Maciej Osęka

BADANIE REFRAKCJI

ZA POMOCĄ FOROPTERA MANUALNEGO W 15 KROKACH

Fundacja Profilaktyki
Chorób Narządu Wzroku

Maciej Osęka

BADANIE REFRAKCJI
ZA POMOCĄ FOROPTERA MANUALNEGO W 15 KROKACH

Fundacja Profilaktyki
Chorób Narządu Wzroku

2023

Ilustracja na okładce
Photocreo Bednarek - stock.adobe.com

Opracowanie graficzne i skład
Karolina SVS

Copyright © Fundacja Profilaktyki Chorób Narządu Wzroku, Warszawa 2023

Fundacja Profilaktyki
Chorób Narządu Wzroku

Fundacja Profilaktyki Chorób Narządu Wzroku
ul. Twarda 18, 00-105 Warszawa
fundacja@fpcnw.org
www.fpcnw.org

ISBN 978-83-959594-1-7

SPIS TREŚCI

O AUTORZE 5

WSTĘP 7

BADANIE REFRAKCJI ZA POMOCĄ FOROPTERA MANUALNEGO W 15 KROKACH 9

Krok 1 – Wywiad i obserwacja pacjenta / **8**

Krok 2 - Przygotowanie foroptera / **9**

Krok 3 – Pomiar rozstawu źrenic, ocena wielkości i kształtu źrenic / **10**

Krok 4 – Ustalenie oka dominującego / **11**

Krok 5 – Pomiar ostrości wzroku do dali / **12**

Krok 6 – Różnicowanie przyczyny obniżonej ostrości wzroku (Pinhole) / **14**

Krok 7 – Określenie rodzaju wady refrakcji / **15**

Krok 8 – Ocena wielkości wady refrakcji – komponenta sferyczna / **16**

Krok 9 – Test czerwono-zielony / **18**

Krok 10 – Ocena wielkości wady refrakcji – komponenta cylindryczna / **19**

Badanie z wykorzystaniem cylindra skrzyżowanego / **19**

Krok alternatywny – Figura promienista / **22**

Krok 11 – Test czerwono-zielony – po korekcji astygmatyzmu / **23**

Krok 12 – Obuoczna ostrość wzroku do dali – test Ostenberga / **24**

Inne metody korekcji obuocznej ostrości wzroku do dali / **25**

Krok 13 – Sprawdzenie obecności forii – test Schobera / **26**

Krok 14 – Badanie forii wertykalnej i horyzontalnej / **27**

Krok 15 – Badanie ostrości wzroku do bliży / **29**

O AUTORZE

DR N. MED. MACIEJ OSĘKA

Maciej Osęka jest absolwentem Wydziału Lekarskiego Akademii Medycznej w Warszawie (obecnie Warszawski Uniwersytet Medyczny, WUM), Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego oraz Optometrii na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej.

Był stypendystą programu Tempus, laureatem nagród zespołowych Ministra Zdrowia, nagród indywidualnych Rektora Akademii Medycznej w Warszawie oraz wyróżnienia Rady Wydziału Akademii Medycznej w Warszawie za pracę doktorską z tematu regulacji krążenia mózgowego krwi.

Od 1999 roku naukowo i zawodowo jest związany z okulistyką. Jest założycielem i fundatorem Fundacji Profilaktyki Chorób Narządu Wzroku (FPCNW) oraz badawczej firmy Oftalabs Sp. z o.o., członkiem wielu okulistycznych towarzystw naukowych oraz autorem lub współautorem kilku patentów, kilkudziesięciu prac prezentowanych na międzynarodowych i krajowych zjazdach oraz opublikowanych w czasopismach naukowych.

WSTĘP

Drogi Czytelniku,

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie podstawowych procedur przeprowadzenia pomiaru refrakcji za pomocą foroptera manualnego. Mam nadzieję, że okaże się ona pomocna w Twojej codziennej pracy.

Świadomy faktu, że nie ustrzegłem się w niej błędów, będę bardzo wdzięczny za Twoje komentarze, sugestie oraz wszelkie poprawki i uzupełnienia. Elektroniczna forma publikacji oraz darmowy dostęp do niej pozwala szybko wprowadzać zmiany. Zachęcam więc do systematycznego odwiedzania strony internetowej Wydawnictwa Fundacji: **www.fpcnw.org/wydawnictwo-fpcnw/** w celu dostępu do najnowszych wersji opracowań oraz zaznajomienia się z innymi obszarami naszej działalności.

Chciałbym bardzo serdecznie podziękować studentom Wydziału Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej za inspiracje, komentarze oraz sugestie dotyczące niniejszej publikacji, a Tobie Drogi Czytelniku za to, że po nią sięgnąłeś.

Życzę dużo zdrowia i satysfakcji w codziennej pracy.

