

# Wybrane parametry układu wzrokowego u dzieci ze zdiagnozowaną dysleksją

## Selected parameters of visual system in children diagnosed with dyslexia

NATALIA ADAMCZAK, ALEKSANDRA NAGALEWSKA, BOGDAN MIŚKOWIAK

Katedra Optometrii i Biologii Układu Wzrokowego, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

**Wprowadzenie.** Wzrok jest podstawowym zmysłem biorącym udział w procesach edukacyjnych i poznawczych, dostarcza aż 80% informacji o otoczeniu. Zatem dobre widzenie jest podstawowym elementem prawidłowego rozwoju dziecka. Jak wiadomo dysleksja jest jednym z wielu różnych rodzajów trudności w uczeniu się. Oprócz trudności w czytaniu objawia się również poważnymi utrudnieniami w opanowaniu czynności pisania i poprawnej pisowni. Dotychczasowe badania optometryczne sugerują, że istnieje pewna zależność między dysleksją a funkcją układu wzrokowego. Szacuje się, że w Europie dysleksja występuje u ok. 10-15% uczniów, w Polsce zaś u 9-10%.

**Cel pracy.** Ocena zależności między dysleksją a funkcjonowaniem układu wzrokowego.

**Materiał i metody.** Badania zostały przeprowadzone w poznańskich szkołach podstawowych i w gimnazjach. Przebadano 283 dzieci i młodzieży w wieku 10-18 lat ze zdiagnozowaną dysleksją ZD przez poradnie psychologiczno-pedagogiczne oraz 276 dzieci i młodzieży z grupy kontrolnej. Przeprowadzone badania miały charakter przesiewowy i ankietowy. Badania składały się z testów wyznaczających: ostrość wzroku do dali, test soczewki dodatniej +1,00 dptr; badanie stereopsji do bliży, badanie widzenia barw, punkt bliski konwergencji, sprawność akomodacji, amplitudę akomodacji, test przesłaniania, ruchy sakadowe. Ponadto z ankiet uzyskano informacje o ocenach semestralnych z języka polskiego, matematyki i wychowania fizycznego, które zostały wykorzystane do analizy wpływu wad wzroku na postępy w nauce.

**Wyniki.** Wstępne wyniki wskazują, że badane dzieci ze zdiagnozowaną dysleksją z zapisanymi okularami w 50% wymagają zmiany korekcji wady refrakcji, a wśród nienoszących w 30%. Ponad 70% badanych osób ma poza normą sprawność akomodacji OP i 63% OL, jednocześnie sprawność akomodacji obuocznej nie spełnia 30% badanej populacji. Aż u 40,6% wszystkich badanych stwierdzono problemy z ruchami sakadowymi.

**Wniosek.** Dzieci dyslektyczne w wieku szkolnym są nie prawidłowo lub w ogóle nie skorygowane, co utrudnia im w znacznej mierze uczenie się i potwierdza konieczność prowadzenia badań przesiewowych układu wzrokowego.

**Słowa kluczowe:** dysleksja, ostrość widzenia, ruchy oczu, sakadometr

**Introduction.** Vision is the basic sense participating in the process of education and cognition. It conveys 80% of information about the environment. Good vision is a basic element in normal development of a child. Dyslexia is one of many specific difficulties with learning to read and write. It is characterized by low reading performance and serious difficulties in mastering the steps of writing. The optometry exams suggest a correlation between dyslexia and functioning of the visual system. It is estimated that in Europe dyslexia occurs in about 10-15% of students, in Poland in 9-10%.

**Aim.** To evaluate the relationship between dyslexia and visual system functioning.

**Material & method.** 283 pupils and students of primary and high schools in Poznań with development dyslexia ZD were examined (dyslexia was diagnosed by psychological-pedagogical counseling), including 203 boys and 80 girls aged between 10 and 18 years, and 276 students without dyslexia (control group). These exams were screening and questionnaires related to the child's visual system. The following vision parameters were examined: visual acuity, also with the positive +1,00 lens, a stereo near vision, color vision, near point of convergence, mention and amplitude of accommodation and saccadic eye movements. In addition, the data obtained from the questionnaires about the semester grades of the Polish language, mathematics and physical training, were used to analyze the impact of vision on progress of education.

