

Wyznaczenie norm dla testu Kinga-Devicka u dzieci w wieku od 7 do 15 lat

Mgr MATEUSZ WALIGÓRA, mgr ALICJA BRENK-KRAKOWSKA, prof. dr hab. RYSZARD NASKRĘCKI
Pracownia Fizyki Widzenia i Optometrii, Wydział Fizyki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Streszczenie

Test Kinga-Devicka (K-D) stanowi przesiewowe narzędzie do subiektywnej oceny sakkadowych ruchów oczu występujących podczas czytania. Celem niniejszych badań było rozpoczęcie procesu standaryzacji tego testu w Polsce u dzieci w wieku od 7 do 15 lat.

Przebadano łącznie 358 uczniów szkoły podstawowej oraz gimnazjum z miasta Kłobuck (woj. śląskie) i jego okolic. Otrzymane czasy odczytywania kart testu K-D zostały zestawione z czasami osiąganymi przez duńskie i amerykańskie dzieci. Ponadto w badanej grupie dzieci i nastolatków dokonano analizy porównawczej pomiędzy wynikami dla kolejnych grup wiekowych oraz pomiędzy wynikami osiąganymi przez chłopców i dziewczęta z każdej grupy wiekowej.

Wykazano, że pomiędzy dziećmi polskimi i amerykańskimi nie występują znaczne różnice w wynikach testu K-D. Najbardziej dynamiczne zmiany w wynikach testu K-D u dzieci polskich były zauważalne w okresie od 9. do 11. roku życia. W grupach wiekowych 12- oraz 13-latków nie odnotowano znaczących różnic dla wyników testu K-D. Również zbliżone wyniki osiągnęła grupa 14- i 15-latków. Nie odnotowano istotnych różnic w wynikach testu K-D dla dziewcząt i chłopców. Uzyskane lokalne normy dla K-D należałoby rozszerzyć w kolejnych badaniach w celu stworzenia ogólnopolskiej normy dla testu Kinga-Devicka.

Wprowadzenie

Ruchy oczu pełnią niezmiernie istotną rolę w procesie widzenia. Umożliwiają one zmianę położenia gałki ocznej w celu nakierowania dołka środkowego na dany obiekt oraz pozwalają utrzymać stabilne widzenie, chociażby podczas ruchów głowy. Istotną rolę ruchów oczu jest także utrzymanie pojedynczego widzenia obuocznego [1].

System sakkadyczny stanowi jeden z sześciu systemów okoruchowych. Sakady to szybkie ruchy gałek ocznych, których celem jest nakierowanie dołka środkowego na obiekt zainteresowania, co umożliwia jego percepcję z najwyższą możliwą jakością. Sakady stanowią najczęściej występujący sposób zmiany pozycji gałki ocznej [2]. Zaburzenia tych ruchów mogą manifestować się problemami z czytaniem i pisanem, co u dzieci może stanowić przeszkodę w efektywnej nauce, a u dorosłych w pracy. Ponadto mogą objawiać się problemami z koordynacją wzrokowo-ruchową obser-

Abstract

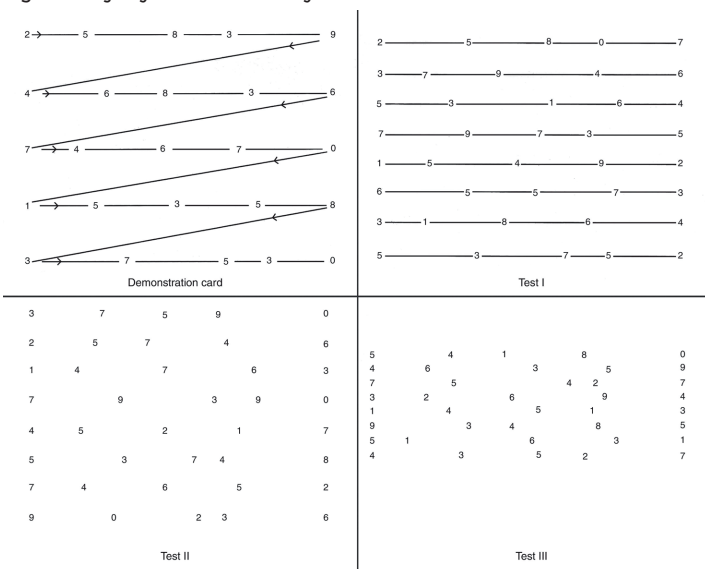
King-Devick (K-D) test is a screening tool for indirect evaluation of saccadic eye movements that occur during reading. The aim of the present paper was to start research that will, resultingly, create the standardized norms for the King-Devick test in Poland for children aged 7 to 15 years.