Dr n. med. Maciej Osęka

Prezes Fundacji

KROK 1

WYWIAD I OBSERWACJA PACJENTA

Wprowadzenie

Dobrze przeprowadzony wywiad pozwala na wstępną ocenę przyczyn zgłaszanej przez pacjenta wady refrakcji oraz może wpływać na sposoby jej korekcji w zależności od wieku, rodzaju pracy i potrzeb pacjenta.

1 Co? Jak?

np. „Co przyczyniło się do Pani / Pana wizyty?”,
„Jaka jest przyczyna Pani / Pana wizyty?”

2 Kiedy? Od kiedy?

np. „Kiedy pojawiają się zgłaszane przez Panią / Pana problemy ze wzrokiem?”,
„Od kiedy wystepują te problemy?”

3 Charakter pracy

np. komputer, czytanie

4 Choroby, ewentualne urazy i operacje oczu w przeszłości

5 Choroby ogólne i przewlekłe

np. cukrzyca, nadciśnienie tętnicze

6 Przyjmowane leki miejscowe i ogólne

(doustne, dożylne, domięśniowe)

KROK 2

PRZYGOTOWANIE FOROPTERA MANUALNEGO DO PRACY

Wprowadzenie

Foropter jest urządzeniem służącym do badania wad refrakcji oraz wstępnej oceny skuteczności zastosowanej korekcji optycznej. Przygotowanie foroptera do pracy można przeprowadzić przed zaproszeniem pacjenta do gabinetu lub bezpośrednio przed badaniem. Na początku tego kroku oraz kolejnych kroków dobrze jest krótko informować pacjenta o tym jak będzie wyglądało badanie w danym kroku i na co musi zwrócić szczególną uwagę.

1 Zerujemy ustawienia

Pokrętła główne oraz do cylindra skrzyżowanego ustawiamy odpowiednio na „**O**" (open) oraz „**0**" (zero).

2 Odchylamy nasadkę z pryzmatami i cylindrem skrzyżowanym (cross-cylinder)

W celu zachowania lepszej widoczności pacjenta oraz zmniejszenia ewentualnych aberracji, przed rozpoczęciem badania lepiej odchylić nasadkę z pryzmatami i cylindrem skrzyżowanym (cross-cylinder), tak żeby nie znajdowała się ona w polu widzenia pacjenta.

3 Poziomujemy głowicę i sprawdzamy jej wypoziomowanie

Pęcherzyk powietrza powinien znajdować się na poziomie strzałki lub kreski w okienku poziomowania.

4 Czyścimy i dezynfekujemy głowicę foroptera

Czyszczenie i dezynfekcję głowicy foroptera dobrze jest zrobić przy pacjencie bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

KROK 3

POMIAR ROZSTAWU ŹRENIC ORAZ OCENA WIELKOŚCI I KSZTAŁTU ŹRENIC

1. **Przygotowanie – okulista / optometrysta**

   Siadamy lub stajemy naprzeciw pacjenta w odległości wyciągniętej ręki.

2. **Przygotowanie – pacjent**

   Prosimy, żeby pacjent patrzył w nasze oczy.

3. **Mierzymy rozstawa źrenic oraz oceniamy ich wielkości i kształtu**

   Patrzymy okiem, znajdującym się naprzeciw oka pacjenta (oko prawe pacjenta – oko lewe osoby badającej i odwrotnie) i mierzymy linijką odległość od środka źrenicy do środka nasady nosa dla każdego oka oddzielnie; przy okazji zwracamy uwagę na wielkość, kształt oraz podobieństwo źrenic w obu oczach.

4. **Ustawiamy rozstaw**

   Zmierzone wartości rozstawu źrenic ustawiamy na foropterze za pomocą pokrętła (czerwona strzałka), tak żeby wartość w czerwonym okienku wynosiła zmierzoną wartość rozstawu źrenic w milimetrach.

KROK 4

USTALENIE OKA DOMINUJĄCEGO

1 Przygotowanie – okulista / optometrysta

Siadamy lub stajemy przed pacjentem.

2 Ocena oka dominującego

Prosimy, żeby pacjent spojrzał na nas przez dziurkę zrobioną z palców lub trójkąt złożony z dłoni wyciągniętych rąk – oko pacjenta, które widzimy jest okiem dominującym pacjenta.

KROK 5

POMIAR OSTROŚCI WZROKU DO DALI

Wprowadzenie

Pomiar ostrości wzroku najlepiej przeprowadzać z wykorzystaniem standaryzowanych tablic z optotypami (liter, znaków itp.). Ostrość wzroku do dali możemy wtedy podać jako wynik stosunku odległości z jakiej pacjent widzi dany optotyp do odległości, z której pacjent powinien go wiedzieć przy prawidłowej ostrości wzroku. Badanie refrakcji najlepiej przeprowadzać w odpowiednio do tego przystosowanym pomieszczeniu, przy średnim natężeniu światła rozproszonego.

