

# LEA Contrast Sensitivity

## Test wrażliwości na kontrast LEA

### Wstęp

Pomiar wrażliwości na kontrast jest stosowany w badaniach eksperymentalnych i klinicznych od kilkudziesięciu lat, w niektórych miejscach także w rutynowych badaniach pacjentów z różnymi problemami ze wzrokiem.

Testy kliniczne opracowane przez LEA-Test okazały się przydatne w ocenie wzroku tysięcy pacjentów, u których stwierdzono zmiany w funkcjonowaniu wzroku niewykrywalne za pomocą standardowych testów ostrości wzroku o wysokim kontraście. Ponieważ widzenie o niskim kontraście nie jest jeszcze uwzględnione we wszystkich programach nauczania, w niniejszym tekście poruszono kilka podstawowych zagadnień, takich jak definicja kontrastu i zalecenia dotyczące luminancji.

Ponieważ testy wrażliwości na kontrast nie były rutynowo stosowane, wartości mierzone różnymi testami mogą nie odzwierciedlać jakości funkcji wzrokowej w momencie rozpoczęcia ich stosowania. To samo dotyczyło testów ostrości wzroku o wysokim kontraście.

Połączenie wartości ostrości wzroku o wysokim i niskim kontraście definiuje położenie nachylenia krzywej wrażliwości na kontrast, ale pod względem diagnostycznym najważniejszą cechą jest ewentualna zmiana w czasie.

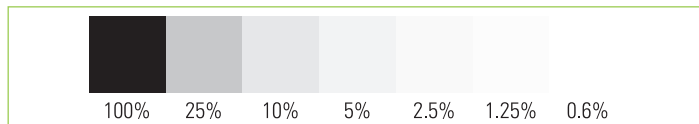
Uczono nas, że 1,0 (20/20, 6/6) to „normalna” ostrość wzroku, chociaż w rzeczywistości mieści się ona w dolnej granicy zakresu wartości prawidłowych, między 0,8 (20/25, 6/9) a 2,5 (20/8, 6/2,5). Podobnie, dość powszechna wartość ostrości wzroku o niskim kontraście wynosi 0,5 (20/40, 6/12) przy kontraście 2,5% u osoby o prawidłowym wzroku. Jednak wahania ostrości wzroku przy niskim kontraście wynoszą prawie pięć-sześć linii, podobnie jak przy wysokim kontraście.

Teraz łatwo jest mierzyć, rejestrować i wykrywać zmiany w przekazywaniu informacji wzrokowej, nawet jeśli zmiana ta wpływa jedynie na ostrość wzroku przy niskim poziomie kontrastu. Powtarzane pomiary i obserwacja zmian w funkcjonowaniu wzroku pogłębią naszą wiedzę na temat tego, jak zmierzone wartości obrazują upośledzenie wzroku. Inne funkcje wzrokowe również wymagają oceny w celu klasyfikacji upośledzenia wzroku, ale proste pomiary ostrości wzroku przy różnych poziomach kontrastu dają nam łatwy punkt wyjścia.

### Czym jest wrażliwość na kontrast?

Wrażliwość na kontrast mierzy zdolność widzenia szczegółów przy niskim poziomie kontrastu. Informacje wizualne przy niskim poziomie kontrastu są szczególnie ważne:

1. W komunikacji, ponieważ słabe cienie na naszych twarzach niosą informacje wizualne związane z mimiką twarzy;
2. W zakresie orientacji i mobilności, gdzie podczas schodzenia musimy widzieć tak krytyczne formy o niskim kontraście, jak krawężnik, delikatne cienie i schody. W ruchu drogowym trudne



Simulation of Contrast Levels

sytuacje występują przy niskim kontraście, na przykład podczas widzenia o zmierzchu, w deszczu, mgłę, przy opadach śniegu i w nocy;

3. W codziennych czynnościach, w których występuje wiele bodźców wizualnych o niskim kontraście, jak np. krojenie cebuli na jasnej powierzchni, nalewanie kawy do ciemnego kubka, sprawdzanie jakości prasowania itp.;
4. W przypadku zadań wymagających widzenia z bliska, takich jak czytanie i pisanie, jeśli informacje mają niski kontrast, jak w przypadku kopii słabej jakości lub w wymyślnych, ledwo czytelnym zaproszeniach itp.

Czułość na kontrast to odwrotność kontrastu na poziomie progowym, tzn. wartość podzielona przez najniższy kontrast, przy którym możliwe jest rozpoznanie kształtów lub linii.

Jeśli dana osoba widzi szczegóły przy bardzo niskim kontraście, jej wrażliwość na kontrast jest wysoka i odwrotnie. W zależności od struktury bodźca użytego w pomiarze – kratki o różnej wielkości lub symbole – wrażliwość na kontrast danej osoby przyjmuje różne wartości.

### Czym jest kontrast?

Kontrast powstaje w wyniku różnicy luminancji, czyli ilości światła odbitego od dwóch sąsiadujących powierzchni. Można go definiować na nieco inne sposoby. W pracy klinicznej zazwyczaj posługujemy się wzorem Michelsona:

$$\text{Contrast} = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{L_{\max} + L_{\min}}$$

Istnieje również definicja kontrastu Webera:

$$\text{Contrast} = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{L_{\max}}$$

$L_{\max}$  = Luminancja na jaśniejszej powierzchni  
 $L_{\min}$  = Luminancja na ciemniejszej powierzchni

Gdy ciemniejsza powierzchnia jest czarna i nie odbija światła, współczynnik wynosi 1. Kontrast jest zazwyczaj wyrażany w procentach, a następnie mnożony przez 100. Maksymalny kontrast wynosi zatem 100%. Symbole na tablicach ostrości wzroku są zbliżone do maksymalnego kontrastu. Jeśli najniższy postrzegany kontrast wynosi 5%, czułość kontrastu wynosi  $100/5=20$ . Jeśli najniższy postrzegany kontrast wynosi 0,6%, czułość kontrastu wynosi  $100/0,6=170$ .

Nie ma międzynarodowych zaleceń dotyczących sposobu definiowania kontrastu tablic ostrości wzroku. W związku z tym występują różnice w kontraście testów różnych producentów.

# LEA Contrast Sensitivity

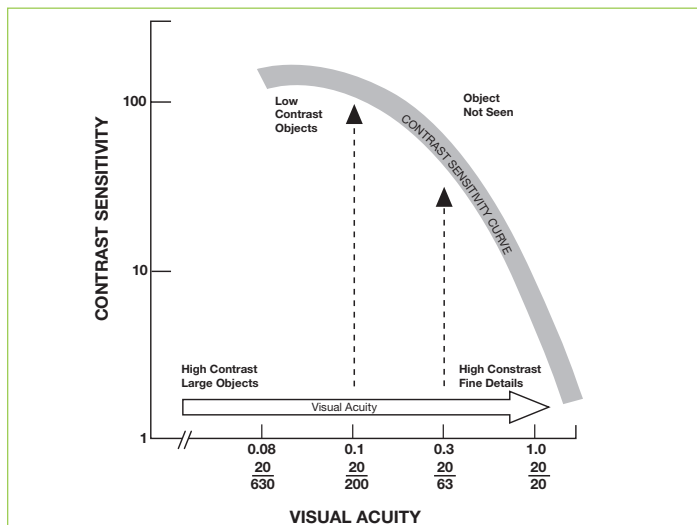
## Jaki poziom luminancji należy zastosować?

