się w percepcji całościowej (globalnej).

W obszarach prawej półkuli przetwarzane są łatwiej bodźce dźwiękowe percypowane jako struktury całościowe, np. dźwięki muzyki, prozodia wypowiedzi, dźwięki kojarzone z sytuacją (np. szum lasu, wody, ulicy), w obszarach lewej półkuli szybciej przebiega analiza bodźców dźwiękowych wymagających sekwencyjnego przetwarzania, np. złożone treści słowne, przebiegi muzyczne (muzyka

w odbiorze profesjonalisty), analiza dźwięków fizycznych (np. rozpoznawanie defektu silnika przez mechanika) itp. Muzyka może być zatem przetwarzana zarówno w półkuli prawej, jak i w lewej – zależy to będzie od sposobu jej przetwarzania; podobnie dźwięki mowy oraz dźwięki otaczającego nas świata.

III. DOMINACJA

Jeśli dana półkula ma większą łatwość (predyspozycje) do przetwarzania w określony sposób specyficznych bodźców, pociąga to za sobą jej dominację w zakresie wybranych czynności.

O dominacji mówimy zarówno na poziomie ośrodkowym, jak i obwodowym. Badania nad pacjentami, którym przecięto spoidła łączące obie półkule (w przypadkach epilepsji), wskazały nie tylko na asymetrię funkcjonalną mózgu, ale również na fakt, że każda półkula mózgowa powiązana jest silniej z przeciwległą stroną ciała. Dotyczy to również słuchu, tzn. połączenie danego ucha z półkulą przeciwległą jest silniejsze niż z półkulą leżącą po tej samej stronie.

Z powyższych faktów można wyciągnąć następujący wniosek: skoro ośrodki percepcji mowy zlokalizowane są zazwyczaj w półkuli lewej, a percepcja jest związana z uchem przeciwległym półkuli, to prawe ucho jest dominujące w percepcji dźwięków mowy.

Potwierdzają to wyniki badań rozpoczętych przez D. Kimurę z zastosowaniem techniki słyszenia rozdzielnościowego, z których wynika przewaga percepcji prawousznej materiału werbalnego, w szczególności przy dowolnym odtwarzaniu serii 2-3 słów, i przewaga percepcji lewousznej dźwięków muzycznych (fragmenty melodii, akordy muzyczne, sekwencje tonalne), dźwięków z otoczenia (szczekanie psa, gwizd pociągu), dźwięków emocjonalnych (śmiech, płacz).

Ważne są również badania wspierające pogląd, że asymetria (specjalizacja), a co za tym idzie dominacja są już dość stabilne po czwartym roku życia.

IV. LATERALIZACJA

Termin „lateralizacja” koresponduje oczywiście z terminem „dominacja”. W literaturze istnieje w tej materii pewne zamieszanie. J. Mroziak [1992] podaje, że terminu „lateralizacja” używa się zamiennie z terminem „asymetria” i rozumie się go jako przewagę stronną, która może dotyczyć zarówno funkcji parzystych organów ciała, jak też funkcji psychicznych. G. N. Martin [2001] terminu „lateralizacja” używa zamiennie z terminami „dominacja” oraz „asymetria funkcjonalna” i dotyczą one preferencyjnego użycia lub nadrzędnej funkcji jednej części ciała.

Mogłoby się wydawać najbardziej logiczne używanie terminu „dominacja” na określenie większej aktywności określonej półkuli w przetwarzaniu określonych bodźców dźwiękowych (zależnej przede wszystkim od specjalizacji danej półkuli), a termin „lateralizacja” odnosić do struktur obwodowych (receptorów i efektorów), przyjmując zasadę, że dominacja prawopółkulowa powoduje lateralizację lewostronną i odwrotnie: lewopółkulowa – prawostronną. Dotyczy to oczywiście różnych modalności, w tym także modalności słuchowej.

Tak też powszechnie się stosuje termin „lateralizacja”, używając sformułowań: „lateralizacja prawooczna, lewooczna, praworęczna, leworęczna, prawouszna, lewouszna, nieustalona”.

