

# Badanie jakości widzenia oraz ocena powtarzalności uzyskanych wyników u dzieci w wieku przedszkolnym

Inż. KAROLINA KOLIŃSKA, inż. MARTA BARANOWSKA  
Absolwentki Optyki Okularowej na Politechnice Wrocławskiej

## Streszczenie

Celem pracy było zbadanie jakości widzenia u dzieci w wieku przedszkolnym oraz analiza uzyskanych wyników pod względem powtarzalności. W badaniu wzięło udział 60 dzieci w wieku od 3–6 lat. Badania przeprowadzono za pomocą testów Lea, Color Vision Testing Made Easy, Random Dot E Stereotest (RDE Stereotest) i testu muchy. Pomiar przeprowadzono w dwóch różnych porach dnia – w godzinach porannych i wczesnopopołudniowych. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, iż dzieci sześciolatnie mają lepszą ostrość wzroku niż dzieci trzyletnie i jest ona lepsza w godzinach wczesnopopołudniowych niż porannych. Wszystkie dzieci biorące udział w badaniu spełniały kryterium powtarzalności.

## Abstract

The aim of this research was to estimate the vision quality of the preschool children and to analyze the results in the aspect of repeatability. There were 60 children participating in the research, in the age of 3–6 years. The tests used in the research: Lea tests, Color Vision Testing Made Easy, Random Dot E Stereotest (RDE Stereotest) and Stereo Fly Test.

The children were tested twice a day – early in the morning and early in the afternoon. Basing on the results it can be stated that six year old children have better vision acuity than three year old children, and it is better in the early afternoon than in the morning. All children participating in the research fit the repeatability criterion.

## Wstęp

Badanie jakości widzenia u dzieci w wieku przedszkolnym jest jednym z ważniejszych badań w pediatrycznej opiece medycznej. Diagnostyka ewentualnych nieprawidłowości już w tym wieku pozwala na najbardziej efektywną terapię. Grupa ta jest oczywiście bardzo trudna do badania, szczególnie metodami subiektywnymi, wymaga

bowiem od badającego nawiązania dobrego kontaktu z małym pacjentem, co nie zawsze jest proste. Ponadto w tej grupie wiekowej występują jeszcze duże różnice w ostrości wzrokowej pomiędzy poszczególnymi dziećmi. Jest to spowodowane tym, że układ wzrokowy u dzieci do szóstego roku życia może nie być jeszcze w pełni rozwinięty [1]. Osoba badająca musi więc umieć rozróżnić indywidualne różnice pomiędzy pacjentami od ewentualnych nieprawidłowości w rozwoju układu wzrokowego danego dziecka.

## Materiały i metoda

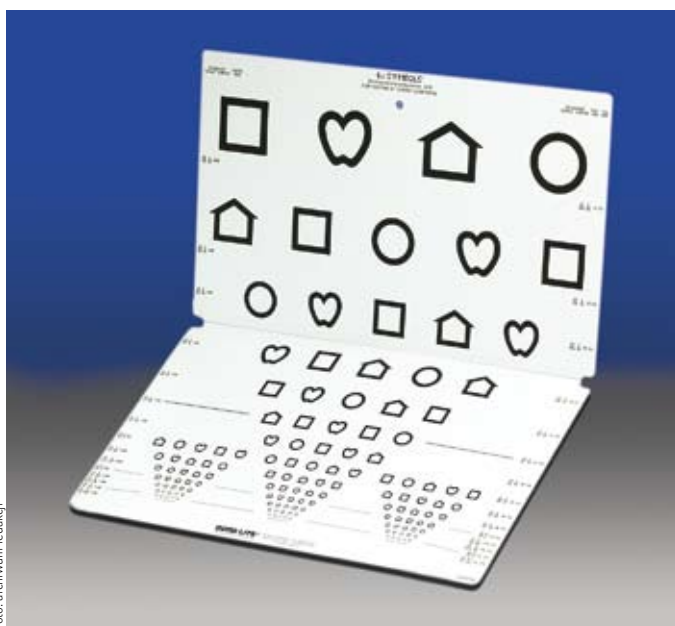
Celem prezentowanych poniżej badań jakości widzenia było uzyskanie informacji o ostrości wzrokowej u dzieci przedszkolnych, różnicach uzyskanych wartości w zależności od wieku dziecka, zbadaniu widzenia barwnego oraz stereoskopowego. Wyniki badań miały posłużyć także do oceny powtarzalności wyników badania ostrości wzrokowej u tak małych dzieci i sprawdzenia, czy są różnice w jej wartościach w zależności od pory badania, a jeśli tak, to jak duże. Badaniu poddano 60 dzieci w wieku 3–6 lat z przedszkola nr 1 w Oławie w dniach 20–30 września 2010 roku. Zarówno nauczyciele, jak i rodzice dzieci zostali poinformowani o celu i sposobie badania. W badaniu wzięły udział tylko te dzieci, których rodzice wyrazili na to zgodę.

