

Ocena widzenia przestrzennego w różnych grupach wiekowych, cz. I



Foto: archiwum Autorów



Foto: archiwum Autorów

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

Świat, który postrzegamy, nie jest płaski, widzimy go trójwymiarowo. Ta umiejętność szacowania odległości, postrzegania głębi i kształtów jest możliwa dzięki widzeniu przestrzennemu, które rozwinął nasz układ wzrokowy. Widzenie przestrzenne w znaczący sposób wzbogaca jakość widzenia. Podczas wielu czynności dnia codziennego konieczna jest ocena odległości oraz głębi. Dodatkowo pełna sprawność wzroku w zakresie widzenia przestrzennego jest niezwykle ważna podczas kwalifikacji do wielu zawodów. W pełni rozwinięte widzenie obuoczne nie tylko usprawnia odbiór głębi i odległości, ale też poprawia ostrość wzroku, zwiększa wrażliwość na kontrast oraz poszerza pole widzenia [1–3].

Cel

Głównym celem niniejszej pracy była ocena zdolności widzenia stereoskopowego do blizy osób z różnych grup wiekowych korzystających z korekcji okularowej. Oceniono także, w jaki sposób czynniki socjodemograficzne, takie jak płeć, wykształcenie i miejsce zamieszkania zmieniają jakość widzenia przestrzennego oraz czy zdolność widzenia przestrzennego maleje wraz z wiekiem. Badanie miało określić również, czy długość użytkowania okularów, wielkość i rodzaj wady wzroku oraz poprawność jej korekcji mają wpływ na widzenie przestrzenne. W niniejszym artykule zostanie omówiony wpływ wieku 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, takimi jak zez jawny, niedowidzenie, tłumienie. Inne kryteria wyłączenia stanowiły schorzenia okulistyczne – zaćma, jaskra, retinopatia cukrzycowa, AMD oraz choroby neurologiczne. 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. Osoba ta proponowała udział w badaniu podczas odbioru okularów korekcyjnych w salonie optycznym. Badanie przeprowadzone zostało w okresie luty–czerwiec 2022 roku. Objęto nim łącznie 101 osób. Średnia wieku ba-

danych wyniosła 45,55 lat \pm 16,21 lat (min. 18 lat, max. 81 lat). Badanych sklasyfikowano do czterech przedziałów wieku. W wieku 18–34 lat było 26 osób (25,7%), w kolejnych trzech grupach wiekowych: 35–44 lat, 45–59 lat oraz 60 lat i więcej było po 25 osób (24,8%). Wśród ankietowanych było 57 kobiet (56,4%) oraz 44 mężczyzn (43,6%). W grupie 18–34-latków było po równo kobiet i mężczyzn. W pozostałych grupach nieco więcej było kobiet aniżeli mężczyzn. Rozkład badanych ze względu na płeć nie różnił się istotnie w czterech grupach ($p = 0,795$). Wśród ogółu badanych najczęściej było osób z wykształceniem wyższym (42 – 41,6%), kolejno z wykształceniem średnim (39 – 38,6%), zawodowym (16 – 15,8%) i podstawowym (4 – 4,0%). Najlepiej wykształcone były osoby w wieku 35–44 lat, kolejno 45–59 lat, 18–34 lat, a najstąbiej wykształcone były osoby w wieku 60 lat i więcej. Opisana zależność była istotna statystycznie ($p = 0,005$). Wśród ankietowanych najczęściej było osób mieszkających w dużych miastach (43 – 42,6%). Kolejną liczną grupę stanowiły osoby mieszkające na wsi (29 – 28,7%). W średniej wielkości miastach mieszkało 17 (16,8%) badanych, a w małych miastach 12 osób (11,9%). Nie wykazano różnic pomiędzy miejscem zamieszkania badanych z czterech grup ($p = 0,394$). Pracę umysłową wykonywało 36 badanych (35,6%), pracę fizyczną 17 osób (16,8%), pracę mieszaną umysłowo-fizyczną wykonywało 40 respondentów (39,6%), a pozostałych 8 uczyło się (7,9%). Osoby uczące się odnotowano tylko w grupie osób w wieku 18–34 lat. W starszych grupach wiekowych były jedynie osoby pracujące. Różnica ta była istotna statystycznie ($p = 0,002$).

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 kótek 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 najstabszy bodziec, który pacjent był w stanie widzieć przestrzennie. Wynik podawano w sekundach kątowych. Rozwiązanie całego testu prawidłowo wskazywało na najlepszą ostrość głębi dającą wynik 20". Oznaczało to, że liczbowo wyższy wynik testu Titmusa świadczył o słabszej jakości widzenia stereoskopowego, natomiast niższy – o lepszej jakości widzenia stereoskopowego. Interpretacja wyników testu została przedstawiona w tabeli 1.

Wynik stereopsji	Poziom stereopsji
>3600"	brak stereopsji
3600"	zgrubna stereopsja
400"–50"	częściowa stereopsja
40"–20"	precyzyjna stereopsja

Tab. 1. Interpretacja uzyskanych wyników

Zadaniem pacjenta było wypełnienie ankiety, a następnie udzielenie odpowiedzi do testu Titmusa. Osoby były badane w okularach do dali lub bliży 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 dotychczasowej (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. Ich wybór uwarunkowany był niespełnieniem podstawowych założeń testów parametrycznych, tj. zgodność rozkładów badanych zmiennych z rozkładem normalnym czy jednorodność wariancji. Zgodność rozkładów z rozkładem normalnym zweryfikowano testem W Shapiro-Wilka, natomiast jednorodność wariancji oceniono testem Levene'a. Za poziom istotności statystycznej przyjęto $p < 0,05$.

