

BADANIA

Otwarty

dostęp



Styl życia i zachowania związane ze snem u dzieci z krótkowzrocznością

Leonardo Fernández Irigaray¹, Rodrigo Torres², Virginia Zanutigh³, Carla Lanca^{4,5}, Andrzej Grzybowski^{6,7*} i Rafael Iribarren^{8,9}

Streszczenie

Kontekst Krótkowzroczność jest powszechną chorobą, na którą wpływają zarówno czynniki genetyczne, jak i środowiskowe. Niniejsze badanie ma na celu zbadanie czynników ryzyka krótkowzroczności, w tym związku między nawykami czytania w nocy przy słabym oświetleniu u dzieci.

Metody W czerwcu 2024 r. w Argentynie przeprowadzono badanie przekrojowe w ramach „Kampanii uświadamiającej na temat krótkowzroczności”. W badaniu wzięło udział łącznie 1298 dzieci w wieku od 7 do 15 lat. Dane dotyczące zgłaszanej przez samych respondentów krótkowzroczności, nawyków związanych z czytaniem, poziomu oświetlenia, rodzaju mieszkania, czasu spędzanego na świeżym powietrzu oraz wysokiej krótkowzroczności rodziców zebrano za pomocą 23-punktowej ankiety Google Forms rozpowszechnionej przez okulistów. Do oceny związku między tymi czynnikami a zgłaszaną przez samych respondentów krótkowzrocznością zastosowano wielokrotną regresję logistyczną.

Wyniki Częstość występowania zgłaszanej przez dzieci krótkowzroczności wyniosła 23,7%. Istotnymi czynnikami ryzyka krótkowzroczności były: starszy wiek (iloraz szans, OR: 1,15; 95% przedział ufności, CI: 1,08–1,23), intensywne czytanie (OR: 1,69; 95% CI: 1,12–2,55), wysoka krótkowzroczność rodziców (OR: 2,88; 95% CI: 2,07–4,00), mniej czasu spędzanego na świeżym powietrzu (OR: 0,98; 95% CI: 0,97–0,999) oraz mieszkanie w domu bez ogrodu (OR: 1,49; 95% CI: 1,12–2,00). Chociaż wstępna analiza bez korekty sugerowała, że czytanie w nocy w ciemności było związane z krótkowzrocznością, związek ten stracił znaczenie po uwzględnieniu wieku.

Wnioski Badanie to podkreśla znaczenie czynników środowiskowych i stylu życia w rozwoju krótkowzroczności. Chociaż czytanie w nocy w ciemności wydawało się potencjalnym czynnikiem ryzyka, konieczne są dalsze badania w celu wyjaśnienia jego roli w rozwoju i postępie krótkowzroczności. Dostępność terenów zewnętrznych może zwiększyć czas spędzany przez dzieci na świeżym powietrzu, co pomaga zmniejszyć częstość występowania krótkowzroczności.

Słowa kluczowe Czytanie w nocy, krótkowzroczność, oświetlenie, warunki mieszkaniowe

*Korespondencja:

Andrzej Grzybowski
ae.grzybowski@gmail.com

¹ Instytut Nano, Buenos Aires, Argentyna

² Centrum ROMAT Creator, Entre Ríos, Argentyna

³ Centrum Okulistyczne Quilmes, Buenos Aires, Argentyna

⁴ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL), Instituto Politécnico de Lisboa, Lizbona, Portugalia

⁵ Comprehensive Health Research Center (CHRC), Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa, Lizbona, Portugalia ⁶ Katedra Okulistyki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn, Polska

⁷ Instytut Badań Okulistycznych, Fundacja Rozwoju Okulistyki, Poznań, Polska

⁸ Drs. Iribarren Eye Consultants, Buenos Aires, Argentyna

⁹ Fundacja Retina, Buenos Aires, Argentyna



© Autorzy 2025. **Otwarty dostęp** Niniejszy artykuł jest objęty licencją Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License, która zezwala na wszelkie niekomercyjne wykorzystanie, udostępnianie, rozpowszechnianie i reprodukcję w dowolnym medium lub formie, pod warunkiem podania odpowiednich informacji o autorze (autorach) i źródle, zamieszczenia linku do licencji Creative Commons oraz wskazania, czy licencjonowany materiał został zmodyfikowany. Na mocy niniejszej licencji nie masz prawa udostępniać materiałów pochodnych powstałych na podstawie niniejszego artykułu lub jego fragmentów. Obrazy lub inne materiały stron trzecich zawarte w niniejszym artykule są objęte licencją Creative Commons, chyba że w informacji o autorze materiału wskazano inaczej. Jeśli materiały nie są objęte licencją Creative Commons artykułu, a zamierzone wykorzystanie nie jest dozwolone przez przepisy ustawowe lub wykracza poza dozwolone wykorzystanie, należy uzyskać zgodę bezpośrednio od właściciela praw autorskich. Aby zapoznać się z kopią tej licencji, należy odwiedzić stronę <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Kontekst

Krótkowzroczność jest powszechną chorobą, której można zapobiegać poprzez kontrolowanie czynników ryzyka związanych ze stylem życia. Chociaż historia rodzinna wysokiej krótkowzroczności jest dobrze znanym czynnikiem ryzyka wczesnego wystąpienia krótkowzroczności [1], czynniki środowiskowe mogą odgrywać decydującą rolę w rozwoju krótkowzroczności [2]. Wiadomo, że przebywanie na świeżym powietrzu i ekspozycja na naturalne światło są ważnymi czynnikami w zapobieganiu wystąpieniu krótkowzroczności i prawdopodobnie w zatrzymaniu jej postępu [3]. Wiadomo również, że intensywne czytanie jest związane z krótkowzrocznością [4]. Opóźnienie akomodacji podczas czytania może indukować wzrost gałki ocznej poprzez czasową integrację sygnałów hiperopijnej defokacji w obszarze okołobłędkowym [5, 6]. Czytanie czarnego tekstu na białym tle jest związane z bodźcami kontrastowymi OFF i wykazano, że zmniejsza grubość naczyniówki, co jest zgodne z obserwacją zwiększonego wzrostu gałki ocznej stymulowanego przez czytanie [7]. Niedawno czas spędzany przed ekranem został zidentyfikowany jako dodatkowy czynnik ryzyka krótkowzroczności [8, 9].

W ciągu ostatnich kilku lat badania nad krótkowzrocznością koncentrowały się na czynnikach środowiskowych [10], w tym oświetleniu i składzie spektralnym światła, ponieważ stymulacja zarówno niebieskim, jak i czerwonym światłem monochromatycznym przyniosła obiecujące wyniki w kontroli krótkowzroczności [11–14]. Wykazano, że oświetlenie w przedszkolu ma wpływ na wady refrakcji u dzieci; dzieci w wieku 5 lat miały mniejszą rezerwę nadwzroczności, gdy były narażone na słabe oświetlenie w środowisku szkolnym [15]. Badanie przeprowadzone w Chinach wykazało, że zwiększenie oświetlenia w salach lekcyjnych z 200 do 500 lx zmniejsza postęp krótkowzroczności u dzieci [16]. Cohen i wsp. odkryli, że pisklęta hodowane w słabym świetle o natężeniu 50 lx (bliskim górnej granicy widzenia mezopowego) rozwijają krótkowzroczność w ciągu 3 miesięcy bez interwencji w postaci okularów lub depriwacji formy [17].