Takie podejście nie budzi wątpliwości w zakresie czynności eferentnych: człowiek praworęczny preferuje wykonywanie czynności ręką prawą (choćby gestykulując może posługiwać się częściej ręką lewą!). O wiele trudniej jest ustalić lateralizację w zakresie percepcji słuchowej: np. w przypadku percepcji dźwięków mowy będzie to lateralizacja prawouszna, w zakresie dźwięków muzyki lateralizacja lewouszna (lub u muzyka – prawouszna), w zakresie dźwięków otaczającego świata lateralizacja nieokreślona. Czy zatem zjawisko lateralizacji jest zróżnicowane w zależności od kategorii dźwięku?

W akustyce i audiologii termin „lateralizacja słuchowa” odnosi się do zjawiska lokalizacji źródła dźwięku w specyficznej sytuacji. Do opisu pozornego położenia źródła dźwięku wewnątrz głowy, gdy odbieramy dźwięki w słuchawkach, używa się terminu „lateralizacja” [Moore 1999].

Problem lateralizacji słuchowej nabiera właściwego wymiaru, kiedy analizujemy zjawisko uwagi słuchowej. Uwaga słuchowa polega na selekcji oraz intensyfikacji bodźców dźwiękowych, co dotyczy przede wszystkim dwóch kanałów, którymi dociera dźwięk – percepcji prawo- i percepcji lewousznej. Kryteria selekcji percepcji prawo- bądź lewousznej nie są łatwe do ustalenia; bez wątpienia decydują jednak o zjawisku lateralizacji obwodowej i centralnej. Ponadto skoro istnieje uwaga słuchowa zewnętrzna (dotycząca bodźców docierających z zewnątrz) i uwaga wewnętrzna (odbiór bodźców wewnętrznych), możemy wnioskować, że istnieje lateralizacja w zakresie percepcji dźwięków zewnętrznych i lateralizacja w zakresie kontroli słuchowej produkowanych dźwięków.

Na rolę lateralizacji prawousznej w zakresie percepcji mowy i na konsekwencje jej zaburzenia zwracali uwagę liczni badacze. A. Tomatis [1991] uważa, że lateralizacja lewouszna przy dominującej (specjalizującej się) lewej półkuli mózgu w zakresie funkcji mowy może powodować różnego typu zaburzenia mowy i trudności w czytaniu i pisaniu.

VI. WYNIKI BADAŃ WSKAZUJĄCE NA ZWIĄZEK LATERALIZACJI SŁUCHOWEJ Z ZABURZENIAMI KOMUNIKACJI JĘZYKOWEJ

1. Konsekwencje głuchot jednostronnych

Badaniami objęto 260 dzieci (102 dziewczynki i 158 chłopców) w wieku 6-15 lat ze znacznymi lub głębokimi jednostronnymi ubytkami słuchu. Głuchotę prawostronną rozpoznano u 126 osób, a lewostronną u 134. W 137 przypadkach były to stwierdzone uszkodzenia narządu słuchu powstałe w okresie peri- i postlingwalnym (świnka, uraz mechaniczny). W 123 przypadkach uszkodzenie mogło wystąpić w okresie pre- lub perilingwalnym.

Dokonano analizy porównawczej zachowań osób z prawostronnymi i lewostronnymi uszkodzeniami narządu słuchu. Szczególną uwagę zwrócono na rozpoznane uszkodzenia peri- i postlingwalne. Oceniano osiągnięcia w nauce, emocje, a przede wszystkim komunikację językową. Opracowany materiał badawczy pozwala na porównanie odmienności objawów głuchot prawostronnych i lewostronnych w zakresie zachowań językowych, emocjonalnych i osiągnięć szkolnych uczniów.

W głuchocie prawostronnej obserwuje się więcej trudności w zakresie komunikacji językowej – dysortografię, dysleksję, a przede wszystkim problemy w porozumiewaniu się. W nauce występują problemy z przedmiotami ścisłymi.

W przypadkach głuchot lewostronnych na pierwsze miejsce wysuwają się problemy emocjonalne: niezrównoważenie emocjonalne, skłonność do załamania, nerwowość, drażliwość, brak pewności siebie w kontaktach z innymi, płaczliwość.

