

LES TROIS PILIERS DU CONTRÔLE DE LA MYOPIE EN PRATIQUE

La myopie est devenue épidémique, au point que l'Organisation Mondiale de la Santé l'a décrite comme un facteur de risque important de pathologie oculaire pouvant entraîner la cécité. Alors que les professionnels de la vue et les autorités de santé publique se mobilisent, cet article propose une approche stratégique destinée à contrôler efficacement la myopie d'un jeune patient. Cette approche repose sur trois piliers d'intervention clinique, la gestion de l'environnement du jeune myope, de son amétropie et de la défocalisation périphérique, ainsi que la prise en charge des anomalies de la vision binoculaire.



 **Dr Langis Michaud**
Optométriste, Professeur Titulaire
Institut de Recherche en Lentilles
Cornéennes de Montréal (IRCLM),
Université De Montréal


Dr Langis Michaud est gradué de l'École d'optométrie de l'Université de Montréal (OD – 1986 ; M.Sc. 1998). Il est un Fellow (1989) et un Diplomate (1994) de l'AAO, un Fellow de la SLS (2010), du BCLA (2013) et de l'EA00 (2016). Il est professeur titulaire à l'ÉOUM en clinique de lentilles cornéennes spécialisées, et chef du département de contactologie depuis 2006. Il a effectué plusieurs études cliniques et a publié de nombreux articles dans des revues arbitrées et des publications professionnelles. De par son expertise reconnue, M. Michaud est souvent invité comme conférencier en Europe, en Amérique Centrale, au Canada et aux Etats-Unis.



 **Dr Patrick Simard**
Optométriste, Chargé d'enseignement
clinique
Institut de Recherche en Lentilles
Cornéennes de Montréal (IRCLM),
Université De Montréal

Patrick Simard est un optométriste gradué de l'École d'Optométrie de l'Université depuis 2002. Il partage son temps entre la pratique privée à la Clinique d'Optométrie Bélanger et à l'Université de Montréal comme chargé d'enseignement clinique et théorique. Il a complété une maîtrise en Science de la Vision sur les kératocônes et une maîtrise en administration des affaires. Il est un Fellow de AAO et du BCLA. Ces recherches actuelles se concentrent sur le contrôle de la myopie. Il possède un brevet sur un design de lentilles cornéennes permettant de contrôler la progression de la myopie et de la longueur axiale.



 **Dr Rémy Marcotte-Collard**
Optométriste, Doctorant
Institut de Recherche en Lentilles
Cornéennes de Montréal (IRCLM),
Université De Montréal

Rémy Marcotte-Collard est un optométriste impliqué en recherche dans le domaine du contrôle de la myopie et de la longueur axiale, domaine sur lequel il a complété une Maîtrise en science de la vision à l'École d'Optométrie de l'Université de Montréal. Il poursuit actuellement ses études au PhD en Science de la vision où il travaille à déterminer l'effet de différents designs optiques de lentille cornéenne, contrôlant la myopie, sur les changements du volume de la choroïde. Il possède un brevet sur un système de designs optiques permettant le contrôle de la progression de la myopie ainsi et de la longueur axiale de l'œil.

Dans un rapport datant de 2015, l'Organisation mondiale de la Santé a indiqué que la myopie doit être considérée comme un facteur de risque important de pathologie oculaire pouvant entraîner la cécité^[1] Elle constitue, par le fait même, un impératif de santé publique qui interpelle tous les professionnels de la santé ainsi que les autorités compétentes.

Ce rapport fait écho à la progression notée ces vingt dernières années de la prévalence myopique à travers le monde, notamment au taux important d'accroissement des cas de fortes myopies (>5D) associées aux conséquences les plus néfastes au plan de la santé oculaire.^[2] Ainsi, alors que certains pays d'Asie constatent que près de 90 % de leur population est déjà myope, l'Europe^[3] et l'Amérique du Nord n'échappent pas au phénomène. En effet, près de 58 % de la population de ces régions sera myope en 2050,^[2] soit le double de la prévalence constatée dans les années 1970 et 1980. Le taux de forte myopie atteindra près de 10 % de la population mondiale, une progression multipliée par 3 depuis la même époque de référence.^[2]

Il ne sera pas surprenant, devant cet état de fait, de constater une mobilisation des forces vives des professionnels de la vue et des principaux acteurs de l'industrie afin de freiner cette progression et tenter d'enrayer l'augmentation fulgurante de la myopie pathologique à travers le monde. Une série de huit articles a été publiée en 2019. Elle reprend les connaissances actuelles en matière de causes identifiables et susceptibles d'expliquer le « boom » myopique (génétique et épigénétique), ainsi que des pistes d'interventions réalisées et potentielles, en se basant sur les données probantes disponibles.^[4] Bien que de nombreuses questions soulevées par la recherche sont toujours en attente de réponse, il est possible de dégager, d'ores et déjà, des pistes d'intervention fructueuses^[5] et d'entrevoir celles qui permettront de véritablement enrayer l'épidémie myopique.

MOTS CLÉS

Contrôle de la myopie, pathologies oculaires, myopie forte, santé oculaire

Qui et quand ?

