

Przydatność testów utrudnionych w diagnostyce dysleksji u dzieci

Usefulness of Polish language low redundancy tests in the diagnosis of dyslexia in children

WALDEMAR WOJNOWSKI^{1/}, ANDRZEJ OBRĘBOWSKI^{1/}, ANTONI PRUSZEWICZ^{1/}, GRAŻYNA DEMENKO^{2/},
BOŻENA WISKIRSKA-WOŹNICA^{1/}, PIOTR ŚWIDZIŃSKI^{1/}, BARBARA MACIEJEWSKA^{1/}

^{1/}Katedra i Klinika Foniatrii i Audiologii Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

^{2/}Zakład Fonetyki Instytutu Językoznawstwa Uniwersytetu A. Mickiewicza w Poznaniu

Wprowadzenie. Dysleksja to specyficzne zaburzenia w czytaniu i pisaniu u osób z prawidłowym rozwojem intelektualnym i możliwościami normalnej edukacji. U dzieci z dysleksją rozwojową ulegają zaburzeniu funkcje poznawcze takie jak: wzrokowe, wzrokowo-przestrzenne, ruchowe, ale głównie słuchowo-językowe.

Cel pracy. Ocena przydatności testów mowy utrudnionej oraz testów dychotycznych w diagnostyce dysleksji rozwojowej u dzieci powyżej 7 roku życia.

Materiał i metody. 10 dzieci w wieku od 7 do 15 lat (średnia wieku wynosiła 10,8), 3 dziewczęta i 8 chłopców z rozpoznaną dysleksją rozwojową. Grupą kontrolną było 12 dzieci z tego samego przedziału wiekowego bez objawów dysleksji. Zastosowano testy: test jednuszny mowy filtrowanej i testy obuuszne; test liczbowy oraz test słowny przy użyciu par minimalnych oraz Test Mowy Przerzucanej wg Calearo.

Wyniki. U chorych z dysleksją w porównaniu do grupy kontrolnej zarówno w teście mowy filtrowanej, jak i liczbowym stwierdzono istotne statystycznie zmniejszenie obuusznego zrozumienia sygnału. W teście słownym, w którym percepcja mowy jest trudniejsza, w grupie osób z dysleksją, rozumienie obuuszne wynosiło jedynie 7%. Podobnie w teście mowy przerzucanej stwierdzono statystyczną różnicę pomiędzy badanymi grupami. Najmniejszy odsetek rozpoznawanych słów i największa różnica występowała przy wyrazach 3-sylabowych i wynosiła dla osób z dysleksją 20% w porównaniu do 84% w grupie kontrolnej.

Wnioski. Testy mowy utrudnionej i testy dychotyczne mogą być przydatne w ocenie zaburzeń ośrodkowych procesów przetwarzania słuchowego u dzieci z dysleksją.

Słowa kluczowe: testy utrudnione, dysleksja

Introduction. Developmental dyslexia in children can affect auditory and linguistic skills. Due to the impairment of hearing discrimination, attention, memory and perception, dyslexia causes the inability to process and interpret linguistic and verbal information effectively.

Aim. The aim of the study was to assess the usefulness of low redundancy speech tests and dichotic tests in the diagnosis of developmental dyslexia in children.

Materials and methods. 10 children aged 7-15 were tested by a dichotic numeral test, a dichotic verbal minimal-pair test, a Calearo test.

Results. In the low redundancy speech test and numeric test the binaural comprehension of a signal was significantly worse in children with dyslexia when compared to the control group. In the verbal test, where the speech perception is more difficult, the binaural comprehension in subjects with dyslexia was merely 7%. Differences between the groups were also found in the time-altered speech test. Here, the lowest percentage of recognized words and the biggest difference between groups was observed for 3-syllabic words and it was estimated to be 20% in children with dyslexia and 84% in the control group.

Conclusions. Low redundancy speech tests and dichotic tests may be useful in the assessment of central auditory processing impairment in children with dyslexia.

