

Ocena widzenia przestrzennego w zależności od wady wzroku i jej korekcji, cz. II



Foto: archiwum Autorki



Foto: archiwum Autorki

Mgr MARTYNA KĘPIŃSKA¹, dr med. MAŁGORZATA SEREDYKA-BURDUK²

¹Salon Vision Express, Galeria Warmińska w Olsztynie

²Klinika Okulistyki i Optometrii Katedra Chorób Oczu Collegium Medicum w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

Wstęp

Widzenie przestrzenne to zdolność postrzegania świata w trzech wymiarach, która pozwala ocenić, gdzie znajduje się obiekt względem obserwatora. Właściwe postrzeganie otoczenia, w którym człowiek pracuje i żyje ma ogromne znaczenie w codziennym funkcjonowaniu. Prawidłowe widzenie jest kształtowane od okresu narodzin i wiąże się z odpowiednim rozwojem widzenia obuocznego, które definiuje się jako złożoną i skoordynowaną współpracę obojga oczu, pozwalającą uzyskać pojedyncze, przestrzenne wrażenie wzrokowe. Warunkiem tego procesu jest utworzenie wyraźnego, o podobnym rozmiarze i kształcie obrazu siatkówkowego w każdym z oczu. Jest to możliwe nie tylko dzięki prawidłowej budowie i funkcjonowaniu gałki ocznej i ośrodkowego układu nerwowego, ale także dzięki właściwej korekcji wad wzroku, co umożliwia właściwą percepcję bodźców [1–3].

Cel

Głównym celem niniejszej pracy była ocena zdolności widzenia stereoskopowego do blizy osób korzystających z korekcji okularowej. Badanie miało określić, czy poprawność korekcji wady wzroku, długość użytkowania okularów oraz wielkość i rodzaj wady, a także różnica wady w obojgu oczach mają wpływ na widzenie przestrzenne.

Materiał i metody

Do udziału w badaniu zakwalifikowano klientów jednego z salonów Vision Express w Bydgoszczy, u których wykonywano ocenę wady refrakcji i którym zalecano korekcję okularową do dali i/lub do blizy. Do badania nie włączono pacjentów z zaburzeniami widzenia obuocznego, schorzeniami okulistycznymi, takimi jak: zaćma, jaskra, retinopatia cukrzycowa, AMD oraz chorobami neurologicznymi. Od wszystkich badanych, podczas badania optometrycznego, zebrano szczegółowy wywiad i przeprowadzono badanie przedmiotowe, aby wykluczyć istnienie wyżej wymienionych schorzeń. Informacje na ten temat zostały przekazane osobie prowadzącej badanie, która proponowała udział w badaniu podczas odbioru okularów korekcyjnych w salonie optycznym. Badanie przeprowadzone zostało w okresie luty–czerwiec 2022 roku i objęto nim łącznie 101 osób. Informacje na temat danych socjodemograficznych badanej grupy, tj. wiek, płeć, poziom edukacji i miejsce zamieszkania czytelnik znajdzie w naszym opracowaniu w poprzednim numerze 3/2023 OPTYKI.

W celu zgromadzenia niezbędnych danych wykorzystano metodę eksperymentu badawczego. Badanie zostało przeprowadzone w formie papierowej i składało się z dwóch głównych części. Pierwszą część stanowił kwestionariusz ankiety, składający się z 14 pytań zamkniętych jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru. Pierwsze pięć pytań dotyczyło wieku, płci, wykształcenia, miejsca zamieszkania oraz charakteru wykonywanej pracy. Kolejne pytania obejmowały informacje na temat aktualnie stosowanej korekcji, długości użytkowania okularów korekcyjnych, a także rodzaju i wielkości wady wzroku. Druga część polegała na wykonaniu testu stereoskopowego Titmusa w celu oceny jakości widzenia przestrzennego. Test, który wykorzystano podczas badania, miał postać książki i składał się z trzech części o różnym stopniu nasilenia bodźca. Obraz muchy posłużył do pomiaru zgrubnej zdolności stereopsji lokalnej (3600”), figury geometryczne – do pomiaru umiarkowanej stereopsji lokalnej (400”, 200” i 100”), a 10 zestawów czterech kółek Wirtha do pomiaru precyzyjnej stereopsji lokalnej (od 400” do 20”). W badaniu oceniano ilościowo ostrość widzenia głębi, wynikającą ze zdolności oceny bardzo małych dysparacji. Za ostateczny wynik testu uznawano ostatnią poprawnie rozpoznaną figurę, czyli najstarszy bodziec, który pacjent był w stanie widzieć przestrzennie. Wynik podawano w sekundach kątowych (”).