Using the K-D test, 358 students from primary and secondary school from Kłobuck (Silesian) and their surroundings were examined. The obtained results were compared with the results received in the USA and Denmark. Moreover, the comparison analysis was made for two groups: 1. subsequent age groups, and 2. age-matched boys and girls. Based on the comparison between the obtained results and those from Danish and American population, it can be observed that there are no significant differences in the K-D test results between the Polish and the US children. The most dynamic changes between age groups were observed in the age range 9–11 yr. 12- and 13 year-olds achieved close results, similar situation took place for 14- and 15-year-olds. There are no reported significant differences in K-D test results between boys and girls. The obtained local standards for K-D should be extended in further studies to create nation-wide standards for the King-Devick test.

wowaną zwłaszcza podczas uprawiania sportów. Zatem ocena kontroli okulomotorycznej stanowi ważny element badania wzroku. Ruchy sakkadowe mogą być badane przy pomocy testów bezpośredniej obserwacji, okulografii, a także testów wzrokowo-werbalnych [3].

Test Kinga-Devicka (test K-D) obok testu Developmental Eye Movement (test DEM) stanowi jeden z szerzej stosowanych testów wzrokowo-werbalnych w USA. Jest to przesiewowe narzędzie do pośredniej oceny sakkadowych ruchów oczu występujących podczas czytania. Test K-D składa się z czterech kart (ryc. 1). Pierwsza z nich stanowi kartę demonstracyjną. Trzy kolejne są kartami testowymi o narastającym poziomie trudności. Test ten został opracowany w 1976 roku przez Alana Kinga i Stevena Devicka jako wskaźnik umiejętności czytania (korelacja ruchów sakkadowych z procesem czytania). Obecnie lista jego zastosowań jest bardzo szeroka i obejmuje zastosowanie przy postępowaniu diagnostycz-

nym w przypadku zaburzeń w czytaniu spowodowanych dysfunkcją ruchów oczu [4] czy urazów głowy i wstrząsieniom mózgu podczas uprawiania sportów kontaktowych [5]. Ponadto test ten stosowany jest do oceny wpływu braku snu na funkcje poznawcze [6], wczesnego wykrycia zaburzeń funkcji poznawczych indukowanych hipoksją [7] oraz do oceny jakości życia (funkcji wzrokowych) w chorobie Parkinsona [8] czy stwardnieniu rozsianym (MS) [9]. Przez wielu optometrystów wykorzystywany jest także do oceny postępów u pacjentów poddanych terapii wzrokowej. W Polsce test K-D nie jest tak powszechnie stosowany jak w USA. Jednym z powodów małej popularności tego testu wśród polskich specjalistów może być brak ogólnokrajowych norm wiekowych.



Ryc. 1. Test Kinga-Devicka
 Źródło: www.elsevier.es/ficheros/publicaciones/18884296/0000000800000002/v2_201504190252/51888429614001162/v2_201504190252/en/main.assets/gr1.jpeg. Pobrano dnia 20.03.2017.

Atutami testu K-D są niewątpliwie szybkość jego wykonania (około 5 minut wraz z podaniem badanemu pełnej instrukcji) oraz łatwa interpretacja otrzymanego wyniku (porównanie czasu i liczby błędów z normami wiekowymi). Jako szybka metoda przesiewowa mogłaby stanowić pomoc w określeniu postępów terapii np. psychologiczno-pedagogicznej u dzieci z problemami w czytaniu lub/i optometrycznej terapii widzenia lub wskaźnik efektywności danego rozwiązania korekcyjnego (np. korekcji okularowej, pryzmatycznej, etc.). Ponadto stosowanie tego testu mogłoby mieć pozytywny wpływ na jakość komunikacji pomiędzy optometrystą a badanym lub/i jego rodzicami, poprzez prezentację poprawy osiągniętych wyników w testach wzrokowo-werbalnych.