W jednym z badań późne kładzenie się spać również wiązało się z postępowaniem krótkowzroczności [18]. Jednak badanie to nie uwzględniało nawyków czytelniczych dzieci przed snem ani oświetlenia ich sypialni [18]. Specjalne okulary defokusowe do kontroli krótkowzroczności wykazały ostatnio pogrubienie naczyniówki u młodych osób podczas czytania przy włączonym oświetleniu [19], co stanowi obiecujący wynik dla przyszłych badań klinicznych okularów do kontroli krótkowzroczności u dzieci [20]. Jednak przy zgaszonych światłach, w warunkach mezopowych, nie zaobserwowano reakcji naczyniówki [21]. Wyniki te mogą sugerować, że czytanie w nocy przy zgaszonych światłach może uniemożliwić oku rozpoznanie sygnału STOP wzrostu, ponieważ obwody siatkówki, które równoważą kontrast ON i OFF, są bardzo wrażliwe na oświetlenie [22, 23].

Niniejsze badanie przeprowadzono w Argentynie, kraju, w którym odnotowano niską częstość występowania krótkowzroczności: 15% w środowisku półwiejskim [24] i blisko 30% wśród populacji uniwersyteckiej [25] lub w próbie pracowników biurowych o wysokich osiągnięciach akademickich [26]. Wcześniejsze badanie pilotażowe dotyczyło częstości występowania krótkowzroczności zgłaszanej przez samych pacjentów w populacji klinicznej miasta Buenos Aires, przy użyciu kwestionariusza dotyczącego

nawyki dzieci przed snem [27]. Badanie wykazało 21% częstość występowania krótkowzroczności w populacji klinicznej. Jednak kwestionariusz nie zawierał pytań dotyczących innych czynników ryzyka krótkowzroczności. W związku z tym opracowano nowy kwestionariusz, który uwzględnia znane czynniki ryzyka krótkowzroczności i obejmuje bardziej reprezentatywną próbę.

Celem niniejszego badania jest analiza związku między krótkowzrocznością a nawykami dzieci przed snem, ze szczególnym uwzględnieniem czytania przy słabym oświetleniu jako czynnika ryzyka krótkowzroczności.

Materiały i metody

Było to badanie przekrojowe przeprowadzone w Argentynie podczas „Kampanii uświadamiającej na temat krótkowzroczności” promowanej przez Argentyńską Radę Okulistyki w czerwcu 2024 r. z okazji rocznicy urodzin słynnego argentyńskiego pisarza Jorge Luisa Borgesa. Kampania została opracowana w celu zwiększenia świadomości na temat krótkowzroczności, strategii zapobiegania i kontroli krótkowzroczności. Opracowano hiszpański kwestionariusz Google zawierający 23 pytania, który został rozesłany pocztą elektroniczną i przez WhatsApp przez Argentyńską Radę Okulistyki do ponad 5000 zarejestrowanych okulistów w całym kraju. Okuliści rozpowszechniali link do ankiety wśród swoich sieci kontaktów i pacjentów ambulatoryjnych. Link do ankiety został również rozpowszechniony w radiu i telewizji. Kwestionariusz został przetestowany w ramach poprzedniego badania pilotażowego wśród pacjentów dwóch ośrodków okulistycznych w Buenos Aires [27]. Spójność wewnętrzną analizowano, zadając kilka kolejnych pytań dotyczących dzieci, które nie nosiły okularów, uzyskując spójne odpowiedzi dotyczące częstości występowania niekorzystania z okularów. Wyniki poprzedniego badania pilotażowego wykazały częstość występowania krótkowzroczności na poziomie 21% wśród dzieci z populacji pacjentów ambulatoryjnych, co jest wynikiem podobnym do wcześniej opublikowanych danych dotyczących populacji [24, 26]. Krótkowzroczność jest dobrze znaną chorobą w Argentynie, gdzie 97% populacji potrafi czytać i pisać.

Badaniem objęto rodziców dzieci w wieku szkolnym od 7 do 15 lat. Ponieważ celem badania była analiza nawyków czytelniczych dzieci, wybrano wyłącznie dzieci powyżej siódmego roku życia, ponieważ jest to dolna granica wieku, w którym dzieci w Argentynie uczą się czytać, a większość przypadków krótkowzroczności szkolnej rozwija się po osiągnięciu tego wieku [1]. Kwestionariusz zawierał wyjaśnienie dotyczące anonimowości i nie gromadził żadnych innych danych demograficznych poza wiekiem i płcią dzieci. Skonsultowano się z Komisją Etyczną Argentyńskiej Rady Okulistyki, która stwierdziła, że w przypadku badań opartych na ankietach populacyjnych bez interwencji i anonimowości nie jest wymagana zgoda komisji etycznej. Wszyscy uczestnicy, którzy wypełnili kwestionariusz, wyrazili świadomą zgodę na udział w badaniu.

Dane zbierano przez sześć tygodni, a rodzice mogli wypełniać ankietę tyle razy, ile mieli dzieci, po jednym razie dla każdego dziecka. W kwestionariuszu zebrano następujące dane

następujące dane: czy dziecko miało krótkowzroczność, czy przed snem czytało i ile czasu zajmowało mu to zadanie, czy podczas czytania włączone było jedno, dwa lub żadne światła, ile dni w tygodniu dziecko czytało wieczorem, czy wolało książki czy smartfony oraz w jakim rodzaju domu mieszkało (dom z ogrodem, wieżowiec lub dom bez ogrodu). Ponadto uwzględniono pytania dotyczące intensywności czytania książek i korzystania ze smartfonów (niska i wysoka), czasu spędzanego na świeżym powietrzu (godziny tygodniowo, h/w) oraz historii wysokiej krótkowzroczności u rodziców.

Metody statystyczne

Dane zostały zebrane w tabeli programu Excel, która została automatycznie dostarczona w kwestionariuszu formularzy Google. Dane tekstowe zostały przekształcone na numery kodowe w tabeli programu Excel. Zmienne liczbowe, takie jak wiek lub czas spędzony na świeżym powietrzu, zostały

wyrażone jako średnie i odchylenie standardowe (SD). Zmienne dyskretne wyrażono jako wartości procentowe.

Zbadaliśmy związek czynników prognostycznych z samodzielnie zgłaszaną krótkowzrocznością (tak; nie) przy użyciu modelu regresji logistycznej wielokrotnej. Zmienna „zgłaszana przez pacjentów krótkowzroczność” została uzyskana na podstawie odpowiedzi udzielonych w kwestionariuszu, a osoby sklasyfikowane jako krótkowzroczne zgłaszały stosowanie okularów korekcyjnych. Grupa „nie” obejmowała dzieci, które zgłaszały stosowanie okularów, ale nie z powodu krótkowzroczności (prawdopodobnie astygmatycy lub dalekowidze) oraz osoby, które nie stosowały okularów (prawdopodobnie emmetropi lub dalekowidze z niewielką korekcją). Model logistyczny obejmował istotne zmienne w nieskorygowanej regresji logistycznej, takie jak wiek, intensywność czytania książek, intensywność korzystania ze smartfonów, czytanie w nocy, czas trwania czytania w nocy, rodzaj mieszkania, czas spędzany na świeżym powietrzu, pora kładzenia się spać oraz wysoka krótkowzroczność rodziców. Dopasowanie modelu regresji logistycznej oceniono za pomocą testu dopasowania Hosmera-Lemeshowa. Podano ilorazy szans (OR) i 95% przedziały ufności (CI). Za statystycznie istotną przyjęto wartość $p < 0,05$. Wszystkie analizy statystyczne przeprowadzono za pomocą programu SPSS (IBM, Stany Zjednoczone, wersja 28).

