

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/