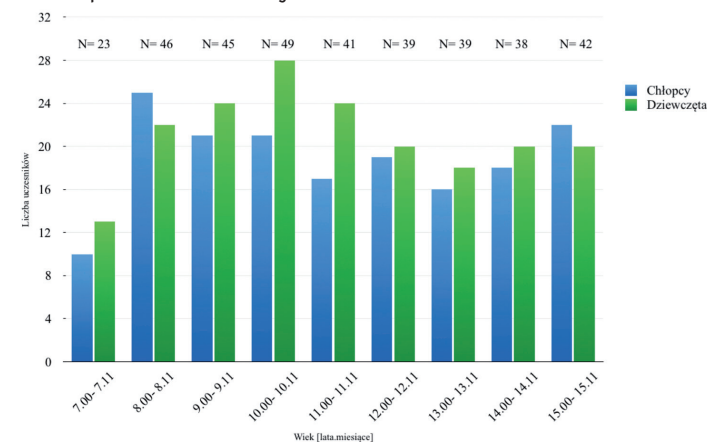
Wadą testu K-D, jak każdego testu wzrokowo-werbalnego, jest fakt, że obniżony wynik może wynikać z niedostatecznie wykształconych funkcji werbalnych, a nie z zaburzonych ruchów sakadowych [3].

Materiał i metody

Uczestnicy

Niniejsze badania zostały wykonane u dzieci i młodzieży szkolnej w przedziale wiekowym od 7 do 15 lat, pochodzących z miasta Kłobuck i jego okolic. W badaniu wzięło udział 358 uczniów szkoły podstawowej i gimnazjum, w tym 186 dziewcząt i 172 chłopców. Z analizy wyłączono wyniki pięciu uczniów, którzy nie ukończyli testu (cztery osoby z powodu stresu

emocjonalnego, jedna osoba z powodu znaczącego słabowidzenia). Dalej analizie zostały poddane wyniki 353 uczniów podzielonych na dziewięć grup wiekowych. Stosunek liczby chłopców (167) do liczby dziewcząt (186) wyniósł 1 do 1,11. Dokładna liczebność danych grup wiekowych została przedstawiona na wykresie 1.



Wykres 1. Liczebność uczestników badania ze względu na wiek oraz płeć

Metoda badawcza

Pośrednie badanie sakadowych ruchów oczu podczas czytania zostało przeprowadzone za pomocą testu K-D w cichym pomieszczeniu, w którym znajdował się tylko badany i badający. Badany siedział na wygodnym krześle z oparciem, przed nim na biurku znajdował się test K-D oświetlony lampką biurkową. W trakcie wykonywania pomiaru osoba badana trzymała test w dogodnej dla siebie odległości czytania (instrukcja prowadzącego badanie brzmiała: „Proszę chwycić tę kartę tak, jakbyś czytał/czytała książkę”) [10]. Zadanie było wykonywane w noszonej korekcji okularowej, o ile taką badany posiadał.

Na początku badający prezentował kartę demonstracyjną. Przed rozpoczęciem czytania cyfr znajdujących się na karcie demonstracyjnej badany otrzymywał krótką instrukcję: „Proszę, abyś przeczytał/-a widoczne cyfry na głos, najszybciej jak potrafisz i staraj się nie popełnić błędów. Strzałki wskażą Ci kierunek czytania”. Podczas czytania karty demonstracyjnej obserwowano zachowanie osoby badanej. Szczególną uwagę zwracano na ruchy głowy podczas czytania; wskazywanie i wodzenie za pomocą palca. Jeżeli któreś z powyższych zachowań zostało zaobserwowane, to zwracano na nie uwagę badanemu: „Podczas czytania cyfr możesz korzystać tylko ze swoich oczu, staraj się nie ruszać głową ani nie pomagać sobie palcem” i ponownie proszono o odczytanie cyfr z karty demonstracyjnej. Następnym etapem było rozpoczęcie właściwego testu składającego się z trzech kart: „Na następnej stronie zobaczysz kolejną kartę. Twoje zadanie będzie dokładnie takie samo jak poprzednio, ja natomiast będę mierzył Twój czas i liczył błędy. Staraj się ich nie popełniać. Jeżeli szybko poprawisz swój błąd, nie będę go zapisywał. Zaczynamy na moją komendę, czy jesteś gotowy/gotowa? Uwaga: trzy, cztery, START” [10].

Po przeczytaniu ostatniej cyfry na każdej karcie zatrzymywano stoper, notowano czas oraz liczbę popełnionych błędów dla każdej z trzech kart (I, II i III). Za błąd uważano każde ominięcie, dodanie lub przedstawienie cyfry podczas czytania. Gdy badany ominął lub powtórzył cały rząd zawie-

rający pięć cyfr, doliczono pięć błędów. Suma osobno dla czasów, jak i liczby błędów z trzech kart testowych stanowiła wynik ogólny testu K-D [10].