Wyniki ankiety

Okulary jako stałą korekcję wzroku stosowało 35 badanych (34,7%). Z okularów do czytania korzystało 13 respondentów (12,9%), zaś 37 osób (36,6%) miało stałą korekcję wzroku okularami, a także używało okularów do czytania. Ponadto 16 ankietowanych (15,8%) korzystało z okularów jedynie w określonych sytuacjach, np. podczas prowadzenia samochodu, podczas pracy przed komputerem, itp. Osoby najmłodsze używały okularów na stałe i w określonych sytuacjach. Im starsi byli badani, tym częściej stosowali okulary i na stałe, i do czytania lub wyłącznie do czytania. Opisywana zależność była istotna statystycznie ($p < 0,001$) (tab. 2).

Aktualnie stosowana korekcja	18–34 lata		35–44 lata		45–59 lat		60 lat i więcej		Razem	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Stać	18	69,2%	14	56,0%	2	8,0%	1	4,0%	35	34,7%
Do czytania	0	0,0%	0	0,0%	8	32,0%	5	20,0%	13	12,9%
Stać i do czytania	0	0,0%	5	20,0%	13	52,0%	19	76,0%	37	36,6%
Określone sytuacje	8	30,8%	6	24,0%	2	8,0%	0	0,0%	16	15,8%
Razem	26	100,0%	25	100,0%	25	100,0%	25	100,0%	101	100,0%
p	$\chi^2(9) = 72,06 \quad p < 0,001$									

Tab. 2. Aktualnie stosowana korekcja. χ^2 – wartość testu chi-kwadrat Pearsona; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Im starsi byli ankietowani, tym dłużej stosowali okulary korekcyjne ($p = 0,017$). Rok lub mniej z okularów korekcyjnych korzystało 10 osób (9,9%), 1–2 lata 9 badanych (8,9%), 3–6 lat 25 respondentów (24,8%) oraz powyżej sześciu lat 57 pacjentów (56,4%) (dane zestawiono w tab. 3). Okulary posiadające powłokę antyrefleksyjną stosowało 85 badanych (84,2%), podobna liczba osób w każdej grupie wiekowej. Nie wykazano pod tym względem istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami ($p = 0,223$).

Czas stosowania okularów korekcyjnych	18–34 lata		35–44 lata		45–59 lat		60 lat i więcej		Razem	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Rok lub mniej	5	19,2%	1	4,0%	4	16,0%	0	0,0%	10	9,9%
1–2 lata	2	7,7%	4	16,0%	3	12,0%	0	0,0%	9	8,9%
3–6 lat	6	23,1%	7	28,0%	9	36,0%	3	12,0%	25	24,8%
Powyżej 6 lat	13	50,0%	13	52,0%	9	36,0%	22	88,0%	57	56,4%
Razem	26	100,0%	25	100,0%	25	100,0%	25	100,0%	101	100,0%
p	$\chi^2(9) = 20,12 \quad p = 0,017$									

Tab. 3. Czas stosowania okularów korekcyjnych. χ^2 – wartość testu chi-kwadrat Pearsona; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Częstość występowania nadwzroczności, krótkowzroczności i astygmatyzmu była wśród ankietowanych z czterech grup podobna. Prezbiopię stwierdzono natomiast u wszystkich osób w wieku od 45. roku życia, a także u co piątej osoby w wieku 35–44 lat. Nie miała jej żadna osoba z grupy wiekowej 18–34 lat. Zależność ta była istotna statystycznie ($p < 0,001$) (tab. 4).

Posiadana wada wzroku	18–34 lata		35–44 lata		45–59 lat		60 lat i więcej		p
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Nadwzroczność	11	42,3%	10	40,0%	10	40,0%	10	40,0%	$\chi^2(3) = 0,04$ $p = 0,997$
Krótkowzroczność	14	53,9%	15	60,0%	8	32,0%	10	40,0%	$\chi^2(3) = 4,93$ $p = 0,176$
Astygmatyzm	18	69,2%	16	64,0%	14	56,0%	13	52,0%	$\chi^2(3) = 1,92$ $p = 0,588$
Prezbiopia	0	0,0%	5	20,0%	25	100,0%	25	100,0%	$\chi^2(3) = 84,87$ $p < 0,001$

Tab. 4. Posiadana wada wzroku. χ^2 – wartość testu chi-kwadrat Pearsona; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Zakres posiadanej wady wzroku był u 59 osób (58,4%) niski (od +/-0,25D do +/-2,50D), u 41 ankietowanych (40,6%) umiarkowany (od +/-2,75D do +/-6,00D) oraz u 1 osoby (1,0%) wysoki (powyżej +/-6,00D). Brak było różnic w zakresie wady wzroku w przypadku badanych z czterech przedziałów wiekowych ($p = 0,183$). Zakres występującego astygmatyzmu był u 42 osób (68,9%) niski (od +/-0,25D do +/-1,00D), u 17 ankietowanych (27,9%) umiarkowany (od +/-1,25D do +/-3,00D) oraz u dwóch osób (3,3%) wysoki (powyżej +/-3,00D). Również w tym przypadku nie zanotowano różnic istotnych statystycznie pomiędzy grupami ($p = 0,666$). Nie stwierdzono także różnic istotnych statystycznie ($p > 0,5$) pomiędzy grupami, jeśli chodzi o występowanie różnowzroczności. W każdej z grup badani z różnowzrocznością stanowili większość. Nie zanotowano różnicy wady refrakcji pomiędzy oczami u 23,1% będących w grupie 18–34 lata, 32,0% będących w grupie 35–44 lata, 32,0% będących w grupie 45–59 lat i 36,0% będących w grupie 60 lat i więcej. W każdej z grup wiekowych więcej było różnic mocy o typie sferycznym aniżeli cylindrycznym. Różnica wady refrakcji pomiędzy oczami wynosiła u 60

badanych (85,7%) od 0,25D do 1,00D, w przypadku 9 osób (12,9%) od 1,25D do 2,00D oraz w przypadku jednej osoby (1,4%) powyżej 2,00D. Nie wykazano pod tym względem różnic pomiędzy grupami wiekowymi ($p = 0,212$).