Wyniki

W badaniu wzięło udział łącznie 1298 dzieci w średnim wieku $10,69 \pm 2,53$ lat, z czego 51,5% stanowiły osoby płci męskiej ($n = 668$). Czterdzieści osiem procent dzieci uczęszczało do szkoły w pełnym wymiarze godzin. Charakterystykę dzieci przedstawiono w tabeli 1. Około połowa dzieci czytała wieczorem w łóżku przed snem (49,5%), przy czym 12,5% czytało przy zgaszonym świetle (tylko przy świetle urządzenia), a 30,4% przy jednym lub dwóch włączonych światłach. Czas trwania czytania w nocy wynosił 30 minut lub mniej u 27,7% dzieci, a 1 godzinę lub więcej u 15,7%. Czytanie w nocy miało miejsce 1 lub 2 dni w tygodniu u 20,6% dzieci, a 3 lub więcej dni u 23,8%. W 48,3% przypadków w nocy intensywnie korzystano ze smartfonów lub tabletów, w porównaniu z 12,8% w przypadku książek. 48,6% badanych mieszkało w wieżowcach lub domach bez ogrodów, a 51,4% dzieci mieszkało w domach z ogrodami. W 56,4% przypadków rodzice twierdzili, że ich dom był dobrze oświetlony. Domy z ogrodami miały lepsze oświetlenie (62,6%) w porównaniu z wysokimi budynkami (16,8%) lub domami bez ogrodów (20,6%; $p < 0,001$). Dzieci spędzały średnio $17,7 \pm 8,7$ godziny tygodniowo na świeżym powietrzu.

Częstość występowania krótkowzroczności zgłoszona przez samych pacjentów wyniosła 23,7%, a 9,2% zgłosiło, że przed ukończeniem wieku

6 roku życia. W 16,8% przypadków matka lub ojciec mieli wysoką krótkowzroczność.

Tabela 2 przedstawia cechy charakterystyczne dzieci podzielonych na dwie grupy: z krótkowzrocznością i bez krótkowzroczności. Dzieci z krótkowzrocznością były znacznie starsze, częściej czytały książki i intensywniej korzystały ze smartfonów, czytały w nocy w ciemności i przez dłuższy czas w porównaniu z

Tabela 1 Statystyki opisowe głównych zmiennych

	n*	Średnia (SD) lub (%)
Wiek (lata)	1298	$10,69 \pm 2,53$
Płeć		
Chłopcy	668	51,5
Dziewczęta	630	48,5
Książki		
Niska intensywność	1132	87,2
Wysoka intensywność	166	12,8
Smartfony		
Niska intensywność	671	51,7
Wysoka intensywność	627	48,3
Czytanie w nocy		
Nie	742	57
Tak, przy 1 lub 2 włączonych lampkach	394	30,4
Tak, w ciemności	162	12,5
Jak długo trwa czytanie w nocy		
Brak czytania w nocy	735	56,6
30 minut lub mniej	359	27,7
1 godz. lub więcej	204	15,7
Ile dni czytania w nocy		
Brak czytania w nocy	722	55,6
1 lub 2 dni w tygodniu	267	20,6
3 lub więcej dni w tygodniu	309	23,8
Mieszkanie		
Z ogrodem	667	51,4
Wysoki budynek lub bez ogrodu	631	48,6
Czas spędzany na świeżym powietrzu (godz./tydz.)	1298	$17,67 \pm 8,71$
Czas kładzenia się spać		
20:00 lub 21:00	190	14,6
22:00 lub później	1108	85
Wysoka krótkowzroczność rodziców		
Nie	957	73,7
Tak	218	16,8
Nieznane	123	9,5

y, lata; h/wk, godziny tygodniowo; n, liczba; SD, odchylenie standardowe

*W przypadku poszczególnych zmiennych suma wartości „n” może nie wynosić 1298 z powodu brakujących danych

Tabela 2 Porównanie cech charakterystycznych dzieci z krótkowzrocznością i bez krótkowzroczności

	Krótkowzroczność (n= 1298)*				
	n	Brak	n	Tak	p
Wiek (lata)	990	10,42± 2,49	308	11,58± 2,48	< 0,001
Płeć					
Chłopcy	518	77,5	150	22,5	0,27
Dziewczęta	472	74,9	158	25,1	
Książki					
Niska intensywność	879	77,7	253	22,3	0,002
Wysoka intensywność	111	66,9	55	33,1	
Smartfony					
Niska intensywność	546	81,4	125	18,6	< 0,001
Wysoka intensywność	444	70,8	183	29,2	
Czytanie w nocy					
Nie	580	78,2	162	21,8	< 0,001
Tak, przy 1 lub 2 włączonych światłach	307	77,9	87	22,1	
Tak, w ciemności	103	63,6	59	36,4	
Jak długo trwa czytanie w nocy					
Brak czytania w nocy	567	77,1	168	22,9	< 0,001
30 minut lub mniej	289	80,5	70	19,5	
1 godzina lub więcej	134	65,7	70	34,3	
Ile dni czyta się w nocy					
Brak czytania w nocy	557	77,1	165	22,9	0,41
1 lub 2 dni w tygodniu	206	77,2	61	22,8	
3 lub więcej dni w tygodniu	227	73,5	82	26,5	
Mieszkanie					
Z ogrodem	536	80,4	131	19,6	< 0,001
Wysokie budynki lub bez ogrodu	454	71,9	177	28,1	
Czas spędzany na świeżym powietrzu (godz./tydz.)	990	18,13± 8,61	308	16,22± 8,87	0,001
Czas położenia się spać					
20:00 lub 21:00	165	86,8	25	13,2	< 0,001
22:00 lub później	825	74,5	283	25,5	
Wysoka krótkowzroczność rodziców					
Nie	771	80,6	186	19,4	< 0,001
Tak	127	58,3	91	41,7	

y, lata; h/wk, godziny tygodniowo; n, liczba; SD, odchylenie standardowe

Średnia± SD dla zmiennych ciągłych i wartości procentowe dla zmiennych kategoriowych

*W przypadku poszczególnych zmiennych „n” może nie sumować się do 1298

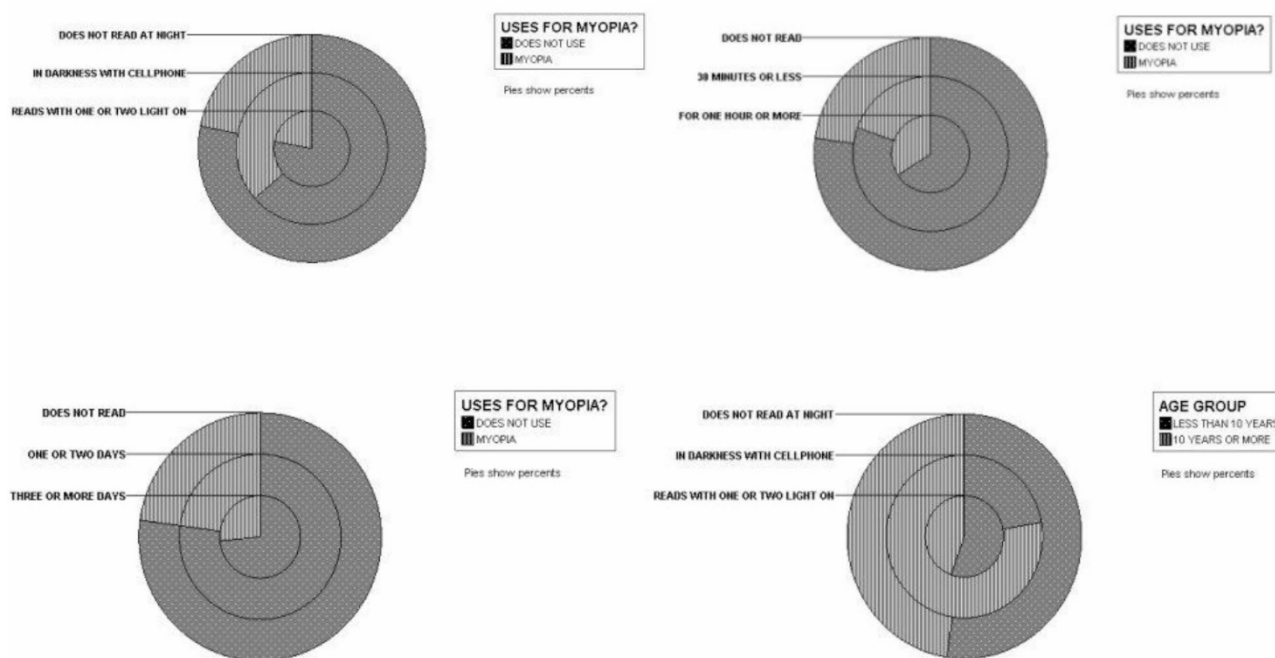
z powodu brakujących danych P wskazuje różnicę w charakterystyce uczestników według statusu wyniku

nie mających krótkowzroczności. Ponadto dzieci z krótkowzrocznością częściej mieszkaly w wieżowcach lub domach bez ogrodów, spędzały mniej czasu na świeżym powietrzu, kładły się spać później i częściej miały rodziców z wysoką krótkowzrocznością niż dzieci bez krótkowzroczności. Płeć i liczba dni, w których dzieci czytały wieczorem w ciągu tygodnia, nie różniły się znacząco między dziećmi z krótkowzrocznością a dziećmi bez krótkowzroczności. Rysunki 1 i 2 ilustrują te zmienne.