Key words: dichotic listening tests, dyslexia

WSTĘP

Dysleksja to specyficzne zaburzenia w czytaniu i pisaniu u osób z prawidłowym rozwojem intelektualnym i możliwościami normalnej edukacji [1]. Zaburzenie występuje u 5-10% populacji. Schorzenie to występuje rodzinnie i dziedzicznie i dotyczy 65% dzieci rodziców dyslektycznym. Genetyczne badania wskazują na gen zlokalizowany na 2 chromosomie [2]. U dzieci z dysleksją rozwijają ulegają zaburzeniu funkcje poznawcze takie jak: wzrokowe, wzrokowo-przestrzenne, ruchowe, ale głównie słuchowo-językowe. Wynika stąd niemożność efektywnego wykorzystania informacji słuchowo-językowej oraz błędna interpretacja wrażeń słuchowych w wyniku upośledzenia uwagi, pamięci, percepcji i dyskryminacji słuchowej. Przyczyna zaburzeń rozwoju językowego w dysleksji nie wynika z zaburzeń rozkodowywania sygnału semantycznego, ale z wadliwego rozpoznawania elementów sygnału mowy takich jak fonemy i elementy prozodii, które są nieodzowne w ośrodkowym procesie słyszenia. W tych przypadkach standardowe badania audiologiczne są mało przydatne a znaczenia nabierają testy mowy utrudnionej oraz badania elektrofizjologiczne będące jedyną możliwością obiektywnej oceny ośrodkowych procesów słyszenia.

Celem pracy była ocena przydatności testów mowy utrudnionej oraz testów dychotycznych w diagnostyce dysleksji rozwojowej u dzieci powyżej 7. roku życia.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto grupę 10 dzieci w wieku od 7 do 15 lat (średnia wieku wynosiła 10,8), 3 dziewcząt i 8 chłopców z rozpoznaną dysleksją rozwijającą na podstawie badania psychologicznego i audiologiczno-foniatrycznego. Grupę kontrolną stanowiło 12 dzieci z tego samego przedziału wiekowego bez objawów dysleksji. U badanych wykluczono zaburzenia słuchu. Średnie progi słuchowe w audiometrii tonalnej grupy badanych wynosiły dla ucha prawego i lewego odpowiednio 15 dB i 13 dB.

Zastosowano testy obuuszne: test liczbowy oraz test słowny przy użyciu par minimalnych rozdzielonych na 2 kanały za pomocą programu Cool Edit Pro 2.0 przy natężeniu 55 dB HL oraz test jednonuszny z podawaniem sygnału z wyciętymi pasmami na ucho prawe i lewe. Przy użyciu tego samego oprogramowania zastosowano Test Mowy Przerzucanej wg Calero, nadawany naprzemian do uszu. Osoby bez zaburzeń w ośrodkowym układzie nerwowym materiał testowy słyszą

w sposób ciągły i rozumiały przy częstotliwości przerywania 2-40x/s. Do testu zastosowano zwroty 3 sylabowe, 5 sylabowe i 10 sylabowe.

Filtrację wykonano za pomocą programu Cool Edit Pro 2.0 przy poziomie 55 dB HL. Zastosowano następujące zakresy filtracji: filtr górno-przepustowy >500Hz, filtr dolno-przepustowy <500Hz, filtr górno-przepustowy >1000Hz, filtr dolno-przepustowy <1000Hz, filtr górno-przepustowy >1500Hz oraz filtr dolno-przepustowy <1500Hz. Charakterystyka filtrów: stromość 24 dB, głębokość 85 dB.

Testy wykonywano używając audiometru Aurical, firmy GN Otometrics A/S ze słuchawkami nauszными typu HOLMOCO 95-01-08307, produkcji Holmberg GmbH i słuchawką kostną typu B-71 produkcji Radioear, z zewnętrznym odtwarzaczem CD Panasonic SL-S113. U badanych wykonano także badanie długolatencyjnych potencjałów słuchowych z oceną fal N1, P2, P300 oraz fali MMN wykorzystując aparaturę do badań elektrofizjologicznych narządu słuchu ERA Centor C. Wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem testu Manna-Whitney'a.

WYNIKI

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono że w grupie z dysleksją najwyższy stopień rozpoznania wyrazów występował przy filtrowaniu górno-przepustowym (wycięcie pasm poniżej 500 Hz); wynosił on średnio 85,9% dla ucha prawego i 90,4% dla ucha lewego; w grupie kontrolnej odpowiednio 95 i 98,6%. Nieco niższe wartości w rozpoznawaniu słów występowały przy filtrowaniu górno-przepustowym we wszystkich badanych częstotliwościach. Dla żadnej częstotliwości nie występowały istotnie statystycznie różnice pomiędzy uchem prawym i lewym. Podobne wyniki uzyskano w grupie kontrolnej (tab. 1).