Przy pierwszym badaniu ostrość wzroku dzieci badana była obustronnie, a następnie także jednoocznie, odpowiednio dla oka lewego i oka prawego. Z każdej grupy wiekowej wybrano następnie pięć dzieci, które badane były w dwóch różnych porach dnia – przez pięć dni w godzinach porannych i przez cztery dni w godzinach popołudniowych. Wybrano te dzieci, które chętnie uczestniczyły w badaniu i uczęszczały regularnie do przedszkola. Każde kolejne badanie przeprowadzane było już tylko dla jednego oka – tego, które uzyskało wyższą ostrość wzrokową przy pierwszym badaniu. Zdecydowano tak, by – ze względu na wiek pacjentów – wyeliminować

zmęczenie i zniechęcenie dziecka. Wybranie tego oka wiązało się także z mniejszym prawdopodobieństwem zafatowania wyników, co mogłoby być spowodowane tym, że dziecko nawet nieświadomie podglądałoby lepiej widzącym okiem.

### Badanie ostrości widzenia

Do przeprowadzenia badań ostrości widzenia wykorzystano testy Lea z czterema optotypami: jabłkiem, domkiem, kołem i kwadratem (rys. 1). Uważa się, że testy te są idealne dla małych dzieci, ponieważ nie wymagają umiejętności czytania i umożliwiają nawet współpracę z dzieckiem, które nie potrafi jeszcze dobrze mówić. Tablice te były tak skonstruowane, by tworzyły pary dwóch podobnych do siebie obrazków, tzn. domek i kwadrat oraz kółko i jabłko. Dzięki temu badanie jest bardziej wiarygodne, jednak należy uważać, by dzieci nie zgadywały odpowiedzi. Oprócz testów Lea z optotypami, w skład materiałów użytych do badania wchodziły także karty z optotypami. Umożliwiały one kontakt z dzieckiem, które nie było w stanie nazwać optotypów. Mogło one przy pomocy kart wskazywać, co widzi na tablicy.

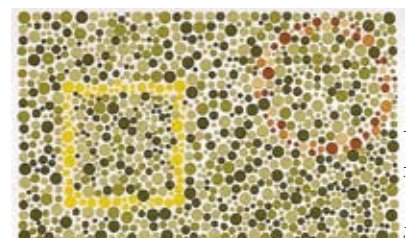


Rys. 1. Test Lea do badania ostrości wzroku z odległości 3 m [2]

Wszystkie badania przeprowadzone zostały w tych samych pomieszczeniach i w takich samych warunkach oświetleniowych (około 400 lx). Ponieważ badanie wykonywane było do dali, pomiary przeprowadzono z odległości trzech metrów od tablicy z optotypami. Metodyka badań polegała na pokazaniu dziecku i wyjaśnieniu nazewnictwa poszczególnych optotypów. Następnie sprawdzano, czy dziecko jest w stanie je rozróżnić i nazwać. Jeśli tak, to przechodzono do badania, jeśli nie, to dziecko otrzymywało karty z optotypami i wskazywało za ich pomocą, co widzi. Zadaniem badanych dzieci była identyfikacja przedstawianych optotypów. Optotypy pokazywane były w stałej kolejności od największego do najmniejszego. Jeśli dziecko poprawnie zidentyfikowało trzy z pięciu optotypów, przechodzono do pokazywania mniejszych znaków. Badanie trwało około 10 minut.