Nie ma międzynarodowych zaleceń dotyczących poziomu luminancji do badania wrażliwości na kontrast, ale istnieje zalecenie dotyczące badania ostrości wzroku. Zaleca ono poziom luminancji równy lub wyższy niż 85 kandel na metr kwadratowy ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).

W Stanach Zjednoczonych i wielu innych krajach pomiar ostrości wzroku do celów badawczych przeprowadza się za pomocą podświetlanego od tyłu lightboxa ETDRS o poziomie luminancji regulowanym od 220 do mniej niż 1  $\text{cd}/\text{m}^2$  za pomocą warstw filtrów. W małym lightboxie maksymalny poziom luminancji wynosi 125  $\text{cd}/\text{m}^2$ .

## Pomiar wrażliwości na kontrast

Pomiar wrażliwości na kontrast przypomina audiometrię: audiogram tonalny obrazuje najsłabsze tony czyste o różnych częstotliwościach, jakie dana osoba słyszy. Krzywa wrażliwości na kontrast, czyli wizualizacja, pokazuje najsłabsze kontrasty odbierane przez daną osobę. Jeśli bodźcem jest siatka sinusoidalna, krzywa przedstawia podobną funkcję jak audiogram tonalny. Jeśli bodźcem są optotypy (litery, cyfry lub symbole pediatryczne), wymagane jest ich rozpoznanie, a badanie przypomina audiometrię mowy. Podobnie jak w audiometrii, wynik pomiaru wrażliwości na kontrast nie jest pojedynczą wartością, lecz wykresem.



Rysunek A

## Krzywa wrażliwości na kontrast

Ostrość wzroku jest przedstawiona na osi poziomej, a czułość na kontrast na osi pionowej (Rysunek A). Rozmiar symboli zmniejsza się wzdłuż osi poziomej, a w kierunku pionowym stają się one coraz bledsze (Rysunek B). Granica między symbolami postrzeganymi a tymi, które są zbyt małe lub zbyt blade i w związku z tym niewidoczne, jest przedstawiona za pomocą krzywej zwanej krzywą czułości na kontrast. Jej malejące prawe nachylenie jest najciekawszą częścią krzywej w przypadkach klinicznych. Aby określić nachylenie krzywej czułości na kontrast, potrzebujemy dwóch lub trzech pomiarów. Pierwszy z nich definiuje punkt na osi x, wartość ostrości wzroku określoną w zwykły sposób. Drugi to definicja górnego końca prostej części nachylenia, zwykle znajdującej się w obszarze kontrastu 1-5%. Dodatkowy pomiar przy niższym kontraście jest często interesujący.

Wartości progowe można mierzyć dwiema różnymi technikami podczas stosowania testów optotypowych:

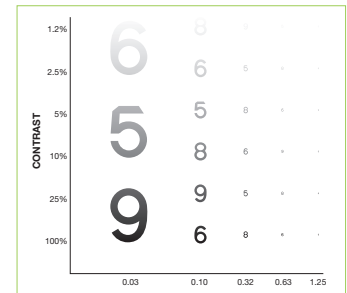
1. Korzystając z tablic ostrości wzroku o niskim kontraście lub

2. Wykorzystując testy z jednym rozmiarem symbolu i kilkoma poziomami kontrastu.

## Procedura testowa przy użyciu tablic ostrości wzroku o niskim kontraście

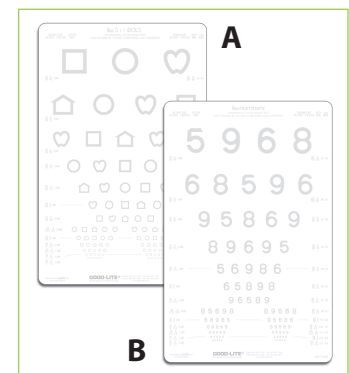
Badanie jest identyczne z pomiarem ostrości wzroku przy wysokim kontraście, tzn. mierzymy najmniejszy

rozmiar optotypów, jaki dana osoba jest w stanie rozpoznać. Próg definiuje się jako linię, na której co najmniej 3 z 5 optotypów są prawidłowo rozpoznane. Test 2,5% jest najbardziej praktycznym testem w praktyce klinicznej. Uzyskany punkt progowy na krzywej jest wystarczająco oddalony od wartości wysokiego kontrastu, aby można było określić deklinację nachylenia krzywej. W przypadku głębokiej wady wzroku badanie musi być wykonane z bardzo bliskiej odległości, co może wymagać użycia soczewek do czytania.



Rysunek B

Szybko przesuń się w dół tabeli i poproś osobę o wskazanie pierwszego lub ostatniego symbolu w każdym wierszu. Jeśli osoba zawaha się lub popełni błąd, cofnij się o jeden wiersz i poproś osobę o odczytanie całego wiersza. Aby dokładnie zapisać wynik, zanotuj liczbę poprawnie odczytanych optotypów, tj. jeśli na tabeli 2,5% jeden z symboli został odczytany nieprawidłowo w wierszu 20/63 (6/18, 0,3), zapisz wartość ostrości wzroku jako 20/63 (-1) przy 2,5%.



Wrażliwość na kontrast mierzona za pomocą tablic ostrości wzroku o niskim kontraście

Wyniki testu zaznacza się na arkuszu pomiarowym na używanym poziomie (patrz przykład poniżej), idąc wzdłuż tego poziomu w prawo, aż do osiągnięcia wartości ostrości wzroku mierzonej przy danym kontraście (A' przy 1,2%, B' przy 2,5%). Jeśli ostrość wzroku danej osoby wynosiła 20/20 (6/6, 1,0), linia łącząca te trzy punkty, A', B' i X, przedstawia nachylenie krzywej wrażliwości na kontrast tej osoby. Wyniki należy zapisać jako 20/50 (6/15, 0,4) przy 2,5% i 20/100 (6/30, 0,2) przy 1,2%.

