

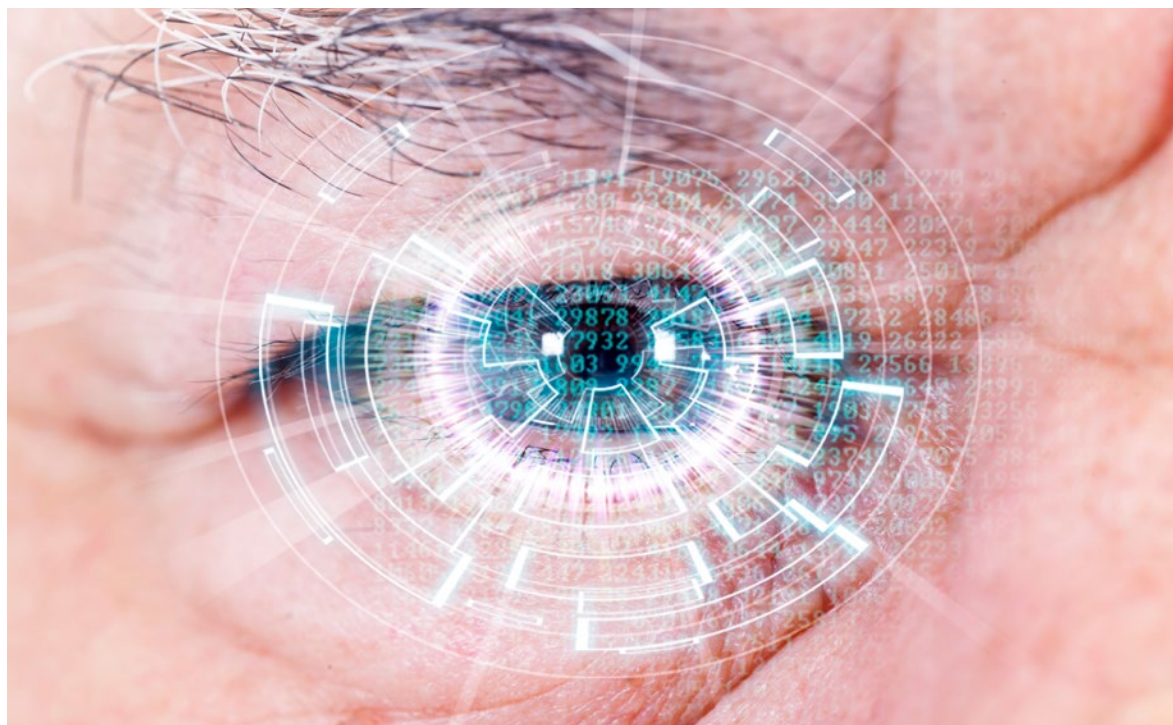


This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

CJO RCO

CANADIAN JOURNAL *of* OPTOMETRY | REVUE CANADIENNE D'OPTOMÉTRIE

EST. 1939 VOLUME 87 NUMBER 1



ORIGINAL RESEARCH

Barriers to and facilitators of eye care among
homeless adults in Montreal, Canada

RECHERCHE ORIGINALE

Barrières et facilitateurs
aux soins ophtalmiques chez
les personnes en situation
d'itinérance à Montréal, Canada

CASE REPORT

Ocular Syphilis and
Human Immunodeficiency
Virus Co-infection

SYSTEMATIC REVIEW

The Efficacy of Combination
Therapy Using Atropine and
Orthokeratology in Limiting
Myopia Progression in
Comparison to Atropine and
Orthokeratology Monotherapy



Introducing

LABTICIAN™

LAB™ TRIACTIV

Transformative Relief

Scan to see the
science in action



LabTRIACTIV's transformative formula combines proven ingredients with advanced cationic patented liposomal technology to truly target all three tear layers; resulting in sustained relief with fewer applications.

For more information or to place your order directly, call 1-800-265-8391 or email orders@labtician.com.



The *Canadian Journal of Optometry* is the official publication of the Canadian Association of Optometrists (CAO) / La Revue canadienne d'optométrie est la publication officielle de l'Association canadienne des optométristes (ACO) : 234 Argyle Avenue, Ottawa ON, K2P 1B9. Phone 613 235-7924 / 888 263-4676, fax 613 235-2025, e-mail info@opto.ca, website www.opto.ca. Publications Mail Registration No. 558206 / Envoi de publication – Enregistrement no 558206.

The *Canadian Journal of Optometry* / La Revue canadienne d'optométrie (USPS#0009-364) is published four times per year.

The *CJO*RCO* is the official publication of the CAO. However, opinions and commentaries published in the *CJO*RCO* are not necessarily either the official opinion or policy of CAO unless specifically identified as such. Because legislation varies from province to province, CAO advises optometrists to consult with their provincial licensing authority before following any of the practice management advice offered in *CJO*RCO*. The *CJO*RCO* welcomes new advertisers. CAO reserves the right to accept or reject any advertisement submitted for placement in the *CJO*RCO*.

La *CJO*RCO* est la publication officielle de l'ACO. Les avis et les commentaires publiés dans la *CJO*RCO* ne représentent toutefois pas nécessairement la position ou la politique officielle de l'ACO, à moins qu'il en soit précisé ainsi. Étant donné que les lois sont différentes d'une province à l'autre, l'ACO conseille aux optométristes de vérifier avec l'organisme provincial compétent qui les habilite avant de se conformer aux conseils de la *CJO*RCO* sur la gestion de leurs activités. La *CJO*RCO* est prête à accueillir de nouveaux annonceurs. L'ACO se réserve le droit d'accepter ou de refuser toute publicité dont on a demandé l'insertion dans la *CJO*RCO*.

Editor-in-Chief / Éditeur en chef

Dr Ralph Chou

Academic Editors / Rédacteurs académiques

University of Waterloo, Dr B. Ralph Chou,

Université de Montréal, Dr Benoît Tousignant

Canadian Association of Optometrists/L'Association canadienne des optométristes

Director Marketing and Communications/

Directrice du marketing et des communications

Julie Vanghelder

Published by:

maracle
design • print • finish

maracleinc.com

CONTENTS

5 EDITORIAL/ÉDITORIAL

7 ORIGINAL RESEARCH

Barriers to and facilitators of eye care among homeless adults in Montreal, Canada

Annabelle Messier, OD, Victoria Barré, OD, Caroline Faucher, OD, PhD

& Benoit Tousignant, OD, MSc, MPH

19 RECHERCHE ORIGINALE

Barrières et facilitateurs aux soins oculovisuels chez les personnes en situation d'itinérance à Montréal, Canada

Annabelle Messier, OD, Victoria Barré, OD, Caroline Faucher, OD, PhD

& Benoit Tousignant, OD, MSc, MPH

33 CASE REPORT

Ocular Syphilis and Human Immunodeficiency Virus Co-infection: A Case Report

Bhagya Segu, OD, FFAO, Yun-Ting Lisa Huang, OD, FFAO, Theresa Leung, MD, Katharine Breaux, PA-C & Justin Alexander, OD

41 RAPPORT DE CAS

Syphilis oculaire et co-infection par le virus de l'immunodéficience humaine : Un rapport de cas

Bhagya Segu, OD, FFAO, Yun-Ting Lisa Huang, OD, FFAO, Theresa Leung, MD,

Katharine Breaux, PA-C & Justin Alexander, OD

50 SYSTEMATIC REVIEW

The Efficacy of Combination Therapy Using Atropine and Orthokeratology in Limiting Myopia Progression in Comparison to Atropine and Orthokeratology Monotherapy—A Systematic Review

Muhammad Qasim, BOptom, FCOptom, MPH, Malab Sana Balouch, MB, BS,

Muhammad Shahbaz, BSc hons Optometry and Orthoptics, MCOptom.,

Jorge Jorge, BOptom, PhD & Paulo Fernandes, PhD

60 REVUES SYSTÉMATIQUES

L'efficacité de la thérapie combinée utilisant l'atropine et l'orthokératologie pour ralentir la progression de la myopie par rapport à celles de l'atropine et de l'orthokératologie en monothérapie — Une revue systématique

Muhammad Qasim, BOptom, FCOptom, MPH, Malab Sana Balouch, MB, BS,

Muhammad Shahbaz, BSc hons Optometry and Orthoptics, MCOptom.,

Jorge Jorge, BOptom, PhD & Paulo Fernandes, PhD

70 ORIGINAL RESEARCH

Comparison of Binocular Vision Parameters in Patients With Irregular Corneas

Corrected With Spectacles Versus Rigid Contact Lenses (RGP, Rose K, & Scleral Lenses)

Manish Kumar Sah, BOptom, MOptom, FIACLE, Monica Chaudhry, BSc, MSc, FIACLE,

Zeeshan Akhtar, BOptom, MPhil & Ruchika Sah, BOptom, MOptom

79 RECHERCHE ORIGINALE

Comparaison des paramètres de la vision binoculaire chez

les patients présentant une cornée irrégulière corrigée à l'aide de lunettes ou de lentilles de contact rigides (RGP, Rose K et lentilles sclérales)

Manish Kumar Sah, BOptom, MOptom, FIACLE, Monica Chaudhry, BSc, MSc, FIACLE,

Zeeshan Akhtar, BOptom, MPhil & Ruchika Sah, BOptom, MOptom



On the Cover

Dr. Messier and co-authors discuss how to facilitate delivery of eye care services to the homeless. See page 7.

Cover Photo: iStock.com/Gece33

**POUR LES PATIENTS QUI ONT DES SIGNES ET
SYMPTÔMES DE SÉCHERESSE OCULAIRE,**

COMMENCEZ

avec


XIIDRA^{MD}

PrXIIDRA^{MD} (lifitegrast) est indiqué pour le traitement
des signes et des symptômes de la sécheresse oculaire



XIIDRA^{MD} EST LA SEULE ET UNIQUE MOLÉCULE DE SA CLASSE*

Le lifitegrast est un antagoniste de l'antigène 1 associé à la fonction lymphocytaire (LFA-1).¹



Consulter la monographie complète à https://www.xiidra.ca/wp-content/uploads/2025/01/XIIDRA-PM-F-2025-01-28_BauschLomb_Version.pdf pour plus de détails sur les contre-indications, les mises en garde et précautions, les réactions indésirables, instructions posologiques et conditions d'usage clinique. Vous pouvez aussi faire la demande pour une monographie en composant le : **1-888-459-5000**.

* La portée clinique comparative n'est pas connue

Les patients recevant XIIDRA^{MD} pourraient être **admissibles à une aide financière**
du **programme iinitié^{MC} de XIIDRA^{MD}** offert par Bausch + Lomb.

BAUSCH + LOMB

Bausch + Lomb Corporation
520, Applewood Crescent
Vaughan (Ontario) L4K 4B4

www.bausch.ca/fr-ca
Téléphone : 1-888-459-5000

XIIDRA^{MD} est une marque déposée de Bausch + Lomb.
© 2025 Bausch + Lomb Corporation. Tous droits réservés.
XDR.0009.CA.25-FR



B. Ralph Chou, MSc, OD, FAAO
Editor-in-Chief/Rédacteur en chef

If you are looking at the website for the 39th Congress of the CAO next July, you will notice that there is a call for abstracts for posters to be presented during Optofair (tradeshow). Traditionally Congress has featured a continuing education program as well as Optofair, and only a few times at recent Congresses has there been an attempt to showcase optometric research and clinical case presentations.

Presenting clinical cases and research has been an important feature at meetings of the American Academy of Optometry but poster sessions of this sort have not been part of the traditional structure of Canadian optometric meetings. However, with the development of organizations like the Canadian College of Optometric Specialties and the moves by optometric regulators and educational institutions toward the medical model of optometric care, such poster sessions become valuable tools for informing practitioners about new approaches to managing patient care.

Clinical poster presentations often become the root of a peer-reviewed case report that not only informs practitioners of new and unique approaches to care but can also result in recognition and continuing education credits for the authors. If you have a particularly interesting recent case that gave you new insights into patient management, please consider participating in this year's Congress Scientific Poster Show. Who knows, you might even get published in a future issue of the *CJO*! ●

Si sous consultez la page Web du 39^e Congrès de l'ACO prévu en juillet prochain, vous remarquerez qu'il y a un appel portant sur des affiches scientifiques qui seront exposées pendant Optofair (salon professionnel). Traditionnellement, le Congrès comporte un programme de formation continue ainsi qu'Optofair, et ce n'est que récemment qu'on a tenté d'y présenter des travaux de recherche en optométrie et des cas cliniques.

La présentation de cas cliniques et de travaux de recherches est une composante importante des réunions de l'American Academy of Optometry, mais ce genre présentation par affiches ne fait pas partie de la structure traditionnelle des réunions d'optométrie au Canada. Cependant, compte tenu de la création d'organisations comme le Collège canadien des spécialités en optométrie et de l'adoption d'un modèle médical des soins optométriques par les organismes de réglementation et les établissements d'enseignement de l'optométrie, de telles expositions d'affiches deviennent des outils précieux pour informer les praticiens et praticiennes au sujet des nouvelles approches de gestion des soins aux patient.e.s.

Les présentations d'affiches cliniques sont souvent à l'origine de rapports de cas évalués par des pairs qui servent à informer les praticiens et praticiennes sur des approches nouvelles et uniques en matière de soins. Ces présentations peuvent également permettre à leurs auteurs et autrices d'obtenir des crédits de formation continue. Si vous avez un cas récent particulièrement intéressant qui vous a fourni de nouvelles indications sur la prise en charge des patient.e.s, nous vous invitons à participer à l'exposition d'affiches scientifiques du congrès cette année. Qui sait, vous pourriez même faire l'objet d'une publication dans un prochain numéro de la Revue canadienne d'optométrie! ●



TD Business Banking for Healthcare Professionals

Our team of Professional Healthcare Bankers provide a single point of contact that are dedicated to understanding your unique practice and banking needs. The Healthcare Banking industry experience that our team provides can help you find new ways to meet your goals.



What We Offer

- Dedicated contact person, fast and efficient service, flexibility to bank how you want with branch hours as late as 8 p.m. and a comprehensive digital platform.
- Customized banking solutions with exceptional service to Healthcare Professionals throughout Canada.
- Business Line of Credit limit up to 3 months billings at preferred rates for Healthcare Professionals.¹
- Up to 100% financing of the cost of setting up or expanding your practice.¹
- Up to 100% financing of owner-occupied commercial real estate for the operation of your practice.^{1,2}
- Principal payment deferrals of up to 24 months while you start up your practice.¹
- TD Unlimited Business Account Plan and credit card offer with no monthly fee after rebate.³
- Professional advice and preferred pricing on all your Cash Management and TD Merchant Services needs.
- 15% off Ceridian's Powerpay Payroll Services plus free implementation.
- Customized Wealth Management solutions.

We're here to help – with banking advice, insights, and support at every stage of your business.



Romel Roopchand
Regional Manager Professional Banking
(416) 303 - 1469
romel.roopchand@td.com

► [Contact me for more information](#)

**Ready to help you
move forward**



¹Subject to complying with TD Canada Trust lending policies and criteria, including confirmation of good personal credit history. Certain business documentation is required. Other conditions may apply. ²Owner-occupied is equal to or greater than 50%. ³Only one account per client. All trade-marks are the property of their respective owners. ® The TD logo and other trade-marks are the property of The Toronto-Dominion Bank or its subsidiaries.

Barriers to and facilitators of eye care among homeless adults in Montreal, Canada

Annabelle Messier, OD
Victoria Barré, OD
Caroline Faucher, OD, PhD,
ORCID: 0000-0003-4236-4120
School of Optometry,
University of Montreal

Benoit Tousignant,
OD, MSc, MPH,
ORCID: 0000-0002-0395-5027
School of Optometry,
University of Montreal,
Department of
Preventive Medicine,
School of Public Health,
University of Montreal

Montreal, Canada

Abstract

PURPOSE

People experiencing homelessness have higher prevalence of health and eye problems than the general population, yet are less likely to access healthcare services, despite universal healthcare coverage in Canada. This study aimed to identify the priorities that competed with access to healthcare and the barriers to and facilitators of eye care for homeless adults in Montreal (Canada), while exploring potential differences between genders.

METHODS

This was a cross-sectional study conducted in homeless shelters in Montreal, following stratified randomization. A questionnaire was adapted from existing validated items on competing priorities as well as on barriers and facilitators. Items explored included costs, accessibility and transportation, trust, previous experiences and health literacy. Comparisons were made using chi-squared and Mann-Whitney U tests.

RESULTS

Six shelters for the homeless were approached and agreed to serve as data-collection sites. Sixty-two participants completed the questionnaire and 51.6% (n = 32) identified as women. In all, 69.4% (n = 43) of participants had valid eye care coverage. Half of the participants (n = 31) had not consulted an optometrist or ophthalmologist in ≥ 3 years. Nearly a quarter (24.2%, n = 15) of participants reported having at least one strongly competing priority. Prohibitive costs were the most strongly identified barrier, with a group median score of 4.0 (IQR 2.0-5.0). Complexity of coverage procedures seemed to be a barrier mostly for men (median score 4.0 [IQR 3.0-5.0] on a 5-point Likert scale). Strong facilitators included trust in optometrists (median 1.0 [IQR 1.0-2.0]) and having more than one health and social services provider in the same location (median 1.0 [IQR 1.0-2.0] on a 5-point Likert scale). No significant differences were found between men and women.

CONCLUSION

For adults experiencing homelessness in Montreal, despite considerable coverage for eye care services, competing priorities and prohibitive costs are strong barriers to seeking care. Trust in optometrists and the grouping of health service providers are notable facilitators. These data may help contribute to the development of more inclusive strategies for delivering eye care to this underserved population.

KEYWORDS

Eye Care, Ill-Housed Persons, Health Services Accessibility, Montreal, Adults

INTRODUCTION

Homelessness is a growing public health concern. In Montreal (Canada), a 2022 census on homelessness estimated that 4,690 people were living in a state of visible homelessness, a 33% increase compared to a similar census from 2018.¹ Men and women tend to have different experiences and backgrounds when it comes to their homelessness situation: most people experiencing homelessness are men (67%) and they represent the majority of

people in outdoor spaces (78%). Women are usually younger and more often in a situation of hidden homelessness: they tend to use transition resources, violence victims' resources or temporarily stay at an acquaintance's house.¹ People experiencing homelessness in Canada have higher prevalence of health and eye problems than the general population.²⁻⁵ Recent studies conducted in Montreal and Toronto found that between 20% and 28% present with a visual impairment (presenting visual acuity < 20/40, measured with optical correction, if available).^{4,5} These percentages are about 4 times greater than that in the general Canadian population (6%).⁶ Ocular pathology is also highly prevalent; 24% of people experiencing homelessness have signs of ocular pathology such as cataract, glaucoma or diabetic retinopathy, and between 55 and 66% have uncorrected refractive error.^{4,5}

People experiencing homelessness are less likely to use healthcare services such as eye care. A Canadian study conducted in Calgary in 2015 found that perceived barriers to accessing primary healthcare for people experiencing homelessness included: emotional barriers such as fear, priority setting, patient education, environmental barriers and discrimination, and finally system barriers such as financial issues and difficulty navigating the complex healthcare system.⁷

With regard to eye care access among a homeless population, a 2022 study⁸ found that only 15% to 19% of participants had had an eye examination in the previous year, which is about half the value in the general Canadian population (41%).⁶ Meanwhile, according to Canadian guidelines, asymptomatic adults under age 65 should get a general eye examination every 2 to 3 years, and those over 65 years should get an eye examination every year.⁸

The number of people experiencing homelessness in Montreal is increasing, and these individuals are at higher risk for visual impairment and eye disease and have specific needs of healthcare services. This study aimed to identify the competing priorities to healthcare as well as the barriers to and facilitators of eye care for homeless adults in Montreal (Canada), in the context of a universal healthcare system, and to explore potential differences between genders.

METHODS

After reviewing the existing literature, we developed a verbal questionnaire using items that had been validated in previous studies (Appendix A).^{9,10} The questionnaire contained a section on sociodemographic data¹⁰, a section on competing priorities with regard to healthcare and lastly, a section on barriers to and facilitators of eye care.

Competing priorities were measured using items from the UCLA Homeless Health Study.⁹ In this section, a 4-point Likert scale was used (never, rarely, sometimes, usually). Individuals were considered to have frequent obstacles to subsistence if they answered having "sometimes" or "usually" had difficulty meeting one of the markers of subsistence over the past 30 days.

The section on barriers and facilitators included items on costs, accessibility and transportation, trust and previous experiences in the healthcare system, and comprehension and knowledge of eye care services and coverage. In this section, participants responded on a 5-point Likert scale. The score of each questionnaire item was adapted so that a lower score was considered a stronger facilitator (score of 1 or 2) or a weaker barrier. We considered 3 to be neutral. A high score (score of 4 or 5) was considered to reflect either a strong barrier or a weak facilitator.

The category for costs included items on health and eye care coverage, and fees associated with eye care consultation and obtaining spectacles. In the province of Quebec, general eye examinations by optometrists are covered for anyone with a valid health insurance card who is under 18 years old or 65 and older. People accessing social assistance benefits or with Indigenous status (between 18 and 64 years old) with a valid status card are also covered every 2 years. We considered a participant to have valid healthcare coverage if they had a valid governmental health insurance card such as a *Régie de l'assurance-maladie du Québec* (RAMQ) card or Ontario Health Insurance Plan (OHIP) card. Other services such as imaging (fundus photography, optical coherence tomography, etc.) and dilated fundus examination have variable coverage and may have to be paid out of pocket. For spectacles and contact lenses, only patients receiving welfare benefits or with a valid Indigenous status card can obtain coverage. The amount covered varies depending on the prescription and type of lenses, usually between \$100 and \$150 for welfare beneficiaries and around \$275 for Indigenous patients.¹¹

The accessibility and transportation category explored the convenience of the clinic working hours, appointments and types of services offered. The comprehension and knowledge category explored the difficulty of navigating coverage procedures and understanding the role of optometrists. Trust and previous experiences in the healthcare system were explored with items on feelings of security, past experience of discrimination and trust in optometrists.

Categorical sociodemographic characteristics for both genders were compared with chi-squared tests and Likert scale scores were compared using a non-parametric test (Mann-Whitney U test).

We calculated the minimal sample size for participants ($n = 52$) using *G*Power* for a generic chi-squared test allowing gender comparisons ($df = 1$, $p < 0.05$, effect size = 0.50). Study sites were identified by listing all resources and shelters in Montreal that attend to homeless persons (shelters, day centres, etc.). These were stratified according to the gender of their clientele and randomly approached (telephone or email) to participate in the study. We estimated that we would obtain 10 participants per shelter, and thus six study sites were required. The questionnaire was delivered verbally to individuals who were randomly approached at or around each shelter. Participants were not seeking care and recruitment was not performed in a clinical context. Responses were recorded on the LimeSurvey platform (LimeSurvey GmbH, Hamburg, Germany). Data collection was conducted during the summers of 2021 and 2022. Participants who completed the questionnaire, whether partially or fully, were given a 10\$CAD gift card to a popular coffee shop chain.

The questionnaire was originally developed in French and subsequently translated to English, and then reviewed by a native English-speaking researcher. It was pre-tested on five individuals from the homeless population prior to the study, but their responses were not included in the analysis. Exclusion criteria were age less than 18, an inability to speak either French or English, and an inability to give free and informed consent.

Informed written consent was obtained from all participants and the study protocol followed the tenets of Helsinki. The study was approved by the Clinical Research Ethics Committee (CERC) of the University of Montreal (#2021-356).

RESULTS

We approached seven shelters and six of them agreed to serve as data-collection sites. Two of these shelters were for men only, three for women only, and one was open to all. The response rate is estimated to be 89% (62 individuals agreed to participate and completed the survey, among the 70 individuals who were approached to participate). Of the 62 participants who completed the questionnaire, 51.6% identified as women ($n = 32$) and the median age was 56 years (interquartile range [IQR] 41 - 62) (Table 1). Participants identifying as Indigenous accounted for 11.3% of the sample ($n = 7$). About two-thirds of participants (67.7%, $n = 42$) had completed a secondary level of education or higher. In all, 43 participants (69.4%) had valid healthcare coverage, and 39 (62.9%) had valid eye care coverage. Half of participants ($n = 31$) had not consulted an optometrist or ophthalmologist in the past three years. About one quarter of the participants had received an eye examination in the last year (25.8%, $n = 16$). Fifteen participants (24.2%) reported having used the services of a mobile optometry clinic at some point in the past. Participants who had a family physician accounted for 43.5% ($n = 27$) of the sample, and 71.0% had consulted with a general practitioner or nurse in the last year ($n = 44$). No statistically significant difference was found between men and women for any of the sociodemographic characteristics.

Figure 1 shows the results from items on competing priorities to healthcare. Finding clothes and a place to sleep were the priorities that were reported most often, with 18% (95% CI 9.2 - 29.5; $n = 11$ for both items) of participants reporting “sometimes” or “usually” not being able to meet those needs in the last 30 days. In all, 24% (95% CI 14.2 - 36.7, $n = 15$) of participants reported “usually” not being able to meet one of their basic needs in the last 30 days. No statistically significant differences were found between genders for any of the competing priorities.

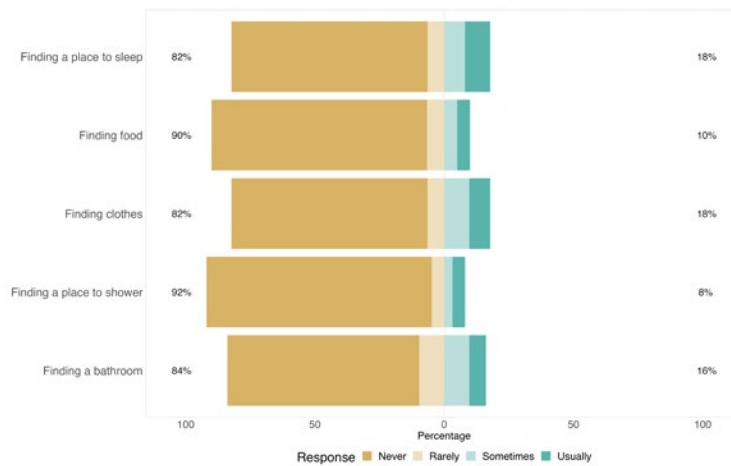
Table 2 shows questionnaire items related to barriers and facilitators for eye care. Items regarding prohibitive costs had the highest internal consistency with Cronbach's $\alpha = 0.81$. Prohibitive costs were the strongest barrier, with a group median score of 4.0 (IQR 2.0 - 5.0) on a 5-point Likert scale. Among the items associated with prohibitive costs, the item regarding lack of coverage as a barrier had the highest score, with a median of 5.0 (IQR 4.0 - 5.0). No significant association was found between participants covered by welfare benefits and the item regarding having enough money for spectacles or contacts lenses ($X^2 = 8.83$, $df = 5$, $p = 0.116$). The complexity of understanding coverage for healthcare, eye care or Indigenous assistance programs was a barrier that was reported more often by men (median score 4.0; IQR 3.0 - 5.0) than women (median score 3.0; IQR 1.0 - 4.0), but this difference was not statistically significant ($p = 0.262$).

Strong facilitators included general trust in optometrists (median 1.0; IQR 1.0 - 2.0), feeling secure in an optometry clinic (median 1.0; IQR 1.0 - 2.0), having more than one health or social service provider in the same location (median 1.0; IQR 1.0 - 2.0) and access to walk-in appointments (median 1.0; IQR 1.0 - 2.0). Accessing eye care in a homeless shelter was a facilitator, reported more often by men (median 2.0; IQR 1.0-3.0) than women (median 3.0; IQR 1.8-3.0), but this difference was not statistically significant ($p = 0.186$). There were no statistically significant differences between genders on other questionnaire items.

Table 1: Sociodemographic characteristics of adults experiencing homelessness in Montreal, Canada (n = 62)

	Median	Interquartile range (IQR)	
Age (y)	56	45-62	
Women	51	38-58	
Men	60	51-63	
	Frequency	Percent	95% CI
Age, categorized (y)			
18 - 39 (pre-presbyopic)	12	19.4%	10.4 – 31.4
40 - 64 (presbyopic)	40	64.5%	51.3 – 76.2
≥ 65 (senior)	10	16.1%	8.0 – 27.7
Gender			
Men	30	48.4%	35.5 – 61.4
Women	32	51.6%	38.5 – 64.5
Identifies as Indigenous			
Yes	7	11.3%	4.6 – 21.9
No	53	85.5%	74.2 – 93.1
Education (completed)			
None	4	6.5%	1.8 – 15.7
Elementary	16	25.8%	15.3 – 38.5
Secondary	23	37.1%	25.1 – 50.3
Post-Secondary	19	30.6%	19.6 – 43.7
Valid healthcare card (RAMQ or OHIP)			
Yes	43	69.4%	56.3 – 80.4
No	19	30.6%	19.6 – 43.7
Valid eye care coverage*			
Yes	39	62.9%	49.7 – 74.8
No	23	37.1%	25.1 – 50.3
Receives social welfare benefits (age 18-64)			
Yes	40	76.9%	51.3 – 76.2
No	12	23.1%	10.4 – 31.4
Receives social benefits for seniors (age >64)			
Yes	9	90.0%	6.8 – 25.7
No	1	10.0%	0.04 – 8.6
Has a family physician			
Yes	27	43.5%	30.9 – 56.7
No	35	56.5%	43.3 – 69.0
Last examination by a nurse or general physician			
< 1 year	44	71.0%	58.1 – 81.8
1 - 2 years	8	12.9%	5.7 – 23.9
> 2 - 3 years	6	9.7%	3.6 – 19.9
> 3 years	4	6.4%	1.8 – 15.7
Last examination by an eye care professional			
< 1 year	16	25.8%	15.5 – 38.5
1 - 2 years	9	14.5%	6.8 – 25.7
> 2 - 3 years	4	6.5%	1.8 – 15.7
> 3 years	31	50.0%	37.0 – 63.0

* valid eye care coverage: any participant with a valid provincial health card who is either over 65 years old or benefiting from welfare. Indigenous participants are also estimated to be covered for eye care.

Figure 1: Likert scores on competing priorities to healthcare, among individuals experiencing homelessness in Montreal (n = 62)**Table 2:** Questionnaire items: barriers to or facilitators of eye care among adults experiencing homelessness in Montreal (Canada)

Category	Questionnaire item	Median score (IQR)	Median score (IQR) (Women)	Median score (IQR) (Men)	p-value*
Costs	I worry that I will be charged fees at the optometrist	3.0 (2.0-3.0)	3.0 (1.5-4.0)	3.5 (2.0-5.0)	0.515
	I have enough money for glasses or contact lenses	4.0 (3.0-5.0)	4.0 (3.0-5.0)	4.0 (2.0-5.0)	0.439
	I worry that my glasses or contact lenses will be more expensive than what is covered	3.0 (1.0-5.0)	3.0 (2.0-4.5)	4.0 (1.0-5.0)	1.000
	If I am covered, I am more willing to seek a consultation for my eyes	5.0 (4.0-5.0)	5.0 (4.0-5.0)	4.5 (3.3-5.0)	0.108
Accessibility and transportation	I am more willing to seek a consultation if there is more than one health and social services provider in one place	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	0.791
	I am more willing to seek a consultation if an optometry clinic offers walk-in appointments	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	0.746
	If I must take public transportation, I will not go to the optometrist	1.0 (1.0-3.0)	1.5 (1.0-3.0)	1.0 (1.0-2.8)	0.692
	Opening hours of optometry clinics meet my needs	2.0 (1.0-3.0)	2.0 (1.0-3.0)	1.0 (1.0-3.0)	0.698
	I would rather consult an optometrist directly in a shelter	2.0 (1.0-3.0)	3.0 (1.8-3.0)	2.0 (1.0-3.0)	0.186
Trust and previous experiences	I feel secure if I go to an optometry clinic	1.0 (1.0-2.0)	1.5 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	0.208
	I am more willing to go see the same optometrist again if they do not ask too many questions about my personal life	3.0 (1.0-4.0)	2.5 (1.0-4.0)	3.0 (1.3-5.0)	0.305
	I have never felt discriminated against or judged by an optometrist	2.0 (1.0-3.0)	1.0 (1.0-2.0)	2.0 (1.0-5.0)	0.127
	In general, I trust optometrists	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.3)	0.334
Knowledge and understanding	I find the procedures related to health coverage, social or Indigenous assistance programs complicated to understand	3.0 (2.0-5.0)	3.0 (1.0-4.0)	4.0 (3.0-5.0)	0.262
	I understand what optometrists do and the services they offer	2.0 (1.0-2.0)	2.0 (1.0-2.0)	2.0 (1.0-3.0)	0.316
	I know where to find eye care professionals	2.0 (1.0-3.0)	2.0 (1.0-4.0)	2.0 (1.0-3.0)	0.548

*From the Mann-Whitney U test

Note: The 5-point Likert scale scores are reported so that 1 represented a stronger facilitator or a weaker barrier, and 5 represented a stronger barrier or a weaker facilitator.

DISCUSSION

The objectives of this study were to describe competing priorities to healthcare and barriers to and facilitators of eye care for men and women experiencing homelessness and to identify potential differences between them.

Although a large proportion of participants had valid healthcare and eye care coverage, competing priorities were frequent. Experiencing financial difficulties seemed to be the main barriers to consulting an eye care professional or obtaining spectacles, independent of the coverage status of participants. These findings are consistent with other Canadian studies regarding primary care and dentistry, where the lack of financial resources is often the main barrier to seeking care for people experiencing homelessness.^{7,12,13} When compared with other populations such as the Canadian immigrant population¹⁴ and persons living in poverty in the province of Quebec (Canada),¹⁵ financial resources also play a significant role in access to primary care. This is mainly because, despite the universal healthcare system, additional expenses generated by medical consultation such as transportation, loss of revenue due to missing work or babysitting fees represent a barrier to prioritization of healthcare and consultation.^{14,15} This barrier was also reported in a 2024 study conducted in Australia on the diabetic population, where having to pay for diabetes-associated eye care was perceived as a barrier and a motive to delay eye care.¹⁶ Little information is available on costs as a barrier to eye care in the general population. Having other, more pressing priorities, such as finding a place to sleep for the night and filling other subsistence needs was reported by about a quarter of our sample population. To our knowledge, this has never been previously reported in studies on eye care. Since this study was conducted mainly in shelters and not in outdoor spaces, this proportion may be underestimated when considering the larger homeless population. Moreover, vision issues may be lower on an individual's list of priorities compared to other health-related issues. This is consistent with the difference between the reported number of consultations with a nurse or general practitioner ($n = 44$, 71%) compared to consultations with eye care professionals ($n = 16$, 25.8%) over the last year. Another barrier that was reported more often by men was the complexity of coverage procedures. Though this difference was not statistically significant, we did notice a trend in our sample for more women to have completed secondary level education and higher (78.2%, $n = 25$) compared to men (56.7%, $n = 17$). This could point towards women having better health literacy, which may help them navigate the system and reduce this barrier to seeking eye care.

In our sample, general trust in optometrists and feeling secure in an optometry clinic seemed to act as facilitators to seeking eye care. This result is consistent with the findings of a study conducted in the province of Quebec in 2013 on enabling attitudes of primary care physicians from the perspective of patients with chronic diseases.¹⁷ It was reported that trust is the basis of a strong relationship with the practitioner and facilitates control and improvement of health as well as credibility in the eyes of the patient. This result also echoes other studies in the fields of primary care and dentistry, where fear, previous negative experiences and lack of trust have been reported as barriers.^{7,12,13}

Having on-site access to eye care within a shelter seemed to be a facilitator for homeless men compared to women, for whom this was neither a facilitator nor a barrier, although this difference was not statistically significant. However, women tend to more often be in situations of hidden homelessness,¹ and spend less frequent and shorter stays in shelters. This could explain why some women participants placed less value on the presence of on-site eye care services in shelters, although previous studies found that they would be interested in free eye clinics within shelter systems.⁴ Having more than one health or social service provider in the same location was a facilitator of seeking eye care in our participants. A similar finding was reported in a 2022 study conducted in Vancouver (Canada)¹⁸ within marginally housed people using drugs and alcohol. In that study, centralized multidisciplinary primary care offered in a supportive housing environment helped mitigate barriers to healthcare access, according to the users.

We also found that a lower proportion of individuals had coverage for eye care services (63%) than in other studies in Montreal and Toronto (70% and 72%, respectively).^{2,4,5} In contrast to the other studies, we did not offer eye examinations. We hypothesize that our data may be more representative of the general homeless population found in shelters, because individuals who have not had an eye examination recently may be more interested in participating in a study that offered one. Lastly, a larger proportion of our sample had received an eye examination in the past year (26%, compared to Montreal 15%, Toronto 19%).^{2,4,5} This result could be due to the fact that five of the six shelters visited for this study were visited by a mobile optometry clinic (*Regard collectif*, from the University of Montreal School of Optometry)¹⁹.

This study has some limitations. First, although Canada has a universal healthcare system, coverage for eye care services varies greatly between provinces and mobile eye care clinics are not common outside of Montreal. Thus, our findings regarding the use of eye care services and coverage for adults experiencing homelessness cannot necessarily be directly transferred to other settings. Moreover, data were only collected in shelters and not in other locations where people experiencing homelessness can be found. This may have influenced some of the perceived barriers, facilitators and competing priorities. For example, for people who physically live on the streets, fear of discrimination or judgement and feelings of security may differ. Their competing priorities might also be stronger, since most shelters offer services to mitigate the subsistence needs of their users.

The internal coherence of our questionnaire was another limiting factor for data interpretation. Some categories of barriers explored had poor internal coherence, limiting the scope of our conclusions.

CONCLUSION

To our knowledge, this study is one of the first to describe the competing priorities in health care and the barriers and facilitators specific to eye care from the perspective of adults experiencing homelessness in Canada. These data may ensure a better understanding of the use of eye care services. Adapting care models according to these results and developing more diverse strategies could help to contribute to the provision of more effective eye care to this underserved population. ●

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to acknowledge these institutions for their support as data-collection sites:

La Maison du Père, Old Brewery Mission, Résilience Montréal, Mission Bon Accueil, Auberge Madeleine, Chez Doris. We also thank Claudelle Jolicoeur, OD for her contribution to data collection.

DISCLOSURES

FUNDING: This study did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors

COMPETING INTERESTS: Dr. Tousignant is an Associate Editor for the *Canadian Journal of Optometry*. Following *CJO* policy, he has been removed from all aspects of the review and editorial processes. All other authors declare no conflict of interest.

ETHICAL APPROVAL: Not required for this article type.