### Badanie widzenia barwnego

Badanie widzenia barwnego przeprowadzono za pomocą testu Color Vision Testing Made Easy (rys. 2). Składa się on z 10 kart z małymi znakami graficznymi (koło, kwadrat, gwiazdka) i czterech kart z dużymi rysunkami (pies, dom, samochód, łódka). Pierwsza karta jest kartą sprawdzającą, czy dziecko rozumie zasady badania. Na wyraźnym tle znajdują się wszystkie trzy znaki – koło, kwadrat i gwiazdka, a kolory są tak dobrane, by nawet osoba mająca problem z widzeniem barwnym mogła je odczytać. Następnie, gdy już wiadomo, że osoba badana rozumie i potrafi nazwać poszczególne figury, przechodzi się do następnych dziewięciu kart, które badają widzenie barwne. Na każdą ekspozycję pojedynczej karty są tylko 3–4 sekundy, w trakcie których pacjent mówi, co widzi. Karty należy umieszczać w odległości 75 cm od oczu, a ich oświetlenie powinno być równomierne i nie słabsze niż 400 lx [3]. Gdy dziecko ma problem z rozpoznawaniem figur, badanie można przeprowadzić na czterech kartach z dużymi rysunkami: psa, domu, łodzi i samochodu. Pierwsza karta również jest kartą demonstracyjną, trzy następne badają widzenie barwne.



Rys. 2. Przykład tablicy testowej Color Vision Testing Made Easy [4]

### Badanie widzenia stereoskopowego

Testy, z których korzystano przy badaniu widzenia przestrzennego, to Random Dot E Stereotest (RDE Stereotest, rys. 3) i test muchy (rys. 4). RDE Stereotest składa się z trzech tabliczek wielkości 8 cm x 11 cm. Pierwsza tabliczka zawiera literę E wystającą ponad powierzchnię tła, tak by dziecko mogło jej dotknąć i zrozumieć, co ma zaobserwować w czasie testu. Następne dwie tabliczki to już anaglify. Pierwsza zawiera pojedyncze kropki, które są tak ustawione, by na jednej z nich po założeniu okularów polaryzacyjnych można było zobaczyć literę E. Druga tabliczka ma kropki, które są ustawione w sposób przypadkowy i test jest pusty, nic na nim nie zobaczymy. Testy ustawiamy prostopadle do kierunku patrzenia [5].



Rys. 3. Test Random Dot Lea Symbols, za pomocą którego również można badać widzenie przestrzenne u dzieci [5]

Foto: archiwum redakcji

Foto: www.richmondseye.com

Foto: www.eyesfirst.eu

Test muchy również wymaga założenia okularów polaryzacyjnych. W okularach z filtrami polaryzacyjnymi zobaczymy przestrzenną muchę. W tym badaniu pomocne są duże rozmiary owada, dzięki czemu dzieci chętnie „łapią” muchę za skrzydła, próbując ją schwycić, co dowodzi widzenia stereoskopowego.



Rys. 4. Test muchy [6]

### Wyniki badania ostrości wzroku

Zbadana została ostrość wzroku u 60 dzieci w wieku trzech, pięciu i sześciu lat. Wyznaczono wartości średnie otrzymanych wyników dla każdej grupy wiekowej. Pozwoliło to ustalić różnice ostrości wzrokowej dla poszczególnych grup, a także rozkłady tych wartości w każdej z nich. Przeanalizowano również odchylenia standardowe średniej pomiarów przeprowadzonych u pojedynczego pacjenta, które posłużyły ocenie powtarzalności wyników ostrości wzrokowej dla każdego z dzieci (rys. 5a, 5b, 5c).

Na podstawie przeprowadzonych badań możemy zauważyć, że wśród trzylatków występują największe różnice w ostrości wzrokowej. Przez pierwsze dwa dni wyniki ostrości wzrokowej u trzylatków były niższe, co być może spowodowane było stresem wywołanym przeprowadzaniem badań i brakiem zaufania do osób je przeprowadzających. Jak podają inne źródła, dzieci w pierwszych dniach przeprowadzanych badań są zazwyczaj zmotywowane i zainteresowane [7]. W tej grupie – najmłodszych dzieci – najwyższa odnotowana wartość ostrości wzrokowej wynosiła  $V=0,91$ , zaś najniższa  $V=0,48$ . Średnia wartość dla całej grupy trzylatków wynosiła  $0,70 \pm 0,09$ .