Zadaniem pacjenta było wypełnienie ankiety, a następnie udzielenie odpowiedzi do testu Titmusa. Osoby były badane w okularach do dali lub blizy w zależności od wieku i potrzeby korzystania z dodatku do czytania. Test wykonano z odległości około 40 cm w intensywnym oświetleniu, a widzenie przestrzenne sprawdzano bez żadnej korekcji, w korekcji okularowej starej oraz nowej przy użyciu okularów polaryzacyjnych. Wyniki odpowiadały liczbie prawidłowych odpowiedzi. Jeżeli uczestnik popełnił błąd, uwzględniano wynik o wartości przypisanej jednemu poziomowi niżej.

Analizę statystyczną zebranego materiału przeprowadzono w programie Statistica 13.3. firmy StatSoft. Do analizy posłużono się testami z grupy testów nieparametrycznych. Za poziom istotności statystycznej przyjęto $p < 0,05$.

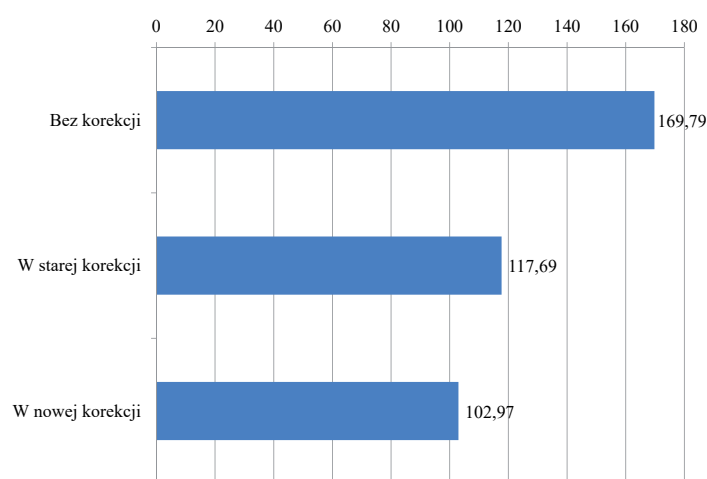
Wyniki testu Titmusa

Wyniki ankiety, którą badani wypełniali przed badaniem przedmiotowym, przedstawiono szczegółowo w artykule opublikowanym w numerze 3/2023 OPTYKI. Obok przedstawiono wyniki testu Titmusa w zależności od wady wzroku.

Wyniki poszczególnych testów uzyskane bez korekcji, w dotychczasowej i w nowej korekcji okularowej porównano ze sobą. Nie potwierdzono różnic w wynikach uzyskiwanych w teście muchy ($p = 1,000$), natomiast istotna statystycznie była różnica pomiędzy wynikami testu figur geometrycznych ($p < 0,001$). Wyniki najwyższej dysparacji siatkówkowej uzyskiwano w teście bez korekcji (średnia 169,79”), kolejno w starej korekcji (średnia 117,69”) oraz najniższej dysparacji siatkówkowej w nowej korekcji (średnia 102,97”). Istotne były różnice w wynikach testu bez korekcji względem wyniku testu w starej korekcji ($p < 0,05$) i względem wyniku testu w nowej korekcji ($p < 0,05$). Brak było różnic istotnych statystycznie pomiędzy wynikiem uzyskanym w starej i w nowej korekcji ($p > 0,05$) (tab. 1, ryc. 1).