Czas spędzany na świeżym powietrzu był istotnie ($p < 0,001$) powiązany z rodzajem mieszkania; dzieci mieszkające w domach z ogrodami ($18,56 \pm 8,62$ godz./tydzień) spędzały więcej czasu na świeżym powietrzu niż dzieci mieszkające w wieżowcach lub domach bez ogrodu ($16,72 \pm 8,70$ godz./tydzień). Ponadto wśród dzieci z krótkowzrocznością te mieszkające w wieżowcach lub domach bez ogrodu miały tendencję do spędzania mniej czasu na świeżym powietrzu.

Ogólnie rzecz biorąc, dzieci z krótkowzrocznością spędzały mniej czasu na świeżym powietrzu niż dzieci bez krótkowzroczności (rys. 3 i 4).

Wyniki analizy regresji logistycznej wykazały, że starszy wiek, intensywniejsze czytanie książek, wysoka krótkowzroczność rodziców, mniej czasu spędzanego na świeżym powietrzu oraz brak ogrodu przy domu były istotnie związane z wyższym prawdopodobieństwem wystąpienia krótkowzroczności (Tabela 3). Chociaż czytanie w nocy w ciemności było związane z krótkowzrocznością w modelu nieskorygowanym, znaczenie to zniknęło po skorygowaniu modelu o wiek. Stwierdzono, że starsze dzieci znacznie częściej ($p < 0,001$) czytały w ciemności ($12,56 \pm 2,42$ lat) w porównaniu z czytaniem przy jednym lub dwóch włączonych światłach ($10,40 \pm 2,52$ lat) i nieczytaniem w nocy ($10,44 \pm 2,40$ lat).



Rys. 1 Skumulowane wykresy kołowe z odpowiednimi zmiennymi w analizie jednoczynnikowej podzielone według grupy z krótkowzrocznością i bez krótkowzroczności lub według grupy starszej i młodszej

Dyskusja

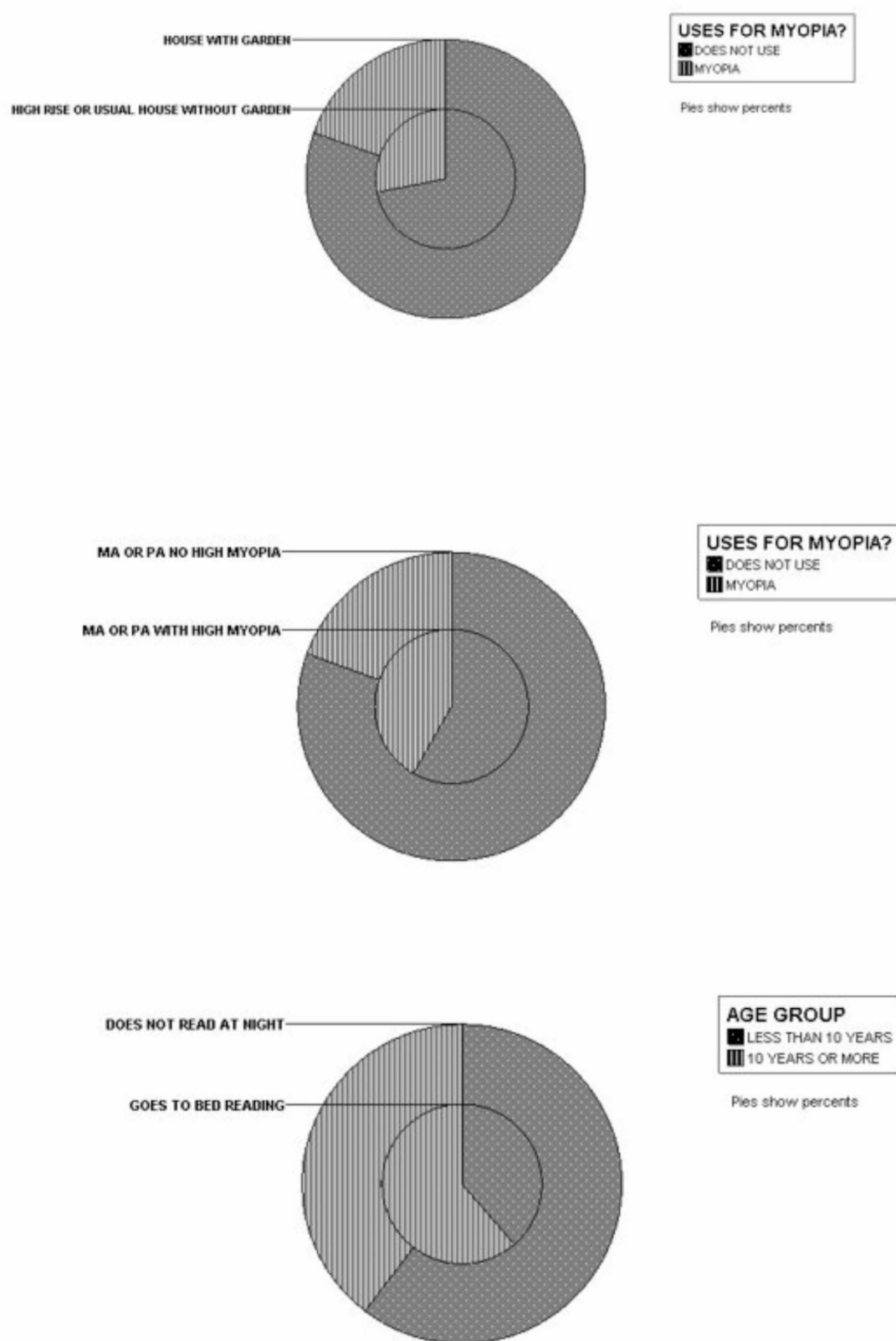
W niniejszym badaniu przeanalizowano związek między różnymi czynnikami behawioralnymi, środowiskowymi i rodzicielskimi a krótkowzrocznością u dzieci. Stwierdzono, że starszy wiek, intensywne czytanie książek, wysoka krótkowzroczność rodziców, mniej czasu spędzanego na świeżym powietrzu oraz brak ogrodu przy domu były istotnie związane z krótkowzrocznością. Związek między starszym wiekiem, czytaniem książek i krótkowzrocznością w rodzinie a zwiększonym ryzykiem wystąpienia krótkowzroczności jest zgodny z istniejącą literaturą [28].