Nie wykazano różnic pomiędzy subiektywną oceną jakości widzenia w korekcji okularowej przez osoby w różnych przedziałach wieku ($p = 0,093$). Różnica w ocenach była jednak bliska progu istotności. Najlepiej swoją korekcję okularową oceniali osoby najmłodsze, w wieku 18–34 lat (46,2% bardzo dobrze a 50,0% dobrze), najstąbiej zaś osoby w wieku 60 lat i więcej (64,0% dobrze, ale 24,0% przeciętnie).

Ogólna ocena jakości widzenia w korekcji okularowej	18–34 lata		35–44 lata		45–59 lat		60 lat i więcej		Razem	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1 – bardzo złe	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
2 – złe	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
3 – przeciętne	1	3,9%	3	12,0%	4	16,0%	6	24,0%	14	13,9%
4 – dobre	13	50,0%	14	56,0%	10	40,0%	16	64,0%	53	52,5%
5 – bardzo dobre	12	46,2%	8	32,0%	11	44,0%	3	12,0%	34	33,7%
Razem	26	100,0%	25	100,0%	25	100,0%	25	100,0%	101	100,0%
p	$\chi^2(6) = 10,85 \quad p = 0,093$									

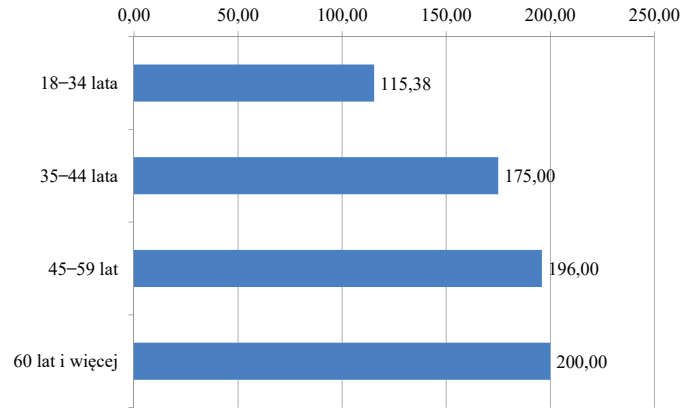
Tab. 5. Ogólna ocena jakości widzenia w korekcji okularowej. χ^2 – wartość testu chi-kwadrat Pearsona; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Wyniki testu Titmusa

Nie wykazano różnic w wynikach testu Muchy w badaniu bez korekcji wśród osób w czterech przedziałach wieku ($p = 1,000$). Uzyskany wynik 3600" świadczy o obecności u wszystkich zgrubnej stereopsji. W teście figur geometrycznych największą dysparację siatkówkową, czyli najniższą zdolność stereopsji uzyskiwały osoby w wieku 45–59 lat oraz 60 lat i więcej, a najmniejszą dysparację siatkówkową, czyli największą zdolność stereopsji – osoby w wieku 18–34 lat. Różnica pomiędzy wynikami, uzyskiwanymi w tych grupach wiekowych była istotna statystycznie ($p < 0,05$). Ogólnie, im starsi byli badani, tym posiadali wyższą dysparację siatkówkową, co w rzeczywistości oznacza ilościowo niższy poziom widzenia stereoskopowego (tab. 6, ryc. 1).

Grupa	Podstawowe statystyki opisowe ["]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartyl I	Kwartyl III	Odch. std.
18–34 lata	26	115,38	100,00	100,00	400,00	100,00	100,00	61,27
35–44 lata	24	175,00	100,00	100,00	400,00	100,00	200,00	111,32
45–59 lat	25	196,00	200,00	100,00	400,00	100,00	200,00	113,58
≥ 60 lat	21	200,00	200,00	100,00	400,00	100,00	200,00	109,54
Razem	96	169,79	100,00	100,00	400,00	100,00	200,00	104,75
p	$H = 16,11 \quad p = 0,001$							
	18–34 lata	35–44 lata	45–59 lat	60 lat i więcej				
18–34 lata		0,223	0,020	0,012				
35–44 lata	0,223		1,000	1,000				
45–59 lat	0,020	1,000		1,000				
≥ 60 lat	0,012	1,000	1,000					

Tab. 6. Wyniki testu figur geometrycznych – bez korekcji. H – wynik testu Anova Kruskala-Wallis; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

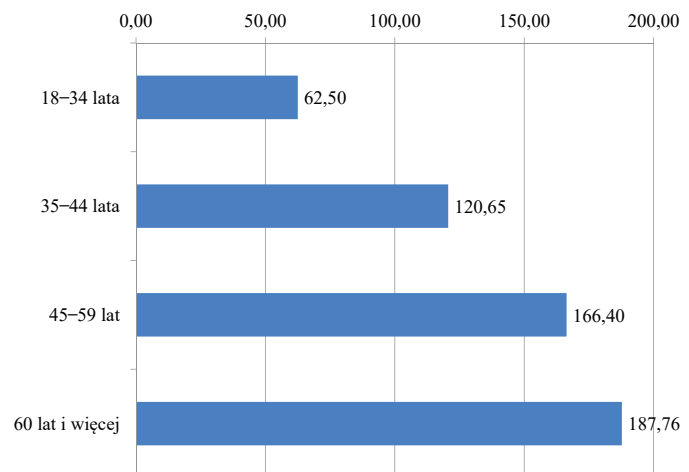


Ryc. 1. Średnia wartość dysparacji siatkówkowej ["] w teście figur geometrycznych – bez korekcji

Wyniki testu koła Wirtha bez korekcji wyglądały w poszczególnych grupach podobnie: najwyższą dysparację uzyskiwały osoby w wieku 45–59 lat oraz 60 lat i więcej, a najniższą – osoby w wieku 18–34 lat. Różnica pomiędzy wynikami, uzyskiwanymi w tych grupach wiekowych, była istotna statystycznie. Ogólnie, im starsi byli badani, tym posiadali wyższą dysparację siatkówkową ($p < 0,001$), co w rzeczywistości oznacza niższy poziom widzenia stereoskopowego (tab. 7, ryc. 2).

