

# Pomoce optyczne dla osób słabowidzących

*Optical aids for visually impaired patients*

**Krzysztof Starzyk**

Niepubliczny Zespół Opieki Zdrowotnej „Twój Lekarz” w Kobierzycach  
Kierownik: lek. Mariola Madler-Litera



## NAJWAŻNIEJSZE

Właściwy dobór pomocy optycznych dla osób słabowidzących może zapewnić pacjentom powrót do aktywności i zachowanie użytecznego widzenia.

## HIGHLIGHTS

Well chosen optical aids for visually impaired patients may enable them to return to their activities and maintain visual function.

## STRESZCZENIE

Wzrastająca liczba osób słabowidzących w starzejących się społeczeństwach wymaga zastosowania pomocy optycznych do często samotnej i samodzielnej egzystencji. Dzięki postępowi medycyny nawet bardzo słaby wzrok można poddać rehabilitacji, aby umożliwić choremu przystosowanie do posługiwania się pomocami optycznymi. Dzięki nim wzrok nadal pozostaje głównym narzędziem poznania rzeczywistości i zaspokajania potrzeb poznawczych, a niejednokrotnie umożliwia kontynuowanie nauki lub pracy zawodowej.

Do uzyskania pełnego efektu rehabilitacji wzrokowej potrzebna jest praca z zespołem specjalistów, mających za zadanie postawienie rozpoznania, określenie stopnia upośledzenia wzroku oraz wybór rodzaju rehabilitacji i pomocy optycznych. Jest to proces wymagający czasu i współpracy ze strony pacjenta, a nierzadko ze względu na postęp zmian – także kolejnych kontroli.

**Słowa kluczowe:** słabowzroczność, pomoce optyczne dla słabowidzących

## ABSTRACT

Increasing number of visually impaired patients in aging societies generates the need for using specific equipment for these people, who are often leading a lonely and self-reliant existence. Thanks to medical progress, even very low vision may be rehabilitated to enable patients to use low vision equipment on their own. Thanks to these aids, vision can remain the main tool for cognition of reality and allow patients to continue studies as well as professional activity. In order to reach a complete optic rehabilitation, it is necessary to work with a team of specialists who establish diagnosis, assess the degree of visual deterioration and indicate the need for specific optical equipment and rehabilitation therapy. This process takes time and requires a close cooperation with patients as well as successive follow-ups.

**Key words:** visual impairment, aids for visually impaired patients

## CZĘŚĆ PIERWSZA – ASPEKTY TEORETYCZNE

Spośród stosowanych definicji słabowzroczności każda ma na celu uwidocznienie innych aspektów tego problemu, ale definicja opierająca się na ostrości widzenia i zakresie pola widzenia w sposób jasny i czytelny opisuje pogorszenie wzroku, który – mimo znacznego uszkodzenia – pozostaje nadal głównym narzędziem poznania rzeczywistości.

Zarówno w Polsce, jak i w wielu innych krajach Europy funkcjonuje ustawowa definicja osoby niewidomej i słabowidzącej. Według niej słabowzroczność obejmuje ostrość widzenia ( $V$ ) od 0,05 do 0,3.

Słabowzroczność ze względu na ostrość widzenia według Międzynarodowej Klasyfikacji Obniżenia Ostrości Wzroku można podzielić na:

- słabowzroczność głęboką –  $V$  od 0,02 do 0,05, określaną też jako ślepotą umiarkowaną
- słabowzroczność znaczną –  $V$  poniżej 0,1
- słabowzroczność umiarkowaną –  $V$  poniżej 0,3.

Definicja osoby słabowidzącej przyjęta przez instytucje orzekające o rencie i dla celów pozarentowych opiera się na ostrości wzroku i szerokości pola widzenia w lepszym oku i wyróżnia 3 stopnie niepełnosprawności:

- **niepełnosprawność znaczna** – uniemożliwiająca podjęcie zatrudnienia lub zatrudnienie jedynie w zakładzie pracy chronionej; ostrość wzroku oka lepiej widzącego z optymalną korekcją do 0,05 lub pole widzenia zawężone do 20 stopni
- **niepełnosprawność umiarkowana** – pozwalająca na zatrudnienie w zakładzie pracy chronionej, częściowo ograniczająca samodzielną egzystencję (wymagana okresowa opieka innej osoby); ostrość wzroku oka lepiej widzącego z optymalną korekcją od 0,06 do 0,1 lub pole widzenia od 21 do 30 stopni
- **niepełnosprawność lekka** – naruszona sprawność organizmu pozwalająca na zatrudnienie i nieograniczająca samodzielnej egzystencji (niewymagająca pomocy innej osoby); ostrość wzroku oka lepiej widzącego z optymalną korekcją od 0,11 do 0,3 [1].

Funkcjonalną definicję osoby słabowidzącej przyjęto w celach rehabilitacyjnych. Według niej osoba słabowidząca to osoba, która pomimo najlepszej korekcji okularowej ma problem z wykonywaniem czynności wzrokowych, ale może poprawić wykonywanie tych czynności przez wykorzystanie wzrokowych metod kompensacyjnych, pomocy (optycznych i nieoptycznych) ułatwiających widzenie i innych pomocy rehabilitacyjnych oraz przez dostosowanie środowiska fizycznego [2]. Funkcjonalna ocena widzenia u osób słabowidzących dokonywana jest przez specjalistów (okulista, rehabilitant widzenia, psycholog, rehabilitant orientacji przestrzennej i poruszania się, rehabilitant czyn-

ności dnia codziennego i inni – w zależności od indywidualnych potrzeb) w celu ustalenia upośledzenia widzenia (ostrości widzenia do dalekiej odległości [dali], bliskiej odległości [bliży], ocena pola widzenia, percepcja barw, ocena kontrastu [6], test olśnienia) i określenia, w jaki sposób pacjent wykorzystuje osłabiony wzrok w życiu codziennym.