Dostępność terenów zielonych i jej związek z krótkowzrocznością były już wcześniej badane w Chinach [29], gdzie wyższa częstość występowania krótkowzroczności była związana z mniejszą ekspozycją na tereny zielone. Nasze badanie wykazało, że dzieci, które nie miały dostępu do domu z ogrodem, były bardziej narażone na rozwój krótkowzroczności. Odkrycie to potwierdza coraz więcej dowodów sugerujących, że czas spędzany na świeżym powietrzu odgrywa rolę ochronną przed krótkowzrocznością. W naszym badaniu dzieci z krótkowzrocznością spędzały mniej czasu na świeżym powietrzu, a mieszkanie w domu bez ogrodu wiązało się z mniejszą ilością czasu spędzanego na świeżym powietrzu, zarówno w przypadku osób krótkowzrocznych, jak i nie krótkowzrocznych. Podkreśla to jeszcze bardziej znaczenie zachęcania do spędzania czasu na świeżym powietrzu w celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia krótkowzroczności. Interwencje mające na celu zmniejszenie częstości występowania krótkowzroczności u dzieci powinny uwzględniać promowanie aktywności na świeżym powietrzu, szczególnie w środowisku miejskim, gdzie dostęp do środowisk naturalnych, takich jak ogrody, może być ograniczony.

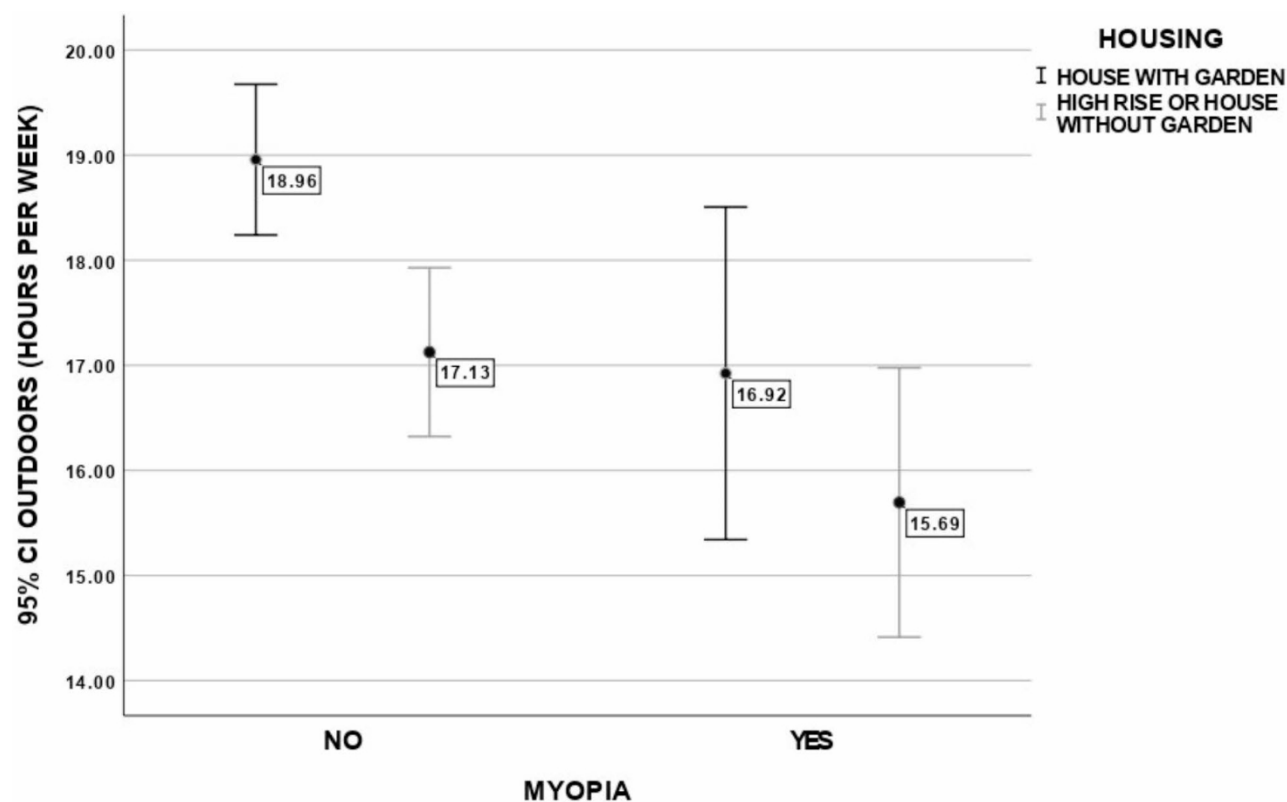
Kwestionariusz wykorzystany w niniejszym badaniu został opracowany w celu sprawdzenia, czy dzieci czytają w nocy w ciemności na smartfonach. W poprzednim badaniu pilotażowym

opracowaliśmy kwestionariusz zawierający wyłącznie pytania dotyczące częstości występowania krótkowzroczności, który został przetestowany na niewielkiej próbie klinicznej ($n = 588$). W badaniu pilotażowym stwierdziliśmy częstość występowania krótkowzroczności zgłaszanej przez samych badanych na poziomie 21%, a 31% dzieci zgłosiło, że czyta w nocy przy zgaszonych światłach. W związku z tym opracowaliśmy obecne badanie w celu zbadania nawyków związanych ze stylem życia, zwłaszcza czytania w nocy przy użyciu urządzeń inteligentnych.

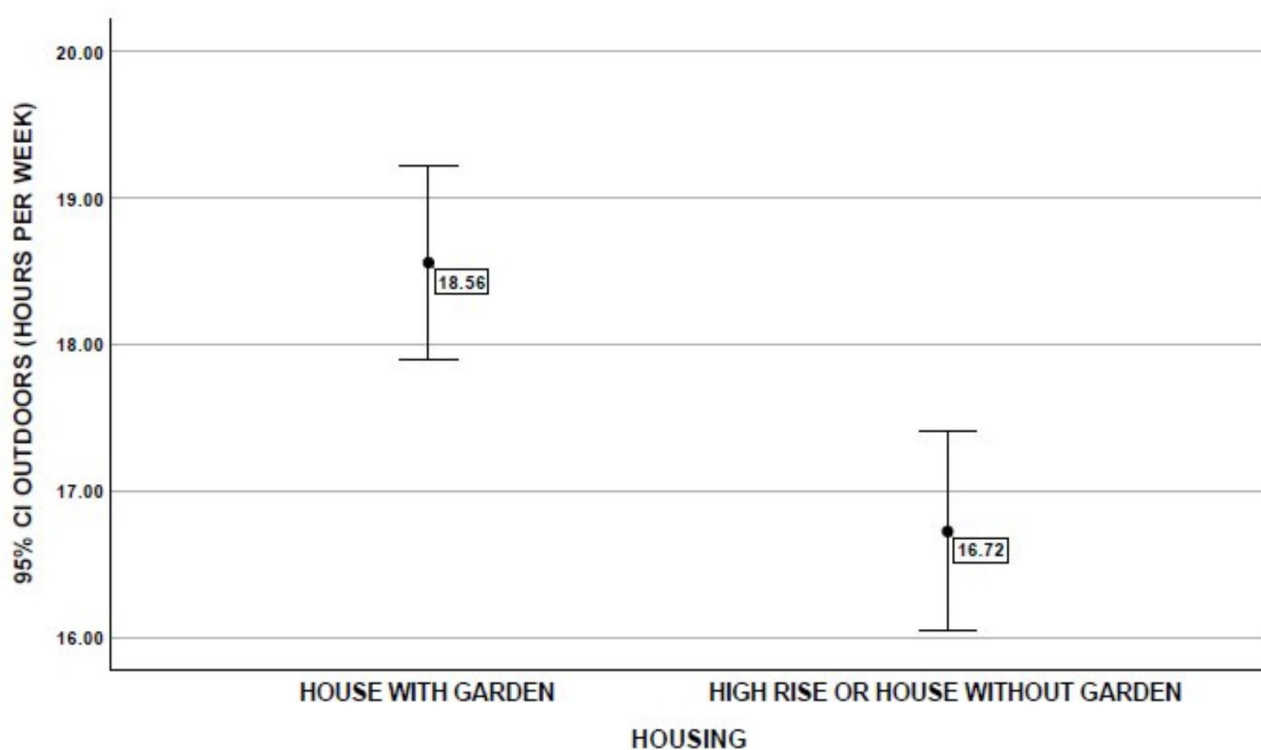
Chociaż czytanie w nocy w ciemności początkowo wydawało się być związane z krótkowzrocznością w nieprzekształconym modelu w niniejszym badaniu, związek ten stracił znaczenie po uwzględnieniu wieku. Sugeruje to, że zaobserwowana zależność może być zakłócona przez wiek, ponieważ starsze dzieci, które są bardziej narażone na krótkowzroczność, są również bardziej skłonne do czytania w ciemności. Rzeczywiście, nasze wyniki pokazują, że starsze dzieci znacznie częściej czytają w ciemności niż przy jednym lub dwóch włączonych światłach lub w ogóle nie czytają w nocy. Wydaje się, że nawyk ten nie był dotychczas badany w poprzednich badaniach nad krótkowzrocznością. Oświetlenie ma kluczowe znaczenie dla tego, jak siatkówka postrzega równowagę między kontrastem ON i OFF [22, 23]. Ta adaptacja siatkówki do światła może wpływać na emmetropizację, ponieważ wydaje się, że w warunkach słabego oświetlenia w warunkach mezopowych siatkówka nie postrzega dokładnie kontrastu ON, który powstrzymuje wzrost oka [21]. Co ciekawe, w jednym z badań wykorzystującym obiektywne pomiary za pomocą czujników światła na nadgarstku stwierdzono, że dzieci z krótkowzrocznością spędzały mniej czasu w całkowitej ciemności w ostatnich godzinach dnia, co sugeruje, że brak przebywania w ciemności może stanowić czynnik ryzyka krótkowzroczności [30]. Jednak dzieci z krótkowzrocznością w tym badaniu spędzały więcej czasu niż ich emmetropiczni rówieśnicy w warunkach mezopicznych.