CORRESPONDING AUTHOR: Benoit Tousignant – benoit.tousignant@umontreal.ca



IFILE Cloud
Practice Management Software

**One or Multiple Offices
Connect from Anywhere!**

Works on PCs, Macs and Tablets

**As low as \$142.03/month
(1-3 Workstations)**
\$24.76 for each additional workstation

MSF Computing Inc.,
(519) 749-0374
www.msfcil.com

*Includes
Updates & Backups
No support fees*

*No More
Computer Hassles*

Appendix A – Questionnaire: evaluation of barriers to and facilitators of eye care consultation for adults experiencing homelessness in Montreal

SOCIODEMOGRAPHIC DATA

1. ***What is your date of birth?***
Refused to answer
2. ***If date of birth unknown, how old are you (in years)?***
Refused to answer
Was age estimated by researcher?
Yes
No
3. ***What was your sex at birth?***
Male
Female
Refused to answer
Don't know
4. ***What is your gender?***
Male
Female
Nonbinary
Other
Or please specify:
Refused to answer
Don't know
5. ***What is your sexual orientation?***
Heterosexual
Homosexual
Bisexual
Other
Or please specify:
Refused to answer
Don't know
6. ***Do you belong to one or more of the following racial or cultural groups from the list below?***
Please select all that apply:
White
Asian
Black;
Latin American
Arabic
Refused to answer
Don't know
Other:
7. ***Were you born in Canada?***
Yes
No
Refused to answer
Don't know
8. ***Are you Indigenous, meaning either First Nation, Métis, or Inuit?***
Yes
No
Refused to answer
Don't know

9. *If yes, are you First Nation, Métis or Inuit?*

First Nation
Metis
Inuit
Refused to answer
Don't know

10. *What is the highest level of study you have COMPLETED?*

No education
Elementary school
High school
Post-secondary studies
Refused to answer
Don't know

11. *Do you currently have a valid Medicare card (ex. RAMQ, “carte-soleil”, OHIP card)?*

Yes, a RAMQ card (carte soleil)
Yes, another Medicare card (ex. OHIP card)
No (Includes stolen or lost card)
Refused to answer
Don't know

12. *Are you currently registered for welfare?*

Yes
No
Refused to answer
Don't know

13. *Are you currently registered for Old Age Security?*

Yes
No
Refused to answer
Don't know

SOCIAL SUPPORT

(We are interested in knowing more about your relationships with other people, including your family and friends)

14. *What is your legal marital status?*

Single
Living common-law (never legally married)
Married
Separated
Divorced
Widowed
Refused to answer
Don't know

15. *Do you have dependent children?*

Yes
No
Refused to answer
Don't know

HEALTHCARE SERVICES UTILIZATION

1. *Do you currently have a family doctor?*

Yes
No
Refused to answer
Don't know

2. ***When was the last time you consulted a doctor or a nurse?***
 Less than a year
 1 to < 2 years
 2 to < 3 years
 3 years and more
 Never
 Refused to answer
 Don't know
3. ***Over the last 12 months, have you seen or spoken with an eye healthcare professional (optometrist or ophthalmologist)?***
 Yes
 No
 Refused to answer
 Don't know
4. ***Over the last 12 months, have you been to the emergency room for an eye problem?***
 Yes
 No
 Refused to answer
 Don't know
5. ***When was your last eye exam?***
 Less than a year
 1 to < 2 years
 2 to < 3 years
 3 years and more
 Never
 Refused to answer
 Don't know
6. ***If the last eye exam was more than 2 years ago, is there a reason why you have not seen an eye healthcare professional (optometrist or ophthalmologist)?***
 Yes, specify:
 No
 Refused to answer
 Don't know
7. ***Have you ever had an eye exam in a mobile optometry clinic? (e.g. Regard collectif, from the University of Montreal)***
 Yes (Regard collectif)
 Yes (other), specify :
 No
 Refused to answer
 Don't know
8. ***Have you ever consulted a mobile optician to get glasses? (e.g. Bonhomme à lunettes)***
 Yes (Bonhomme à lunettes)
 Yes (other), specify :
 No
 Refused to answer
 Don't know

COMPETING PRIORITIES FOR HEALTHCARE**1. Over the past 30 days, how often have you had difficulty in meeting the following needs?**

	Never (1)	Rarely (2)	Sometimes (3)	Usually (4)
A place to sleep				
Food				
Clothes				
A place to shower				
Washrooms				

2. On a scale of 1 (totally disagree) to 5 (totally agree), 3 being neutral, to what extent do you agree with the following statement:

My health is a priority for me

BARRIERS AND FACILITATORS FOR EYE CARE**COSTS**

On a scale of 1 (totally disagree) to 5 (totally agree), 3 being neutral, to what extent do you agree with the following statements:

- Even if I am covered, I worry that I will be charged fees at the optometrist
- I have enough money for glasses or contact lenses
- I worry that my glasses or contact lenses will be more expensive than what is covered
- If I am covered, I am more willing to seek a consultation for my eyes

ACCESSIBILITY AND TRANSPORTATION

On a scale of 1 (totally disagree) to 5 (totally agree), 3 being neutral, to what extent do you agree with the following statements:

- If there is more than one health and social services provider in one place, I am more willing to seek a consultation there
- If an optometry clinic offers walk-in appointments, I am more willing to seek a consultation there
- If I have to take public transportation, I will not go to the optometrist
- Opening hours of optometry clinics meet my needs
- I would rather consult an optometrist directly in a shelter or centre rather than having to travel to the optometrist's office

TRUST AND PREVIOUS EXPERIENCES

On a scale of 1 (totally disagree) to 5 (totally agree), 3 being neutral, to what extent do you agree with the following statements:

- I feel secure if I go to an optometry clinic
- I am more willing to go see the same optometrist again if they do not ask too many questions about my personal life
- I have never felt discriminated against or judged by an optometrist
- In general, I trust optometrists

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

On a scale of 1 (totally disagree) to 5 (totally agree), 3 being neutral, to what extent do you agree with the following statements:

- I find the procedures related to health insurance coverage, social or Indigenous assistance programs complicated to understand
- I understand what optometrists do and the services they offer
- I know where to find eye care professionals

REFERENCES

1. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Dénombrement des personnes en situation d'itinérance visible au Québec. 2024-08-21, Ministère de la Santé et des Services sociaux,. Accessed 2024-08-21, <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2023/23-846-05W.pdf>
2. Yelle B, Beaulieu K, Etty M-C, et al. The prevalence and causes of visual impairment among the male homeless population of Montreal, Canada. *Clin Exp Optom*. 2022;1-5. doi:10.1080/08164622.2022.2036578
3. Noel CW, Srivastava R, Lo R, Berger A, Tehrani N, Lichter M. Unmet eye care needs among a homeless youth population. *Can J Ophthalmol*. 2016;06/01/ 2016;51(3):180-184. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2016.03.010>
4. Park T, Issa M, Mikhail M, et al. Ophthalmic findings in marginally housed women in a Canadian city. *Can J Ophthalmol*. 2022;59(1):12-18. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2022.11.005>
5. Etty MC, Michaelsen S, Yelle B, et al. The sociodemographic characteristics and social determinants of visual impairment in a homeless population in the Montreal area. *Can J Public Health*. Feb 2023;114(1):113-124. doi:10.17269/s41997-022-00676-y
6. Aljied R, Aubin MJ, Buhmann R, Sabeti S, Freeman EE. Prevalence and determinants of visual impairment in Canada: cross-sectional data from the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Can J Ophthalmol*. Jun 2018;53(3):291-297. doi:10.1016/j.jcjo.2018.01.027
7. Campbell DJ, O'Neill BG, Gibson K, Thurston WE. Primary healthcare needs and barriers to care among Calgary's homeless populations. *BMC Fam Pract*. Oct 13 2015;16:139. doi:10.1186/s12875-015-0361-3
8. Mairs B, Stolee P. An Evidence-Based Guideline for the Frequency of Optometric Eye Examinations. *Primary Health Care: Open Access*. 2012;02(4)doi:10.4172/2167-1079.1000121
9. Gelberg L, Gallagher TC, Andersen RM, Koegel P. Competing priorities as a barrier to medical care among homeless adults in Los Angeles. *Am J Public Health*. 1997;87(2):217-220. doi:10.2105/ajph.87.2.217
10. Statistics Canada. Canadian Community Health Survey (CCHS) - 2018. Accessed 2024-08-21, https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3Instr_f.pl?Function=assembleInstr&a=1&&lang=fr&Item_Id=839130#qb839141
11. Indigenous Services Canada. First Nations and Inuit Health Non-Insured Health Benefits Program Vision Care - Fee Grid QC. Updated 2024-11-12. Accessed 2024-12-16, <https://nihb-ssna.express-scripts.ca/en/0205140506092019/22/2207>
12. Ramsay N, Hossain R, Moore M, Milo M, Brown A. Health care while homeless: barriers, facilitators, and the lived experiences of homeless individuals accessing health care in a Canadian regional municipality. *Qual Health Res*. 2019;29(13):1839-1849.
13. Mago A, MacEntee MI, Brondani M, Frankish J. Anxiety and anger of homeless people coping with dental care. *Community Dent Oral Epidemiol*. Jun 2018;46(3):225-230. doi:10.1111/cdoe.12363
14. Ahmed S, Shommu NS, Rumana N, Barron GR, Wicklum S, Turin TC. Barriers to Access of Primary Healthcare by Immigrant Populations in Canada: A Literature Review. *J Immigr Minor Health*. Dec 2016;18(6):1522-1540. doi:10.1007/s10903-015-0276-z
15. Loignon C, Hudon C, Goulet É, et al. Perceived barriers to health-care for persons living in poverty in Quebec, Canada: the EQUI-healThY project. *Int J Equity Health*. Jan 17 2015;14:4. doi:10.1186/s12939-015-0135-5
16. Huang-Lung J, Rai A, Duong A, et al. 'Whatever the GP says, is what I'll do'-A qualitative study of patient perspectives in accessing primary eye care for type 2 diabetes. *Ophthalmic Physiol Opt*. Jan 2025;45(1):67-76. doi:10.1111/opo.13398
17. Hudon C, St-Cyr Tribble D, Bravo G, Hogg W, Lambert M, Poitras M-E. Family physician enabling attitudes: a qualitative study of patient perceptions. *BMC Family Practice*. 2013/01/10 2013;14(1):8. doi:10.1186/1471-2296-14-8
18. MacKinnon L, Kerman N, Socias ME, Brar R, Bardwell G. Primary care embedded within permanent supportive housing for people who use substances: A qualitative study examining healthcare access in Vancouver, Canada. *Health Soc Care Community*. Nov 2022;30(6):e5062-e5073. doi:10.1111/hsc.13921
19. Tousignant B. Eye Care for the Homeless First Year of Data from a Mobile Teaching Clinic. presented at: American Academy of Optometry; 2018; San Antonio (TX). Accessed 2024-08-21. <https://aaopt.org/past-meeting-abstract-archives/?SortBy=&ArticleType=&ArticleYear=&Title=Eye+Care+for+the+Homeless+First+Year+of+Data+from+a+Mobile+Teaching+Clinic&Abstract=&Authors=&Affiliation=&PROGRAMNUMBER=>

Barrières et facilitateurs aux soins oculovisuels chez les personnes en situation d'itinérance à Montréal, Canada

Annabelle Messier, OD
Victoria Barré, OD
Caroline Faucher, OD, PhD,
ORCID: 0000-0003-4236-4120
École d'optométrie,
Université de Montréal

Benoît Tousignant,
OD, MSc, MPH,
ORCID: 0000-0002-0395-5027
École d'optométrie,
Département de
médecine préventive,
École de santé publique,
Université de Montréal

Montréal, Canada

SOMMAIRE

BUT

Les personnes en situation d'itinérance ont une prévalence plus élevée de problèmes de santé et de troubles oculaires que la population générale, mais elles sont moins susceptibles d'avoir accès aux services de soins de santé, malgré la couverture universelle des soins de santé au Canada. Cette étude visait à identifier les priorités concurrentes qui entravent l'accès aux soins de santé, ainsi que les barrières et les facilitateurs des soins oculovisuels pour les adultes en situation d'itinérance à Montréal (Canada), tout en explorant les différences potentielles liées au genre.

MÉTHODES

Il s'agit d'une étude transversale menée dans les refuges pour personnes en situation d'itinérance de Montréal, après une randomisation stratifiée. Un questionnaire a été adapté à partir de questions déjà validées sur des priorités concurrentes ainsi que sur les barrières et les facilitateurs. Les sujets explorés comprenaient les coûts, l'accessibilité et le transport, la confiance, les expériences antérieures et les connaissances en matière de santé. Les comparaisons ont été effectuées à l'aide de tests du chi-carré et du test U de Mann-Whitney.

RÉSULTATS

Nous avons contacté six refuges pour personnes en situation d'itinérance qui ont accepté de servir de lieux de collecte de données. Soixante-deux participants ont rempli le questionnaire et 51,6 % (n = 32) se sont identifiées comme des femmes. Au total, 69,4 % (n = 43) des participants bénéficiaient d'une couverture pour les soins oculovisuels. La moitié des participants (n = 31) n'avaient pas consulté d'optométriste ou d'ophtalmologiste depuis ≥ 3 ans. Près du quart (24,2 %, n = 15) des participants ont déclaré avoir au moins une priorité concurrente forte. Les coûts prohibitifs étaient la barrière la plus souvent mentionnée, avec un score médian du groupe de 4,0 (RQI 2,0-5,0). La complexité des procédures de couverture semblait être une barrière surtout pour les hommes (score médian de 4,0 [IQR 3,0-5,0] sur une échelle de Likert à 5 points). Les facilitateurs importants comprenaient la confiance envers les optométristes (médiane de 1,0 [IQR 1,0-2,0]) et le fait d'avoir plus d'un service de santé ou service social au même endroit (médiane de 1,0 [IQR 1,0-2,0] sur une échelle de Likert à 5 points). Aucune différence significative n'a été relevée entre les hommes et les femmes.

CONCLUSION

Pour les adultes en situation d'itinérance à Montréal, les priorités concurrentes et les coûts prohibitifs sont des barrières importantes à la recherche de soins malgré une importante couverture pour les soins oculovisuels. La confiance en les optométristes et le regroupement de services de santé sont d'importants facilitateurs. Ces données peuvent contribuer à l'élaboration de stratégies plus inclusives pour la prestation de soins oculovisuels à cette population sous-desservie.

MOTS CLÉS

soins oculovisuels, itinérance, accessibilité des services de santé, Montréal, adultes

INTRODUCTION

L'itinérance est un problème de santé publique de plus en plus préoccupant. À Montréal (Canada), un recensement de 2022 sur l'itinérance a estimé que 4 690 personnes vivaient en situation d'itinérance visible, une augmentation de 33 % par rapport à un recensement semblable de 2018¹. Les hommes et les femmes ont tendance à avoir des expériences et des antécédents différents en ce qui concerne leur situation d'itinérance ; la plupart des personnes en situation d'itinérance sont des hommes (67 %) et ils représentent la majorité des personnes dans les espaces extérieurs (78 %). Les femmes sont généralement plus jeunes et se trouvent plus souvent dans une situation d'itinérance cachée : elles ont tendance à utiliser les ressources de transition, les ressources pour les victimes de violence ou à séjourner temporairement chez une connaissance¹. Les personnes en situation d'itinérance au Canada présentent une prévalence plus élevée de problèmes de santé et de troubles oculaires que la population générale²⁻⁵. Des études récentes menées à Montréal et à Toronto ont révélé qu'entre 20 et 28 % d'entre elles présentent une déficience visuelle (acuité visuelle < 6/12, mesurée avec une correction optique, le cas échéant)^{4,5}. Ces pourcentages sont environ quatre fois plus élevés que ceux qui sont observés dans la population canadienne en général (6 %)⁶. Les pathologies oculaires sont également très répandues : 24 % des personnes en situation d'itinérance présentent des signes de pathologies oculaires telles que la cataracte, le glaucome ou la rétinopathie diabétique, et entre 55 et 66 % présentent une erreur de réfraction non corrigée^{4,5}.

Les personnes en situation d'itinérance sont moins susceptibles d'utiliser des services de santé comme les soins ophtalmologiques. Une étude canadienne menée à Calgary en 2015 a révélé que les barrières perçues à l'accès aux soins de santé primaires pour les personnes en situation d'itinérance comprenaient des barrières émotionnelles comme la peur, l'établissement des priorités, l'éducation des patients, les barrières environnementales et la discrimination et enfin, les barrières systémiques telles que les problèmes financiers et la difficulté à naviguer le système complexe des soins de santé⁷.

En ce qui concerne l'accès aux soins ophtalmologiques chez les personnes en situation d'itinérance, une étude de 2022⁸ a révélé que seulement 15 % à 19 % des participants avaient subi un examen ophtalmologique au cours de l'année précédente, ce qui représente environ la moitié de la valeur observée dans la population canadienne générale (41 %)⁶. Selon les lignes directrices canadiennes, les adultes asymptomatiques de moins de 65 ans devraient subir un examen ophtalmologique tous les 2 à 3 ans, et les personnes âgées de plus de 65 ans devraient subir un examen ophtalmologique tous les ans⁸.

Le nombre de personnes en situation d'itinérance à Montréal est en augmentation, et ces personnes présentent un risque plus élevé de déficience visuelle et de maladie oculaire et ont des besoins spécifiques en matière de services de santé. Cette étude visait à identifier les priorités concurrentes aux soins de santé ainsi que les barrières et les facilitateurs des soins ophtalmologiques pour les adultes en situation d'itinérance à Montréal (Canada), dans le contexte d'un système de soins de santé universel, et à explorer les différences potentielles entre les genres.

MÉTHODES

Après avoir examiné la littérature scientifique existante, nous avons élaboré un questionnaire verbal à l'aide de questions qui avaient été validées dans des études antérieures (annexe A)^{9,10}. Le questionnaire contenait une section sur les données sociodémographiques¹⁰, une section sur les priorités concurrentes aux soins de santé et, enfin, une section sur les barrières et les facilitateurs aux soins ophtalmologiques.

Les priorités concurrentes ont été mesurées à l'aide des éléments de l'étude sur la santé des personnes en situation d'itinérance de l'UCLA⁹. Dans cette section, une échelle de Likert à 4 points a été utilisée (jamais, rarement, parfois, habituellement). Les participants étaient considérés comme ayant des barrières fréquentes à leur subsistance s'ils répondaient avoir eu « parfois » ou « habituellement » des difficultés à satisfaire l'un des marqueurs de subsistance au cours des 30 derniers jours.

La section sur les barrières et les facilitateurs comprenait des questions sur les coûts, l'accessibilité et le transport, la confiance et les expériences antérieures dans le système de santé, ainsi que la compréhension et la connaissance des services de soins ophtalmologiques et de leur couverture. Dans cette section, les participants ont répondu sur une échelle de Likert à 5 points. Le score de chaque question du questionnaire a été adapté de manière à ce qu'un score inférieur soit considéré comme un facilitateur plus important (score de 1 ou 2) ou une barrière plus faible. Nous avons considéré que 3 était neutre. Un score élevé (4 ou 5) a été considéré comme reflétant soit une barrière importante, soit un facilitateur faible.

La catégorie des coûts comprenait des questions sur la couverture des soins de santé et des soins ophtalmologiques, ainsi que sur les frais associés à la consultation en soins ophtalmologiques et à l'obtention de lunettes. Au Québec,

les examens ophtalmologiques par un optométriste sont couverts pour quiconque a une carte d'assurance-maladie valide et est âgé de moins de 18 ans ou de 65 ans et plus. Les personnes bénéficiant de l'aide sociale ou ayant le statut d'Autochtone (entre 18 et 64 ans) et possédant une carte de statut valide bénéficient également d'un examen ophtalmologique tous les deux ans. Nous avons considéré qu'un participant avait une couverture de soins de santé valide s'il possédait une carte d'assurance-maladie gouvernementale valide, telle qu'une carte de la Régie de l'assurance-maladie du Québec (RAMQ) ou une carte du Régime d'assurance-maladie de l'Ontario (OHIP). D'autres services tels que l'imagerie (photographie du fond d'œil, tomographie par cohérence optique, etc.) et l'examen du fond d'œil dilaté ont une couverture variable et peuvent devoir être payés par le bénéficiaire. Pour les lunettes et les lentilles cornéennes, seuls les patients bénéficiant de prestations sociales ou possédant une carte de statut autochtone valide peuvent obtenir une couverture. Le montant couvert varie selon l'ordonnance et le type de lentilles, habituellement entre 100 \$ et 150 \$ pour les bénéficiaires de l'aide sociale et environ 275 \$ pour les patients autochtones¹¹.

Les questions de la catégorie accessibilité et transport ont exploré la commodité des heures d'ouverture des cliniques, les rendez-vous et les types de services offerts. Les questions de la catégorie compréhension et connaissances ont exploré la difficulté de naviguer les procédures de couverture et de comprendre le rôle des optométristes. La confiance et les expériences antérieures dans le système de santé ont été explorées avec des questions sur le sentiment de sécurité, les expériences antérieures de discrimination et la confiance envers les optométristes.

Les caractéristiques sociodémographiques catégorielles des deux genres ont été comparées à l'aide de tests du chi-carré et les scores de l'échelle de Likert ont été comparés à l'aide d'un test non-paramétrique (test U de Mann-Whitney).

Nous avons calculé la taille minimale de l'échantillon de participants ($n = 52$) à l'aide de G*Power pour un test générique du chi-carré permettant des comparaisons entre les genres ($df = 1$, $p < 0,05$, taille de l'effet = 0,50). Les lieux de l'étude ont été identifiés en dressant la liste de toutes les ressources et de tous les refuges de Montréal qui accueillent des personnes en situation d'itinérance (refuges, centres de jour, etc.). Ceux-ci ont été stratifiés en fonction du genre de leur clientèle et ont été approchés au hasard (par téléphone ou par courriel) pour participer à l'étude. Nous avons estimé que nous obtiendrions 10 participants par centre d'hébergement, et donc que six lieux d'étude étaient nécessaires. Les personnes approchées de manière aléatoire dans chaque refuge ou à proximité ont répondu aux questions verbalement. Les participants ne cherchaient pas à obtenir des soins et le recrutement n'a pas été effectué dans un contexte clinique. Les réponses ont été enregistrées sur la plateforme LimeSurvey (LimeSurvey GmbH, Hambourg, Allemagne). La collecte de données a eu lieu au cours des étés 2021 et 2022. Les participants qui ont rempli le questionnaire, en tout ou en partie, se sont vus remettre une carte-cadeau de 10 \$ CA dans une chaîne de café populaire.

Le questionnaire a d'abord été élaboré en français, puis traduit en anglais, avant d'être révisé par un chercheur anglophone. Il a fait l'objet d'un essai préalable auprès de cinq personnes en situation d'itinérance avant l'étude, mais leurs réponses n'ont pas été prises en compte dans l'analyse. Les critères d'exclusion étaient l'âge inférieur à 18 ans, l'incapacité de parler français ou anglais et l'incapacité de donner un consentement libre et éclairé.

Tous les participants ont donné leur consentement éclairé par écrit et le protocole de l'étude a respecté les principes d'Helsinki. L'étude a été approuvée par le Comité d'éthique de la recherche clinique (CERC) de l'Université de Montréal (#2021-356).

RÉSULTATS

Nous avons contacté sept refuges et six d'entre eux ont accepté de servir de lieux de collecte de données. Deux de ces refuges étaient réservés aux hommes, trois aux femmes et un était ouvert à tous. Le taux de réponse est estimé à 89 % (62 personnes ont accepté de participer et ont répondu au sondage, parmi les 70 personnes qui ont été approchées pour y participer). Sur les 62 participants qui ont rempli le questionnaire, 51,6 % étaient des femmes ($n = 32$) et l'âge médian était de 56 ans (écart interquartile [IQR] 41 - 62) (tableau 1). Les participants s'identifiant comme Autochtones représentaient 11,3 % de l'échantillon ($n = 7$). Environ les deux tiers des participants (67,7 %, $n = 42$) avaient terminé leurs études secondaires ou supérieures. Au total, 43 participants (69,4 %) bénéficiaient d'une couverture médicale valide et 39 (62,9 %) d'une couverture des soins ophtalmologiques valides. La moitié des participants ($n = 31$) n'avaient pas consulté d'optométriste ou d'ophtalmologiste au cours des trois dernières années. Environ le quart des participants avaient subi un examen ophtalmologique au cours de la dernière année (25,8 %, $n = 16$). Quinze participants (24,2 %) ont déclaré avoir utilisé les services d'une clinique d'optométrie mobile

dans le passé. Les participants qui avaient un médecin de famille représentaient 43,5 % (n = 27) de l'échantillon, et 71,0 % avaient consulté un omnipraticien ou une infirmière au cours de la dernière année (n = 44). Aucune différence statistiquement significative n'a été relevée entre les hommes et les femmes pour l'une ou l'autre des caractéristiques sociodémographiques.

La figure 1 présente les résultats des questions relatives aux priorités concurrentes aux soins de santé. Trouver des vêtements et un endroit pour dormir sont les priorités les plus souvent mentionnées, 18 % (IC 95 % 9,2 - 29,5 ; n = 11 pour les deux questions) des participants ayant déclaré ne pas avoir été en mesure de répondre à ces besoins « parfois » ou « habituellement » au cours des 30 derniers jours. Au total, 24 % (IC 95 % 14,2 - 36,7, n = 15) des participants ont déclaré n'avoir « habituellement » pas été en mesure de satisfaire l'un de leurs besoins fondamentaux au cours des 30 derniers jours. Aucune différence statistiquement significative n'a été relevée entre les genres pour l'une ou l'autre des priorités concurrentes.

Le tableau 2 présente les questions du questionnaire liés aux barrières et aux facilitateurs en matière de soins oculovisuels. Les questions concernant les coûts prohibitifs avaient la plus grande cohérence interne avec un α de Cronbach = 0,81. Les coûts prohibitifs ont représenté la barrière la plus importante, avec un score médian du groupe de 4,0 (IQR 2,0 - 5,0) sur une échelle de Likert à 5 points. Parmi les questions portant sur les coûts prohibitifs, la question concernant le manque de couverture comme barrière a obtenu le score le plus élevé, avec une médiane de 5,0 (IQR 4,0 - 5,0). Aucune association significative n'a été trouvée entre les participants couverts par des prestations sociales et la question relative au fait de disposer de suffisamment d'argent pour acheter des lunettes ou des lentilles de contact ($X^2 = 8,83$, df = 5, p = 0,116). La difficulté de compréhension de la couverture pour les soins de santé, les soins oculovisuels ou les programmes d'aide aux Autochtones était une barrière qui a été rapportée plus souvent par les hommes (score médian de 4,0 ; IQR de 3,0 à 5,0) que par les femmes (score médian de 3,0 ; IQR de 1,0 à 4,0), mais cette différence n'était pas statistiquement significative (p = 0,262).

Les principaux facilitateurs étaient la confiance générale en les optométristes (médiane 1,0 ; IQR 1,0 - 2,0), le sentiment de sécurité dans une clinique d'optométrie (médiane 1,0 ; IQR 1,0 - 2,0), le fait d'avoir plus d'un service social ou de santé au même endroit (médiane 1,0 ; IQR 1,0 - 2,0) et l'accès à des consultations sans rendez-vous (médiane 1,0 ; IQR 1,0 - 2,0). L'accès aux soins oculovisuels dans un refuge pour personnes en situation d'itinérance était un facilitateur rapporté plus souvent par les hommes (médiane de 2,0 ; IQR de 1,0 à 3,0) que par les femmes (médiane de 3,0 ; IQR de 1,8 à 3,0), mais cette différence n'était pas statistiquement significative (p = 0,186). Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les genres pour d'autres questions du questionnaire.

Figure 1 : Scores de Likert sur les priorités concurrentes aux soins de santé, parmi les personnes en situation d'itinérance à Montréal (n = 62)

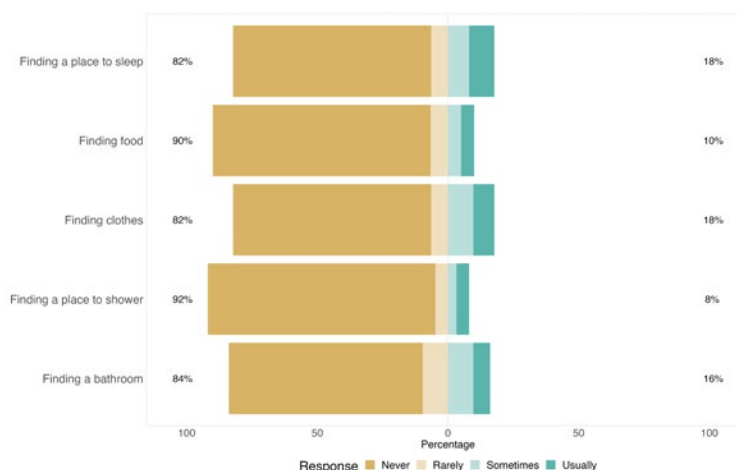


Tableau 1 : Caractéristiques sociodémographiques des adultes en situation d'itinérance à Montréal, au Canada (n=62)

	Médiane	Écart interquartile (IQR)	
Âge (a)	56	45-62	
Femmes	51	38-58	
Hommes	60	51-63	
	Fréquence	Pourcentage	IC à 95 %
Âge, catégorie (a)			
18 - 39 (prépresbytes)	12	19,4 %	10,4 - 31,4
40 - 64 (presbytes)	40	64,5 %	51,3 - 76,2
≥ 65 (aîné)	10	16,1 %	8,0 - 27,7
Genre			
Homme	30	48,4 %	35,5 - 61,4
Femme	32	51,6 %	38,5 - 64,5
S'identifie comme Autochtone			
Oui	7	11,3 %	4,6 - 21,9
Non	53	85,5 %	74,2 - 93,1
Études (complétées)			
Aucunes	4	6,5 %	1,8 - 15,7
Élémentaire	16	25,8 %	15,3 - 38,5
Secondaire	23	37,1 %	25,1 - 50,3
Postsecondaire	19	30,6 %	19,6 - 43,7
Carte de soins de santé valide (RAMQ ou OHIP)			
Oui	43	69,4 %	56,3 - 80,4
Non	19	30,6 %	19,6 - 43,7
Couverture valide pour les soins ophtalmiques*			
Oui	39	62,9 %	49,7 - 74,8
Non	23	37,1 %	25,1 - 50,3
Reçoit des prestations d'aide sociale (de 18 à 64 ans)			
Oui	40	76,9 %	51,3 - 76,2
Non	12	23,1 %	10,4 - 31,4
Reçoit des prestations sociales pour les aînés (âgés de plus de 64 ans)			
Oui	9	90,0 %	6,8 - 25,7
Non	1	10,0 %	0,04 - 8,6
A un médecin de famille			
Oui	27	43,5 %	30,9 - 56,7
Non	35	56,5 %	43,3 - 69,0
Dernier examen par une infirmière ou un médecin généraliste			
< 1 an	44	71,0 %	58,1 - 81,8
1 à 2 ans	8	12,9 %	5,7 - 23,9
> 2 - 3 ans	6	9,7 %	3,6 - 19,9
> 3 ans	4	6,4 %	1,8 - 15,7
Dernier examen par un professionnel des soins ophtalmiques			
< 1 an	16	25,8 %	15,5 - 38,5
1 à 2 ans	9	14,5 %	6,8 - 25,7
> 2 - 3 ans	4	6,5 %	1,8 - 15,7
> 3 ans	31	50,0 %	37,0 - 63,0

* Couverture valide pour les soins ophtalmiques : tout participant qui a une carte d'assurance-maladie provinciale valide et qui est âgé de plus de 65 ans ou qui bénéficie de l'aide sociale. On estime également que les participants autochtones sont couverts pour les soins ophtalmiques.

Tableau 2 : Questions du questionnaire : barrières aux soins ophtalmiques et facteurs qui les facilitent chez les adultes en situation d'itinérance de Montréal (Canada)

Catégorie	Question	Score médian (IQR)	Score médian (IQR) (femmes)	Score médian (IQR) (hommes)	valeur p*
Coûts	Je crains que l'on me fasse payer des frais chez l'optométriste.	3,0 (2,0-3,0)	3,0 (1,5-4,0)	3,5 (2,0-5,0)	0,515
	J'ai assez d'argent pour des lunettes ou des lentilles de contact.	4,0 (3,0-5,0)	4,0 (3,0-5,0)	4,0 (2,0-5,0)	0,439
	Je crains que mes lunettes ou mes lentilles de contact coûtent plus cher que ce qui est couvert.	3,0 (1,0-5,0)	3,0 (2,0-4,5)	4,0 (1,0-5,0)	1,000
	Si je suis couvert, je suis plus disposé à demander une consultation pour mes yeux.	5,0 (4,0-5,0)	5,0 (4,0-5,0)	4,5 (3,3-5,0)	0,108
Accessibilité et transport	Je suis plus disposé à demander une consultation s'il y a plus d'un fournisseur de services de santé et de services sociaux au même endroit.	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	0,791
	Je suis plus disposé à demander une consultation si une clinique d'optométrie offre des examens sans rendez-vous.	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	0,746
	Si je dois prendre les transports en commun, je ne me rendrai pas à l'optométriste.	1,0 (1,0-3,0)	1,5 (1,0-3,0)	1,0 (1,0-2,8)	0,692
	Les heures d'ouverture des cliniques d'optométrie répondent à mes besoins.	2,0 (1,0-3,0)	2,0 (1,0-3,0)	1,0 (1,0-3,0)	0,698
	Je préférerais consulter un optométriste directement dans un refuge.	2,0 (1,0-3,0)	3,0 (1,8-3,0)	2,0 (1,0-3,0)	0,186
Confiance et expériences antérieures	Je me sens en sécurité si je vais dans une clinique d'optométrie.	1,0 (1,0-2,0)	1,5 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	0,208
	Je suis plus disposé à revoir le même optométriste s'il ne me pose pas trop de questions sur ma vie personnelle.	3,0 (1,0-4,0)	2,5 (1,0-4,0)	3,0 (1,3-5,0)	0,305
	Je ne me suis jamais senti victime de discrimination ou jugé par un optométriste.	2,0 (1,0-3,0)	1,0 (1,0-2,0)	2,0 (1,0-5,0)	0,127
	En général, je fais confiance aux optométristes.	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,3)	0,334
Connaissances et compréhension	Je trouve les procédures liées à l'assurance-maladie, aux programmes sociaux ou aux programmes d'aide aux Autochtones difficiles à comprendre.	3,0 (2,0-5,0)	3,0 (1,0-4,0)	4,0 (3,0-5,0)	0,262
	Je comprends ce que font les optométristes et les services qu'ils offrent.	2,0 (1,0-2,0)	2,0 (1,0-2,0)	2,0 (1,0-3,0)	0,316
	Je sais où trouver des professionnels des soins de la vue.	2,0 (1,0-3,0)	2,0 (1,0-4,0)	2,0 (1,0-3,0)	0,548

*Selon le test U de Mann-Whitney

Remarque : Les scores sur l'échelle de Likert à 5 points sont rapportés de telle sorte que 1 représente un facilitateur plus important ou une barrière plus faible, et 5 représente une barrière plus importante ou un facilitateur plus faible.

DISCUSSION

Cette étude visait à décrire les priorités concurrentes aux soins de santé et les barrières aux soins ophtalmiques pour les hommes et les femmes en situation d'itinérance et les facilitateurs de ces soins, et à cerner les différences possibles entre les genres.

Même si une grande proportion des participants avait une couverture valide des soins de santé et des soins ophtalmiques, les priorités concurrentes étaient fréquentes. Les difficultés financières semblaient être la principale barrière à la consultation d'un professionnel des soins ophtalmiques ou à l'obtention de lunettes, indépendamment du statut de couverture des participants. Ces résultats sont cohérents avec d'autres études canadiennes portant sur les soins primaires et la dentisterie, où le manque de ressources financières est souvent la principale barrière à la recherche de soins pour les personnes en situation d'itinérance^{7,12,13}. Ceci s'apparente à d'autres populations comme la population immigrante canadienne¹⁴ et les personnes vivant dans la pauvreté au Québec (Canada)¹⁵, où les ressources financières

jouent un rôle important dans l'accès aux soins primaires. En effet, malgré le système de santé universel, les dépenses supplémentaires engendrées par une consultation médicale, telles que le transport, la perte de revenus due à l'absence de travail ou les frais de garde d'enfants représentent une barrière à la priorisation des soins de santé et des consultations^{14,15}. Cette barrière a également été signalée dans une étude menée en 2024 en Australie sur la population diabétique, où le fait de devoir payer pour les soins oculovisuels associés au diabète était perçu comme une barrière et un motif pour retarder les soins oculovisuels¹⁶. On dispose de peu d'information sur les coûts comme barrière aux soins oculovisuels dans la population générale. Environ le quart de notre échantillon a fait état de priorités plus pressantes, comme de devoir trouver un endroit où dormir la nuit et combler d'autres besoins de subsistance. À notre connaissance, cela n'a jamais été signalé auparavant dans des études sur les soins oculovisuels. Étant donné que cette étude a été menée principalement dans des refuges et non dans des espaces extérieurs, cette proportion peut être sous-estimée si l'on considère l'ensemble de la population en situation d'itinérance. De plus, les problèmes oculovisuels peuvent être plus bas sur la liste des priorités d'un individu que d'autres problèmes liés à la santé. Ceci est cohérent avec la différence entre le nombre déclaré de consultations avec une infirmière ou un médecin généraliste ($n = 44$, 71 %) par rapport aux consultations avec des professionnels des soins oculovisuels ($n = 16$, 25,8 %) au cours de l'année écoulée. Une autre barrière signalée plus souvent par les hommes était la complexité des procédures de couverture. Bien que cette différence ne soit pas statistiquement significative, nous avons remarqué une tendance dans notre échantillon à ce que les femmes soient plus nombreuses à avoir terminé des études secondaires ou supérieures (78,2 %, $n = 25$) que les hommes (56,7 %, $n = 17$). Cela pourrait indiquer que les femmes ont une meilleure littératie en matière de santé, ce qui pourrait les aider à naviguer le système et à réduire cette barrière au recours aux soins oculovisuels.

Dans notre échantillon, la confiance générale en les optométristes et le sentiment de sécurité dans une clinique d'optométrie semblaient jouer un rôle de facilitateur pour obtenir des soins oculovisuels. Ce résultat est cohérent avec les conclusions d'une étude menée dans la province de Québec en 2013 sur les attitudes habilitantes des médecins de soins primaires du point de vue des patients atteints de maladies chroniques¹⁷. Il a été observé que la confiance est la base d'une relation forte avec le praticien et facilite le contrôle et l'amélioration de la santé, ainsi que la crédibilité aux yeux du patient. Ce résultat fait également écho à d'autres études dans les domaines des soins primaires et de la dentisterie, où la peur, les expériences négatives antérieures et le manque de confiance ont été signalés comme étant des barrières^{7,12,13}.

Le fait d'avoir accès à des soins oculovisuels dans un refuge semblait être un facilitateur pour les hommes en situation d'itinérance comparativement aux femmes, pour qui il ne s'agissait ni d'un facilitateur ni d'une barrière, bien que cette différence n'ait pas été statistiquement significative. Cependant, les femmes ont tendance à se retrouver plus souvent dans des situations d'itinérance cachée¹ et à passer moins de temps dans les refuges. Cela pourrait expliquer pourquoi certaines participantes accordent moins d'importance à la présence de services de soins oculovisuels dans les refuges, bien que des études antérieures aient montré qu'elles seraient intéressées par des cliniques ophtalmologiques gratuites au sein des systèmes de refuges⁴. Le fait d'avoir plus d'une offre de services sociaux ou de santé au même endroit a été rapporté comme un facteur facilitant la démarche de nos participants pour obtenir des soins oculovisuels. Une étude réalisée en 2022 à Vancouver (Canada)¹⁸ auprès de personnes vivant dans des logements marginaux qui consomment de la drogue et de l'alcool a fait état d'une constatation semblable. Dans cette étude, une offre centralisée de soins primaires multidisciplinaires dans un environnement de logement supervisé a permis d'atténuer les barrières à l'accès aux soins de santé, selon les utilisateurs.

Nous avons aussi constaté qu'une plus faible proportion de nos participants bénéficiait d'une couverture pour les services de soins oculovisuels (63 %) que dans d'autres études à Montréal et à Toronto (70 % et 72 %, respectivement)^{2,4,5}. Contrairement aux autres études, nous n'avons pas offert d'examens oculovisuels. Nous émettons l'hypothèse que nos données pourraient être plus représentatives de la population itinérante générale retrouvée dans les refuges, car les personnes qui n'ont pas subi d'examen oculovisuel récemment pourraient être plus intéressées à participer à une étude qui en offrirait un. Enfin, une plus grande proportion de notre échantillon avait subi un examen oculovisuel au cours de la dernière année (26 %, comparativement à 15 % à Montréal et 19 % à Toronto)^{2,4,5}. Ce résultat pourrait être attribuable au fait qu'une clinique d'optométrie mobile (*Regard collectif*, de l'École d'optométrie de l'Université de Montréal) se rend dans cinq des six refuges visités dans le cadre de cette étude¹⁹.

Cette étude comporte certaines limites. Tout d'abord, bien que le Canada dispose d'un système de soins de santé universel, la couverture des services de soins oculovisuels varie grandement d'une province à l'autre, et les cliniques mobiles de soins oculovisuels ne sont pas courantes à l'extérieur de Montréal. Par conséquent, nos résultats concernant l'utilisation des services de soins oculovisuels et la couverture pour les adultes en situation d'itinérance ne peuvent pas nécessairement être transférés directement à d'autres contextes. De plus, les données n'ont été recueillies que dans des refuges, et non dans d'autres endroits où l'on peut trouver des personnes en situation d'itinérance. Cela

peut avoir influencé certaines des barrières perçues, des facilitateurs et des priorités concurrentes. Par exemple, pour les personnes qui vivent physiquement dans la rue, la peur de la discrimination ou du jugement et le sentiment de sécurité peuvent être différents. Leurs priorités concurrentes pourraient également être plus fortes, puisque la plupart des refuges offrent des services pour atténuer les besoins de subsistance de leurs utilisateurs.

La cohérence interne de notre questionnaire a été un autre facteur limitant l'interprétation des données. Certaines catégories de barrières examinées présentaient une faible cohérence interne, ce qui limite la portée de nos conclusions.

CONCLUSION

À notre connaissance, cette étude est l'une des premières à décrire les priorités concurrentes aux soins de santé ainsi que les barrières et les facilitateurs propres aux soins oculovisuels du point de vue des adultes en situation d'itinérance au Canada. Ces données peuvent permettre de mieux comprendre l'utilisation des services de soins oculovisuels. L'adaptation des modèles de soins en fonction de ces résultats et l'élaboration de stratégies plus inclusives pourraient contribuer à une prestation de soins oculovisuels plus efficaces à cette population sous-desservie. ●

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier ces organismes pour leur soutien en tant que lieux de collecte de données :

La Maison du Père, Mission Old Brewery, Résilience Montréal, Mission Bon Accueil, Auberge Madeleine, Chez Doris. Nous remercions également Claudelle Jolicoeur, optométriste, pour sa contribution à la collecte de données.

DIVULGATIONS

FINANCEMENT : Cette étude n'a reçu aucune subvention particulière d'organismes de financement des secteurs public, commercial ou sans but lucratif.

INTÉRÊTS CONCURRENTS : Le Dr Tousignant est éditeur adjoint pour la Revue canadienne d'optométrie.

Conformément à la politique de la RCO, il a été retiré de tous les aspects des processus d'examen et de rédaction. Tous les autres auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

APPROBATION ÉTHIQUE : Non requise pour ce type d'article.

AUTEUR POUR LA CORRESPONDANCE : Benoit Tousignant – benoit.tousignant@umontreal.ca

Annexe A – Questionnaire : évaluation des barrières à la consultation en soins oculovisuels pour les adultes en situation d’itinérance de Montréal et facilitateurs

DONNÉES SOCIODÉMOGRAPHIQUES

1. ***Quelle est votre date de naissance ?***
refusé de répondre
2. ***Si votre date de naissance est inconnue, quel âge avez-vous (en années) ?***
refusé de répondre
L’âge a-t-il été estimé par le chercheur ?
Oui
Non
3. ***Quel était votre sexe à la naissance ?***
Homme
Femme
refusé de répondre
Ne sais pas
4. ***Quel est votre genre ?***
Homme
Femme
Non binaire
Autres
Ou veuillez préciser :
refusé de répondre
Ne sais pas
5. ***Quelle est votre orientation sexuelle ?***
Hétérosexuel
Homosexuel
Bisexuel
Autres
Ou veuillez préciser :
refusé de répondre
Ne sais pas
6. ***Appartenez-vous à un ou plusieurs des groupes raciaux ou culturels de la liste ci-dessous ?***
Choisissez toutes les réponses qui s’appliquent :
Blanc
Asiatique
Noir
Latino-américain
Arabe
refusé de répondre
Ne sais pas Autre :
7. ***Êtes-vous né au Canada ?***
Oui
Non
A refusé de répondre
Ne sais pas
8. ***Êtes-vous Autochtone, c’est-à-dire membre d’une Première Nation, Métis ou Inuit ?***
Oui
Non
refusé de répondre
Ne sais pas

9. Dans l'affirmative, faites-vous partie des Premières nations, des Métis ou des Inuits ?

Première nation
Métis
Inuit
refusé de répondre
Ne sais pas

10. Quel est le plus haut niveau d'études que vous avez TERMINÉ ?

Aucune éducation
École primaire
École secondaire
Études postsecondaires
refusé de répondre
Ne sais pas

11. Avez-vous actuellement une carte d'assurance-maladie valide (p. ex., RAMQ, carte-soleil, OHIP) ?

Oui, une carte de la RAMQ (carte soleil)
Oui, une autre carte d'assurance-maladie (p. ex., carte OHIP)
Non (y compris les cartes volées ou perdues)
refusé de répondre
Ne sais pas

12. Êtes-vous actuellement inscrit à l'aide sociale ?

Oui
Non
refusé de répondre
Ne sais pas

13. Êtes-vous actuellement inscrit à la Sécurité de la vieillesse ?

Oui
Non
refusé de répondre
Ne sais pas

SOUTIEN SOCIAL

(Nous aimerions en savoir plus sur vos relations avec d'autres personnes, y compris votre famille et vos amis.)

14. Quel est votre état matrimonial légal ?

Célibataire
Vivant en union libre (jamais légalement marié)
Marié
Séparé
Divorcé
Veuf
refusé de répondre
Ne sais pas

15. Avez-vous des enfants à charge ?

Oui
Non
A refusé de répondre
Ne sais pas

UTILISATION DES SERVICES DE SANTÉ**1. Avez-vous actuellement un médecin de famille ?**

Oui
Non
refusé de répondre
Ne sais pas

2. À quand remonte la dernière fois où vous avez consulté un médecin ou une infirmière ?

Moins d'un an
à < 2 ans
à < 3 ans
ans et plus
Jamais
refusé de répondre
Ne sais pas

3. Au cours des 12 derniers mois, avez-vous vu ou parlé à un professionnel de la santé oculovisuelle (optométriste ou ophtalmologiste) ?

Oui
Non
refusé de répondre
Ne sais pas

4. Au cours des 12 derniers mois, êtes-vous allé à l'urgence pour un problème oculaire ?

Oui
Non
refusé de répondre
Ne sais pas

5. À quand remonte votre dernier examen de la vue ?

Moins d'un an
à < 2 ans
à < 3 ans
ans et plus
Jamais
A refusé de répondre
Ne sais pas

6. Si le dernier examen de la vue remonte à plus de deux ans, y a-t-il une raison pour laquelle vous n'avez pas consulté un professionnel de la santé oculovisuelle (optométriste ou ophtalmologiste) ?