Istotny jest czas wystąpienia uszkodzenia narządu słuchu. Znaczące trudności występują w głuchotach peri- i postlingwalnych, które spowodować mogły zachwianie modelu lateralizacji słuchowej.

2. Lateralizacja a jękanie

Wielu badaczy uważa, że jękanie jest spowodowane niekompletną lateralizacją funkcji w mózgu w trakcie rozwoju mowy. Przyjmując zatem założenie, że jękanie może być także spowodowane zaburzeniem lateralizacji funkcji słuchowych.

Badania w tym zakresie prowadzono przede wszystkim z zastosowaniem procedury rozdzielności słyszenia. Wyniki badań prac z tego zakresu są jednak rozbieżne. Jedni autorzy [Quinn 1972; Druber, Powell 1974; Pinksy, McAdam 1980; Webster 1988] skłaniają się do wniosków, że u jękańcych występuje większy udział prawej półkuli w funkcjach mowy w porównaniu z osobami nie jękańcymi się. Część badaczy [Brady, Person 1975; Sommers (i in.) 1975; Libertau, Dally 1981; Rastatter, Loren 1988] nie stwierdziła jednak takiego wzorca percepcji [zob. Szelaąg 1996].

Badaniami objęto 102 osoby jękaące się w wieku 6-14 lat. Do oceny lateralizacji słuchowej bodźców zewnętrznych zastosowano Test Rozdzielności Słyszania Słów (oprac. Z. M. Kurkowski), a do oceny lateralizacji słuchowej w zakresie kontroli własnych wypowiedzi – audiolaterometr A. Tomatisa.

W zakresie kontroli słuchowej lateralizację lewouszną stwierdzono u 68,6% badanych, nieokreśloną u 25,5%, a prawouszną u 5,9%. Badania Testem Rozdzielności Słyszania Słów wykazały przewagę percepcji prawousznej u 66,7%, brak przewagi percepcji jednego ucha u 28,4% oraz przewagę percepcji lewousznej u 4,9%. W badanej grupie dzieci obserwujemy zatem opisywany w literaturze problem występowania prawdopodobnie obupółkulowej reprezentacji ośrodków mowy [zob. Szeląg 1996], o czym możemy wnioskować na podstawie badań Testem Rozdzielności Słyszania Słów. W jękanii nie obserwujemy jednak problemu z odbiorem wypowiedzi innych osób, lecz problem z mówieniem. Na to zaburzenie może wskazywać nieprawidłowa – lewouszna kontrola słuchowa, która wskazuje na większy udział prawej półkuli w percepcji własnych wypowiedzi i ograniczenie funkcji półkuli lewej.

Lateralizacja lewouszna korespondowała z zaburzeniami „startu mowy”, lateralizacja nieustalona z zaburzeniami płynności „w toku mowy”.

Wolno zatem wysunąć hipotezę, że w przypadku jękania może dochodzić do zaburzenia synchronizacji elementów segmentalnych z suprasegmentalnymi (prozodycznymi) na skutek niewłaściwego kierunku przebiegu informacji. Dlatego też lewostronna lateralizacja słuchowa w zakresie kontroli słuchowej może tłumaczyć niektóre zjawiska występujące w jękanii:

1. Stan emocjonalny pacjenta zaburza płynność, gdyż jest to wyraźne zakłócenie pracy prawej półkuli, do której sygnał dociera w pierwszej kolejności.
2. Zwolnienie tempa mówienia zmniejsza jękanie (metoda echo) dlatego, że stwarza się możliwość pełnego przepływu informacji między półkulą prawą i lewą.
3. Metoda maskowania jednego ucha przynosi efekty w terapii, gdyż reguluje się w ten sposób jednostronny dopływ informacji.
4. Mówienie do dłoni przyłożonej przy uchu poprawia płynność, ale tylko wtedy, gdy przykładamy rękę do prawego ucha.
5. Jękanie rozpoczyna się między 3 a 6 rokiem życia, czyli w okresie ważnym z punktu widzenia dojrzewania lateralizacji słuchowej.
6. Jękanie częściej występuje u chłopców (czterokrotnie) niż u dziewcząt – tłumaczyć to można większymi oczekiwaniami od chłopców w zakresie racjonalnego postrzegania rzeczywistości oraz faktem wskazywanym przez niektórych badaczy, że u kobiet mowa jest znacznie częściej zlateralizowana w obu półkulach.