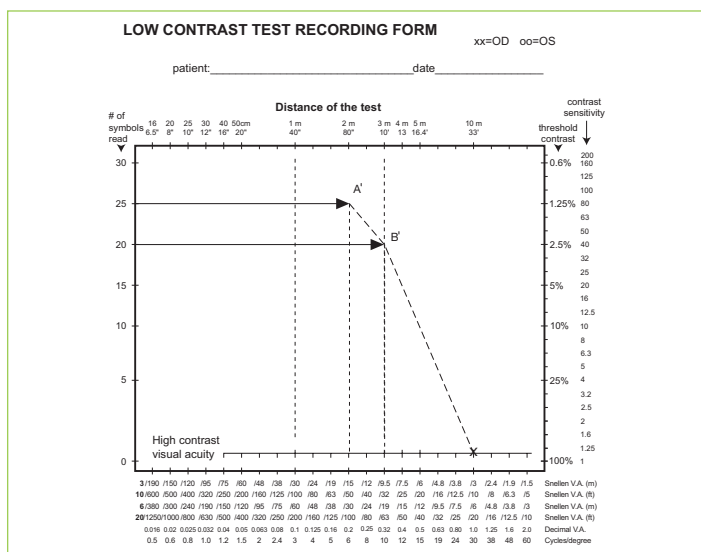
Przezroczyste, niskokontrastowe tablice do pomiaru ostrości wzroku do małych podświetlanych skrzynek. Optotypy są drukowane z kontrastem 2,5% (stare tablice o kontrastach 25%, 10%, 5% i 1,25% są nadal dostępne). Tablice o niskim kontraście są również dostępne do aparatu ETDRS.

- A. Tabela symboli półprzezroczystych o niskim kontraście 2,5% (#253800)
- B. Przezroczysta tabela liczb o niskim kontraście 2,5% (#271600)

## Procedura testowa podczas stosowania testów niskiego kontrastu z jednym rozmiarem symbolu

W tym typie testu rozmiar 10M jest wygodny, ponieważ przy najczęściej stosowanej odległości testowej 1 metra odpowiada on ostrości wzroku 0,1 (20/200, 6/60), przy 2 metrach 0,2 (20/100, 6/30), przy 4 metrach 0,4 (20/50, 6/15), a przy 0,3 metra 0,03 (20/600, 6/180), co pokrywa zakres ostrości wzroku o niskim kontraście u większości osób z problemami ze wzrokiem. Poziomy kontrastu linii testowych na pięciu stronach to 25%, 10%, 5%, 2,5% i 1,2%.

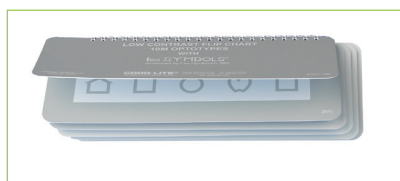
# LEA Contrast Sensitivity



Przykład wykorzystania formularza rejestrującego test niskiego kontrastu

Ten sam diagram, który został użyty podczas badania ostrości wzroku przy użyciu tablic o niskim kontraście, można wykorzystać również do raportowania wyników testów z jednym rozmiarem symbolu. Liczba poprawnych odpowiedzi jest odczytywana na lewej osi pionowej, a krzyżyk jest umieszczany zgodnie z odległością użytą podczas badania.

Zmienność luminancji wpływa na wartości progowe w wielu zaburzeniach, a nawet u osób z prawidłowym wzrokiem. Trudno jest uzyskać wystarczająco wysoką luminancję w teście w standardowym pomieszczeniu, chyba że poprzez skierowanie źródła światła na test. Wówczas natężenie światła padającego na test zależy od odległości testu od źródła światła. Aby zapewnić wiarygodność pomiarów kontrolnych, test powinien znajdować się w stałej odległości od źródła światła. W badaniach terenowych należy uwzględnić zmienność wyników spowodowaną zmianami oświetlenia.



Flipcharty o niskim kontraście (#251100)

Powierzchnia tablic o niskim kontraście jest podatna na uszkodzenia. Unikaj dotykania białej powierzchni testowej. Jeśli osoba musi wskazać palcem optotyp, aby się na nim skupić, należy zakryć palec gazikiem lub białą rękawiczką.

- Jeśli osoba badana nie widziała wcześniej testów kontrastu, wyjaśnij, że używasz testu o niskim kontraście – tych samych czterech symboli, które były użyte w teście o wysokim kontraście („te same obrazy, które właśnie oglądaliśmy, a ty podałeś ich nazwy...”).
- Jeśli oczekujesz, że funkcjonowanie wzroku będzie zbliżone do normalnego, rozpocznij pomiary z odległości 3 metrów.
- Zapytaj, który obrazek jest pierwszy w wierszu. Jeśli osoba bez problemu rozpozna pierwszą liczbę/obrazek, przejdź do następnej strony. Kontynuuj w ten sposób, aż osoba popełni błąd.
- Jeśli osoba odpowie nieprawidłowo, zapytaj, który to kolejny obrazek, a następnie powtórz całą linię. Jeśli osoba poprawnie rozpozna trzy z pięciu symboli i nie zauważy żadnych liczb w kolejnym wierszu, zaznacz wynik jako sumę wszystkich optotypów

w poprzednich wierszach + trzech z ostatniego odczytanego wiersza.

- Aby łatwiej było zorientować się, ile optotypów było w poprzednich wierszach, w lewym dolnym rogu każdej strony znajduje się niewielka liczba pokazująca sumę optotypów na poprzednich stronach oraz poziom kontrastu zaznaczony w prawym dolnym rogu.
- Przechodząc do nowej strony, dziecko może powiedzieć, że „nic tam nie ma”. Trudno jest skupić się na optotypach bliskich wartościom progowym. Dlatego powiedz dziecku, aby patrzyło na optotypy na poprzedniej stronie i nie poruszało wzrokiem po przewróceniu strony. Dość często dziecko widzi całą linię, której nie dostrzegało, gdy obraz nie był idealnie ostry na jego siatkówce.
- W przypadku pomiarów większych rozmiarów optotypów, należy zbliżyć się. Jeśli pierwszy pomiar wykonano w odległości 3 metrów, należy przenieść się na odległość 1,5 metra i mierzyć do progu.
- Wyniki zaznaczano na formularzu zapisu jako przecięcie się linii oznaczających odległość zastosowaną do badania i liczbę prawidłowo dostrzeżonych optotypów.

Wynik pomiaru zapisuje się jako liczbę poprawnych odpowiedzi. Chociaż w każdym wierszu testowano tylko jeden optotyp, każdy wiersz powyżej linii progowej jest zaliczany na poczet 5 poprawnych odpowiedzi.

Jeśli zatem ktoś odczyta prawidłowo 3 z 10M SYMBOLI LEA® w wierszu 5 z odległości 1,6 metra, wynik zostanie zapisany następująco: LEA-S, 10M:23 z odległości 1,6 m.

Wynik można zaznaczyć na diagramie, umieszczając odległość testową na górnej krawędzi formularza zapisu (górna skala) i zaznaczając wynik (w tym przypadku 23) w punkcie, w którym linia odległości testowej (1,6 m) przecina się z linią liczby poprawnych odpowiedzi. Punkt ten jest oznaczony na diagramie literą S. Na diagramie łatwo obliczyć, że wynik można również zapisać jako 0,16 (-2) przy kontraście 1,2% ( $0,16 = 20/125$  lub  $6/38$ ).