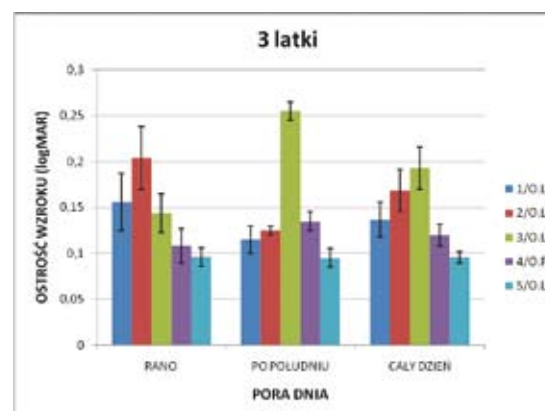
U pięciolatków natomiast ostrość wzrokowa jest już mniej więcej na podobnym poziomie. Występują pojedyncze różnice w ostrości wzrokowej pomiędzy poszczególnymi dziećmi. Najwyższa odnotowana w tej grupie ostrość wzrokowa to  $V=0,95$ , natomiast najniższa wynosiła  $V=0,66$  i była wyższa niż u trzylatków.

Najstarszą grupą dzieci, która uczestniczyła w badaniu, to dzieci sześciolatek. Najwyższa odnotowana wartość ostrości wzrokowej w tej grupie to  $V=1,32$ , a najniższa to  $V=0,66$ . Średnia uzyskana wartość ostrości wzrokowej dla dzieci sześciolatek wynosiła  $V=0,97 \pm 0,14$  i była zauważalnie wyższa niż u dzieci trzy- i pięcioletnich.

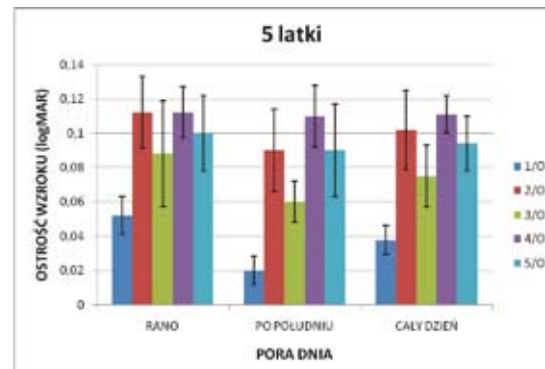
Średnie uzyskane wartości ostrości widzenia i ich rozkłady w grupie zgadzają się z danymi literaturowymi dotyczącymi badań

jakości widzenia u tak małych dzieci. Różnice wzrokowe u dzieci w wieku 3–6 lat mogą występować ze względu na to, że u trzylatków nie jest jeszcze w pełni rozwinięta percepcja wzrokowa [1], dlatego nie zawsze świadczą o nieprawidłowym rozwoju układu wzrokowego.

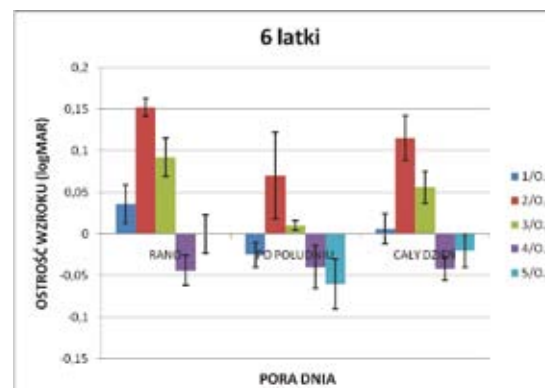
Na podstawie szczegółowej analizy otrzymywanych wyników ostrości wzroku podczas kolejnych terminów badań można zauważyć, że dzieci mają wyższą ostrość widzenia w godzinach wczesnopopołudniowych niż porannych (rys. 5a, 5b, 5c). Spodziewano się odwrotnej zależności u dzieci, oczekując wpływu zmęczenia. Można przypuszczać, że jest to spowodowane zmniejszoną aktywnością rano, a wraz z upływem czasu, kiedy dzieci się bawią, ich aktywność wzrasta. Interesujące byłoby więc zbadanie jakości widzenia u tych dzieci także późnym popołudniem. Ze względów organizacyjnych było to jednak niemożliwe.