**Results.** Vision screening proved that 50% of children with dyslexia in glasses and 30% with no glasses had bad correction. The ability of RE accommodation was below criterion in over 70% of the children and of LE in 63%; 30% of the subjects did not pass the binocular ability of accommodation. As many as 40.6% of all examined children had problems with saccadic eye movements.

**Conclusion.** The vision of schoolchildren with dyslexia is not corrected or the correction is inappropriate. Such children have problems with learning and it is necessary to conduct screening tests of the visual system.

**Key words:** dyslexia, visual acuity, eye movements, saccadometer

© Probl Hig Epidemiol 2012, 93(4): 707-712

www.phie.pl

Nadesłano: 07.03.2012

Zakwalifikowano do druku: 20.10.2012

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr Natalia Adamczak  
Katedra Optometrii i Biologii Układu Wzrokowego UM  
ul. Rokietnicka 5D, 60-806 Poznań  
tel. 61 8547366, e-mail: natadam@wp.pl

## Wstęp

Wzrok jest podstawowym zmysłem w procesach edukacyjnych i poznawczych dostarczającym aż 85% informacji o otaczającym nas świecie. Zatem można powiedzieć, że dobre widzenie jest podstawowym elementem prawidłowego rozwoju człowieka. Już od najmłodszych lat dzięki zdolności postrzegania otoczenia jesteśmy w stanie prawidłowo i efektywnie poznawać świat, funkcjonować w nim samodzielnie jak i współistnieć w społeczeństwie oraz poznawać naukę poczynając od podstawowych umiejętności czytania i pisania po kształcenie w wybranym zawodzie [1, 2, 3, 4].

Zdarza się, że dziecko, które nie ma wad wzroku i słuchu – „patrzy i nie widzi”, „słucha i nie słyszy”. Podczas przepisywania tekstu wielokrotnie popełnia błędy, mimo ogromnego wkładu pracy. Dyktanda stają się zmorą (dodawane i przestawiane są litery i sylaby oraz mylone głoski podobne fonetycznie). W takich sytuacjach mówimy, że mamy do czynienia z przypadkiem dysleksji. Określenie to bywa bardzo różnie rozumiane i interpretowane przez ludzi, co zauważane jest w podejściu do osób faktycznie dotkniętych tym defektem. Należałoby tu podkreślić, że problem dysleksji nie jest zjawiskiem ostatnich kilkunastu czy kilkudziesięciu lat, jak się wydaje wielu rodzicom i nauczycielom. Badania nad specyficznymi trudnościami w czytaniu, pisaniu sięgają już drugiej połowy XIX wieku. Trudno dokładnie sprecyzować, kto był prekursorem badań prowadzonych w tej dziedzinie. Wiadomo, że pierwszymi osobami, które zauważyły pojawiający się coraz silniej problem, byli lekarze szkolni i okuliści, a wśród nich J. Hinshelwood – autor pierwszych monografii na temat dysleksji oraz D. Berlin, który w 1887 r. jako pierwszy użył określenia dysleksja jako terminu opisującego zespół specyficznych trudności podczas czytania i pisania ujawniający się u dzieci jak również u dorosłych [2, 4, 5, 6, 7].

W 1994 r. opublikowano w czasopiśmie *Perspectives* definicję dysleksji opracowaną przez Towarzystwo Dysleksji im. Ortona działające w Stanach Zjednoczonych. „Dysleksja jest jednym z wielu różnych rodzajów trudności w uczeniu się. Jest specyficznym zaburzeniem o podłożu językowym, uwarunkowanym konstytucjonalnie. Charakteryzuje się trudnościami w dekodowaniu pojedynczych słów, co najczęściej odzwierciedla niewystarczające zdolności przetwarzania fonologicznego. Trudności w dekodowaniu pojedynczych słów są zazwyczaj niewspółmierne do wieku oraz innych zdolności poznawczych i umiejętności szkolnych; trudności te nie są wynikiem ogólnego zaburzenia rozwoju ani zaburzeń sensorycznych. Dysleksja manifestuje się różnorodnymi trudnościami w odniesieniu do różnych form komunikacji językowej, często oprócz trudności w czytaniu, dodatkowo

pojawiają się poważne trudności w opanowaniu czynności pisania i poprawnej pisowni” [1, 2].