Analiza

Zarówno statystyki opisowe, jak i porównawcze uzyskanych wyników w każdej z grup wiekowych wyznaczone zostały przy pomocy programu Statistica (wersja 12). Posłużyły one do ogólnej charakterystyki grupy badawczej oraz określenia norm dla testu K-D.

Analizy porównawcze przeprowadzono dla sprawdzenia istotności różnic czasów odczytywania oraz liczby popełnionych błędów pomiędzy kolejnymi grupami wiekowymi, a także pomiędzy chłopcami i dziewczynkami w obrębie danej grupy wiekowej. Wszystkie analizy porównawcze dokonano na poziomie istotności 0,05. W zależności od spełnionych kryteriów do analizy stosowano testy parametryczne (test t-Studenta) lub nieparametryczne (test U-Manna-Whitneya).

Wyniki i dyskusja

Normy dla testu Kinga-Devicka

Normy dla testu Kinga-Devicka u dzieci w wieku od 7 do 15 lat zostały wyznaczone na podstawie całej grupy, która wzięła udział w badaniu. Dla pierwszych dwóch kart testowych było to 353 uczniów, natomiast dla trzech kart testowych było to 337. Różnica ta wynikała z faktu, że 16 dzieci (z grup wiekowych: 7-, 8- i 9-latków) nie poradziło sobie z trzecią kartą testową. Normy dla dwóch kart testowych zostały opracowane, podobnie do norm amerykańskich, w przedziale wiekowym do 10. r.ż. (tab. 1), natomiast dla trzech kart testowych w przedziale od 7. do 15. r.ż. (tab. 2). Osiągnięcie wyniku (czasu lub liczby błędów) wyższego niż średni wynik powiększony o jedno odchylenie standardowe oznacza niezaliczenie testu, tzw. wynik krytyczny.

Wiek	Średni czas [s]	Czas krytyczny [s]	Maksymalna liczba błędów
7	61–72	≥73	6
8	52–62	≥63	5
9	49–57	≥58	3
10	41–48	≥49	2

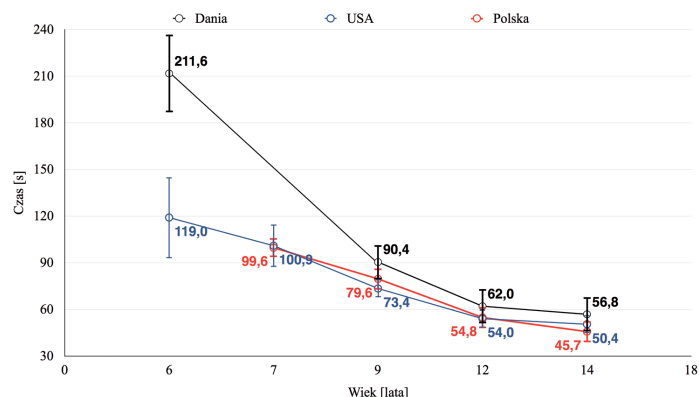
Tab. 1. Normy testu Kinga-Devicka wyznaczone dla dwóch kart testowych

Wiek	Średni czas [s]	Czas krytyczny [s]	Maksymalna liczba błędów
7	100–115	≥116	10
8	86–101	≥102	10
9	80–91	≥92	9
10	66–77	≥78	4
11	60–71	≥72	4
12	55–61	≥62	3
13	52–59	≥60	3
14	46–53	≥54	2
15	45–52	≥53	2

Tab. 2. Normy testu Kinga-Devicka wyznaczone dla trzech kart testowych

Zestawienie uzyskanych wyników z wynikami dla USA i Danii

Dla trzech grup wiekowych (9-, 12- i 14-latków) zestawiono średnie wyniki czasów odczytywania cyfr z trzech kart testu K-D zebranych w badaniach wykonanych wcześniej w USA [11], Danii [12] oraz w niniejszych badaniach. Wyniki zostały przedstawione na wykresie 2.