1 Przygotowanie – pacjent

Sadzamy pacjenta na fotelu do badania.

2 Ustawiamy foropter

Przystawiamy foropter do twarzy pacjenta i sprawdzamy, czy jest on ustawiony prawidłowo w pionie i poziomie; foropter powinien przytykać do czoła pacjenta oraz jego policzków.

3 Rozpoczynamy badanie od oka niedominującego

Badanie zaczynamy od oka niedominującego – na foropterze dla oka niedominującego pozostawiamy „**O**” (open), a dla oka dominującego pokrętłem ustawiamy „**OC**” (occlusion).

4 Sprawdzamy wyjściową ostrość wzroku do dali

Wyświetlamy optotypy do dali – zaczynamy od największego optotypu i prosimy pacjenta o ich odczytywanie na głos.

5 Ustalamy wyjściową ostrość wzroku do dali

Dochodzimy do linii optotypów, w której pacjent jest w stanie przeczytać 3 na 5 optotypów i tę wartość ustalamy jako wyjściową ostrość wzroku.

6 Informacja dodatkowa

W przypadku, gdy pacjent nie jest w stanie rozpoznać największego optotypu na tablicy, przechodzimy do liczenia palców ręki badającego z odległości ok. 1 metra lub poczucia ruchu lub światła przed okiem.

KROK 6

RÓŻNICOWANIE PRZYCZYNY OBNIŻONEJ OSTROŚCI WZROKU (PINHOLE)

Wprowadzenie

Jeśli ostrość wzroku w kroku 5 wynosi poniżej 1,0 możemy zastosować badanie z otworem stenopeicznym (pinhole) – pozwala ono rozróżnić czy obniżona ostrość wzroku wynika z wady refrakcji czy z innych przyczyn np. obniżenia przezierności soczewki lub chorób siatkówki; pinhole przepuszcza jedynie promienie świetlne przyosiowe, na przebieg których ewentualna wada refrakcji nie ma wpływu (te promienie się nie załamują na rogówce i soczewce oka).

1 Ustawiamy foropter

Przy wielkości optotypów dla zbadanej ostrości widzenia, przed oko badane wstawiamy otwór stenopeiczny oznaczony „**P**" (pinhole) na pokrętle foroptera.

2 Pytamy pacjenta

Pytamy: ***„A teraz jak Pani / Pan widzi?"***,

- Odpowiedź ***„Lepiej"*** itp. – wskazuje na wadę refrakcji do dalszego badania,
- Odpowiedź ***„Tak samo"***, ***„Bez zmian"*** itp. – wskazuje na przyczynę upośledzenia widzenie, która nie jest związana z wadą refrakcji.

KROK 7

OKREŚLENIE RODZAJU WADY REFRAKCJI

Wprowadzenie

Celem tego kroku jest określenie rodzaju wady refrakcji. W tym celu sprawdzamy jak zmieni się ostrość wzroku określona w kroku 5 pod wpływem dodania soczewki dodatniej +3D.

1 Badanie z soczewką dodatnią +3D

Wskazujemy **optotyp 2 rzędy** poniżej najlepszej ostrości wzroku z kroku 5 i wstawiamy soczewkę dodatnią **+3D** (pokrętło z boku foroptera kręcimy w dół lub wstawiamy taką soczewkę za pomocą pokrętła na foropterze).

2 Wywiad z pacjentem

Pytamy: ***„Czy widzi Pani / Pan teraz gorzej?”***

- Odpowiedź ***„Tak”*** – krótkowidz,
- Odpowiedź ***„Nie”*** – dalekowidz, starczowzroczny (w przypadku wieku 40+).

KROK 8

OCENA WIELKOŚCI WADY REFRAKCJI – KOMPONENTA SFERYCZNA

Wprowadzenie

W zależności od określonej w kroku 7 rodzaju wady refrakcji wprowadzamy korekcję soczewkami próbnymi ujemnymi lub dodatnimi. Soczewki próbne dobieramy w zależności od stwierdzonej w kroku 5 ostrości wzroku.

1 Krótkowidz, młody dalekowidz

Wyłącznie metoda mgłowa w celu uniknięcia włączenia akomodacji.

- **Dobór soczewki próbnej**
  - Moc soczewki dobieramy wg stopniowania soczewek próbnych (tabela 1). Np. w przypadku krótkowidza, u którego ostrość wzroku w kroku 5 wyniosła 0,2 wybieramy soczewkę -0,5D (wg tabelki dla ostrości wzroku z przedziału 0,2-0,5 moc soczewki próbnej powinna wynosić -0,5D).
  - Soczewki próbne wstawiamy pokrętłem zaznaczonym zieloną strzałką na ryc. 5 (pokręcanie pokrętłem w dół dodaje soczewki dodatnie, a pokrętłem w górę dodaje soczewki ujemne; wstawienie soczewki -0,5D oznacza dwa skoki pokrętła bocznego w górę).