Grupa	Podstawowe statystyki opisowe ["]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartyl I	Kwartyl III	Odch. std.
18–34 lata	26	62,50	40,00	25,00	400,00	32,00	63,00	72,74
35–44 lata	23	120,65	100,00	25,00	400,00	40,00	160,00	106,50
45–59 lat	25	166,40	100,00	32,00	400,00	63,00	200,00	127,98
≥ 60 lat	21	187,76	160,00	63,00	400,00	100,00	200,00	114,11
Razem	95	131,61	100,00	25,00	400,00	50,00	160,00	115,72
p	$H = 30,95 \quad p < 0,001$							
	18–34 lata	35–44 lata	45–59 lat	60 lat i więcej				
18–34 lata		0,068	<0,001	<0,001				
35–44 lata	0,068		0,766	0,063				
45–59 lat	<0,001	0,766		1,000				
≥ 60 lat	<0,001	0,063	1,000					

Tab. 7. Wyniki testu koła Wirtha – bez korekcji
H – wynik testu Anova Kruskala-Wallis; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego



Ryc. 2. Średnia wartość dysparacji siatkówkowej ["] w teście koła Wirtha – bez korekcji

Najniższą dysparację siatkówkową wykazywały zdecydowanie osoby w grupie wiekowej 18–34 lat. Wyższa dysparacja siatkówkowa, a jednocześnie na zbliżonym poziomie, była w przedziałach wieku 35–44 lat, 45–59 lat oraz 60 lat i więcej. Różnica pomiędzy wynikami uzyskiwanymi w tych grupach wiekowych była istotna statystycznie ($p < 0,05$) (tab. 8).

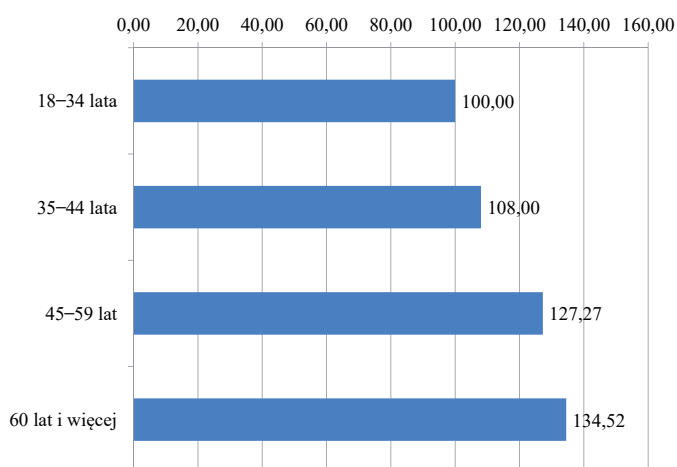
Grupa	Podstawowe statystyki opisowe ["]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartyl I	Kwartyl III	Odch. std.
18–34 lata	26	62,50	40,00	25,00	400,00	32,00	63,00	72,74
35–44 lata	25	247,00	100,00	25,00	3600,00	40,00	200,00	585,20
45–59 lat	25	158,40	100,00	32,00	400,00	63,00	200,00	118,69
≥ 60 lat	25	519,32	160,00	63,00	3600,00	100,00	400,00	941,03
Razem	101	244,98	100,00	25,00	3600,00	63,00	200,00	573,39
p	H = 32,77 p < 0,001							
	18–34 lata	35–44 lata	45–59 lat	60 lat i więcej				
18–34 lata		0,017	<0,001	<0,001				
35–44 lata	0,017		1,000	0,083				
45–59 lat	<0,001	1,000		0,804				
≥ 60 lat	<0,001	0,083	0,804					

Tab. 8. Ostateczny wynik testu Titmusa – bez korekcji. H – wynik testu Anova Kruskala-Wallis; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Podczas badania w starej korekcji okularowej w teście Muchy nie wykazano różnic wśród osób w czterech przedziałach wieku ($p = 1,000$). Badani uzyskali wynik 3600", co świadczy o obecności u wszystkich zgrubnej stereopsji. Wyniki testu figur geometrycznych w starej korekcji nie były jednakowe w czterech badanych grupach wiekowych ($p = 0,014$). Im starsi byli badani, tym mieli wyższą dysparację siatkówkową, co w rzeczywistości oznacza niższy poziom widzenia stereoskopowego. Nie wykazano jednak różnic pomiędzy konkretnymi grupami wiekowymi w teście post-hoc (tab. 9).