Korekcja	Podstawowe statystyki opisowe [”]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartył I	Kwartył III	Odch. std.
bez korekcji	96,00	169,79	100,00	100,00	400,00	100,00	200,00	104,75
w starej korekcji	94,00	117,69	100,00	63,00	200,00	100,00	100,00	39,07
w nowej korekcji	101,00	102,97	100,00	100,00	200,00	100,00	100,00	17,06
p	F = 62,41 p < 0,001 Absolutne różnice pomiędzy sumami rang są istotne (w przybliżeniu), jeśli > 31,939674265483 na poziomie istotności = 0,05							
	Bez korekcji	W starej korekcji		W nowej korekcji				
bez korekcji	---	45,5		56,5				
w starej korekcji	45,5	---		11				
w nowej korekcji	56,5	11		---				

Tab. 1. Wyniki testu figur geometrycznych w zależności od korekcji
F – wynik testu Anova Friedmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego



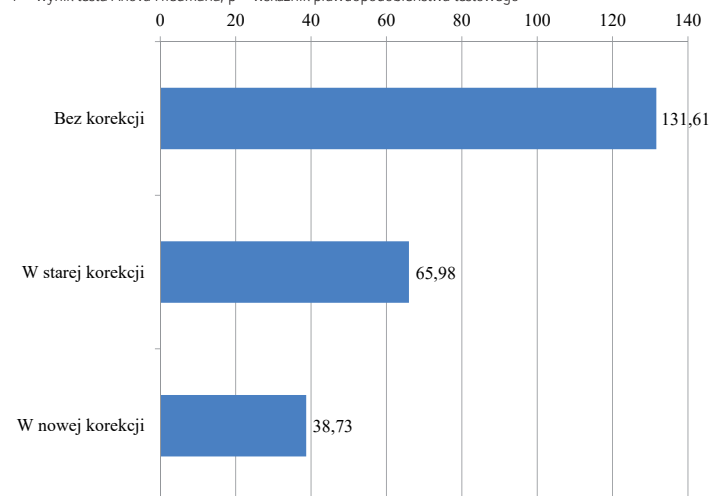
Ryc. 1. Średnia wartość dysparacji siatkówkowej [”] w teście figur geometrycznych w zależności od korekcji

Zanotowano także różnicę pomiędzy wynikami testu koła Wirtha bez korekcji, w starej korekcji i w nowej korekcji okularowej ($p < 0,001$). Wyniki najwyższej dysparacji siatkówkowej uzyskiwano w teście bez korekcji (średnia 131,61”), kolejno w starej korekcji (średnia 65,98”) oraz najniższej dysparacji siatkówkowej w nowej korekcji (średnia 38,73”). Istotne statystycznie były różnice w wynikach każdego z pomiarów względem siebie ($p < 0,05$) (tab. 2, ryc. 2).

Istotna była także różnica pomiędzy ostatecznymi wynikami uzyskiwanymi w testach bez korekcji, w starej korekcji i w nowej korekcji ($p < 0,001$). Wyniki najwyższej dysparacji uzyskiwano w teście bez korekcji (średnia 244,98”), kolejno w starej korekcji (średnia

Korekcja	Podstawowe statystyki opisowe [”]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartył I	Kwartył III	Odch. std.
bez korekcji	95,00	131,61	100,00	25,00	400,00	50,00	160,00	115,72
w starej korekcji	94,00	65,98	50,00	20,00	200,00	40,00	100,00	43,59
w nowej korekcji	101,00	38,73	32,00	20,00	160,00	25,00	50,00	20,45
p	F = 128,53 p < 0,001 Absolutne różnice pomiędzy sumami rang są istotne (w przybliżeniu), jeśli > 31,7597310067525 na poziomie istotności = 0,05							
	Bez korekcji	W starej korekcji		W nowej korekcji				
bez korekcji	---	70		144,5				
w starej korekcji	70	---		74,5				
w nowej korekcji	144,5	74,5		---				

Tab. 2. Wyniki testu koła Wirtha w zależności od korekcji
F – wynik testu Anova Friedmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego



Ryc. 2. Średnia wartość dysparacji siatkówkowej [”] w teście koła Wirtha w zależności od korekcji (średnia 65,55”) oraz najniższej w nowej korekcji (średnia 38,91”). Istotne statystycznie były różnice w wynikach każdego z pomiarów względem siebie ($p < 0,05$) (tab. 3).