- **Sprawdzenie ostrości wzroku**
  - Po wstawieniu soczewki próbnej ujemnej pytamy ***„Czy jest lepiej?”*** i w przypadku odpowiedzi twierdzącej, prosimy od odczytanie optotypów zaczynając od ostatniego rzędu z kroku 5 przy którym optotypy były dobrze widziane (minimum 3 na 5 optotypów w linii).
  - Odczytujemy ostrość wzroku po wstawieniu soczewki próbnej i w zależności od otrzymanej ostrości wzroku dodajemy kolejną soczewkę próbna wg tabeli 1. Np. wstawienie soczewki próbnej -0,5D poprawiło ostrość wzroku do 0,7, tak więc kolejną dodawaną soczewką próbną będzie -0,25D.

- Soczewki dodajemy do momentu, kiedy kolejna soczewka ujemna nie poprawi ostrości wzroku (na pytanie ***„Czy jest lepiej?”*** odpowiedź jest np. ***„Nie”*** lub ***„Nie wiem”***). Wtedy szybko wracamy do poprzedniej wartości soczewki (pokrętłem bocznym przekręcamy w przeciwny kierunku o tyle samo skoków, jak w ostatnim kroku). Za wartość sferycznej wady refrakcji przyjmujemy wartość soczewki próbnej, przy której po dodaniu kolejnej soczewki nie nastąpiła poprawa ostrości wzroku.

2 Starczowzroczność (40+)

Metoda Dondersa (może być również mgłowa):

- **Dobór soczewek próbnych**
  - Prowadzimy wg tabeli 1.
  - Wstawiając kolejne soczewki próbne dodatnie pytamy ***„Czy teraz jest gorzej?”***. Jeśli odpowiedź jest ***„Nie”*** to badamy ostrość wzroku od ostatniej przeczytanej linii optotypów i w kolejnych krokach dobieramy kolejne soczewki dodatnie.
  - Za sferyczną wadę refrakcji przyjmujemy wartość soczewki próbnej, przy której dodanie kolejnej soczewki dodatniej prowadzi do pogorszenia widzenia lub nie ma na nie wpływu (na pytanie ***„Czy teraz jest gorzej?”*** pacjent odpowiada ***„Tak”*** lub ***„Nie wiem”***).

3 Podejrzenie astygmatyzmu

Jeśli w tym kroku, pomimo korekcji sferycznej ostrość wzroku wynosi poniżej 1,0 to należy sprawdzić czy pacjent nie ma niezborności (astygmatyzmu) np. badaniem z pinholem (jeśli wstawiony pinhole polepszy ostrość wzroku to oznacza, że pacjent ma prawdopodobnie astygmatyzm) lub zbadać astygmatyzm po wykonaniu kroku 9.

Tab. 1 Stopniowanie soczewek próbnych w zależności od ostrości wzroku.

OSTROŚĆ WZROKU	STOPNIOWANIE SOCZEWEK PRÓBNYCH (D)
>= 0,5	**0,25**
0,2 – 0,5	**0,50**
0,1 – 0,2	**1,0**
0,05 – 0,1	**2,0**
< 0,05	**3,0**

KROK 9

TEST CZERWONO-ZIELONY

Wprowadzenie

Celem testu czerwono-zielonego jest dokorygowanie wady refrakcji z wykorzystaniem aberracji chromatycznej układu optycznego oka. Test przeprowadzamy u pacjentów z ostrością wzroku 0,5 i powyżej.

1 Przygotowanie do badania

Przed badane oko, do ustalonej wady refrakcji z kroku 8 dodajemy soczewkę +0,5D (dwa skoki pokrętłem bocznym w dół). Gasimy światło w celu rozszerzenia źrenicy (zmniejszenie głębi ostrości).

2 Przeprowadzenie testu czerwono-zielonego

Wyświetlamy test czerwono-zielony i pytamy pacjenta ***„Na którym tle, czerwonym czy zielonym litery są bardziej czarne?”***. Oczekiwana odpowiedź to ***„Na czerwonym”***; jeśli odpowiedź jest inna to **ALARM** (najczęstsze możliwe przyczyny: źle przeprowadzone badanie w kroku 8 lub pomyłka w dodaniu soczewki np. dodana soczewka jest ujemna zamiast dodatniej).