Tabela I. Odsetek zrozumiałości wyrazów w teście mowy filtrowanej u chorych z dysleksją (n=11) w porównaniu do osób zdrowych (n=12)

Grupa	Kontrolna	Dyslektyczna	P
>500 Hz	97,1+4,5	85,9+10,2	0,006*
<500 Hz	65,4+12,9	28,2+12,5	<0,001*
>1000 Hz	96,3+5,3	81,8+12,5	0,001*
<1000 Hz	93,3+4,9	53,2+12,1	<0,001*
>1500 Hz	93,8+3,8	78,2+10,8	0,001*
<1500 Hz	95,4+4,5	80,9+9,4	<0,001*

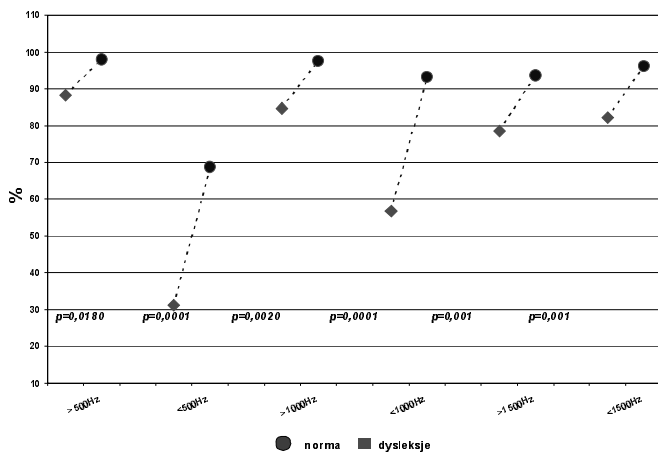
* - istotność statystyczna

UP - ucho prawe

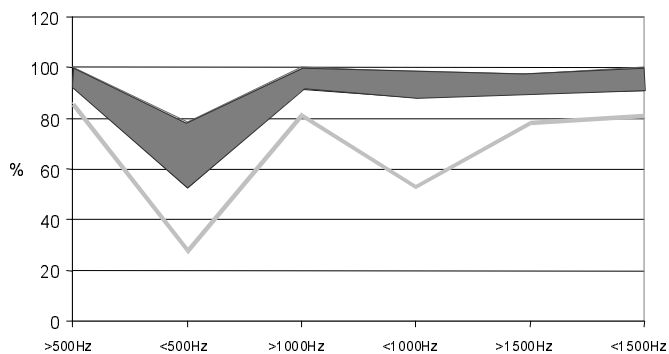
UL - ucho lewe

Najniższy średni odsetek zrozumienia podawanego sygnału występował przy wycięciu pasm powyżej 500 Hz filtrem dolno-przepustowym – średnio 28,1% dla ucha prawego i 34% dla ucha lewego, a w grupie kontrolnej odpowiednio 62,2% i 69%. Nieco wyższy odsetek zrozumienia słów występował przy filtrze dolno-przepustowym poniżej 1000 Hz dla ucha prawego 53,1%, dla ucha lewego 60,4%; a w grupie kontrolnej odpowiednio 89,3% i 93%. Dla filtracji dolno-przepustowej poniżej 1500 Hz odsetek zrozumienia słów wynosił 78,1% UP i 79,0% UL i nie odbiegał od wyników dla filtracji górno-przepustowej powyżej 1500 Hz, gdzie wyniki wynosiły dla UP 80,9% i UL 83,1%. Podobnie jak dla filtracji górno-przepustowej dla żadnej częstotliwości nie występowały istotnie statystycznie różnice pomiędzy uchem prawym i lewym; podobnie jak w grupie kontrolnej (tab. I).

We wszystkich filtracjach stwierdzono istotną różnicę statystyczną pomiędzy wynikami w rozpoznawaniu słów pomiędzy grupą chorych z dysleksją a grupą kontrolną (ryc. 1, 2).