Określenia celu rehabilitacji osób słabowidzących dokonuje się po ocenie funkcjonowania narządu wzroku i jego wpływu na ogólne funkcjonowanie tych osób. Bezpośrednio chodzi o poprawę posługiwania się wzrokiem, tzn. tym, czym dysponuje pacjent po zastosowanym leczeniu, a ostatecznie dążymy do przezwyciężenia upośledzenia, aby przywrócić tych ludzi społeczeństwu [2].

Dla celów rehabilitacji osoby słabowidzące można podzielić na 4 grupy (mogą się oni zaliczać do co najmniej jednej grupy, w zależności od umiejscowienia uszkodzenia wzroku):

1. Osoby z ubytkami w centralnej części pola widzenia.
2. Osoby z trudnościami w kontrolowaniu ruchów gałek ocznych (oczopląs).
3. Osoby z ograniczeniami w obwodowej części pola widzenia, lecz zachowanym widzeniem centralnym.
4. Osoby z innymi postaciami niedowidzenia, jak np.: wysoka postępująca krótkowzroczność, cukrzycowe zmiany w siatkówce i inne.

**Grupa 1. – mroczek środkowy.** Większość słabowidzących należy do grupy pierwszej. Lokalizacja schorzenia uniemożliwia im czytanie, patrzenie z daleka. Do przyczyn należy zwyrodnienie płamki związane z wiekiem, zanik nerwu wzrokowego o różnej etiologii i inne. Ponieważ osoby te nie mogą używać płamki, muszą się nauczyć tak fiksować wzrok (powyżej lub poniżej oglądanego przedmiotu), aby obraz tworzył się nad lub pod uszkodzoną siatkówką. Ze względu na to, że im dalej od dołka, tym mniej fotoreceptorów, ostrość tak wytworzonego obrazu musi być niższa. Aby wyrównać tę utratę ostrości widzenia, obraz powinien być powiększony w stopniu zależnym od tego, w jakiej odległości od dołka tworzy się na siatkówce. Ważne jest, aby umieścić go tuż poza mroczkiem, żeby uniknąć niepotrzebnego powiększenia i móc ustalić stosunkowo najmniejszy kąt fiksacji pozaplamkowej. Im dalej obraz jest przesunięty od środka płamki, tym większe musi być powiększenie, a zatem mniejsza będzie odległość czytania.

**Grupa 2. – oczopląs.** Ta grupa obejmuje chorych, którzy nie są w stanie kontrolować ruchów gałek ocznych. Przyczyną jest niska ostrość wzroku w dzieciństwie spowodowana zaćmą wrodzoną czy bielactwem. Osoby takie powinny nauczyć się czytać, poruszając głową, a nie oczami. W takim położeniu, przy braku ruchów gałek ocznych, oczopląs jest minimalny. Powinno się unikać napięcia ako-

modacji i konwergencji oraz zasłaniania jednego oka, które podobnie nasilają oczopląs.

**Grupa 3. – utrata widzenia obwodowego.** Osoby, które nie mogą używać obszarów na obwodzie siatkówki, lecz zachowały widzenie centralne, należą do trzeciej grupy. Mogą one mieć trudności w samodzielnym poruszaniu się bez białej laski, psa przewodnika czy innej osoby. Jednak dzięki stosunkowo niewielkim powiększeniom zastosowanych pomocy optycznych mogą czytać zwykły druk. Ich problem polega na tym, że podczas czytania widzą w polu fiksacji jedynie niewielką liczbę liter, co znacznie spowalnia tę czynność. Osoby z ograniczeniami w obwodowej części pola widzenia muszą się zatem nauczyć wykonywać takie ruchy oczami, by za każdym razem przesuwając wzrok na bardzo małą odległość i częściej zatrzymywać się podczas czytania każdego wiersza tekstu. Inny sposób czytania polega na tym, by nie poruszać oczami, a przesuwać tekst w kierunku części centralnej siatkówki. Gdy powiększenia, jakie dają pomoce optyczne, są nadal za małe, warto się posłużyć powiększalnikiem telewizyjnym, który daje nawet 36-krotne powiększenia.

**Grupa 4. – niedowidzenie.** Grupa ta obejmuje osoby niedowidzące w wyniku nieleczonego zezu, wysokiej krótkowzroczności postępującej, wysokiej nadwzroczności lub cukrzycowego uszkodzenia siatkówek. Osoby te często mogą czytać „normalnie” (tzn. bez potrzeby fiksacji pod innym kątem czy poruszania głową zamiast wodzenia oczami), ale ze względu na niską ostrość wzroku muszą stosować pomoce optyczne [10].

### Podział pomocy dla słabowidzących

Pomoce dla słabowidzących można podzielić na:

- pomoce nieoptyczne
- pomoce optyczne.