Występowanie dysleksji w Europie szacuje się na około 10-15% dzieci i młodzieży, w tym maksymalnie 4% to przypadki z bardzo nasilonymi trudnościami (wg ICD-10, DSM-IV). Według badań przeprowadzonych w Polsce (Bogdanowicz, Jaklewicz, 1968-1982) odsetek dzieci cierpiących na dysleksję wynosi 9-10% [6, 8, 9, 10].

Dotychczasowe badania optometryczne sugerują, że istnieje pewna zależność między dysleksją a stanem i funkcjonowaniem układu wzrokowego. W XIX wieku E. Javal zaobserwował ruch gałek ocznych podczas czytania tekstu i stwierdził, że nie jest to ruch ciągły, lecz sekwencja szybkich skoków i nazwał go ruchem sakadycznym. Dzięki tym ruchom można odróżnić dysleksję od trudności w czytaniu o podłożu emocjonalnym lub z winy zaniedbania środowiskowego. Badanie ruchów oczu może stać się obiektywną, prostą i szybką metodą diagnozowania dysleksji, pozwalającą na przewidywanie trudności w czytaniu i pisaniu oraz wczesną interwencję terapeutyczną. Zaburzenia układu wzrokowego dotyczą najczęściej widzenia obuocznego oraz akomodacji [2, 5, 8, 9, 11, 12].

## Cel pracy

Przebadanie dzieci i młodzieży ze zdiagnozowaną dysleksją (ZD) pod kątem funkcjonowania ich układu wzrokowego – aby potwierdzić opinię, że nieprawidłowa praca narządu wzroku może być również przyczyną rozwoju dysleksji oraz że poprzez pomoc dzieciom ze strony okulisty bądź optometrysty można uniknąć wielu stresujących dla nich sytuacji.

## Materiały i metodyka

Badania były prowadzone na terenie miasta Poznania w 9 losowo wybranych szkołach, z czego 5 były to szkoły o profilu podstawowym oraz 4 o profilu gimnazjalnym. W badaniu wzięło udział 283 dzieci i młodzież w wieku 10-18 lat (203 chłopców i 80 dziewczynek, w tym 38 osób mających podczas badania okulary) ze zdiagnozowaną dysleksją (ZD) (zaświadczenie o dysleksji z Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej), których rodzice wyrazili na takie badanie zgodę, oraz 276 dzieci i młodzieży z grupy kontrolnej. Należy jednak jeszcze raz podkreślić, iż jedynym kryterium przeprowadzenia badania była zgoda rodziców. Przeprowadzone badania miały charakter przesiewowy i ankietowy.

Podczas badania wyznaczono:

- ostrość wzroku do dali,
- test soczewki dodatniej +1,00 dptry,
- badania stereopsji do bliży,
- badania widzenia barw,
- pomiaru punktu bliskiego konwergencji,

- sprawność i amplitudę akomodacji (jednocześnie jak i obuocznie),
- test przesłaniania oraz
- ruchy sakadowe.

Badanie ostrości wzroku do dali zostało przeprowadzone z odległości 5 m, z użyciem tablic z pierścieniami Landolta. Wielkość optotypów zmniejszała się w kolejnych kolumnach, a odpowiadający jej VISUS zmieniał się odpowiednio od wartości 0,1 do 2,0. Badanie wykonywane było dla każdego oka osobno, a wynik badania zapisywany był za pomocą ułamka dziesiętnego, odejmując (lub dodając) w „wykładniku potęgi” ułamek zwykły, w którym wartość w liczniku odpowiadała ilości nierozpoznanych (lub rozpoznanych) optotypów w danej kolumnie, a wartość w mianowniku określała ilość wszystkich optotypów w kolumnie. Kryterium powyższego badania przyjęto wynik równy lub większy od 0,7. Badanie to pozwoliło wyłonić dzieci z problemami widzenia dali.