Korekcja	Podstawowe statystyki opisowe [”]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartył I	Kwartył III	Odch. std.
bez korekcji	101,00	244,98	100,00	25,00	3600,00	63,00	200,00	573,39
w starej korekcji	94,00	65,55	50,00	20,00	200,00	40,00	100,00	41,52
w nowej korekcji	101,00	38,91	32,00	20,00	160,00	25,00	50,00	20,47
p	F = 136,83 p < 0,001 Absolutne różnice pomiędzy sumami rang są istotne (w przybliżeniu), jeśli > 32,8245972557859 na poziomie istotności = 0,05							
	Bez korekcji	W starej korekcji		W nowej korekcji				
bez korekcji	---	75		154,5				
w starej korekcji	75	---		79,5				
w nowej korekcji	154,5	79,5		---				

Tab. 3. Ostateczny wynik w zależności od korekcji okularowej
F – wynik testu Anova Friedmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Istotne statystycznie były zależności pomiędzy ostatecznym wynikiem testów bez korekcji, w starej korekcji i w nowej korekcji a czasem użytkowania przez badanych okularów korekcyjnych (kolejno: $p < 0,001$, $p = 0,044$, $p = 0,004$). Korelacje te były dodatnie (kolejno $R = 0,39$, $R = 0,21$ oraz $R = 0,28$), co oznacza, że im dłużej badani użytkowali okulary, tym posiadali wyższą dysparację siatkówkową, co w rzeczywistości oznacza niższy poziom stereopsji (tab. 4).

Zmienne	R	p
ostateczny wynik – bez korekcji a długość użytkowania okularów	0,39	<0,001
ostateczny wynik – w starej korekcji a długość użytkowania okularów	0,21	0,044
ostateczny wynik – w nowej korekcji a długość użytkowania okularów	0,28	0,004

Tab. 4. Ostateczny wynik testu w zależności od długości użytkowania okularów
R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Podobnie, istotne statystycznie były zależności pomiędzy ostatecznym wynikiem testów bez korekcji, w starej korekcji i w nowej korekcji a wielkością posiadanej przez badanych wady wzroku ($p < 0,001$). Korelacje te były dodatnie (kolejno $R = 0,47$, $R = 0,43$ oraz $R = 0,40$), co oznacza, że im większą wadę wzroku mieli badani, tym posiadali wyższą dysparację siatkówkową, czyli niższy poziom widzenia stereoskopowego (tab. 5). Nie stwierdzono związku pomiędzy ostatecznym wynikiem testów bez korekcji, w starej korekcji i w nowej korekcji a wielkością występującego u badanych astygmatyzmu ($p > 0,05$).

Zmienne	R	p
ostateczny wynik – bez korekcji a wielkość posiadanej wady wzroku	0,47	<0,001
ostateczny wynik – w starej korekcji a wielkość posiadanej wady wzroku	0,43	<0,001
ostateczny wynik – w nowej korekcji a wielkość posiadanej wady wzroku	0,40	<0,001

Tab. 5. Ostateczny wynik testu w zależności od wielkości sferycznej wady wzroku
R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Nie zanotowano związku pomiędzy ostatecznym wynikiem testów w starej i nowej korekcji a wielkością występującej różnicy mocy pomiędzy oczami ($p > 0,05$). Istotna statystycznie była zależność pomiędzy ostatecznym wynikiem testów w pomiarze bez korekcji a wielkością występującej różnicy mocy pomiędzy oczami ($p = 0,028$). Korelacja ta była dodatnia ($R = 0,26$), co oznacza, że im badani mieli większą różnowzruczość, tym posiadali wyższą dysparację siatkówkową, co oznacza niższy poziom widzenia stereoskopowego (tab. 6).