3. Lateralizacja słuchowa a dysleksja

W określeniu etiologii rozwojowych zaburzeń czytania (dysleksji) bardzo ważną grupę stanowią teorie wiążące zaburzenia czytania z nieprawidłowym kształtowaniem się dominacji mózgowej w ontogenezie. Prekursorem tych poglądów był Samuel Orton, który w latach 1915-1937 opracował teorię strefosymboli, wiążącą trudności w czytaniu z konfliktem dominacji półkulowej w obrębie płatów potylicznych. Gorącym zwolennikiem wyjaśnienia dysleksji kształtowaniem się dominacji mózgowej jest także H. Critchley. Opracowane przez niego wyniki badań tomograficznych mózgów wskazują na względnie mały rozmiar lewej półkuli u dzieci ze specyficznymi zaburzeniami czytania [za: Krasowicz 1997].

Najbardziej interesujące są badania D. J. Bakker [1990], który rozróżnia strategie lewopółkulowe i prawopółkulowe w nabywaniu umiejętności czytania, a ich zaburzenia określa jako dysleksje typu P (percepcyjną – prawopółkulową) i dysleksję typu L (lingwistyczną – lewopółkulową). Uważa się ponadto, że dzieci w klasie I stosują strategię globalną – przestrzenną (prawopółkulową), a dopiero u dzieci w klasie II rozwija się strategia sekwencyjna – lingwistyczna (lewopółkulowa).

Badaniami objęto 72 dzieci w wieku 10-14 lat z rozpoznaną dysleksją oraz 12 dzieci bez zaburzeń komunikacji językowej (grupa kontrolna). Dokonano oceny lateralizacji słuchowej, lateralizacji wzrokowej i lateralizacji ruchowej (ręki), wykonując tzw. profil lateralizacji. Dla osób z dysleksją uzyskano następujące wyniki:

Lateralizacja słuchowa w zakresie kontroli słuchowej:

- 2,8% prawousznych,
- 90,4% lewousznych,
- 6,8% z nieokreśloną lateralizacją słuchową.

Lateralizacja wzrokowa:

- 61,1% prawoocznych,
- 36,1% lewoocznych,
- 2,8% z lateralizacją nieokreśloną.

Lateralizacja ruchowa (ręki):

- 79,4% praworęczni,
- 7,8% leworęczni,
- 2,8% z lateralizacją nieokreśloną.

U badanych dzieci widzimy nie tylko problem braku integracji jednopółkulowej, tak ważnej w procesie czynności polimodalnych, ale także przewagę słuchowych strategii prawopółkulowych, wskazujących na strategię

globalne w percepcji słuchowej hamujące proces analizy i syntezy głoskowej, który wiązać należy z czynnościami lewej półkuli, a co zatem idzie – wymagających lateralizacji prawousznej w zakresie kontroli słuchowej.

Bibliografia

- Bakker D. J. [1990]. Neuropsychological treatment of dyslexia. Oxford: Oxford University Press.
- Budohoska W., Grabowska A. [1994]. Dwie półkule – jeden mózg. Warszawa: „Wiedza Powszechna”.
- Krasowicz G. [1997]. Język, czytanie i dysleksja. Lublin: Agencja Wydawniczo-Handlowa AD.
- Moore B. C. J. [1999]. Wprowadzenie do psychologii słyszenia. Tł. A. Sęk, E. Skrodzka. Poznań: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Mroziak J. [1991]. Równoważność i asymetria funkcjonalna półkul mózgowych. Warszawa: Wydział Psychologii UW.
- Szeląg E. [1996]. Neurobiologiczne korzenie jąkania. „Biuletyn Polskiego Stowarzyszenia Terapeutów Mowy” 4, 71-82.
- Tomatis A. [1991]. L'oreille et le langage. Paris: Editions du Seuil.