Ryc. 1. Procent zrozumienia wyrazów w teście mowy filtrowanej u chorych z dysleksją w porównaniu do osób zdrowych



Ryc. 2. Odsetek zrozumienia słów w teście mowy filtrowanej u chorych z dysleksją w porównaniu do zakresu zrozumienia słów u osób zdrowych

W teście obuusznym zwraca uwagę istotne statystycznie zmniejszenie obuusznego zrozumienia sygnału u chorych z dysleksją w porównaniu do grupy kontrolnej zarówno w teście mowy filtrowanej, jak i liczbowym. W teście liczbowym dla grupy dzieci z dysleksją rozumienie w uchu prawym (UP), jak i lewym (UL) wynosi 35%, podczas gdy rozumienie obuuszne (UP/UL) tylko 27%. W grupie kontrolnej rozumienie uchem prawym (UP) wynosi 26%, UL – 4% w porównaniu do 66% rozumienia obuusznego (UP/UL). Istotnie statystycznie różnice pomiędzy grupą chorych na dysleksję a grupą kontrolną dotyczyły słyszenia uchem lewym oraz słyszenia obuusznego (tab. II).

Tabela II. Wyniki testu liczbowego u chorych z dysleksją (n=11) w porównaniu do osób zdrowych (n=12)

Grupa	Kontrolna	Dyslektyczna	P
Rejestracja UP	26,7+20,2	35,5+30,8	0,618
Rejestracja UL	4,2+6,7	35,5+28,1	0,002*
Rejestracja obuuszna	69,2+23,9	27,3+24,9	0,002*

* - istotność statystyczna
UP - ucho prawe
UL - ucho lewe

W teście słownym, w którym percepcja mowy jest trudniejsza, w grupie osób z dysleksją, rozumienie obuuszne wynosiło jedynie 7%, i odpowiednio w UP – 53%, w UL – 40%; różnic takich nie stwierdzono dla grupy kontrolnej. Istotnie statystycznie różnice pomiędzy grupą z dysleksją a grupą kontrolną dotyczyły wyników całego testu (tab. III). W teście dychotycznym zarówno słownym, jak i liczbowym zwracają uwagę bardzo niskie wyniki słyszenia obuusznego, wskazujące na brak koordynacji międzyszyjnej (tab. II i III).

Tabela III. Ocena testu słownego u chorych z dysleksją (n=11) w porównaniu do osób zdrowych (n=12)

Grupa	Kontrolna	Dyslektyczna	P
Rejestracja UP	33,9+14,3	53,6+19,8	0,007*
Rejestracja UL	16,3+13,0	39,5+19,0	0,001*
Rejestracja obuuszna	49,8+17,3	6,8+7,8	<0,001*

* - istotność statystyczna
UP - ucho prawe
UL - ucho lewe

Podobnie w teście mowy przerzucanej wg Calearo stwierdzono statystyczną różnicę pomiędzy badanymi grupami w odsetku rozumiałych słów, przy czym najmniejszy odsetek rozpoznawanych słów i największa różnica występowała przy wyrazach 3 sylabowych i wynosiła dla osób

z dysleksją 20,0% w porównaniu do 84% w grupie kontrolnej. Dla słów z większą ilością sylab czyli dla słów o większej redundancji różnice te były nieistotne statystycznie, z wyjątkiem testu dla 10 sylab (tab. IV).

Tabela IV. Odsetek zrozumiałości wyrazów w teście mowy przerzucanej wg Calearo u chorych z dysleksją (n=11) w porównaniu do osób zdrowych (n=12)

Grupa	Kontrolna	Dyslektyczna	P
3 sylaby	84,0+11,5	20,4+10,2	0,006*
5 sylab	97,0+4,2	66,5+12,5	0,6
5 sylab ?	100,0+3,8	73,0+12,5	0,02
6 sylab	100,0+3,8	87,6+12,1	0,5
10 sylab	100,0+3,8	61,5+10,8	0,001*

* - istotność statystyczna

DYSKUSJA

Willeford [3] był pierwszym, który wykorzystał testy mowy utrudnionej u dzieci z trudnościami w nauce. W badaniach własnych u 85% dzieci z dysleksją wykazano istotne odchylenia w testach przede wszystkim dychotycznych, wykazujące na brak koordynacji obuusznej oraz deficyt lewej półkuli. Podobne wyniki uzyskali u dyslektyków Dougherty'ego i wsp. Wykazał on też po raz pierwszy przydatność testów dychotycznych w diagnostyce dysleksji [4]. Wg Hugdahl i wsp. [5] dysleksja jest zaburzeniem funkcjonalnym i strukturalnym płata skroniowego. Wyrażają się one zaburzeniami migracji neuronalnej, istnieniem polymicrogyrii, symetryczności półkul mózgowych dotyczy to tylnej części górnego zakrętu skroniowego i planum temporalne a nawet zmniejszeniem zakrętu