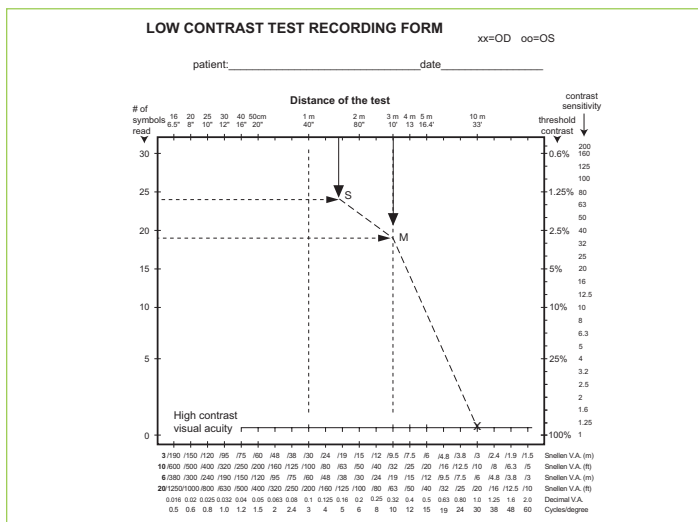
Liczbę poprawnych odpowiedzi odczytuje się na lewej osi pionowej, a krzyżyk umieszcza się zgodnie z odległością użytą podczas testu. W tym przypadku wynik wyniesie 18 poprawnych odpowiedzi w odległości 3 m (oznaczone literą M) i 23 poprawne odpowiedzi w odległości 1,6 m (oznaczone literą S). Linia S-M-X przedstawia nachylenie czułości kontrastu.

Po pewnym czasie korzystania z testu, formularz zapisu nie będzie Ci już potrzebny, z wyjątkiem przekazania wyników osobie, która nie jest przyzwyczajona do korzystania z testu. Będziesz miał w głowie obraz położenia progu na formularzu. Zanotujesz nazwę testu, liczbę poprawnych odpowiedzi oraz odległość, z której zmierzyłeś wynik. Te trzy liczby niosą niezbędne informacje do dalszych działań.

Po wykonaniu pomiarów optotypu i siatki optycznej, warto zaznaczyć je na formularzu zapisu, aby zobaczyć zależność między różnymi wartościami progowymi. Luminancja w testach musi być ściśle równa, w przeciwnym razie wyniki nie będą porównywalne.

Ten formularz do rejestracji wrażliwości na kontrast może być używany do rejestrowania dowolnych wyników testów wrażliwości na kontrast. Porównanie wyników różnych testów jest łatwe, gdy zostaną one nanesione na ten formularz. Łącząc wyniki testów optotypowych i testów siatkówki, można ocenić jakość centralnego pola widzenia pod kątem wad wzroku lub oceny zawodowej.

# LEA Contrast Sensitivity

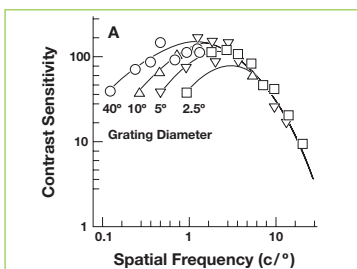


## Kratki LEA o niskim kontraście

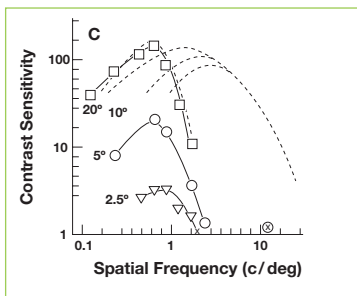
### Test ostrości widzenia przy niskim poziomie kontrastu

Testy kratowe są stosowane do pomiaru wrażliwości na kontrast od lat 60. XX wieku. Te sterowane komputerowo testy kratowe nie znalazły szerokiego zastosowania w medycynie klinicznej ze względu na koszt i konieczność obsługi przez doświadczonego technika. Badania z ich wykorzystaniem nauczyły nas jednak kilku ważnych zasad pomiaru wrażliwości na kontrast w przypadku niedowidzenia. Najważniejszym odkryciem jest to, że wartości wrażliwości na kontrast w niemal wszystkich przypadkach niedowidzenia różnią się w zależności od wielkości krat: im większa krata, tym wyższa wartość wrażliwości na kontrast. Jest to szczególnie częste w przypadku mroczków centralnych, które „pochłaniają” część bodźca, przez co efektywny bodziec jest mniejszy niż bodziec fizyczny.

Małe bodźce kratowe często dawały mylący obraz funkcji wzrokowej przy niskim kontraście. Dlatego warto wykonać jeden pomiar z dużym bodźcem kratowym, aby poznać zdolność badanego do postrzegania informacji o niskim kontraście. Z drugiej strony, interesująca jest ocena funkcji obszaru fiksacji za pomocą mniejszego bodźca. Jest to możliwe poprzez pokrycie bodźca kratowego szarą osłoną, która pozostawia widoczną jedną czwartą lub jedną dziesiątą bodźca.



Czułość na kontrast jako funkcja wielkości bodźca u osób widzących prawidłowo: im większa krata, tym wyższe wartości czułości na kontrast przy niskich częstotliwościach przestrzennych.



Krzywe wrażliwości na kontrast osoby z zanikiem nerwu wzrokowego w obu oczach. Przy bodźcu o nachyleniu 2,5 stopnia wrażliwość na kontrast jest ledwo mierzalna, natomiast przy bodźcu o nachyleniu 20 stopni wartości dla niskich częstotliwości przestrzennych są prawidłowe.

Siatki pomiarowe LEA Low Contrast Gratings mierzą czułość kontrastu na 3 poziomach kontrastu: 100%, 10% i 2,5%, wykorzystując 3 częstotliwości siatki: 0,5 cpcm, 2 cpcm i 8 cpcm. Szary obszar zakrywa część siatki i pozostawia widoczną jedną czwartą lub jedną dziesiątą bodźca. Ta prosta technika pozwala określić wpływ wielkości bodźca na wartości progowe. Po zmianie orientacji siatka pokrywa się szarą powierzchnią.

## Przewodnik

Zacznij od kratki o wysokim kontraście. Pokaż kratki z odległości 2,5 m, zaczynając od kratki o gęstości 0,5 cpcm. Obróć kratki w różnych orientacjach przed odsłonięciem ich z szarej osłony. Nie poruszaj kratką podczas prezentacji. Poproś osobę, aby odpowiedziała, pokazując orientację linii dłonią lub linijką dołączoną do testu. Wartość progowa jest osiągnięta, gdy trzy z pięciu prezentacji doprowadzą do prawidłowej odpowiedzi.

Jeśli najszerszych linii nie widać z odległości 2,5 m, należy zbliżyć się, aż będą widoczne. Odsunąć się nieco, obrócić siatkę za osłoną i ponownie ją wyświetlić. U osób z nieskorygowanym astygmatyzmem siatka będzie widoczna z różnych odległości, niezależnie od orientacji. W ten sposób, mierząc ostrość siatką, poznasz wadę refrakcji danej osoby.