Badanie ostrości wzroku z soczewką +1,00 dptr przed okiem zostało wykonane z odległości 5 m, z użyciem tablic z pierścieniami Landolta. Służyło ono wyłonieniu osób nadwzrocznych. Za normę przyjęto zmianę ostrości wzroku o więcej niż 2 rzędy wielkości, w stosunku do wyniku ostrości układu wzrokowego badanego bez soczewki.

Badanie stereopsji do bliży przeprowadzone zostało z odległości 40 cm, przy użyciu testu Titimus Stereo Fly. Badanie to miało na celu określenie wartości kąta stereoskopowej zdolności rozdzielczej przy obserwacji bliży. Wynik zapisywano podając wartość najślabszego bodźca, przy którym badany widział przestrzennie. Badanie odbywało się w okularach korekcyjnych noszonych przez badanych jak i bez nich. Za kryterium rozpoznawania bodźca przyjęto wartość 50 sec kątowych.

Ocena widzenia barwnego miała na celu wykrycie zaburzeń postrzegania kolorów przy użyciu tablic Ishihary zgodnie z instrukcją. Badanie przeprowadzono w świetle naturalnym dziennym lub zbliżonym do niego, ale nie słonecznym lub jaskrawym. Przyjęte kryterium zaliczenia tego testu przyjęto możliwość popelnienia maksymalnie 3 błędów.

Pomiar punktu bliskiego konwergencji miał na celu ustalenie zakresu, w jakim badany może utrzymać obuoczną fiksację na przedmiocie znajdującym się w płaszczyźnie strzałkowej. Test ten umożliwił obserwację ruchów zbieżnych gałek ocznych w miarę zbliżania się przedmiotu – punktu fiksacji. Badanie punktu bliskiego konwergencji miało na celu zdiagnozowanie czy akomodacja i konwergencja prawidłowo ze sobą współpracują oraz czy nie ma problemów w obuoczności. Badanie zostało przeprowadzone począwszy od odległości 50 cm; jako punkt obserwacji zastosowano metalową kulkę. Za kryterium przyjęto: zerwanie fuzji 8 cm, a odtworzenie 13 cm i bliżej.

Do badania sprawności akomodacji wykorzystany został flipper z zamontowanymi soczewkami  $\pm 2$  dptr; badanie wykonane zostało z odległości 40 cm podczas obserwacji tekstu do bliży o wielkości 6/9 lub wyraźnie widzianego przez badanego. Badanie zostało wykonane jednocześnie dla każdego oka osobno, jak i obuocznie. Kryterium zaliczenia badania było 7 cykli/minutę jednocześnie i 5 cykli/minutę obuocznie.

Pomiar amplitudy akomodacji został przeprowadzony metodą push up z odległości 40 cm, przy użyciu tablicy do bliży. Badanie zostało wykonane dla każdego oka osobno i obuocznie. Różnica między amplitudami obu oczu nie powinna przekraczać 1,00 dptr. Kryterium zaliczenia powyższego badania było dostosowane do wieku badanego.

Test przesłaniania (*cover test*) wykonany został u badanego do dali i bliży, jednostronnie jak i obustronnie. Test ten służy do określenia typu forii bądź tropii występującej u badanego przy określonych warunkach obserwacji oraz pozwala na stwierdzenie czy istnieje fuzja motoryczna.

Pomiar ruchów sakadowych wykonany został przy pomocy dwóch prętów z zamocowanymi na końcach kuleczkami czarną i srebrną. Pręty były oddalone od badanego o około 40 cm w płaszczyźnie czołowej. Badany miał za zadanie na nasze polecenie patrzeć raz na jedną raz na drugą kulkę. Podczas badania ważna była obserwacja oczu. Czy ruch wykonywany przez oczy jest gładki i dokładny, czy nie występują przeregulowania lub nie zachodzi niedoregulowanie.