Oui, précisez :
Non
refusé de répondre
Ne sais pas

7. Avez-vous déjà subi un examen de la vue dans une clinique d'optométrie mobile ? (p. ex., Regard collectif, de l'Université de Montréal)

Oui (Regard collectif)
Oui (autre), précisez :
Non
refusé de répondre
Ne sais pas

8. Avez-vous déjà consulté un opticien mobile pour obtenir des lunettes ? (p. ex., Bonhomme à lunettes)

Oui (Bonhomme à lunettes)
Oui (autre), précisez :
Non
refusé de répondre
Ne sais pas

PRIORITÉS CONCURRENTES AUX SOINS DE SANTÉ

1. *Au cours des 30 derniers jours, à quelle fréquence avez-vous eu de la difficulté à répondre aux besoins suivants ?*

	Jamais (1)	Rarement (2)	Parfois (3)	Habituellement (4)
Endroit où dormir				
Nourriture				
Vêtements				
Endroit où se doucher				
Toilettes				

2. *Sur une échelle de 1 (tout à fait en désaccord) à 5 (entièrement d'accord), 3 étant neutre, dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec l'énoncé suivant :*

Ma santé est une priorité pour moi

BARRIÈRES ET FACILITATEURS CONCERNANT LES COÛTS DES

SOINS OCULOVISUELS

Sur une échelle de 1 (tout à fait en désaccord) à 5 (entièrement d'accord), 3 étant neutre, dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec l'énoncé suivant :

- Même si je suis couvert, je crains que l'on me fasse payer des frais chez l'optométriste.
- J'ai assez d'argent pour des lunettes ou des lentilles de contact.
- Je crains que mes lunettes ou mes lentilles de contact coûtent plus cher que ce qui est couvert.
- Si je suis couvert, je suis plus disposé à demander une consultation pour mes yeux.

ACCESSIBILITÉ ET TRANSPORT

Sur une échelle de 1 (tout à fait en désaccord) à 5 (entièrement d'accord), 3 étant neutre, dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec l'énoncé suivant :

- S'il y a plus d'un fournisseur de services de santé et de services sociaux au même endroit, je suis plus disposé à demander une consultation.
- Si une clinique d'optométrie offre des consultations sans rendez-vous, je suis plus disposé à demander une consultation à cet endroit.
- Si je dois prendre les transports en commun, je n'irai pas chez l'optométriste.
- Les heures d'ouverture des cliniques d'optométrie répondent à mes besoins.
- Je préfère consulter un optométriste directement dans un refuge ou un centre plutôt que d'avoir à me rendre au cabinet de l'optométriste.

CONFIANCE ET EXPÉRIENCES ANTÉRIEURES

Sur une échelle de 1 (tout à fait en désaccord) à 5 (entièrement d'accord), 3 étant neutre, dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec l'énoncé suivant :

- Je me sens en sécurité si je vais à une clinique d'optométrie.
- Je suis plus disposé à revoir le même optométriste s'il ne me pose pas trop de questions sur ma vie personnelle.
- Je ne me suis jamais senti victime de discrimination ou jugé par un optométriste.
- En général, je fais confiance aux optométristes.

CONNAISSANCES ET COMPRÉHENSION

Sur une échelle de 1 (tout à fait en désaccord) à 5 (entièrement d'accord), 3 étant neutre, dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec l'énoncé suivant :

- Je trouve que les procédures liées à la couverture de l'assurance-maladie, aux programmes sociaux ou d'aide aux Autochtones sont difficiles à comprendre.
- Je comprends ce que font les optométristes et les services qu'ils offrent.
- Je sais où trouver des professionnels des soins de la vue.

RÉFÉRENCES

1. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Dénombrement des personnes en situation d'itinérance visible au Québec. 2024-08-21, Ministère de la Santé et des Services sociaux,. Accessed 2024-08-21, <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2023/23-846-05W.pdf>
2. Yelle B, Beaulieu K, Etty M-C, et al. The prevalence and causes of visual impairment among the male homeless population of Montreal, Canada. *Clin Exp Optom*. 2022;1-5. doi:10.1080/08164622.2022.2036578
3. Noel CW, Srivastava R, Lo R, Berger A, Tehrani N, Lichter M. Unmet eye care needs among a homeless youth population. *Can J Ophthalmol*. 2016/06/01/ 2016;51(3):180-184. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2016.03.010>
4. Park T, Issa M, Mikhail M, et al. Ophthalmic findings in marginally housed women in a Canadian city. *Can J Ophthalmol*. 2022;59(1):12-18. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2022.11.005>
5. Etty MC, Michaelsen S, Yelle B, et al. The sociodemographic characteristics and social determinants of visual impairment in a homeless population in the Montreal area. *Can J Public Health*. Feb 2023;114(1):113-124. doi:10.17269/s41997-022-00676-y
6. Aljied R, Aubin MJ, Buhmann R, Sabeti S, Freeman EE. Prevalence and determinants of visual impairment in Canada: cross-sectional data from the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Can J Ophthalmol*. Jun 2018;53(3):291-297. doi:10.1016/j.jcjo.2018.01.027
7. Campbell DJ, O'Neill BG, Gibson K, Thurston WE. Primary healthcare needs and barriers to care among Calgary's homeless populations. *BMC Fam Pract*. Oct 13 2015;16:139. doi:10.1186/s12875-015-0361-3
8. Mairs B, Stolee P. An Evidence-Based Guideline for the Frequency of Optometric Eye Examinations. *Primary Health Care: Open Access*. 2012;02(4)doi:10.4172/2167-1079.1000121
9. Gelberg L, Gallagher TC, Andersen RM, Koegel P. Competing priorities as a barrier to medical care among homeless adults in Los Angeles. *Am J Public Health*. 1997;87(2):217-220. doi:10.2105/ajph.87.2.217
10. Statistics Canada. Canadian Community Health Survey (CCHS) - 2018. Accessed 2024-08-21, https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3Instr_f.pl?Function=assembleInstr&a=1&&lang=fr&Item_Id=839130#qb839141
11. Indigenous Services Canada. First Nations and Inuit Health Non-Insured Health Benefits Program Vision Care - Fee Grid QC. Updated 2024-11-12. Accessed 2024-12-16, <https://nihb-ssna.express-scripts.ca/en/0205140506092019/22/2207>
12. Ramsay N, Hossain R, Moore M, Milo M, Brown A. Health care while homeless: barriers, facilitators, and the lived experiences of homeless individuals accessing health care in a Canadian regional municipality. *Qual Health Res*. 2019;29(13):1839-1849.
13. Mago A, MacEntee MI, Brondani M, Frankish J. Anxiety and anger of homeless people coping with dental care. *Community Dent Oral Epidemiol*. Jun 2018;46(3):225-230. doi:10.1111/cdoe.12363
14. Ahmed S, Shommu NS, Rumana N, Barron GR, Wicklum S, Turin TC. Barriers to Access of Primary Healthcare by Immigrant Populations in Canada: A Literature Review. *J Immigr Minor Health*. Dec 2016;18(6):1522-1540. doi:10.1007/s10903-015-0276-z
15. Loignon C, Hudon C, Goulet É, et al. Perceived barriers to health-care for persons living in poverty in Quebec, Canada: the EQUI-healThY project. *Int J Equity Health*. Jan 17 2015;14:4. doi:10.1186/s12939-015-0135-5
16. Huang-Lung J, Rai A, Duong A, et al. 'Whatever the GP says, is what I'll do'-A qualitative study of patient perspectives in accessing primary eye care for type 2 diabetes. *Ophthalmic Physiol Opt*. Jan 2025;45(1):67-76. doi:10.1111/opo.13398
17. Hudon C, St-Cyr Tribble D, Bravo G, Hogg W, Lambert M, Poitras M-E. Family physician enabling attitudes: a qualitative study of patient perceptions. *BMC Family Practice*. 2013/01/10 2013;14(1):8. doi:10.1186/1471-2296-14-8
18. MacKinnon L, Kerman N, Socias ME, Brar R, Bardwell G. Primary care embedded within permanent supportive housing for people who use substances: A qualitative study examining healthcare access in Vancouver, Canada. *Health Soc Care Community*. Nov 2022;30(6):e5062-e5073. doi:10.1111/hsc.13921
19. Tousignant B. Eye Care for the Homeless First Year of Data from a Mobile Teaching Clinic. presented at: American Academy of Optometry; 2018; San Antonio (TX). Accessed 2024-08-21. <https://aaopt.org/past-meeting-abstract-archives/?SortBy=&ArticleType=&ArticleYear=&Title=Eye+Care+for+the+Homeless+First+Year+of+Data+from+a+Mobile+Teaching+Clinic&Abstract=&Authors=&Affiliation=&PROGRAMNUMBER=>



Découvrez notre
gamme complète

Une expérience et des performances fiables



Biofinity^{MD}

sphere | XR sphere | Energys^{MD} | toric | XR toric | multifocal | toric multifocal

La gamme de lentilles cornéennes Biofinity^{MD} a fait ses preuves en matière d'innovation en offrant confort et clarté de vision à un plus grand nombre de patients chaque jour.

Soyez extraordinaire



Références : 1. Données internes, CVI, 2023, recherche indépendante, Canada; sondage en ligne auprès de 150 professionnels de la vue qui prescrivent des lentilles cornéennes. Note de bas de page : Basé sur les réponses de 149 répondants aux questions « Quelle est la marque de lentilles cornéennes souples à remplacement mensuel à laquelle vous faites le plus confiance pour vos patients? » et « Quelle est la marque de lentilles cornéennes souples toriques que vous recommandez le plus souvent à vos patients astigmates? ». 2. Données internes, CVI, 2023, recherche indépendante, Canada; sondage en ligne auprès de 150 optométristes canadiens qui prescrivent des lentilles cornéennes. Note de bas de page : Basé sur les réponses de 148 répondants aux questions « Quelle est la marque de lentilles cornéennes souples multifocales à remplacement mensuel que vous recommandez le plus souvent à vos patients presbytes? » et « Quelle est la marque de lentilles cornéennes souples à remplacement mensuel que vous recommandez le plus souvent à vos patients? ». ©2024 CooperVision. SA11404 – 1FRCA

Ocular Syphilis and Human Immunodeficiency Virus Co-infection: A Case Report

Bhagya Segu, OD, FAAO
Optometrist

Yun-Ting Lisa Huang,
OD, FAAO
Optometrist

Theresa Leung, MD
Ophthalmologist

Katharine Breaux, PA-C
Physician Assistant

Optometry Section,
Michael E. DeBaakey
VA Medical Center

Justin Alexander, OD
Optometry Resident
Optometry Section,
Michael E. DeBaakey
VA Medical Center,
University of Houston,
College of Optometry

Abstract

Ocular syphilis is a rare complication of syphilis caused by the spirochete bacterium *Treponema pallidum*. Diagnosing ocular syphilis is a challenge due to its diverse and often non-pathognomonic clinical manifestations. We report a patient with no known history of sexually transmitted infections who presented with sudden-onset reduced vision and bilateral granulomatous uveitis. Serological testing subsequently confirmed syphilis and human immunodeficiency virus (HIV) co-infection. This case highlights the importance of a multidisciplinary approach to ocular syphilis management, especially in the context of HIV co-infection.

KEY WORDS

Ocular syphilis, granulomatous uveitis, case report, HIV/STI, *Treponema pallidum*, vision loss, co-infection

INTRODUCTION

Ocular syphilis can occur at any stage of syphilis and has a broad range of clinical manifestations. Uveitis is the most common ophthalmological presentation of syphilis and more specifically posterior uveitis and panuveitis are more likely to occur in the later stages of syphilis.^{1,2} Other manifestations of ocular syphilis include anterior uveitis, optic neuropathy, retinal vasculitis, and interstitial keratitis.² Even though ocular syphilis accounts for only 1-5% of uveitis cases in the United States (U.S.), it should remain a differential diagnosis when ocular inflammation is present.³ Furthermore, ocular syphilis may be the only indication of undiagnosed syphilis. Therefore, early detection is imperative to ensure timely treatment to prevent further complications. However, ocular syphilis is a diagnostic challenge, since clinical findings are generally non-specific and non-pathognomonic. A definitive diagnosis involves serological testing and, if neurosyphilis is suspected, an analysis of cerebrospinal fluid (CSF).^{2,4,5,6} An estimated 40% of syphilis patients have a human immunodeficiency virus (HIV) co-infection and therefore should be evaluated for both.⁵

We report a patient with no known history of sexually transmitted infections (STIs) who presented with sudden-onset reduced vision and bilateral granulomatous uveitis. Serological testing subsequently confirmed syphilis and human immunodeficiency virus (HIV) co-infection. This case highlights the importance of a multidisciplinary approach to ocular syphilis management, especially in the context of HIV co-infection.

CASE REPORT

A 67-year-old African American male presented for an unscheduled eye exam with a chief complaint of persistent uncorrected blurred vision in both eyes (OU) for two consecutive weeks. The patient did not recall the date of his last eye exam, stating it was a while ago. The patient's personal and family ocular histories were unremarkable for eye disease, injuries, or infections. His medical and social history were significant for prostate cancer, cocaine dependence, tobacco use and lack of housing. Best corrected visual acuity (BCVA) was 20/40 in the right eye (OD) and 20/40 in the left eye (OS). Pupils were equal, round,

and reactive to light (PERRL) with no relative afferent pupillary defect (RAPD). Gross confrontation visual fields (CVF) were full OD/OS and extraocular motilities (EOMs) were unrestricted OU. Slit lamp examination (SLE) revealed bilateral mutton-fat keratic precipitates (KPs) diffusely distributed across the corneal endothelium and mild anterior chamber inflammation with no apparent synechia of the iris or conjunctival hyperemia. Intraocular pressures (IOPs) were 20 mmHg OD and 23 mmHg OS. There were mild nuclear sclerotic cataracts of the lens OU. There was no apparent vitritis, optic nerve or macular involvement, vasculitis or retinitis on dilated fundus examination (DFE) including peri-phlebitis or retinitis. The results of optical coherence tomography (OCT) of the macula and the optic nerve retinal nerve fiber layer (RNFL) were within normal limits (WNL) OU. (Figs. 1 and 2). Since the posterior segment examination was unremarkable, the reduced visual acuity was attributed to the anterior ocular inflammatory response. The patient was initially diagnosed with bilateral anterior uveitis and referred to a uveitis specialist. Since he denied photophobia and ocular discomfort, the initiation of treatment and further work-up were deferred to the specialist.

Figure 1: Initial OCT of the macula with unremarkable findings and no evidence of central macular edema OD and OS.

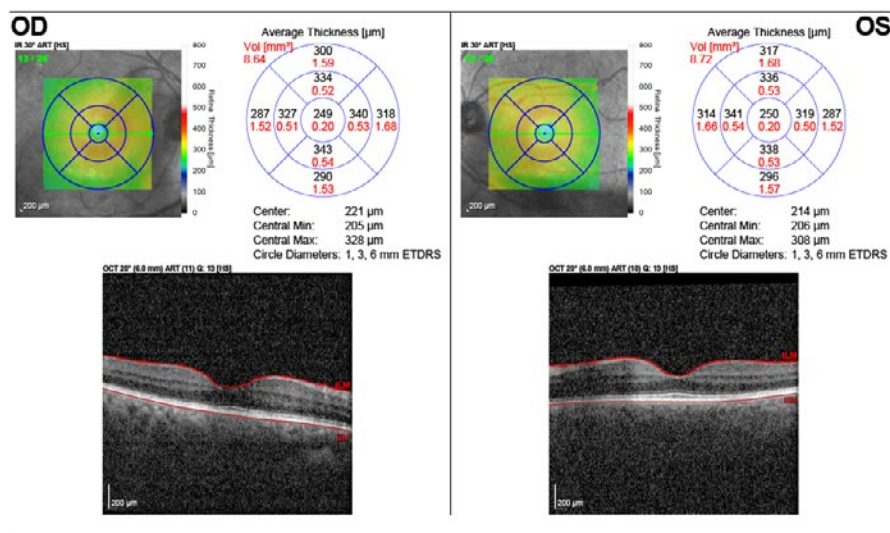
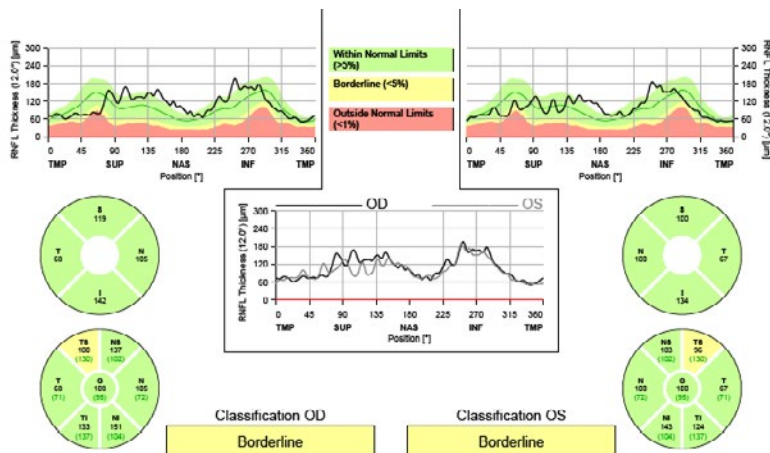


Figure 2: Initial OCT of the optic nerve showing normal retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness OD and OS.



First visit with a uveitis specialist

Despite the immediate referral to the specialist, the patient presented two weeks after the initial exam, citing personal scheduling conflicts as the reason for the delay in follow-up. The patient reported stable “cloudy” vision OU and denied eye pain and photophobia. BCVA remained stable and preliminary testing of pupils, CVF, and EOMs showed no abnormalities. SLE revealed small to medium-size granulomatous KPs OU and trace to grade 1+ cell and flare in the anterior chamber OU with spill-over into the vitreous evident on DFE OU. IOPs were measured at 11 mmHg OD and 17 mmHg OS.

Posterior segment remained unremarkable OU. OCT of the macula appeared to be WNL OU. The patient was diagnosed with bilateral granulomatous anterior uveitis, and treatment was initiated with prednisolone acetate 1% ophthalmic suspension administered four times daily (QID) OU. Difluprednate or more frequent dosing of prednisolone acetate 1% (e.g., q2hours) would have been considered if the patient had more moderate inflammation or was symptomatic.

A chest x-ray and uveitis serologic panel (Table 1) were ordered, which included human immunodeficiency virus (HIV) antibodies, complete blood count (CBC), complete metabolic panel (CMP), human leukocyte antigens B27 (HLA-B27), rapid plasma regain (RPR), and microhemagglutination assay for *T. pallidum* (MHA-TP). The patient was scheduled for a 2-week follow-up.

Table 1: Uveitis laboratory and imaging work-up.

Serological testing	Purpose
Chest X-ray	Identifies lung granulomas
HIV Ag/Ab test	Identifies HIV antibodies
Complete Blood Count with differentials	Detects any disease or illness in the body
Complete metabolic panel (CMP)	Provides metabolism and balance of chemicals in the body
Human Leukocyte Antigens B27 (HLA-B27)	Identifies protein on the surface of WBC that causes certain autoimmune conditions
Rapid Plasma Regain (RPR)	Identifies antibodies to syphilis that is currently present in the body
Microhemagglutination assay for <i>T.pallidum</i> (MHA-TP)	Qualitative detection of <i>T. palladium</i> antibodies that are currently or were previously present in the body
Lyme AB (not part of the hospital's standard uveitis panel)	Testing for Lyme disease (not performed on our patient due to lack of reported tick exposure)

Second visit with a uveitis specialist; 4 weeks after the initial presentation

The patient did not express any new visual concerns and noted stable reduced vision. However, he did report experiencing bilateral foot pain. He was instilling prednisolone acetate 1% ophthalmic suspension twice a day (BID) OU instead of QID as originally prescribed. BCVA, SLE, DFE and OCT findings remained unchanged. IOPs measured 17 mmHg OD and 21 mmHg OS. No evidence of inflamed preauricular (PA) nodes was detected upon palpation. The patient reported not undergoing the ordered serologic tests and chest X-ray despite being informed of their importance. The patient was instructed to undergo lab testing and chest x-ray on the same day as this visit and was reminded of the importance of compliance with prednisolone acetate ophthalmic suspension QID OU. A follow-up appointment was scheduled in 3 weeks.

Consultation with infectious disease (ID)

Twenty-four hours after his last visit with the uveitis specialist, the patient's lab results showed a reactive RPR and confirmatory MHA-TP at >1:512, and a presumptive positive HIV Ag/Ab test. His risk factor for HIV was unprotected heterosexual contact with multiple partners. Several months prior he had noted a lesion on his penis that "resembled ringworm" that resolved without treatment. He also reported a recent unintentional weight loss of 9 kilograms and occasional night sweats.

An infectious disease (ID) consultation was ordered, and the patient was subsequently admitted for inpatient treatment. The physical exam was positive for bilateral temporal wasting and oral thrush on the posterior tongue. In addition to a baseline comprehensive metabolic and lipid panel, his initial HIV work-up results are delineated in Table 2. A lumbar puncture to evaluate CSF and brain imaging (e.g. computed tomography or magnetic resonance imaging) were not performed since he had no other neurological signs to indicate neurosyphilis such as cranial nerve dysfunction, altered mental status, meningismus, or evidence of a stroke. He was started on triple antiretroviral therapy (ART) with bictegravir, emtricitabine and tenofovir alafenamide. He had no history of a penicillin allergy and was started on first-line treatment of intravenous aqueous penicillin G, 4 million units every 4 hours for 14 days.

Thrush was treated with mycostatin oral suspension (500,000 units/5ml Q6H). He completed the 14-day treatment for syphilis in the hospital, and his thrush resolved. He was seen by ID 3 weeks after discharge. His CD4 had risen to 563 cells per cubic millimeter (18.2%), and his HIV viral load had decreased to 72 copies.

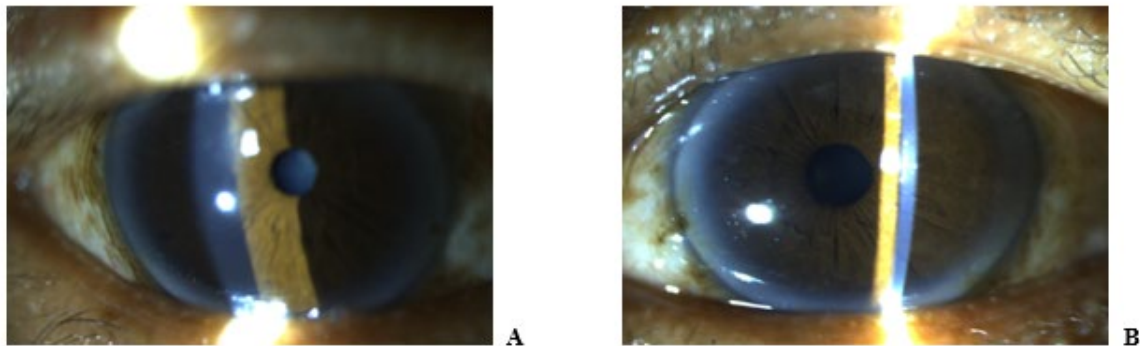
Table 2: Baseline HIV lab work-up

Routine Lab Tests	Result	Reference Range	Description
CD4/T cell count	300 (13.6%)	>500 (38-58%)	Measures white blood cells (T (thymus)-cells) that preserve immune function
HIV viral load	49,100 RNA copies	No HIV RNA detected	Measures the amount of HIV circulating in the blood
HIV Genotypic Resistance	Pansensitive	No resistance	Delineates resistance to approved classes of drugs used to treat HIV
QuantiFERON TB Gold	Negative	Negative	Aids in the evaluation of latent or active TB using an interferon-gamma release assay (IGRA)
Gonorrhea/Chlamydia PCR	Not detected	Not detected	Uses a polymerase chain reaction (PCR) to detect the presence of bacterial DNA that could indicate a chlamydia or gonorrhea infection
Quantitative G6PD (Glucose-6-phosphate dehydrogenase)	216 U/10E 12RBC	127 – 427	Measures G6PD enzyme activity in the blood to determine G6PD deficiency
Serum cryptococcal antigen	Negative	Negative	Detects <i>Cryptococcus neoformans</i> , an AIDS-defining diagnosis
Toxoplasma IgG antibody	40.3 IU/mL	0.0 – 7.1	Indicates past infection with <i>Toxoplasma gondi</i>
Toxoplasma IgM antibody	<0.3 AU/mL	0.0 – 7.9	Detects antibodies produced in response to Toxoplasma infection (recent or acute)
Hepatitis C viral load	Not detected	Not detected	Measures amount of hepatitis C virus in the blood
Hepatitis B serologies HbsAb, quantitative HbsAg HbcAb (total)	< 3.31 Nonreactive Nonreactive	– 12.00 Nonreactive Nonreactive	Measures prior exposure to Hep B Screens for Hep B and if positive Hep B is transmissible to others. Measures antibodies against Hep B core antigen

Third visit with a uveitis specialist; 7 weeks after the initial presentation

The patient reported stable vision and compliance with prednisolone acetate 1% ophthalmic suspension QID OU. The patient was on ART for HIV and completed inpatient treatment for tertiary syphilis with intravenous penicillin G. Uncorrected VA improved to 20/25 OD and 20/30 OS. Preliminary testing including EOMS, pupils, and CVF testing remained stable and unremarkable. IOPs were 13mmHg OD and 16mmHg OS. SLE revealed rare KPs OD and small KPs OS (Fig. 3) with no anterior chamber reaction OU. OCT of the macula was WNL OU. Considering the improvement of KPs and the absence of anterior chamber inflammation, a decision was made to begin tapering prednisolone acetate 1% ophthalmic suspension to BID OU. The patient was advised to continue follow-up visits with ID and scheduled in one month for an anterior and posterior segment evaluation.

Figure 3: Anterior segment photos of rare KPs OD (photo A) and small KPs OS (photo B) with no anterior chamber reaction.



Fourth visit with a uveitis specialist; 11 weeks after the initial presentation

The patient noted a significant improvement in uncorrected vision, achieving 20/20 OD and 20/20 OS. SLE revealed the absence of KPs and anterior chamber reaction. IOPs measured 16 mmHg OD and 18 mmHg OS. DFE showed no remarkable findings. The patient received instructions to taper prednisolone acetate 1% ophthalmic suspension to once a day OU for the next 2 weeks, followed by complete discontinuation. A 3-month follow-up appointment was scheduled for an anterior segment check and macular OCT.

DISCUSSION

Syphilis, a sexually or congenitally transmitted infection caused by the spirochete bacterium *T. pallidum*, presents a diagnostic challenge due to its diverse and often non-pathognomonic clinical manifestations as exemplified in this case report. Our patient was incidentally diagnosed with syphilis when he sought an eye exam for recent-onset blurred vision in the absence of typical subjective symptoms of uveitis such as photophobia and eye pain. The presence of mutton-fat KPs and anterior chamber reaction prompted further work-up, resulting in a diagnosis of ocular syphilis and an HIV co-infection. Therefore, ocular syphilis, which can occur at any stage of syphilis, should be considered a differential diagnosis in patients with uveitis.^{4,7}

Syphilis Resurgence

The Centers for Disease Control's (CDC's) 2022 STI surveillance report showed the highest levels of syphilis cases in the U.S. since 1950. Over the period 2018–2022, there was an estimated 80% increase in syphilis cases, with more than 200,000 cases reported nationwide in 2022. The largest spike occurred during the height of the COVID-19 pandemic between 2020 and 2021.^{8,9} There has also been an increase in the number of ocular syphilis cases reported, concurrent with the rise in systemic syphilis. However, the precise statistical increase is difficult to ascertain since ocular syphilis is believed to be underdiagnosed.⁴

Ocular Syphilis

Ocular syphilis can involve any part of the eye (Table 3) and mimic various conditions, making its recognition crucial for appropriate treatment and management.^{4,10} Pathophysiology involves *T. pallidum* entering the body via the mucous membrane or abraded skin and eventually crossing the blood-ocular barrier, resulting in an immune response and subsequent inflammation.⁴ The primary stage of syphilis causes a chancre which is a painless ulcer at the site of inoculation. Chancres are usually seen on the genitals, perirectal area, or mouth and rarely on the eyelid and conjunctiva. Upon testing positive for syphilis, our patient was evaluated by ID and divulged having had a painless ringworm-shaped lesion on his penis that had subsequently disappeared. This lesion was most likely an ulcer or chancre at the site of inoculation.

Syphilis more frequently affects the eyes in the secondary and tertiary stages.³ In the secondary stage, the spirochete bacterium spreads through the bloodstream and can cause fever, rash, mucocutaneous lesions, lymphadenopathy, and ocular tissue inflammation of the anterior or posterior segment such as granulomatous or non-granulomatous anterior uveitis, interstitial keratitis, and chorioretinitis (Table 3). If secondary syphilis progresses to the tertiary stage, there is a risk of widespread damage to the cardiovascular system and other tissues, which may manifest in the form of gummas, non-tender granulomatous lesions that can also appear on the eyelids. Neurosyphilis, like ocular syphilis, may occur during any clinical stage and develops when *T. pallidum* invades the central nervous system by crossing the blood-brain barrier. Signs and symptoms of neurosyphilis include meningitis, cranial nerve neuropathies, and Argyll Robertson pupil.¹⁰

Table 3: Ocular manifestations.^{3,9}

Ocular Structure	Ocular Manifestations of Syphilis
Eyelid/conjunctiva	Chancres and Gumma lesions Episcleritis
Cornea	Keratouveitis Interstitial keratitis
Anterior Segment	Gummatous Dacryoadenitis Scleritis Granulomatous iridocyclitis (most common) Koepe and Busacca iris nodules Posterior Synechiae causing uveitic glaucoma Panuveitis
Posterior Segment	Intermediate uveitis Necrotizing and non-necrotizing retinitis Chorioretinitis Placoid chorioretinitis Retinal vasculitis Panuveitis
Optic Nerve	Neuroretinitis causing Argyll Robertson pupil Disc pallor Perineuritis Anterior or retrobulbar optic neuritis and disc edema

HIV and Syphilis Co-infection

Co-infection with HIV has emerged as a significant risk factor for the development of syphilitic ocular manifestations as both diseases have similar routes of transmission and demographic risk factors. Given that syphilis transmission can occur through sexual contact, a significant risk factor includes engaging in sexual activities with an infected individual.^{3,4} Transmission rates fluctuate across studies but are generally estimated to be anywhere from 10% to 60% between an infected to non-infected individual. The common demographic characteristics of ocular syphilis patients in the U.S. are males, fifth decade of life, and African American or Caucasian ethnicity. With regard to HIV status, ocular syphilis is more common in HIV-positive men than women. Studies of ocular syphilis-infected subjects have shown that HIV-positive patients are 5-20 years younger than HIV-negative patients.⁴ Our patient met these demographic characteristics, except for being older.

Interestingly, ocular syphilis may be the initial manifestation of syphilis before the HIV status is officially determined, as in our patient's case.^{3,4} Syphilis patients with HIV were also twice as likely to report ocular syphilis symptoms than patients without HIV.⁷ Surveillance data collected by Taylor et al. in four U.S. cities demonstrated that co-infected individuals had an increased prevalence of detectable HIV VL which is associated with an elevated risk of HIV transmission.¹¹ Some reports have found that HIV may compromise the immune response leading to a predisposition for posterior segment involvement and neurosyphilis compared to HIV-negative patients. Interestingly, multiple studies have shown no association between HIV status and final visual prognosis, however, since an HIV-syphilis co-infection can accelerate systemic complications for both conditions, it is imperative that patients with ocular syphilis be tested for HIV.⁴

Syphilitic Uveitis Differential Diagnoses

Uveitis has a broad range of infectious and non-infectious etiologies, and therefore it is important to distinguish syphilitic uveitis for appropriate systemic management.^{3,10} Although our patient lacked a self-reported history of inflammatory ocular or systemic diseases, the unique appearance of bilateral mutton-fat KPs, indicative of chronic granulomatous anterior uveitis, suggested an undiagnosed systemic condition that required further investigation.

Non-infectious etiologies include HLA-B27 seronegative spondyloarthropathies (ankylosing spondylitis, reactive arthritis, psoriatic arthritis, inflammatory bowel disease), sarcoidosis, systemic lupus, Behcet's, Vogt-Koyanagi-Harada Disease, multiple sclerosis, and a lengthy list of less frequent non-infectious causes. The most frequent infectious etiologies other than syphilis include bacterial (*Mycobacterium tuberculosis*, Lyme disease [*Borrelia burgdorferi*], viral (Herpes simplex, Herpes Zoster, Cytomegalovirus), and parasitic (*Toxoplasma gondii*, Toxocariasis, Trematodes) backgrounds.^{12,13} Therefore, appropriate laboratory testing (Tables 1, 2), and in cases of suspected neurosyphilis, CSF analysis, is indicated. In the U.S., diagnostic testing for syphilis includes non-treponemal and treponemal tests. The non-treponemal tests, primarily the rapid plasma reagin (RPR) and venereal disease research laboratory (VDRL), are generally used to screen and detect antiphospholipid antibodies. Of note, serum RPR appears to be more sensitive than serum VDRL for detecting non-treponemal antibodies, independent of the syphilis stage, and RPR appears to be more specific than VDRL. Serum RPR and VDRL titers should not be used interchangeably to manage patients as they are not equivalent tests. The toluidine red unheated serum test (TRUST) is also available, but is less commonly used. Treponemal tests detect antibodies that respond to *T. pallidum*-specific antibodies. It is not uncommon for antibodies to persist after treatment, which is reflected by the term serofast. Serofast titers tend to be more predominant in patients with HIV infection.^{2,14}

In our patient's case, treatment of uveitis and the serological lab panel were deferred to the uveitis specialist. However, they could have been ordered at the initial eye exam to expedite multidisciplinary co-management with ID. Despite this, the patient received prompt inpatient treatment for syphilis as the entire medical team was within the same hospital setting, which facilitated interdisciplinary communication, and access to serologic test results and electronic medical records. In a setting in which referrals to other facilities may be indicated, delays in treatment and disjointed communication between providers could be an impediment to cohesive management.

Treatment and Management

Current guidelines recommend intravenous penicillin G as the primary treatment for syphilis, as highlighted in this case. The initiation of ART in the presence of concurrent HIV infection is also crucial.⁴ Data suggest that ART can decrease the susceptibility to syphilis transmission and expedite the response to syphilis treatment through immunorestitution.^{15,16} Corticosteroids and cycloplegic agents, such as prednisolone acetate 1% ophthalmic suspension and cyclopentolate 1%, are often used as adjunctive therapy to manage ocular inflammation and pain.^{3,11} Our patient remained asymptomatic for ocular discomfort with no evidence of posterior synechiae. Therefore, cycloplegic agents were not used, however, they would have been considered if uveitis did not improve at subsequent visits.

Ocular syphilis and neurosyphilis treatments are identical and a CSF examination is not necessary prior to starting treatment.⁸ Had our patient developed other neurologic signs or symptoms; CSF analysis would have been necessary. A CSF analysis may also be helpful in patients with syphilis who present with ocular symptoms but show no abnormal findings during an eye exam.¹⁰ Typical CSF findings in neurosyphilis include an elevated CSF white blood cell count with increased lymphocyte pleocytosis, increased CSF protein, a positive CSF VDRL or RPR (more specific but less sensitive) or a CSF FTS-ABS or TP-PA (more sensitive but less specific).

Prognosis

The prognosis for ocular syphilis is variable and depends on factors such as the stage of the infection, a timely diagnosis, and adherence to treatment. A patient with uveitis on topical or oral steroids who does not show improvement may be noncompliant, have an untreated active infection or, as in our patient's case, both. Early detection and treatment of syphilis can result in favorable visual acuity outcomes of 20/40 or better in patients with ocular syphilis. Our patient, for instance, demonstrated a rapid improvement in ocular inflammation and visual recovery following intravenous antibiotic therapy with penicillin G.^{3,4,10,13,15}

Prevention and patient education

Prompt syphilis detection and medical intervention can mitigate ocular complications, thereby facilitating visual recovery. Routine screening for syphilis in high-risk populations, such as in patients with multiple sexual partners or a history of STIs, as well as patient education on risk factors for STI transmission is imperative.¹⁷ Patient education includes but is not limited to lifestyle modifications such as safe sexual practices, STI testing, awareness of STI signs and symptoms, and treatment as prevention.^{18,19}

CONCLUSION

Even though ocular syphilis occurs in less than 5% of syphilis patients, eye care professionals may observe an increase in ocular syphilis cases especially given the resurgence of syphilis in recent years.³ This case underscores the importance of maintaining a high level of suspicion for ocular syphilis and a potential HIV co-infection in patients presenting with granulomatous uveitis, especially in those with relevant risk factors. Timely diagnosis and appropriate treatment, along with multidisciplinary collaboration, can lead to improved outcomes and preservation of visual function. ●

DISCLOSURES

CONTRIBUTORS: All authors contributed to the conception or design of the work, the acquisition, analysis, or interpretation of the data. All authors were involved in drafting and commenting on the paper and have approved the final version.

FUNDING: This study did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

COMPETING INTERESTS: All of the authors declare that there are no conflicts of interest.

ETHICAL APPROVAL: Not required for this type of article.

CORRESPONDING AUTHOR: Bhagya Segu – bsegu75@gmail.com

REFERENCES

- Koundanya VV, Tripathy K. Syphilis Ocular Manifestations. [Updated 2023 Aug 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558957/>
- Centers for Disease Control and Prevention. Neurosyphilis, Ocular Syphilis, and Ootosyphilis. Published March 7, 2024. www.cdc.gov/syphilis/hcp/neurosyphilis-ocular-syphilis-otosyphilis.
- Moradi A, Salek S, Daniel E, et al. Clinical features and incidence rates of ocular complications in patients with ocular syphilis. *Am J Ophthalmol*. 2022 Mar-Apr;67(2):440-462. doi: 10.1016/j.ajo.2014.10.030. Epub 2014 Nov 5. PMID: 25447116.
- Furtado JM, Simões M, Vasconcelos-Santos D, et al. Ocular syphilis. *Surv Ophthalmol*. 2022 Mar-Apr;67(2):440-462. doi: 10.1016/j.survophthal.2021.06.003. Epub 2021 Jun 18. PMID: 34147542.
- Nyatsanza F, Tittle C. Syphilis: presentations in general medicine. *Clin Med (Lond)*. 2016 Apr;16(2):184-8. doi: 10.7861/clinmedicine.16-2-184. PMID: 27037391; PMCID: PMC4952975.
- James S, Thozhuthumparambil KP. Bilateral optic disc swelling resulting from lymphocytic meningitis and posterior uveitis secondary to syphilis. *BMJ Case Rep*. 2021 May 19;14(5): e239813. doi: 10.1136/ber-2020-239813. PMID: 34011659; PMCID: PMC8137181.
- Cope AB, Mobley VL, Oliver SE, et al. Ocular Syphilis and Human Immunodeficiency Virus Coinfection Among Syphilis Patients in North Carolina, 2014-2016. *Sex Transm Dis*. 2019;46(2):80-85. doi:10.1097/OLQ.0000000000000910
- Centers for Disease Control and Prevention. "Sexually Transmitted Infections Surveillance, 2023." www.cdc.gov/sti-statistics/annual/index.html. 23 Jan. 2025.
- Assistant Secretary for Public Affairs (ASPA). "HHS Announces Department Actions to Slow Surging Syphilis Epidemic." www.hhs.gov/about/news/2024/01/30/hhs-announces-department-actions-slow-surging-syphilis-epidemic.html. 30 Jan. 2024.
- Chauhan K, Fonollosa A, Giral L, et al. Demystifying Ocular Syphilis - A Major Review. *Ocul Immunol Inflamm*. 2023;31(7):1425-1439. doi:10.1080/09273948.2023.2217246
- Taylor MM, Newman DR, Schillinger JA, Lewis FM, et al. Viral Loads Among HIV-Infected Persons Diagnosed with Primary and Secondary Syphilis in 4 US Cities: New York City, Philadelphia, PA, Washington, DC, and Phoenix, AZ. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2015 Oct 1;70(2):179-85. doi: 10.1097/QAI.0000000000000730. PMID: 26090756; PMCID: PMC6749136.
- Elnahry AG, Elnahry GA. Granulomatous Uveitis. [Updated 2023 Apr 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570581/>
- Koundanya VV, Tripathy K. Syphilis Ocular Manifestations. [Updated 2023 Aug 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558957/>
- Elnahry AG, Elnahry GA. Granulomatous Uveitis. [Updated 2023 Apr 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570581/>
- Tuddenham S, Katz SS, Ghanem KG. Syphilis Laboratory Guidelines: Performance Characteristics of Nontreponemal Antibody Tests. *Clin Infect Dis*. 2020 Jun 24;71(Suppl 1):S21-S42. doi: 10.1093/cid/ciaa306. PMID: 32578862; PMCID: PMC7312285.
- Lee NY, Chen YC, Liu HY, et al. Increased repeat syphilis among HIV-infected patients: a nationwide population-based cohort study in Taiwan. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(28):e21132. doi:10.1097/MD.00000000000021132
- Hobbs E, Vera JH, Marks M, Barritt AW, Ridha BH, Lawrence D. Neurosyphilis in patients with HIV. *Pract Neurol*. 2018;18(3):211-218. doi:10.1136/practneurol-2017-001754
- Ramachandran PS, Baird RW, Markey P, et al. Neurosyphilis: still prevalent and overlooked in an at risk population. *PLoS One*. 2020;15(10):e0238617.
- Brunner P, Brunner K, Kübler D. The Cost-Effectiveness of HIV/STI Prevention in High-Income Countries with Concentrated Epidemic Settings: A Scoping Review. *AIDS Behav*. 2022 Jul;26(7):2279-2298. doi: 10.1007/s10461-022-03583-y. Epub 2022 Jan 15. PMID: 35034238; PMCID: PMC9163023

Syphilis oculaire et co-infection par le virus de l'immunodéficience humaine : Un rapport de cas

Bhagya Segu, OD, FAAO
Optométriste

Yun-Ting Lisa Huang,
OD, FAAO
Optométriste

Theresa Leung, MD
Ophtalmologiste

Katharine Breaux, PA-C
Adjointe au médecin

Section optométrique,
Michael E. DeBakey
VA Medical Center

Justin Alexander, OD
Optométriste résident
Section optométrique,
Michael E. DeBakey
VA Medical Center,
University of Houston,
College of Optometry

SOMMAIRE

La syphilis oculaire est une complication rare de la syphilis causée par la bactérie spirochète *Treponema pallidum*. Le diagnostic de la syphilis oculaire est difficile à établir en raison de ses manifestations cliniques diverses et souvent non pathognomoniques. Nous présentons le cas d'un patient sans antécédents connus d'infections transmises sexuellement, qui a présenté une baisse soudaine de la vision et une uvéite granulomateuse bilatérale. Des analyses sérologiques ont ensuite confirmé une co-infection par la syphilis et le virus de l'immunodéficience humaine (VIH). Ce cas souligne l'importance d'une approche multidisciplinaire dans la prise en charge de la syphilis oculaire, en particulier dans le contexte d'une co-infection par le VIH.