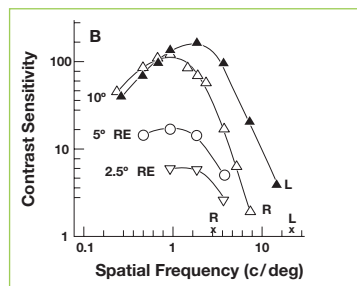
Jeśli najszersze linie były widoczne z odległości 2,3 m, ostrość widzenia wynosi 2 cpd (0,5 cpcm odpowiada 0,5 cpd przy 57 cm, 1 cpd przy 114 cm i 2 cpd przy 230 cm). Jest to niska wartość.

Podczas badania osób z prawidłowym wzrokiem, rozpoczyna się od pokazania najdrobniejszej kratki z odległości około 1,5 m, przesuwa się do tyłu, aż linie nie będą już widoczne, a następnie zbliża się do osoby, aż znów stanie się widoczna. Z tej odległości należy przeprowadzać prezentacje, nieznacznie zmieniając odległość, aby znaleźć wartość progową. Test należy przeprowadzić najpierw z dużym bodźcem, a następnie z dwoma mniejszymi.

Odległość musi być dokładnie zmierzona. Łatwo to zrobić, opierając głowę na zagłówku mikroskopu rogówkowego, a taśma miernicza jest przymocowana do zagłówka. Po zmierzeniu odległości wynik można odczytać z odpowiedniego nomogramu (wykres A). Na przykład, jeśli dana osoba widziała kratkę o średnicy 8 cpcm z odległości 1,15 m, ostrość kratki wynosi 16 cpd przy kącie bodźca 10 stopni (średnica kratki wynosi 20 cm, czyli 20 stopni w odległości 57,2 cm i 10 stopni w odległości 115 cm, wykres B).

Ostrość kratki przy niższych poziomach kontrastu jest mierzona w podobny sposób jak przy wysokim poziomie kontrastu.

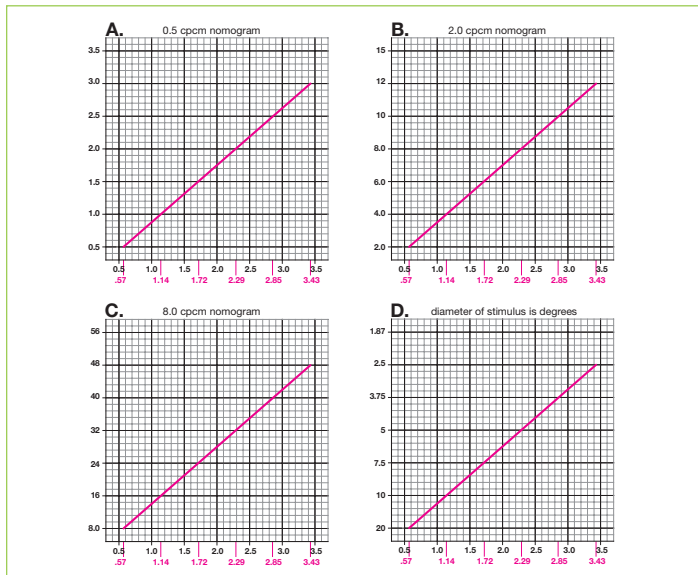
Przyzwyczajanie się do lokalizowania prawidłowej wartości na nomogramie zajmuje trochę czasu. Najlepiej od razu zanotować wynik na diagramie. Jeśli popełniono błąd w jednym z pomiarów,



Krzywe wrażliwości na kontrast w przypadku zwyrodnienia plamki żółtej: L = zdrowe oko lewe, R = prawe oko z suchym zwyrodnieniem plamki żółtej. Czułość na kontrast mierzona przy bodźcu 10-stopniowym jest niemal tak dobra, jak w zdrowym oku lewym, natomiast przy bodźcu 5-stopniowym stanowi jedną piątą maksymalnej wartości krzywej 10-stopniowej, a przy bodźcu 2,5-stopniowym maksymalna wartość wynosi zaledwie jedną dwudziestą maksymalnej wartości 10-stopniowej.



# LEA Contrast Sensitivity



Nomogramy: Ostrość kratki (cpd) w funkcji odległości testowej, A. kratka 0,5 cpcm, B. kratka 2,0 cpcm i C. kratka 8,0 cpcm. D. Średnica bodźca w funkcji odległości testowej.

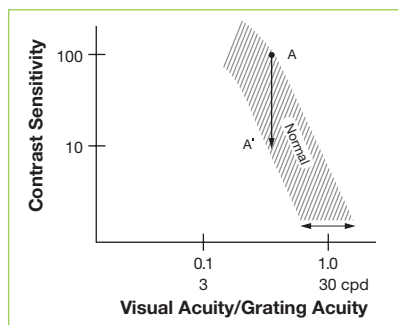
otrzymana krzywa wygląda dziwnie. Wtedy dziwną wartość należy zmierzyć ponownie. Jeśli użyje się przybliżonych wielokrotności wartości 57,2 cm (115, 170, 230, 285 i 340), ostrość kratki jest łatwiejsza do obliczenia. Jest to 2, 3, 4, 5 lub 6 razy wartość cpcm kratki lub wartość pomiędzy dwiema z tych wartości. Pomaga to w zlokalizowaniu dokładnej wartości na nomogramie. Wynik jest oznaczany na arkuszu odpowiedzi w taki sam sposób, jak wartości zmierzone za pomocą testów optotypowych. Częstotliwości kratki znajdują się na dolnej linii.

## Zakres normalnej wrażliwości na kontrast

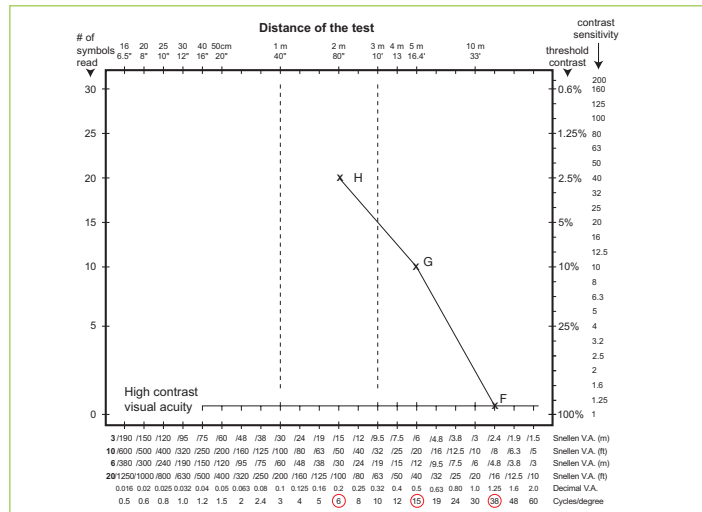
Wśród osób z prawidłowym wzrokiem, zarówno ostrość wzroku, jak i wrażliwość na kontrast wykazują szeroki zakres zmienności. W przypadku ostrości wzroku, 20/25 (6/9, 0,8) to niska wartość prawidłowa; najwyższe wartości prawidłowe są trzykrotnie wyższe, 20/8 (6/2,5, 2,5). Podobnie, zakres zmienności wartości wrażliwości na kontrast jest duży. Zatem wartość mieszcząca się w zakresie normy może, ale nie musi, oznaczać, że dana osoba ma prawidłową wrażliwość na kontrast. Jeśli jej wrażliwość na kontrast była wcześniej wysoka, może ona spaść do mniej niż połowy lub jednej trzeciej swojej pierwotnej wartości i nadal być „prawidłowa”.