Grupa	Podstawowe statystyki opisowe ["]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartyl I	Kwartyl III	Odch. std.
18–34 lata	22	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
35–44 lata	25	108,00	100,00	100,00	200,00	100,00	100,00	27,69
45–59 lat	22	127,27	100,00	100,00	200,00	100,00	200,00	45,58
≥ 60 lat	25	134,52	100,00	63,00	200,00	100,00	200,00	50,65
Razem	94	117,69	100,00	63,00	200,00	100,00	100,00	39,07
p	H = 10,52 p = 0,014							
	18–34 lata	35–44 lata	45–59 lat	60 lat i więcej				
18–34 lata		1,000	0,739	0,340				
35–44 lata	1,000		1,000	0,821				
45–59 lat	0,739	1,000		1,000				
≥ 60 lat	0,340	0,821	1,000					

Tab. 9. Wyniki testu figur geometrycznych – w starej korekcji okularowej. H – wynik testu Anova Kruskala-Wallis; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

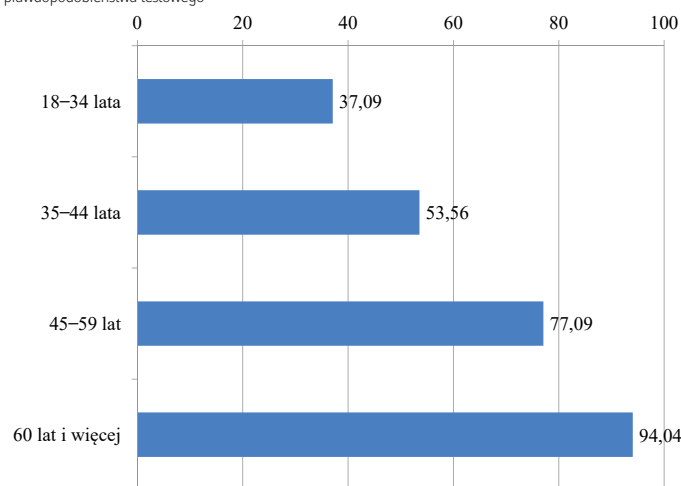


Ryc. 3. Średnia wartość dysparacji siatkówkowej ["] w teście figur geometrycznych – w starej korekcji okularowej

W teście koła Wirtha w starej korekcji istotnie statystycznie różniły się wyniki uzyskiwane w grupie osób w wieku 18–34 lat względem 45–59 lat i 60 lat i więcej ($p < 0,001$), a także osób w wieku 35–44 lat względem osób w wieku 60 lat i więcej ($p < 0,001$). Im starsi byli badani, tym mieli wyższą dysparację siatkówkową, co oznacza ilościowo niższy poziom widzenia stereoskopowego (tab. 10, ryc. 4).

Grupa	Podstawowe statystyki opisowe ["]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartyl I	Kwartyl III	Odch. std.
18–34 lata	22	37,09	36,00	20,00	63,00	25,00	40,00	12,33
35–44 lata	25	53,56	40,00	25,00	160,00	32,00	50,00	35,68
45–59 lat	22	77,09	63,00	25,00	160,00	50,00	100,00	41,92
≥ 60 lat	25	94,04	63,00	40,00	200,00	63,00	100,00	50,58
Razem	94	65,98	50,00	20,00	200,00	40,00	100,00	43,59
p	H = 34,05 p < 0,001							
	18–34 lata	35–44 lata	45–59 lat	60 lat i więcej				
18–34 lata		0,561	<0,001	<0,001				
35–44 lata	0,561		0,103	<0,001				
45–59 lat	<0,001	0,103		1,000				
≥ 60 lat	<0,001	<0,001	1,000					

Tab. 10. Wyniki testu koła Wirtha – w starej korekcji okularowej. H – wynik testu Anova Kruskala-Wallis; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego



Ryc. 4. Średnia wartość dysparacji siatkówkowej ["] w teście koła Wirtha – w starej korekcji okularowej

Ostateczny wynik badanych w starej korekcji istotnie statystycznie różnił się w grupie osób w wieku 18–34 lat względem 45–59 lat i 60 lat i więcej ($p < 0,001$), a także osób w wieku 35–44 lat względem 45–59 lat i 60 lat i więcej ($p = 0,047$ i $p = 0,002$). Im starsi byli badani, tym posiadali wyższą dysparację siatkówkową, co przekłada się na niższy poziom widzenia stereoskopowego (tab. 11).

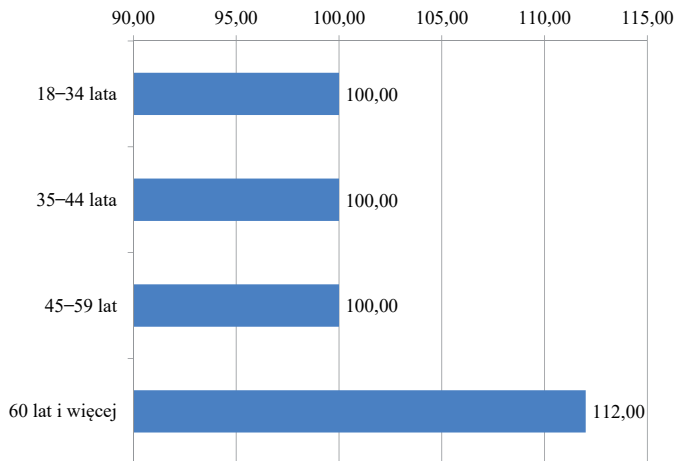
Grupa	Podstawowe statystyki opisowe ["]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartyl I	Kwartyl III	Odch. std.
18–34 lata	22	37,09	36,00	20,00	63,00	25,00	40,00	12,33
35–44 lata	25	53,56	40,00	25,00	160,00	32,00	50,00	35,68
45–59 lat	22	79,82	63,00	25,00	160,00	50,00	100,00	41,34
≥ 60 lat	25	90,04	63,00	40,00	200,00	63,00	100,00	45,55
razem	94	65,55	50,00	20,00	200,00	40,00	100,00	41,52
p	H = 34,76 p < 0,001							
	18–34 lata	35–44 lata	45–59 lat	60 lat i więcej				
18–34 lata		0,561	<0,001	<0,001				
35–44 lata	0,561		0,047	0,002				
45–59 lat	<0,001	0,047		1,000				
≥ 60 lat	<0,001	0,002	1,000					