MOTS CLÉS

Syphilis oculaire, uvéite granulomateuse, rapport de cas, VIH/ITS, *Treponema pallidum*, perte de vision, co-infection

INTRODUCTION

La syphilis oculaire peut survenir à n'importe quel stade de la syphilis et présente un large éventail de manifestations cliniques. L'uvéite est la manifestation ophtalmologique la plus courante de la syphilis et, plus précisément, l'uvéite postérieure et la panuvéite sont plus susceptibles de se produire aux stades avancés de la syphilis^{1,2}. Les autres manifestations de la syphilis oculaire comprennent l'uvéite antérieure, la neuropathie optique, la vascularite rétinienne et la kératite interstitielle². Même si la syphilis oculaire ne représente que 1 à 5 % des cas d'uvéite aux États-Unis, elle doit rester un diagnostic différentiel en cas d'inflammation oculaire³. En outre, la syphilis oculaire peut être la seule indication d'une syphilis non diagnostiquée. Par conséquent, la détection précoce est essentielle pour assurer un traitement rapide afin de prévenir d'autres complications. Cependant, la syphilis oculaire est un défi diagnostique, car les résultats cliniques sont généralement non spécifiques et non pathognomoniques. Un diagnostic définitif implique des analyses sérologiques et, en cas de suspicion de neurosyphilis, une analyse du liquide céphalo-rachidien (LCR)^{2,4,5,6}. On estime que 40 % des patients atteints de syphilis présentent une co-infection par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) et doivent donc faire l'objet d'une évaluation pour ces deux types d'infection⁵.

Nous rapportons le cas d'un patient sans antécédents connus d'infections transmises sexuellement (ITS), qui s'est présenté avec une baisse soudaine de la vision et une uvéite granulomateuse bilatérale. Des analyses sérologiques ont ensuite confirmé une co-infection par la syphilis et le virus de l'immunodéficience humaine (VIH). Ce cas souligne l'importance d'une approche multidisciplinaire dans la prise en charge de la syphilis oculaire, en particulier dans le contexte d'une co-infection par le VIH.

RAPPORT DE CAS

Un homme afro-américain de 67 ans s'est présenté pour un examen de la vue non planifié en se plaignant principalement d'une vision floue persistante non corrigée dans les deux yeux (OU) depuis les deux dernières semaines. Le patient ne se souvenait pas de la date de son dernier examen de la vue, déclarant qu'il remontait à un certain temps. Les antécédents oculaires per-

sonnels et familiaux du patient n'ont révélé aucune maladie, blessure ou infection oculaire. Ses antécédents médicaux et sociaux étaient marqués par un cancer de la prostate, une dépendance à la cocaïne, le tabagisme et une situation d'itinérance. La meilleure acuité visuelle corrigée (MAVC) était de 20/40 pour l'œil droit (OD) et de 20/40 pour l'œil gauche (OS). Les pupilles étaient également rondes et réactives à la lumière (PERRL) sans déficit pupillaire afférent relatif (DPAR). Les champs visuels de confrontation (CVC) étaient complets OD/OS et les mouvements extraoculaires (MEO) étaient libres OU. L'examen à la lampe à fente (ELF) a révélé des précipités kératiques bilatéraux de type « graisse de mouton » répartis de façon diffuse sur l'endothélium cornéen et une légère inflammation de la chambre antérieure, sans synéchie apparente de l'iris ni hyperémie conjonctivale. La pression intraoculaire (PIO) était de 20 mmHg OD et 23 mmHg OS. Le cristallin présentait une légère cataracte par sclérose nucléaire OU. Il n'y avait pas de vitrite, d'atteinte du nerf optique ou de la macula, de vascularite ou de rétinite apparentes à l'examen du fond d'œil dilaté, y compris de périphlébite ou de rétinite. Les résultats de la tomographie par cohérence optique (TCO) de la macula et de la couche de fibres nerveuses rétiniennes (CFNR) du nerf optique se situaient dans les limites normales OU (figures 1 et 2). Étant donné que l'examen du segment postérieur n'avait rien d'anormal, la baisse d'acuité visuelle a été attribuée à la réaction inflammatoire oculaire antérieure. Le patient a d'abord reçu un diagnostic d'uvéïte antérieure bilatérale et a été aiguillé vers un spécialiste de l'uvéïte. Comme il a déclaré ne pas souffrir de photophobie ni d'inconfort oculaire, le début du traitement et l'examen approfondi ont été confiés au spécialiste.

Figure 1 : TCO initiale de la macula avec des résultats normaux et aucun signe d'œdème maculaire central OD et OS.

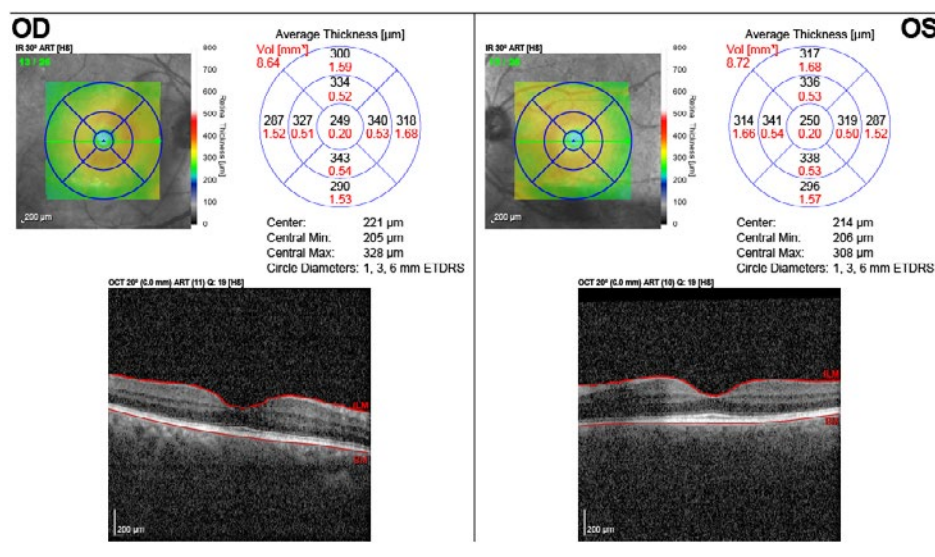
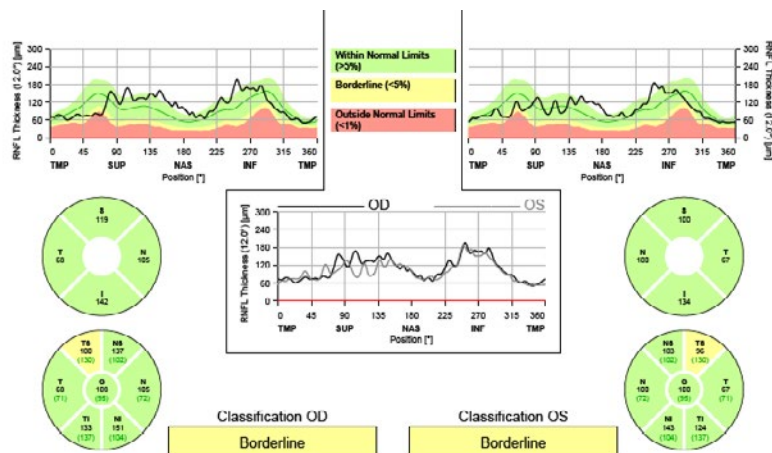


Figure 2 : TCO initiale du nerf optique montrant une épaisseur normale de la couche de fibres nerveuses rétiniennes (CFNR) OD et OS.



Première visite avec un spécialiste de l'uvéite

Malgré l'orientation immédiate vers le spécialiste, le patient s'est présenté deux semaines après l'examen initial, invoquant des conflits d'horaire personnels pour expliquer le retard dans le suivi. Le patient a signalé une vision « trouble » stable OU et a déclaré ne pas ressentir de douleur oculaire ni de photophobie. La MAVC est demeurée stable et les tests préliminaires des pupilles, du CVC et des MEO n'ont révélé aucune anomalie. L'ELF a révélé des PK granulomateux de taille petite à moyenne OU, des cellules et « flare » allant de trace à grade 1+ dans la chambre antérieure OU, avec un débordement dans le vitré évident à l'EFO OU. La PIO était de 11 mmHg OD et 17 mmHg OS. Le segment postérieur est demeuré sans particularité OU. La TCO de la macula semblait être dans les limites normales OU. On a diagnostiqué chez le patient une uvéite antérieure granulomateuse bilatérale, et un traitement a été instauré avec une suspension ophtalmique d'acétate de prednisolone à 1 %, administrée quatre fois par jour (QID) OU. Le difluprednate ou des doses plus fréquentes d'acétate de prednisolone 1 % (par exemple, toutes les 2 heures) auraient été envisagés si le patient avait eu une inflammation plus modérée ou était symptomatique.

Une radiographie du thorax et un bilan sérologique de l'uvéite (tableau 1) ont été demandés, comprenant les anticorps du virus de l'immunodéficience humaine (VIH), une numération sanguine complète (NSC), un bilan métabolique complet (BMC), les antigènes leucocytaires humains B27 (HLA-B27), le test rapide de la réagine plasmatique (RPR) et un test de microhémmagglutination pour *T. pallidum* (MHA-TP). Un suivi a été prévu deux semaines plus tard.

Tableau 1 : Bilan de laboratoire et d'imagerie de l'uvéite.

Analyses sérologiques	But
Radiographie thoracique	Identifie les granulomes pulmonaires.
Test VIH Ag-Ab	Identifie les anticorps du VIH.
Numération sanguine complète avec différentiels	Détecte toute maladie ou affection dans l'organisme.
Bilan métabolique complet (BMC)	Fournit des renseignements sur le métabolisme et l'équilibre des substances chimiques dans l'organisme.
Antigènes leucocytaires humains B27 (HLA-B27)	Identifie la protéine à la surface des GB qui provoque certaines maladies auto-immunes.
Test rapide de la réagine plasmatique (RPR)	Identifie les anticorps de la syphilis actuellement présents dans le corps.
Test de microhémmagglutination pour <i>T. pallidum</i> (MHA-TP)	Détection qualitative des anticorps du <i>T. palladium</i> qui sont ou étaient présent dans le corps.
Anticorps, maladie de Lyme (ne fait pas partie du panel d'uvéite standard de l'hôpital)	Test de dépistage de la maladie de Lyme (non effectué sur notre patient en raison de l'absence d'exposition signalée aux tiques).

Deuxième visite avec un spécialiste de l'uvéite ; 4 semaines après la présentation initiale

Le patient n'a pas exprimé de nouvelles préoccupations visuelles et a signalé que la baisse de sa vision était stable. Il a toutefois signalé avoir des douleurs bilatérales au niveau des pieds. Il instillait la suspension ophtalmique d'acétate de prednisolone à 1 % deux fois par jour (BID) OU et non QID comme prescrit à l'origine. Les résultats de la MAVC, de l'ELF, de l'EFO et de la TCO sont restés inchangés. La PIO était de 17 mmHg OD et de 21 mmHg OS. Aucun signe d'inflammation des ganglions préauriculaires (PA) n'a été détecté à la palpation. Le patient a déclaré ne pas avoir subi les analyses sérologiques et la radiographie thoracique prescrites, même s'il avait été informé de leur importance. On lui a demandé de se soumettre aux tests de laboratoire et à la radiographie thoracique le jour même et on lui a rappelé l'importance de l'observance du traitement par la suspension ophtalmique d'acétate de prednisolone QID OU. Un suivi a été prévu trois semaines plus tard.

Consultation avec le service des maladies infectieuses (MI)

Vingt-quatre heures après sa dernière visite chez le spécialiste de l'uvéïte, les résultats de laboratoire du patient ont montré une RPR réactif et un MHA-TP de confirmation à >1:512, ainsi qu'un test Ag/Ab VIH présumé positif. Son facteur de risque pour le VIH était un contact hétérosexuel non protégé avec plusieurs partenaires. Plusieurs mois auparavant, il avait remarqué une lésion sur son pénis qui « ressemblait à la teigne » qui s'était résorbée sans traitement. Il a également signalé une perte de poids involontaire de 9 kg et des sueurs nocturnes occasionnelles.

Tableau 2 : Bilan biologique de base pour le VIH

Tests de laboratoire de routine	Résultats	Plage de référence	Description
Numération des cellules CD4/T	300 (13,6 %)	> 500 (38-58 %)	Mesure les globules blancs (cellules T [thymus]) qui préservent la fonction immunitaire.
Charge virale du VIH	49-100 copies d'ARN	Aucun ARN du VIH détecté	Mesure la quantité de VIH circulant dans le sang.
Tests de résistance génotypiques du VIH	« Pansensible »	Aucune résistance	Délimite la résistance aux catégories approuvées de médicaments utilisés pour traiter le VIH.
QuantiFERON TB Gold	Négatif	Négatif	Aide à l'évaluation de la tuberculose latente ou active au moyen d'un test de libération d'interféron-gamma.
PCR gonorrhée/chlamydia	Non détectée	Non détectée	Utilise une réaction en chaîne de la polymérase (PCR) pour détecter la présence d'ADN bactérien pouvant indiquer une infection à chlamydia ou à gonorrhée.
G6PD quantitative (Glucose-6-phosphate déshydrogénase)	216 U/10E 12RBC	127 – 427	Mesure l'activité de l'enzyme G6PD dans le sang pour déterminer le déficit en G6PD.
Antigène cryptococcique sérique	Négatif	Négatif	Détecte <i>Cryptococcus neoformans</i> , un diagnostic déterminant pour le SIDA.
Anticorps IgG anti-Toxoplasma	40,3 UI/mL	0,0 - 7,1	Indique une infection antérieure à <i>Toxoplasma Gondii</i> .
Anticorps IgM anti-Toxoplasma	< 0,3 AU/mL	0,0 - 7,9	Détecte les anticorps produits en réponse à une infection à <i>Toxoplasma</i> (récente ou aiguë).
Charge virale de l'hépatite C	Non détectée	Non détectée	Mesure la quantité de virus de l'hépatite C dans le sang.
Sérologies de l'hépatite B HbsAb, quantitative HbsAg HbcAb (total)	< 3,31 Non réactif Non réactif	– 12,00 Non réactif Non réactif	Mesure l'exposition antérieure à l'hépatite B. Dépistage de l'hépatite B et si l'hépatite B est positive, elle est transmissible à d'autres personnes. Mesure les anticorps contre l'antigène central de l'hépatite B.

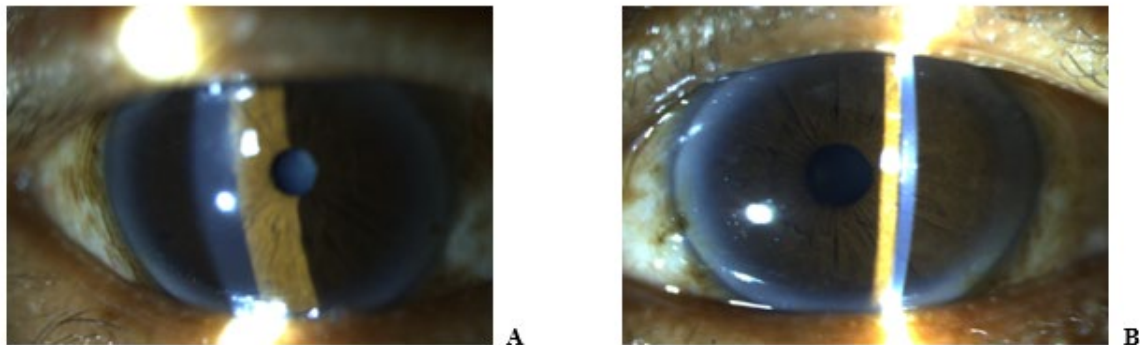
Une consultation au service des maladies infectieuses a été demandée et le patient a ensuite été hospitalisé pour traitement. L'examen physique a révélé un amaigrissement temporal bilatéral et un muguet buccal sur la langue postérieure. En plus d'un bilan métabolique et lipidique complet de base, les résultats du bilan VIH initial sont décrits dans le tableau 2. Aucune ponction lombaire pour évaluer le LCR ni aucune imagerie cérébrale (par exemple, tomodensitométrie ou imagerie par résonance magnétique) n'a été effectuée, car il ne présentait aucun autre signe neurologique indiquant une neurosyphilis, comme un dysfonctionnement des nerfs crâni-

ens, une altération de l'état mental, un méningisme ou des signes d'accident vasculaire cérébral. Il a été mis sous triple thérapie antirétrovirale (ART) avec du bictégravir, de l'emtricitabine et du ténofovir alafénamide. Il n'avait pas d'antécédents d'allergie à la pénicilline et a été mis sous traitement de première intention par pénicilline G aqueuse intraveineuse, 4 millions d'unités toutes les 4 heures pendant 14 jours. Le muguet a été traité avec une suspension orale de mycostatine (500 000 unités/5 mL Q6H). Il a terminé le traitement de 14 jours contre la syphilis à l'hôpital et son muguet s'est résolu. Il a été vu par le service des maladies infectieuses trois semaines après son congé. Ses CD4 étaient remontés à 563 cellules par millimètre cube (18,2 %) et sa charge virale VIH était tombée à 72 copies.

Troisième visite avec un spécialiste de l'uvéïte ; 7 semaines après la présentation initiale

Le patient a fait état d'une vision stable et d'une bonne observance du traitement par suspension ophtalmique d'acétate de prednisolone à 1 % QID OU. Le patient était sous traitement antirétroviral pour le VIH et avait terminé un traitement hospitalier pour une syphilis tertiaire avec de la pénicilline G intraveineuse. L'AV non corrigée s'est améliorée à 20/25 OD et 20/30 OS. Les résultats des tests préliminaires, y compris les MEO, les pupilles et le CVC sont demeurés stables et sans particularité. La PIO était de 13 mmHg OD et de 16 mmHg OS. L'ELF a révélé de rares PK OD et de petits PK OS (fig. 3), sans réaction de la chambre antérieure OU. La TCO de la macula était dans les limites normales OU. Compte tenu de l'amélioration des PK et de l'absence d'inflammation de la chambre antérieure, on a décidé de commencer à diminuer la suspension ophtalmique d'acétate de prednisolone à 1 %, en la faisant passer à la dose BID OU. On a conseillé au patient de poursuivre les visites de suivi avec le service des MI et de prendre rendez-vous un mois plus tard pour une évaluation des segments antérieur et postérieur.

Figure 3 : Photos du segment antérieur montrant de rares KP OD (photo A) et de petits KP OS (photo B) sans réaction de la chambre antérieure.



Quatrième visite avec un spécialiste de l'uvéïte ; 11 semaines après la présentation initiale

Le patient a noté une amélioration importante de sa vision non corrigée, atteignant 20/20 OD et 20/20 OS. L'ELF a révélé l'absence de PK et de réaction de la chambre antérieure. La PIO était de 16 mmHg OD et de 18 mmHg OS. L'EFO n'a pas révélé de résultats particuliers. Le patient a reçu l'instruction de réduire la suspension ophtalmique d'acétate de prednisolone à 1 % à une instillation par jour pendant les 2 semaines suivantes, puis de l'arrêter complètement. Un rendez-vous de suivi a été fixé trois mois plus tard pour une vérification du segment antérieur et une TCO maculaire.

DISCUSSION

La syphilis, une infection transmise sexuellement ou congénitalement causée par la bactérie spirochète *T. pallidum*, présente un défi diagnostique en raison de ses manifestations cliniques diverses et souvent non pathognomoniques, comme l'illustre ce rapport de cas. Notre patient a reçu un diagnostic fortuit de syphilis lorsqu'il a passé un examen de la vue pour une vision trouble d'apparition récente, en l'absence de symptômes subjectifs typiques de l'uvéïte tels que photophobie et douleur oculaire. La présence de PK de type « graisse de mouton » et d'une réaction de la chambre antérieure a conduit à un examen plus approfondi, qui a permis de diagnostiquer une syphilis oculaire et une co-infection par le VIH. Par conséquent, la syphilis oculaire, qui peut survenir

à n'importe quel stade de la syphilis, devrait être considérée comme un diagnostic différentiel chez les patients atteints d'uvéïte^{4,7}.

Résurgence de la syphilis :

Le rapport de surveillance des ITS publié en 2022 par les Centers for Disease Control (CDC) a révélé les niveaux les plus élevés de cas de syphilis aux États-Unis depuis 1950. Au cours de la période 2018-2022, on estime que le nombre de cas de syphilis a augmenté de 80 %, avec plus de 200 000 cas signalés dans l'ensemble du pays en 2022. Le pic le plus important s'est produit au plus fort de la pandémie de COVID-19 entre 2020 et 2021^{8,9}. Le nombre de cas de syphilis oculaire signalés a également augmenté, parallèlement à l'augmentation de la syphilis systémique. Cependant, l'augmentation statistique précise est difficile à déterminer puisque la syphilis oculaire serait sous-diagnostiquée⁴.

Syphilis oculaire

La syphilis oculaire peut toucher n'importe quelle partie de l'œil (tableau 3) et ressembler à diverses affections, ce qui rend son identification cruciale pour un traitement et une prise en charge appropriés^{4,10}. La physiopathologie implique que *T. pallidum* pénètre dans l'organisme par la muqueuse ou la peau éraflée et finit par traverser la barrière hémato-oculaire, entraînant une réponse immunitaire suivie d'une inflammation⁴. Les premiers symptômes de la syphilis peuvent comprendre un chancre, qui est un ulcère indolore au site d'inoculation. Les chancres sont généralement observés sur les organes génitaux, la zone périrectale ou la bouche et, rarement, sur la paupière et la conjonctive. Après avoir obtenu un résultat positif au test de dépistage de la syphilis, notre patient a été évalué par le service des maladies infectieuses et a divulgué qu'il avait eu sur son pénis une lésion de forme annulaire indolore qui avait disparu par la suite. Cette lésion était probablement un ulcère ou un chancre au point d'inoculation.

Tableau 3 : Manifestations oculaires^{3,9}

Structure oculaire	Manifestations oculaires de la syphilis
Paupières/conjonctive	Chancres et lésions de type gomme Épisclérite
Cornée	Kératovéite Kératite interstitielle
Segment antérieur	Dacryoadénite gommeuse Sclérite Iridocyclite granulomateuse (la plus courante) Nodules iriens de Koeppe et Busacca Synéchie postérieure causant un glaucome uvéique Panuvéite
Segment postérieur	Uvéite intermédiaire Rétinite nécrosante et non nécrosante Choriorétinite Choriorétinite placoïde Vascularite rétinienne Panuvéite
Nerf optique	Neurorétinite provoquant la pupille d'Argyll Robertson Pâleur du disque Périnévrite Névrite optique antérieure ou rétrobulbaire et œdème du disque

La syphilis affecte plus fréquemment les yeux aux stades secondaire et tertiaire³. Au stade secondaire, la bactérie spirochète se propage dans la circulation sanguine et peut provoquer de la fièvre, une éruption cutanée, des lésions cutané-muqueuses, une lymphadénopathie et une inflammation des tissus oculaires du segment antérieur

ou postérieur, telle qu'une uvéite antérieure granulomateuse ou non, une kératite interstitielle et une chorioretinite (tableau 3). Si la syphilis secondaire évolue vers le stade tertiaire, il existe un risque d'atteinte généralisée du système cardiovasculaire et d'autres tissus, qui peut se manifester sous la forme de gommages, des lésions granulomateuses non sensibles qui peuvent également apparaître sur les paupières. La neurosyphilis, comme la syphilis oculaire, peut survenir à n'importe quel stade clinique et se développer lorsque *T. pallidum* envahit le système nerveux central en franchissant la barrière hématoencéphalique. Les signes et symptômes de la neurosyphilis comprennent la méningite, les neuropathies du nerf crânien et les pupilles d'Argyll-Robertson¹⁰.

Co-infection par le VIH et la syphilis :

La co-infection par le VIH est apparue comme un facteur de risque important pour le développement de manifestations oculaires syphilitiques, car les deux maladies ont des voies de transmission et des facteurs de risque démographiques similaires. Étant donné que la transmission de la syphilis peut se faire par contact sexuel, le fait d'avoir des relations sexuelles avec une personne infectée constitue un facteur de risque important^{3,4}. Les taux de transmission varient d'une étude à l'autre, mais on estime généralement qu'ils se situent entre 10 % et 60 % entre une personne infectée et une personne non infectée. Les caractéristiques démographiques communes des patients atteints de syphilis oculaire aux États-Unis sont les suivantes : sexe masculin, cinquième décennie de vie, ethnie afro-américaine ou caucasienne. En ce qui concerne le statut VIH, la syphilis oculaire est plus fréquente chez les hommes que chez les femmes séropositifs. Des études portant sur des sujets infectés par la syphilis oculaire ont montré que les patients séropositifs sont de 5 à 20 ans plus jeunes que les patients séronégatifs⁴. Notre patient répondait à ces caractéristiques démographiques, à l'exception du fait qu'il était plus âgé.

Il est intéressant de noter que la syphilis oculaire peut être la première manifestation de la syphilis avant que le statut VIH ne soit officiellement déterminé, comme dans le cas de notre patient^{3,4}. Les patients atteints de syphilis et séropositifs sont également deux fois plus susceptibles de signaler des symptômes de syphilis oculaire que les patients non séropositifs⁷. Les données de surveillance recueillies par Taylor et coll. dans quatre villes américaines ont montré que les personnes co-infectées présentaient une prévalence accrue de charge virale du VIH détectable, ce qui est associé à un risque élevé de transmission du VIH¹¹. Selon certains rapports, le VIH pourrait compromettre la réponse immunitaire, ce qui entraînerait une prédisposition à l'atteinte du segment postérieur et à la neurosyphilis, par rapport aux patients séronégatifs. Il est intéressant de noter que de nombreuses études n'ont montré aucune association entre le statut VIH et le pronostic visuel final. Cependant, étant donné qu'une co-infection VIH-syphilis peut accélérer la survenue de complications systémiques pour les deux affections, il est impératif que les patients atteints de syphilis oculaire subissent un test de dépistage du VIH⁴.

Diagnostics différentiels de l'uvéite syphilitique :

L'uvéite présente un large éventail d'étiologies infectieuses et non infectieuses, et il est donc important de distinguer l'uvéite syphilitique pour une prise en charge systémique appropriée^{3,10}. Bien que notre patient n'ait pas déclaré d'antécédents de maladies inflammatoires oculaires ou systémiques, l'aspect unique des PK bilatéraux de type « graisse de mouton » indiquant une uvéite antérieure granulomateuse chronique, suggérerait une affection systémique non diagnostiquée qui nécessiterait un examen plus approfondi. Les étiologies non infectieuses comprennent les spondylarthropathies séronégatives HLA-B27 (spondylarthrite ankylosante, arthrite réactive, arthrite psoriasique, maladie inflammatoire de l'intestin), la sarcoïdose, le lupus systémique, la maladie de Behcet, la maladie de Vogt-Koyanagi-Harada, la sclérose en plaques, ainsi qu'une longue liste de causes non infectieuses moins fréquentes. Les étiologies infectieuses les plus fréquentes autres que la syphilis comprennent les origines bactériennes (*Mycobacterium tuberculosis*, maladie de Lyme [*Borrelia burgdorferi*], virales [*Herpes simplex*, *Herpes Zoster*, cytomégalovirus] et parasitaires [*Toxoplasma gondii*, toxocariose, trématodes]^{12,13}. C'est pourquoi il est indiqué de procéder à des analyses de laboratoire appropriées (tableaux 1 et 2) et, en cas de suspicion de neurosyphilis, à une analyse du LCR. Aux États-Unis, les tests diagnostiques de la syphilis comprennent des tests tréponémiques et non tréponémiques. Les tests non tréponémiques, principalement le test rapide de la réagine plasmatique (RPR) et le test du Venereal Disease Research Laboratory (VDRL) sont généralement utilisés pour dépister et détecter les anticorps antiphospholipides. Il convient de noter que le RPR sérique semble être plus sensible que le VDRL sérique pour détecter les anticorps non tréponémiques, indépendamment du stade de la syphilis, et que le RPR semble être plus spécifique que le VDRL. Les titres sériques obtenus par RPR et VDRL ne doivent pas être utilisés de manière interchangeable pour la prise en charge des patients, car il ne s'agit pas de tests équivalents. Le test sérologique non chauffé au rouge de toluidine (TRUST) est également disponible, mais il est moins utilisé. Les tests tréponémiques détectent les anticorps

dirigés contre les antigènes de *Treponema pallidum*. Il n'est pas rare que les anticorps persistent après le traitement, ce qui se reflète dans le terme « sérofaste » ou cicatrice sérologique. Les titres sérofast tendent à être plus importants chez les patients infectés par le VIH^{2,14}.

Dans le cas de notre patient, le traitement de l'uvéïte et le bilan sérologique ont été confiés au spécialiste de l'uvéïte. Cependant, ils auraient pu être demandés au moment de l'examen de la vue initial afin d'accélérer la prise en charge multidisciplinaire avec le service des MI. Malgré cela, le patient a reçu rapidement un traitement hospitalier pour la syphilis, car toute l'équipe médicale se trouvait dans le même établissement hospitalier, ce qui a facilité la communication interdisciplinaire et l'accès aux résultats des analyses sérologiques et aux dossiers médicaux électroniques. Dans un contexte où un aiguillage vers d'autres établissements peut être indiqué, les retards dans le traitement et la communication décousue entre les prestataires peuvent constituer un obstacle à une prise en charge cohérente.

Traitement et prise en charge :

Les lignes directrices actuelles recommandent la pénicilline G intraveineuse comme traitement de première intention de la syphilis, comme le montre ce cas. L'instauration d'un traitement antirétroviral en cas d'infection concomitante par le VIH est également cruciale⁴. Les données suggèrent que le traitement antirétroviral peut réduire la susceptibilité à la transmission de la syphilis et accélérer la réponse au traitement de la syphilis par le biais de l'immunorestauration^{15,16}. Les corticostéroïdes et les agents cycloplégiques, tels que la suspension ophtalmique d'acétate de prednisolone à 1 % et le cyclopentolate à 1 %, sont souvent utilisés comme traitement d'appoint pour gérer l'inflammation et la douleur oculaires^{3,11}. Notre patient est resté asymptomatique pour ce qui est de tout inconfort oculaire, sans aucun signe de synéchies postérieures. Par conséquent, aucun agent cycloplégique n'a été utilisé, mais il aurait été envisagé si l'uvéïte ne s'était pas améliorée lors des visites ultérieures.

Les traitements de la syphilis oculaire et de la neurosyphilis sont identiques et un examen du LCR n'est pas nécessaire avant de commencer le traitement⁸. Si notre patient avait développé d'autres signes ou symptômes neurologiques, une analyse du LCR aurait été nécessaire. Une analyse du LCR peut également être utile chez les patients atteints de syphilis qui présentent des symptômes oculaires, mais ne présentent aucune anomalie lors d'un examen oculaire¹⁰. Les résultats typiques de l'analyse du LCR dans la neurosyphilis comprennent une numération leucocytaire élevée dans le LCR avec une pléiocytose lymphocytaire accrue, une augmentation des protéines dans le LCR, un VDRL ou un RPR positif sur LCR (plus spécifique, mais moins sensible) ou un FTS-ABS ou un TP-PA sur LCR (plus sensible, mais moins spécifique).

Pronostic :

Le pronostic de la syphilis oculaire est variable et dépend de facteurs comme le stade de l'infection, un diagnostic rapide et l'observance du traitement. Si un patient atteint d'uvéïte et recevant des stéroïdes topiques ou oraux ne montre pas d'amélioration, c'est peut-être parce qu'il ne respecte pas le traitement, qu'il a une infection active non traitée ou, comme dans le cas de notre patient, les deux. Le dépistage et le traitement précoces de la syphilis peuvent permettre d'obtenir un résultat favorable en termes d'acuité visuelle (20/40 ou plus) chez les patients atteints de syphilis oculaire. Notre patient, par exemple, a montré une amélioration rapide de l'inflammation oculaire et une récupération visuelle à la suite d'une antibiothérapie intraveineuse à la pénicilline G^{3,4,10,13,15}.

Prévention et éducation des patients :

En cas de syphilis, un dépistage et une intervention médicale rapide peuvent atténuer les complications oculaires et faciliter ainsi la récupération visuelle. Le dépistage systématique de la syphilis dans les populations à haut risque, par exemple chez les patients ayant de multiples partenaires sexuels ou des antécédents d'ITS, ainsi que l'éducation des patients sur les facteurs de risque de transmission des ITS sont impératifs¹⁷. L'éducation des patients comprend, sans s'y limiter, des modifications du mode de vie telles que des pratiques sexuelles sûres, le dépistage des ITS, la sensibilisation aux signes et symptômes des ITS, et le traitement en tant que prévention^{18, 19}.

CONCLUSION

Même si la syphilis oculaire survient chez moins de 5 % des patients atteints de syphilis, les professionnels des soins oculovisuels observent une augmentation des cas de syphilis oculaire, notamment en raison de la résurgence

de la syphilis ces dernières années³. Ce cas souligne l'importance de maintenir un niveau élevé de suspicion pour la syphilis oculaire et une co-infection potentielle par le VIH chez les patients présentant une uvéite granulomateuse, en particulier chez ceux qui présentent des facteurs de risque pertinents. Un diagnostic rapide et un traitement approprié, ainsi qu'une collaboration multidisciplinaire, peuvent permettre d'améliorer les résultats et de préserver la fonction visuelle. ●

DIVULGATIONS

CONTRIBUTION : Tous les auteurs ont contribué à la conception de l'article, à l'acquisition, à l'analyse ou à l'interprétation des données. Tous les auteurs ont participé à la rédaction et à la formulation de commentaires sur le document et ont approuvé la version finale.

FINANCEMENT : Cette étude n'a reçu aucune subvention particulière d'organismes de financement des secteurs public, commercial ou sans but lucratif.

INTÉRÊTS CONCURRENTS : Tous les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflit d'intérêts.

APPROBATION ÉTHIQUE : Non requise pour ce type d'article.

AUTEUR POUR LA CORRESPONDANCE : j.alexander1793@gmail.com bsegu75@gmail.com

RÉFÉRENCES

- Koundanya VV, Tripathy K. Syphilis Ocular Manifestations. [Updated 2023 Aug 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558957/>
- Centers for Disease Control and Prevention. Neurosyphilis, Ocular Syphilis, and Ootosyphilis. Published March 7, 2024. www.cdc.gov/syphilis/hcp/neurosyphilis-ocular-syphilis-otosyphilis.
- Moradi A, Salek S, Daniel E, et al. Clinical features and incidence rates of ocular complications in patients with ocular syphilis. *Am J Ophthalmol*. 2015 Feb;159(2):334-43.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2014.10.030. Epub 2014 Nov 5. PMID: 25447116.
- Furtado JM, Simões M, Vasconcelos-Santos D, et al. Ocular syphilis. *Surv Ophthalmol*. 2022 Mar-Apr;67(2):440-462. doi: 10.1016/j.survophthal.2021.06.003. Epub 2021 Jun 18. PMID: 34147542.
- Nyatsanza F, Tipple C. Syphilis: presentations in general medicine. *Clin Med (Lond)*. 2016 Apr;16(2):184-8. doi: 10.7861/clinmedicine.16-2-184. PMID: 27037391; PMCID: PMC4952975.
- James S, Thozhuthumparambil KP. Bilateral optic disc swelling resulting from lymphocytic meningitis and posterior uveitis secondary to syphilis. *BMJ Case Rep*. 2021 May 19;14(5): e239813. doi: 10.1136/bcr-2020-239813. PMID: 34011659; PMCID: PMC8137181.
- Cope AB, Mobley VL, Oliver SE, et al. Ocular Syphilis and Human Immunodeficiency Virus Coinfection Among Syphilis Patients in North Carolina, 2014-2016. *Sex Transm Dis*. 2019;46(2):80-85. doi:10.1097/OLQ.0000000000000910
- Centers for Disease Control and Prevention. "Sexually Transmitted Infections Surveillance, 2023." www.cdc.gov, 23 Jan. 2025, www.cdc.gov/sti-statistics/annual/index.html.
- Assistant Secretary for Public Affairs (ASPA). "HHS Announces Department Actions to Slow Surging Syphilis Epidemic." www.hhs.gov, 30 Jan. 2024, www.hhs.gov/about/news/2024/01/30/hhs-announces-department-actions-slow-surging-syphilis-epidemic.html.
- Chauhan K, Fonollosa A, Giral L, et al. Demystifying Ocular Syphilis - A Major Review. *Ocul Immunol Inflamm*. 2023;31(7):1425-1439. doi:10.1080/09273948.2023.2217246
- Taylor MM, Newman DR, Schillinger JA, Lewis FM, et al. Viral Loads Among HIV-Infected Persons Diagnosed with Primary and Secondary Syphilis in 4 US Cities: New York City, Philadelphia, PA, Washington, DC, and Phoenix, AZ. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2015 Oct 1;70(2):179-85. doi: 10.1097/QAI.0000000000000730. PMID: 26090756; PMCID: PMC6749136.
- Elnahry AG, Elnahry GA. Granulomatous Uveitis. [Updated 2023 Apr 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570581/>
- Koundanya VV, Tripathy K. Syphilis Ocular Manifestations. [Updated 2023 Aug 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558957/>
- Elnahry AG, Elnahry GA. Granulomatous Uveitis. [Updated 2023 Apr 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570581/>
- Tuddenham S, Katz SS, Ghanem KG. Syphilis Laboratory Guidelines: Performance Characteristics of Nontreponemal Antibody Tests. *Clin Infect Dis*. 2020 Jun 24;71(Suppl 1):S21-S42. doi: 10.1093/cid/ciaa306. PMID: 32578862; PMCID: PMC7312285.
- Lee NY, Chen YC, Liu HY, et al. Increased repeat syphilis among HIV-infected patients: a nationwide population-based cohort study in Taiwan. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(28):e21132. doi:10.1097/MD.00000000000021132
- Hobbs E, Vera JH, Marks M, Barritt AW, Ridha BH, Lawrence D. Neurosyphilis in patients with HIV. *Pract Neurol*. 2018;18(3):211-218. doi:10.1136/practneurol-2017-001754
- Ramachandran PS, Baird RW, Markey P, et al. Neurosyphilis: still prevalent and overlooked in an at risk population. *PLoS One*. 2020;15(10):e0238617.
- Brunner P, Brunner K, Kübler D. The Cost-Effectiveness of HIV/STI Prevention in High-Income Countries with Concentrated Epidemic Settings: A Scoping Review. *AIDS Behav*. 2022 Jul;26(7):2279-2298. doi: 10.1007/s10461-022-03583-y. Epub 2022 Jan 15. PMID: 35034238; PMCID: PMC9163023

The Efficacy of Combination Therapy Using Atropine and Orthokeratology in Limiting Myopia Progression in Comparison to Atropine and Orthokeratology Monotherapy—A Systematic Review

Muhammad Qasim, BOptom, FCOptom, MPH,¹

Malab Sana Balouch, MB, BS,²

Muhammad Shahbaz, BSc hons Optometry and Orthoptics, MCOptom.³

Jorge Jorge, BOptom, PhD,¹

Paulo Fernandes, PhD¹

¹ Clinical & Experimental Optometry Research Lab (CEORLab), Physics Center of Minho and Porto Universities (CF-UM-UP), School of Sciences, University of Minho, Braga, Portugal

² Imperial College Charing Cross Hospital, London, UK

³ Zeiss Vision Center by Optika 1 Pristina Kosovo

Abstract

The growing incidence rate of myopia in the global population has heightened concerns over how to effectively manage it. This systematic review evaluates the efficacy of a combination therapy using atropine and orthokeratology to limit myopia progression compared to atropine and orthokeratology monotherapy. We accessed PubMed, Web of Science, and other databases to search for articles that addressed the effectiveness of the combined therapy. Data were accessed on 22 August 2024, and collected systematically from eight studies on combination therapy, six on orthokeratology alone, and five on atropine monotherapy. All studies focused on changes in axial length of the individuals who underwent the prescribed therapies. Statistical analysis was completed using Review Manager 5.4.1 and Python, Pandas Scikit Learn, SciPy, and Matplotlib for data visualization, accuracy, and efficiency to obtain valid test results. Our analysis revealed that combination therapy resulted in a mean reduction in elongation of the axial length of 0.10 mm to 0.28 mm, significantly outperforming atropine monotherapy (0.17 mm to 0.87 mm) and orthokeratology alone (0.19 mm to 0.36 mm). The pooled mean difference in combination therapy (atropine + ortho-k) studies between the treatment (combination therapy) and control groups (monotherapy) was -0.10 mm (95% CI: -0.12 to -0.07 mm, $p < 0.00001$) and favored the treatment group. The results were homogeneous, showing consistency among different studies included in combination therapy. This review highlights the potential of combination therapy as a superior approach to myopia management, advocating its consideration in clinical practice to mitigate the growing burden of myopia. However, variability in study designs and the limited availability of long-term data reinforce the need for further research.

KEYWORDS:

Myopia management, atropine, orthokeratology, combination therapy

INTRODUCTION

The incidence rate of myopia has significantly increased over the past few decades, making it the most common ocular disorder worldwide.^{1,2} It is predicted that by 2050 nearly half of the global population will be myopic.³ The estimated incidence of myopia in school-going children in certain regions of East Asia is already as high as 90%, while more than 30% of the European and United States population is myopic.^{4,5} Recent studies have shown that the incidence rate of myopia continues to rise, particularly among younger populations, with some regions reporting epidemic-like trends. Studies highlight the association between various factors and myopia development, including genetic predisposition, educational intensity, increased near work, and reduced outdoor activities, with some studies suggesting that a family history of myopia may be the strongest predictor of myopia development, even when accounting for environmental factors.⁶ The genetic influence is particularly strong in cases where both parents are myopic, increasing a child's risk significantly compared to those with non-myopic parents.⁷ This genetic predisposition interacts with environmental factors, such as educational intensity and near work, to further elevate the risk of myopia progression.⁷

MANAGEMENT OF MYOPIA

Given the global increase in myopia incidence, researchers have concentrated on developing techniques to slow its progression. These methods include optical interventions, pharmacological treatments, and environmental modifications. Optical approaches, such as daily disposable contact lenses and defocus-incorporated multiple segment lenses (DIMS), have shown promise in controlling myopia progression. Environmental factors, particularly increasing outdoor activities, have also been associated with reduced progression rates in children.⁸⁻¹¹

Among pharmacological treatments, atropine eye drops stand out as the most effective approach currently available.¹² Numerous studies have demonstrated the efficacy of atropine in slowing axial length elongations.¹³ Orthokeratology (ortho-k), which reshapes the cornea overnight, has also proven to be an effective strategy for myopia control.^{14,15}

ATROPINE

Atropine is a widely studied pharmacological agent for myopia control, primarily through its action on muscarinic receptors.¹⁶ These receptors, part of the G protein-coupled receptor family, are distributed across various ocular structures, including the retinal pigment epithelium, scleral fibroblasts, iris, and ciliary body.¹⁷⁻¹⁹ Muscarinic receptors are believed to play a significant role in ocular growth and retinal development, making them key targets in myopia progression.²⁰ However, because atropine is not selective in which receptors are targeted, it has many side effects.