Zmiana wrażliwości na kontrast to istotna cecha diagnostyczna, którą będziemy obserwować w przyszłości. Ze względu na dużą zmienność wartości prawidłowych, potrzebujemy starszej wartości, z którą możemy porównać zmiany.

W idealnym przypadku, wrażliwość na kontrast i ostrość wzroku powinny być mierzone po ukończeniu



Zakres normalnych wahań zarówno w wartościach ostrości wzroku (strzałka pozioma), jak i wrażliwości na kontrast (strzałka pionowa) jest duży. Jeśli wrażliwość na kontrast danej osoby wynosiła wcześniej A, a następnie spadła do A', wartość ta nadal mieści się w zakresie wartości prawidłowych, ale jest wysoce patologiczna dla tej osoby.

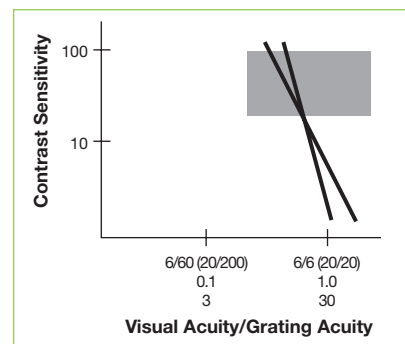


Wynik pomiaru dla trzech poziomów kontrastu. Osoba widziała kratkę 8 cpcm z odległości 270 cm przy wysokim kontraście, co odpowiada 38 cpd (F). Kratkę 8 cpcm z 10% kontrastem widziano z odległości 110 cm, co odpowiada 15 cpd (G). Kratkę 2,5% kontrastem 2 cpcm widziano z odległości 174 cm, co odpowiada 6 cpd (H). Linia H-G-F przedstawia nachylenie krzywej wrażliwości na kontrast. Jest to krzywa typu III.

szkół średniej lub we wczesnej dorosłości. Wartości te powinny być rejestrowane i przechowywane jako część podstawowych informacji o zdrowiu każdej osoby. Zmiana uzasadnia badanie w celu ustalenia jej przyczyny. Chociaż najczęstszą przyczyną jest niewielka zmiana w mocy refrakcyjnej oka, co jest objawem łagodnym, powtórzenie pomiaru wrażliwości na kontrast byłoby korzystne w ramach rutynowych badań lekarskich, aby wykluczyć zmiany w drogach wzrokowych.

Pomiar wrażliwości na kontrast pomógłby nam również lepiej zrozumieć dolegliwości osoby, której ostrość wzroku przy wysokim kontraście nie uległa zmianie, ale której widzenie pogorszyło się przy niskim kontraście. Wtedy nie denerwowalibyśmy jej, mówiąc, że jej wzrok jest tak samo dobry jak wcześniej, co jest sytuacją, której doświadcza obecnie zbyt wielu pacjentów/klientów.

Jeśli zadania zawodowe wymagają dobrej funkcji wzrokowej przy niskim kontraście, sama ostrość wzroku nie kwalifikuje osób do tego konkretnego zadania. Na przykład, jeśli zadaniem jest zauważenie samolotów zbliżających się w niskich chmurach, samoloty te najlepiej widzi osoba z dobrą ostrością wzroku w zakresie kontrastu 1-5%. Ponieważ nachylenie zbocza zmienia się nawet u osób zdrowych, możliwe jest, że osoba z niższą ostrością wzroku przy wysokim kontraście ma lepszą funkcję wzrokową przy niższym kontraście niż osoba o wyższej ostrości wzroku przy wysokim kontraście. Należy o tym pamiętać we wszystkich tego typu zadaniach zawodowych, które wymagają wyjątkowo dobrej funkcji wzrokowej przy niskim kontraście.

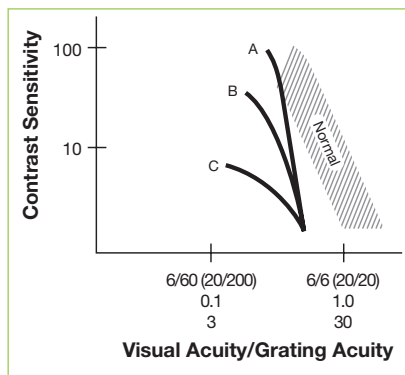


Zmiany nachylenia stoku u osób zdrowych.

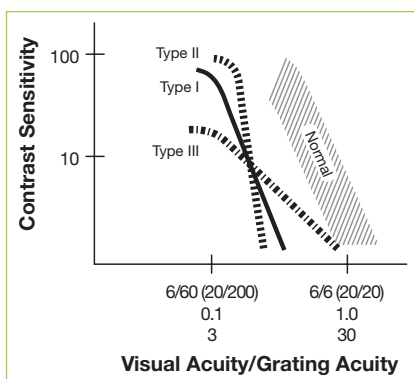
# LEA Contrast Sensitivity

## Rodzaje zmian wrażliwości na kontrast

Zwykle utrata funkcji wzrokowej jest mniej więcej taka sama przy wysokim i niskim kontraście. Nachylenie krzywej przesuwają się w lewo bez zmiany deklinacji (typ I). W przypadku niewielkiej, ograniczonej zmiany w centrum plamki żółtej, ostrość wzroku może ulec kilkupunktowemu pogorszeniu, jednak w widzeniu niskokontrastowym utrata ostrości wzroku jest niewielka lub nie występuje wcale (typ II). Zmiana w przekazywaniu informacji wzrokowej typu III charakteryzuje się umiarkowaną lub zerową utratą ostrości wzroku przy wysokim kontraście i większą utratą funkcji wzrokowej przy niskim kontraście. Jest to często spowodowane retinopatią cukrzycową, zapaleniem nerwu wzrokowego, by wymienić tylko niektóre z najczęstszych przyczyn.



Krzywe wrażliwości na kontrast u trzech osób z ostrością wzroku 20/63 (6/18, 0,3).



Rodzaje zmian wrażliwości na kontrast.

Klinicznie wiadomo, że mogą istnieć trzy osoby z różnymi typami utraty wrażliwości na kontrast, nawet jeśli mają podobne pola widzenia i wartości ostrości wzroku. Mogą one mieć bardzo różne widzenie funkcjonalne. Wszystkie trzy osoby, których krzywe wrażliwości na kontrast są przedstawione na rysunku, mają ostrość wzroku 20/63 (6/18, 0,3). Osoba A ma wysoką prawidłową funkcję przy niskich kontrastach i funkcjonuje jak osoba normalnie widząca. Osoba B ma nieco obniżoną funkcję przy niskim kontraście i typowe zachowania osoby słabowidzącej (przybliżanie tekstów i poruszanie się nieco wolniej po schodach itp.). Osoba C utraciła funkcje wzrokowe przy niskim kontraście i jest poważnie upośledzona wzrokowo. Spośród tych trzech osób o takiej samej ostrości wzroku, jedna jest normalnie widząca, jedna ma słaby wzrok, a jedna jest poważnie upośledzona wzrokowo.