#### Pomoce nieoptyczne

Do pomocy nieoptycznych zaliczamy urządzenia i przedmioty poprawiające widzenie u osób słabowidzących:

- właściwe oświetlenie
- odpowiednia organizacja stanowiska czytania, pisania lub pracy na komputerze (podstawki do pisania i czytania)
- wykorzystanie kontrastów i innych pomocy do uwidocznienia potrzebnych przedmiotów.

Poniżej wymienione zostały wybrane specjalistyczne pomoce nieoptyczne ułatwiające funkcjonowanie osób słabowidzących.

**1. Mówiące urządzenia,** takie jak: czujniki poziomu cieczy, testery kolorów, aparaty do mierzenia ciśnienia tętniczego, termometry, glukometry, wagi kuchenne i łazienkowe, kalkulatory, czujnik (SmartFinder – lo-

kalizator do kluczy i znaczniki), zegarek z minutnikiem.

- 2. Odtwarzacze książek czytanych** – audiobooków, które mogą być nagrane jako pliki mp3, np. na płyty CD, lub zarejestrowane na taśmach magnetofonowych.
- 3. Urządzenia lektorskie,** odczytujące książki mówione, zapisane w międzynarodowym formacie DAISY.
- 4. Telefony z dużymi i kontrastowymi klawiszami** – białe cyfry na czarnym tle i czarne cyfry na jasnym tle.
- 5. Telefony komórkowe z systemem GPS** podłączone do Internetu, umożliwiające poruszanie się w nieznanym terenie.
- 6. Oprogramowanie do telefonów komórkowych typu Talk&Zooms,** umożliwiające korzystanie z telefonu za pomocą mowy syntetycznej i powiększenia obrazu, odczyt i zapis SMS-ów, sprawdzenie daty i godziny, odczytanie książki telefonicznej, nawigowanie po menu telefonu, korzystanie z Internetu.

*Przykład: telefon iPhone 4S z 3,5-calowym wyświetlaczem i ekranem dotykowym. Na uwagę zasługują duże standardowe wielkości czcionek, którymi wyświetlane są: zegar, klawiatura numeryczna, wpisane cyfry przy wykonywaniu połączenia czy nazwa lub numer dzwoniącego przy odbieraniu połączenia. Innym udogodnieniem jest możliwość powiększenia wyświetlanej zawartości stron internetowych, dokumentów PDF i MS Office oraz zdjęć za pomocą tzw. gestu szczypania. W telefonie zainstalowana jest aplikacja iBooks (czytnik książek elektronicznych, w którym można regulować wielkość i krój czcionki oraz korzystać z opcji trybu nocnego, gdzie jasna czcionka jest wyświetlana na ciemnym tle). Poza tym iPhone ma funkcje ustawień dla niewidomych i słabowidzących, takie jak: voiceover, zoom, duża czcionka, „białe na czarnym”, „mów zaznaczone”. Dodatkowo telefon jest wyposażony we wbudowany aparat fotograficzny, który może zostać wykorzystany jako kieszonkowy powiększalnik (podobne aplikacje mają tablet iPad i komputer iMac). Do omawianego iPhona można dokupić różne aplikacje poszerzające jego możliwości operacyjne. Przykładem są aplikacje Seeing Assistant, stworzone przez warszawską firmę Transition Technologies dzięki współpracy z Polskim Związkiem Niewidomych. Są to dwie aplikacje: Seeing Assistant Move i Seeing Assistant Home. Pierwsza pomaga w pieszej nawigacji po mieście, pozwala uzyskać informacje o aktualnej lokalizacji, prowadzi do wybranego punktu i może zapisać trasę, co pozwala wrócić tą samą drogą. Aplikacja ta ma funkcję sterowania głosem. Druga aplikacja pozwala oznaczać przedmioty codziennego użytku za pomocą wygenerowanych kodów kreskowych oraz QR, skanować i rozpoznawać kody z opakowań, wykrywać źródła światła i rozpoznawać kolory [3].*

- 7. Pomoce elektroniczno-optyczne:** powiększalniki i lupy elektroniczne.

Powiększalniki (czytniki) dzielimy na:

- kieszonkowe
- przenośne
- stacjonarne.

Charakterystycznymi cechami **kieszonkowych powiększalników** są możliwość regulacji: dużego powiększenia do 22 razy, kontrastu, a także zastosowanie sztucznych kolorów czy oglądanie obrazu w negatywie; można zatrzymać obraz tak, aby dało mu się dokładnie przyjrzeć. Nowsze wersje tych powiększalników mają podwójne obiektywy umożliwiające oglądanie przedmiotów umieszczonych także w dalszej odległości.

Oglądanie obrazu na znacznie większych ekranach umożliwiają **powiększalniki przenośne**. To lekkie urządzenia, których przenoszenie nie stwarza trudności. Ich zaletami są małe gabaryty oraz możliwość łatwego podłączenia do każdego telewizora, ewentualnie monitora komputerowego. Pozwalają uzyskać duże powiększenia (do 45 razy), a ich budowa – kamera jest umieszczona na wyciągnięciu, dzięki czemu ręce są wolne – umożliwia wykonywanie szeregu czynności, których podgląd widać na dużym ekranie. Dzięki powiększalnikom przenośnym można czytać tekst i oglądać zdjęcia. Umożliwiają one także pisanie ręczne [4, 5].