Druga metoda pomiaru ruchów sakadowych wykonana została za pomocą sakadometru (firmy Ober Consulting Poland) – dzięki któremu można precyzyjnie i dokładnie zanalizować ruchy sakadowe (analizowany jest czas, latencja i prędkość obserwowanych sakad).

Jako narzędzie statystyczne do opracowywania otrzymanych wyników użyto testu istotności różnic dwóch udziałów oraz test Manna-Whitneya.

## Wyniki

Wśród badanej populacji większość, bo aż 71,7% (203 osoby), stanowili chłopcy, natomiast 28,3% (80 osób) były to dziewczęta. Średni wiek badanej grupy wyniósł 13,9 lat. W grupie badanych z ZD było 38 osób, które miały w trakcie badania okulary (tab. I). Na podstawie tej losowo dobranej populacji można stwierdzić, że co najmniej 2 krotnie częściej chłopcy są bardziej narażeni na diagnozę dysleksji.

Z tabeli I wynika, iż w badanej grupie było 32,9% osób, które powinny nosić okulary, u których na podstawie badań wcześniejszych stwierdzono wadę wzroku. Jednakże w dniu badania tylko niewielka część osób zobowiązanych do noszenia okularów



posiadała taką korekcję (44,4% dziewczyn i tylko 39,4% chłopców.). Ogółem wśród osób ze ZD, które powinny nosić okulary w dniu badania miało je łącznie 40,9% osób, co stanowiło niespełna 13,4% całej badanej populacji (tab. II).

Badania wykazały, że kryterium dotyczące ostrości wzroku powyżej przyjętego kryterium 0,7 zostało osiągnięte dla 34,2% badanych w okularach, kryterium widzenia przestrzennego spełniło 44,7%, a punkt bliskiego konwergencji 26,3% (tab. III).

Tabela I. Liczba badanych z ZD mających okulary podczas badania  
Table I. Number of subjects diagnosed with dyslexia with glasses during examination

Wyszczególnienie	Dziewczeta	Chłopcy	Razem
Liczba osób z zapisanymi okularami	27	66	93
Ilość osób posiadające okulary w trakcie badania	12	26	38

Tabela II. Procentowe zestawienie zaliczenia poszczególnych testów u badanych w okularach ze zdiagnozowaną dysleksją (ZD)  
Table II. Percentage of passed tests in subjects diagnosed with dyslexia with glasses

	Dziewczeta (%)	Chłopcy (%)	Razem (%)
Ostrość wzroku OP	13,2	21,1	34,2
Ostrość wzroku OL	10,5	23,7	34,2
Widzenie przestrzenne	50,0	42,3	44,7
Punkt bliski konwergencji	33,3	23,1	26,3

Tabela III. Liczbowe zestawienie wyników z uwzględnieniem przyjętych kryteriów zaliczenia testów  
Table III. Results according to the criteria of passing the tests

Kryteria	Chłopcy (%)		Dziewczeta (%)		Razem (%)	
	GZD	GK	GZD	GK	GZD	GK
Ostrość wzroku OP poniżej normy – 0,7	27,6	20,2	21,2	17,7	25,1	18,8
Ostrość wzroku OL poniżej normy – 0,7	25,6	19,3	23,7	18,8	25,1	19,1
Test soczewki +1,00 OP poza normą	23,6	12,1	21,3	11,5	23	12,2
Test soczewki +1,00 OL poza normą	18,7	11,1	18,8	10,4	19,4	10,6
Stereo poza normą bez okularów	21,7	26,2	18,8	23,7	20,8	25,8
Widzenie barwne poza normą	10,8	3,8	3,8	1,2	8,8	5
PBK poza normą bez okularów	69,5	52,3	57,5	45	66,4	51,2
Sprawność akomodacji OP poza normą	45,3	27,5	48,7	32,2	46,3	31,8
Sprawność akomodacji OL poza norma	36	25,3	48,7	26,8	39,6	27,6
Sprawność akomodacji poza norma OB	22,7	16,6	22,5	16,3	22,6	16,6
Amplituda akomodacji poza normą	47,8	30,8	40	25	45,6	32
Test naprzemiennego przesłaniania do dali	10,3	8,7	16,3	7,6	11,3	8,2
Test naprzemiennego przesłaniania do bliży	42,4	36,4	47,5	39,2	43,8	37,8
Test jednostronnego przesłaniania do dali	1,5	1,1	10	6,2	3,9	3,8
Test jednostronnego przesłaniania do bliży	5,4	1,6	17,5	2,2	9,5	2,1
Ruchy sakadowe poza normą	45,8	20,2	33,8	14,3	42,4	17,3