Ryc. 2 Skumulowane wykresy kołowe przedstawiające inne zmienne w analizie jednoczynnikowej, takie jak czytanie w nocy, krótkowzroczność rodziców i warunki mieszkaniowe. (PA i MA: matka i ojciec z wysoką krótkowzrocznością)



Rys. 3 Czas spędzany na świeżym powietrzu w podziale na domy z ogrodem i wieżowce lub domy bez ogrodu oraz na krótkowzroczność. Słupki błędów pokazują 95% przedziały ufności (CI) średniej



Rys. 4 Czas spędzany na świeżym powietrzu w podziale na rodzaj mieszkania. Słupki błędów przedstawiają 95% CI średniej

Tabela 3 Związek kluczowych czynników ryzyka z krótkowzrocznością

Zmienne	Krótkowzroczność		Wielowymiarowy OR (95% CI)	
	Nieskorygowane β (95% CI)	<i>p</i>		<i>p</i>
Wiek (lata)	1,20 (1,14–1,27)	< 0,001	1,15 (1,08–1,23)	< 0,001
Książki				
Niska intensywność	Odniesienie	0,003	Odniesienie	0,013
Wysoka intensywność	1,72 (1,21–2,45)		1,69 (1,12–2,55)	
Smartfony				
Niska intensywność	Odniesienie	< 0,001	Odniesienie	0,17
Wysoka intensywność	1,80 (1,39–2,34)		1,25 (0,91–1,70)	
Czytanie w nocy				
Nie	Odniesienie		Odniesienie	
Tak, przy 1 lub 2 włączonych lampkach	1,02 (0,76–1,36)	0,92	1,00 (0,59–1,67)	0,99
Tak, w ciemności	2,05 (1,43–2,95)	< 0,001	1,41 (0,81–2,46)	0,22
Jak długo trwa odczyt w nocy				
Brak czytania w nocy	Odniesienie		Odniesienie	
30 minut lub mniej	0,82 (0,60–1,12)	0,21	0,86 (0,52–1,45)	0,58
1 godzina lub więcej	1,76 (1,26–2,47)	< 0,001	1,11 (0,64–1,92)	0,72
Mieszkanie				
Z ogrodem	Odniesienie	< 0,001	Odniesienie	0,007
Wysoki budynek lub bez ogrodu	1,60 (1,23–2,07)		1,49 (1,12–2,00)	
Czas spędzany na świeżym powietrzu (godz./tydz.)	0,97 (0,96–0,99)	< 0,001	0,98 (0,97–0,999)	0,029
Czas położenia się do łóżka				
20:00 lub 21:00	Odniesienie	< 0,00	Odniesienie	0,28
22:00 lub później	2,26 (1,46–3,52)		1,31 (0,80–2,16)	
Wysoka krótkowzroczność rodziców				
Nie	Odniesienie	< 0,00	Odniesienie	< 0,001
Tak	2,97 (2,17–4,06)		2,88 (2,07–4,00)	

CI, przedziały ufności; OR, iloraz szans

Model uwzględnił wiek, książki, smartfony, czytanie w nocy, czas trwania czytania w nocy, warunki mieszkaniowe, czas spędzany na świeżym powietrzu, porę kładzenia się spać oraz wysoką krótkowzroczność rodziców

[30], co może wskazywać, że dzieci z krótkowzrocznością mogły kłaść się spać z książką, podczas gdy dzieci z emmetropią wyłączały światło i czekały, aż zasną. Najnowsze badania wykazały tendencję wzrostową w zakresie tych nawyków [31].

Wykazano, że jasne światło zapobiega postępowi eksperymentalnej krótkowzroczności, gdy jest stosowane w ostatnich godzinach dnia, ale nie rano lub w południe, oraz że defokus krótkowzroczny jest najskuteczniejszy po południu niż rano [32, 33]. Prawdopodobnie to, co dzieci robią w ciągu ostatnich dwóch godzin przed snem, może mieć związek z pojawieniem się i postępem krótkowzroczności. Wynika to prawdopodobnie z faktu, że sygnał siatkówkowo-naczyniówkowy odpowiedzialny za wzrost oka może być obecny przez cały dzień, ale ponieważ oko rośnie bardziej w nocy, sygnał wysyłany w ostatnich godzinach dnia może mieć większe znaczenie dla wzrostu oka niż sygnał wysyłany rano. Potrzebne są jednak dalsze badania, aby potwierdzić tę hipotezę.

Badanie to ma kilka ograniczeń. Projekt przekrojowy ogranicza możliwość wyciągnięcia wniosków dotyczących przyczynowości. Ponadto kwestionariusze są podatne na błąd pamięciowy. Aby sprawdzić spójność odpowiedzi, to samo pytanie zadawano więcej niż jeden raz, używając różnych sformułowań. Analiza odpowiedzi wykazała spójność odpowiedzi i podobne wyniki dla każdego z podobnych pytań. Na przykład:

W czterech pytaniach pojawiła się opcja „moje dziecko nie czyta w nocy”, a odsetek dzieci w tych pytaniach wynosił od 57,2 do 55,6%. Były cztery pytania związane z samodzielnie zgłaszaną krótkowzrocznością („mój syn nie nosi okularów na krótkowzroczność”), a odpowiedzi wahały się od 76,3% do 71,9%, co pokazuje dobrą spójność odpowiedzi dotyczących noszenia okularów. W kwestionariuszu „wysoka krótkowzroczność rodziców” została zdefiniowana jako sześć dioptrii w okularach lub soczewkach kontaktowych dzieci. Znajdowała się tam również opcja, w której respondent mógł odpowiedzieć „nie rozumiem, czym jest wysoka krótkowzroczność”. Z tej ostatniej opcji skorzystało 123/1298 respondentów (9,4% próby), co pokazuje, że większość rodziców miała wcześniejszą wiedzę na temat wysokiej krótkowzroczności.