Tab. 11. Ostateczny wynik testu Titmusa – w starej korekcji okularowej. H – wynik testu Anova Kruskala-Wallis; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Nie wykazano różnic w wynikach testu Muchy w badaniu w nowej korekcji wśród osób w czterech przedziałach wieku ($p = 1,000$). Badani uzyskali wynik 3600", co świadczy o obecności u wszystkich zgrubnej stereopsji. Wyniki testu figur geometrycznych w nowej korekcji nie były jednakowe w czterech badanych grupach wiekowych ($p = 0,026$). Nie wykazano jednak różnic istotnych statystycznie pomiędzy konkretnymi grupami wiekowymi w teście post-hoc (tab. 12, ryc. 5).

Grupa	Podstawowe statystyki opisowe ["]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartył I	Kwartył III	Odch. std.
18–34 lata	26	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
35–44 lata	25	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
45–59 lat	25	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
≥ 60 lat	25	112,00	100,00	100,00	200,00	100,00	100,00	33,17
Razem	101	102,97	100,00	100,00	200,00	100,00	100,00	17,06
p	H = 9,31 p = 0,026							
	18–34 lata	35–44 lata	45–59 lat	60 lat i więcej				
18–34 lata		1,000	1,000	1,000				
35–44 lata	1,000		1,000	1,000				
45–59 lat	1,000	1,000		1,000				
≥ 60 lat	1,000	1,000	1,000					

Tab. 12. Wyniki testu figur geometrycznych – w nowej korekcji okularowej. H – wynik testu Anova Kruskala-Wallis; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

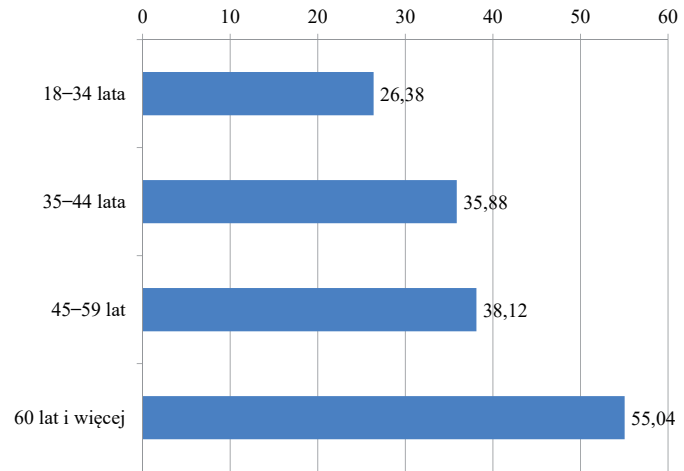


Ryc. 5. Średnia wartość dysparacji siatkówkowej ["] w teście figur geometrycznych – w nowej korekcji okularowej

Wynik testu koła Wirtha wykazał najniższą dysparację siatkówkową w grupie wiekowej 18–34 lat. Wyższa dysparacja, a jednocześnie na zbliżonym poziomie, była w przedziałach wieku 35–44 lat, 45–59 lat oraz 60 lat i więcej. Różnica pomiędzy wynikami uzyskiwanymi w tych grupach wiekowych była istotna statystycznie ($p < 0,05$) (tab. 13, ryc. 6).

Grupa	Podstawowe statystyki opisowe ["]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartył I	Kwartył III	Odch. std.
18–34 lata	26	26,38	25,00	20,00	50,00	20,00	32,00	8,18
35–44 lata	25	35,88	32,00	20,00	63,00	25,00	40,00	10,61
45–59 lat	25	38,12	32,00	20,00	63,00	25,00	50,00	13,22
≥ 60 lat	25	55,04	50,00	25,00	160,00	32,00	63,00	30,58
Razem	101	38,73	32,00	20,00	160,00	25,00	50,00	20,45
p	H = 32,77 p < 0,001							
	18–34 lata	35–44 lata	45–59 lat	60 lat i więcej				
18–34 lata		0,013	0,004	<0,001				
35–44 lata	0,013		1,000	0,065				
45–59 lat	0,004	1,000		0,170				
≥ 60 lat	<0,001	0,065	0,170					

Tab. 13. Wyniki testu koła Wirtha – w nowej korekcji okularowej. H – wynik testu Anova Kruskala-Wallis; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego



Ryc. 6. Średnia wartość dysparacji siatkówkowej ["] w teście koła Wirtha – w nowej korekcji okularowej

Wynik ostateczny z najniższą dysparacją siatkówkową zanotowano w grupie wiekowej 18–34 lat. Wyższa dysparacja siatkówkowa, a jednocześnie na zbliżonym poziomie, była w przedziałach wieku 35–44 lat, 45–59 lat oraz 60 lat i więcej. Różnica pomiędzy wynikami uzyskiwanymi w tych grupach wiekowych była istotna statystycznie ($p < 0,05$). Im starsi byli badani, tym posiadali wyższą dysparację siatkówkową, co oznacza niższy poziom widzenia stereoskopowego (tab. 14).