**Powiększalniki stacjonarne** to urządzenia będące połączeniem komputera i zaawansowanego powiększalnika, zaopatrzone w kamerę, monitor i skaner. Dają one możliwość powiększenia tekstu i obrazu, mogą czytać ludzkim głosem i umożliwiają pisanie. Dzięki nim obraz można obserwować w wersji monochromatycznej, w rzeczywistych kolorach lub w wybranej kombinacji kolorystycznej. W zależności od wielkości monitora obraz może być powiększony nawet 50-krotnie. Po zeskanowaniu tekstu następuje jego analiza, która umożliwia jego prezentację na ekranie w sposób najdogodniejszy do czytania. Urządzenie może pokazywać zeskanowany

wcześniej tekst w postaci jednej kolumny, wiersza lub pojedynczych słów. Przesuwanie tekstu następuje automatycznie z zadaną prędkością. Można zmieniać stopień powiększenia obrazu, kolory, w jakich jest prezentowany, a także szybkość jego przesuwu. W zależności od monitora obrazu można powiększać do 68 razy. Możliwe jest także wyzycie linii pomocniczych poziomych i pionowych do ułatwienia pracy z tekstem. Marker ułatwia ustawienie kamery na fragmencie, który chcemy czytać. Automatyczne ustawienie ostrości przyspiesza przygotowania do czytania. Urządzenie ma wbudowane datownik, kalkulator i pamięć wybranych ustawień oraz możliwość zmiany kolorów na monitorze [4, 5].

8. Pacjenci słabowidzący mogą pracować na **komputerze**, wspomagając się **dodatkowymi programami**, takimi jak:

- programy powiększające (ZoomText Magnifier, SuperNova Magnifier), umożliwiające powiększenie obrazu do kilkudziesięciu razy. Dla ułatwienia orientacji w czytanim tekście można na części ekranu wyświetlić cały tekst, a na pozostałej części – tekst czytany
- programy udźwiękawiające Window-Eyes, za pomocą mowy syntetycznej dające dostęp do oprogramowania pracującego w środowisku Windows
- programy powiększająco-udźwiękawiające, umożliwiające zmianę wielkości tekstu (dają możliwość powiększenia do kilkudziesięciu razy) oraz koloru tła i liter
- syntezatory mowy (IVONA Pakiet Rehabilitacyjny).

9. **Filtry**. Zastosowanie okularów korekcyjnych lub ochronnych z filtrami poprawia poczucie kontrastu i zmniejsza światłowstręt. Przykładowo okulary z filtrem 527 nm stosuje się u pacjentów z retinopatią cukrzycową; w barwnikowym zwyrodnieniu siatkówki – okulary z filtrem (ryc. 1) od 511 nm do 550 nm; w zaniku nerwów wzrokowych – okulary z filtrem

#### RYCINA 1

Okulary gotowe z filtrem (po lewej). Okulary z klipsem (po prawej). Z materiałów własnych autora.



450–511 nm; w dystrofii czopków i w bielactwie oczno-skórnym – okulary z filtrem od 450 nm do 511 nm [7, 8].

### Pomoce optyczne

Pomoce optyczne dla słabowidzących można podzielić na pomoce poszerzające pole widzenia, gdy w wyniku choroby dochodzi do jego zwężenia, i na pomoce powiększające obraz, gdy obniżona jest ostrość wzroku.

Do pomocy optycznych poszerzających pole widzenia należą:

- odwrócone lunety Galileusza (monokulary, lornetki, okulary lornetkowe), dające obraz pomniejszony, ale o poszerzonym polu widzenia
- folie pryzmatyczne Fresnela – naklejane na szkła okularowe, poszerzające pole widzenia bez pomniejszenia obrazu [1].

Pomoce optyczne powiększające obraz można podzielić na:

- pomoce optyczne do bliskiej odległości (bliży)
- pomoce optyczne do dalekiej odległości (dali).

### Pomoce optyczne do bliży

Poniżej wymieniono wybrane pomoce optyczne używane do bliży.

**1. Lupy.** Zbudowane są z soczewki skupiającej i obudowy. Dają obraz powiększony, pozorny i prosty. Materiały, z których wykonuje się soczewki lup, mogą być: asferyczne (zmniejszają obwodowe zniekształcenia obrazu – są bardziej płaskie i lżejsze niż lupy sferyczne) i achromatyczne (znoszą rozszczepienie barwne światła).

Lupy dzieli się również na: proste ręczne, na podstawie, z wbudowanym oświetleniem. Lupy z wbudowanym oświetleniem dają duże powiększenie, co znacznie skraca ich ogniskowe, stąd konieczność oświetlenia tekstu przez własny system oświetlający. Używając **lupy z rączką**, nie można pisać, ponieważ ręce są zajęte. Osoby z drżeniem lub zaburzeniami czynności ruchowych wymagają bardziej stabilnych lup na podstawie. Najważniejszym parametrem brany pod uwagę przy wyborze lupy jest jej powiększenie. Produkowane są lupy o różnych kształtach i wielkościach, ze szkła lub z tworzywa sztucznych. Lupy o dużej średnicy dają duże pole widzenia, ale niewielkie powiększenie. Umożliwiają wykonywanie precyzyjnych prac, np. szycie i haftowanie. Gdy zastosujemy lupę o większej mocy, spowodujemy zwiększenie aberracji świetlnych na jej obwodzie i zmniejszenie odległości oka od tekstu, co przyspieszy pojawienie się zmęczenia oczu i potrzebę zrobienia przerwy w pracy wzrokowej [5, 6].