W badaniu tym wykorzystano wygodną próbę, która niekoniecznie jest reprezentatywna dla całej populacji. Można ją uznać za próbę niewyselekcjonowaną, zawierającą dane uczniów ze szkoły należącej do sieci rodziców związanych ze środowiskiem okulistycznym, być może z nadmierną reprezentacją rodziców z wysoką krótkowzrocznością, co widać w sekcji wyników. Niemniej jednak niewielkie różnice w rozkładzie płci, z większą liczbą chłopców w wieku szkolnym, pokrywają się z 50,8% częstością występowania chłopców w wieku 7–14 lat w ogólnej populacji Argentyny według ostatniego spisu ludności [34]. Ponadto krótkowzroczność została zgłoszona przez rodziców dzieci w wieku szkolnym.

dzieci. Choć argentyńska populacja jest zaznajomiona z pojęciem krótkowzroczności, mogą istnieć osoby, które nieprawidłowo zgłosiły wadę refrakcji swoich dzieci. Założyliśmy, że dzieci, które w ogóle nie noszą okularów, nie są krótkowzroczne, ponieważ Argentyna jest znana z kampanii badań przesiewowych wad refrakcji w szkołach, w ramach których każde dziecko otrzymuje okulary. Wskaźniki częstości występowania krótkowzroczności zgłoszone w niniejszym badaniu są podobne do częstości występowania zgłoszonej w poprzednich badaniach populacyjnych przeprowadzonych w tym kraju [24–26].

Wnioski

Oprócz wysokiej krótkowzroczności rodziców, styl życia i czynniki środowiskowe odgrywają fundamentalną rolę w rozwoju krótkowzroczności. Starszy wiek, intensywne nawyki czytelnicze i warunki środowiskowe, takie jak mieszkanie w domu bez ogrodu i ograniczona ekspozycja na świeżym powietrzu, są kluczowymi czynnikami przyczyniającymi się do krótkowzroczności. Badanie to wykazało, że wiele dzieci kładzie się spać, czytając w nocy w warunkach mezopowych przy słabym oświetleniu. Nawyk ten może być niebadanym czynnikiem ryzyka krótkowzroczności, chociaż związek z krótkowzrocznością staje się nieistotny po uwzględnieniu wieku. Dlatego też konieczne są prospektywne badania z wykorzystaniem pomiarów refrakcji za pomocą refrakcji cykloplegicznej, uwzględniające potencjalny czynnik ryzyka, jakim jest czytanie w nocy przy słabym oświetleniu, aby dokładniej wyjaśnić, czy jest to nowy czynnik ryzyka krótkowzroczności.

Podziękowania

Autorzy są wdzięczni Abelowi Szepsowi, Rodolfo Aguirre, Florencii Cortínez, Maríi Marcie Galán i Estebanowi Travelletti za uwagi podczas tworzenia kwestionariusza kampanii. Szczególne podziękowania kierujemy do Fernando, który był odpowiedzialny rozpowszechnianie kampanii w sieci członków Argentyńskiej Rady Okulistycznej. Dziękujemy również Argentyńskiemu Towarzystwu Okulistyki Dziecięcej, Argentyńskiej Radzie Zeza, Argentyńskiemu Oftalmologicznemu, Oddziałowi Oftalmologii Szpitala Klinicznego, Centrum Oftalmologicznemu Quilmes, Nano Clinics, lekarzom Iribarren Eye Consultants oraz Patricii Visintin za współpracę z siecią szpitali w Buenos Aires.

Wkład autorów

Każdy z autorów wniósł istotny wkład w koncepcję lub projekt pracy; pozyskanie, analizę lub interpretację danych; stworzenie nowego oprogramowania wykorzystanego w pracy; sporządzenie projektu pracy lub jej merytoryczną weryfikację ORAZ zatwierdzenie przedłożonej wersji (oraz wszelkich istotnych zmian, które wymagają wkładu autora) do badania; ORAZ zgodzić się zarówno na osobistą odpowiedzialność za własny wkład autora, jak i zapewnienie, że pytania dotyczące dokładności lub integralności jakiegokolwiek części pracy, nawet tych, w których autor nie był osobiście zaangażowany, są odpowiednio badane, rozwiązywane, a rozwiązanie jest dokumentowane w literaturze.

Finansowanie

Nie dotyczy.

Dostępność danych

Dane i materiały wykorzystane w niniejszym badaniu zostaną udostępnione w postaci pliku Excel na uzasadniony wniosek przesłany pocztą elektroniczną do ostatniego autora (Rafael Iribarren, rafairibarren@gmail.com).

Oświadczenia

Zgoda komisji etycznej i zgoda na udział

Kwestionariusz zawierał wyjaśnienie dotyczące anonimowości i nie gromadził żadnych innych danych demograficznych poza wiekiem i płcią dzieci. Skonsultowano się z **Komisją Etyczną Argentyńskiej Rady Okulistyki** do niniejszego badania, a władze stwierdziły, że w przypadku badań opartych na ankietach populacyjnych bez interwencji i zapewniających anonimowość nie jest wymagana zgoda komisji etycznej. Wszyscy uczestnicy, którzy wypełnili kwestionariusz, wyrazili świadomą zgodę na udział w badaniu.

Zgoda na publikację

Nie dotyczy.

Konflikt interesów

Leonardo Fernández Irigaray i Rafael Iribarren zgłaszają osobiste wynagrodzenie od NOVAR poza przedłożoną pracą. Virginia Zanutigh jest prezesem Argentyńskiej Rady Okulistyki. Carla Lanca zgłasza osobiste wynagrodzenie od Eyerising International poza przedłożoną pracą. Andrzej Gzybowski: Dotacje poza przedłożoną pracą od firm Alcon, Bausch&Lomb, Zeiss, Teleon, J&A, CooperVision, Hoya, Essilor, Thea, Polpharma, Viatrix oraz wykłady dla firm Thea, Polpharma, Viatrix, Eyerising, Essilor, Alcon; członek rad doradczych: Nevakar, GoCheckKids i Thea.

Otrzymano: 13 października 2024 r. / Przyjęto: 17 lutego 2025 r.