The mechanism of action of atropine in myopia control involves blocking acetylcholine receptors, specifically muscarinic receptors, which leads to the inhibition of ocular elongation.²¹ However, some studies posit that atropine may exert effects on non-muscarinic pathways, including α 2A-adrenergic receptors and γ -aminobutyric acid receptors, which could further modulate ocular growth.^{21,22} In addition to its action on receptors, atropine has been shown to inhibit proliferation of epidermal growth factor (EGF), a factor that stimulates the growth of scleral fibroblasts, further contributing to its anti-myopic effects.^{18,22}

Clinical studies, including the landmark ATOM1 and ATOM2 trials, have demonstrated the efficacy of atropine in controlling myopia progression, with higher concentrations (e.g., 1%) yielding stronger effects but also more side effects, such as photophobia and blurred vision. Recent interest has focused on low-dose atropine (e.g., 0.05%), which offers a more favourable balance between efficacy and reduced side effects.^{12,13} These studies highlight atropine's role as one of the most effective pharmacological treatments for slowing myopia progression.

ORTHOKERATOLOGY

In 1962, George Jessen introduced the concept of “ortho-focus” at a meeting of the International Society of Contact Lens Specialists. Using rigid polymethyl methacrylate (PMMA) lenses, Jessen proposed reshaping the cornea over time to eliminate the need for glasses or corrective lenses. This idea laid the foundation for modern orthokeratology (ortho-k), a technique that temporarily reshapes the cornea using specially designed hard contact lenses to reduce refractive errors.^{23,24}

Modern ortho-k lenses utilize high-oxygen-permeable materials and reverse geometry designs, which allow for faster and more effective corneal reshaping.²⁵ These lenses flatten the central cornea while steepening the peripheral cornea, creating a clear central vision zone and inducing myopic peripheral defocus. This peripheral defocus is believed to reduce the stimulus for axial elongation, which is a key factor in the progression of myopia.^{26,27}

Numerous clinical studies have demonstrated the efficacy of ortho-k in slowing myopia progression, particularly in children, where reductions in axial elongation of up to 50% have been reported.²⁸ Despite its benefits, ortho-k is not without risks, such as an increased likelihood of microbial keratitis.²⁹ Proper lens hygiene, patient compliance, and regular follow-up are crucial for maintaining the safety and effectiveness of the treatment.

THE EFFECT OF LOW-DOSE ATROPINE IN MYOPIA CONTROL

Wei et al. conducted the ATOM 1 in Singapore, evaluating the efficacy of 1% atropine in myopia control over a period of 2 years and found a significant reduction in axial length elongation compared to the control group.³⁰ Subsequently, in 2012, Chia et al. evaluated the efficacy of three different concentrations of atropine (0.5%, 0.1%, 0.01%) in myopia control, compared the results with the ATOM 1 study, and found that higher concentrations of atropine were more effective in controlling myopia (spherical equivalent) progression and elongation of axial length.³¹ In the earlier study, higher concentrations of atropine (0.5%, 1.0%, 2.0%) were found to be more effective in controlling myopia progression in the short term, whereas in the subsequent long-term study, lower concentrations (0.01%) showed sustained efficacy with fewer side effects, making them preferable for extended use.^{32,33}

Yam et al. conducted a large-scale study evaluating the safety and efficacy of lower concentrations of atropine at 0.05%, 0.025% and 0.01% against a placebo group. A total of 438 participants were followed over 1 year, and data demonstrated that 0.05% atropine was the most effective in controlling myopia progression.³⁴ This study was extended for a further 2 years and later to 3 years, and the data reinforced 0.05% atropine as the optimal dose for long-term myopia control.^{35,36}

EFFECT OF ORTHOKERATOLOGY ON MYOPIA CONTROL

Numerous clinical studies have confirmed the efficacy of modern overnight orthokeratology (ortho-k) in slowing myopia progression in children. One of the earliest significant studies was conducted by Cho et al. who ran a 2-year pilot study showing that children in the ortho-k treatment group experienced significantly less axial elongation compared to controls.³⁷ A 2-year randomized clinical trial in 2012 reinforced these findings.³⁸

In a study by Chen et al. in 2013, ortho-k was shown to slow axial length elongation by 52% compared to a control group, highlighting its effectiveness in reducing myopia progression.¹⁵ Similarly, Charm et al. found that partial reduction (PR) ortho-k lenses reduced myopia progression by 63% compared to children wearing spectacles.³⁹

Long-term efficacy and safety were further supported by Hiraoka et al. whose study demonstrated positive outcomes over extended periods of ortho-k use, including sustained control of axial elongation and a low incidence of adverse events.⁴⁰ Likewise, a study by Jakobsen et al. confirmed these findings in a Scandinavian cohort where children using ortho-k lenses had significantly less axial elongation compared to children wearing single-vision lenses.⁴¹

Taken together, these studies provide strong evidence that ortho-k is an effective treatment for slowing the progression of myopia in children, with reductions in axial elongation ranging from 50–63% across different studies. The peripheral defocus the ortho-k lenses induced likely played a key role in reducing the stimulus for axial growth, which is critical in managing myopia progression.

EFFECT OF LOW-DOSE ATROPINE COMBINED WITH ORTHOKERATOLOGY IN MYOPIA CONTROL

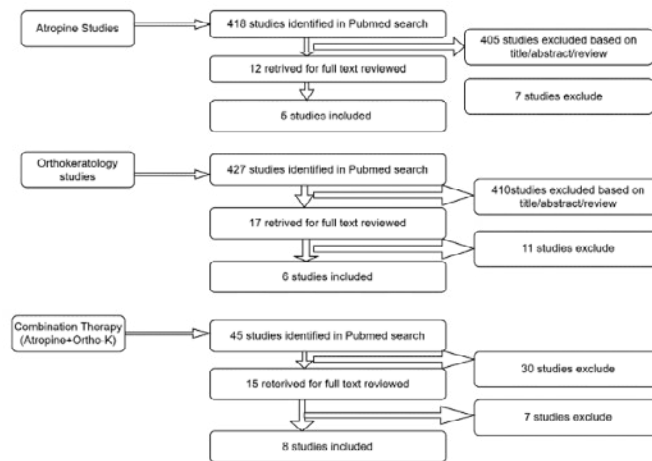
As discussed above, numerous studies have demonstrated the individual efficacy of atropine and orthokeratology (ortho-k) in myopia control. However, some researchers combined the two forms of therapies, with Kinoshita et al. being the first to assess the efficacy of combination therapy (ortho-k with 0.01% atropine) in 2018. Their study lasted 1 year and revealed that combination therapy was significantly more effective in controlling myopia compared to monotherapy (only ortho-k).⁴² This was closely followed by a study by Tan et al. in 2019, which yielded different outcomes. They discovered that the addition of 0.01% atropine did not improve outcomes in patients who were previously on ortho-k monotherapy. They did, however, conclude that further investigations were necessary and that a longer trial (minimum of 2 years) would be needed to further assess the effectiveness of combination therapy.⁴³

In contrast to Tan et al.'s study, data from a more robust study by Chen et al. demonstrated a reduction in the progression of axial length in patients using combination therapy (ortho-k with 0.01% atropine) compared to when the same patients were on ortho-k monotherapy. It is, however, important to note that they added atropine in patients with faster myopia progression who were already on ortho-k treatment.⁴⁴ Similarly, Vincent et al.⁴⁵, and Yu et al.⁴⁶ found combination therapy (ortho-k with 0.01% atropine) considerably more effective in controlling axial elongation and hence myopia control compared to ortho-k alone. A summary of the key outcomes from these studies, including reductions in axial length progression, can be found in Table 1. These findings indicate that combination therapy using atropine and ortho-k is more effective than monotherapy in controlling myopia, particularly in patients with faster progression.⁴²⁻⁴⁹

METHODS

We conducted an extensive literature search in PubMed using the terms “myopia control,” “atropine,” “orthokeratology,” and “atropine with orthokeratology in combination.” Studies were considered if they were available in full text, written in English, and focused on myopia control.

Two authors independently screened titles and abstracts for relevance, resolving discrepancies through discussion with additional experts. Data were extracted from five studies on atropine, six on orthokeratology, and eight on combination therapy (atropine ± ortho-k). We also performed a manual search of references. The study selection process is illustrated in the PRISMA flow diagram (Figure 1). All eligible observational studies were included in this review to assess the effectiveness of these treatments in controlling myopia progression.

Figure 1: Diagram Showing Data Collection Procedure

STATISTICAL ANALYSIS

We evaluated the efficacy of various treatment options for myopia control using comprehensive statistical analyses of the atropine monotherapy, orthokeratology, and combination therapy studies we selected. The primary outcome measured was the change in axial length (AL) in millimetres (mm).

We conducted the data analysis using Python, leveraging libraries such as Pandas for data manipulation, SciPy for statistical tests, sci-kit-learn for regression analysis, and Matplotlib for visualization. These tools provided a comprehensive suite for efficient and accurate data analysis. We also used Review Manager 5.4.1 to analyze the efficacy of combination therapy (atropine ± ortho-K) in myopia.

We assessed and confirmed normality of the data. We used one-way ANOVA and Kruskal–Wallis tests to evaluate differences in Δ AL among the atropine, orthokeratology, and combination therapy groups. We performed post hoc analysis using Tukey’s HSD test to identify pairwise differences. For the meta-analysis of combination therapy studies (Table 3), we calculated pooled mean differences in Δ AL and assessed heterogeneity using I^2 , τ^2 , and χ^2 statistics. To achieve homogeneity, we conducted sensitivity analysis.

RESULTS

Descriptive statistics of the three treatment groups showed the mean axial length change in the low-dose atropine group was 0.4125 ± 0.3228 mm ($n=12$), indicating a moderate reduction. The mean AL change in the orthokeratology group was 0.2680 ± 0.2366 mm ($n=6$), and the combination group achieved a mean AL change of 0.0963 ± 0.1394 mm ($n=8$). These findings suggest that the combined treatment approach may provide a more effective reduction in myopia progression compared to monotherapy atropine or orthokeratology.

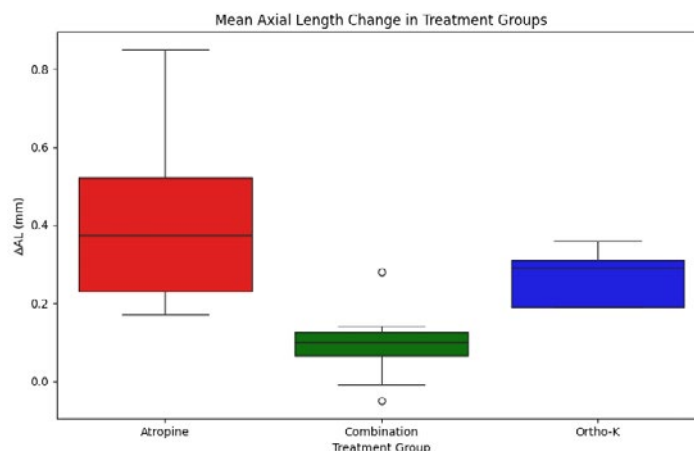
Figure 2: Mean Axial Length in Monotherapy and Combination Therapy Groups

Table 1: Atropine Monotherapy in Myopia Control

Legend: Δ AL (mm): mean axial length, SE: spherical equivalent, ortho-k: orthokeratology

Author	Subjects (n)	Study Duration (Years)	Atropine Concentration	Treatment Group		Control Group	
				Δ AL (mm)	Δ SE (D)	Δ AL (mm)	Δ SE (D)
Chia A et al. (ATOM2) 2012 [31]	400	2	0.01%	0.41 $\pm$ 0.32	-0.49 $\pm$ 0.63	This study was done to compare the results of ATOM-1	
Chia A et al. 2015 [32]	400	5	0.1%	0.85 $\pm$ 0.53	-1.83 $\pm$ 1.16		
			0.01%	0.75 $\pm$ 0.48	-1.38 $\pm$ 0.98		
Yam JC et al. (LAMP1) 2019 [34]	438	1	0.05%	0.20 $\pm$ 0.25	-0.27 $\pm$ 0.61		
			0.025%	0.29 $\pm$ 0.20	-0.46 $\pm$ 0.45		
			0.01%	0.36 $\pm$ 0.29	-0.59 $\pm$ 0.61	0.41 $\pm$ 0.22	-0.81 $\pm$ 0.53
Yam JC et al. (LAMP2) 2020 [35]	383	2	0.05%	0.39 $\pm$ 0.35	-0.55 $\pm$ 0.86		
			0.025%	0.50 $\pm$ 0.33	-0.85 $\pm$ 0.73		
			0.01%	0.59 $\pm$ 0.38	-1.12 $\pm$ 0.85		
Yam JC et al. (LAMP3) 2022 [36]	326	3	0.05%	0.17 $\pm$ 0.14	-0.28 $\pm$ 0.42	0.33 $\pm$ 0.17	-0.68 $\pm$ 0.49
			0.025%	0.20 $\pm$ 0.15	-0.35 $\pm$ 0.37	0.29 $\pm$ 0.14	-0.57 $\pm$ 0.38
			0.01%	0.24 $\pm$ 0.18	-0.38 $\pm$ 0.49	0.29 $\pm$ 0.15	-0.55 $\pm$ 0.40

Table 2: Orthokeratology (Ortho-K) Monotherapy in Myopia Control

Legend: Δ AL: axial length, SE: spherical equivalent, ortho-k: orthokeratology, NR not reported

Author	Subjects (n)	Study Duration (Years)	Treatment With Ortho-K		Control Group	
			Δ AL (mm)	Δ SE (D)	Δ AL (mm)	Δ SE (D)
Cho P et al. 2005 [37,38]	35	2	0.29 $\pm$ 0.27	NR	0.54 $\pm$ 0.27	NR
Cho P et al. 2012 [38]	78	2	0.36 $\pm$ 0.24	NR	0.63 $\pm$ 0.26	NR
Chen C et al. 2013 [15]	58	2	0.31 $\pm$ -.27	NR	0.64 $\pm$ 0.31	NR
Charm J et al. 2013 [39]	52	2	0.19 $\pm$ 0.21	0.13	0.51 $\pm$ 0.32	1.00
Hiraoka T et al. 2018 [40]	92	10	NR	-1.26 $\pm$ 0.98	NR	-1.79 $\pm$ 1.24
Jakobsen TM et al. 2021 [41]	47	1.5	0.19 $\pm$ 0.18	NR	0.43 $\pm$ 0.23	NR

Normality tests showed a normal distribution in all atropine, orthokeratology, and combination therapy groups. The one-way ANOVA revealed a statistically significant difference in Δ AL among these groups ($F = 8.36$, $p = 0.002$). To validate the findings, a non-parametric Kruskal–Wallis test confirmed the significance of the differences ($H = 13.99$, $p < 0.001$). To pinpoint the specific pairs of treatment groups with significant mean differences, we employed Tukey’s Honestly Significant Difference (HSD) test. The results indicated significant differences in

Δ AL between the three treatment groups. Combination therapy demonstrated a significantly smaller Δ AL than atropine (mean difference = 0.3163, $p = 0.017$). However, there was no significant difference in Δ AL between atropine and orthokeratology ($p = 0.489$), nor between orthokeratology and combination therapy ($p = 0.328$), which supports the superiority of combination therapy in myopia.

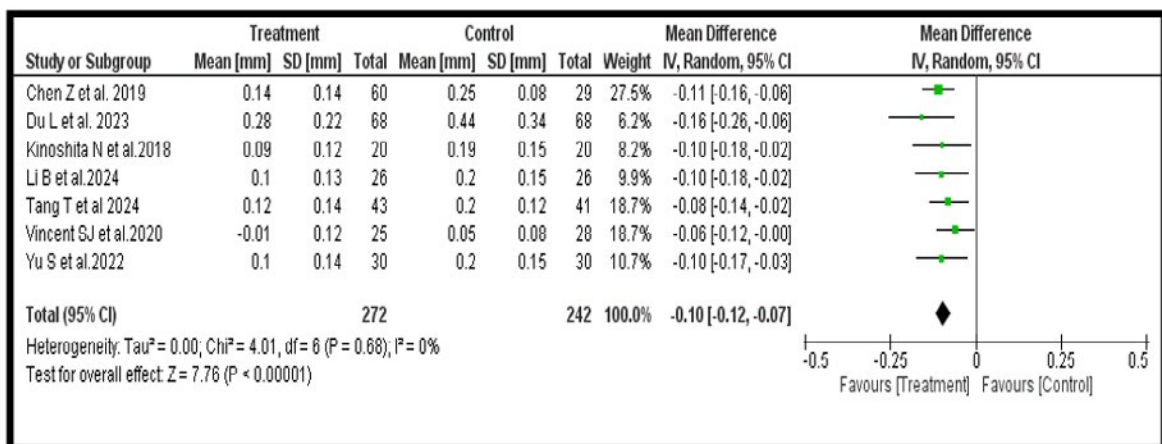
We performed the meta-analysis on combination therapy (atropine $\pm$ ortho-k) studies data (Table 3) to find the efficacy of the treatment group in controlling myopia progression in terms of AL change. We found the pooled mean difference in AL change between the treatment group (combination therapy) and the control group (monotherapy) to be -0.10 mm (95% CI: -0.12 to -0.07 mm, $p < 0.00001$) favoring the combination therapy (treatment group). Heterogeneity was high $I^2 = 94\%$. We then performed sensitivity analysis to reduce the heterogeneity. After removing one study (Tan Q et al. 2019), we secured homogenous results $I^2 = 0\%$. Heterogeneity analysis showed no substantial variability among the included studies ($\text{Tau}^2 = 0.00$, $\text{Chi}^2 = 4.01$, $\text{df} = 6$, $p = 0.68$, $I^2 = 0\%$) as shown in the forest plot in Table 4 below.

Table 3: Combination Therapy (Atropine $\pm$ Ortho-K) in Myopia Control

Legend: AL: axial length, SE: spherical equivalent, OK: orthokeratology,

Author	Subjects (n)	Study Duration (Years)	Treatment Group		Control Group	
			Combination Therapy	Δ AL (mm)	Therapy	Δ AL (mm)
Kinoshita N et al.2018 [42]	20+20	1	0.01% AT + ortho-k	0.09 $\pm$ 0.12	ortho-k	0.19 $\pm$ 0.15
Tan Q et al. 2019 [43]	30+34	1	0.01% AT + ortho-k	-0.05 $\pm$ 0.05	ortho-k	-0.02 $\pm$ 0.03
Chen Z et al. 2019[44]	60+29	2	0.01% AT + ortho-k	0.14 $\pm$ 0.14	ortho-k	0.25 $\pm$ 0.08
Vincent SJ et al.2020 [45]	25+28	0.5	0.01% AT + ortho-k	-0.01 $\pm$ 0.12	ortho-k	0.05 $\pm$ 0.08
Yu S et al.2022 [46]	30+30	1	0.01% AT + ortho-k	0.10 $\pm$ 0.14	ortho-k	0.20 $\pm$ 0.15
Du L et al. 2023[47]	68+68	2	0.01% AT + ortho-k	0.28 $\pm$ 0.22	ortho-k	0.44 $\pm$ 0.34
Tang T et al 2024 [48]	43+41	1	AT + ortho-k	0.12 $\pm$ 0.14	ortho-k	0.20 $\pm$ 0.12
Li B et al.2024 [49]	26+26	1	0.01% AT + ortho-k	0.10 $\pm$ 0.13	ortho-k	0.20 $\pm$ 0.15

Table 4: Forest Plot Showing the Meta-Analysis on Myopia Control Studies



DISCUSSION

The main aim of this review was to evaluate the efficacy of orthokeratology and atropine in limiting myopia progression, and it was very clearly established that combination therapy—atropine use alongside orthokeratology—was far superior in controlling axial length progression compared to monotherapy with either atropine or orthokeratology. The enhanced effectiveness of combination therapy suggests a synergistic effect that could redefine current myopia management strategies. Combining atropine's pharmacological ability to inhibit axial length elongation with the mechanical reshaping effects of orthokeratology lenses might result in a compounded effect that optimally reduces myopic progression, hence providing a more robust intervention for patients at high risk of rapid myopia progression. It is also important to note that combination therapies involving atropine and other optical interventions, such as multifocal or bifocal contact lenses, have shown similar efficacy in slowing myopia progression.⁴⁸ Comparing these different approaches could guide clinicians in selecting the most appropriate intervention based on patient-specific factors.

Atropine is an anticholinergic agent that also blocks the production of epidermal growth factors that would otherwise contribute to the elongation of the eyeball, hence reducing the progression of myopia.¹⁷ Numerous research studies have demonstrated the efficacy of atropine in myopia control. Thus, atropine stands out as a leading pharmacological option for myopia management.³¹⁻³⁶ A review of 10 randomized controlled trials found that atropine significantly slows myopia progression (MD = -0.80) and axial elongation (MD = -0.26) compared to controls.⁵⁰

While we noted no significant difference in adverse events between ortho-k and controls in the meta-analysis,²⁸ it is important to monitor the risk of complications, particularly microbial keratitis, which has been associated with overnight contact lens use.^{51,52} Further research is needed to assess the safety profile of combination therapy.

Huang explored the effects of combining defocus-incorporated multiple segments (DIMS) with atropine for myopia control, reporting a mean increase in axial length (AL) over 1 year of 0.28 ± 0.24 mm for the combination group (atropine $\pm$ ortho-k) compared to 0.41 ± 0.22 mm for the DIMS-only group and 0.52 ± 0.22 mm for the single-vision (SV) group.⁵³ In contrast, this study observed a mean change in AL of 0.0963 ± 0.1394 mm in the combination therapy group (atropine with orthokeratology), suggesting a more pronounced reduction in axial length compared to the combination of DIMS with atropine.

Jones reported that combining 0.01% atropine with soft multifocal contact lenses reduced myopia progression (SER -0.57) and axial length elongation (-0.37 mm), and they concluded that the addition of 0.01% atropine with SMCLs with ± 2.50 D add power did not show improved myopia control.⁵⁴ However, atropine with orthokeratology as a combination therapy shows greater efficacy in myopia control as proved in our review.

While this review provides comprehensive insights into combination therapy, limitations include potential publication bias, the variability in treatment protocols across various studies, and small sample sizes which may influence the credibility of the findings. Despite these limitations, the review's strength lies in its robust meta-analytical approach incorporating diverse populations and treatment regimens, thus offering a thorough evaluation of combination therapy's efficacy. Evidence suggests combination therapy should be considered a viable option for patients with rapidly progressing myopia, and clinicians can enhance patient outcomes by tailoring treatment plans that incorporate both pharmacological and orthokeratology interventions.

Using both atropine and ortho-k together might be more challenging for some patients (e.g., children or those uncomfortable with contact lenses). However, based on the scientific data, if combination therapy (atropine $\pm$ ortho-k) is applied, it can enhance the clinical outcome of myopia control in those patients by increasing pupil size and peripheral defocus area.

This review underscores the need for integrating combination therapy into mainstream clinical practice as a viable and effective strategy for children with rapidly progressing myopia. As clinicians, researchers, and policymakers increasingly recognize the global burden of myopia, advancing these treatment strategies will be critical in mitigating the long-term visual and public health consequences associated with high myopia. Ultimately, combination therapy may not only redefine myopia management but also significantly improve patient outcomes worldwide.

CONCLUSION

This review aimed to comprehensively evaluate the efficacy of orthokeratology and atropine in the management of myopia progression. Based on the extensive literature reviewed, both treatments have demonstrated significant individual efficacy in controlling axial length elongation and limiting myopia progression in children. However, the evidence strongly supports that **combination therapy** using low-dose atropine in conjunction with orthokeratology offers a superior approach, leveraging the strengths of each modality to achieve enhanced control over myopia progression. ●

DISCLOSURES**STUDY CONTRIBUTORS**

All the authors were involved in conceptualizing, drafting, analyzing, interpreting, reviewing, and commenting and have approved the final version of the manuscript.

FUNDING DISCLOSURE

We confirm that this work has not been funded by any organization or person.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

There is no conflict of interest with any organization or person for this review article.

ETHICAL APPROVAL

Not required

CORRESPONDING AUTHORS

Muhammad Qasim – qasimoptometrist@yahoo.com

Muhammad Shahbaz – shahbazrasheed19@gmail.com

Help your patients discover new vision care options



Vision Group

Vision Group offers a Co-Management program with many benefits for your patients, including:

- ✓ Access to any of our 40+ clinics across Canada
- ✓ A team of surgeons who have collectively performed over 2 million procedures*
- ✓ We offer a wide range of refractive vision correction options, including treatments for presbyopia, as well as clinical ophthalmology services
- ✓ We offer refractive cataract surgery and publicly funded cataract procedures through our public-private partnerships
- ✓ A Co-Management team available to help support you

*Including 500,000 procedures in Quebec alone.



For more information about Vision Group and our services, please visit thevisiongroup.com

LASIK MD
LASER EYE CENTRES

TLC
Laser Eye Centres

london **eye** centre

kingLASIK

Cataract Institute

LASERVUE

GIMBEL
EYE CENTRE

INSTITUT DE L'OEIL
DE MONTRÉAL

ceilsanté md

prism
LASER EYE CENTRE

GRUPE IOL
Groupe de services optiques

INSTITUT DE L'OEIL
DE MONTRÉAL

CLINIQUE DU PARC
CENTRE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION

REFERENCES

- Bullimore MA, Ritchey ER, Shah S, Leveziel N, Bourne RRA, Flitcroft DI. The Risks and Benefits of Myopia Control. *Ophthalmology* 2021;128:1561–79. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2021.04.032>.
- Theophanous C, Modjtahedi BS, Batech M, Marlin DS, Luong TQ, Fong DS. Myopia prevalence and risk factors in children. *Clin Ophthalmol* 2018;12:1581–7. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S164641>.
- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123:1036–42. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2016.01.006>.
- Dolgin E. The myopia boom. *Nature* 2015;519:276–8. <https://doi.org/10.1038/519276A>.
- Williams KM, Verhoeven VJM, Cumberland P, Bertelsen G, Wolfram C, Buitendijk GHS, et al. Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E(3)) Consortium. *Eur J Epidemiol* 2015;30:305–15. <https://doi.org/10.1007/S10654-015-0010-0>.
- Liang CL, Yen E, Su JY, Liu C, Chang TY, Park N, et al. Impact of family history of high myopia on level and onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:3446–52. <https://doi.org/10.1167/IOVS.03-1058>.
- Zhang X, Qu X, Zhou X. Association between parental myopia and the risk of myopia in a child. *Exp Ther Med* 2015;9:2420. <https://doi.org/10.3892/ETM.2015.2415>.
- Bullimore MA, Brennan NA. Myopia Control: Why Each Diopter Matters. *Optom Vis Sci* 2019;96:463–5. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001367>.
- Chamberlain P, Peixoto-De-Matos SC, Logan NS, Ngo C, Jones D, Young G. A 3-year Randomized Clinical Trial of MiSight Lenses for Myopia Control. *Optom Vis Sci* 2019;96:556–67. <https://doi.org/10.1097/OPX.00000000000001410>.
- Hasebe S, Ohtsuki H, Nonaka T, Nakatsuka C, Miyata M, Hamasaki I, et al. Effect of progressive addition lenses on myopia progression in Japanese children: a prospective, randomized, double-masked, crossover trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:2781–9. <https://doi.org/10.1167/IOVS.07-0385>.
- Dirani M, Tong L, Gazzard G, Zhang X, Chia A, Young TL, et al. Outdoor activity and myopia in Singapore teenage children. *Br J Ophthalmol* 2009;93:997–1000. <https://doi.org/10.1136/BJO.2008.150979>.
- Huang J, Wen D, Wang Q, McAlinden C, Flitcroft I, Chen H, et al. Efficacy Comparison of 16 Interventions for Myopia Control in Children: A Network Meta-analysis. *Ophthalmology* 2016;123:697–708. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2015.11.010>.
- Shih YF, Chen CH, Chou AC, Ho TC, Lin LLK, Hung PT. Effects of different concentrations of atropine on controlling myopia in myopic children. *J Ocul Pharmacol Ther* 1999;15:85–90. <https://doi.org/10.1089/JOP.1999.15.85>.
- Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, Gutiérrez-Ortega R. Myopia Control with Orthokeratology Contact Lenses in Spain: Refractive and Biometric Changes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:5060–5. <https://doi.org/10.1167/IOVS.11-8005>.
- Chen C, Cheung SW, Cho P. Myopia Control Using Toric Orthokeratology (TO-SEE Study). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:6510–7. <https://doi.org/10.1167/IOVS.13-12527>.
- Lakstygai AM, Kolesnikova TO, Khatsko SL, Zabegalov KN, Volgin AD, Demin KA, et al. DARK Classics in Chemical Neuroscience: Atropine, Scopolamine, and Other Anticholinergic Deliriant Hal-lucinogens. *ACS Chem Neurosci* 2019;10:2144–59. <https://doi.org/10.1021/ACSCHEMNEURO.8B00615>.
- Upadhyay A, Beuerman RW. Biological Mechanisms of Atropine Control of Myopia. *Eye Contact Lens* 2020;46:129–35. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000677>.
- Barathi VA, Weon SR, Beuerman RW. Expression of muscarinic receptors in human and mouse sclera and their role in the regulation of scleral fibroblasts proliferation. *Mol Vis* 2009;15:1277.
- Muscarinic receptor subtypes in human iris-ciliary body measured by immunoprecipitation - PubMed n.d. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9191607/> (accessed August 22, 2024).
- Ford KJ, Feller MB. Assembly and disassembly of a retinal cholinergic network. *Vis Neurosci* 2012;29:61. <https://doi.org/10.1017/S0952523811000216>.
- Carr BJ, Mihara K, Ramachandran R, Saifeddine M, Nathanson NM, Stell WK, et al. Myopia-Inhibiting Concentrations of Muscarinic Receptor Antagonists Block Activation of Alpha2A-Adrenoceptors In Vitro. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018;59:2778–91. <https://doi.org/10.1167/IOVS.17-22562>.
- Barathi VA, Chaurasia SS, Poidinger M, Koh SK, Tian D, Ho C, et al. Involvement of GABA transporters in atropine-treated myopic retina as revealed by iTRAQ quantitative proteomics. *J Proteome Res* 2014;13:4647–58. <https://doi.org/10.1021/PR500558Y>.
- Vincent SJ, Cho P, Chan KY, Fadel D, Ghorbani-Mojarrad N, González-Méjome JM, et al. CLEAR - Orthokeratology. *Cont Lens Anterior Eye* 2021;44:240–69. <https://doi.org/10.1016/J.CLAEE.2021.02.003>.
- Nichols JJ, Marsich MM, Nguyen M, Barr JT, Bullimore MA. Overnight orthokeratology. *Optom Vis Sci* 2000;77:252–9. <https://doi.org/10.1097/00006324-200005000-00012>.
- Liu YM, Xie P. The Safety of Orthokeratology--A Systematic Review. *Eye Contact Lens* 2016;42:35–42. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000219>.
- Nti AN, Berntsen DA. Optical changes and visual performance with orthokeratology. *Clin Exp Optom* 2020;103:44–54. <https://doi.org/10.1111/CXO.12947>.
- Kubota R, Joshi NR, Fitzgerald TJ, Samandarova I, Oliva M, Selenow A, et al. Biometric and refractive changes following the monocular application of peripheral myopic defocus using a novel augmented-reality optical system in adults. *Sci Rep* 2022;12. <https://doi.org/10.1038/S41598-022-15456-4>.
- Tang K, Si J, Wang X, Lu X, Bi H. Orthokeratology for Slowing Myopia Progression in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Eye Contact Lens* 2023;49:404–10. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000001006>.
- Bullimore MA, Mirsayafvov DS, Khurai AR, Kononov LB, Asatrian SP, Shmakov AN, et al. Pediatric Microbial Keratitis with Overnight Orthokeratology in Russia. *Eye Contact Lens* 2021;47:420–5. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000801>.
- Chua WH, Balakrishnan V, Chan YH, Tong L, Ling Y, Quah BL, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia. *Ophthalmology* 2006;113:2285–91. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2006.05.062>.
- Chia A, Chua WH, Cheung YB, Wong WL, Lingham A, Fong A, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (Atropine for the Treatment of Myopia 2). *Ophthalmology* 2012;119:347–54. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2011.07.031>.
- Chia A, Lu QS, Tan D. Five-Year Clinical Trial on Atropine for the Treatment of Myopia 2: Myopia Control with Atropine 0.01% Eyedrops. *Ophthalmology* 2016;123:391–9. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2015.07.004>.
- Tan DTH, Lam DS, Chua WH, Shu-Ping DF, Crockett RS. One-year multicenter, double-masked, placebo-controlled, parallel safety and efficacy study of 2% pirenzepine ophthalmic gel in children with myopia. *Ophthalmology* 2005;112:84–91. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2004.06.038>.
- Yam JC, Jiang Y, Tang SM, Law AKP, Chan JJ, Wong E, et al. Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial of 0.05%, 0.025%, and 0.01% Atropine Eye Drops in Myopia Control. *Ophthalmology* 2019;126:113–24. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2018.05.029>.
- Yam JC, Li FF, Zhang X, Tang SM, Yip BHK, Kam KW, et al. Two-Year Clinical Trial of the Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: Phase 2 Report. *Ophthalmology* 2020;127:910–9. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2019.12.011>.
- Yam JC, Zhang XJ, Zhang Y, Wang YM, Tang SM, Li FF, et al. Three-Year Clinical Trial of Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: Continued Versus Washout: Phase 3 Report. *Ophthalmology* 2022;129:308–21. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2021.10.002>.
- Cho P, Cheung SW, Edwards M. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res* 2005;30:71–80. <https://doi.org/10.1080/02713680590907256>.

- 38 Cho P, Cheung SW. Retardation of myopia in Orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:7077–85. <https://doi.org/10.1167/IOVS.12-10565>.
- 39 Charm J, Cho P. High myopia-partial reduction ortho-k: a 2-year randomized study. *Optom Vis Sci* 2013;90:530–9. <https://doi.org/10.1097/OPX.0B013E318293657D>.
- 40 Hiraoka T, Kakita T, Okamoto F, Takahashi H, Oshika T. Long-Term Effect of Overnight Orthokeratology on Axial Length Elongation in Childhood Myopia: A 5-Year Follow-Up Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:3913–9. <https://doi.org/10.1167/IOVS.11-8453>.
- 41 Jakobsen TM, Møller F. Control of myopia using orthokeratology lenses in Scandinavian children aged 6 to 12 years. Eighteen-month data from the Danish Randomized Study: Clinical study Of Near-sightedness; Treatment with Orthokeratology Lenses (CONTROL study). *Acta Ophthalmol* 2022;100:175–82. <https://doi.org/10.1111/AOS.14911>.
- 42 Kinoshita N, Konno Y, Hamada N, Kanda Y, Shimmura-Tomita M, Kakehashi A. Additive effects of orthokeratology and atropine 0.01% ophthalmic solution in slowing axial elongation in children with myopia: first year results. *Jpn J Ophthalmol* 2018;62:544–53. <https://doi.org/10.1007/S10384-018-0608-3>.
- 43 Tan Q, Ng A, Cheng G, ... VW-C eye, 2019 undefined. Combined atropine with orthokeratology for myopia control: study design and preliminary results. Taylor & Francis n.d.
- 44 Chen Z, Huang S, Zhou J, Xiaomei Q, Zhou X, Xue F. Adjunctive effect of orthokeratology and low dose atropine on axial elongation in fast-progressing myopic children-A preliminary retrospective study. *Cont Lens Anterior Eye* 2019;42:439–42. <https://doi.org/10.1016/J.CLAE.2018.10.026>.
- 45 Vincent SJ, Tan Q, Ng ALK, Cheng GPM, Woo VCP, Cho P. Higher order aberrations and axial elongation in combined 0.01% atropine with orthokeratology for myopia control. *Ophthalmic Physiol Opt* 2020;40:728–37. <https://doi.org/10.1111/OPO.12730>.
- 46 Yu S, Du L, Ji N, Li B, Pang X, Li X, et al. Combination of orthokeratology lens with 0.01% atropine in slowing axial elongation in children with myopia: a randomized double-blinded clinical trial. *BMC Ophthalmol* 2022;22. <https://doi.org/10.1186/S12886-022-02635-0>.
- 47 Du L, Chen J, Ding L, Wang J, Yang J, Xie H, et al. Add-On Effect of 0.01% Atropine in Orthokeratology Wearers for Myopia Control in Children: A 2-Year Retrospective Study. *Ophthalmol Ther* 2023;12:2557–68. <https://doi.org/10.1007/S40123-023-00755-4>.
- 48 Tang T, Lu Y, Li X, Zhao H, Wang K, Li Y, et al. Comparison of the long-term effects of atropine in combination with Orthokeratology and defocus incorporated multiple segment lenses for myopia control in Chinese children and adolescents. *Eye (Lond)* 2024;38:1660–7. <https://doi.org/10.1038/S41433-024-02987-5>.
- 49 Li B, Yu S, Gao S, Sun G, Pang X, Li X, et al. Effect of 0.01% atropine combined with orthokeratology lens on axial elongation: a 2-year randomized, double-masked, placebo-controlled, cross-over trial. *Front Med (Lausanne)* 2024;11. <https://doi.org/10.3389/FMED.2024.1358046>.
- 50 Zhao C, Cai C, Ding Q, Dai H. Efficacy and safety of atropine to control myopia progression: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol* 2020;20. <https://doi.org/10.1186/S12886-020-01746-W>.
- 51 Hiraoka T, Matsumura S, Hori Y, Kamiya K, Miyata K, Oshika T. Incidence of microbial keratitis associated with overnight orthokeratology: a multicenter collaborative study. *Jpn J Ophthalmol* 2025;69. <https://doi.org/10.1007/S10384-024-01137-4>.
- 52 Sartor L, Hunter DS, Vo ML, Samarawickrama C. Benefits and risks of orthokeratology treatment: a systematic review and meta-analysis. *Int Ophthalmol* 2024;44. <https://doi.org/10.1007/S10792-024-03175-W>.
- 53 Huang Z, Chen XF, He T, Tang Y, Du CX. Synergistic effects of defocus-incorporated multiple segments and atropine in slowing the progression of myopia. *Sci Rep* 2022;12. <https://doi.org/10.1038/S41598-022-25599-Z>.
- 54 Jones JH, Mutti DO, Jones-Jordan LA, Walline JJ. Effect of Combining 0.01% Atropine with Soft Multifocal Contact Lenses on Myopia Progression in Children. *Optom Vis Sci* 2022;99:434. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001884>.

L'efficacité de la thérapie combinée utilisant l'atropine et l'orthokératologie pour ralentir la progression de la myopie par rapport à celles de l'atropine et de l'orthokératologie en monothérapie — Une revue systématique

Muhammad Qasim, BOptom,
FCOptom, MPH,¹

Malab Sana Balouch, MB, BS,²

Muhammad Shahbaz,
BSc hons Optometry and
Orthoptics, MCOptom.³

Jorge Jorge, BOptom, PhD,¹

Paulo Fernandes, PhD¹

¹ Laboratoire de recherche clinique et expérimentale en optométrie (CEORLab), Centre de physique des universités de Minho et de Porto (CF-UM-UP), École des sciences, Université de Minho, Braga, Portugal

² Imperial College Charing Cross Hospital, Londres, Royaume-Uni

³ Zeiss Vision Center par Optika 1
Pristina Kosovo

Sommaire

Le taux d'incidence croissant de la myopie dans la population mondiale soulève des préoccupations quant à la manière de la gérer efficacement. Cette revue systématique évalue l'efficacité d'une thérapie combinée associant l'atropine et l'orthokératologie pour ralentir la progression de la myopie par rapport à celles de l'atropine et de l'orthokératologie en monothérapie. Nous avons consulté PubMed, Web of Science et d'autres bases de données pour rechercher des articles traitant de l'efficacité de la thérapie combinée. Les données ont été consultées le 22 août 2024 et collectées systématiquement à partir de huit études sur la thérapie combinée, six sur l'orthokératologie utilisée seule et cinq sur la monothérapie à l'atropine. Toutes les études portaient principalement sur les changements de la longueur axiale de l'œil des sujets ayant suivi les thérapies prescrites. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide de Review Manager 5.4.1 et de Python, Pandas Scikit Learn, SciPy et Matplotlib pour la visualisation des données, la précision et l'efficacité afin d'obtenir des résultats de test valides. Notre analyse a révélé que la thérapie combinée entraînait une réduction moyenne de l'allongement axial de l'œil de 0,10 mm à 0,28 mm, surpassant ainsi de manière significative la monothérapie à l'atropine (0,17 mm à 0,87 mm) et l'orthokératologie seule (0,19 mm à 0,36 mm). La différence moyenne combinée dans les études de thérapie combinée (atropine + ortho-k) entre le groupe de traitement (thérapie combinée) et les groupes témoins (monothérapie) était de -0,10 mm (IC à 95 % : -0,12 à -0,07 mm, $p < 0,00001$) et favorisait le groupe de traitement. Les résultats étaient homogènes et cohérents entre les différentes études sur la thérapie combinée. Cet article de revue met en évidence le potentiel de la thérapie combinée en tant qu'approche plus efficace de la gestion de la myopie, et recommande de l'envisager dans la pratique clinique afin d'atténuer le fardeau croissant de la myopie. Cependant, la variabilité des plans d'étude et la disponibilité limitée de données à long terme font ressortir le besoin de mener des recherches approfondies.

MOTS CLÉS : Gestion de la myopie, atropine, orthokératologie, thérapie combinée

INTRODUCTION

Le taux d'incidence de la myopie a considérablement augmenté au cours des dernières décennies, ce qui en fait le trouble oculaire le plus courant dans le monde^{1,2}. On prévoit que d'ici 2050, près de la moitié de la population mondiale sera myope³. L'incidence estimée de la myopie chez les enfants scolarisés dans certaines régions d'Asie de l'Est atteint déjà 90 %, tandis que plus de 30 % de la population européenne et américaine est myope^{4,5}. Des études récentes ont montré que le taux d'incidence de la

myopie continue d'augmenter, en particulier chez les populations plus jeunes, certaines régions faisant état de tendances épidémiques. On a aussi relevé l'association entre divers facteurs et le développement de la myopie, notamment la prédisposition génétique, l'intensité de l'éducation, l'augmentation du travail de près et la réduction des activités de plein air, certaines études suggérant que des antécédents familiaux de myopie peuvent être le facteur prédictif le plus fort du développement de la myopie, même en tenant compte des facteurs environnementaux⁶. L'influence génétique est particulièrement forte dans les cas où les deux parents sont myopes, ce qui augmente considérablement le risque qu'un enfant soit myope par rapport à ceux dont les parents ne sont pas myopes⁷. Cette prédisposition génétique interagit avec des facteurs environnementaux comme l'intensité de l'éducation et le travail de près pour augmenter encore le risque de progression de la myopie⁷.

