

## Le dossier – Adaptation des lentilles d'orthokératologie

# Place de l'orthokératologie dans la freination de la myopie

**RÉSUMÉ:** Devant l'augmentation croissante de la myopie chez les enfants et les adolescents, la freination myopique est devenue un enjeu important en ophtalmologie pédiatrique. L'orthokératologie (OK) est un traitement de choix pour contrôler la progression de la myopie, par son effet freinateur sur la croissance de la longueur axiale. L'OK permet d'adapter un large spectre d'amétropies : myopies jusqu'à -7,00 D avec ou sans astigmatisme jusqu'à -4,00 D.

De plus, l'OK offre aux enfants une grande liberté dans leurs activités en les affranchissant du port de tout moyen de correction optique durant la journée. L'adaptation demande cependant rigueur et compliance de la part des enfants et de leurs parents pour un effet optimal.

Dans de récentes publications, l'atropine faiblement dosée (0,01 %) semble être un traitement synergique à l'OK dans le contrôle de la myopie.



**P. BEAUJEU**  
Service d'Ophtalmologie pédiatrique,  
Fondation Ophtalmologique  
Adolphe de Rothschild, PARIS.

### La myopie : un problème de santé publique

Le constat est mondial : l'incidence de la myopie évolue telle une pandémie. On estime que le nombre d'individus myopes aura doublé entre 2000 et 2050. L'augmentation encore plus alarmante de la myopie forte exposera prochainement près d'un milliard d'individus au risque de développer des comorbidités oculaires (glaucome, décollement de rétine, néovaisseaux du myope fort...) [1]. En France, on estime aujourd'hui que 20 % des enfants de moins de 10 ans sont myopes, et que cette proportion est multipliée par 2 chez les 10-20 ans [2].

La myopie peut se définir comme un dépassement du processus d'emmétropisation et une dérégulation du contrôle de la longueur axiale. Les facteurs de risques génétiques existent mais les facteurs environnementaux, notamment liés à l'évolution du mode de vie des enfants, se retrouvent largement incriminés dans l'augmentation actuelle et soudaine de l'incidence myopique : réduction du temps passé en extérieur,

habitudes et temps de lecture, conditions d'éclairage, systèmes éducatifs compétitifs [3]. Une compréhension plus précise de ces différents facteurs et de leurs imbrications sera essentielle au développement d'interventions efficaces en matière de santé publique.

Devant cette amétropie aux facteurs de risques multiples et complexes, nous assistons à une augmentation constante du nombre de publications sur les moyens possibles de contrôler la myopie. Le but recherché est de réduire la prévalence de la myopie forte et son impact quant à la morbidité oculaire. L'orthokératologie, l'atropine faiblement dosée et les lentilles souples à défocus périphérique sont aujourd'hui les trois méthodes de choix pour limiter la progression myopique chez les enfants [4].

### Freination de la myopie en orthokératologie

En 1962, Jessen présente une lentille rigide en PMMA de rayon de courbure plus plat que la cornée, permettant de

## Le dossier – Adaptation des lentilles d'orthokératologie

corriger la myopie et dont l'effet perdure après retrait de la lentille. En 1980, l'idée d'un port nocturne est proposée pour un effet prolongé et optimisé la journée. Ceci ne sera réellement possible qu'à partir de 1993, avec l'apparition de nouvelles lentilles rigides de géométrie spéciale en matériaux fortement perméables à l'oxygène. La *Corneal Refractive Therapy* se développe alors et reçoit l'agrément de la FDA aux États-Unis en 2002. Depuis les années 2000, de nombreuses études convergent dans le sens d'un effet freinateur de l'OK sur l'évolution myopique.

### 1. Comment l'orthokératologie limite l'évolution myopique ?

La myopie est caractérisée par une longueur axiale (LA) excessive vis-à-vis de la puissance réfractive de la cornée et du cristallin de l'œil concerné. Une augmentation de la LA de 1 mm correspond à une évolution de la myopie d'environ -2,50 D.