3 Doprecyzowanie komponenty sferycznej

Zmniejszamy moc soczewki dodatniej o 0,25 D (jeden skok pokrętła bocznego w górę), prosimy, aby pacjent zamrugał oczami, a następnie ponownie pytamy „Na którym tle, czerwonym czy zielonym litery są bardziej czarne?”. Jeśli pacjent nadal wskazuje litery na czerwonym tle to ponownie zmniejszamy moc soczewki dodatniej o 0,25D. Za wartość sferyczną wady refrakcji przyjmujemy wartość, przy której pacjent widzi jednakowo czarne litery na zielonym i czerwonym tle.

KROK 10

OCENA WIELKOŚCI WADY REFRAKCJI – KOMPONENTA CYLINDRYCZNA

Wprowadzenie

Występowanie niezborności (astygmatyzmu) podejrzewamy, kiedy ostrość wzroku w korekcji sferycznej dobranej w kroku 9 wynosi poniżej 1,0. W celu oceny wielkości astygmatyzmu możemy wykonać, w zależności od wyjściowej ostrości wzroku badanie z wykorzystaniem cylindra skrzyżowanego (cross-cylinder) lub figury promienistej. Badanie z cross-cylindrem wykonujemy u pacjentów z ostrością powyżej 0,5, a z figurą promienistą z ostrością wzroku równą lub poniżej 0,5.

Badanie z wykorzystaniem cylindra skrzyżowanego

1 Test solniczki

Wyświetlamy test solniczki (rozrzucone czarne kropki na białym tle) przy ustalonej wcześniej refrakcji do dali i pytamy: ***„Czy wyświetlone kropki są równe?”***

- Odpowiedź ***„Tak”*** – brak astygmatyzmu,
- Odpowiedź ***„Nie”*** – prawdopodobnie astygmatyzm.

2 Ustawienie cylindra skrzyżowanego

Ustawiamy oś rączki cylindra skrzyżowanego na pokrętle na 0-180 stopni i powinna się ona pokrywać z osią rączki soczewki cylindra skrzyżowanego (oś pomiędzy dwoma pokrętłami, znajdującymi się po obu stronach soczewki) – obie osie powinny być do siebie równoległe.

❸ Ustalamy ćwiartkę dla działania soczewki ujemnej cylindra w 2 krokach

- **Krok 1** – położenia rączki cylindra skrzyżowanego 0-180 stopni – obracając rączką cross-cylindra (pokrętło z boku soczewki cylindra skrzyżowanego) pytamy: ***„W którym położeniu widzi Pani / Pan lepiej kropki? W pierwszym*** (przekręcamy pokrętłem) ***czy w drugim*** (przekręcamy pokrętłem)***?”***. Jeśli pacjent wyróżni nam jedną z pozycji (odpowiadającej czerwonej kropce na ramce soczewki cylindra skrzyżowanego) to oznacza, że ma astygmatyzm skośny, jeśli nie wyróżni to znaczy, że ma astygmatyzm prosty, ale jeszcze nie wiemy czy w osi 0-180 czy 90-270 stopni.
- **Krok 2** – za pomocą pokrętła osi cylindra ustawiamy oś w pozycji 45 – 225. stopni i pytamy ponownie: ***„W którym położeniu widzi Pani / Pan lepiej kropki? W pierwszym*** (przekręcamy pokrętłem) ***czy w drugim*** (przekręcamy pokrętłem)***?”***. Jeśli pacjent w kroku 1 nie wyróżnił żadnego położenia (położenie czerwonej kropki), a w kroku 2 wyróżnił położenie w osi 90 – 270 stopni to znaczy, że moc ujemna działa w osi zbliżonej do 90 stopni. Jeśli pacjent w kroku 1 wyróżnił nam położenie 45 stopni, a w kroku 2 położenie 0 to oznacza to, że moc ujemny działa w przedziale 0-45 stopni. W tabeli 2 znajduje się wszystkie możliwości odpowiedzi z kroku 1 i 2 i wskazania osi lub przedziałów osi, w których działa soczewka ujemna.

Tab. 2 Oszacowanie przedziału działania soczewki ujemnej na podstawie 2 kroków.

KROK 1 OBRÓT WOKÓŁ OSI RĄCZKI CYLINDRA SKRZYŻOWANEGO 0-180 STOPNI – MOC SOCZEWKI UJEMNEJ (położenie czerwonej kropki)		KROK 2 OBRÓT WOKÓŁ OSI RĄCZKI CYLINDRA SKRZYŻOWANEGO 45-225 STOPNI – MOC SOCZEWKI UJEMNEJ (położenie czerwonej kropki)		ORIENTACYJNE POŁOŻENIE SOCZEWKI UJEMNEJ W STOPNIACH (oś lub przedział osi)
45 – 225	**135 – 315**	**90 – 270**	**0**	
–	**–**	**+**	**–**	**90**
–	**–**	**–**	**+**	**0**
+	**–**	**+**	**–**	**45 – 90**
+	**–**	**–**	**+**	**0 – 45**
–	**+**	**+**	**–**	**90 – 135**
–	**+**	**–**	**+**	**135 – 180**