GESTION DE LA MYOPIE

Compte tenu de l'augmentation mondiale de l'incidence de la myopie, les chercheurs se sont concentrés sur la mise au point de techniques visant à ralentir sa progression. Ces méthodes comprennent des interventions optiques, des traitements pharmacologiques et des modifications environnementales. Les approches optiques, comme les lentilles de contact jetables quotidiennes et les lentilles à multiples segments de défocalisation (*Defocus Incorporated Multiple Segments*, DIMS), se sont révélées prometteuses pour contrôler la progression de la myopie. Les facteurs environnementaux, en particulier l'augmentation des activités de plein air, ont également été associés à une réduction des taux de progression chez les enfants⁸⁻¹¹.

Parmi les traitements pharmacologiques, les gouttes ophtalmiques d'atropine se distinguent comme l'approche la plus efficace actuellement disponible¹². De nombreuses études ont démontré l'efficacité de l'atropine pour ralentir l'augmentation de la longueur axiale¹³. L'orthokératologie (ortho-k), qui permet de remodeler la cornée pendant la nuit, s'est également révélée être une stratégie efficace pour contrôler la myopie^{14,15}.

ATROPINE

L'atropine est un agent pharmacologique largement étudié pour le contrôle de la myopie, principalement en raison de son action sur les récepteurs muscariniques¹⁶. Ces récepteurs, qui font partie de la famille des récepteurs couplés aux protéines G, sont répartis dans diverses structures oculaires, notamment l'épithélium pigmentaire rétinien, les fibroblastes scléaux, l'iris et le corps ciliaire¹⁷⁻¹⁹. On pense que les récepteurs muscariniques jouent un rôle important dans la croissance oculaire et le développement de la rétine, ce qui en fait des cibles clés dans la progression de la myopie²⁰. Cependant, comme l'atropine n'est pas sélective dans le choix des récepteurs ciblés, elle a de nombreux effets secondaires.

Le mécanisme d'action de l'atropine dans le contrôle de la myopie implique le blocage des récepteurs de l'acétylcholine, en particulier des récepteurs muscariniques, ce qui conduit à l'inhibition de l'allongement du globe oculaire²¹. Cependant, certaines études émettent l'hypothèse que l'atropine peut exercer des effets sur des voies non muscariniques, notamment les récepteurs adrénergiques $\alpha 2A$ et les récepteurs de l'acide γ -aminobutyrique, ce qui pourrait moduler davantage la croissance oculaire^{21,22}. Outre son action sur les récepteurs, il a été démontré que l'atropine inhibe la production du facteur de croissance épidermique (EGF), un facteur qui stimule la croissance des fibroblastes scléaux, contribuant ainsi à ses effets anti-myopiques^{18,22}.

Des études cliniques, dont les essais ATOM1 et ATOM2, qui ont fait date, ont démontré l'efficacité de l'atropine dans le contrôle de la progression de la myopie, des concentrations plus élevées (par exemple 1 %) produisant des effets plus forts, mais aussi davantage d'effets secondaires, tels que la photophobie et la vision trouble. L'intérêt s'est récemment porté sur l'atropine à faible dose (par exemple 0,05 %), qui offre un meilleur équilibre entre efficacité et réduction des effets secondaires^{12,13}. Ces études soulignent le rôle de l'atropine comme l'un des traitements pharmacologiques les plus efficaces pour ralentir la progression de la myopie.

ORTHOKÉRATOLOGIE

En 1962, George Jessen a introduit le concept d'« ortho-focus » lors d'une réunion de l'International Society of Contact Lens Specialists. Jessen a proposé de remodeler la cornée au fil du temps à l'aide de lentilles rigides en polyméthacrylate de méthyle (PMMA) afin d'éliminer le besoin de lunettes ou de verres correcteurs. Cette idée a jeté les bases de l'orthokératologie moderne (ortho-k), une technique qui permet de remodeler temporairement la cornée à l'aide de lentilles de contact rigides spécialement conçues pour réduire les erreurs de réfraction^{23,24}.

Les lentilles modernes d'ortho-k utilisent des matériaux hautement perméables à l'oxygène et des conceptions à géométrie inversée, qui permettent un remodelage cornéen plus rapide et plus efficace²⁵. Ces lentilles aplatissent la cornée centrale tout en accentuant la cornée périphérique, créant ainsi une zone de vision centrale claire et induisant une défocalisation périphérique myope. On pense que cette défocalisation périphérique réduit le stimulus d'augmentation de la longueur axiale, qui est un facteur clé dans la progression de la myopie^{26,27}.

De nombreuses études cliniques ont démontré l'efficacité de l'ortho-k pour ralentir la progression de la myopie, en particulier chez les enfants, chez qui des réductions de l'allongement axial de l'œil allant jusqu'à 50 % ont été rapportées²⁸. Malgré ses avantages, l'ortho-k n'est pas sans risques. Une bonne hygiène des lentilles, la conformité du patient et un suivi régulier sont essentiels au maintien de l'innocuité et de l'efficacité du traitement.

EFFET DE L'ATROPINE À FAIBLE DOSE SUR LE CONTRÔLE DE LA MYOPIE

Wei et coll. ont mené l'étude ATOM 1 à Singapour, avec pour objectif d'évaluer l'efficacité de l'atropine à 1 % dans le contrôle de la myopie sur une période de 2 ans. Ils ont constaté une réduction significative de l'allongement axial de l'œil par rapport au groupe témoin³⁰. Par la suite, en 2012, Chia et coll. ont évalué l'efficacité de trois concentrations différentes d'atropine (0,5 %, 0,1 % et 0,01 %) dans le contrôle de la myopie, comparé leurs résultats avec ceux de l'étude ATOM 1 et constaté que des concentrations plus élevées d'atropine étaient plus efficaces pour contrôler la progression de la myopie (équivalent sphérique) et l'augmentation de la longueur axiale³¹. Dans l'étude antérieure, des concentrations plus élevées d'atropine (0,5 %, 1,0 %) et de pirenzepine (2,0 %) se sont avérées plus efficaces pour contrôler la progression de la myopie à court terme, tandis que dans l'étude à long terme qui a suivi, une concentration plus faible (0,01 %) a montré une efficacité durable et moins d'effets secondaires, ce qui la rend préférable pour une utilisation prolongée^{32,33}.

Yam et coll. ont mené une étude à grande échelle pour évaluer l'innocuité et l'efficacité de concentrations plus faibles d'atropine (0,05 %, 0,025 % et 0,01 %) par rapport à un groupe placebo. Au total, 438 participants ont été suivis pendant un an, et les données ont démontré que l'atropine à 0,05 % était la plus efficace pour contrôler la progression de la myopie³⁴. Cette étude a été prolongée de deux ans, puis de trois ans, et les données ont confirmé que l'atropine à 0,05 % était la dose optimale pour contrôler la myopie à long terme^{35,36}.

EFFET DE L'ORTHOKÉRATOLOGIE SUR LE CONTRÔLE DE LA MYOPIE

De nombreuses études cliniques ont confirmé l'efficacité de l'orthokératologie nocturne moderne (ortho-k) pour ralentir la progression de la myopie chez les enfants. L'une des premières études importantes a été menée par Cho et coll. Ils ont mené une étude pilote de deux ans montrant que les enfants du groupe de traitement ortho-k présentaient une augmentation de la longueur axiale significativement moindre par rapport à ceux des groupes témoins³⁷. Un essai clinique randomisé de deux ans a corroboré ces résultats en 2012³⁸.

Dans une étude réalisée en 2013, Chen et coll. ont démontré que l'ortho-k ralentissait l'augmentation de la longueur axiale de 52 % par rapport à un groupe témoin, ce qui met en évidence son efficacité dans la réduction de la progression de la myopie¹⁵. De même, Charm et coll. ont constaté que les lentilles ortho-k à réduction partielle (RP) réduisaient la progression de la myopie de 63 % par rapport au port de lunettes chez les enfants³⁹.

L'efficacité et la sécurité à long terme ont également été confirmées par Hiraoka et coll. Dans leur étude, ceux-ci ont démontré que l'utilisation prolongée des lentilles ortho-k donnait des résultats positifs, notamment un contrôle durable de l'augmentation de la longueur axiale et une faible incidence d'effets indésirables⁴⁰. De même, une étude de Jakobsen et coll. ont confirmé ces résultats dans une cohorte scandinave où les enfants utilisant des lentilles ortho-k présentaient une augmentation de la longueur axiale significativement plus faible que les enfants portant des lentilles unifocales⁴¹.

Prises dans leur ensemble, ces études fournissent des données solides permettant de conclure que l'orthokératologie est un traitement efficace pour ralentir la progression de la myopie chez les enfants, avec des réductions de l'allongement axial de l'œil allant de 50 à 63 % selon l'étude. La défocalisation périphérique induite par les lentilles d'orthokératologie a probablement joué un rôle clé dans la réduction du stimulus de croissance axiale, ce qui est essentiel dans la gestion de la progression de la myopie.

EFFET DE L'ATROPINE À FAIBLE DOSE EN COMBINAISON AVEC L'ORTHOKÉRATOLOGIE DANS LE CONTRÔLE DE LA MYOPIE

Comme nous l'avons vu plus haut, de nombreuses études ont démontré l'efficacité de l'atropine et de l'orthokératologie (ortho-k) en monothérapie dans le contrôle de la myopie. Cependant, certains chercheurs ont combiné les deux formes de thérapies, Kinoshita et coll. étant les premiers à avoir évalué l'efficacité de la thérapie combinée (ortho-k avec atropine à 0,01 %) en 2018. Leur étude a duré un an et a révélé que la thérapie combinée était significativement plus efficace pour contrôler la myopie que la monothérapie (ortho-k uniquement)⁴². Elle a été suivie de près par une étude de Tan et al. en 2019, qui a donné des résultats différents. Ils ont découvert que l'ajout d'atropine à 0,01 % ne permettait pas d'obtenir de meilleurs résultats chez les patients qui étaient auparavant sous monothérapie ortho-k. Ils ont toutefois conclu que des recherches plus poussées et un essai plus long (au moins deux ans) étaient nécessaires pour évaluer de façon approfondie l'efficacité de la thérapie combinée⁴³.

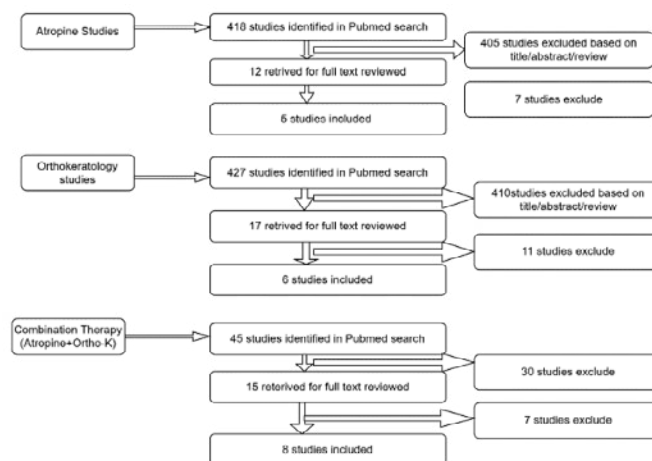
Contrairement à l'étude de Tan et coll., les données d'une étude plus robuste de Chen et coll. ont démontré une réduction de l'allongement axial de l'œil chez les patients utilisant une thérapie combinée (ortho-k avec atropine à 0,01 %) par rapport à la même population de patients sous monothérapie ortho-k. Il est toutefois important de noter qu'ils ont ajouté de l'atropine au traitement des patients dont la myopie progressait plus rapidement et qui suivaient déjà un traitement ortho-k⁴⁴. Vincent et coll.⁴⁵ et Yu et coll.⁴⁶ ont également constaté que la thérapie combinée (ortho-k avec atropine à 0,01 %) était considérablement plus efficace pour contrôler l'augmentation de la longueur axiale et donc la myopie que l'ortho-k seule. Le tableau 1 présente un résumé des principaux résultats de ces études, y compris les réductions de l'allongement axial de l'œil. Ces résultats montrent que la thérapie combinée utilisant l'atropine et l'ortho-k est plus efficace que la monothérapie pour contrôler la myopie, en particulier chez les patients dont la progression est plus rapide⁴²⁻⁴⁹.

MÉTHODES

Nous avons effectué une recherche bibliographique approfondie dans PubMed en utilisant les termes « myopia control », « atropine », « orthokeratology » et « atropine with orthokeratology in combination ». Les études ont été prises en compte si elles étaient disponibles en texte intégral, rédigées en anglais et axées sur le contrôle de la myopie.

Deux auteurs ont examiné indépendamment les titres et les résumés pour en déterminer la pertinence, et ont résolu leurs divergences en discutant avec d'autres experts. Les données ont été extraites de cinq études sur l'atropine, six sur l'orthokératologie et huit sur la thérapie combinée (atropine + ortho-k). Nous avons également effectué une recherche manuelle des références. Le processus de sélection de l'étude est illustré dans l'organigramme. Toutes les études d'observation admissibles ont été incluses dans cette revue afin d'évaluer l'efficacité de ces traitements dans le contrôle de la progression de la myopie.

Figure 1 : Diagramme illustrant la procédure de collecte des données



ANALYSE STATISTIQUE

Nous avons évalué l'efficacité de diverses options de traitement pour contrôler la myopie en utilisant des analyses statistiques complètes des études sur la monothérapie à l'atropine, l'orthokératologie et les thérapies combinées que nous avons sélectionnées. Le résultat principal mesuré était la variation de la longueur axiale (LA) en millimètres (mm).

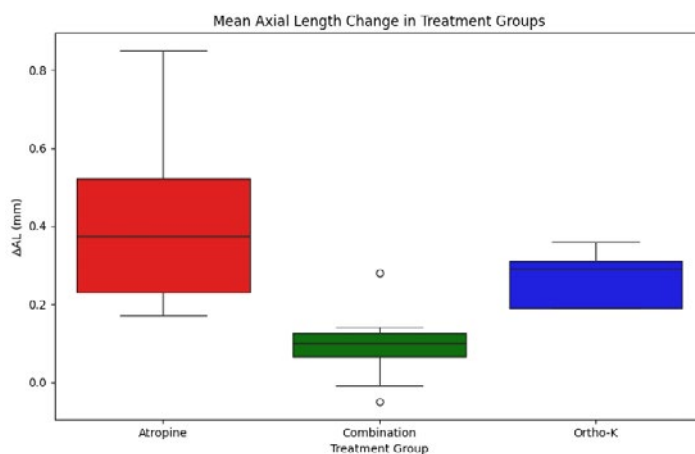
Nous avons effectué l'analyse des données à l'aide de Python, en tirant parti de bibliothèques comme Pandas pour la manipulation des données, SciPy pour les tests statistiques, sci-kit-learn pour l'analyse de régression et Matplotlib pour la visualisation. Ces outils ont fourni une suite complète d'analyses de données efficaces et précises. Nous avons également utilisé Review Manager 5.4.1 pour analyser l'efficacité de la thérapie combinée (atropine + ortho-k) dans le contrôle de la myopie.

Nous avons évalué et confirmé la normalité des données. Nous avons utilisé les analyses ANOVA à un facteur et Kruskal-Wallis pour évaluer les différences de ΔLA entre les groupes atropine, orthokératologie et traitement combiné. Nous avons effectué une analyse a posteriori en utilisant le test HDS de Tukey pour examiner les comparaisons par paires produites par l'analyse. Pour la méta-analyse des études sur le traitement combiné (tableau 3), nous avons calculé les différences moyennes regroupées de ΔLA et évalué l'hétérogénéité à l'aide des statistiques I^2 , τ^2 et χ^2 . Pour assurer l'homogénéité, nous avons procédé à une analyse de sensibilité.

RÉSULTATS

Les statistiques descriptives des trois groupes de traitement ont montré que la variation moyenne de la longueur axiale dans le groupe à faible dose d'atropine était de $0,4125 \pm 0,3228$ mm ($n = 12$), ce qui indique une réduction modérée. La variation moyenne de la longueur axiale dans le groupe orthokératologie était de $0,2680 \pm 0,2366$ mm ($n = 6$), et le groupe combiné a obtenu une variation moyenne de la longueur axiale de $0,0963 \pm 0,1394$ mm ($n = 8$). Ces résultats suggèrent que l'approche thérapeutique combinée peut permettre une réduction plus efficace de la progression de la myopie par rapport à l'atropine en monothérapie ou à l'orthokératologie. [Insérer la figure 2, suivie des tableaux 1, 2 et 3.]

Figure 2 : Longueur axiale moyenne dans les groupes de monothérapie et de thérapie combinée



Les tests de normalité ont montré une distribution normale dans tous les groupes atropine, orthokératologie et thérapie combinée. L'ANOVA à un facteur a révélé une différence statistiquement significative de ΔLA entre ces groupes ($F = 8,36$, $p = 0,002$). Un test non paramétrique de Kruskal-Wallis a permis de confirmer la signification des différences ($H = 13,99$, $p < 0,001$) et de valider les résultats. Pour déterminer les paires de groupes de traitement qui présentent des différences moyennes significatives, nous avons utilisé le test HDS de Tukey. Les résultats ont révélé des différences significatives de ΔLA entre les trois groupes de traitement. La thérapie combinée a permis d'observer un ΔLA significativement plus faible que l'atropine (différence moyenne = $0,3163$, $p = 0,017$). Cependant, il n'y avait pas de différence significative dans la ΔLA entre l'atropine et l'orthokératologie ($p = 0,489$) ni entre l'orthokératologie et la thérapie combinée ($p = 0,328$), ce qui confirme la supériorité de la thérapie combinée dans la myopie.

Tableau 1 : Monothérapie à l'atropine dans le contrôle de la myopieLégende : Δ LA (mm) : variation de la longueur axiale moyenne, ES : équivalent sphérique, ortho-k : orthokératologie

Auteur	Sujets (n)	Durée de l'étude (années)	Concentration d'atropine	Groupe de traitement		Groupe témoin	
				Δ LA (mm)	Δ ES (D)	Δ LA (mm)	Δ ES (D)
Chia A et coll. (ATOM2) 2012 [31]	400	2	0,01 %	0,41+0,32	-0,49+0,63	Cette étude a été réalisée pour comparer les résultats de l'étude ATOM-1	
Chia A et coll. 2015 [32]	400	5	0,1 %	0,85+0,53	-1,83+1,16		
			0,01 %	0,75+0,48	-1,38+0,98		
Yam JC et coll. (LAMP1) 2019 [34]	438	1	0,05 %	0,20+0,25	-0,27+0,61		
			0,025 %	0,29+0,20	-0,46+0,45		
			0,01 %	0,36+0,29	-0,59+0,61	0,41+0,22	-0,81+0,53
Yam JC et coll. (LAMP2) 2020 [35]	383	2	0,05 %	0,39+0,35	-0,55+0,86		
			0,025 %	0,50+0,33	-0,85+0,73		
			0,01 %	0,59+0,38	-1,12+0,85		
Yam JC et coll. (LAMP3) 2022 [36]	326	3	0,05 %	0,17+0,14	-0,28+0,42	0,33+0,17	-0,68+0,49
			0,025 %	0,20+0,15	-0,35+0,37	0,29+0,14	-0,57+0,38
			0,01 %	0,24+0,18	-0,38+0,49	0,29+0,15	-0,55+0,40

Tableau 2 : Monothérapie par orthokératologie (ortho-k) dans le contrôle de la myopieLégende : Δ LA (mm) : variation de la longueur axiale moyenne, ES : équivalent sphérique, ortho-k : orthokératologie, ND non déclaré

Auteur	Sujets (n)	Durée de l'étude (années)	Traitement par ortho-k		Groupe témoin	
			Δ LA (mm)	Δ ES (D)	Δ LA (mm)	Δ ES (D)
Cho P et coll. 2005 [37,38]	35	2	0,29+0,27	ND	0,54+0,27	ND
Cho P et coll. 2012 [38]	78	2	0,36+0,24	ND	0,63+0,26	ND
Chen C et coll. 2013 [15]	58	2	0,31+-0,27	ND	0,64+0,31	ND
Charm J et coll. 2013 [39]	52	2	0,19+0,21	0,13	0,51+0,32	1,00
Hiraoka T et coll. 2018 [40]	92	10	ND	-1,26+0,98	ND	-1,79+1,24
Jakobsen TM et coll. 2021 [41]	47	1,5	0,19+0,18	ND	0,43+0,23	ND

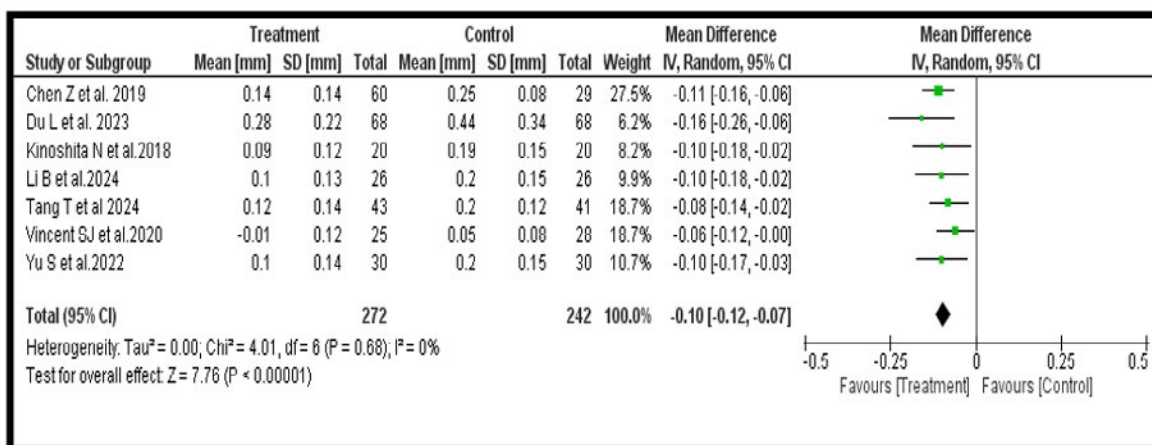
Nous avons effectué la méta-analyse sur les données des études de thérapie combinée (atropine + ortho-k) (tableau 3) pour déterminer l'efficacité du groupe de traitement dans le contrôle de la progression de la myopie en termes de variation de la LA. La différence moyenne combinée dans les études de thérapie combinée (atropine + ortho-k) entre le groupe de traitement (thérapie combinée) et le groupe témoin (monothérapie) était de -0,10 mm (IC à 95 % : -0,12 à -0,07 mm, $p < 0,00001$) et favorisait le groupe de traitement. L'hétérogénéité était élevée $I^2 = 94$ %. Nous avons ensuite effectué une analyse de sensibilité pour réduire l'hétérogénéité. Après avoir supprimé une étude (Tan Q et coll. 2019), nous avons obtenu des résultats homogènes ($I^2 = 0$ %). L'analyse de l'hétérogénéité n'a révélé aucune variabilité importante entre les études incluses ($\text{Tau}^2 = 0,00$, $\text{Chi}^2 = 4,01$, $\text{df} = 6$, $p = 0,68$, $I^2 = 0$ %), comme le montre le graphique en forêt au tableau 4 ci-dessous.

Tableau 3 : Thérapie combinée (atropine + ortho-k) dans le contrôle de la myopie

Légende : Δ LA (mm) : variation de la longueur axiale moyenne, ES : équivalent sphérique, ortho-k : orthokératologie,

Auteur	Sujets (n)	Durée de l'étude (années)	Groupe de traitement		Groupe témoin	
			Thérapie combinée	Δ LA (mm)	Thérapie	Δ LA (mm)
Kinoshita N et coll.2018 [42]	20+20	1	0,01 % AT + ortho-k	0,09+0,12	ortho-k	0,19+0,15
Tan Q et coll. 2019 [43]	30+34	1	0,01 % AT + ortho-k	-0,05+0,05	ortho-k	-0,02+0,03
Chen Z et coll. 2019[44]	60+29	2	0,01 % AT + ortho-k	0,14+0,14	ortho-k	0,25+0,08
Vincent SJ et coll.2020 [45]	25+28	0,5	0,01 % AT + ortho-k	-0,01+0,12	ortho-k	0,05+0,08
Yu S et coll.2022 [46]	30+30	1	0,01 % AT + ortho-k	0,10+0,14	ortho-k	0,20+0,15
Du L et coll. 2023[47]	68+68	2	0,01 % AT + ortho-k	0,28+0,22	ortho-k	0,44+0,34
Tang T et coll. 2024 [48]	43+41	1	AT + ortho-k	0,12+0,14	ortho-k	0,20+0,12
Li B et coll., 2024 [49]	26+26	1	0,01 % AT + ortho-k	0,10+0,13	ortho-k	0,20+0,15

Tableau 4 : Graphique en forêt montrant la méta-analyse des études sur le contrôle de la myopie



DISCUSSION

L'objectif principal de cet article était d'évaluer l'efficacité de l'orthokératologie et de l'atropine pour ralentir la progression de la myopie, et il a été très clairement établi que la thérapie combinée — l'utilisation concomitante de l'atropine et de l'orthokératologie — était de loin supérieure dans le contrôle de l'augmentation de la longueur axiale comparativement à la monothérapie par atropine ou orthokératologie. L'efficacité accrue de la thérapie combinée suggère un effet synergique qui pourrait redéfinir les stratégies actuelles de contrôle de la myopie. Le fait d'associer la capacité pharmacologique de l'atropine à inhiber l'augmentation de la longueur axiale aux effets de remodelage mécanique des lentilles d'orthokératologie pourrait entraîner un effet combiné qui réduit de manière optimale la progression de la myopie, offrant ainsi une intervention plus efficace pour les patients présentant un risque élevé de progression rapide de la myopie. Il est également important de noter que les thérapies combinées associant l'atropine et d'autres interventions optiques, telles que les lentilles de contact multifocales ou bifocales, ont montré une efficacité similaire pour ralentir la progression de la myopie⁴⁸. La comparaison de ces différentes approches pourrait guider les cliniciens dans le choix de l'intervention la plus appropriée en fonction des facteurs propres au patient.

L'atropine est un agent anticholinergique qui bloque également la production de facteurs de croissance épidermiques qui, autrement, contribueraient à l'allongement du globe oculaire, réduisant ainsi la progression de la myo-

pie¹⁷. De nombreuses études ont démontré l'efficacité de l'atropine dans le contrôle de la myopie. Ainsi, elle s'impose comme une option pharmacologique de premier plan pour la gestion de la myopie³¹⁻³⁶. Une analyse de 10 essais contrôlés randomisés a révélé que l'atropine ralentit significativement la progression de la myopie (DM = -0,80) et l'augmentation de la longueur axiale (DM = -0,26) par rapport aux témoins⁵⁰.

Bien que nous n'ayons constaté aucune différence significative dans les effets indésirables entre l'ortho-k et les témoins dans la méta-analyse, il est important de surveiller le risque de complications, en particulier la kératite microbienne, qui a été associée à l'utilisation de lentilles de contact pendant la nuit. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer le profil de sécurité de la thérapie combinée.

Huang et coll. ont exploré les effets de l'association de lentilles à multiples segments de défocalisation (DIMS) et d'atropine pour le contrôle de la myopie, et ont observé une augmentation de la longueur axiale (LA) moyenne sur 1 an de 0,28 + 0,24 mm pour le groupe combiné (atropine + ortho-k) contre 0,41 + 0,22 mm pour le groupe DIMS seul et 0,52 + 0,22 mm pour le groupe de lentilles unifocales (SV)⁵³. En revanche, cette étude a observé une variation moyenne de la longueur axiale de 0,0963 ± 0,1394 mm dans le groupe de thérapie combinée (atropine avec orthokératologie), suggérant une réduction plus prononcée de l'allongement axial de l'œil par rapport à la combinaison DIMS et atropine.

Jones et coll. ont rapporté que l'association d'atropine à 0,01 % avec des lentilles de contact souples multifocales réduisait la progression de la myopie (ESR -0,57) et l'augmentation de la longueur axiale (-0,37 mm), et ils ont conclu que l'ajout d'atropine à 0,01 % à des lentilles de contact souples multifocales avec une puissance additionnelle de +2,50 D ne contribuait pas à améliorer le contrôle de la myopie⁵⁴. Cependant, l'atropine associée à l'orthokératologie en tant que thérapie combinée s'avère plus efficace dans le contrôle de la myopie, comme le montre l'analyse de notre article.

Bien que cet article fournisse des renseignements complets sur la thérapie combinée, ses limites incluent un biais de publication potentiel, la variabilité des protocoles de traitement entre les différentes études et la petite taille des échantillons, qui peuvent influencer la crédibilité des résultats. Malgré ces limites, la force de cet article réside dans sa solide approche méta-analytique qui intègre diverses populations et divers schémas thérapeutiques et offre une évaluation approfondie de l'efficacité de la thérapie combinée. Les données suggèrent que la thérapie combinée devrait être considérée comme une option viable pour les patients atteints de myopie à progression rapide, et que les cliniciens peuvent obtenir de meilleurs résultats pour les patients en personnalisant les plans de traitement qui intègrent à la fois des interventions pharmacologiques et orthokératologiques.

L'utilisation combinée de l'atropine et de l'orthokératologie peut s'avérer plus difficile pour certains patients (par exemple, les enfants ou ceux qui ne sont pas à l'aise avec les lentilles de contact). Cependant, comme le montrent les données scientifiques, un traitement combiné (atropine + orthokératologie) peut améliorer le résultat clinique du contrôle de la myopie chez ces patients en augmentant la taille de la pupille et la zone de défocalisation périphérique.

Cet article souligne la nécessité d'intégrer la thérapie combinée dans la pratique clinique courante en tant que stratégie viable et efficace pour les enfants atteints de myopie à progression rapide. Alors que les cliniciens, les chercheurs et les décideurs politiques reconnaissent de plus en plus le fardeau mondial de la myopie, l'avancement de ces stratégies de traitement sera essentiel pour atténuer les conséquences à long terme d'une forte myopie sur la vision et la santé publique. En fin de compte, la thérapie combinée pourrait non seulement redéfinir la gestion de la myopie, mais aussi améliorer considérablement les résultats pour les patients dans le monde entier.

CONCLUSION

Cet article de synthèse visait à évaluer de manière exhaustive l'efficacité de l'orthokératologie et de l'atropine dans la gestion de la progression de la myopie. D'après la littérature abondante examinée, les deux traitements ont démontré une efficacité individuelle significative pour contrôler l'augmentation de la longueur axiale et ralentir la progression de la myopie chez les enfants. Cependant, les données soutiennent fortement que la **thérapie combinée** utilisant de faibles doses d'atropine avec l'orthokératologie offre une approche supérieure, tirant parti des forces de chaque modalité pour obtenir un meilleur contrôle de la progression de la myopie. ●

DIVULGATIONS

CONTRIBUTEURS À L'ÉTUDE

Tous les auteurs ont participé à la conceptualisation, à la rédaction, à l'analyse, à l'interprétation, à la révision et aux commentaires, et ils ont approuvé la version finale du manuscrit.

DIVULGATION DU FINANCEMENT

Nous confirmons que ce travail n'a pas été financé par un organisme ou une personne.

DÉCLARATION DE CONFLIT D'INTÉRÊTS

Il n'y a aucun conflit d'intérêts avec une organisation ou une personne pour cet article.

APPROBATION ÉTHIQUE

Non requise

AUTEURS POUR LA CORRESPONDANCE

Muhammad Qasim – qasimoptometrist@yahoo.com

Muhammad Shahbaz – shahbazrasheed19@gmail.com

RÉFÉRENCES

- 1 Bullimore MA, Ritchey ER, Shah S, Leveziel N, Bourne RRA, Flitcroft DI. The Risks and Benefits of Myopia Control. *Ophthalmology* 2021;128:1561–79. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2021.04.032>.
- 2 Theophanous C, Modjtahedi BS, Batech M, Marlin DS, Luong TQ, Fong DS. Myopia prevalence and risk factors in children. *Clin Ophthalmol* 2018;12:1581–7. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S164641>.
- 3 Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123:1036–42. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2016.01.006>.
- 4 Dolgin E. The myopia boom. *Nature* 2015;519:276–8. <https://doi.org/10.1038/519276A>.
- 5 Williams KM, Verhoeven VJM, Cumberland P, Bertelsen G, Wolfram C, Buitendijk GHS, et al. Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E(3)) Consortium. *Eur J Epidemiol* 2015;30:305–15. <https://doi.org/10.1007/S10654-015-0010-0>.
- 6 Liang CL, Yen E, Su JY, Liu C, Chang TY, Park N, et al. Impact of family history of high myopia on level and onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:3446–52. <https://doi.org/10.1167/IOVS.03-1058>.
- 7 Zhang X, Qu X, Zhou X. Association between parental myopia and the risk of myopia in a child. *Exp Ther Med* 2015;9:2420. <https://doi.org/10.3892/ETM.2015.2415>.
- 8 Bullimore MA, Brennan NA. Myopia Control: Why Each Diopter Matters. *Optom Vis Sci* 2019;96:463–5. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001367>.
- 9 Chamberlain P, Peixoto-De-Matos SC, Logan NS, Ngo C, Jones D, Young G. A 3-year Randomized Clinical Trial of MiSight Lenses for Myopia Control. *Optom Vis Sci* 2019;96:556–67. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001410>.
- 10 Hasebe S, Ohtsuki H, Nonaka T, Nakatsuka C, Miyata M, Hamasaki I, et al. Effect of progressive addition lenses on myopia progression in Japanese children: a prospective, randomized, double-masked, crossover trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:2781–9. <https://doi.org/10.1167/IOVS.07-0385>.
- 11 Dirani M, Tong L, Gazzard G, Zhang X, Chia A, Young TL, et al. Outdoor activity and myopia in Singapore teenage children. *Br J Ophthalmol* 2009;93:997–1000. <https://doi.org/10.1136/BJO.2008.150979>.
- 12 Huang J, Wen D, Wang Q, McAlinden C, Flitcroft I, Chen H, et al. Efficacy Comparison of 16 Interventions for Myopia Control in Children: A Network Meta-analysis. *Ophthalmology* 2016;123:697–708. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2015.11.010>.
- 13 Shih YF, Chen CH, Chou AC, Ho TC, Lin LLK, Hung PT. Effects of different concentrations of atropine on controlling myopia in myopic children. *J Ocul Pharmacol Ther* 1999;15:85–90. <https://doi.org/10.1089/JOP.1999.15.85>.
- 14 Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, Gutiérrez-Ortega R. Myopia Control with Orthokeratology Contact Lenses in Spain: Refractive and Biometric Changes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:5060–5. <https://doi.org/10.1167/IOVS.11-8005>.
- 15 Chen C, Cheung SW, Cho P. Myopia Control Using Toric Orthokeratology (TO-SEE Study). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:6510–7. <https://doi.org/10.1167/IOVS.13-12527>.
- 16 Lakstygal AM, Kolesnikova TO, Khatsko SL, Zabegalov KN, Volgin AD, Demin KA, et al. DARK Classics in Chemical Neuroscience: Atropine, Scopolamine, and Other Anticholinergic Deliriant Hallucinogens. *ACS Chem Neurosci* 2019;10:2144–59. <https://doi.org/10.1021/ACSCHEMNEURO.8B00615>.
- 17 Upadhyay A, Beuerman RW. Biological Mechanisms of Atropine Control of Myopia. *Eye Contact Lens* 2020;46:129–35. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000677>.
- 18 Barathi VA, Weon SR, Beuerman RW. Expression of muscarinic receptors in human and mouse sclera and their role in the regulation of scleral fibroblasts proliferation. *Mol Vis* 2009;15:1277.
- 19 Muscarinic receptor subtypes in human iris-ciliary body measured by immunoprecipitation - PubMed n.d. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9191607/> (accessed August 22, 2024).
- 20 Ford KJ, Feller MB. Assembly and disassembly of a retinal cholinergic network. *Vis Neurosci* 2012;29:61. <https://doi.org/10.1017/S0952523811000216>.
- 21 Carr BJ, Mihara K, Ramachandran R, Saifeddine M, Nathanson NM, Stell WK, et al. Myopia-Inhibiting Concentrations of Muscarinic Receptor Antagonists Block Activation of Alpha2A-Adrenoceptors In Vitro. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018;59:2778–91. <https://doi.org/10.1167/IOVS.17-22562>.
- 22 Barathi VA, Chaurasia SS, Poidinger M, Koh SK, Tian D, Ho C, et al. Involvement of GABA transporters in atropine-treated myopic retina as revealed by iTRAQ quantitative proteomics. *J Proteome Res* 2014;13:4647–58. <https://doi.org/10.1021/PR500558Y>.
- 23 Vincent SJ, Cho P, Chan KY, Fadel D, Ghorbani-Mojarrad N, González-Méijome JM, et al. CLEAR - Orthokeratology. *Cont Lens Anterior Eye* 2021;44:240–69. <https://doi.org/10.1016/J.CLA.2021.02.003>.
- 24 Nichols JJ, Marsich MM, Nguyen M, Barr JT, Bullimore MA. Overnight orthokeratology. *Optom Vis Sci* 2000;77:252–9. <https://doi.org/10.1097/00006324-200005000-00012>.
- 25 Liu YM, Xie P. The Safety of Orthokeratology--A Systematic Review. *Eye Contact Lens* 2016;42:35–42. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000219>.
- 26 Nti AN, Berntsen DA. Optical changes and visual performance with orthokeratology. *Clin Exp Optom* 2020;103:44–54. <https://doi.org/10.1111/CXO.12947>.
- 27 Kubota R, Joshi NR, Fitzgerald TJ, Samandarova I, Oliva M, Selenow A, et al. Biometric and refractive changes following the monocular application of peripheral myopic defocus using a novel augmented-reality optical system in adults. *Sci Rep* 2022;12. <https://doi.org/10.1038/S41598-022-15456-4>.
- 28 Tang K, Si J, Wang X, Lu X, Bi H. Orthokeratology for Slowing Myopia Progression in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Eye Contact Lens* 2023;49:404–10. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000001006>.
- 29 Bullimore MA, Mirsayaf DS, Khurai AR, Kononov LB, Asatrian SP, Shmakov AN, et al. Pediatric Microbial Keratitis with Overnight Orthokeratology in Russia. *Eye Contact Lens* 2021;47:420–5. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000801>.

- 30 Chua WH, Balakrishnan V, Chan YH, Tong L, Ling Y, Quah BL, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia. *Ophthalmology* 2006;113:2285–91. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2006.05.062>.
- 31 Chia A, Chua WH, Cheung YB, Wong WL, Lingham A, Fong A, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (Atropine for the Treatment of Myopia 2). *Ophthalmology* 2012;119:347–54. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2011.07.031>.
- 32 Chia A, Lu QS, Tan D. Five-Year Clinical Trial on Atropine for the Treatment of Myopia 2: Myopia Control with Atropine 0.01% Eyedrops. *Ophthalmology* 2016;123:391–9. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2015.07.004>.
- 33 Tan DTH, Lam DS, Chua WH, Shu-Ping DF, Crockett RS. One-year multicenter, double-masked, placebo-controlled, parallel safety and efficacy study of 2% pirenzepine ophthalmic gel in children with myopia. *Ophthalmology* 2005;112:84–91. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2004.06.038>.
- 34 Yam JC, Jiang Y, Tang SM, Law AKP, Chan JJ, Wong E, et al. Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial of 0.05%, 0.025%, and 0.01% Atropine Eye Drops in Myopia Control. *Ophthalmology* 2019;126:113–24. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2018.05.029>.
- 35 Yam JC, Li FF, Zhang X, Tang SM, Yip BHK, Kam KW, et al. Two-Year Clinical Trial of the Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: Phase 2 Report. *Ophthalmology* 2020;127:910–9. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2019.12.011>.
- 36 Yam JC, Zhang XJ, Zhang Y, Wang YM, Tang SM, Li FF, et al. Three-Year Clinical Trial of Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: Continued Versus Washout: Phase 3 Report. *Ophthalmology* 2022;129:308–21. <https://doi.org/10.1016/J.OPTH.2021.10.002>.
- 37 Cho P, Cheung SW, Edwards M. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res* 2005;30:71–80. <https://doi.org/10.1080/02713680590907256>.
- 38 Cho P, Cheung SW. Retardation of myopia in Orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:7077–85. <https://doi.org/10.1167/IOVS.12-10565>.
- 39 Charm J, Cho P. High myopia-partial reduction ortho-k: a 2-year randomized study. *Optom Vis Sci* 2013;90:530–9. <https://doi.org/10.1097/OPX.0B013E318293657D>.
- 40 Hiraoka T, Kakita T, Okamoto F, Takahashi H, Oshika T. Long-Term Effect of Overnight Orthokeratology on Axial Length Elongation in Childhood Myopia: A 5-Year Follow-Up Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:3913–9. <https://doi.org/10.1167/IOVS.11-8453>.
- 41 Jakobsen TM, Møller F. Control of myopia using orthokeratology lenses in Scandinavian children aged 6 to 12 years. Eighteen-month data from the Danish Randomized Study: Clinical study Of Near-sightedness; Treatment with Orthokeratology Lenses (CONTROL study). *Acta Ophthalmol* 2022;100:175–82. <https://doi.org/10.1111/AOS.14911>.
- 42 Kinoshita N, Konno Y, Hamada N, Kanda Y, Shimmura-Tomita M, Kakehashi A. Additive effects of orthokeratology and atropine 0.01% ophthalmic solution in slowing axial elongation in children with myopia: first year results. *Jpn J Ophthalmol* 2018;62:544–53. <https://doi.org/10.1007/S10384-018-0608-3>.
- 43 Tan Q, Ng A, Cheng G, ... VW-C eye, 2019 undefined. Combined atropine with orthokeratology for myopia control: study design and preliminary results. Taylor & Francis n.d.
- 44 Chen Z, Huang S, Zhou J, Xiaomei Q, Zhou X, Xue F. Adjunctive effect of orthokeratology and low dose atropine on axial elongation in fast-progressing myopic children-A preliminary retrospective study. *Cont Lens Anterior Eye* 2019;42:439–42. <https://doi.org/10.1016/J.CLAE.2018.10.026>.
- 45 Vincent SJ, Tan Q, Ng ALK, Cheng GPM, Woo VCP, Cho P. Higher order aberrations and axial elongation in combined 0.01% atropine with orthokeratology for myopia control. *Ophthalmic Physiol Opt* 2020;40:728–37. <https://doi.org/10.1111/OPO.12730>.
- 46 Yu S, Du L, Ji N, Li B, Pang X, Li X, et al. Combination of orthokeratology lens with 0.01% atropine in slowing axial elongation in children with myopia: a randomized double-blinded clinical trial. *BMC Ophthalmol* 2022;22. <https://doi.org/10.1186/S12886-022-02635-0>.
- 47 Du L, Chen J, Ding L, Wang J, Yang J, Xie H, et al. Add-On Effect of 0.01% Atropine in Orthokeratology Wearers for Myopia Control in Children: A 2-Year Retrospective Study. *Ophthalmol Ther* 2023;12:2557–68. <https://doi.org/10.1007/S40123-023-00755-4>.
- 48 Tang T, Lu Y, Li X, Zhao H, Wang K, Li Y, et al. Comparison of the long-term effects of atropine in combination with Orthokeratology and defocus incorporated multiple segment lenses for myopia control in Chinese children and adolescents. *Eye (Lond)* 2024;38:1660–7. <https://doi.org/10.1038/S41433-024-02987-5>.
- 49 Li B, Yu S, Gao S, Sun G, Pang X, Li X, et al. Effect of 0.01% atropine combined with orthokeratology lens on axial elongation: a 2-year randomized, double-masked, placebo-controlled, cross-over trial. *Front Med (Lausanne)* 2024;11. <https://doi.org/10.3389/FMED.2024.1358046>.
- 50 Zhao C, Cai C, Ding Q, Dai H. Efficacy and safety of atropine to control myopia progression: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol* 2020;20. <https://doi.org/10.1186/S12886-020-01746-W>.
- 51 Hiraoka T, Matsumura S, Hori Y, Kamiya K, Miyata K, Oshika T. Incidence of microbial keratitis associated with overnight orthokeratology: a multicenter collaborative study. *Jpn J Ophthalmol* 2025;69. <https://doi.org/10.1007/S10384-024-01137-4>.
- 52 Sartor L, Hunter DS, Vo ML, Samarawickrama C. Benefits and risks of orthokeratology treatment: a systematic review and meta-analysis. *Int Ophthalmol* 2024;44. <https://doi.org/10.1007/S10792-024-03175-W>.
- 53 Huang Z, Chen XF, He T, Tang Y, Du CX. Synergistic effects of defocus-incorporated multiple segments and atropine in slowing the progression of myopia. *Sci Rep* 2022;12. <https://doi.org/10.1038/S41598-022-25599-Z>.
- 54 Jones JH, Mutti DO, Jones-Jordan LA, Walline JJ. Effect of Combining 0.01% Atropine with Soft Multifocal Contact Lenses on Myopia Progression in Children. *Optom Vis Sci* 2022;99:434. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001884>.