Wykres 2. Porównanie wyników uzyskanych w badaniach polskich dzieci z wynikami dzieci amerykańskich i duńskich

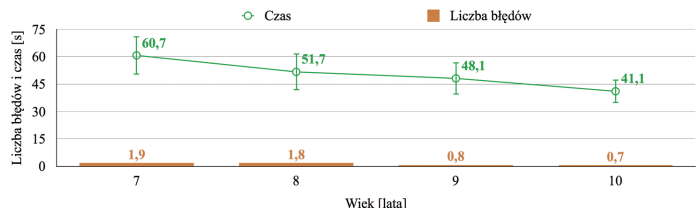
Dokładne porównanie wyników dla 9-, 12- i 14-latków z Polski, Danii i USA było trudne, ponieważ nie dysponowano surowymi danymi i niemożliwe było określenie, czy występujące różnice są istotne statystycznie. Jednakże zestawienie średnich wyników dla poszczególnych grup wiekowych sugeruje, że pomimo znacznych różnic czasowych występujących dla dzieci duńskich w pierwszych dwóch grupach wiekowych, średnie czasy wykonania testu K-D dla 14-latków są we wszystkich krajach na podobnym poziomie. Takie wyniki mogą sugerować, że niezależnie od populacji układ sakadyczny osiąga dojrzałość w wieku 14 lat [13].

Gorsze czasy osiągane przez duńskie dzieci w przypadku 9- i 12-latków mogą dziwić ze względu na fakt, że liczebniki w języku duńskim są najkrótsze spośród trzech omawianych narodowości, co powinno implikować krótszy czas odczytania cyfr w stosunku do dzieci z pozostałych krajów. Ponadto liczebniki polskie są dłuższe w stosunku do tych w USA, czego nie odzwierciedlają już wyniki przedstawionych badań, pokazujące, że we wszystkich badanych grupach średnie wyniki były podobne dla dzieci polskich i amerykańskich.

Porównanie wyników osiągniętych przez polskie dzieci w różnych grupach wiekowych

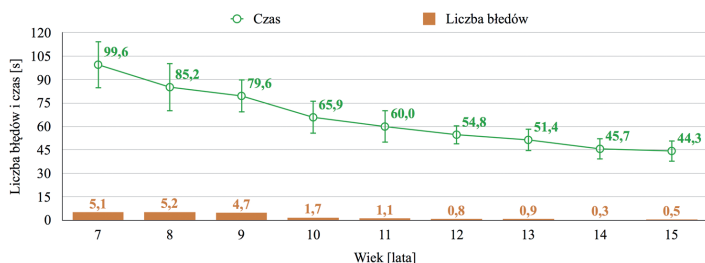
Wiadomo, że rozwój dziecka nie przebiega liniowo, tylko skokowo. Prawdopodobnie rozwój funkcji ocenianych za pomocą testu K-D przebiega w podobny sposób. Zatem w określonych latach życia powinny występować raczej grupy wiekowe o podobnych wartościach osiągniętych dla danych parametrów (czas odczytu i liczba popełnianych błędów) testu K-D, aniżeli następowe zmiany pojawiające się każdego roku życia.

Porównano otrzymane wyniki pomiędzy kolejnymi grupami wiekowymi w celu sprawdzenia, czy i jak duże są różnice pomiędzy danymi latami. Średnie czasy odczytu kart testowych i liczby błędów dla poszczególnych grup wiekowych zostały zebrane na wykresie 3 (dla dwóch kart testowych) i wykresie 4 (dla trzech kart testowych).



Wykres 3. Porównanie wyniku testu dla dwóch kart testowych pomiędzy kolejnymi grupami wiekowymi

Porównując kolejne grupy wiekowe dla dwóch kart testowych, wykazano statystycznie istotne różnice w czasie czytania pomiędzy grupą 7- a 8-latków (60,7 vs. 51,7 sek., $Z_{7/8cz} = 3,22$; $p_{7/8cz} = 0,001$) oraz pomiędzy grupą 9- a 10- latków (48,1 vs. 41,1 sek., $Z_{9/10cz} = 4,31$; $p_{9/10cz} = 0,000$). Dla powyższych porównań nie zaobserwowano różnic w liczbie popełnionych błędów (1,9 vs 1,8, $Z_{7/8bt} = -0,68$; $p_{7/8bt} = 0,494$) i (0,8 vs. 0,7, $Z_{9/10bt} = -0,42$; $p_{9/10bt} = 0,627$). W grupie 8- i 9-latków nie odnotowano statystycznie istotnych różnic zarówno w średnich czasach potrzebnych na wykonanie testu, jak i liczbie popełnionych błędów (51,7 vs. 48,1 sek., $Z_{8/9cz} = 1,52$; $p_{8/9cz} = 0,128$) i (1,8 vs. 0,8, $Z_{8/9bt} = 1,73$; $p_{8/9bt} = 0,082$).