kątego po stronie lewej. Prowadzi to do deficytów procesów słuchowo-fonetycznych związanych z dominacją lewej półkuli [6-9]. Najnowsze badania Ramsey i Temple [10,11] z wykorzystaniem PET (tomografii pozytonowej) i fMRI (czynnościowego rezonansu magnetycznego) wykazały zmniejszenie aktywności okolicy ciemieniowo skroniowej (górną, środkową i dolną zakręt skroniowy) w czasie czytania. W trakcie procesów fonologicznych (głośne czytanie) u dyslektyków nie obserwuje się aktywności w tylnych korowych obszarach językowych (pole 39 wg Brodmanna). Natomiast występuje ona w czołowym obszarze językowym po stronie lewej (pole 44 wg Brodmanna) w przeciwieństwie do normalnej populacji wykazującej aktywności jednoczasową obu tych ośrodków. Wg Temple świadczy to o „rozłączeniu” tych ośrodków spowodowanym zaburzeniami w rozwoju istoty białej spoidłowej wyrażonym w badaniu obrazowym zwiększeniem rozmiarów spoidła wielkiego u osób z dysleksją. Badania Shywitz przy wykorzystaniu fMRI wykazały większą aktywność prawostronnego obszaru potyliczno skroniowego u osób z dysleksją. Powyższe badania dowodzą neurobiologicznego podłoża dysleksji.

Wyniki uzyskane przez nas potwierdzają zaburzenie przepływu informacji pomiędzy obu półkulami i brak synchronizacji w odbiorze sygnału akustycznego podawanego obuusznie w testach dychotycznych. Znacznie niższe wartości w teście mowy utrudnionej potwierdzają również uszkodzenie struktur odpowiedzialnych za ośrodkowe procesy słyszenia w półkuli dominującej. Wniosek z przeprowadzonych badań wynika że mogą one poszerzyć diagnostykę zaburzeń ośrodkowych procesów przetwarzania słuchowego u osób z dysleksją.

Piśmiennictwo

1. Siegel LS. Definitional and theoretical issues and research on learning disabilities. *J Learn Disabil* 1988; 21(5): 264-6.
2. Shaywitz BA, Shaywitz SE, Pugh Kr, Fulbright RK, Einar Menclac W, Todd Constabled R i wsp. The neurobiology of dyslexia. *Clin Neuroscience Res* 2001; 1(4): 291-9.
3. Willeford JA, Billger JM. Auditory perception in children with learning disabilities. (w) *Handbook of Clinical Audiology*, 2nd ed. Katz J (red.). Baltimore: Williams&Wilkins, 1978: 410.
4. Dougherty RF, Cynader M, Bjornson B, Edgell D, Giaschi D. Dichotic pitch: a new stimulus distinguishes normal and dyslexic auditory function. *Neuro Report* 1998; 9(13): 3001-5.
5. Hugdahl K, Heiervang E, Nordby H, Smievoll AI, Steinmetz H, Stevenson J, Lund A. Central auditory processing, MRI morphometry and brain laterality: application to dyslexia. *Scand Audiol* 1998; 27 (Suppl 49): 26-34.
6. Galaburda AM, Sherman GF, Rosen GD, Aboitiz F, Geschwind N. Developmental dyslexia; four consecutive patients with cortical anomalies. *Ann Neurol* 1985; 18(2): 222-33.
7. Beaton AA. The relation of planum temporale asymmetry and morphology of the corpus callosum to handedness, gender and dyslexia; a review of the evidence. *Brain Lang* 1997; 60(2): 255-322.
8. Tallal P. Auditory temporal perception, phonetics and reading disabilities in children *Brain Lang* 1980; 9(2): 182-98.
9. Duara R, Kushch A, Gross-Glenn K, Barker WW, Jallad B, Pascal S i wsp. Neuroanatomic differences between dyslexics and normal readers on magnetic resonance imaging scans. *Arch Neurol* 1991; 48(4): 410-6.
10. Temple E. Brain mechanism in normal and dyslexic readers. *Curr Opin Neurobiol* 2002; 12(2): 178-83.
11. Rumsey JM, Casanova M, Mannheim G. Corpus callosum morphology, as measured with MRI in dyslexic men. *Biol Psychiatry* 1996; 39(9): 769-75.