La correction de la myopie par un verre concave s'accompagne d'un défocus périphérique hypermétropique (*fig. 1*). Ceci induit un signal de croissance pour le globe oculaire, cherchant à ramener l'image périphérique dans le plan rétinien. L'OK contrôle l'évolution de la myopie en freinant l'augmentation de la LA : le remodelage cornéen induit par la lentille d'OK comprend un anneau de défocus périphérique positif permettant

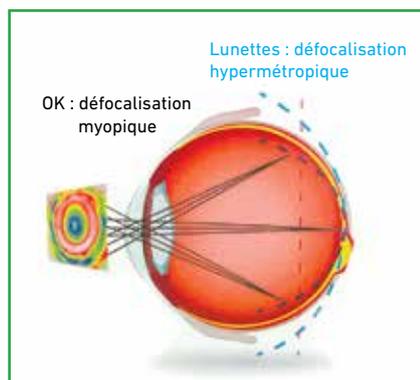


Fig. 1 : Défocus myopique périphérique (image Precilens).

de refocaliser l'image périphérique dans le plan rétinien, et donc de stopper la croissance du globe oculaire.

### 2. Que disent les études ?

Dans une récente méta-analyse publiée en 2016, Li [5] rapporte les résultats de 3 essais contrôlés randomisés et 6 études de cohorte, portant au total sur 667 enfants âgés de 6 à 16 ans. Après 2 ans de traitement, la différence moyenne d'élongation axiale était de -0,27 mm ( $p < 0,01$ ) dans le groupe OK vs contrôle (lunettes concaves monofocales), soit un ralentissement de la progression myopique de 45 %. Les résultats n'étaient pas statistiquement différents entre les enfants caucasiens et asiatiques.

Une étude de cohorte de Santodomingo, publiée en Espagne en 2017 après 7 ans de recul, rapportait une réduction statistiquement significative de l'élongation axiale de l'ordre de 33 % dans le groupe OK vs contrôle [6].

### 3. Et en pratique

#### >>> Âge de début ?

Différentes études s'accordent pour débiter le traitement par OK dès l'âge de 6 ans en cas d'évolution myopique prouvée sous cycloplégique, et ce d'autant plus que la progression est rapide ( $> -1,00$  D/an) ou modérée (entre -0,50 et -1,00 D/an).

Par ailleurs, plusieurs études rapportent que le potentiel évolutif de la myopie est d'autant plus important qu'elle apparaît précocement dans l'enfance [7, 8]. Ainsi, Sankaridurg estime qu'un enfant myope de -1,0 D à 6 ans est susceptible d'atteindre -6,0 D à 12,9 ans, et qu'une intervention pouvant ralentir la progression myopique de l'ordre de 30 % retarderait l'âge auquel l'œil atteindrait -6,0 D au-delà de 16 ans. Ceci diminuerait donc significativement le risque de myopie forte à l'âge adulte.

Cho rapporte aussi des résultats prometteurs dans un groupe d'enfants âgés de 6 à 8 ans équipés en OK : la proportion d'entre eux dont la myopie continuait d'évoluer rapidement ( $> 0,36$  mm/an soit  $> -1,0$  D/an) était de 20 % contre 65 % dans le groupe contrôle. Dans un second groupe d'enfants de plus de 9 ans, cet effet était plus modéré (9 % vs 13 % respectivement dans les groupes OK et contrôle). En conséquence, le jeune âge de l'enfant ne doit pas être un frein à l'adaptation, même s'il est vrai qu'il requiert une implication d'autant plus grande des parents, notamment pour les manipulations.

#### >>> L'OK pour quelles myopies ?

Dès lors qu'une évolution de la myopie est constatée, l'OK peut être préconisée pour de petites myopies  $> 1,00$  D à -1,50 D. L'adaptation sera d'autant facilement proposée qu'il existe des facteurs de risque d'évolution myopique : antécédents familiaux de myopie forte, précocité d'apparition, progression annuelle de la myopie, évaluation des facteurs environnementaux (temps passé en extérieur et temps consacré aux activités en vision de près...).

Plusieurs lentilles d'OK disponibles en France permettent d'envisager une correction diurne totale de la myopie jusqu'à -7,00 D. Certaines études suggèrent d'ailleurs que la freination myopique serait d'autant plus importante que l'équivalent sphérique est élevé en début d'adaptation [9].

Au-delà de -7,00 D, une adaptation en OK peut être envisagée dans le but de contrôler la myopie, avec toutefois une correction incomplète obligeant le port de lunettes pour la myopie résiduelle. La prise en compte de l'effet freinateur d'une correction incomplète semble ne pas devoir être négligé, comme le soulève Charm dans un essai contrôlé randomisé [10] : les enfants forts myopes adaptés pendant 2 ans en OK avec une correction partielle présentaient un

# Le dossier – Adaptation des lentilles d’orthokératologie

ralentissement de la croissance de la LA de 63 % par rapport au groupe contrôle ( $p = 0,005$ ).