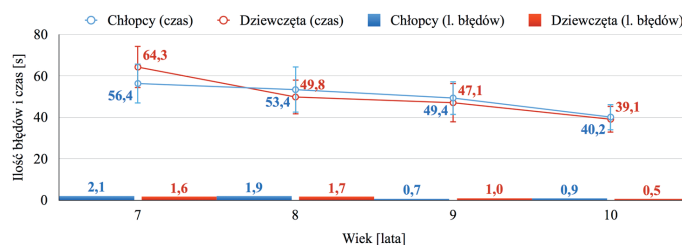
Wykres 4. Porównanie wyniku testu dla trzech kart testowych pomiędzy kolejnymi grupami wiekowymi

Wyniki dla trzech kart testowych również wykazały, że grupa 8-latków wypadła statystycznie lepiej od 7-latków w aspekcie czasu wykonywania testu (99,6 vs. 85,2 sek., $t_{7/8cz} = 3,06$; $p_{7/8cz} = 0,004$). Z przeprowadzonych analiz wynika, że 9-latkowie czytali zdecydowanie wolniej od 10-latków (79,6 vs. 65,9 sek., $Z_{9/10cz} = 5,43$; $p_{9/10cz} = 0,000$) i popełniali więcej błędów (4,7 vs. 1,7, $Z_{9/10bt} = 3,83$; $p_{9/10bt} = 0,000$). Znaczne różnice zostały także zaobserwowane pomiędzy 10. a 11. rokiem życia zarówno w kwestii czasu czytania (65,9 vs. 60,0 sek., $Z_{10/11cz} = 2,68$; $p_{10/11cz} = 0,007$), jak i liczby popełnionych błędów (1,7 vs. 1,1, $Z_{10/11bt} = 2,20$; $p_{10/11bt} = 0,028$). Taki wynik może sugerować bardzo dynamiczne zmiany w rozwoju funkcji werbalnych oraz sakadycznych przypadających na ten okres życia. Pomiedzy 11- a 12-latkami występowały tylko różnice w czasach osiągniętych podczas badania (60,0 vs. 54,8 sek., $Z_{11/12cz} = 2,37$; $p_{11/12cz} = 0,018$). Z kolei analizy statystyczne nie wykazały znaczących różnic pomiędzy 12- i 13-latkami (54,8 vs. 51,4 sek., $Z_{12/13cz} = 1,42$; $p_{12/13cz} = 0,157$), oraz pomiędzy 14-i 15-latkami (45,7 vs. 44,3 sek., $Z_{14/15cz} = 0,62$; $p_{14/15cz} = 0,533$). Wynik ten jest zgodny z badaniami dotyczącymi rozwoju układu sakadycznego, które pokazują, że około 14-15 roku życia układ ten osiąga swoją dojrzałość [10].

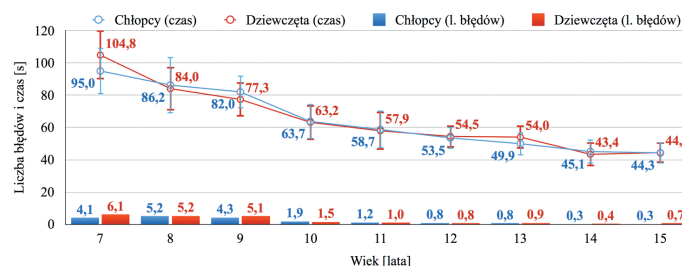
Na uwagę zasługuje fakt, że 7- i 8-latki, które wzięły udział w badaniu, są na jednym szczeblu edukacyjnym, tj. w drugiej klasie szkoły podstawowej. Analiza zarówno dwóch, jak i trzech kart testowych pokazuje, że istnieją pomiędzy tymi dziećmi istotne statystycznie różnice w tempie odczytania cyfr na teście K-D, co z kolei może się przełożyć na tempo nabywania lub/i wykorzystywania przez nich umiejętności takich jak czytanie. Warto jednak zwrócić uwagę, że grupa 7-latków była zdecydowanie mniejsza ($N_7 = 20$) niż grupa 8-latków ($N_8 = 46$), co również mogło wpłynąć na uzyskany wynik.