Grupa	Podstawowe statystyki opisowe ["]							
	Liczba	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Kwartył I	Kwartył III	Odch. std.
18–34 lata	26	26,38	25,00	20,00	50,00	20,00	32,00	8,18
35–44 lata	25	36,60	32,00	20,00	63,00	25,00	40,00	10,94
45–59 lat	25	38,12	32,00	20,00	63,00	25,00	50,00	13,22
≥ 60 lat	25	55,04	50,00	25,00	160,00	32,00	63,00	30,58
Razem	101	38,91	32,00	20,00	160,00	25,00	50,00	20,47
p	H = 33,17 p < 0,001							
	18–34 lata	35–44 lata	45–59 lat	60 lat i więcej				
18–34 lata		0,008	0,004	<0,001				
35–44 lata	0,008		1,000	0,104				
45–59 lat	0,004	1,000		0,173				
≥ 60 lat	<0,001	0,104	0,173					

Tab. 14. Ostateczny wynik testu Titmusa – w nowej korekcji okularowej. H – wynik testu Anova Kruskala-Wallis; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Istotnie statystycznie były zależności pomiędzy ostatecznym wynikiem testów bez korekcji, w starej korekcji i w nowej korekcji a wiekiem badanych osób ($p < 0,001$). Korelacje te były dodatnie (kolejno $R = 0,55$, $R = 0,64$ oraz $R = 0,56$), co znaczy, że im starsi byli badani, tym posiadali wyższą dysparację siatkówkową, co w rzeczywistości oznacza niższy poziom widzenia stereoskopowego (tab. 15).

Opis	R	p
ostateczny wynik – bez korekcji a wiek	0,55	<0,001
ostateczny wynik – w starej korekcji a wiek	0,64	<0,001
ostateczny wynik – w nowej korekcji a wiek	0,56	<0,001

Tab. 15. Ostateczny wynik testu Titmusa w zależności od wieku. R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Dyskusja

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. Obraz stereoskopowy wytworzony w mózgu, by mógł być postrzegany jako obraz z wrażeniem wszystkich trzech wymiarów przestrzeni, musi bez zakłóceń przejść swoją drogę widzenia. Jeśli jakkolwiek część drogi wzrokowej nie została prawidłowo uformowana w dzieciństwie lub została zakłócona w wyniku urazu lub choroby, postrzeganie głębi może być zaburzone lub może go nie być wcale. Badanie stereopsji, chociaż nie jest tak powszechnie wykonywane u dorosłych w porównaniu z innymi testami (takimi jak ostrość wzroku, widzenie barwne, pole widzenia), stanowi bardzo ważną część oceny widzenia. Proces powstawania obrazu przestrzennego w mózgu człowieka obejmuje kilka czynników, z których część jest mierzalna, a część nie. Dlatego stereopsja jako najwyższa forma współpracy obuocznej jest często używana jako punkt odniesienia dla wyników badań klinicznych widzenia obuocznego [4].

Wraz z wiekiem w ludzkiej siatkówce dochodzi do utraty części fotoreceptorów, co wiąże się z upośledzeniem percepcji głębi, czyli obniżeniem zdolności postrzegania stereoskopowego. Według badań szacuje się, że około 14% populacji nie jest w stanie w pełni wykorzystać zdolności widzenia obuocznego do oceny głębi [5]. Za prawidłowy wynik widzenia przestrzennego uznaje się wartość mniejszą lub równą 40". Taki wynik świadczy o normalnej i w pełni rozwiniętej stereopsji. Natomiast wartości pomiędzy 50" a 3600" klasyfikuje się jako częściową stereopsję lub jej brak. Heravian i wsp. w swoim badaniu odnotowali średnią stereopsję 40,83" podczas jej oceny testem Titmusa [6]. W badaniu własnym, które również przeprowadzono przy pomocy stereotestu Titmusa, średnia stereopsja wynosiła 38,91". Różne badania wykazały zmianę stereopsji w zależności od wieku. Tatsumi i wsp. dowiedli, że do wieku siedmiu lat stereopsja normalizuje się i staje się równoważna ze stereopsją osoby dorosłej [7]. Natomiast Tiffin i wsp. donieśli, że odsetek osób, które zaliczyły stereotest rósł do 40. roku życia, po czym później malał [8]. Do tej pory nie wyjaśniono dokładnego mechanizmu zmniejszania się stereopsji w zależności od wieku. Jednak poszukując wyjaśnienia zmniejszonej stereopsji u osób starszych, wiele badań wskazuje na silnie związany z wiekiem spadek funkcji mózgowej. Cohn i wsp. sugerują, że defekty neuronalne związane z wiekiem mogą być przyczyną zmniejszonej stereopsji [9]. Ponadto może istnieć związek pomiędzy spadkiem stereopsji a początkiem demencji. Kiyosawa i wsp. wykazali, że w chorobie Alzheimera defekt stereoskopowy występuje niezależnie od wieku [10]. Z kolei Sadun i wsp. donieśli, że na utratę stereopsji z wiekiem wpływ może mieć specyficzne uszkodzenie komórek zwojowych siatkówki oraz komórek Müllera [11].

Wright i wsp. przedstawili badanie dotyczące osób powyżej 65. roku życia, w którym brało udział 728 uczestników. Widzenie przestrzenne wykonane testem Frisby'ego dało dobry wynik stereopsji tylko w 27%, a nieobecne było u 29% osób. Autorzy wywnioskowali, że spadek stereopsji jest częstym zjawiskiem i stwierdzili, że stereopsja maleje z wiekiem [12]. Lee i wsp. przeprowadzili badanie oceniające stereopsję za pomocą czterech różnych testów stereoskopowych u 80 zdrowych pacjentów w wieku od 7 do 83 lat. Wyniki wskazały, że stereopsja zarówno do bliży, jak i dali zmniejszyła się wraz z wiekiem we wszystkich 4 testach, szczególnie w grupach wiekowych powyżej 50. roku życia. Co ciekawe, znacznie niższą stereopsję zaobserwowano podczas wykorzystania testu TNO w grupach wiekowych 50, 60 i 70 lat, natomiast w teście Titmusa i Randota przede wszystkim spadek dotyczył osób w wieku 70 lat [13]. W badaniu tym, podobnie jak w badaniu własnym, wzięto pod uwagę najlepiej skorygowaną wadę wzroku. Dzięki temu można wywnioskować, że redukcja stereopsji wraz z wiekiem obserwowana w badaniu własnym nie jest związana z pogorszeniem ostrości wzroku do bliży, ponieważ pomiar w najlep-