## Niższa ostrość wzroku może oznaczać lepsze widzenie

Jeśli zadania zawodowe wymagają dobrej funkcji wzrokowej przy niskim kontraście, sama ostrość wzroku nie kwalifikuje osób do tego konkretnego zadania. Na przykład, jeśli zadaniem jest zauważenie samolotów zbliżających się w nisko zawieszonych chmurach, samoloty te najlepiej widzi osoba z dobrą ostrością wzroku w zakresie kontrastu 1-5%. Ponieważ nachylenie zboczy zmienia się nawet u osób zdrowych, możliwe jest, że osoba z niższą ostrością wzroku przy wysokim kontraście ma lepszą funkcję wzrokową przy niższym kontraście niż osoba o wyższej ostrości wzroku przy wysokim kontraście. Należy o tym pamiętać we wszystkich tego typu zadaniach zawodowych, które wymagają wyjątkowo dobrej funkcji wzrokowej przy niskim kontraście.

## Test ukrywania twarzy Heidi o niskim kontraście (#253500)

Wrażliwość na kontrast należy ocenić u dzieci i osób dorosłych, które nie są w stanie reagować werbalnie ani poprzez wskazywanie. Jeśli dana osoba jest w stanie śledzić ruchomy cel lub skierować wzrok lub obrócić głowę w kierunku bodźców wzrokowych prezentowanych peryferyjnie, można zastosować sytuacje testowe z preferencją patrzenia podczas badania z wykorzystaniem obrazków Hiding Heidi.



Zaprezentuj test w odległości, w której osoba reaguje wzrokowo, najpierw używając najwyższego kontrastu (100%). Jeśli oczekujesz prawidłowego funkcjonowania u dziecka, możesz skrócić sytuację testową, wyświetlając najpierw obrazek 2,5%, a następnie obrazek 1,2%. Jeśli nie uzyskasz odpowiedzi na obrazek 2,5%, pokaż następnie obrazek 25% lub 10%, a następnie obrazek 5%. Obraz jest prezentowany poprzez przesuwanie zarówno obrazka, jak i białej karty z tą samą prędkością, zazwyczaj w poziomie. Jeśli osoba ma oczopląs poziomy, obrazki najlepiej prezentować w pionie.

Widoczność rysów twarzy można sprawdzić również u starszych dzieci, stosując test „Ukrywania Heidi”. Wtedy przyjemniej jest poprosić dziecko o wskazanie Heidi, gdy stanie się widoczna. W testach trudnych do przetestowania dzieci czasami stosowaliśmy następującą technikę: Test jest na stole. Jedna z dwóch osób testujących robi zdjęcie Heidi, a druga bierze pustą kartę. Testujący podchodzą do miejsca testowania i pytają: „Kto ma kartę Heidi?”. Niektóre dzieci lubią machać Heidi na pożegnanie.

W przypadku spadku wrażliwości na kontrast, zaleca się pomiar widoczności rysów twarzy z różnych odległości. Niespodzianki są częste. Ponieważ obszar obrazka Heidi – i twarzy – jest znacznie większy niż obszar symbolu, a nawet bodźca grawitacyjnego, obrazy o niskim kontraście mogą być dostrzegalne z nieoczekiwaną dużej odległości. Ważne jest jednak, aby nie zmuszać dzieci do funkcjonowania na poziomie progowym. Jeśli funkcja zdrowego dziecka zostanie zademonstrowana przy tym samym poziomie jasności, nauczyciele i terapeuci lepiej zrozumieją wymogi komunikacji dziecka z dysfunkcją wzroku.

Zdolność do wykrywania obiektów o niskim kontraście jest ważnym elementem układu wzrokowego. Określenie poziomów kontrastu, jakie niemowlę może wykryć, pomaga w planowaniu interwencji i stanowi punkt wyjścia do oceny przyszłych zmian. Odchylenia od typowego zachowania mogą wskazywać na zaburzenia, które nie wpływają na widzenie przy wysokim kontraście.

Komunikacja wizualna jest najważniejszym sposobem komunikacji w pierwszym roku życia. Wyraz twarzy jest modulowany przez delikatne cienie i zmiany konturów ust i oczu. Większość mimiki twarzy charakteryzuje się niskim kontrastem, dlatego reakcja niemowlęcia na karty Hiding Heidi Low Contrast Cards dostarcza użytecznych informacji. Karty te mogą być również używane przez osoby z wieloma niepełnosprawnościami.

Jeśli niemowlę reaguje jedynie na wysokie kontrasty, osoby z jego otoczenia powinny być świadome tego problemu i zadbać o to, by jego twarze były bardziej widoczne. Można to osiągnąć, nosząc konturówki do ust i oczu, jaskrawą szminkę oraz okulary w ciemnych oprawkach.

# LEA Contrast Sensitivity

## Procedura testowa

Mimo że w poniższej procedurze mowa jest o „niemowlęciu”, test można również stosować u małych dzieci i osób z wieloma niepełnosprawnościami.

1. Ułóż karty Hiding Heidi Low Contrast kolejno, awersami 2,5%, 10% i 100% do dołu, w tej właśnie kolejności. Ponieważ awersy 25%, 5% i 1,25% znajdują się po przeciwnej stronie, będą one odkryte do góry.
2. Ułóż niemowlę twarzą do osoby badającej i w optymalnej pozycji, aby zapewnić najlepszą jakość widzenia. Podeprzyj jego główkę, aby mimowolne ruchy ruchowe jak najmniej wpływały na jego zdolność widzenia. Niemowlę może patrzeć przez ramię rodzica, trzymając je na rękach, siedząc na jego kolanach lub w wózku. Weź pod uwagę najwygodniejszą pozycję dla niemowlęcia. Jeśli to możliwe, wybierz najlepszą porę dnia, kiedy niemowlę jest najbardziej czujne. Zwróć uwagę na wszelkie różnice w zdolnościach wzrokowych, jeśli powyższe czynniki nie zostaną uwzględnione.
3. Zanim zaczniesz obserwować reakcje niemowlęcia na twarze Hiding Heidi, zapoznaj się z typowym wzorcem reakcji niemowlęcia i zwróć uwagę na: odwracanie głowy w kierunku interesującego obiektu wizualnego, rozszerzanie oczu, oddychanie, uspokajanie się, unoszenie brwi, uśmiechanie się, gaworzenie lub sięganie po przedmiot. Pomoże to wykryć, czy występują wariacje tych wzorców, gdy niemowlę skupia wzrok na twarzach Hiding Heidi. Zapoznaj niemowlę i przygotuj je do lokalizowania Hiding Heidi w sposób odpowiedni do jego poziomu.
4. Podczas komunikacji z niemowlęciem zwróć uwagę na to, jak daleko możesz się od niego oddalić, nie tracąc przy tym jego uwagi na swoją twarz. Zanotuj tę odległość, aby później móc udokumentować zmiany w polu widzenia niemowlęcia.
5. Pozostaw stos kart w zasięgu ręki, poza zasięgiem wzroku niemowlęcia. Podczas podawania kart, umieść je przed swoją klatką piersiową. Pokazuj karty z figurami, po jednej, z pustą kartą przed kartą z figurą. Zachęcaj niemowlę do patrzenia w kierunku linii środkowej, rozmawiając z nim tuż nad kartami lub baw się w „a kuku” z pustą kartą przed swoją twarzą, aby zwrócić uwagę niemowlęcia.
6. Użyj dwóch kart do każdej prezentacji. Jedna karta to zawsze pusta karta, a druga to jedna z sześciu twarzy Heidi z motywem ukrywania się. Schowaj kartę ze stymulatorem za pustą kartą. Następnie zapytaj dziecko: „Gdzie ukrywa się Heidi?”, przesuwać jednocześnie pustą kartę na jedną stronę, a kartę ze stymulatorem na drugą. Obie karty powinny przesuwać się wzdłuż linii środkowej z tą samą prędkością. Karty ze stymulatorem należy przesuwać w prawo i/lub w lewo w losowej kolejności.