## Omówienie wyników

Uzyskane wyniki z przeprowadzonych badań w grupie z ZD nie noszących okularów wykazały, że 25,8% osób nie osiągnęło kryterium ostrości wzroku do dali dla oka prawego OP i 25,1% dla oka lewego

OL. W grupie kontrolnej kryterium zaliczenia badania ostrości wzroku dla OP i OL nie spełniło 19% badanych. Uzyskane wyniki podczas badania ostrości wzroku do dali w grupie z ZD są nieco wyższe w stosunku do wcześniejszych wyników otrzymanych z badań przesiewowych przez Koraszewską-Matuszewską czy Pieczyrak i wsp., gdzie stwierdzono obniżoną ostrość wzroku u 11% dla OP i 11,8% dla OL [14].

Zastosowana soczewka +1,00 wykazała prawdopodobne występowanie nadwzroczności u 21% badanych z ZD, a w grupie kontrolnej u 12%. Otrzymane wyniki badań są bardzo zbliżone do wcześniejszych badań Pieczyrak i wsp., które wykazały, że nadwzroczność stwierdza się u 11% badanych dla OP i 13,3% dla OL. Eames w swoich badaniach stwierdził, że u 32% badanych z dysleksją występuje nadwzroczność, a w grupie kontrolnej u 26%. Fakt występowania różnic w wynikach badań może wynikać z nieco innej metody badania lub też warunków, w jakich przeprowadzane były pomiary [12, 13].

Kolejne badania mające na celu zanalizowanie widzenia przestrzennego i parametrów zerwania i odtworzenia fuzji – PBK są ważne, gdyż informują nas o stanie widzenia obuocznego, pracy motoryczno-sensorycznej oczu tych dzieci. Zaburzenia stereopsji w trakcie badań uzyskało 20,8% osób z ZD, a w grupie kontrolnej nieco więcej – 26%. Wynik ten pokazuje, że prawdopodobnie ten parametr nie odgrywa zasadniczej roli w analizie nieprawidłowego funkcjonowania układu wzrokowego u osób z ZD. Bardziej znaczącym parametrem jest PBK, który aż u 66,4% badanych z grupy ZD jest poza przyjętym kryterium, a w grupie kontrolnej u połowy badanych. Wcześniejsze badania przeprowadzone przez Pieczyrak i wsp. u dzieci szkolnych wskazują, że problem widzenia przestrzennego dotyczy 42% populacji, a PBK 20% [12, 13].

Analizując powyższe dwa parametry badania można pokusić się na stwierdzenie, że w przypadku występowania dysleksji badanie widzenia przestrzennego nie jest ważnym i adekwatnym miernikiem potwierdzającym występowanie tej dysfunkcji. PBK prawdopodobnie może być brany pod uwagę w celu prawidłowej diagnozy dysleksji. Jak wykazują powyższe badania jest on u ponad 60% badanych z ZD poniżej przyjętego przez nas kryterium. Należy jednak pamiętać, że nieprawidłowe zakresy PBK mogą również wskazywać na występowanie zezów. Dlatego można spodziewać się, że u badanych dzieci i młodzieży z ZD, u których wykryto nieprawidłowości PBK, stwierdza się występowanie problemów z prawidłowym ustawieniem oczu do dali jak i do bliży, co wskazuje na fakt nie wykrytego wcześniej zezów.