szej korekcji okularowej do bliży, mimo że dawał lepsze wyniki niż w starej korekcji i bez niej, powodował obniżenie poziomu stereopsji w porównaniu do pozostałych grup wiekowych. Garnham i wsp. przeprowadzili podobne badanie i uzyskali zbliżone wyniki jak Lee i wsp. [13,14]. W przypadku tej publikacji zaobserwowano zaskakująco istotny spadek stereopsji wraz z wiekiem, gdy jej ocena odbywała się przy użyciu testów TNO i Frisby'ego. W badaniu tym zanotowano istotne statystycznie różnice pomiędzy grupami wiekowymi 30–49 i 50–69 oraz między grupami 50–69 i 70–83. W sytuacji, gdy używano do oceny testu Titmusa, istotny spadek dotyczył jedynie dwóch ostatnich grup wiekowych [14]. W obu przypadkach duży spadek stereopsji obserwowany u niektórych starszych pacjentów przy użyciu testu TNO był prawdopodobnie spowodowany trudnościami wynikającymi z samego testu i jego zrozumienia, a nie rzeczywistym obniżeniem stereopsji. Znaczący spadek stereopsji z wiekiem widać także w badaniu Zaroff i wsp., gdzie prawidłową stereopsję wykazywało 88% osób w wieku poniżej 60 lat, 37% osób w wieku 60 lat i tylko 25% osób w wieku 70 lat [15].

W celu dokładniejszej analizy zależności między wiekiem a stereopsją w badaniu własnym dane zostały przeanalizowane poprzez porównanie przedziałów wiekowych (18–34, 35–44, 45–59, 60+). Wyniki potwierdziły, że u osób z prawidłową ostrością wzroku, bez problemów okulistycznych widoczny jest spadek stereopsji do bliży wraz z wiekiem, a różnica pomiędzy uzyskiwanymi wynikami była istotna statystycznie. Największą różnicę wyników stereopsji zauważono pomiędzy grupą najmłodszą i najstarszą. Porównanie wyników tych grup ukazuje pomiary 62,50" dla grupy najmłodszej i 519,32" dla najstarszej bez korekcji i kolejno 37,09" i 90,04" w starej korekcji oraz 26,38" i 55,04" w nowej korekcji. Dlatego wydaje się prawdopodobne, że odzwierciedla to łagodny spadek funkcji korowych wraz z wiekiem, jak sugerowano we wcześniejszych badaniach [9–11]. Wiarygodność wyników badania własnego jest ograniczona małą liczebnością próby, dlatego potrzebne są kolejne badania z większą liczbą badanych. Jednakże interpretując pomiary stereopsji u osób powyżej 50. roku życia można brać pod uwagę potencjalną redukcję stereopsji wraz z wiekiem.

Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonego badania oraz ich analiza statystyczna potwierdzają, iż zdolność widzenia przestrzennego maleje wraz z wiekiem. Spadek stereopsji do bliży z wykorzystaniem stereotestu Titmusa jest szczególnie widoczny po 60. roku życia. W następnym opracowaniu, które zostaną przedstawione w kolejnych numerach OPTYKI, Autorzy omówią wpływ czynników socjodemograficznych, wielkości i rodzaju wady wzroku oraz poprawności jej korekcji na widzenie przestrzenne.

Piśmiennictwo

1. E. Oleszczyńska-Prost. Zesz. Edra Urban & Partner, Wrocław 2011
2. M. Zajac. *Optyka okularowa*. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2007
3. W.J. Benjamin. *Borish's Clinical Refraction*. 2nd ed. Butterworth-Heinemann 2006
4. V. Majdak. *Influence of Physiological Factors on Stereopsis*. Master's thesis 2015
5. L.A. Wright, R.P. Wormald. Stereopsis and ageing. *Eye* 1992; 6(5): 473–476
6. J. Heravian. The effect of unilateral induced astigmatism on stereopsis. *MJMS* 2010; 53(2): 97–99
7. S. Tatsumi, K. Tahira. Study on the stereotest (Titmus) in childhood. *Folia Ophthalmol Jpn* 1972; 23: 620–632
8. B. Tiffin, S. Joseph. *Industrial Psychology*. New York: Prentice-Hall Inc, 1942: 134–135
9. T.E. Cohn, D.J. Lasley. Visual depth illusion and falls in the elderly. *Clin in Geriatric Med* 1985; 3: 608–611
10. M. Kiyosawa, T.M. Bosley, J. Chawluk i wsp. Alzheimer's disease with prominent visual symptoms. *Ophthalmology* 1989; 96: 1077–1086
11. A. Sadun, C. Bassi. Optic nerve damage in Alzheimer's disease. *Ophthalmology* 1990; 97: 9–17
12. L.A. Wright, R.P.L. Wormald. Stereopsis and ageing. *Eye* 1992; 6: 473–476
13. S.Y. Lee, N. K. Koo. Change of Stereoacuity with Aging in Normal Eyes. *KJO* 2005; 19(2): 136–139
14. L. Garnham, J.J. Sloper. Effect of age on adult stereoacuity as measured by different types of stereotest. *Br J Ophthalmol*. 2006; 90(1): 91–95
15. C.M. Zaroff, M. Knutelska, T.E. Frumkes. Variation in stereoacuity: normative description, fixation disparity, and the roles of aging and gender. *IOVS* 2003; 44(2): 891–900

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