**Lupa typu kamień optyczny**, zwana również lupą jasnego pola, zawsze daje powiększenie 1,8 razy. Poszczególne modele różnią się kształtem (mogą być okrągłe, prostokątne, w postaci linijek). Kładzie się je na czytany

tekst, ale w przeciwieństwie do ręcznych lup powstający obraz pozorny znajduje się tuż pod lupą, praktycznie w miejscu obrazu postrzeganego. Używając kamienia optycznego, można równocześnie stosować okulary pryzmatyczne powiększające do 5 razy. Wykorzystując lupę typu kamień optyczny i okulary pryzmatyczne, można zobaczyć tekst z odległości 5 cm.

**Lupa obuoczna z klipsem** jest prostym urządzeniem optycznym, które powstało z 2 połączonych ze sobą soczewek i tzw. klipsa zamocowanego na okularach. Są to soczewki skupiające z wbudowanymi pryzmami, podstawami (bazami) zwrócone do nosa. Ze względu na zanikanie odruchu konwergencyjnego w pomocach optycznych o mocy powyżej +4,0 D dodanie pryzmatów jest niezbędne do używania układów soczewek o takiej mocy. Lupy tego typu powiększają zazwyczaj 2–3-krotnie. Lupy na klipsie w porównaniu ze zwykłymi lupami mają następujące zalety: mniejszy ciężar, szerokie pole widzenia, brak konieczności angażowania rąk.

- 2. Okulary powiększające.** Należą do nich okulary lupo-we – z asferycznymi soczewkami skupiającymi o wysokich mocach dodatnich, montowanymi do opraw okularowych; dzięki nim można uzyskać powiększenie od 4 do 12 razy – oraz okulary pryzmatyczne: do okularów o wysokich mocach dodatnich dodano pryzmat o niewielkiej mocy ustawiony podstawą do nosa i poprawiający konwergencję. Są one najlepszą pomocą, jeśli obuoczna fuzja poprawia widzenie, szczególnie przy małych wadach wzroku z astygmatyzmem poniżej 2 D cylindrycznych. Dzięki temu przy mniejszej mocy szkielek można czytać lub pisać z większej odległości od tekstu, niż używając lupy. Ich wadą jest mała odległość robocza. Dostępne są w zakresie od +6,0 D do +10,0 D.
- 3. Okulary (systemy) lornetkowe do bliży.** Okulary lornetkowe zbudowane są w oparciu o zasadę budowy lunety. Są to 1 (do widzenia jednoocznego) lub 2 (do widzenia obuocznego) małe lunetki przymocowane do klasycznych opraw okularowych. Gdy okulary są przeznaczone do obuocznego patrzenia do dali, wówczas osie optyczne obu lunetek muszą być ustawione równoległe, w odległości równej rozstawowi źrenic – jak w klasycznych okularach do dali. Przy odpowiednio dobranej ostrości wzroku pacjenta możliwe jest wykonanie okularów lornetkowych przeznaczonych do patrzenia obuocznego do bliży, ze zbieżnie ustawionymi osiami optycznymi. Ich budowa opiera się na konstrukcji lunety Galileusza [6].
- 4. Lornetki (monokulary)** z soczewkami nakładkowymi do bliży lub z regulacją pozwalającą na ich wykorzystanie do bliży.
- 5. Okulary MaxDetail** wyglądają podobnie jak opisane poniżej MaxTV, ale używane są do pracy na komputerze, na odległość 40 cm [5, 6].

## **Pomoce optyczne do dali**

### **Na koniec wymienione i omówione zostaną pomoce do dali.**

1. **Monokulary (lunetki)** (ryc. 2) służą do widzenia jednoocznego. Oparte są na konstrukcji lunety Galileusza (daje powiększenie od 2,2 do 4 razy) lub lunety Keplera (daje powiększenie do 10 razy). Zazwyczaj wykorzystuje się system Keplera, ponieważ umożliwia on większe powiększenia niż system Galileusza, może być stosowany w oprawce okularowej, a także używany przenośnie, np. na ulicy – dyskretnie do czytania rozkładu jazdy, nazw ulic, rozpoznawania nadjeżdżającego środka komunikacji, rozpoznawania koloru światła na sygnalizatorze świetlnym itp. Jeśli wybierzemy typ z regulacją ogniskowej, będzie on służyć jako pomoc optyczna zarówno do dali, jak i do bliży. Monokulary mogą być mocowane do oprawek lub trzymane w dłoni i w razie konieczności przystawiane do oka. Niektórych można używać jednocześnie do dali i bliży dzięki soczewkom nakładkowym lub płynnej regulacji ostrości.

do bliży. Istnieją też lunetki Galileusza z możliwością płynnej regulacji do bliży (zmiana odległości między obiektywem a okularom) [5, 6].

3. **Okulary MaxTV, MaxEvent.** Są to okulary gotowe, z możliwością regulacji rozstawienia i ostrości, o 2-krotnym powiększeniu, służące do patrzenia na odległość do 2,8 m (wybierane do oglądania telewizji – stąd nazwa). Głębokość ostrości okularów MaxEvent opisano jako „od 3 m do nieskończoności” (można w nich obserwować obiekty w ruchu). Okulary MaxEvent zawierają powłoki antyrefleksyjne, dzięki czemu zmniejszają olśnienie i podwyższają kontrast.