4 Ustalamy oś cylindra

- Pokrętłem do mocy i osi cylindra dodajemy w połowie ustalonego przedziału lub w osi wg tabeli 2 soczewkę ujemną -0,25D,
- Pytamy: ***„W którym położeniu widzi Pani / Pan lepiej kropki? W pierwszym czy w drugim?”*** (obracamy cross-cylinder),
- W zależności od odpowiedzi pacjenta ustawiamy kierunek do czerwonej kropki o połowę ostatnie skoku (np. jeśli początkowo w 2 krokach pacjent wskazał, że soczewka ujemna działa w przedziale 0-45 stopni to przy ustalaniu osi ustawiamy oś na 22,5 stopnia, czyli w połowie tego przedziału. W kolejnym kroku, jeśli pacjent na wskazał położenie czerwonej kropki, powyżej tej wartości, oś ustawiamy w położeniu ok. 34 stopnie: 22,5 + ½ x 22,5 = ok. 34 stopnie),
- Robimy tak do momentu, kiedy pacjent nie będzie widział różnicy pomiędzy położeniem 1 i 2.

5 Ustalamy moc soczewki cylindrycznej

- Ustawiamy cross-cylinder na P (power) poprzez przekręcenie obudowy soczewki cylindra skrzyżowanego do momentu kliknięcia.
- Pytamy: ***„W którym położeniu widzi Pan / Pani lepiej kropki? W pierwszym czy w drugim?”*** (obracamy cross cylinder).
- Jeśli pacjent wyróżnia położenie czerwonej kropki dodajemy do sfery +0,25D (najpierw), a później dodajemy na cylindrze -0,25D.
- Powtarzamy procedurę do momentu braku różnicy pomiędzy położeniem pierwszym i drugim.

  UWAGA: Na każdą zmianę mocy cylindra o -0,5D (dwa skoki) korygujemy korekcję sferyczną o +0,25D (jeden skok) (najpierw sfera, później cylinder) (dodajemy plusa lub zmniejszamy minusa w zależności od wartości korekcji sferycznej).

6 Odczytanie mocy i osi korekcji cylindrycznej

Moc i oś korekcji cylindrycznej odczytujemy z ustawień osi pokrętła oraz mocy soczewki cylindrycznej.

Krok alternatywny – Figura promienista

Lepsze dla pacjentów z ostrością wzroku wynoszącą 0,5 lub poniżej.

1 Sprawdzamy foropter

Wyzerowanie cylindryczne, oś cylindra 0-180 itp.

2 Wyświetlamy tarczę Green'a lub podobny test promienisty

3 Wywiad z pacjentem

Pytamy pacjenta: ***„Którą linię wskazującą godzinę Pani / Pan widzi najlepiej?"***. Po korekcji sferycznej powinniśmy być w ekwiwalencie sferycznym tzn. pacjent nie powinien wyróżniać żadnej linii. Jeśli pacjent wyróżnia jakąś linię to oznacza, że korekcja sferyczna została źle dobrana.

4 Wstawiamy soczewkę dodatnią sferyczną o wartości połowy przewidywanego astygmatyzmu

1D cylindryczna poprawia ostrość wzroku o połowę, tak więc w przypadku ostrości wzroku np. 0,4 soczewka taka będzie miała wartość +0,75D (1D od 0,4 do 0,8 i + 0,5D od 0,8 do 1,2 co łącznie daje 1,5D i to dzielimy przez 2, ponieważ zależy nam na przysunięciu tylnego ogniska astygmatyzmu na siatkówkę). Pytamy pacjenta: ***„Którą linię wskazującą godzinę Pani/Pan widzi najlepiej?"***.

5 Zwiększamy korekcję sferyczną dodatnią

- Zwiększamy korekcję sferyczną dodatnią (większy plus lub mniejszy minus) do momentu, w którym pacjent wyraźnie wyróżni nam jedną linię np. wskazującą godzinę 1.
- Dodajemy korekcję sferyczną (większy plus lub mniejszy minus) do momentu, kiedy wyróżniona linia jest dość słabo widoczna, ale nadal lepiej niż pozostałe (oba ogniska astygmatyzmu przed siatkówką, z czego wyróżniony bliżej siatkówki i dzięki temu lepiej widziany).

6 Ustalenie osi cylindra ogniska, znajdującego się dalej od siatkówki

- Wyróżnioną godzinę mnożymy x 30 stopni.
- Wyliczoną wartość ustawiamy na foropterze pokrętłem osi.
- Zmniejszając wartość cylindryczną o -0,25D wyrównujemy obraz tarczy Green'a do momentu, w którym pacjent nie widzi różnicy pomiędzy liniami.
- Otrzymaną oś i moc korygujemy cross-cylindrem.