Zmienne	R	p
ostateczny wynik – bez korekcji a wielkość różnowzruczości	0,26	0,028
ostateczny wynik – w starej korekcji a wielkość różnowzruczości	0,08	0,483
ostateczny wynik – w nowej korekcji a wielkość różnowzruczości	0,23	0,052

Tab. 6. Ostateczny wynik testu w zależności od wielkości różnowzruczości
R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Dyskusja

Ostrość wzroku, nazywana także zdolnością rozdzielczą siatkówki, to umiejętność precyzyjnego postrzegania dwóch obiektów znajdujących się blisko siebie jako odrębnych. U każdego człowieka może się ona różnić, ponieważ jest zależna od budowy narządu wzroku, w szczególności układu optycznego oka oraz prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego [2,4]. W widzeniu przestrzennym, oprócz prawidłowej współpracy obojga oczu, ważna jest także dobra ostrość wzroku każdego oka. Zmniejszona stereopsja lub jej brak jest często wynikiem niewykrytej wady refrakcji, niedowidzenia lub zez.

Korelacja pomiędzy ostrością widzenia a stereopsją polega na tym, że obniżona ostrość widzenia, związana z wadą refrakcji, powoduje także spadek widzenia stereoskopowego. Dlatego po zastosowaniu pełnej korekcji wady wzroku, stereopsja ponownie się zwiększa. Podkreśla to istotę przeprowadzania badań przesiewowych u dzieci, w celu jak najszybszego wykrycia i skorygowania nieprawidłowości układu wzrokowego [5]. Hidayati i wsp. przeprowadzili badanie obserwacyjne w celu określenia wpływu stopnia wady refrakcji oraz zastosowania okularów korekcyjnych na ostrość stereopsji. W badaniu wzięło udział 261 dzieci. Pokazało ono, że istnieje znaczna różnica w stereopsji podczas oceny widzenia przestrzennego z korekcją okularową i bez niej, gdzie po korekcji wady refrakcji za pomocą okularów nastąpiła poprawa stereopsji. Dzieci, które nie osiągnęły normy stereopsji bez okularów (26,2% badanych), przy zastosowaniu korekcji okularowej uzyskały wynik uznawany za prawidłowy [6]. Podobne badanie przeprowadzili Mohsen i wsp. Celem tego badania była ocena korelacji między wadą refrakcji a ostrością stereoskopową u dzieci w wieku szkolnym. Okazało się, że korekcja wady refrakcji za pomocą okularów spowodowała poprawę stereopsji do wartości prawidłowych we wszystkich typach wad refrakcji z wyjątkiem anizotropii [7]. Również Majdak w swojej pracy wnioskuję, że obniżona ostrość wzroku powoduje znaczny spadek stereopsji. Według autora niedobór korekcji wady refrakcji wynoszący $-0,50D$ obniża stereopsję prawie dwukrotnie, a przy wartości $-1,00D$ niemal trzykrotnie [5]. Zgodni z tą opinią są także Chanchal i wsp., którzy jednoznacznie podkreślają, że po korekcji wady refrakcji występuje znaczna poprawa wyjściowej stereopsji [8].