Analizując wyniki otrzymane podczas badania ustawienia oczu podczas obserwacji obiektów znajdujących się daleko i blisko za pomocą testu naprze-

mienne przesłaniania – pokazały, że u 14,1% dzieci z ZD są one nieprawidłowe do dali, a u 43,8% do bliży. Wśród nieprawidłowego ustawienia oczu do bliży przeważa skłonność do exoforii i wynosi 84,7%, natomiast ustawienie eso dotyczy 15,3% badanych ZD. W porównawczej grupie nieprawidłowe ustawienie oczu do dali wykazuje 8,1%, a do bliży 37,8% badanych. Dane otrzymane podczas badania cover testem stwierdzają, że 37% osób z ZD ma exoforię do bliży. Podobne wyniki otrzymał Eames, u którego 33% osób z ZD miało oczu ustawione exo do bliży, a w grupie kontrolnej 22%. Dane otrzymane podczas wykonywania testu jednostronnego przesłaniania do dali i bliży pokazują, że nie prawidłowe wyniki do dali dotyczą 3,9% badanych z ZD, w tym 10% dziewczynek i 1,5% chłopców, a do bliży 9,5% osób podzielonych na 17,5% dziewczynek i 6,4% chłopców. W grupie badanych z ZD, u których stwierdzono nieprawidłowe ustawienie oczu podczas testu jednostronnego przesłaniania do dali u 81,8% stwierdza się tropię, natomiast do bliży 85,2% wykazuje takie skłonności. Badania powyższe pokazują, że odsetek występowania heterotropii u osób z ZD jest znaczący – 5,7%, w porównaniu do danych otrzymanych przez Lyle, badającego w latach 50. XX w. w USA grupę dzieci z dysleksją – 1,6%. Dość zbliżone wartości występowania zeza otrzymała podczas badania dzieci i młodzieży w Polsce Koraszewska-Matuszewska. Szacuje ona, że zeza należy spodziewać się u 2-5% populacji dzieci [2, 12, 13].

Badania amplitudy akomodacji w grupie z ZD wykazały, iż 47,8% chłopców i 40% dziewczynek ma ten parametr poniżej przyjętego kryterium związanego z wiekiem badanych. W grupie kontrolnej nie prawidłowa amplituda akomodacji zaobserwowana została u 32% badanych. Podobne badania przeprowadził Hoffmann badając grupę dzieci z dysleksją i wykazał, że amplituda akomodacji jest u nich nieprawidłowa aż w 69%. Hall i Wick badający dzieci amerykańskie w wieku szkolnym doszuli się nieprawidłowości amplitudy akomodacji u 25% badanych. Patrząc na uzyskane wyniki okazuje się, że częściej można spodziewać się zaburzeń amplitudy akomodacji w grupie osób z ZD [10, 12].

Kolejnym badanym parametrem była sprawność akomodacji, która okazała się u osób badanych z ZD znacznie zakłócona, zwłaszcza w jednoocznej sprawności akomodacji. Znacznie lepsze wyniki zostały osiągnięte w badanej grupie z ZD podczas analizowania sprawności akomodacji obuocznej, gdzie tylko 22,6% osób ma problemy z zaliczeniem kryterium. W grupie kontrolnej sytuacja jest dość podobna, niecałe 20% badanych ma skrawność poza kryterium. Badania wcześniejsze Witch'a i Halla podkreślają zaburzenie sprawności akomodacji aż u 53% badanych dzieci z dysleksją [5, 11, 12].

Ruchy sakadowe odgrywające ważną rolę w procesie widzenia, a w szczególności w prawidłowym procesie czytania tekstu ze zrozumieniem, zostały przebadane przy pomocy dwóch metod. Badania ruchów sakadowych za pomocą dwóch pałeczek wykazały nieprawidłowości u 42,2% badanych z ZD, głównie w grupie chłopców, gdzie kryterium nie osiągnęło 45,8% dzieci. Podobne wyniki uzyskali Biscaldi i Jerabek w badaniach ruchów sakadowych u dzieci z ZD i wykazali, że 50% badanych ma zaburzenia w ruchach oczu. W grupie kontrolnej zaburzenia stwierdzone zostały u 19,3% badanych, podobne parametry uzyskał Biscaldi, gdzie u 20% badanych z grupy kontrolnej ma zaburzenia w ruchach sakadowych. Druga metoda badania ruchów sakadowych przy pomocy sakadometru wykazała prawie 2,5-krotnie większą ilość osób z zakłóconymi ruchami sakadowymi. Za pomocą tego urządzenia można stwierdzić, że w grupie z ZD czas i latencja ulegają wydłużeniu, natomiast prędkość jest zmniejszona. Podobne spostrzeżenia uzyskali Pavlidis i Griffin badający osoby z ZD. Uważają oni, że w grupie z ZD zmniejszona jest dokładność sakad, a czas sakad znacznie się wydłuża [5, 9, 12].