Różnorodność pomocy optycznych i nieoptycznych daje duże możliwości w rehabilitacji wzrokowej osób słabowidzących, umożliwiając im pracę, edukację, zaspokajanie potrzeb, jednak wysoka cena tych pomocy może ograniczać lub opóźniać ich dostępność.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie wykazu wyrobów medycznych wydawanych na zlecenie (Dz.U. z dn. 17 grudnia 2013 r., poz. 1565), obecnie obo-

## RYCINA 2

Monokulary (po lewej). Okulary MaxTv, MaxEvent, okulary lornetkowe do dali (po prawej). Z materiałów własnych autora.



2. **Okulary lornetkowe jednooczne lub obuoczne.** Ich budowa opiera się na konstrukcji lunety Galileusza. Obiektyw tworzy soczewka dodatnia, okular to silna soczewka rozpraszająca. Otrzymuje się obraz powiększony, prosty. Okulary to jedna lub dwie lunety w klasycznych oprawkach. Dają maksymalnie 4-krotne powiększenie do dali. Lunety systemu Galileusza są ustawione na nieskończoność lub na określoną odległość. Uwzględniona jest korekcja własna pacjenta przez dodanie do mocy okularu mocy szkła korekcyjnego. Najczęściej lunety systemu Galileusza wybierane są przez ludzi w podeszłym wieku do oglądania telewizji z odległości do 6 m. Służą do dali, choć po nałożeniu nakładki z soczewką skupiającą (co powoduje skrócenie ogniskowej przedmiotowej) mogą również służyć

wiązująca refundacja pomocy optycznych przez NFZ za lupy wynosi 80 PLN i przysługuje raz na 3 lata, natomiast za okulary lupowe, za okulary lornetkowe do dali, za okulary lornetkowe do bliży oraz za monokulary refundacja wynosi po 350 PLN i przysługuje raz na 5 lat [9].

## **CZĘŚĆ DRUGA – ASPEKTY PRAKTYCZNE**

Przy dobieraniu określonych rodzajów pomocy należy brać pod uwagę stan okulistyczny pacjenta, wiek, stan ogólny i indywidualne potrzeby wynikające z trybu życia czy z racji wykonywanego zawodu. Przy doborze pomocy optycznych duże znaczenie mają parametry optyczne, takie jak: pole widzenia, odległość obserwacji, powiększenie.

Pole widzenia to wielkość obszaru widzianego przy użyciu przyrządu wyrażona w stopniach lub jednostkach liniowych.

Odległość obserwacji to dystans między zewnętrzną częścią przyrządu optycznego a obserwowanym obiektem.

Powiększenie zaś stanowi iloraz wielkości obrazu widzianego przez przyrząd do wielkości obrazu widzianego okiem nieuzbrojonym.

### RYCINA 3

Zestaw do doboru okularów z filtrem.  
Z materiałów własnych autora.



## Dobór pomocy dla słabowidzących

Wyżej wymienione parametry odgrywają bardzo ważną rolę w doborze pomocy optycznych do bliży. Ideałem byłoby stworzenie przyrządu dającego duże powiększenie przy zachowaniu szerokiego pola widzenia. Istnieje jednak ścisły związek między wyżej wymienionymi parametrami. Gdy zwiększa się jeden z nich, dochodzi do pogorszenia drugiego. W praktyce musimy dokonać wyboru, czy ważniejsze dla pacjenta jest szersze pole widzenia przy mniejszej odległości czy większa odległość przy węższym polu widzenia.

1. Jeżeli  $G = \text{constans}$ , to  $\uparrow PW = \downarrow \text{odległości}$  lub  $\uparrow \text{odległości} = \downarrow PW$
2. Jeżeli  $PW = \text{constans}$ , to  $\uparrow G = \downarrow \text{odległości}$  lub  $\uparrow \text{odległości} = \downarrow G$
3. Jeżeli  $\text{odległość} = \text{constans}$ , to  $\uparrow G = \downarrow PW$  lub  $\uparrow PW = \downarrow G$ ,  
gdzie  $G$  – powiększenie;  $PW$  – pole widzenia;  $d$  – odległość.

W praktyce najczęściej mamy do czynienia z pierwszą sytuacją, tj. po ustaleniu koniecznego w danym przypadku powiększenia musimy się zastanowić nad wyborem odpowiedniej pomocy. Należy wówczas zdecydować, co dla pacjenta jest ważniejsze: szersze pole widzenia przy zmniejszonej odległości czy większa odległość kosztem węższego pola widzenia. Poszerzenie pola widzenia umożliwia pacjentowi objęcie wzrokiem większego odcinka tekstu, co ułatwia i przyspiesza czytanie. Jednak z drugiej strony wią-

że się ono ze zmniejszeniem odległości i – co za tym idzie – z przybliżeniem tekstu do oka. Nieraz jest ono tak znaczne, że oświetlenie okazuje się niewystarczające, co zmusza pacjenta do czytania w niewygodnej pozycji.

Przy czytaniu ważniejsze jest uzyskanie za pośrednictwem pomocy optycznych szerokiego pola widzenia, a nie większej odległości od tekstu.

Do obuocznego czytania ważne jest zachowanie pewnej minimalnej odległości od tekstu, wahającej się od 110 mm do 200 mm, w zależności od rodzaju pomocy. W tej sytuacji musimy zrezygnować z szerszego pola widzenia, aby utrzymać właściwy dystans przy założonym powiększeniu.