KROK 11

TEST CZERWONO-ZIELONY – PO KOREKCJI ASTYGMATYZMU

Dla oka dominującego powtarzamy kroki 5-11 badania, które przeprowadziliśmy dla oka niedominującego.

KROK 12

OBUOCZNA OSTROŚĆ WZROKU DO DALI – TEST OSTENBERGA

1. **Otwieramy oba wizjery w foropterze**

   O dla obydwu oczu.

2. **Wyświetlamy test Ostenberga**

3. **Ustawiamy pokrętłem filtr polaryzacyjny 45 i 135 stopni odpowiednio dla jednego i drugiego oka**

   Sprawdzamy, które oko widzi co przez zasłanie i pytanie, który rząd dolny czy górny pacjent widzi.

4. **Mglimy oba oczy dodając soczewkę +0,5D**

   Jednocześnie dodajemy w obu oczach soczewkę +0,5D lub dodajemy soczewkę +0,5D najpierw w jednym oku, a następnie w drugim.

5. **Wyrównujemy widzenie w obu oczach**

   Po zamgleniu ostrość wzroku powinna być równie zła w obu oczach. Jeśli w jednym oku widzenie jest jednak lepsze dodatkowo mglimy je dodając soczewki +0,25D do momentu, kiedy widzenie w obu oczach będzie równie złe. Wtedy schodzimy z zamglenia (zdejmując kolejne soczewki +0,25D) do momentu braku różnicy w widzeniu liter na czerwonym i zielonym tle. (jeśli mgliliśmy oba oczy jednocześnie to chodzimy z zamglenia jednoocznie, jeśli mgliliśmy każde oko oddzielnie to możemy zejść z zamglenia obuocznie).

6. **Wyłączamy test i zdejmujemy filtry polaryzacyjne**

7 Oceniamy ostrość wzroku widzenia obuczonego na tablicach do dali

Ostrość wzroku powinna być ok. 50% lepsza od widzenia jednoocznego.

8 Obuoczny test czerwono-zielony

Jeśli oczy są takie same (podobna ostrość wzroku i średnica źrenic) można je zamglić (soczewką dodatnią) do podobnego stanu złego widzenia, a następnie sprowadzić jednocześnie do podobnego widzenia czarnych liter na czerwonym i zielonym tle. Jeśli wyjściowa ostrość wzroku jest różna to widzenie korygujemy oddzielnie, prosząc o patrzenie się na odpowiednią dla danego oka linię.

Inne metody korekcji obuocznej ostrości wzroku do dali

1 Metoda naprzemiennego zasłaniania

Np. w przypadku braku czułości na test czerwono-zielony.

- wyświetlamy tablicę dla ostrości wzroku 0,5-0,7,
- mglimy oba oczy soczewkami +0,5D,
- zasłaniamy naprzemiennie oczy i pytamy, które oko widzi lepiej,
- przed lepiej widzące oko wstawiamy dodatkowo soczewkę +0,25D do momentu wyrównania słabego widzenia w obu oczach,
- schodzimy z zamglenia o 0,25D jednocześnie na obydwu oczach, do momentu, kiedy kolejne jednoczesne zdjęcie 0,25D na obydwu oczach nie prowadzi do lepszego widzenia.

2 Metoda mglenia dołeczkowego

Np. dla starszych osób, dla różnicy ostrości wzroku pomiędzy oczami powyżej 1 rzędu, pacjentów z różną średnicą źrenic.

- najlepiej robić w oprawie próbnej,
- jedno oko mglimy +0,75D, a przed drugie wstawiamy (najlepiej trzymane w ręce) +0,25D (na długo, można zabawić pacjenta rozmową),
- następnie na krótko -0,25D i pytamy czy jest lepiej przy +0,25D czy -0,25D,
- jeśli preferuje którąś z soczewek to tę wstawiamy przed oko i ponawiamy test dopóki nie widzi różnicy.

KROK 13

SPRAWDZENIE OBECNOŚCI FORII – TEST SCHOBERA

1. **Wstawiamy filtry barwne**

   Przed oba oczy wstawiamy filtry barwne (RL – red i GL – green) za pomocą pokrętła.

2. **Wyświetlamy test Schobera**

   Kółko z krzyżykiem różniące się kolorami, zwykle zielony okrąg i czerwony krzyżyk).

3. **Pytamy pacjenta o umiejscowienie krzyżyka względem kółka w pionie i poziomie**

   Dla pewności lepiej sprawdzić i pamiętać, którym okiem pacjent widzi krzyżyk – np. jeśli pacjent widzi krzyżyk okiem prawym i jest on zlokalizowany po prawej stronie od kółka to pacjent ma ezoforię. Jeśli natomiast krzyżyk widzi okiem lewym i znajduje się on po prawej stronię kółka to pacjent ma egzoforię).