Rys. 5a. Zestawienie średnich wartości ostrości wzroku i odchylenia standardowego w mierze logMAR u trzylatków w zależności od pory dnia (1/0.L. – 1 dziecko/badane oko lewe)



Rys. 5b. Zestawienie średnich wartości ostrości wzroku i odchylenia standardowego w mierze logMAR u pięciolatków w zależności od pory dnia (1/0.P. – 1 dziecko/badane oko prawe)



Rys. 5c. Zestawienie średnich wartości ostrości wzroku i odchylenia standardowego w mierze logMAR u sześciolatek w zależności od pory dnia (1/0.P. – 1 dziecko/badane oko prawe)

Analizując odchylenia standardowe otrzymanych dla każdego dziecka wartości ostrości wzrokowej, można wnioskować, że wyniki są powtarzalne nawet dla tak małych pacjentów. Źródła podają, że jeśli odchylenie standardowe pomiędzy wynikami jednego pacjenta jest poniżej  $\log Mar=0,03$ , to wyniki można uważać za powtarzalne [8]. Zatem przyglądając się odchyleniu standardowemu w ciągu całego dnia u każdego z badanych dzieci, możemy stwierdzić, że wyniki te są powtarzalne nawet już dla przebadanych trzylatków.

### Wyniki badania widzenia barwnego

Dzieci trzyletnie przy pierwszym badaniu częściej myliły się i nie zauważały wszystkich znaków na kartach. Jednak po ponownym zbadaniu okazało się, że widzą dobrze. Może to świadczyć o początkowym niezrozumieniu polecenia, niedostatecznej uwadze, ewentualnie strachu przed badaniem. Podczas kolejnego badania dzieci były bardziej skupione, mniej się bały i chętniej uczestniczyły w badaniu. W grupie sześciolatek większość dzieci prawidłowo odpowiadała i ich widzenie barwne było w normie. Dzieci były bardziej komunikatywne, zaciekawione, rozumiały polecenia i nie bały się badania. W tej grupie znalazły się tylko dwie osoby, które przy pierwszym badaniu popełniły błąd, lecz później się poprawiły, więc ich widzenie barw uznano za prawidłowe. W tej grupie znalazł się również chłopiec, który mimo dwukrotnego badania na każdej karcie nie widział wszystkich symboli. Można podejrzewać, iż ma problemy z widzeniem barwnym. Warto również zauważyć, że spośród dziewięciu osób, które miały jakikolwiek problem ze zrozumieniem badania bądź wykonaniem polecenia, 66% (sześć osób) to chłopcy, co potwierdza fakt, iż mężczyźni częściej mają problemy z widzeniem barwnym.

### Wyniki badania widzenia przestrzennego

W grupie trzylatków dwie osoby nie potrafiły wykonać testu RDE, natomiast udało się zbadać je testem muchy. Może to sugerować, że test RDE był dla nich mało zrozumiały i/lub nieciekawym. Dzieci często nie wiedziały, czego mają szukać na tabliczkach testu RDE, dotykały ich rączkami, by wyczuć literę E, jak na przykładowej karcie. Natomiast test muchy był dla nich łatwiejszy i dzieci chętnie go oglądały, a przy ponownym spotkaniu prosiły o powtórne pokazanie. W grupie sześciolatek wszystkie dzieci widziały stereoskopowo zarówno podczas badania testem RDE, jak również testem muchy.

### Wnioski

Na wyniki badań przeprowadzonych przy wykorzystaniu testów Lea mają bardzo duży wpływ procesy kojarzenia. Różnice w wynikach ostrości wzroku pomiędzy poszczególnymi grupami wiekowymi mogą być więc spowodowane nie tylko stopniem rozwoju układu wzrokowego, ale także szybkim męczeniem się mniejszych dzieci i ich słabszą koncentracją. Dzieci w tym wieku szybko się nudzą wykonywaniem tych samych czynności. W przypadku widzenia barwnego także uzyskano lepsze wyniki u dzieci starszych. Może być to spowodowane trudnością ze zrozumieniem zadania i krótkim czasem

prezentacji testu (3–4 sekundy). Zarówno trzy-, jak i sześciolatek widziały barwy poprawnie, tylko u jednego chłopca z badanej grupy stwierdzono zaburzenia w tym zakresie. Widzenie stereoskopowe u dzieci w wieku trzech lat już się rozwija, jednak nie wszystkie dzieci rozumieją i potrafią wykonać test Random Dot E. Łatwiejszy do badania dzieci młodszych jest test muchy. Dzieci starsze natomiast widzą przestrzennie i nie mają problemu ze zrozumieniem zarówno testu RDE, jak i muchy. W starszej grupie wszystkie dzieci widziały przestrzennie, natomiast w młodszej stwierdzono, że trzy osoby miały jeszcze problemy z widzeniem stereoskopowym.