## Pomoce optyczne

**Pomoce optyczne do dali.** Najprostszą metodą poprawy ostrości widzenia niewymagającą sprzętu jest powiększenie przez zbliżenie się do obserwowanego obiektu. Im mniejsza odległość obiektu od oka, tym większy obraz powstaje na siatkówce.

Wyobraźmy sobie osobę oglądającą telewizję z odległości 3 m i skarżącą się na problemy z widzeniem. Jeżeli przysunniemy jej krzesło z 3 m do 1,5 m, uzyska ona 2 razy większy obraz na siatkówce [7]. Ten sam efekt osiągniemy dzięki zastosowaniu systemu Galileusza – monokularów lub okularów lornetkowych, nie przemieszczając pacjenta.

Wybór pomocy optycznej dla danego pacjenta uwzględnia specyfikę obu systemów: Galileusza i Keplera.

System Galileusza daje powiększenie od 1,8 do 2,5 razy. Przy takim powiększeniu pole widzenia jest względnie szerokie, co sprawia mało trudności z jego utrzymaniem. Ze względu na prostotę konstrukcji i łatwość obsługi systemy te nadają się dla ludzi starszych jako monokulary czy do montowania do okularów – powstają wtedy okulary lornetkowe do dali, używane do oglądania telewizji.

System Keplera daje powiększenie od 3 do 6 razy. Stosuje się go w formie monokularów w celu ułatwienia orientacji w terenie [7].

**Pomoce optyczne do bliży.** Do tej grupy należą znane wszystkim lupy, a także okulary lupowe, klips mocowany do własnych okularów i okulary pryzmatyczne.

Moc powiększenia (powiększenie) soczewki dodatkowo otrzymywana jest w wyniku podzielenia liczby dioptrii przez 4.

Przykład

*Soczewka ma moc +40 dioptrii. Moc powiększenia wynosi zatem  $40 : 4 = 10$  razy. Odległość czytania, tzn. odległość między tekstem a soczewką (okularową lub lupą), można otrzymać jako wynik działania:*

*odległość czytania (w cm) = 100 : liczba dioptrii.*

Wymagane powiększenie pomocy optycznej ustala się na podstawie stosunku oczekiwanej ostrości widzenia (Visus oczekiwany) do faktycznej ostrości widzenia z najlepszą korekcją okularową (Visus cc):

$$\text{powiększenie} = V \text{ oczekiwany} / V \text{ cc.}$$

W ten sposób można ustalić właściwe powiększenie dla różnych czynności, np.:

- aby pacjent mógł czytać druk gazetowy, obraz należy powiększyć ponad 0,5
- aby móc czytać druk książki telefonicznej – ponad 0,8
- do orientacji przestrzennej – powyżej 0,1.

Przykład

*Problem: Pacjent ma  $V = 0,2/5$  m, chciałby czytać gazety ( $V = 0,5$ )*

*Powiększenie =  $0,5/0,2 = 2,5$  razy*

*Rozwiązanie: Trzeba zastosować pomoc optyczną o powiększeniu 2,5 razy, aby pacjent mógł czytać gazety [1].*

**Okulary (systemy) lornetkowe do bliży.** Okulary lornetkowe są zbudowane w oparciu o zasadę budowy lunety. Są to 2 (do widzenia obuocznego) lub 1 (do widzenia jednoocznego) małe lunetki zamocowane na klasycznych oprawach okularowych. Gdy okulary są przeznaczone do obuocznego patrzenia do dali, wówczas osie optyczne obu lunetek muszą być ustawione równoległe, w odległości równej rozstawowi źrenic, jak w klasycznych okularach do dali [1].

W przypadku stosowania systemów nastawionych na nieskończoność trzeba zapewnić równowagę akomodacyjną i wziąć pod uwagę dodatek akomodacyjny z korekcją na odległość. Przy systemach zogniskowanych można uzyskać odpowiednią akomodację poprzez regulację samego systemu, ale korekcja astygmatyzmu pacjenta musi być dopasowana do systemu okularów lupowych.

**Obliczanie powiększenia z systemem z nakładkami do bliży:**

Przy systemach niezogniskowanych Keplera lub Galileusza powiększenie w bliskiej odległości jest określane przez soczewki nasadkowe. Osiągane wspólne powiększenie systemu do bliży oblicza się ze wzoru:

$G_b = G_d \times G_n$ , gdzie  $G_b$  – powiększenie systemu do bliży;  $G_d$  – powiększenie lunety do dali (bez nakładki);  $G_n$  – powiększenie nakładki; przy czym powiększenie nakładki oblicza się ze wzoru:

$G_n = \frac{D_n}{4}$  (w razach), gdzie  $D_n$  jest mocą nakładki w dioptriach.

Podstawiając  $G_n$  do poprzedniego wzoru, otrzymujemy:

$$G_b = \frac{G_n \times G_d}{4}.$$

Dystans obserwacji  $d$ , czyli odległość obserwowanego obiektu od zewnętrznej części nakładki, jest równy ogniskowej nakładki:

$$d = f \text{ lub } d = \frac{1}{D_n} \text{ [m].}$$

Zasadą dobierania mocy nakładki do bliży jest uzyskanie powiększenia odpowiadającego odwrotności podwojonej ostrości wzroku do dali z korekcją klasycznymi szklami.

Aby uzyskać właściwe powiększenie, posługujemy się wzorem:

$G_b = \frac{1}{2 \times V}$ , gdzie  $G_b$  – powiększenie układu do bliży;  $V$  – ostrość wzroku przy użyciu klasycznej korekcji, wyrażona ułamkiem dziesiętnym.