Il n’en reste pas moins que ces adaptations de myopies fortes sont souvent délicates en pratique et que les objectifs et limites doivent être clairement définis au préalable avec l’enfant et sa famille.

## >>> Quid de l’arrêt de l’OK ?

Une étude publiée en 2016 par Cho [11] retrouvait un effet rebond significatif sur la croissance de la LA à l’arrêt d’un traitement par OK bien conduit pendant 2 ans (fig. 2). Cependant, lorsque l’adaptation était secondairement reprise après 6 mois, aucune perte d’efficacité du traitement n’était mise en évidence en comparaison avec le groupe n’ayant pas interrompu le port des lentilles.

En pratique, il est important d’informer les parents et l’enfant que l’adaptation est un traitement de long cours idéalement conduit jusqu’à l’arrêt de l’évolution de la myopie (approximativement l’âge adulte), mais que des arrêts

ponctuels (colonie de vacances, etc.) n’ont pas d’effet délétère sur l’efficacité du traitement. Lors d’un arrêt prolongé ou définitif et précoce du traitement, il conviendra de surveiller l’évolution réfractive et la longueur axiale de façon rapprochée.

## Le contrôle de la myopie aujourd’hui

### 1. Habitudes de vie

Dans plusieurs études, l’augmentation du temps consacré aux activités en extérieur a montré son importance dans la prévention de l’apparition de la myopie et dans une moindre mesure de son évolution [12]. Une méta-analyse retrouve une diminution du risque de développer une myopie de 2 % pour chaque heure par semaine passée en extérieur [13].

Le travail rapproché est aussi largement mis en cause dans l’évolution de la myopie, mais cette corrélation semble plus discutée [14].

### 2. À propos de 16 moyens de contrôler la myopie

En 2017, une méta-analyse impliquant 30 essais contrôlés randomisés a été publiée par Huang [15] afin de déterminer l’efficacité de 16 interventions visant à ralentir la progression de la myopie chez l’enfant. Les moyens les plus efficaces en termes réfractif et anatomique (freination  $\geq -0,50$  D/an et croissance de la LA  $\leq -0,18$  mm/an) étaient les collyres à l’atropine dosés à 1 % et 0,5 %, tous deux abandonnés en pratique clinique compte tenu de leurs effets indésirables importants (perte significative d’accommodation, éblouissement). L’OK, l’atropine faiblement dosée à 0,01 % et les lentilles souples à défocalisation périphérique (LSDP) montraient un effet significatif modéré sur la croissance de la longueur axiale ( $-0,09$  à  $-0,18$  mm/an). Enfin les verres progressifs avaient un effet minime sur le contrôle de la myopie, tandis que l’utilisation de lentilles rigides conventionnelles, lentilles souples et verres concaves sous-correctés ou bifocaux s’avéraient tous inefficaces.

Concernant le mécanisme de freination, le principe de défocus myopique périphérique serait partagé par l’OK et les LSDP. Le mode d’action de l’atropine est encore largement inconnu.

### 3. Association des moyens de freination myopie

Les études les plus récentes publiées en 2018 s’intéressent à présent à l’effet synergique potentiel de l’OK et de l’atropine faiblement dosée. Dans un essai clinique japonais prospectif et randomisé, Kinoshita [16] évalue l’efficacité sur le contrôle de la myopie d’un traitement combiné OK et atropine *versus* un traitement simple par OK. Après un an de suivi, le traitement combiné était plus efficace que la monothérapie (respectivement LA  $+0,09 \pm 0,12$  mm et  $+0,19 \pm 0,15$  mm,  $p = 0,03$ ).