Comparison of Binocular Vision Parameters in Patients With Irregular Corneas Corrected With Spectacles Versus Rigid Contact Lenses (RGP, Rose K, & Scleral Lenses)

Manish Kumar Sah,
BOptom, MOptom, FIACLE
Assistant Professor,
Sharda School of Allied
Health Science,
Sharda University, India

Monica Chaudhry,
BSc, MSc, FIACLE
Director,
Monica Chaudhry Vision
Institute Vision and Eye
Care Clinic,
Gurugram, India

Zeeshan Akhtar,
BOptom, MPhil
Assistant Professor,
Sushant University, India

Ruchika Sah,
BOptom, MOptom
Consultant Optometrist,
Ramlal Golchha Eye
Hospital Foundation,
Biratnagar, Nepal.

Abstract

INTRODUCTION

The purpose of our study was to compare binocular vision parameters between spectacles and rigid lenses among patients with irregular corneas.

METHODS

We evaluated all binocular vision parameters on two separate occasions in 30 patients with irregular corneas (22 with keratoconus, 3 with pellucid marginal degeneration, 2 with post-LASIK ectasia, and 3 post-graft) who wore contact lenses and single-vision spectacles. The average age of the patients was 26 ± 8.0 years. The binocular vision parameters measured in the study included near point of accommodation (NPA), accommodative facility, near negative and positive fusional vergence (NFV/PFV), distance negative fusional vergence (NFV), positive fusional vergence (PFV), vergence facility, near point of convergence (NPC), negative relative accommodation (NRA), positive relative accommodation (PRA), AC/A ratio, and stereoacuity.

RESULTS

A total of 60 subjects participated in the study: 30 with normal corneas in the age-matched control group and 30 with irregular corneas in the treatment group. When patients with irregular corneas switched from single-vision glasses to rigid contact lenses, their monocular and binocular logMAR distance and near visual acuity (VA), as well as stereoacuity, improved significantly ($P < 0.05$). The stereoacuity with spectacles was 400 ± 60 arcs sec, and with rigid contact lenses, it was 140 ± 30 arcs sec, which was statistically significant ($P < 0.05$). We found significant differences between the rigid contact lens group and the control group in distance visual acuity, near and distance horizontal phoria, positive relative accommodation (PRA), and stereopsis. PRA was higher with contact lenses (-7.22 ± 0.50 D) compared to controls (-4.03 ± 1.96 D, $P = 0.00$), and stereopsis was better in the control group (40 ± 0.00 arcs sec) than in the contact lens group (140 ± 30 arcs sec, $P = 0.00$).

CONCLUSION

Binocular and monocular logMAR visual acuity, near phoria, and stereopsis improved when switching from single-vision spectacles to rigid contact lenses in patients with irregular corneas. The use of rigid gas-permeable contact lenses is an effective treatment for improving visual performance and binocular vision in patients with irregular corneas, which can directly enhance daily activities and quality of life. However, all binocular vision parameters with rigid contact lenses in patients with irregular corneas remained poorer compared to those of age-matched normal control subjects with normal corneas.

KEYWORDS: Binocular vision parameters, irregular cornea, rigid contact lenses, spectacles, visual acuity, stereopsis

INTRODUCTION

Irregular corneas are characterized by changes in their shape, ranging from oblate to hyper-prolate, and all exhibit irregular astigmatism. There are several causes of irregular corneas, such as keratoconus, pellucid marginal degeneration (PMD), Terrien's marginal degeneration (TMD), keratoglobus, post-graft eye, and many others. A person with an irregular cornea experiences remarkable deterioration of visual performance and quality of vision due to an increase in higher-order aberrations that degrade both high-contrast and low-contrast visual acuity, reduce image sharpness, impair the ability to detect subtle details, and make tasks such as reading, navigation, driving, and object recognition more challenging.^{1,2,3,4} Most irregular corneas are treated with rigid contact lenses because they create a tear lens between the lens and the cornea, which masks the corneal irregularity. Different types of rigid contact lenses, such as rigid gas permeable (RGP), ROSE K, and scleral lenses, are used to address various irregular corneas. There are also many optical correction modalities, including spherocylinder spectacles and special soft lenses for irregular corneas with high central thickness (0.35 mm or more).⁵ Additionally, customized wavefront-correcting contact lenses can improve visual function.⁶

Because accommodation, like refraction, takes place at the primary principal plane, which is slightly over a millimeter behind the corneal apex, the amount of accommodation can be different for a contact lens wearer than for a spectacle wearer.⁷ If there is a change in accommodation, there will then be a change in convergence, which leads to a change in fusional vergence.⁸ Very few studies have examined binocular vision characteristics in irregular corneas.^{9,10} However, a few have assessed binocular vision characteristics in keratoconus.¹¹ A significant proportion of keratoconus patients exhibit binocular vision abnormalities, and it has been shown that positive fusional vergence is higher in keratoconus, while negative fusional vergence is lower than in control groups with normal corneas.¹²

Patients with irregular corneas often have different visual acuity in each eye, resulting in different retinal images forming on the retina, known as aniseikonia. Lovasik's investigation found that aniseikonia and anisometropia reduce stereopsis.¹³ Using rigid contact lenses can help minimize aniseikonia. Rigid lenses minimize wavefront aberration, resulting in improved stereoacuity in patients with keratoconus, as reported in previous investigations.¹⁴ This leads to an improvement in retinal image quality, better vision, and improved depth perception and stereopsis.¹⁵

When ametropes are corrected with spectacle lenses, they do not experience the same visual conditions as emmetropes because spectacles are positioned 12 to 14 mm in front of the principal point. This distance results in prismatic effects when looking through the peripheral areas of the lens or when focusing on near vision, such as base-in prism for minus power and base-out prism for plus-powered spectacles.¹⁶ However, when ametropes are corrected with contact lenses, the prismatic effect is usually negligible because the lenses are positioned 1.5 mm from the principal point and the central area of the lens is used. The prismatic effect decreases the need for convergence in myopes. When contact lenses are worn in place of spectacles, this effect is lost, and consequently, a greater convergence effort is required.⁷ Therefore, the type of optical correction will determine the degree of accommodation and vergence required.¹⁷ This study aimed to determine if there are any changes in binocular vision parameters in patients with irregular corneas corrected with spectacles versus rigid contact lenses.

METHODS

A total of 60 participants (n = 60) were included in the study, comprising 30 individuals in an age-matched control group with normal corneas and 30 patients with irregular corneas. The inclusion criteria were: age between 20 and 35 years, use of rigid contact lenses, and the presence of any type of irregular cornea (unilateral or bilateral). The exclusion criteria were: age over 35 years, use of soft contact lenses, anisometropia with contact lenses, anisometropic amblyopia, and a visual acuity difference of more than one line. The age-matched normal control group consisted of individuals who had not been diagnosed with or treated for any binocular vision problems, had no symptoms of asthenopia, and had no ocular pathology.

The study received approval from the institutional ethics committee. Patients were recruited from Silver Line Laboratories and the Monica Chaudhry Vision Institute, two private clinics in Delhi, India, that provide specialized contact lens services. Patients with irregular corneas were examined and included in the study if they met the inclusion criteria, forming the irregular cornea group. Similarly, patients with normal corneas who were using soft contact lenses and came for follow-up were assessed, and those meeting the inclusion criteria were included in the normal control group. We recorded demographic details and a complete ocular and systemic history for all participants. Each participant underwent a comprehensive optometric examination, including both objective and subjective refraction. Visual acuity (VA) was assessed for both near and distance vision at 33 cm and 6 metres, respectively, and was recorded in logMAR values. We performed corneal topography to evaluate corneal curvature. Following the

initial examination, we selected appropriate trial lenses based on corneal curvature and other parameters such as refractive error and corneal diameter. We used a fluorescein pattern to assess lens fit under a slit lamp before finalizing the lens choice. Each participant wore their refractive correction in a basic trial frame for the measurement of spectacle correction, and then we performed binocular vision assessment on the contact lens trial day. We assessed binocular vision with the contact lenses on the dispensing day, using the patient's final lenses. In the age-matched normal control group, we evaluated patients wearing soft contact lenses who came for follow-up for lens fit and ocular health. We assessed binocular vision assessment while wearing the contact lenses only if the lens fit was ideal.

The binocular vision parameters assessed in the study were: AC/A ratio, stereo acuity, near point of accommodation (NPA), accommodative facility, near negative and positive fusional vergence (NFV/PFV), distance negative and positive fusional vergence, vergence facility, near point of convergence (NPC), and negative/positive relative accommodation (NRA/PRA).

- We evaluated stereoacuity using the Titmus fly test.
- We calculated relative accommodation values, both negative and positive, by placing lenses in front of the eyes (plus and minus lenses, respectively). We instructed the patient to keep the letters distinct and single and to report when they became muddled or doubled. We conducted the test at 40 cm.
- We measured both binocular and monocular near points of accommodation using the RAF Rule (Royal Air Force Rule), with one line above the best-corrected visual acuity used as the target. The first sustained blur was considered the end point for the near point of accommodation. We measured accommodative facility using a ± 2.00 DS flipper, with an appropriate target size based on the near visual acuity at 40 cm.
- We evaluated the near point of convergence using the RAF Rule, with a single line on the RAF Rule used as the target. We recorded both break and recovery values, and we assessed vergence facility using 3 prism dioptres base-in and 12 prism dioptres base-out, with an appropriate target size based on the near visual acuity at 40 cm.
- We measured the AC/A ratio using the heterophoria method. For this method, we measured interpupillary distance and the amount of phoria at distance and near using a prism bar.
- For measuring fusional vergence, we used a prism bar. We measured both positive and negative fusional vergence for distance (at 6 metres) as well as near (at 33 cm). We recorded the breakpoint when increasing prism strength caused the individual to experience double vision, while we recorded the recovery point when the prism strength was reduced and the individual regained single vision.

We analysed the data using SPSS version 25. Since the variables in this study were not normally distributed, a nonparametric Wilcoxon signed-rank test and Mann-Whitney U test were used to compare within and between groups. We set statistical significance at $P < 0.05$.

RESULTS

Our study, included 30 participants with irregular corneas. We identified keratoconus as the cause in 22 subjects. Pellucid marginal degeneration was present in three subjects. Post-LASIK ectasia affected two subjects, and three subjects had corneal irregularities following a graft (Table 1). The mean corneal curvature in the right eye (OD) was 53.97 ± 7.38 DS, while in the left eye (OS), it was 53.60 ± 4.07 DS. Based on corneal curvature, all patients were fitted with rigid contact lenses, including RGP, Rose K, and scleral lenses. Among the subjects, eight individuals used RGP contact lenses, seven used Rose K lenses, and 15 used scleral lenses (Table 2).

In the irregular cornea group, the mean sphere power in the right eye was -4.30 ± 3.21 D, and in the left eye, it was -4.42 ± 3.51 D. The normal control group had a mean sphere power of -1.53 ± 0.79 D in the right eye and -1.34 ± 0.65 D in the left eye. In the right eye, the irregular cornea group had a mean cylinder power of -4.84 ± 1.89 D, while the normal control group had a mean of -0.39 ± 0.14 D. In the left eye, the irregular cornea group had a mean cylinder power of -5.03 ± 2.19 D compared to -0.42 ± 0.23 D in the control group. There was no statistically significant difference in spherical power, cylindrical power, and spherical equivalent between the right and left eyes in both the irregular cornea group and the normal control group (Table 3).

Table 1: Cause of the Corneal Irregularity

Condition	Total Number of Subjects
Keratoconus	22
Pellucid marginal degeneration	3
Post-LASIK ectasia	2
Post graft	3

Table 2: Type of Lens Used

Mode of Visual Correction	Total Number of Subjects
RGP contact lens	8
RoseK	7
Corneo-scleral lens	15

Table 3: Refractive Error Parameters of Patients With Irregular Cornea Group And Normal Control Group

Parameters	Irregular Cornea Group Mean $\pm$ SD	P-Value	Normal Control Group Mean $\pm$ SD	P-Value
Right eye sphere power (D)	-4.30 $\pm$ 3.21	0.534	-1.53 $\pm$ 0.79	0.432
Left eye sphere power (D)	-4.42 $\pm$ 3.51		-1.34 $\pm$ 0.65	
Right eye cylinder power (D)	-4.84 $\pm$ 1.89	0.619	-0.39 $\pm$ 0.14	0.941
Left eye cylinder power (D)	-5.03 $\pm$ 2.19		-0.42 $\pm$ 0.23	
Right eye SE power (D)	-6.72 $\pm$ 3.22	0.554	-1.72 $\pm$ 0.79	0.518
Left eye SE power (D)	-6.93 $\pm$ 3.41		-1.55 $\pm$ 0.63	

(SE: spherical equivalent, SD: standard deviation, P-value: for comparing the right and left eyes)

LogMAR visual acuity in the right eye and left eye of all subjects was worse with spectacles than with rigid contact lenses. For distance visual acuity (VA) in the right eye (OD), the mean logMAR VA was 0.30 ± 0.10 with spectacles, which significantly improved to 0.08 ± 0.08 with rigid contact lenses ($p < 0.05$). Similarly, for the left eye (OS), the mean logMAR distance VA improved from 0.34 ± 0.10 with spectacles to 0.064 ± 0.08 with rigid contact lenses ($p < 0.05$). We found statistically significant differences in LogMAR visual acuity in both the right and left eyes for both near and distance vision between spectacles and rigid contact lenses. Stereopsis improved significantly with contact lenses, with values of 400 ± 60 arc sec with spectacles and 140 ± 30 arc sec with contact lenses ($p < 0.05$). Since the stereoacuity variables were not normally distributed, we used interquartile ranges (IQR) and medians instead of mean and standard deviation (Table 4).

The near point of accommodation was 10.75 ± 1.05 cm (OD) and 10.25 ± 0.86 cm (OS) with spectacles and 10.25 ± 0.86 cm (OD) and 10.08 ± 0.66 cm (OS) with contact lenses. The differences in these measurements were not statistically significant. Vergence facility measured in cycles per minute (cpm) was 11.58 ± 1.08 cpm with spectacles and 11.50 ± 0.90 cpm with contact lenses, with no significant difference ($p = 0.885$). Negative relative accommodation was 2.64 ± 0.24 D with spectacles and 2.64 ± 0.62 D with contact lenses, with a p-value of 0.22. Positive relative accommodation was -7.39 ± 0.50 D with spectacles and -7.22 ± 0.50 D with contact lenses, with a p-value of 1.00. The

distance cover test (Δ) was $-7.17 \pm 3.2^{\Delta}$ with spectacles and $-4.87 \pm 3.22^{\Delta}$ with contact lenses, with a p-value of 0.06. The near cover test (Δ) was $-9.67 \pm 3.17^{\Delta}$ with spectacles and $-7.40 \pm 2.79^{\Delta}$ with contact lenses, also with a p-value of 0.06 (Table 4).

We found no significant difference between rigid contact lenses and spectacles in near point of accommodation (NPA), accommodative facility, near negative and positive fusional vergence (NFV/PFV), distance negative and positive fusional vergence (PFV), vergence facility, near point of convergence (NPC), negative/positive relative accommodation (NRA/PRA), and AC/A ratio (Table 4).

Table 4: Binocular System Parameters & Logmar Visual Acuity of Subject When Corrected With Spectacles And Rigid Contact Lens (median $\pm$ IQR taken with stereoacuity)

Parameters	Spectacle (Mean $\pm$ SD)	Contact Lens (Mean $\pm$ SD)	P-Value
Distance VA (OD)	0.30 $\pm$ 0.10	0.08 $\pm$ 0.08	p<0.05
Distance VA (OS)	0.34 $\pm$ 0.10	0.06 $\pm$ 0.08	p<0.05
Near VA(OD)	0.13 $\pm$ 0.01	0.00	p<0.05
Near VA (OS)	0.12 $\pm$ 0.01	0.00	p<0.05
Near point of accommodation OD (cm)	10.75 $\pm$ 1.05	10.25 $\pm$ 0.86	0.119
OS (cm)	10.25 $\pm$ 0.86	10.08 $\pm$ 0.66	0.557
OU (cm)	10.33 $\pm$ 0.49	9.92 $\pm$ 0.51	0.25
Accommodation facility OD (cpm)	11.67 $\pm$ 1.37	11.33 $\pm$ 0.98	0.234
OS (cpm)	11.17 $\pm$ 1.2	11.42 $\pm$ 0.90	0.55
OU(cpm)	11.75 $\pm$ 1.05	11.58 $\pm$ 0.99	0.52
Distance cover test (Δ)	-7.17 ± 3.2	-4.87 ± 3.22	0.06
Near cover test (Δ)	-9.67 ± 3.17	-7.40 ± 2.79	0.06
Near point of convergence (cm)	10.17 $\pm$ 1.64	9.33 $\pm$ 1.07	0.061
Ac/A ratio	5.31 $\pm$ 0.37	5.14 $\pm$ 0.57	0.53
Vergence facility(cpm)	11.58 $\pm$ 1.08	11.50 $\pm$ 0.90	0.885
Negative relative accommodation (D)	2.64 $\pm$ 0.24	2.64 $\pm$ 2.62	0.22
Positive relative accommodation (D)	-7.39 ± 0.50	-7.22 ± 0.50	1.00
Distance PFV (break) (Δ)	19.33 $\pm$ 2.96	22.08 $\pm$ 2.5	0.33
Distance PFV (recovery) (Δ)	14.33 $\pm$ 2.6	17.83 $\pm$ 1.8	0.24
Distance NFV (break) (Δ)	10.33 $\pm$ 1.87	11 $\pm$ 1.5	0.56
Distance NFV (recovery) (Δ)	7.83 $\pm$ 1.5	8.3 $\pm$ 1.87	0.84
Near NFV (break) (Δ)	18.00 $\pm$ 1.70	17.67 $\pm$ 1.87	0.79
Near NFV (recovery) (Δ)	15.00 $\pm$ 2.0	14.83 $\pm$ 1.58	0.67
Near PFV (break) (Δ)	22.58 $\pm$ 4.92	25.00 $\pm$ 3.69	0.15
Near PFV (recovery) (Δ)	16.50 $\pm$ 2.43	17.67 $\pm$ 3.98	0.26
Stereopsis (arcs second)	400 $\pm$ 60	140 $\pm$ 30	p<0.05

(VA–visual acuity, PFV–positive fusional vergence, NFV–negative fusional vergence, cpm–cycles per minute)

Table 5: Binocular System Parameters & Logmar Visual Acuity of Subject When Corrected With Rigid Contact Lens & Control Subjects Under the Best-Corrected Conditions

Parameters	Contact Lens (Mean ± SD)	Control (Mean ± SD)	P-Value
Distance VA (OD)	0.08 ± 0.08	0.00	p<0.05
Distance VA (OS)	0.06 ± 0.08	0.00	p<0.05
Near VA(OD)	0.00	0.00	1.00
Near VA (OS)	0.00	0.00	1.00
Near point of accommodation OD (cm)	10.25 ± 0.86	9.23 ± 1.90	0.23
OS (cm)	10.08 ± 0.66	9.12 ± 1.97	0.21
OU (cm)	9.92 ± 0.51	8.62 ± 1.72	0.12
Accommodation facility OD (cpm)	11.33 ± 0.98	12.50 ± 4.3	0.115
OS (cpm)	11.42 ± 0.90	12.32 ± 4.2	0.119
OU(cpm)	11.58 ± 0.99	12.00 ± 3.3	0.386
Distance cover test (^Δ)	-4.87 ± 3.22	-0.27 ± 2.33	p<0.05
Near cover test (^Δ)	-7.40 ± 2.79	-1.27 ± 3.54	p<0.05
Near point of convergence (cm)	9.33 ± 1.07	8.5 ± 3	0.60
Ac/A	5.14 ± 0.57	5.44 ± 1.09	0.23
Vergence. facility (cpm)	11.50 ± 0.90	12.97 ± 3.2	0.28
Negative relative accommodation (D)	2.64 ± 2.62	2.75 ± 0.88	0.37
Positive relative accommodation (D)	-7.22 ± 0.50	-4.03 ± 1.96	p<0.05
Distance PFV (break) (^Δ)	22.08 ± 2.5	21.66 ± 1.0	0.377
Distance PFV (recovery) (^Δ)	17.83 ± 1.8	18 ± 14	0.386
Distance NFV (break) (^Δ)	11 ± 1.5	9 ± 3	0.665
Distance NFV (recovery) (^Δ)	8.3 ± 1.87	7 ± 2	0.315
Near NFV (break) (^Δ)	17.67 ± 1.87	12 ± 6	0.994
Near NFV (recovery) (^Δ)	14.83 ± 1.58	10 ± 5	0.897
Near PFV (break) (^Δ)	25.00 ± 3.69	24 ± 8	0.893
Near PFV (recovery) (^Δ)	17.67 ± 3.98	18 ± 6	0.517
Stereopsis (arcs second)	140 ± 30	40 ± 0.00	p<0.05

(VA–visual acuity, PFV–positive fusional vergence, NFV–negative fusional vergence, cpm–cycles per minute)

However, when comparing the normal control group and the contact lens group, we found significant differences in distance visual acuity (VA), near and distance horizontal phoria, PRA, and stereopsis. The distance cover test (CT) was $-4.87 \pm 3.22^{\Delta}$ with contact lenses and $-0.27 \pm 2.33^{\Delta}$ with controls, showing a significant difference ($p = 0.00$). The near cover test (CT) was $-7.40 \pm 2.79^{\Delta}$ with contact lenses and $-1.27 \pm 3.54^{\Delta}$ with controls, also significantly different ($p = 0.00$). Negative relative accommodation (NRA) was 2.64 ± 2.62 D with contact lenses and 2.75 ± 0.88 D with controls, with no significant difference ($p = 0.37$). Positive relative accommodation (PRA) was significantly higher with contact lenses at -7.22 ± 0.50 D compared to -4.03 ± 1.96 D with controls ($p = 0.00$). Stereopsis was considerably good in the control group, with a mean of 40 ± 0.00 arc sec, compared to 140 ± 30 arc sec in the contact lens group ($p = 0.00$) (Table 5).

DISCUSSION

In this study, we measured the binocular parameters of patients with irregular corneas using both spectacles and rigid contact lenses. The study showed a significant improvement in LogMAR visual acuity and stereopsis from

spectacles to rigid contact lenses in eyes with irregular corneas, which is consistent with previous literature.^{14,18,19} We know that patients with irregular corneas have a higher amount of high- and low-order aberrations that spectacles do not correct.¹⁸ When a rigid contact lens is placed in front of an irregular cornea, a tear lens is formed, which somewhat reduces these aberrations, resulting in improved visual acuity.^{5,14,19} However, compared to the age-matched normal control group in our study, visual acuity was lower with rigid contact lenses.

In this study, we found that the median spectacle-corrected stereoacuity was 400 arc sec, which was poorer than with rigid contact lenses. When switching from single vision glasses to rigid contact lenses, stereoacuity showed a considerable improvement, enhancing performance even further.¹⁴ The stereoacuity of control subjects (40 arc sec) was still significantly better than that with rigid contact lenses. The improvement in stereoacuity can be explained by several factors. With rigid contact lenses, there is a decrease in the degree of wavefront aberration in both eyes, leading to improved image quality on the retina in both eyes. This results in better binocular matching and a reduction in aniseikonia as well as improved accuracy in binocular vergence eye movements.^{13,18,20,21} It has been demonstrated that RGP contact lenses in individuals with irregular corneas lessen the impact of interocular changes in higher-order aberrations, anisometropia, and aniseikonia, which should enhance depth perception.¹⁴

Theoretically, the accommodation demand and vergence demand are different between single vision soft lenses and single vision spectacles.²² Since accommodation, like refraction, occurs at the primary principal plane, which is slightly over a millimetre behind the corneal apex, accommodation can be significantly different for a single vision contact lens wearer compared to a single vision spectacle wearer.⁷ As accommodation changes, there will also be a change in convergence for near work, which leads to a change in fusional vergence.⁸ In our study, we did not find a significant difference in the near point of accommodation. This contrasts with the results of several previous studies.^{8,23,24} This could be explained by several factors. The population size was much smaller in our study, and most of the patients were neophytes, which may have limited their ability to adapt to changes in the near point of accommodation.²⁴ This variance becomes significant in presbyopic individuals and increases with refractive power.⁷ Hunt et al.²⁵ found a significant change in accommodation because they used a dynamic method with the PowerRefractor. Compared to the age-matched normal control group in our study, the near point of accommodation was less with contact lenses, but there was no significant difference.

We observed a change in near phoria by 2.27^Δ towards convergence in rigid contact lens users compared to those using spectacles, but this was not statistically significant. According to Fulk et al.,²⁶ there is a difference in exophoria values for near phoria in contact lens wearers. However, Jiménez et al.²⁴ found a significant difference in near phoria between soft contact lenses and spectacles, with less exophoria observed with soft contact lenses compared to spectacles in myopes. We found a more exophoric value than the control group, which is clinically significant (Table 5).

The AC/A ratio should change in contact lens users due to increased esophoria, i.e., a decrease in exophoria found at near distances. In this study, the AC/A ratio remained the same between rigid contact lenses and spectacles because we did not allow for adaptation time.²⁴ Stone et al.²⁷ and Robertson et al.¹⁷ had patients wear contact lenses for 30 minutes and found increased esophoria for near distances and more accommodative lag. They suggested that long-term use of contact lenses might lead to changes in accommodative convergence, accommodation, and the AC/A ratio. Jiménez et al.²⁴ and Stone et al.²⁷ also found no change in the AC/A ratio when individuals shifted from spectacles to contact lenses. Additionally, compared to the normal control group, there was no change in the AC/A ratio (Table 5).

The prismatic effect decreases the need for convergence in myopes. When contact lenses are worn instead of spectacles, the prismatic effect is lost, and consequently, a greater convergence effort is required.⁷ We found no change in near point of convergence (NPC) between spectacles and contact lenses, as well as with the control group. However, a decrease in NPC value was observed compared to the control group. Jiménez et al.²⁴ also found no change in convergence. Hunt,²⁵ using a dynamic method to measure convergence, similarly found no significant change between spectacles and contact lenses. However, increased esophoria at near distances with contact lenses might suggest convergence excess.

No significant change in the value of negative relative accommodation (NRA) was reported between spectacles and rigid contact lenses, although higher NRA values were found with contact lenses. Jiménez et al.²⁴ found higher NRA values with soft contact lenses compared to spectacles, and the difference was statistically significant. We found no change in NRA with the control group.

We found no change in positive relative accommodation (PRA) when comparing spectacles and rigid contact lenses, but there was a significant difference when compared to the age-matched control group. Higher PRA values were observed with rigid contact lenses compared to the control group. Jiménez et al.²⁴ also found higher PRA values in patients using contact lenses and spectacles. Scheiman and Wick²⁸ stated that several factors determine the maximum PRA value, and the actual PRA value may be much greater. PRA values fluctuated according to refractive error,

being highest in myopic individuals, who often accept greater minus power than required.²⁹ Phoria, amplitude of accommodation, and accommodation facility can influence the values of relative accommodation.^{30,31}

For assessing a patient's binocular state, the quantity of fusional reserves is crucial. Patients with near esophoria correct the deviation using a portion of the negative fusional vergence. We found no significant difference in fusional vergence between contact lenses and spectacles, but we observed lower values of negative fusional vergence for near distances with contact lenses. Jiménez et al.²⁴ found a significant difference in negative fusional vergence for near distances between contact lenses and spectacles. There was no change in fusional vergence, whether positive or negative, with the control group.

CONCLUSION

Binocular and monocular logMAR visual acuity, near phoria, and stereopsis improved when switching from single-vision spectacles to rigid contact lenses in patients with irregular corneas. The use of rigid gas-permeable contact lenses is an effective treatment for improving visual performance and binocular vision in patients with irregular corneas, which can directly enhance daily activities and quality of life. However, all binocular vision parameters with rigid contact lenses in patients with irregular corneas remained poorer compared to those of age-matched normal control subjects with normal corneas. ●

DISCLOSURES

We want to sincerely thank Monica Chaudhry Vision Institute and Silver Line Laboratories for their essential assistance in treating patients with irregular corneas. Their cooperation and dedication to developing the discipline of optometry have been crucial to this study's success.

CORRESPONDING AUTHOR: Manish Kumar Sah - sahmanish52@gmail.com

The authors declare no conflict of interest



 **MacuMira**

New Treatment for Dry Age-Related Macular Degeneration

The first clinically proven and Health Canada-approved treatment with an indication to improve the visual function in patients affected by Dry AMD

- ✓ Safe
- ✓ No injections
- ✓ Non-invasive
- ✓ No systemic drugs
- ✓ Pain-free
- ✓ 32-minutes sessions

MacuMira uses a low-level microcurrent electrical stimulation delivered through closed eyelids to stimulate the Retinal Pigment Epithelium (RPE) cells in the eye. This improves cellular function while also eliminating macular waste byproducts.

Learn more at www.MacuMira.com



REFERENCES

- Kamiya K, Hirohara Y, Mihashi T, Hiraoka T, Kaji Y, Oshika T. Progression of Pellucid Marginal Degeneration and Higher-Order Wavefront Aberration of the Cornea. *Jpn J Ophthalmol* 2003;47(5):523–5. doi:10.1016/s0021-5155(03)00126-6
- Shneor E, Piñero DP, Doron R. Contrast Sensitivity and Higher-Order Aberrations in Keratoconus Subjects. *Sci Rep* 2021 Jun 21;11(1):12971. doi:10.1038/s41598-021-92396-5
- Romero-Jiménez M, Flores-Rodríguez P. Utility of a Semi-Scleral Contact Lens Design in the Management of the Irregular Cornea. *Cont Lens Anterior Eye* 2013;36(3):146–50. doi:10.1016/j.clae.2012.12.006
- Alió JL, Shabayek MH. Corneal Higher Order Aberrations: A Method to Grade Keratoconus. *J Refract Surg* 2006;22(6):539–45. doi:10.3928/1081-597X-20060601-05
- Choi J, Wee WR, Lee JH, Kim MK. Changes of Ocular Higher Order Aberration in On- and Off-Eye of Rigid Gas Permeable Contact Lenses. *Optom Vis Sci* 2007; 84(1):42–51. doi:10.1097/01.opx.0000254036.45989.65
- Westheimer G. The Relationship Between Accommodation and Accommodative Convergence. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1955;32(4):206–12. doi:10.1097/00006324-195504000-00005
- Fannin TE GT. *Clinical Optics*. 2nd ed. New York: Butterworth-Heinemann; 1997.
- Hermann JS, Johnson R. The Accommodation Requirement in Myopia. A Comparison of Contact Lenses and Spectacles. *Arch Ophthalmol* 1966;76(1):47–51. doi:10.1001/archophth.1966.03850010049011
- Antunes-Foschini RMS, Coutinho JVAL, Rocha EM, Bicas HEA. Oculomotor Status, Binocular Vision, and Stereoacuity in a Series of Keratoconus Subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018;59(5):1869–77. doi:10.1167/jovs.17-23484
- Sherafat H, White JE, Pullum KW, Adams GG, Sloper JJ. Anomalies of Binocular Function in Patients With Longstanding Asymmetric Keratoconus. *Br J Ophthalmol* 2001;85(9):1057–60. doi:10.1136/bjo.85.9.1057
- Barba-Gallardo LF, Jaramillo-Trejos LM, Agudelo-Guevara AM, Galicia-Durán AP, Casillas-Casillas E. Binocular Vision Parameters and Visual Performance in Bilateral Keratoconus Corrected With Spectacles Versus Rigid Gas-Permeable Contact Lenses. *J Optom* 2024;17(3):100514. doi:10.1016/j.optom.2024.100514
- Dandapani SA, Padmanabhan P, Hussaindeen JR. Spectrum of Binocular Vision Anomalies in Keratoconus Subjects. *Optom Vis Sci* 2020;97(6):424–8. doi:10.1097/OPX.0000000000001517
- Lovasik JV, Szymkiw M. Effects of Aniseikonia, Anisometropia, Accommodation, Retinal Illuminance, and Pupil Size on Stereopsis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985;26(5):741–50.
- Nilagiri VK, Metlapally S, Kalaiselvan P, Schor CM, Bharadwaj SR. LogMAR and Stereoacuity in Keratoconus Corrected With Spectacles and Rigid Gas-Permeable Contact Lenses. *Optom Vis Sci* 2018;95(4):391–8. doi:10.1097/OPX.0000000000001205
- Barba-Gallardo LF, Jaramillo-Trejos LM, Agudelo-Guevara AM, Galicia-Durán AP, Casillas-Casillas E. Binocular Vision Parameters and Visual Performance in Bilateral Keratoconus Corrected With Spectacles Versus Rigid Gas-Permeable Contact Lenses. *J Optom*. 2024;17(3):100514. doi:10.1016/j.optom.2024.100514
- Bennett ES, Weissman BA. *Clinical Contact Lens Practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
- Robertson DM, Ogle KN, Dyer JA. Influence of Contact Lenses on Accommodation: Theoretic Considerations and Clinical Study. *Am J Ophthalmol* 1967;64(5):860–71. doi:10.1016/0002-9394(67)92228-3
- Gemoules G, Morris KM. Rigid Gas-Permeable Contact Lenses and Severe Higher-Order Aberrations in Postsurgical Corneas. *Eye Contact Lens* 2007;33(6 Pt 1):304–7. doi:10.1097/ICL.0b013e318033edde
- Negishi K, Kumanomido T, Utsumi Y, Tsubota K. Effect of Higher-Order Aberrations on Visual Function in Keratoconic Eyes With a Rigid Gas Permeable Contact Lens. *Am J Ophthalmol* 2007;144(6):924–9. e1. doi: 10.1016/j.ajo.2007.08.004
- Jinabhai A, Radhakrishnan H, O'Donnell C. Visual Acuity and Ocular Aberrations With Different Rigid Gas Permeable Lens Fittings in Keratoconus. *Eye Contact Lens* 2010;36(4):233–7. doi:10.1097/ICL.0b013e3181e52dd1
- Bharadwaj SR, Sarkar S, Reddy J, Vadavalli PK. Optical Quality and Visual Performance After Relaxed SMILE, LASIK or PRK Refractive Surgery Procedures for Myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57(12)
- Alpern M. Accommodation and Convergence With Contact Lenses. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1949;26(9):379–87. doi:10.1097/00006324-194909000-00002
- Carney LG, Woo GC. Comparison of Accommodation With Rigid and Flexible Contact Lenses. *Am J Optom Physiol Opt* 1977;54(9):595–7. doi:10.1097/00006324-197709000-00003
- Jiménez R, Martínez-Almeida L, Salas C, Ortiz C. Contact Lenses vs Spectacles in Myopes: Is There Any Difference in Accommodative and Binocular Function? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249(6):925–35. doi:10.1007/s00417-010-1570-z
- Hunt OA, Wolffsohn JS, García-Resúa C. Ocular Motor Triad With Single Vision Contact Lenses Compared to Spectacle Lenses. *Cont Lens Anterior Eye* 2006;29(5):239–45. doi:10.1016/j.clae.2006.08.004
- Fulk GW, Cyert LA, Parker DE, West RW. The Effect of Changing From Glasses to Soft Contact Lenses on Myopia Progression in Adolescents. *Ophthalmic Physiol Opt* 2003;23(1):71–77. doi:10.1046/j.1475-1313.2003.00094.x
- Stone J. Near Vision Difficulties in Non-Presbyopic Corneal Lens Wearers. *Contact Lens* 1967;1(2):14–25.
- Scheiman M, Wick B. *Diagnostic Testing: Clinical Management of Binocular Vision, Heterophoric, Accommodative and Eye Movement Disorders*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008:3–35.
- Yekta A, Hashemi H, Khabazkhoob M, et al. The Distribution of Negative and Positive Relative Accommodation and Their Relationship With Binocular and Refractive Indices in a Young Population. *J Curr Ophthalmol* 2017 Jan 21;29(3):204–9. doi:10.1016/j.joco.2017.01.001
- Kragha IK. Accommodative Vergence and Related Findings for a Nigerian Population. *Ophthalmic Physiol Opt*. 1985;5(4):435–9.
- Buzzelli AR. Vergence Facility: Developmental Trends in a School Age Population. *Am J Optom Physiol Opt* 1986;63(5):351–5.

Comparaison des paramètres de la vision binoculaire chez les patients présentant une cornée irrégulière corrigée à l'aide de lunettes ou de lentilles de contact rigides (RGP, Rose K et lentilles sclérales)

Manish Kumar Sah,
BOptom, MOptom, FIACLE
Professeur adjoint,
Sharda School of Allied
Health Science,
Sharda University, Inde

Monica Chaudhry,
BSc, MSc, FIACLE
Directrice,
Monica Chaudhry Vision
Institute Vision and Eye
Care Clinic,
Gurugram, Inde

Zeeshan Akhtar,
BOptom, MPhil
Professeur adjoint,
Sushant University, Indie

Ruchika Sah,
BOptom, MOptom
Consultant en optométrie,
Ramlal Golchha Eye
Hospital Foundation,
Biratnagar, Népal

Sommaire

INTRODUCTION

L'objectif de notre étude était de comparer les paramètres de la vision binoculaire des lunettes et des lentilles rigides chez des patients présentant des cornées irrégulières.

MÉTHODES

Nous avons évalué tous les paramètres de la vision binoculaire à deux reprises chez 30 patients présentant une cornée irrégulière (22 atteints de kératocône, 3 atteints de dégénérescence marginale pellucide, 2 atteints d'ectasie post-LASIK et 3 post-greffe) qui portaient des lentilles de contact et des lunettes à simple foyer. L'âge moyen des patients était de $26 \pm 8,0$ ans. Les paramètres de la vision binoculaire mesurés dans l'étude comprenaient le punctum proximum d'accommodation (PPA), la facilité d'accommodation, la vergence fusionnelle négative et positive (VFN/VFP) de près, la vergence fusionnelle négative (VFN) de loin, la vergence fusionnelle positive (VFP), la facilité de vergence, le point de convergence de près (PCP), l'accommodation relative négative (ARN), l'accommodation relative positive (ARP), le rapport AC/A et la stéréoacuité.

RÉSULTATS

Au total, 60 sujets ont participé à l'étude : 30 avec une cornée normale dans le groupe témoin apparié en fonction de l'âge et 30 avec une cornée irrégulière dans le groupe traité. Lorsque les patients présentant une cornée irrégulière sont passés de lunettes à simple foyer à des lentilles de contact rigides, leur acuité visuelle (AV) logMAR monoculaire et binoculaire en vision de loin et de près, ainsi que leur stéréoacuité, se sont améliorées de manière significative ($p < 0,05$). La stéréoacuité avec des lunettes était de 400 ± 60 secondes d'arc, et avec des lentilles de contact rigides, elle était de 140 ± 30 secondes d'arc, ce qui était statistiquement significatif ($p < 0,05$). Nous avons observé des différences significatives entre le groupe portant des lentilles de contact rigides et le groupe témoin en ce qui concerne l'acuité visuelle de loin, la phorie horizontale de près et de loin, l'accommodation relative positive (ARP) et la stéréopsie.

L'ARP était plus élevée avec le groupe portant des lentilles de contact ($-7,22 \pm 0,50$ D) qu'avec les témoins ($-4,03 \pm 1,96$ D, $p = 0,00$), et la stéréopsie était meilleure dans le groupe témoin ($40 \pm 0,00$ secondes d'arc) que dans le groupe portant des lentilles de contact (140 ± 30 secondes d'arc, $p = 0,00$).

CONCLUSION

L'acuité visuelle binoculaire et monoculaire logMAR, la phorie de près et la stéréopsie se sont améliorées lors du passage de lunettes à simple foyer à des lentilles de contact rigides chez les patients présentant une cornée irrégulière. L'utilisation de lentilles de contact rigides perméables au gaz

est un traitement efficace pour améliorer les performances visuelles et la vision binoculaire chez les patients présentant une cornée irrégulière, ce qui peut directement améliorer les activités quotidiennes et la qualité de vie. Cependant, tous les paramètres de la vision binoculaire avec des lentilles de contact rigides chez les patients présentant une cornée irrégulière sont restés inférieurs à ceux des sujets témoins normaux du même âge présentant une cornée normale.

MOTS CLÉS : paramètres de la vision binoculaire, cornée irrégulière, lentilles de contact rigides, lunettes, acuité visuelle, stéréopsie.

INTRODUCTION

Les cornées irrégulières sont caractérisées par des changements de forme, allant de l'oblate à l'hyperprolate, et présentent toutes un astigmatisme irrégulier. Il existe plusieurs causes de cornées irrégulières, telles que le kératocône, la dégénérescence marginale pellucide (DMP), la dégénérescence marginale de Terrien (DMT), le kératoglobus, l'œil suite à une greffe, et bien d'autres encore. Une personne atteinte d'une cornée irrégulière subit une détérioration remarquable de ses performances visuelles et de la qualité de sa vision en raison d'une augmentation des aberrations d'ordre supérieur qui dégradent l'acuité visuelle à fort contraste et à faible contraste, réduisent la netteté de l'image, altèrent la capacité à détecter les détails subtils et rendent plus difficiles des tâches telles que la lecture, la navigation, la conduite et la reconnaissance d'objets^{1,2,3,4}. Dans la plupart des cas, les cornées irrégulières sont corrigées à l'aide de lentilles de contact rigides, car elles créent un film lacrymal entre la lentille et la cornée, ce qui masque l'irrégularité de la cornée. Différents types de lentilles de contact rigides, telles que les lentilles rigides perméables aux gaz (RGP), les lentilles Rose K et les lentilles sclérales sont utilisés pour traiter diverses cornées irrégulières. Il existe également de nombreuses modalités de correction optique, notamment les lunettes sphéro-cylindriques et les lentilles souples spéciales pour les cornées irrégulières dont l'épaisseur centrale est élevée (0,35 mm ou plus)⁵. En outre, des lentilles de contact personnalisées corrigeant le front d'onde peuvent améliorer la fonction visuelle⁶.