Porównanie wyników osiągniętych osobno przez chłopców i dziewczęta w różnych grupach wiekowych

Ze względu na różnice w rozwoju pomiędzy chłopcami (wolniejszy) i dziewczynkami (szybszy) oraz obserwowane w badaniach (jak i dostępnych normach) różnice funkcji sakadycznych u dziewcząt i chłopców np. w teście bezpośredniej obserwacji ze skalą stopniującą NSUCO [14], wykonano analizy porównawcze dla obu płci w obrębie każdej grupy wiekowej. Wyniki dla poszczególnych grup wiekowych z podziałem na płeć przedstawiono na wykresie 5 (dla dwóch kart testowych) oraz wykresie 6 (dla trzech kart testowych).



Wykres 5. Porównanie wyników osiągniętych przez chłopców i dziewczęta dla dwóch kart testowych



Wykres 6. Porównanie wyników osiągniętych przez chłopców i dziewczęta dla trzech kart testowych

W niniejszych badaniach nie odnotowano statystycznie istotnych różnic pomiędzy grupą chłopców i dziewczynek dla każdej z grup wiekowych zarówno stosując średnie wyniki dla dwóch, jak i trzech kart testowych. Brak różnic dotyczył czasu wykonywania testu oraz liczby popełnionych błędów. Jest to zgodne z wynikami badań sugerującymi, że chociaż więcej chłopców niż dziewcząt w wieku szkolnym ma problemy z czytaniem, to różnice te nie dają podstaw do stwierdzenia, że któraś płeć wypada słabiej [15].

Wnioski

1. Test K-D jest szybkim i przystępnym testem funkcji wzrokowo-werbalnych możliwym do przeprowadzenia u większości dzieci w wieku 7-15 lat.
2. Wyznaczone normy dla dzieci i młodzieży polskiej w wieku 7-15 lat są podobne do wartości uzyskiwanych przez dzieci amerykańskie. Jednakże są to normy lokalne dla dzieci z miasta Kłobuck i jego okolic. W związku z tym istnieje zasadność do stworzenia szerszych polskich norm dla testu Kinga-Devicka. Wartościowe byłoby przeprowadzenie testu K-D zarówno u dzieci pochodzących i uczących się w dużych miastach (np. Poznań, Kraków, Warszawa), jak również u dzieci z małych ośrodków wiejskich.
3. Wykazano, iż pomiędzy 7- a 8-latkami, którzy znajdują się na tym samym etapie edukacji, tj. druga klasa szkoły podstawowej

wej, występują statystycznie istotne różnice w wynikach testu K-D, co może sugerować możliwość pojawienia się większych problemów w nabywaniu lub wykorzystywaniu funkcji np. czytania u młodszych dzieci.

4. Istnieje zasadność sprawdzenia także dzieci kończących przedszkole (tj. 6-latków) w celu porównania wyników testu K-D osiągniętych pomiędzy dziećmi przedszkolnymi i szkolnymi. Warto byłoby również sprawdzić, czy dzieci uczęszczające do przedszkolnej i szkolnej klasy zerowej w podobnym wieku chronologicznym uzyskują odmienne wyniki w teście K-D. Gullacksen i wsp. (1998) upatrywali wydłużenie czasu odczytywania dla testu K-D w wynikach dla 6-latków właśnie w różnicach edukacyjnych pomiędzy USA i Danią, gdzie dzieci zaczynały później szkołę podstawową [12].
5. Najbardziej dynamiczne zmiany w wynikach testu K-D u dzieci polskich obserwowane były na przełomie 9. i 10. roku życia oraz nieco mniejsze na przełomie 10. i 11. roku życia.
6. Grupa wiekowa 14-latków osiągała podobne wyniki do 15-latków, co prawdopodobnie wynika z ustabilizowania rozwoju funkcji sakadycznych [14].
7. Chłopcy i dziewczęta w tym samym wieku chronologicznym osiągały podobne wyniki dla parametrów testu K-D. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w wynikach testu pomiędzy grupą chłopców i dziewcząt w podobnym wieku w żadnej z grup wiekowych.