Karty są prezentowane w następującej kolejności: 100%, 10%, 2,5% i 1,25%. Jeśli niemowlę nie reaguje na kartę 10%, pokaż kartę 25%. Jeśli niemowlę zareaguje na kartę 25%, przejdź do karty 10% i obniżaj karty kontrastowe, aż do osiągnięcia poziomu progowego. Jeśli niemowlę nie reaguje na kartę 2,5%, pokaż karty 5% i pozostałe, jak powyżej, aż do osiągnięcia poziomu progowego. Jeśli dziecko reaguje na twarz 1,25%, próg kontrastu w tej odległości jest poniżej 1,25%. Zapisz to jako <1,25%.

Celem tej kolejności prezentacji jest jak najszybsze i najdokładniejsze określenie progu kontrastu u niemowlęcia. Należy unikać wielokrotnego prezentowania tej samej karty bodźcowej, ponieważ prowadzi to do habituacji.

Osoba przeprowadzająca test może zauważyć, że niemowlę nie podąża za ruchem obrazka Heidi ruchami oczu ani za łączonymi ruchami oczu i głowy, lecz szybko przenosi wzrok na obrazek, gdy ten się zatrzymuje. Inne dziecko może śledzić ruch, ale po jego zatrzymaniu wygląda na zaskoczone i patrzy na osobę przeprowadzającą test, jakby pytała: „Gdzie zniknął obrazek?”. Należy zgłosić te obserwacje neurologowi dziecka, ponieważ mogą one oznaczać, że dziecko ma problemy z percepcją ruchu (= percepcją ruchu lub percepcją obiektów, które stoją w miejscu).

Podczas badania starszych dzieci dziecko może preferować machanie do Heidi na pożegnanie zamiast po prostu wskazywać palcem. Prezentację można również urozmaicić, pozwalając rodzicom pokazać karty: trzymają je za plecami, podchodząc do miejsca badania. Tam prezentują jednocześnie kartę Heidi i pustą kartę i pytają: „Kto ma obrazek Heidi?”.

7. Jeśli niemowlę nie reaguje na karty o niskim kontraście, przybliż je. Zwróć uwagę na odległość. Jeśli niemowlę nadal nie reaguje na poziome ułożenie kart z figurami, przesunij karty w pionie.
8. Początkowo prezentuj karty przy standardowym poziomie oświetlenia (średnie oświetlenie pokoju). Jeśli niemowlę nie reaguje, zwiększ lub zmniejsz poziom jasności, używając lampy z regulowanym oświetleniem, która umożliwi regulację jasności. W pierwszym roku życia dziecka wielokrotnie zapisuj optymalny poziom jasności dla komunikacji.
9. Ponieważ niemowlęta polegają na komunikacji wzrokowej z bliska i daleka, postaraj się ustalić co najmniej dwa oddzielne progi. Najpierw zmierz odległość komunikacji z bliska, stosując metody opisane powyżej; zanotuj odległość dziecka od kart, poziom jasności oraz osiągnięty próg kontrastu.

Jeśli niemowlę reaguje na bodźce wzrokowe o niskim kontraście z bliskiej odległości, użyj jednej z kart o wyższym kontraście i pustej karty, oddalając się od niemowlęcia na odległość, na którą straciło reakcję na swoją twarz. Zapisz tę odległość, poziom jasności i próg kontrastu osiągnięty w tej odległości. To pokaże rodzicom dziecka/terapeucie/nauczycielowi, z jakiej odległości niemowlę nadal reaguje na bodźce wzrokowe o niskim/średnim kontraście.

## Streszczenie

Ocena funkcji wzrokowych przy niskim kontraście stanowi istotny element oceny możliwości danej osoby. Powinna być elementem oceny widzenia w medycynie pracy i służbach zdrowia, a także we wszelkich pracach diagnostycznych. Dzięki łatwym w użyciu testom optotypowym możliwa jest ocena widoczności szczegółów o niskim kontraście. Zdolność danej osoby do widzenia linii o niskim kontraście wymaga testów kratowych, które są obecnie w fazie rozwoju.

# LEA Contrast Sensitivity



1155 Jansen Farm Drive  
Elgin, IL 60123 USA

Toll Free: 800-362-3860 Phone: 847-841-1145  
Toll Free Fax: 888-362-2576 Fax: 847-841-1149

[www.good-lite.com](http://www.good-lite.com)



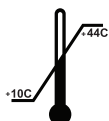
Good-Lite B.V.  
Kantstraat 19, NL-5076NP Haaren  
P.O. Box 10110, NL-5060 GA Oisterwijk  
The Netherlands  
[ESA@medical-risk.com](mailto:ESA@medical-risk.com)  
+31 (0) 411.623.791  
SRN: NL-AR-000002695



QNET Ltd.  
Livingstone House, 309 Harrow Road  
Wembley, Middlesex HA9 6BD (GB)  
[UKRP@medical-risk.com](mailto:UKRP@medical-risk.com)  
MHRA Account No: 0000011991



QNET CH-REP GmbH  
Im Büel 15  
8750 Glarus (Switzerland)  
[CH-REP@medical-risk.com](mailto:CH-REP@medical-risk.com)  
UID Number: CH-313.448.831  
Ph.: +41 79 610 0870



Date of issue: 12.08.2025

Revision: 0.01

**MD** LEA SYMBOLS® Low Contrast Test 10M - Standard Order

**REF** 251100

**MD** LEA SYMBOLS® Low Contrast Test 10M - Mixed Order

**REF** 251200