Powtarzalność wyników wśród trzech grup wiekowych kształtowała się mniej więcej na podobnym poziomie – wszystkie dzieci biorące udział w badaniu spełniały kryterium powtarzalności. Zaskakującym wnioskiem z badań jest taki, że wyniki otrzymanej ostrości wzrokowej były lepsze w godzinach wczesnopopołudniowych niż porannych. Może być to spowodowane jeszcze pewnym rozkojarzeniem dzieci rano.

Badanie jakości widzenia u mniejszych dzieci powinno odbywać się nie rzadziej niż co 2–3 lata. Rekomenduje się badanie w okresie niemowlęcym, po ukończeniu przez dziecko 2–3 lat oraz w wieku 5–6 lat [9–12]. Należy pamiętać, że dziecko może nie zgłaszać problemów z widzeniem, ponieważ traktuje je jako normalne. Widząc jednak gorzej, będzie osiągać gorsze wyniki w nauce, a nawet może wolniej się rozwijać. Przeprowadzanie chociażby przesiewowych badań wzroku u dzieci przedszkolnych może pomóc w wykryciu większości nieprawidłowości [13]. Często angażują się w nie także firmy z branży optyki okularowej.

Przeprowadzenie takiego badania u małych dzieci metodą subiektywną jest trudne i wymaga od osoby przeprowadzającej badanie wiele cierpliwości i entuzjazmu do pracy z dziećmi, a także umiejętności i szybkości, by wykonać badanie z wysoką dokładnością [14]. ●

Autorki artykułu chętnie przyjmą komentarze pod adresem e-mail: karolina.kolinska@o2.pl. Opisane badania zostały wykonane w ramach dyplomowych prac inżynierskich. Autorki serdecznie dziękują dr inż. Monice Borwińskiej i doc. Markowi Zajacowi za pomoc w przygotowaniu niniejszej publikacji.

### Piśmiennictwo:

1. Ellemberg D, Lewis TL, Hong Liu C, Maurer D. Development of spatial and temporal vision during childhood, *Vision Res* 1999;39: 2325–2333
2. www.good-lite.com, data dostępu: 01.12.2010
3. Instrukcja obsługi testu Color Vision Testing Made Easy dr. T. Waggonera
4. <http://colorvisiontesting.com>, data dostępu: 20.12.2010
5. Vision in Preschoolers (VIP), Random Dot E stereotest: Testability and reliability in 3- to 5-year-old children, *J AAPOS* 2006;10:507–514
6. www.mana.com.pl/oferta/testy/testy.html#nogo, data dostępu: 5.01.2011
7. Delgado I.M.C, Pereira L.M. Characterization of functional vision in preschool children with low vision: The identification of pedagogical strategies, International Congress Series (2005), 93–96
8. Manny R. E., Hussein M., Gwiazda J., Marsh-Tootle W. and the COMET Study Group. Repeatability of ETDRS Visual Acuity in Children, *Investigative Ophthalmology & Visual Science* (2003), 44:3294–3300
9. B.C. Association of Optometrists: Vision First Check – a Pre-school Vision Screening Program
10. Amer. Acad. of Pediatrics, Committee on Practice and Ambulatory Medicine and Section on Ophthalmology. Use of Photoscreening for Children's Vision Screening, *Pediatrics* 109, 524–525, 2002
11. Committee on Practice and Ambulatory Medicine, Section on Ophthalmology. Eye Examination and Vision Screening in Infants, Children, and Young Adults. *American Academy of Pediatrics* 1996
12. Paediatrics Committee, Canadian Paediatric Society (CPS). Vision screening in infants, children and youth, *Paediatrics & Child Health* 3, 261–262, 1998
13. Zajac M. Vision screening in school children in Strzelin County, *Proc. of SPIE* Vol. 6609 66091N-8 (2007)
14. [www.authorstream.com/Presentation/optometrist.pal-461671-paediatric-visual-acuity-testing](http://www.authorstream.com/Presentation/optometrist.pal-461671-paediatric-visual-acuity-testing), data dostępu: 21.12.2010