4. **Ściągamy filtry barwne**

5. **Alternatywnie można użyć np. testu krzyża bez kropki z filtrami polaryzacyjnymi**

6. **Jeśli nie stwierdziliśmy występowania forii w teście Schobera to możemy przejść od razu do kroku 15.**

KROK 14

BADANIE FORII WERTYKALNEJ I HORYZONTALNEJ

Wprowadzenie

Można robić np. metodą Van Graefe'go lub testem krzyż z kropką (możliwość korekcji w pionie i poziomie jednocześnie np. oko prawe foria pionowa, oko lewe foria pozioma, należy pamiętać o wstawieniu filtrów polaryzacyjnych przed oba oczy).

1 Pomiar forii wertykalnej metodą Van Graefe'go

- wyświetlamy pasek poziomy z optotypami z pilota,
- przed jedno oko wstawiamy pryzmat dysocjujący 10IN za pomocą pokrętła,
- przed wizjer drugiego oka wstawiamy pryzmaty w osi 0 – 180,
- oba paski z optotypami ustawiamy na tym samym poziomie za pomocą pokrętła pryzmatu prosząc pacjenta, żeby nam powiedział, kiedy obie linie znajdą się na tym samym poziomie,
- wielkość forii wertykalnej odczytujemy z podziałki wokół soczewki pryzmatycznej.

2 Pomiar forii horyzontalnej metodą Van Graefe'go

- wyświetlamy pasek pionowy z optotypami,
- pokrętłem ustawiamy pryzmat dysocjujący 6UP przed jedno oko,
- przed drugim okiem ustawiamy pryzmat 12IN w osi 90 - 270,
- za pomocą pokrętła ustawiamy oba paski jeden nad drugim pytając pacjenta o moment, kiedy paski będą na tym samym poziomie,
- wielkość forii poziomej odczytujemy z podziałki wokół soczewki pryzmatycznej,
- dla pomiarów forii do bliży wartości pryzmatów to odpowiednio: 10UP i 15IN.

3 Pomiar rezerwy fuzyjnej

- zdejmujemy pryzmat dysocjujący,
- przed wizjery obu oczu wstawiamy pryzmaty w osi odpowiedniej do rodzaju forii, dla której chcemy zmierzyć rezerwę fuzyjną (oś 0-180 – foria wertykalna, oś 90-270 – foria horyzontalna),
- kręcimy śrubami obu soczewek pryzmatycznych (w przypadku forii horyzontalnej) w przeciwnym kierunku do oznaczonej forii z prędkością ok. 1D pryzmatyczna na sekundę do zamglenia lub zdwojenia obrazu (pacjent ma powiedzieć, że się zmieniło i co, w przypadku ezoforii, jeśli obraz się najpierw zamgli to znaczy, że pacjent akomodował i całe badanie sfery i cylindra należy przeprowadzić od początku), zakres rezerwy fuzyjnej forii horyzontalnej to suma pryzmatów na prawym i lewym oku.

Uwaga
Zanim włączysz lub wyłączysz pryzmat poproś pacjenta o zamknięcie oczu.

KROK 15

BADANIE OSTROŚCI WZROKU DO BLIŻY

1 Ustawiamy foropter do badania bliży

- Rączki po obydwu stronach foroptera, należy przesunąć w kierunku środka, tak żeby obie połowy foroptera z wizjerami skierowały się do środka.
- Otwieramy uchwyt na środku foroptera i wstawiamy tam drążek.
- Na drążku w odległości 40 cm od foroptera ustawiamy krzyż.
- Wrzucamy cylinder z pokrętła 0,5+/- na oba oczy.

2 Wywiad z pacjentem

Pytamy pacjenta ***„Czy linie w pionie i poziomie są jednolicie rozmyte?”*** – powinno być, że widzi lepiej poziomo.

3 Dajemy soczewki +0,25D na obu oczach do momentu, aż linie będą tak samo widoczne

4 Zdejmujemy cylinder 0,5+/- i dajemy coś do czytania w celu sprawdzenia

5 Dodatkowo możemy wykonać test NRA – PRA

- Wyświetlamy tekst do czytania – najlepiej dość małe litery i prosimy, żeby pacjent dał nam znać, kiedy linia się zamgli i przeskakujemy jednocześnie na obydwu oczach o 0,25D (PRA) (liczymy ilość skoków 0,25D)
- jeśli pacjent powie, że się zamgliło to wracamy do zera, a następnie idziemy z soczewkami -0,25D (NRA) (liczba skoków powinna być taka sama jak w plusach),
- jeśli jest różna wartość PRA i NRA to z różnicy wyciągamy średnią i korygujemy wartość addycji np. jeśli w PRA mamy 8 skoków, a w NRA 6 to znaczyć, że o 0,25D musimy zmniejszyć addycje (0,5D (2 skoki)/2 = 0,25D).