Przeprowadzone badanie własne potwierdziło wnioski Majdak oraz Hidayati i wsp. Najśłabsze wyniki uzyskano w teście bez korekcji (średnia $244,98''$), kolejno w starej korekcji (średnia $65,55''$) oraz najlepsze – w nowej korekcji (średnia $38,91''$). Istotne statystycznie były różnice w wynikach każdego z pomiarów względem siebie. Oznacza to, że najlepiej skorygowana ostrość wzroku daje najlepsze widzenie przestrzenne do blizy. Ponadto zmiana mocy w nowej korekcji okularowej względem starej korekcji okularowej również poprawia widzenie stereoskopowe. Można zatem wysunąć wniosek, że nawet niewielka zmiana mocy w okularach daje korzyści w postaci wyższego widzenia stereoskopowego. Porównując wyniki osób badanych, można zauważyć, że osoby z lepszą ogólną ostrością wzroku mają również lepszą stereopsję. Natomiast gdy ostrość wzroku badanego jest niska, stereopsja jest słabsza i poniżej normy. Nie oznacza to automatycznie, że osoba, która ma lepszą ostrość wzroku, będzie miała lepszą stereopsję, ale ogólne twierdzenie sugeruje, że osoby z lepszą ostrością wzroku posiadają zwykle lepszą stereopsję. W prawie każdym przypadku wyniki stereopsji w starej korekcji okularowej udało się poprawić na korzyść po zastosowaniu nowej korekcji z najlepiej skorygowaną ostrością wzroku. Nie znaleziono porównawczego badania stereopsji w dotychczasowej (starej) korekcji oraz nowej korekcji pacjenta, aby zestawić je z badaniem własnym. Faktem jest, że zmniejszona ostrość widzenia jednooczna lub obuoczna wpływa niekorzystnie na widzenie przestrzenne. Dlatego wyniki niniejszego badania powinny stanowić podstawę do tego, aby pacjenci częściej kontrolowali swoją wadę wzroku u specjalisty, zwłaszcza jeśli wykonują pracę wymagającą dobrej stereopsji. Okazuje się bowiem, że nawet niewielka zmiana mocy sferycznej może poprawić widzenie przestrzenne.

W badaniu własnym długość użytkowania okularów miała związek z widzeniem stereoskopowym – im dłużej badani użytkowali okulary, tym uzyskiwali niższy poziom widzenia stereoskopowego, zależność ta była istotna statystycznie. Co ważne, dłużej sto-

sowali okulary korekcyjne ankietyowani, którzy byli starsi. Dlatego czas użytkowania okularów może być skorelowany również z wiekiem pacjenta, a to może wiązać się z niższą stereopsją.

Istnieje wiele publikacji dotyczących wpływu wielkości wady wzroku na stereopsję. Przeprowadzone badanie własne dowodzi także, że osoby z wyższą wadą refrakcji uzyskiwały nieznacznie lub znacznie słabszy ostateczny wynik testu. Wobec tego można przypuszczać, że większe wady wzroku powodują gorsze postrzeganie głębi niż małe wady wzroku. Trachimowicz i wsp. stwierdzili, że wysoki poziom nieskorygowanej krótkowzroczności (około -5,00D lub więcej) istotnie wpływał na wyniki w stereotestach w próbie studentów uniwersyteckich [9]. W przeciwieństwie do tego Gawęcki i wsp. dowiedli, że nadwzroczność w największym stopniu wpływa na wyniki widzenia przestrzennego. Według nich nadwzroczność o wartości 2,00D powoduje już bardzo znaczące upośledzenie widzenia stereoskopowego – do wartości rzędu 200", zaś w krótkowzroczności jest to wartość rzędu 100" [10]. Takie wnioski wysunęli w swoim badaniu także Yang i wsp. Autorzy wykazali, że nadwzroczność powyżej 3,00D wiązała się ze znacznie obniżoną stereopsją u dzieci w wieku szkolnym [11]. Podobnie Ip i wsp. oraz Kulp i wsp. ustalili, że nadwzroczność umiarkowana do ciężkiej jest istotnie związana z obniżoną ostrością stereoskopową [12,13]. Jest to powiązane często z niedokorygowaniem wady nadwzrocznej w porównaniu do krótkowzroczności lub zaniedbaniem nadwzroczności w dzieciństwie. Również w badaniu własnym istotne statystycznie były zależności pomiędzy ostatecznym wynikiem testów a wielkością posiadanej przez badanych wady wzroku. Korelacje te były dodatnie, co oznacza, że im większą wadę wzroku mieli badani, tym posiadali wyższą dysparację siatkówkową, czyli niższy poziom widzenia stereoskopowego.