En France, le collyre à l’atropine 0,01 % n’est pas disponible en pharmacie,

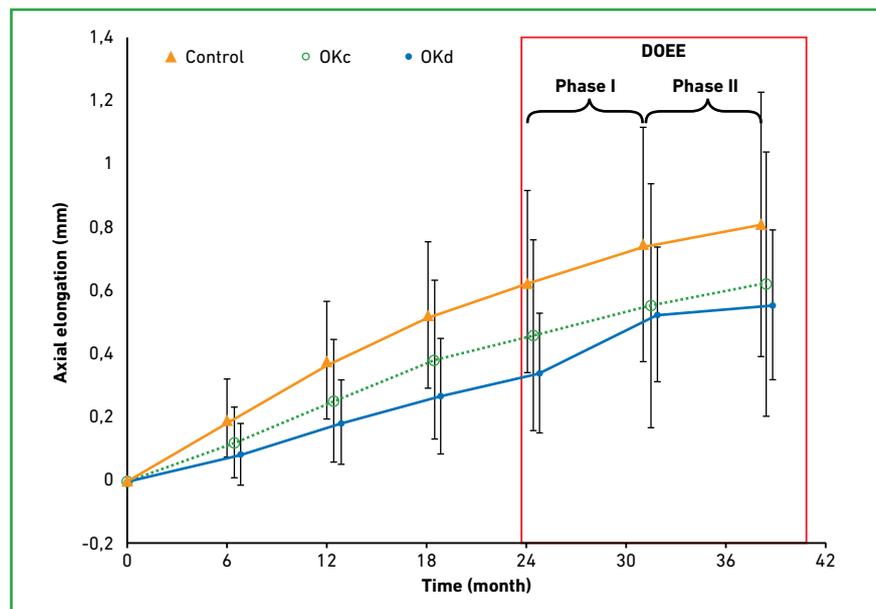


Fig. 2 : Après 2 ans d’adaptation, le groupe OK est divisé en deux (encadré rouge) : le groupe OKd arrête le port de lentilles pendant 6 mois tandis que le groupe OKc poursuit l’adaptation (phase I). Au bout de 6 mois, le groupe OKd reprend le port de lentilles OK (phase II).

mais la dilution peut être réalisée à la demande dans certaines pharmacies hospitalières.

Un traitement combiné OK + atropine 0,01 % doit être discuté en cas de myopie progressive malgré un traitement par OK bien conduit.

## BIBLIOGRAPHIE

1. HOLDEN BA, FRICKE TR, WILSON DA *et al.* Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, 2016;123:1036-1042.
2. MATAMOROS E, INGRAND P, PELEN F *et al.* Prevalence of myopia in France: a cross-sectional analysis. *Medecine*, 2015;94:e1976.
3. JIANG Y, TIAN B. Understanding modifiable risk factors for the development of myopia. *Ophthalmology*, 2019;221-222.
4. HUANG J, WEN D, WANG Q *et al.* Efficacy comparison of 16 interventions for myopia control in children: a network meta-analysis. *Ophthalmology*, 2016;123:697-708.
5. LI SM, KANG MT, WU SS *et al.* Efficacy, safety and acceptability of orthokeratology on slowing axial elongation in myopic children by meta-analysis. *Curr Eye Res*, 2016;41:600-608.
6. SANTODOMINGO-RUBIDO J, VILLA-COLLAR C, GILMARTIN B *et al.* Long-term efficacy of orthokeratology contact lens wear in controlling the progression of childhood myopia. *Curr Eye Res*, 2017;42:713-720.
7. SANKARIDURG PR, HOLDEN BA. Practical applications to modify and control the development of ametropia. *Eye*, 2014;28:134-141.
8. 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.
9. FU AC, CHEN XL, Lv Y *et al.* Higher spherical equivalent refractive errors is associated with slower axial elongation wearing orthokeratology. *Cont Lens Anterior Eye*, 2016;39:62-66.
10. CHARM J, CHO P. High myopia-partial reduction ortho-k: a 2-year randomized study. *Optom Vis Sci*, 2013;90:530-539.
11. CHO P, CHEUNG SW. Discontinuation of orthokeratology on eyeball elongation (DOEE). *Contact Lens Anterior Eye*, 2017;40:82-87.
12. TAY SA, FARZAVANDI S, TAN D. Interventions to reduce myopia progression in children. *Strabismus*, 2017;25:23-32.
13. SHERWIN JC, REACHER MH, KEOGH RH *et al.* The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systemic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, 2012;119:2141-2151.
14. HUANG HM, CHANG DS, WU PC. The association between near work activities and myopia in children - a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2015;10:e0140419.
15. HUANG J, WEN D, WANG Q *et al.* Efficacy comparison of 16 interventions for myopia control in children: a network meta-analysis. *Ophthalmology*, 2016;123:697-708.
16. KINOSHITA N, KONNO Y, HAMADA N *et al.* 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;62:544-553.

L'auteure a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.