Étant donné que l'accommodation, comme la réfraction, a lieu au niveau du plan principal primaire, qui se trouve à un peu plus d'un millimètre derrière l'apex de la cornée, le degré d'accommodation peut être différent pour un porteur de lentilles de contact et pour un porteur de lunettes⁷. S'il y a un changement dans l'accommodation, il y aura alors un changement dans la convergence, ce qui conduit à un changement dans la vergence fusionnelle⁸. Très peu d'études ont examiné les caractéristiques de la vision binoculaire dans le cas des cornées irrégulières^{9,10}. Cependant, quelques-unes ont évalué les caractéristiques de la vision binoculaire dans le kératocône¹¹. Une proportion significative de patients atteints de kératocône présente des anomalies de la vision binoculaire, et il a été démontré que la vergence fusionnelle positive est plus élevée dans le kératocône, tandis que la vergence fusionnelle négative est plus faible que dans les groupes de contrôle ayant des cornées normales¹².

Les patients dont la cornée est irrégulière ont souvent une acuité visuelle différente d'un œil à l'autre, ce qui entraîne la formation d'images rétinienne différentes sur la rétine, ce que l'on appelle l'aniséikonie. L'étude de Lovasik a montré que l'aniséikonie et l'anisométrie réduisent la stéréopsie¹³. L'utilisation de lentilles de contact rigides peut contribuer à réduire l'aniséikonie. Les lentilles rigides minimisent l'aberration du front d'onde, ce qui améliore la stéréoacuité chez les patients atteints de kératocône, comme l'ont montré des études antérieures¹⁴. Il en résulte une amélioration de la qualité de l'image rétinienne, une meilleure vision et une amélioration de la perception de la profondeur et de la stéréopsie¹⁵.

Lorsque les amétropes sont corrigés avec des verres de lunettes, ils n'ont pas les mêmes conditions visuelles que les emmétropes, car les lunettes sont positionnées 12 à 14 mm en avant du point principal. Cette distance entraîne des effets prismatiques lorsque l'on regarde à travers les zones périphériques du verre ou lorsque l'on se concentre sur la vision de près, tels que le prisme base interne pour les lunettes à puissance négative et le prisme base externe pour les lunettes à puissance positive¹⁶. Toutefois, lorsque les amétropes sont corrigés avec des lentilles de contact, l'effet prismatique est généralement négligeable, car les lentilles sont placées à 1,5 mm du point principal et la zone centrale de la lentille est utilisée. L'effet prismatique diminue le besoin de convergence chez les myopes. Lorsque des lentilles de contact sont portées à la place des lunettes, cet effet est perdu et, par conséquent, un effort de convergence plus important est nécessaire⁷. Par conséquent, le type de correction optique déterminera le degré d'accommodation et de vergence requis¹⁷. Cette étude visait à déterminer s'il y a des changements dans les paramètres de la vision binoculaire chez les patients ayant des cornées irrégulières corrigées avec des lunettes par rapport à des lentilles de contact rigides.

MÉTHODES

Au total, 60 participants ($n = 60$) ont été inclus dans l'étude, soit 30 individus d'un groupe témoin apparié selon l'âge avec des cornées normales et 30 patients avec des cornées irrégulières. Les critères d'inclusion étaient les suivants : être âgé de 20 à 35 ans, porter des lentilles de contact rigides et présenter un type quelconque de cornée irrégulière (unilatérale ou bilatérale). Les critères d'exclusion étaient les suivants : avoir plus de 35 ans, utiliser des lentilles de contact souples, être anisométrique avec des lentilles de contact, être atteint d'amblyopie anisométrique et avoir une différence d'acuité visuelle de plus d'une ligne. Le groupe témoin, apparié selon l'âge, était composé de personnes qui n'avaient pas reçu de diagnostic ou de traitement pour des problèmes de vision binoculaire, qui ne présentaient pas de symptômes d'asthénopie et qui ne souffraient d'aucune pathologie oculaire.

L'étude a été approuvée par le comité d'éthique de l'établissement. Les patients ont été recrutés par les laboratoires Silver Line et le Monica Chaudhry Vision Institute, deux cliniques privées de Delhi, en Inde, qui proposent des services spécialisés dans les lentilles de contact. Les patients présentant des cornées irrégulières ont été examinés et inclus dans l'étude s'ils répondaient aux critères d'inclusion, formant ainsi le groupe des cornées irrégulières. De même, les patients ayant une cornée normale qui utilisaient des lentilles de contact souples et qui se sont présentés pour un suivi ont été évalués, et ceux qui répondaient aux critères d'inclusion ont été inclus dans le groupe témoin. Nous avons consigné les données démographiques et les antécédents oculaires et systémiques de tous les participants. Chaque participant a subi un examen optométrique complet, comprenant une réfraction objective et subjective. L'acuité visuelle (AV) a été évaluée pour la vision de près et de loin à 33 cm et 6 mètres, respectivement, et a été enregistrée en unités logMAR. Nous avons effectué une topographie cornéenne pour évaluer la courbure de la cornée. Après l'examen initial, nous avons sélectionné des lentilles d'essai appropriées en fonction de la courbure de la cornée et d'autres paramètres tels que l'erreur de réfraction et le diamètre de la cornée. Nous avons utilisé la fluorescéine pour évaluer l'ajustement de la lentille sous une lampe à fente avant de finaliser le choix de la lentille. Chaque participant a porté sa correction réfractive dans une monture d'essai de base pour mesurer la correction des lunettes, puis nous avons procédé à l'évaluation de la vision binoculaire le jour de l'essai des lentilles de contact. Nous avons évalué la vision binoculaire avec les lentilles de contact le jour de la délivrance, en utilisant les lentilles définitives du patient. Dans le groupe témoin apparié selon l'âge, nous avons évalué les patients portant des lentilles de contact souples qui venaient pour un suivi de l'adaptation des lentilles et de la santé oculaire. Nous avons évalué la vision binoculaire avec des lentilles de contact uniquement si l'adaptation des lentilles était idéale.

Les paramètres de la vision binoculaire mesurés dans l'étude comprenaient : le rapport AC/A, le punctum proximum d'accommodation (PPA), la facilité d'accommodation, la vergence fusionnelle négative et positive (VFN/VFP) de près, la vergence fusionnelle négative et positive de loin, la facilité de vergence, le point de convergence de près (PCP), l'accommodation relative (ARN/ARP) négative et positive.

- Nous avons évalué la stéréoacuité à l'aide du test de la mouche de Titmus.
- Nous avons calculé les valeurs d'accommodation relative, négative et positive, en plaçant des lentilles devant les yeux (lentilles plus et moins, respectivement). Nous avons demandé au patient de nommer les lettres distinctes et uniques et de signaler lorsqu'elles devenaient floues ou dédoublées. Le test a été effectué à 40 cm.
- Nous avons mesuré le punctum proximum d'accommodation binoculaire et monoculaire à l'aide de la règle RAF (Royal Air Force Rule), en utilisant comme cible une ligne au-dessus de la meilleure acuité visuelle corrigée. Le premier flou soutenu a été considéré comme le point final du punctum proximum d'accommodation. Nous avons mesuré la facilité d'accommodation à l'aide d'une règlette de $\pm 2,00$ DS, la taille de la cible étant basée sur l'acuité visuelle de près à 40 cm.
- Nous avons évalué le point de convergence de près à l'aide de la règle RAF, une ligne sur la règle RAF étant utilisée comme cible. Nous avons enregistré les valeurs des points de rupture et de reprise, et nous avons évalué la facilité de vergence en utilisant un prisme base interne de 3 dioptries et un prisme base externe de 12 dioptries, avec une taille de cible appropriée basée sur l'acuité visuelle de près à 40 cm.
- Nous avons mesuré le rapport AC/A à l'aide de la méthode de l'hétérophorie. Pour ce faire, nous

avons mesuré la distance interpupillaire et la quantité de phories de loin et de près à l'aide d'une barre à prisme.

- Pour mesurer la vergence fusionnelle, nous avons utilisé une barre à prisme. Nous avons mesuré la vergence fusionnelle positive et négative de loin (à 6 mètres) et de près (à 33 cm). Nous avons enregistré le point de rupture lorsque l'augmentation de la force du prisme entraînait une vision double, et le point de reprise lorsque la force du prisme était réduite et que le sujet retrouvait une vision simple.

Les données ont été analysées à l'aide de la version 25 du logiciel SPSS. Les variables de cette étude n'étant pas normalement distribuées, nous avons utilisé le test de rang signé de Wilcoxon non paramétrique et le test U de Mann-Whitney pour comparer les résultats à l'intérieur des groupes et entre les groupes. La signification statistique a été fixée à $p < 0,05$.

RÉSULTATS

Notre étude a inclus 30 participants présentant des cornées irrégulières. Nous avons identifié le kératocône comme étant la cause chez 22 sujets. Trois sujets étaient atteints de dégénérescence marginale pellucide. L'ectasie post-LASIK affectait deux sujets, et trois sujets présentaient des irrégularités cornéales liées à une greffe (tableau 1). La courbure cornéenne moyenne était de $53,97 \pm 7,38$ DS dans l'œil droit (OD), et de $53,60 \pm 4,07$ DS dans l'œil gauche. Tous les patients ont été équipés de lentilles de contact rigides en fonction de la courbure cornéenne, soit des lentilles RGP, Rose K et sclérales. Parmi les sujets, huit personnes ont utilisé des lentilles de contact RGP, sept des lentilles Rose K et 15 des lentilles sclérales (tableau 2).

Tableau 1 : Cause de l'irrégularité cornéenne

Condition	Nombre total de sujets
Kératocône	22
Dégénérescence marginale pellucide	3
Ectasie post-LASIK	2
Suite à une greffe	3

Tableau 2 : Type de lentille utilisée

Mode de correction visuelle	Nombre total de sujets
Lentilles de contact RGP	8
Rose K	7
Lentille cornéo-sclérale	15

Dans le groupe des sujets avec cornée irrégulière, la puissance moyenne de la sphère dans l'œil droit était de $-4,30 \pm 3,21$ D, et dans l'œil gauche, de $-4,42 \pm 3,51$ D. Le groupe témoin avait une puissance moyenne de la sphère de $-1,53 \pm 0,79$ D dans l'œil droit et de $-1,34 \pm 0,65$ D dans l'œil gauche. Dans l'œil droit, le groupe des sujets avec cornée irrégulière avait une puissance cylindrique moyenne de $-4,84 \pm 1,89$ D, alors que le groupe témoin avait une moyenne de $-0,39 \pm 0,14$ D. Dans l'œil gauche, le groupe des sujets avec irrégulière avait une puissance cylindrique moyenne de $-5,03 \pm 2,19$ D, contre $-0,42 \pm 0,23$ D dans le groupe témoin. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative dans la puissance de la sphère, la puissance cylindrique et l'équivalent sphérique entre l'œil droit et l'œil gauche dans le groupe des sujets avec cornée irrégulière et le groupe témoin (tableau 3).

L'acuité visuelle logMAR de l'œil droit et de l'œil gauche de tous les sujets était moins bonne avec des lunettes qu'avec des lentilles de contact rigides. Pour l'acuité visuelle (AV) de loin dans l'œil droit (OD), l'AV logMAR moyenne était de $0,30 \pm 0,10$ avec des lunettes, ce qui s'est amélioré de manière significative à $0,08 \pm 0,08$ avec des len-

tilles de contact rigides ($p < 0,05$). De même, pour l'œil gauche (OS), l'AV moyenne logMAR de loin s'est améliorée de $0,34 \pm 0,10$ avec des lunettes à $0,064 \pm 0,08$ avec des lentilles de contact rigides ($p < 0,05$). Nous avons constaté des différences statistiquement significatives dans l'acuité visuelle logMAR dans les yeux droit et gauche pour la vision de près et de loin entre les lunettes et les lentilles de contact rigides. La stéréopsie s'est améliorée de manière significative avec les lentilles de contact, avec des valeurs de 400 ± 60 secondes d'arc avec les lunettes et 140 ± 30 secondes d'arc avec les lentilles de contact ($p < 0,05$). Les variables de stéréoacuité n'étant pas normalement distribuées, nous avons utilisé les écarts interquartiles (IQR) et les médianes au lieu de la moyenne et de l'écart type (tableau 4).

Le punctum proximum d'accommodation était de $10,75 \pm 1,05$ cm (OD) et de $10,25 \pm 0,86$ cm (OS) avec des lunettes et de $10,25 \pm 0,86$ cm (OD) et de $10,08 \pm 0,66$ cm (OS) avec des lentilles de contact. Les différences dans ces mesures n'étaient pas statistiquement significatives. La facilité de vergence mesurée en cycles par minute (cpm) était de $11,58 \pm 1,08$ cpm avec les lunettes et de $11,50 \pm 0,90$ cpm avec les lentilles de contact, sans différence significative ($p = 0,885$). L'accommodation relative négative était de $2,64 \pm 0,24$ D avec des lunettes et de $2,64 \pm 2,62$ D avec des lentilles de contact, avec une valeur p de 0,22. L'accommodation relative positive était de $-7,39 \pm 0,50$ D avec des lunettes et de $-7,22 \pm 0,50$ D avec des lentilles de contact, avec une valeur p de 1,00. Le test de l'écran de loin (Δ) était de $-7,17 \pm 3,2$ Δ avec des lunettes et de $-4,87 \pm 3,22$ Δ avec des lentilles de contact, avec une valeur p de 0,06. Le test de l'écran de près (Δ) était de $-9,67 \pm 3,17$ Δ avec les lunettes et de $-7,40 \pm 2,79$ Δ avec les lentilles de contact, également avec une valeur p de 0,06 (tableau 4).

Tableau 3 : Paramètres de l'erreur de réfraction des patients ayant une cornée irrégulière et du groupe témoin normal

Paramètres	Groupe ayant une cornée irrégulière Moyenne $\pm$ ET	valeur p	Groupe témoin Moyenne $\pm$ ET	valeur p
Puissance de la sphère de l'œil droit (D)	$-4,30 \pm 3,21$	0,534	$-1,53 \pm 0,79$	0,432
Puissance de la sphère de l'œil gauche (D)	$-4,42 \pm 3,51$		$-1,34 \pm 0,65$	
Puissance cylindrique de l'œil droit (D)	$-4,84 \pm 1,89$	0,619	$-0,39 \pm 0,14$	0,941
Puissance cylindrique de l'œil gauche (D)	$-5,03 \pm 2,19$		$-0,42 \pm 0,23$	
Puissance de l'ES de l'œil droit (D)	$-6,72 \pm 3,22$	0,554	$-1,72 \pm 0,79$	0,518
Puissance de l'ES de l'œil gauche (D)	$-6,93 \pm 3,41$		$-1,55 \pm 0,63$	

(ES : équivalent sphérique, ET : écart-type, valeur p : pour la comparaison entre l'œil droit et l'œil gauche)

Nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les lentilles de contact rigides et les lunettes en ce qui concerne le punctum proximum d'accommodation (PPA), la facilité d'accommodation, la vergence fusionnelle négative et positive (VFN/VFP) de près, la vergence fusionnelle négative et positive (VFN/VFP) de loin, la facilité de vergence, le point de convergence de près (PCP), l'accommodation relative négative/positive (ARN/ARP) et le rapport AC/A (tableau 4).

Cependant, en comparant le groupe témoin et le groupe de lentilles de contact, nous avons constaté des différences significatives dans l'acuité visuelle (AV) de loin, la phorie horizontale de près et de loin, l'ARP et la stéréopsie. Le test de l'écran de loin était de $-4,87 \pm 3,22$ Δ avec les lentilles de contact et de $-0,27 \pm 2,33$ Δ avec les témoins, montrant une différence significative ($p = 0,00$). Le test de l'écran de près était de $-7,40 \pm 2,79$ Δ avec les lentilles de contact et de $-1,27 \pm 3,54$ Δ avec les témoins, ce qui représente également une différence significative ($p = 0,00$). L'accommodation relative négative (ARN) était de $2,64 \pm 2,62$ D avec les lentilles de contact et de $2,75 \pm 0,88$ D avec les témoins, sans différence significative ($p = 0,37$). L'accommodation relative positive (ARP) était significativement plus élevée avec les lentilles de contact à $-7,22 \pm 0,50$ D contre $-4,03 \pm 1,96$ D avec les témoins ($p = 0,00$). La stéréopsie était considérablement bonne dans le groupe témoin, avec une moyenne de $40 \pm 0,00$ seconde d'arc, contre 140 ± 30 secondes d'arc dans le groupe de sujets portant des lentilles de contact ($p = 0,00$) (tableau 5).

Tableau 4 : Paramètres du système binoculaire et acuité visuelle en logMAR du sujet corrigée avec des lunettes et une lentille de contact rigide (médiane $\pm$ écart interquartile en stéréoacuité)

Paramètres	Lunettes (moyenne $\pm$ ET)	Lentille de contact (moyenne $\pm$ ET)	valeur p
AV de loin (OD)	0,30 $\pm$ 0,10	0,08 $\pm$ 0,08	p < 0,05
AV de loin (OS)	0,34 $\pm$ 0,10	0,06 $\pm$ 0,08	p < 0,05
AV de près (OD)	0,13 $\pm$ 0,01	0,00	p < 0,05
AV de près (OS)	0,12 $\pm$ 0,01	0,00	p < 0,05
Punctum proximum d'accommodation OD (cm)	10,75 $\pm$ 1,05	10,25 $\pm$ 0,86	0,119
OS (cm)	10,25 $\pm$ 0,86	10,08 $\pm$ 0,66	0,557
OU (cm)	10,33 $\pm$ 0,49	9,92 $\pm$ 0,51	0,25
Facilité d'accommodation OD (cpm)	11,67 $\pm$ 1,37	11,33 $\pm$ 0,98	0,234
OS (cpm)	11,17 $\pm$ 1,2	11,42 $\pm$ 0,90	0,55
OU (cpm)	11,75 $\pm$ 1,05	11,58 $\pm$ 0,99	0,52
Test de l'écran de loin (Δ)	-7,17 $\pm$ 3,2	-4,87 $\pm$ 3,22	0,06
Test de l'écran de près (Δ)	-9,67 $\pm$ 3,17	-7,40 $\pm$ 2,79	0,06
Point de convergence de près (cm)	10,17 $\pm$ 1,64	9,33 $\pm$ 1,07	0,061
Rapport Ac/A	5,31 $\pm$ 0,37	5,14 $\pm$ 0,57	0,53
Facilité de vergence (cpm)	11,58 $\pm$ 1,08	11,50 $\pm$ 0,90	0,885
Accommodation relative négative (D)	2,64 $\pm$ 0,24	2,64 $\pm$ 2,62	0,22
Accommodation relative positive (D)	-7,39 $\pm$ 0,50	-7,22 $\pm$ 0,50	1,00
VFP de loin (point de rupture) (Δ)	19,33 $\pm$ 2,96	22,08 $\pm$ 2,5	0,33
VFP de loin (point de reprise) (Δ)	14,33 $\pm$ 2,6	17,83 $\pm$ 1,8	0,24
VFN de loin (point de rupture) (Δ)	10,33 $\pm$ 1,87	11 $\pm$ 1,5	0,56
VFN de loin (point de reprise) (Δ)	7,83 $\pm$ 1,5	8,3 $\pm$ 1,87	0,84
VFN de près (points de rupture) (Δ)	18,00 $\pm$ 1,70	17,67 $\pm$ 1,87	0,79
VFN de près (point de reprise) (Δ)	15,00 $\pm$ 2,0	14,83 $\pm$ 1,58	0,67
VFP de près (point de rupture) (Δ)	22,58 $\pm$ 4,92	25,00 $\pm$ 3,69	0,15
VFP de près (point de reprise) (Δ)	16,50 $\pm$ 2,43	17,67 $\pm$ 3,98	0,26
Stéréopsie (secondes d'arc)	400 $\pm$ 60	140 $\pm$ 30	p < 0,05

(AV-acuité visuelle, VFP-vergence fusionnelle positive, VFN-vergence fusionnelle négative, cpm-cycles par minute)

Table 5: Binocular System Parameters & Logmar Visual Acuity of Subject When Corrected With Rigid Contact Lens & Control Subjects Under the Best-Corrected Conditions

Parameters	Contact Lens (Mean $\pm$ SD)	Control (Mean $\pm$ SD)	P-Value
Distance VA (OD)	0.08 $\pm$ 0.08	0.00	p<0.05
Distance VA (OS)	0.06 $\pm$ 0.08	0.00	p<0.05
Near VA(OD)	0.00	0.00	1.00
Near VA (OS)	0.00	0.00	1.00
Near point of accommodation OD (cm)	10.25 $\pm$ 0.86	9.23 $\pm$ 1.90	0.23
OS (cm)	10.08 $\pm$ 0.66	9.12 $\pm$ 1.97	0.21
OU (cm)	9.92 $\pm$ 0.51	8.62 $\pm$ 1.72	0.12
Accommodation facility OD (cpm)	11.33 $\pm$ 0.98	12.50 $\pm$ 4.3	0.115
OS (cpm)	11.42 $\pm$ 0.90	12.32 $\pm$ 4.2	0.119
OU(cpm)	11.58 $\pm$ 0.99	12.00 $\pm$ 3.3	0.386
Distance cover test (Δ)	-4.87 $\pm$ 3.22	-0.27 $\pm$ 2.33	p<0.05
Near cover test (Δ)	-7.40 $\pm$ 2.79	-1.27 $\pm$ 3.54	p<0.05
Near point of convergence (cm)	9.33 $\pm$ 1.07	8.5 $\pm$ 3	0.60
Ac/A	5.14 $\pm$ 0.57	5.44 $\pm$ 1.09	0.23
Vergence. facility (cpm)	11.50 $\pm$ 0.90	12.97 $\pm$ 3.2	0.28
Negative relative accommodation (D)	2.64 $\pm$ 2.62	2.75 $\pm$ 0.88	0.37
Positive relative accommodation (D)	-7.22 $\pm$ 0.50	-4.03 $\pm$ 1.96	p<0.05
Distance PFV (break) (Δ)	22.08 $\pm$ 2.5	21.66 $\pm$ 1.0	0.377
Distance PFV (recovery) (Δ)	17.83 $\pm$ 1.8	18 $\pm$ 14	0.386
Distance NFV (break) (Δ)	11 $\pm$ 1.5	9 $\pm$ 3	0.665
Distance NFV (recovery) (Δ)	8.3 $\pm$ 1.87	7 $\pm$ 2	0.315
Near NFV (break) (Δ)	17.67 $\pm$ 1.87	12 $\pm$ 6	0.994
Near NFV (recovery) (Δ)	14.83 $\pm$ 1.58	10 $\pm$ 5	0.897
Near PFV (break) (Δ)	25.00 $\pm$ 3.69	24 $\pm$ 8	0.893
Near PFV (recovery) (Δ)	17.67 $\pm$ 3.98	18 $\pm$ 6	0.517
Stereopsis (arcs second)	140 $\pm$ 30	40 $\pm$ 0.00	p<0.05

(VA–visual acuity, PFV–positive fusional vergence, NFV–negative fusional vergence, cpm–cycles per minute)

DISCUSSION

Dans cette étude, nous avons mesuré les paramètres de vision binoculaire de patients présentant des cornées irrégulières en utilisant à la fois des lunettes et des lentilles de contact rigides. L'étude a montré une amélioration significative de l'acuité visuelle logMAR et de la stéréopsie en passant des lunettes aux lentilles de contact rigides chez les sujets présentant des cornées irrégulières, ce qui est cohérent avec la littérature publiée^{14,18,19}. Nous savons que les patients dont la cornée est irrégulière présentent une plus grande quantité d'aberrations de haut et de bas ordre que les lunettes ne corrigent pas¹⁸. Lorsqu'une lentille de contact rigide est placée devant une cornée irrégulière, une lentille lacrymale se forme, ce qui réduit quelque peu ces aberrations et améliore l'acuité visuelle^{5,14,19}. Toutefois, par rapport au groupe témoin apparié selon l'âge dans notre étude, l'acuité visuelle était plus faible avec les lentilles de contact rigides.

Dans cette étude, nous avons constaté que la stéréoaucuité médiane corrigée par des lunettes était de 400 secondes d'arc, ce qui était moins bon qu'avec des lentilles de contact rigides. Lorsque l'on passe des lunettes à simple foyer aux lentilles de contact rigides, la stéréoaucuité s'améliore considérablement, ce qui accroît encore les performances¹⁴. La stéréoaucuité des sujets témoins (40 secondes d'arc) était encore nettement meilleure qu'avec des lentilles de contact rigides. Plusieurs facteurs peuvent expliquer l'amélioration de la stéréoaucuité. Les lentilles de contact rigides réduisent le degré d'aberration du front d'onde dans les deux yeux, ce qui améliore la qualité de l'image sur la rétine dans les deux yeux. Il en résulte une meilleure correspondance binoculaire et une réduction de l'aniséikonie, ainsi qu'une amélioration de la précision des mouvements oculaires de vergence binoculaire^{13,18,20,21}. Il a été démontré que le port de lentilles de contact RGP chez les sujets ayant une cornée irrégulière réduit l'impact des changements interoculaires dans les aberrations d'ordre supérieur, l'anisométrie et l'aniséikonie, ce qui devrait améliorer la perception de la profondeur¹⁴.

Théoriquement, la demande d'accommodation et la demande de vergence sont différentes pour les lentilles souples à simple foyer et les lunettes à simple foyer²². Étant donné que l'accommodation, comme la réfraction, se produit au niveau du plan principal primaire, qui se trouve à un peu plus d'un millimètre derrière l'apex de la cornée, l'accommodation peut être très différente pour un porteur de lentilles de contact à simple vision par rapport à un porteur de lunettes à simple vision⁷. Lorsque l'accommodation change, il y a également un changement dans la convergence pour le travail de près, ce qui entraîne un changement dans la vergence fusionnelle⁸. Dans notre étude, nous n'avons pas trouvé de différence significative dans le punctum proximum d'accommodation. Cela contraste avec les résultats de plusieurs études antérieures^{8,23,24} et peut s'expliquer par plusieurs facteurs. La taille de la population était beaucoup plus petite dans notre étude, et la plupart des patients étaient des néophytes, ce qui peut avoir limité leur capacité à s'adapter aux changements du punctum proximum d'accommodation²⁴. Cette variance devient significative chez les presbytes et augmente avec la puissance de réfraction⁷. Hunt et coll. ont constaté une modification significative de l'accommodation parce qu'ils ont utilisé une méthode dynamique avec le PowerRefractor²⁵. Par rapport au groupe témoin apparié selon l'âge dans notre étude, le punctum proximum d'accommodation était plus faible avec les lentilles de contact, mais il n'y avait pas de différence significative.

Nous avons observé une modification de la phorie de près de 2,27 Δ vers la convergence chez les utilisateurs de lentilles de contact rigides par rapport à ceux qui utilisent des lunettes, mais cela n'était pas statistiquement significatif.

Selon Fulk et coll, il existe une différence dans les valeurs d'exophorie pour la phorie de près chez les porteurs de lentilles de contact²⁶. Cependant, Jiménez et coll. ont trouvé une différence significative dans la phorie de près entre les lentilles de contact souples et les lunettes, soit une réduction de l'exophorie avec le port de lentilles de contact souples par rapport aux lunettes chez les myopes²⁴.

Nous avons trouvé une valeur plus exophorique que le groupe témoin, ce qui est cliniquement significatif (tableau 5).

Le rapport AC/A devrait changer chez les utilisateurs de lentilles de contact en raison d'une augmentation de l'ésophorie, c'est-à-dire d'une diminution de l'exophorie en vision de près. Dans cette étude, le rapport AC/A est resté le même entre les lentilles de contact rigides et les lunettes, car nous n'avons pas tenu compte du temps d'adaptation²⁴. Stone et coll.²⁷ et Robertson et coll.¹⁷ ont fait porter des lentilles de contact à des patients pendant 30 minutes et ont constaté une augmentation de l'ésophorie en vision de près et un retard d'accommodation plus important. Ils ont suggéré que l'utilisation à long terme de lentilles de contact pouvait entraîner des modifications de la convergence accommodative, de l'accommodation et du rapport AC/A. Jiménez et coll.²⁴ et Stone et coll.²⁷ n'ont pas non plus constaté de changement dans le rapport AC/A lorsque les sujets passaient des lunettes aux lentilles de contact. En outre, il n'y a pas eu de changement dans le rapport AC/A par rapport au groupe témoin normal (tableau 5).

L'effet prismatique diminue le besoin de convergence chez les myopes. Lorsque des lentilles de contact sont portées à la place des lunettes, l'effet prismatique est perdu et, par conséquent, un effort de convergence plus important est nécessaire⁷. Nous n'avons constaté aucune modification du point de convergence de près entre les lunettes et les lentilles de contact ni avec le groupe témoin. Cependant, une diminution de la valeur du point de convergence de près a été observée par rapport au groupe témoin. Jiménez et coll.²⁴ n'ont pas non plus constaté de changement au niveau de la convergence. Hunt²⁵, qui a utilisé une méthode dynamique pour mesurer la convergence, n'a pas non plus constaté de changement significatif entre les lunettes et les lentilles de contact. Cependant, l'augmentation de l'ésophorie en vision de près avec des lentilles de contact pourrait suggérer un excès de convergence.

Aucun changement significatif dans la valeur de l'accommodation relative négative (ARN) n'a été rapporté entre les lunettes et les lentilles de contact rigides, bien que des valeurs d'ARN plus élevées aient été trouvées avec les len-

tilles de contact. Jiménez et coll.²⁴ ont observé des valeurs d'ARN plus élevées avec les lentilles de contact souples qu'avec les lunettes, et la différence était statistiquement significative. Nous n'avons constaté aucun changement dans l'ARN par rapport au groupe témoin.

Nous n'avons constaté aucun changement dans l'accommodation relative positive (ARP) en comparant les lunettes et les lentilles de contact rigides, mais il y avait une différence significative par rapport au groupe témoin apparié selon l'âge. Des valeurs d'ARP plus élevées ont été observées avec les lentilles de contact rigides par rapport au groupe témoin Jiménez et coll.²⁴ ont également observé des valeurs d'ARP plus élevées chez les patients utilisant des lentilles de contact et des lunettes. Scheiman et Wick ont déclaré que plusieurs facteurs déterminent la valeur maximale de l'ARP, et que la valeur réelle de l'ARP peut être beaucoup plus élevée²⁸. Les valeurs d'ARP fluctuent en fonction de l'erreur de réfraction, étant plus élevées chez les myopes, qui acceptent souvent une puissance négative plus importante que nécessaire²⁹. La phorie, l'amplitude de l'accommodation et la facilité d'accommodation peuvent influencer les valeurs de l'accommodation relative^{30,31}.

Pour évaluer l'état binoculaire d'un patient, la quantité de réserves fusionnelles est cruciale. Les patients atteints d'ésophorie de près corrigent la déviation en utilisant une partie de la vergence fusionnelle négative. Nous n'avons pas trouvé de différence significative dans la vergence fusionnelle entre les lentilles de contact et les lunettes, mais nous avons observé des valeurs plus faibles de vergence fusionnelle négative en vision de près avec les lentilles de contact. Jiménez et coll.²⁴ ont constaté une différence significative de vergence fusionnelle négative en vision de près entre les lentilles de contact et les lunettes. Il n'y a pas eu de changement dans la vergence fusionnelle, qu'elle soit positive ou négative, avec le groupe témoin.

CONCLUSION

L'acuité visuelle binoculaire et monoculaire en logMAR, la phorie de près et la stéréopsie se sont améliorées lors du passage de lunettes unifocales à des lentilles de contact rigides chez les patients présentant une cornée irrégulière. L'utilisation de lentilles de contact rigides perméables au gaz est un traitement efficace pour améliorer les performances visuelles et la vision binoculaire chez les patients présentant une cornée irrégulière, ce qui peut directement améliorer les activités quotidiennes et la qualité de vie. Cependant, tous les paramètres de la vision binoculaire avec des lentilles de contact rigides chez les patients présentant des cornées irrégulières sont restés inférieurs à ceux des sujets témoins normaux appariés selon l'âge et présentant des cornées normales. ●

DIVULGATIONS

Nous tenons à remercier sincèrement le Monica Chaudhry Vision Institute et les laboratoires Silver Line pour l'aide essentielle qu'ils nous ont apportée dans le traitement des patients atteints de cornées irrégulières. Leur coopération et leur dévouement au développement de la discipline de l'optométrie ont été essentiels à la réussite de cette étude.

AUTEUR POUR LA CORRESPONDANCE : Manish Kumar Sah - sahmanish52@gmail.com

Tous les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

RÉFÉRENCES

1. Kamiya K, Hirohara Y, Mihashi T, Hiraoka T, Kaji Y, Oshika T. Progression of Pellucid Marginal Degeneration and Higher-Order Wavefront Aberration of the Cornea. *Jpn J Ophthalmol* 2003;47(5):523–5. doi:10.1016/s0021-5155(03)00126-6
2. Shneor E, Piñero DP, Doron R. Contrast Sensitivity and Higher-Order Aberrations in Keratoconus Subjects. *Sci Rep* 2021 Jun 21;11(1):12971. doi:10.1038/s41598-021-92396-5
3. Romero-Jiménez M, Flores-Rodríguez P. Utility of a Semi-Scleral Contact Lens Design in the Management of the Irregular Cornea. *Cont Lens Anterior Eye* 2013;36(3):146–50. doi:10.1016/j.clae.2012.12.006
4. Alió JL, Shabayek MH. Corneal Higher Order Aberrations: A Method to Grade Keratoconus. *J Refract Surg* 2006;22(6):539–45. doi:10.3928/1081-597X-20060601-05
5. Choi J, Wee WR, Lee JH, Kim MK. Changes of Ocular Higher Order Aberration in On- and Off-Eye of Rigid Gas Permeable Contact Lenses. *Optom Vis Sci* 2007; 84(1):42–51. doi:10.1097/01.opx.0000254036.45989.65
6. Westheimer G. The Relationship Between Accommodation and Accommodative Convergence. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1955;32(4):206–12. doi:10.1097/00006324-195504000-00005
7. Fannin TE GT. *Clinical Optics*. 2nd ed. New York: Butterworth-Heinemann; 1997.
8. Hermann JS, Johnson R. The Accommodation Requirement in Myopia. A Comparison of Contact Lenses and Spectacles. *Arch Ophthalmol* 1966;76(1):47–51. doi:10.1001/archophth.1966.03850010049011
9. Antunes-Foschini RMS, Coutinho JVAL, Rocha EM, Bicas HEA. Oculomotor Status, Binocular Vision, and Stereoacuity in a Series of Keratoconus Subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018;59(5):1869–77. doi:10.1167/iovs.17-23484
10. Sherfat H, White JE, Pullum KW, Adams GG, Sloper JJ. Anomalies of Binocular Function in Patients With Longstanding Asymmetric Keratoconus. *Br J Ophthalmol* 2001;85(9):1057–60. doi:10.1136/bjo.85.9.1057

11. Barba-Gallardo LF, Jaramillo-Trejos LM, Agudelo-Guevara AM, Galicia-Durán AP, Casillas-Casillas E. Binocular Vision Parameters and Visual Performance in Bilateral Keratoconus Corrected With Spectacles Versus Rigid Gas-Permeable Contact Lenses. *J Optom* 2024;17(3):100514. doi:10.1016/j.optom.2024.100514
12. Dandapani SA, Padmanabhan P, Hussaindeen JR. Spectrum of Binocular Vision Anomalies in Keratoconus Subjects. *Optom Vis Sci* 2020;97(6):424–8. doi:10.1097/OPX.0000000000001517
13. Lovasik JV, Szymkiw M. Effects of Aniseikonia, Anisometropia, Accommodation, Retinal Illuminance, and Pupil Size on Stereopsis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985;26(5):741–50.
14. Nilagiri VK, Metlapally S, Kalaiselvan P, Schor CM, Bharadwaj SR. LogMAR and Stereoacuity in Keratoconus Corrected With Spectacles and Rigid Gas-Permeable Contact Lenses. *Optom Vis Sci* 2018;95(4):391–8. doi:10.1097/OPX.0000000000001205
15. Barba-Gallardo LF, Jaramillo-Trejos LM, Agudelo-Guevara AM, Galicia-Durán AP, Casillas-Casillas E. Binocular Vision Parameters and Visual Performance in Bilateral Keratoconus Corrected With Spectacles Versus Rigid Gas-Permeable Contact Lenses. *J Optom* 2024;17(3):100514. doi:10.1016/j.optom.2024.100514
16. Bennett ES, Weissman BA. *Clinical Contact Lens Practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
17. Robertson DM, Ogle KN, Dyer JA. Influence of Contact Lenses on Accommodation: Theoretic Considerations and Clinical Study. *Am J Ophthalmol* 1967;64(5):860–71. doi:10.1016/0002-9394(67)92228-3
18. Gemoules G, Morris KM. Rigid Gas-Permeable Contact Lenses and Severe Higher-Order Aberrations in Postsurgical Corneas. *Eye Contact Lens* 2007;33(6 Pt 1):304–7. doi:10.1097/ICL.0b013e318033edde
19. Negishi K, Kumanomido T, Utsumi Y, Tsubota K. Effect of Higher-Order Aberrations on Visual Function in Keratoconic Eyes With a Rigid Gas Permeable Contact Lens. *Am J Ophthalmol* 2007;144(6):924–9. e1. doi: 10.1016/j.ajo.2007.08.004
20. Jinabhai A, Radhakrishnan H, O'Donnell C. Visual Acuity and Ocular Aberrations With Different Rigid Gas Permeable Lens Fittings in Keratoconus. *Eye Contact Lens* 2010;36(4):233–7. doi:10.1097/ICL.0b013e3181e52dd1
21. Bharadwaj SR, Sarkar S, Reddy J, Vadavalli PK. Optical Quality and Visual Performance After Relex SMILE, LASIK or PRK Refractive Surgery Procedures for Myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57(12)
22. Alpern M. Accommodation and Convergence With Contact Lenses. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1949;26(9):379–87. doi:10.1097/00006324-194909000-00002
23. Carney LG, Woo GC. Comparison of Accommodation With Rigid and Flexible Contact Lenses. *Am J Optom Physiol Opt* 1977;54(9):595–7. doi:10.1097/00006324-197709000-00003
24. Jiménez R, Martínez-Almeida L, Salas C, Ortiz C. Contact Lenses vs Spectacles in Myopes: Is There Any Difference in Accommodative and Binocular Function? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249(6):925–35. doi:10.1007/s00417-010-1570-z
25. Hunt OA, Wolffsohn JS, García-Resúa C. Ocular Motor Triad With Single Vision Contact Lenses Compared to Spectacle Lenses. *Cont Lens Anterior Eye* 2006;29(5):239–45. doi:10.1016/j.clae.2006.08.004
26. Fulk GW, Cyert LA, Parker DE, West RW. The Effect of Changing From Glasses to Soft Contact Lenses on Myopia Progression in Adolescents. *Ophthalmic Physiol Opt* 2003;23(1):71–77. doi:10.1046/j.1475-1313.2003.00094.x
27. Stone J. Near Vision Difficulties in Non-Presbyopic Corneal Lens Wearers. *Contact Lens* 1967;1(2):14–25.
28. Scheiman M, Wick B. *Diagnostic Testing: Clinical Management of Binocular Vision, Heterophoric, Accommodative and Eye Movement Disorders*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008:3–35.
29. Yekta A, Hashemi H, Khabazkhoob M, et al. The Distribution of Negative and Positive Relative Accommodation and Their Relationship With Binocular and Refractive Indices in a Young Population. *J Curr Ophthalmol* 2017 Jan 21;29(3):204–9. doi:10.1016/j.joco.2017.01.001
30. Kragha IK. Accommodative Vergence and Related Findings for a Nigerian Population. *Ophthalmic Physiol Opt* 1985;5(4):435–9.
31. Buzzelli AR. Vergence Facility: Developmental Trends in a School Age Population. *Am J Optom Physiol Opt* 1986;63(5):351–5.



Nouveau traitement pour la dégénérescence maculaire liée à l'âge sèche

Le premier traitement approuvé par Santé Canada
avec une indication visant à améliorer la fonction
visuelle chez les patients atteints de DMLA sèche

- ✔ Sécuritaire
- ✔ Non-invasif
- ✔ Indolore
- ✔ Sans injections
- ✔ Sans médicaments systémiques
- ✔ Sessions de 32 minutes

MacuMira utilise une stimulation électrique à micro-courant délivrée à travers les paupières fermées pour stimuler les cellules de l'épithélium pigmentaire rétinien (EPR). Cela améliore la fonction cellulaire et l'élimination des déchets maculaires.

Découvrez-en plus sur www.MacuMira.com/fr/





Explore our
full lineup

Trusted Performance & Experience



Biofinity®

sphere | XR sphere | Energys™ | toric | XR toric | multifocal | toric multifocal

The Biofinity® family of contact lenses is proven to deliver innovation, comfort, and clear vision to more patients every day.

Be Extraordinary



References: 1. CV data on file 2023, independent research, Canada; online survey of 150 ECPs who prescribe contact lenses. Footnote: Based on 149 respondents to the question, "Which one brand of monthly replacement soft contact lenses do you trust the most for your patients?", and "Which onebrand of toric soft contact lenses do you recommend most often for your patients with astigmatism?" 2. Reference: CV data on file 2023, independent research, Canada; Online survey of 150 ODs in Canada who prescribe contact lenses. Footnote: Based on 148 respondents to the question "Which one monthly replacement brand of multifocal soft contact lenses do you recommend most often for your patients with presbyopia?" and "Which one brand of monthly replacement soft contact lenses do you recommend most often for your patients?" ©2024 CooperVision. SA11404



FOR PATIENTS WITH THE SIGNS AND SYMPTOMS OF DRY EYE DISEASE,

START with **XIIDRA®**

PrXIIDRA® (lifitegrast) is indicated for the treatment of the signs and symptoms of dry eye disease



XIIDRA® IS THE FIRST AND ONLY MOLECULE IN ITS CLASS*

XIIDRA® (lifitegrast) is a lymphocyte function-associated antigen-1 (LFA-1) antagonist.¹



Consult the product monograph at https://www.xiidra.ca/wp-content/uploads/2025/01/XIIDRA-PM-E-2025-01-28_BauschLomb_Version.pdf for contraindications, warnings, precautions, adverse reactions, dosing, and conditions of clinical use. The Product Monograph is also available at: **1-888-459-5000**.

* Comparative clinical significance is unknown

XIIDRA® patients may be **eligible for financial assistance** through the **XIIDRA® iinsider™ program** by Bausch + Lomb.

BAUSCH + LOMB

Bausch + Lomb Corporation
520 Applewood Crescent
Vaughan, ON, L4K 4B4

www.bausch.ca
T: 1-888-459-5000

XIIDRA® is a registered trademark of Bausch + Lomb.
© 2025 Bausch + Lomb Corporation. All rights reserved.
XDR.0009.CA.25-EN