W badaniu własnym nie wykazano związku pomiędzy wynikiem stereopsji a występującym astygmatyzmem. Nieistotność statystyczna była prawdopodobnie związana z ograniczoną liczbą osób z astygmatyzmem. Wyniki innych autorów wskazują na zależność pomiędzy wielkością astygmatyzmu a stereopsją. Astygmatyzm powoduje rozmycie obrazu, co powoduje pogorszenie widzenia przestrzennego. Rozmycie obrazu jest proporcjonalne do wielkości astygmatyzmu, a zatem stereopsja pogarsza się wraz ze wzrostem wartości astygmatyzmu niezależnie od krótkowzroczności lub nadwzroczności. Upośledzenie widzenia przestrzennego wraz ze wzrostem wielkości astygmatyzmu udowadniają w swoim badaniu Kulkarni i wsp. Oprócz tego autorzy sugerują, że największe obniżenie widzenia przestrzennego powodował astygmatyzm nadwzroczny oraz astygmatyzm skośny. W przypadku indukowanego astygmatyzmu jednoocznego autorzy zaobserwowali znaczne zmniejszenie ostrości stereopsji w porównaniu z astygmatyzmem obuocznym [68]. Nakano i wsp. również odnotowali podobne wyniki z maksymalną redukcją widzenia stereoskopowego w osiach skośnych [69].

Jako najczęstszą przyczynę obniżenia stereopsji wielu autorów wskazuje anizometrię, czyli różnicę w wadzie wzroku pomiędzy oczami. W badaniu przeprowadzonym przez Lee i wsp., pacjenci z izometrią wykazywali lepszą stereopsję niż pacjenci z anizometrią. Badanie to jednoznacznie pokazuje różnice w wynikach, w którym średnia stereopsja pacjentów z anizometrią wynosiła 77,52" w teście Titmusa i 52,78" w teście Randolta w porównaniu do pacjentów z izometrią – 52,86" i 39,20", odpowiednio w obu testach. Kolejny wniosek autorów był taki, że stereopsja była gorsza w anizotropii typu sferycznej nadwzroczności niż w typie sferycznej krótkowzroczności [16]. W innym badaniu Oguz i wsp. udowodnili, że anizometropia, zarówno

sferyczna, jak i astygmatyczna, może mieć niekorzystny wpływ na widzenie przestrzenne u dorosłych. Za utratę stereopsji może odpowiadać supresja dołka, która jest bezpośrednio związana ze stopniem anizometrii. U wszystkich zbadanych pacjentów poziom stereooostrości był obniżony proporcjonalnie do stopnia anizometrii. Według tych autorów 1,00D anizometrii sferycznej zmniejszała stereopsję do średnio 57–59", a 1,00D cylindrycznej anizometrii zmniejszała stereopsję do 51–56". Natomiast już 3,00D anizometrii, niezależnie od rodzaju, powodowały wyraźne zmniejszenie stereopsji u wszystkich pacjentów [17]. Ciekawe rezultaty w swoim badaniu otrzymali także Gawęcki i wsp., którzy podobnie jak Oguz i wsp. podkreślają praktyczną utratę widzenia stereoskopowego we wszystkich typach wady wzroku z anizometrią powyżej 3,00D [10].

Wpływ anizometrii na wynik testu stereoskopowego bez korekcji zauważono także w badaniu własnym. Różnowzroczność w granicach od 0,25D do 1,00D obecna była u 60 badanych (85,7%), w przypadku 9 (12,9%) osób mieściła się w granicach 1,25D do 2,00D, natomiast u jednej osoby (1,4%) powyżej 2,00D. W każdej z grup wiekowych częściej różnowzroczność występowała w mocy o typie sferycznym aniżeli cylindrycznym. Ogólne spostrzeżenie jest takie, że im większa była różnica mocy pomiędzy oczami, tym gorszy wynik stereopsji uzyskiwali pacjenci.