Porównując obie metody badań ruchów sakadowych można wnioskować, że wyniki są porównywalne i miarodajne. Wyniki wskazujące na nieprawidłowości w ruchach sakadowych uzyskane za pomocą badania dwoma pałeczkami w 90% pokrywają się z wynikami z sakadometru.

Można stwierdzić, iż ruchy sakadowe odgrywają dużą rolę w prawidłowym rozwoju umysłowym dzieci i mają wpływ na jakość czytania, a przez to i na zdolność zdobywania wiedzy.

## Wnioski

1. W grupie dzieci i młodzieży z ZD prawie 70% badanych w okularach wymaga zmiany korekcji wady refrakcji, a wśród nie noszących okularów co czwarta osoba potrzebuje takowej pomocy. W grupie kontrolnej 19% badanych nie zalicza kryterium ostrości układu wzrokowego.
2. Kryterium wielkości amplitudy akomodacji nie spełnia prawie co drugie dziecko z ZD, a w grupie kontrolnej problem ten dotyczy co trzeciego badanego.
3. Aż 42,4% wszystkich badanych dzieci z ZD i 17% z grupy kontrolnej ma problemy z ruchami sakadowymi.
4. Badanie ruchów sakadowych metodą dwóch pałeczek i sakadometru dają porównywalne wyniki, chociaż dużo dokładniejsze i bardziej precyzyjne jest badanie sakadometrem, dzięki któremu otrzymujemy informacje o czasie, latencji i prędkości sakad.

**Piśmiennictwo / References**

1. Benjamin WJ. Borish's Clinical Refraction. Butterworth Heinemann Elsevier 2008.
2. Evans B. The role of the optometrist in dyslexia, Part 2 Optometric correlates of dyslexia. *Optom Today* 2004 February 27th: 35-39.
3. Press LJ, Moore BD. Clinical Pediatric Optometry. Butterworth-Heinemann, Boston 1993.
4. Scheiman MM, Rouse MW. Optometric Management of Learning-Related Vision Problems. Mosby, St Louis 1994.
5. Griffin JR, Walton HN. Therapy in dyslexia and reading problems including vision, perception and motor skills. I-Med, Los Angeles 1999.
6. Bogdanowicz M. Leworęczność u dzieci. *WSiP, Warszawa* 1989: 82-90.
7. Maruszewski M. Mowa a mózg. PZWL, Warszawa 1970.
8. Guest Editorial: Do visual problems cause dyslexia? *Ophthalm Physiol Opt* 1999, 19,4: 277-278.
9. Evans B. Dyslexia: the link with visual deficits. *Ophthalm Physiol Opt* 1996, 16(1): 3-10.
10. Simpson S. Dyslexia: a developmental language disorder. *Child Care Health Dev* 2000, 26(5): 355-380.
11. Baraas RC, Demberg A. The prevalence of optometric anomalies and symptoms in children receiving special tuition. *Ophthalm Physiol Opt* 1999, 19,1: 68-73.
12. Wick B, Hall P. Relation among accommodative facility, lag, and amplitude in elementary school children. *American Journal of Optometry and Physiological Optics* 1987, 64/8: 593-598.
13. Pieczyrak D, Kędzia B, Tondel G. Badania przesiewowe wybranych parametrów wzroku u dzieci w wieku szkolnym. *Now Lek* 1999, 68: 364-380.