Piśmiennictwo

1. G. von Norden, E. Campos. *Binocular vision and ocular motility*. Mosby, St. Louis Missouri, 2002, str. 3–6 i 38
2. E. Wylęgała (red). *Okulistyka Vaughana i Ausbury'ego*. Wydawnictwo Czelej, Lublin, 2011, str. 14–15 i 288
3. J.R. Griffin, E.J. Borsting. *Binocular Anomalies theory, testing and therapy*. 5th edition vol. 1, OEP Foundation, Santa Ana, 2010, str. 21
4. D. Leong, C. Master, L. Messner, Y. Pang, C. Smith, A. Startling. The effect of saccadic training on early reading fluency. *Clinical Pediatrics* 53 (2014), str. 858
5. K.M. Galetta i wsp. The King-Devick test as a determinant of head trauma and concussion in boxers and MMA fighters. *Neurology* 76 (2011), str. 1456
6. E. Davies, S. Henderson, L. Balcer, S. Galetta. Residency Training: The King-Devick test and sleep deprivation Study in pre- and post-call neurology residents. *Neurology* 78 (2012), str. 103
7. J. Stepanek i wsp. Acute hypoxic hypoxia and isocapnic hypoxia effects on oculometric features. *Aviation, space, and environmental medicine* 85 (2014), str. 700
8. T. Lin, C. Adler, J. Hertz, L. Balcer, S. Galetta, S. Devick. Slowing of number naming speed by King-Devick test in Parkinson's disease. *Parkinsonism & related disorders* 20, (2014), str. 226
9. S. Moster, J. Wilson, S. Galetta, L. Balcer. The King-Devick Test of Rapid Eye Movements: A Bedside Correlate of Disability and Quality of life in Multiple Sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences* 343 (2014), str. 105
10. Instrukcja obsługi testu Kinga-Devicka
11. S. Lieberman, A. Cohen, J. Rubin. NYSOA K-D test. *Journal of the American Optometric Association* 54 (1983), str. 631
12. J. Gullacksen, P. Harris, A. Høgenhav, C. Christina. Comparison of Danish and American Children on the NYSOA King-Devick Saccadic Test. www.oepf.org/sites/default/files/kddane.pdf; dn. 5.07.2016
13. B. Luna, K. Velanova, C. Geier. Development of eye-movement control. *Brain and Cognition* 68 (2008), str. 293
14. W. Maples, J. Atchley, T. Ficklin. Northeastern State University College of Optometry's Oculomotor Norms. *Journal of Behavioral Optometry* nr 6 (1992), str. 143
15. D. Grisham i wsp. Visual skills of poor readers in high school. *Journal of the American Optometric Association* nr 10 (2007), str. 542

Artykuł powstał na podstawie pracy magisterskiej pt. „Wyznaczenie norm dla testu Kinga-Devicka u dzieci w wieku od 7 do 15 lat” napisanej przez Mateusza Waligóre. Opiekunem pracy była Alicja Brenk-Krakowska, a promotorem prof. dr hab. Ryszard Naskręcki. Praca magisterska zwyciężyła w konkursie „Mistrzowie optyki 2016”.

Dział „Optyka – nauka”: zapraszamy do współpracy!

Redakcja „Optyki”, realizując postulaty środowisk akademickich oraz organizacji reprezentujących środowiska optyków i optometrystów (KRIO, PTOO, ŚKA00iO), prowadzi dział „Optyka – nauka”. Przedsięwzięcie to ma na celu umożliwienie publikacji oryginalnych wyników badań naukowych przede wszystkim studentom, doktorantom oraz młodym pracownikom nauki. „Optyka” znalazła się na liście punktowanych czasopism naukowych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. **Za publikację w naszym czasopiśmie przyznawane są 2 punkty naukowe!** Nad merytorycznym poziomem nadsyłanych do druku prac czuwa Rada Naukowa dodatku „Optyka – nauka” w składzie:

Prof. dr hab. **RYSZARD NASKRĘCKI** (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu)

Dr hab. inż. **D. ROBERT ISKANDER** (Politechnika Wrocławska)

Prof. dr hab. **HENRYK KASPRZAK** (Politechnika Wrocławska)

Prof. dr hab. **ANDRZEJ KOWALCZYK** (Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu)

Dr hab. **MAREK KOWALCZYK-HERNÁNDEZ** (Uniwersytet Warszawski)

Prof. dr hab. **BOGDAN MIŚKOWIAK** (Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu)

Rada korzysta także z pomocy zewnętrznych recenzentów.

Wszelkie informacje na temat wymogów przygotowywania manuskryptów znajdują się na naszej stronie internetowej:

www.gazeta-optyka.pl.