Biorąc pod uwagę analizę powyższych badań okazuje się, że zarówno wielkość, jak i rodzaj wady mają duży wpływ na wynik widzenia przestrzennego pacjentów. Szczególnie duże i skomplikowane wady wzroku oraz anizometropia obniżają widzenie przestrzenne, co zostało także dowiedzione w badaniu własnym.

Podsumowanie

Wyniki badania własnego oraz przytoczone dane z piśmiennictwa wskazują, iż wielkość i rodzaj wady wzroku znacząco wpływają na widzenie przestrzenne. Spadek stereopsji notowany jest w przypadku wysokich i skomplikowanych wad refrakcji. Nie bez znaczenia dla widzenia przestrzennego jest również różnowzroczność. Duży wpływ na jakość trójwymiarowego postrzegania przestrzeni ma ostrość wzroku i właściwa korekcja istniejącej wady wzroku. Wyniki oceny stereopsji pacjentów w starej i nowej korekcji okularowej pokazują, że nawet niewielkie skorygowanie dotychczasowej mocy okularów działa korzystnie na widzenie przestrzenne.

Piśmiennictwo

1. T.P. Grosvenor. *Optometria*. Wyd. I polskie. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2011
2. A. Styszyński: *Korekcja wad wzroku – procedury badania refrakcji*. Wyd. III. Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2019
3. A. Białoskórka. Korekcja pryzmatyczna zaburzeń widzenia obuocznego, cz. I. *OPTYKA* 2011; 6: 28–32
4. M. Zajac. *Optyka okularowa*. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2007
5. V. Majdak. *Influence of Physiological Factors on Stereopsis*. Master's thesis 2015
6. D. Hidayati, N. Syamsu, M.N. Akib. Pengaruh derajat kelainan refraksi dan penggunaan kacamata koreksi terhadap ketajaman stereopsis pada anak. *Ophthalmol Ina* 2017; 43: 63–70
7. F. Mohsen, F. Majid, M. Eghtedari. Correlation between refractive error and stereoacuity. *Spring* 2004; 9: 3(35): 242–246
8. G. Chanchal, A. Anamika, R. Darshana i wsp. A study of stereopsis in children and adolescents with myopic refractive error. *IJCMR* 2017; 4(1): 221–224
9. R. Trachimowicz, B.S. Dat, G. Steele. The effects of uncorrected refractive errors on three tests of stereopsis. *Optom Vis Sci*. 2000; 77: 271–275
10. M. Gawęcki, J. Adamski. Anisometropia and stereopsis. *Klinika Oczna* 2004; 106(4–5): 561–563
11. J.W. Yang, T.I. Huang, K. Yang i wsp. The effects of hyperopic and astigmatic ametropia on stereoacuity by Titmus stereo test. *Taiwan J Ophthalmol* 2012; 22–24
12. J.M. Ip, D. Robaei, A. Kifley i wsp. Prevalence of hyperopia and association with eye findings in 6 and 12-years old. *Ophthalmology* 2008; 115: 678–685
13. M.T. Kulp, G. Ying, J. Huang i wsp. Associations between hyperopia and other vision and refractive error characteristics. *Optom Vis Sci*. 2014; 91: 383–389
14. V. Kulkarni, N. Puthran, B. Galal. Correlation between stereoacuity and experimentally induced graded monocular and binocular astigmatism. *J Clin Diagn Res*. 2016; 10(5): 4–7
15. S. Nakano, T. Hiraoaka, Y. Hasegawa i wsp. Effect of monocularly and binocularly induced astigmatic blur on stereopsis. *IOVS* 2012; 53
16. J.Y. Lee, J.Y. Seo, S.U. Baek. The effects of glasses for anisometropia on stereopsis. *Am J Ophthalmol*. 2013; 156(6): 1261–1266
17. H. Oguz, V. Oguz. The effects of experimentally induced anisometropia on stereopsis. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000; 37(4): 214–218

Dane w niniejszym artykule pochodzą z badania, które przeprowadzono na potrzeby pracy magisterskiej.