Stosując wzory na powiększenie układu do bliży i powiększenie nakładki, otrzymujemy:

$$G_b = \frac{G_n}{G_d}; G_n = \frac{D_n}{4}.$$

Podstawiając  $G_b$ , otrzymujemy:  $\frac{1}{2 \times V} = \frac{D_n \times G_n}{4}$ .

Stąd po przekształceniu otrzymujemy wzór na moc nakładki  $D_n = \frac{2}{V \times G_d}$ , gdzie  $D_n$  – moc nakładki w dioptriach;  $G_d$  – powiększenie lunetki do dali.

Przykład

*Chcąc obliczyć konieczną moc nakładki do czytania z bliska dla pacjenta z ostrością wzroku  $V = 0,1$ , używającego okularów lornetkowych o powiększeniu 2 razy, uzyskuje się:*

$$D_n = \frac{2}{G_d \times V}, \text{ czyli } D_n = \frac{2}{2 \times 0,1}, \text{ stąd } D_n = 10.$$

*Wyliczyliśmy, że moc nakładki powinna wynosić +10 D sferycznych.*

*By obliczyć dystans obserwacji, korzystamy ze wzoru:*

$$d = \frac{1}{D_n}, \text{ więc } d = \frac{1}{10}, \text{ czyli } d = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm.}$$

*Po wszystkich obliczeniach otrzymujemy, że pacjent z ostrością wzroku do dali  $V = 0,1$ , używając okularów lornetkowych do dali o powiększeniu 2 razy, powinien stosować soczewkę nakładkową o mocy +10 Dsph. Będzie on mógł czytać z odległości 10 cm od tekstu, licząc od zewnętrznej powierzchni soczewki nakładkowej.*

### **Pomoce nieoptyczne**

Osoby słabowidzące są bardziej wrażliwe na światło niż ludzie ze sprawnym narządem wzroku, więc słabowidzący powinni mieć zapewnione właściwe oświetlenie i odpowiednio przygotowane miejsce do czytania i pisania. Stąd niezbędne stają się okulary z filtrami. Jeśli pacjent jest praworęczny, to źródło światła powinno się znajdować za jego lewym ramieniem (u pacjentów leworęcznych za prawym ramieniem), dzięki czemu kąt padania światła na czytany tekst będzie najlepszy i pozwoli uzyskać optymalny kontrast. Światło lampy punktowej powinno oświetlać całą powierzchnię tekstu. Nie należy czytać w pomieszczeniu oświetlonym tylko jedną lampą, gdy pozostała część pomieszczenia pogrążona jest w ciemnościach. Osoby słabowidzące nie powinny kłaść czytanego tekstu płasko na stole. Wzrok szybko się męczy, a ramiona i mięśnie szyi są stale

napięte, co potęguje zmęczenie. Należy używać podstawek o zmiennym nachyleniu nawet do 80 stopni lub regulowanych stołów [10].

Podczas czytania słabowidzący często „gubi” miejsce, gdzie czytał, przesuując wzrok na następny wyraz lub przy przenoszeniu wzroku z jednego wiersza na następny. Bardzo przydatne, wręcz niezbędne, są typoskopy – ramki zaznaczające litery, wyrazy i wiersze (w zależności od upośledzenia widzenia), aby nie gubić miejsca, w którym się czytało.

#### **ADRES DO KORESPONDENCJI**

**lek. Krzysztof Starzyk**

NZOZ „Twój Lekarz”

55-040 Kobierzyce, ul. Witosa 5

e-mail: kris.alien@wp.pl

### **Piśmiennictwo**

1. Skowroński W, Stasiak K, Kuliński J. Optyczne urządzenia dla słabowidzących. *Kontaktologia i Optyka Okulistyczna* 2001; 1: 68-72.
2. Machura G. Pomoce optyczne – ich dobór i zastosowanie. *Kontaktologia i Optyka Okulistyczna* 2008; 3: 27-29.
3. Rotnicki M. iPhone 4S – pomocnik słabowidzącego. *Tyfloświat* 2013; 1(18): 3-5 [online: [http://www.tyfloswiat.pl/iPhone\\_4S\\_%E2%80%93\\_pomocnik\\_slabowidzacego](http://www.tyfloswiat.pl/iPhone_4S_%E2%80%93_pomocnik_slabowidzacego)].
4. Łukaszewicz K, Hakenberg T, Brzozowska A, et al. Nowoczesne technologie wspomagające osoby niewidome i słabowidzące. *Kontaktologia i Optyka Okulistyczna* 2008; 3: 45-59.
5. Jackson JJ. *Low vision manual*. Butterworth-Heinemann Elsevier 2007: 198-290.
6. Liegner JT. Rehabilitacja osób słabowidzących. *Focal Points* 2002; 5: 2-11.
7. Nowakowski S. Powiększenie przez zbliżenie, *Kontaktologia i Optyka Okulistyczna* 2008; 3: 39-44.
8. Nowakowski S. Poradnik doboru pomocy optycznych dla osób słabowidzących. Materiały ze szkolenia Ophtalmica Nowakowski.
9. Dziennik Ustaw z 17.12.2013 r., pozycja 1565.
10. Backman O, Inde K. *Usprawnianie wzroku u słabowidzących*. Zeszyty Tyflogiczne nr 4, Warszawa 1987: 8-52.