Published online: 26 February 2025

Referencje

1. Iribarren R, Cerrella MR, Armesto A, Iribarren G, Fornaciari A. Wiek rozpoczęcia stosowania soczewek u osób z krótkowzrocznością pracujących w biurze. *Curr Eye Res.* 2004;28(3):175–80. Epub 2004/02/24.
2. Morgan IG, Wu PC, Ostrin LA, Tideman JWL, Yam JC, Lan W, et al. Czynniki ryzyka IMI dla krótkowzroczności. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 2021;62(5):3. Epub 2021/04/29.
3. Chang DJ, Jeong PLS, Saw J, Sevdalis SM, Najjar N. Terapia światłem w profilaktyce i kontroli krótkowzroczności: przegląd systematyczny dotyczący skuteczności, bezpieczeństwa i wdrażania. *Translational Vis Sci Technol.* 2024;13(8):31. Epub 2024/08/21.
4. Huang HM, Chang DS, Wu PC. Związek między pracą w bliskiej odległości a krótkowzrocznością u dzieci – przegląd systematyczny i metaanaliza. *PLoS ONE.* 2015;10(10):e0140419. Epub 2015/10/21.
5. Gwiazda J, Thorn F, Bauer J, Held R. Dzieci z krótkowzrocznością wykazują niewystarczającą reakcję akomodacyjną na zamazanie obrazu. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 1993;34(3):690–4. Epub 1993/03/01.
6. Rozema J, Dankert S, Iribarren R. Emmetropizacja i wzrost oka bez krótkowzroczności. *Surv Ophthalmol.* 2023;68(4):759–83. Epub 2023/02/17.
7. Aleman AC, Wang M, Schaeffel F. Reading and myopia: contrast polarity matters. *Sci Rep.* 2018;8(1):10840. Epub 2018/07/20.
8. Zong Z, Zhang Y, Qiao J, Tian Y, Xu S. Związek między czasem spędzonym przed ekranem a krótkowzrocznością u dzieci i młodzieży: metaanaliza. *BMC Public Health.* 2024;24(1):1625. Epub 2024/06/19.
9. Foreman J, Salim AT, Praveen A, Fonseca D, Ting DSW, Guang He M, et al. Związek między korzystaniem z cyfrowych urządzeń inteligentnych a krótkowzrocznością: przegląd systematyczny i metaanaliza. *Lancet Digit Health.* 2021;3(12):e806–18. Epub 2021/10/10.
10. Biswas S, El Kareh A, Qureshi M, Lee DMX, Sun CH, Lam JSH, et al. Wpływ środowiska i stylu życia na krótkowzroczność. *J Physiol Anthropol.* 2024;43(1):7. Epub 2024/02/01.
11. Torii H, Mori K, Okano T, Kondo S, Yang HY, Yotsukura E et al. Krótkotrwała ekspozycja na światło fioletowe emitowane przez oprawki okularów u dzieci z krótkowzrocznością: randomizowane pilotażowe badanie kliniczne. *J Clin Med.* 2022;11(20). Epub 2022/10/28.
12. Zhou L, Xing C, Qiang W, Hua C, Tong L. Światło czerwone o niskiej intensywności i długiej fali spowalnia postęp krótkowzroczności u dzieci: kohorta z Chin Wschodnich. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2022;42(2):335–44. Epub 2022/01/03.
13. Yu M, Liu W, Wang B, Dai J. Światło o krótkiej długości fali (niebieskie) chroni przed krótkowzrocznością wywołaną soczewką u świnek morskich, potencjalnie poprzez mechanizm związany z kwasem retinowym. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2021;62(1):21. Epub 2021/01/22.
14. Mori K, Torii H, Hara Y, Hara M, Yotsukura E, Hanyuda A i in. Wpływ okularów przepuszczających światło fioletowe na wydłużenie osiowe u dzieci z krótkowzrocznością: randomizowane badanie kontrolowane. *J Clin Med.* 2021;10(22). Epub 2021/11/28.

15. Cohen Y, Iribarren R, Ben-Eli H, Massarwa A, Shama-Bakri N, Chassid O. Natężenie światła w przedszkolach: potencjalny czynnik wpływający na rozwój refrakcji. *Asia-Pac J Ophthalmol* (Phila). 2022;11(1):66–71. Epub 2022/01/15.
16. Hua WJ, Jin JX, Wu XY, Yang JW, Jiang X, Gao GP, et al. Podwyższony poziom oświetlenia w szkołach ma działanie ochronne przed krótkowzrocznością. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2015;35(3):252–62. Epub 2015/04/29.
17. Cohen Y, Belkin M, Yehezkel O, Solomon AS, Polat U. Zależność między natężeniem światła a rozwojem refrakcji w cyklach światło-ciemność. *Exp Eye Res*. 2011;92(1):40–6.
18. Wei SF, Li SM, Liu L, Li H, Kang MT, Sun YY, et al. Czas trwania snu, pora snu i postęp krótkowzroczności w 4-letniej obserwacji chińskich dzieci: badanie oczu dzieci z Anyang. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2020;61(3):37. Epub 2020/03/21.
19. Iribarren RSA, Kotlik C, Laurencio L, De Tomas M, Impagliazzo R, Martin G. Krótkotwałe zmiany długości osiowej w oczach krótkowzrocznych wywołane przez okulary defokusowe stosowane w kontroli krótkowzroczności. *Photonics*. 2023;10:668.
20. De Tomas MK, Carlos i Szeps, Abel i Impagliazzo, Ricardo i Iribarren, Rafael. Nowe okulary do kontroli krótkowzroczności. *Oftalmol Clin Exp*. 2022;15(2):240–7.
21. Szeps A, Dankert S, Saracco G, Iribarren R. Badanie pilotażowe zmian długości osiowej związanych z okularami do kontroli krótkowzroczności u osób czytających w warunkach mezopowych. *J AAPOS*. 2024;28(2):103857. Epub 2024/03/2.
22. Poudel S, Jin J, Rahimi-Nasrabadi H, Dellostritto S, Dul MW, Viswanathan S i in. Czulość na kontrast ludzkich ścieżek siatkówkowych ON i OFF w krótkowzroczności. *J Neuroscience: Official J Soc Neurosci*. 2024;44(3). Epub 2023/12/05.
23. Rahimi-Nasrabadi H, Moore-Stoll V, Tan J, Dellostritto S, Jin J, Dul MW, et al. Kontrast luminancji zmienia równowagę dominacji między ścieżkami ON i OFF w ludzkim wzroku. *J Neuroscience: Official J Soc Neurosci*. 2023;43(6):993–1007. Epub 2022/12/20.
24. Sanchez VIR, Latino SG, Torres VE, Gramajo AL, Artal ME, Yadarola MB, Garay PR, Luna JD, Juarez CP. Częstość występowania wad refrakcji w Villa María, Córdoba, Argentyna. *Eye Sci*. 2016;31(2):68–77.
25. Kotlik CZR, Szeps A, Impagliazzo R, De Tomas M, Iribarren R. Miopia Y deportes Al aire libre en estudiantes universitarios de Mendoza, Argentyna. *Oftalmologia Clin Y Experimental*. 2021;14(2).
26. Cortinez MF, Chiappe JP, Iribarren R. Częstość występowania wad refrakcji wśród pracowników biurowych w Buenos Aires. *Argentina Ophthalmic Epidemiol*. 2008;15(1):10–6. Epub 2008/02/27.
27. Fernandez Irigaray LBJ, Szeps A, Albertazzi R, Cortinez F, Lanca C, Iribarren R. Oświetlenie sypialni dzieci podczas czytania w nocy. *Oftalmologia Clínica y Experimental*. 2024;17 (4): e516–e522.
28. Morgan IGWP, Ostrin LA, et al. Raport IMI dotyczący czynników ryzyka krótkowzroczności: od powiązań do mechanizmów przyczynowych i interwencji profilaktycznych. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2021;62(5):3. <https://doi.org/10.1167/fovs.62.5.3>. PMID: 33909035; PMCID: PMC8083079.
29. Yang Y, Liao H, Zhao L, Wang X, Yang X, Ding X, et al. Morfologia terenów zielonych a krótkowzroczność wśród uczniów w Chinach. *JAMA Ophthalmol*. 2024;142(2):115–22. Epub 2024/01/04.
30. Landis EG, Yang V, Brown DM, Pardue MT, Read SA. Dim light exposure and myopia in children. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2018;59(12):4804–11. Epub 2018/10/23.
31. Wang J, Shen Y, Zhao J, Wang X, Chen Z, Han T, et al. Badania algorytmiczne i oparte na czujnikach dotyczące zachowań chińskich dzieci i młodzieży związanych z korzystaniem z ekranów i środowisku świetlnym. *Front Public Health*. 2024;12:1352759. Epub 2024/03/08.
32. Nickla DL, Thai P, Zanzerkia Trahan R, Totonnelly K. Wieczorne rozogniskowanie krótkowzroczne skuteczniej hamuje wzrost oka niż rozogniskowanie rano: wpływ na rytmy długości osiowej i grubości naczyniówki u piskląt. *Exp Eye Res*. 2017;154:104–15. Epub 2016/11/16.
33. Moderiano D, Do M, Hobbs S, Lam V, Sarin S, Alonso-Caneiro D, et al. Wpływ pory dnia na zmiany długości osiowej i grubości naczyniówki w przypadku nadwzroczności i krótkowzroczności w ludzkich oczach. *Exp Eye Res*. 2019;182:125–36. Epub 2019/03/31.
34. INDEC. Spis ludności Argentyny 2023. <https://www.indec.gobar/>

Uwaga wydawcy

Springer Nature zachowuje neutralność w odniesieniu do roszczeń jurysdykcyjnych dotyczących opublikowanych map i powiązań instytucjonalnych.