Avant même de discuter de stratégie d'intervention, encore faut-il bien identifier la population clinique à qui un contrôle de la myopie doit être proposé et également déterminer le moment propice de cette intervention.

Par définition, tout myope ($-0,50D$ et plus, sous cycloplégie) de moins de 10 ans présente un risque important de progression de son amétropie, selon les tendances observées par le passé.^[6] Les adolescents qui deviennent myopes après cet âge sont également considérés à risque de progression, bien que moins élevée. Les patients myopes de 3-18 ans deviennent donc la population cible. Ceci étant, la durée prolongée des études et les demandes visuelles plus exigeantes auxquelles sont soumis les jeunes adultes nous incitent à étendre cette population clinique jusqu'à 25 ans, les jeunes adultes continuant leur évolution myopique au-delà de l'atteinte de leur majorité.

Depuis les travaux de Flitcroft en 2012,^[7] il a été prouvé qu'il n'existe pas de myopie sans risques en regard du développement de pathologies cécitantes, comprenant que le risque est évidemment proportionnel au niveau de myopie qui sera atteint lors de la stabilisation de la condition du patient. Une étude menée en Hollande définit de façon plus précise les critères à partir desquels les impacts sur la santé oculaire sont considérés comme majeurs^[8]. Ainsi, l'intervention auprès du myope devrait permettre de maintenir son amétropie sous les 6 dioptries et/ou sa longueur axiale sous les 26 mm. Dépasser ces seuils, augmente significativement les risques du handicap visuel lorsque le patient aura atteint 65 ans. Ces seuils, ainsi que le développement de chartes de progression, maintenant disponibles^[9, 10], nous permettent de réaliser le besoin de l'intervention auprès du myope, mais bien davantage de préciser l'intensité du contrôle, et donc déterminer la nature de l'intervention à privilégier chez le myope.

Chez le patient type, on enregistre une progression annuelle moyenne de $0,50D$ par année, et de 0.2 mm de longueur axiale. Cette croissance est plus importante si la myopie débute avant l'âge de 10 ans, chez les forts myopes mais également chez les Asiatiques, qui tendent à progresser plus rapidement.^[11] En se basant sur cette réalité, il est donc possible de projeter le niveau de stabilisation du jeune myope, tout en reconnaissant que la progression de son amétropie ne sera pas linéaire dans le temps.^[12] C'est du moins l'approche préconisée à la clinique de l'Université de Montréal (IRLCM).

Par exemple, un jeune patient de 8 ans, avec myopie confirmée sous cycloplégie de $-2.00D$, subira une progression de $5.00D$ jusqu'à ses 18 ans, l'amenant à un niveau supérieur ($-7.00D$) à la cible déjà fixée. Plus importante, puisque la pathologie est liée à l'élongation de l'œil, la longueur axiale, mesurée au départ à 24.5 mm, terminera sa course à 26.5 mm. Dans tous les cas de figures, que ce soit en réfraction ou en longueur axiale, le dépassement des cibles nous confirme la nécessité d'une intervention.

Dans le cas d'un jeune de 12 ans qui présente une myopie de $-5.00D$, avec longueur axiale de 25.5 mm, la projection l'amènera à $-8.00D$ et à 28.5 mm, c'est-à-dire à des niveaux largement associés à un risque élevé de

pathologie oculaire. Par contre, son frère de 14 ans qui présente une myopie légère de $-1.00D$ et une courte longueur axiale de 23.7 mm présente un risque moins important, sa progression attendue l'amenant à une myopie moyenne ($-3.00D$) et une élongation de l'œil non problématique (24.0 mm).

L'intervention clinique, dans ces cas précis, ne sera pas la même. Dans le premier cas, la stratégie qui permettra de maintenir la dioptrique et la longueur axiale à des niveaux acceptables implique une efficacité d'environ 30 à 50 %, alors que dans le second cas, l'efficacité devra être de plus de 80 %, ce qui nécessitera des moyens particuliers pour y arriver. Le troisième cas fera l'objet d'une intervention de base, avec observation de son évolution dans le temps. À ce titre, la notion d'évolution ne doit pas reposer essentiellement sur une valeur établie en pourcentage, mais bien être évaluée en fonction de la progression cumulative avec les années, exprimée en mm ou en dioptries.^[13] Rappelons ici que, pour chaque dioptrie d'évolution épargnée, le risque de maculopathie est réduit de près de moitié.^[14]

Dans tous les cas de figures, les méthodes d'intervention qui nous permettent une intervention efficace reposent sur trois piliers d'égale importance. Il est toutefois impératif de personnaliser la mise en place des méthodes d'intervention, mais qu'il faut impérativement mettre en place, selon une méthode personnalisée, en fonction des besoins individuels du patient.

Comment intervenir ?

Le premier pilier de l'intervention clinique concerne l'environnement dans lequel évolue le myope. Plus spécifiquement, le temps quotidien passé à l'extérieur, exposé à la lumière du jour, la distance de travail, l'éclairage ambiant et d'appoint, et l'usage des appareils électroniques sont à considérer.

Lorsque l'enfant évolue à l'extérieur, il est soumis à une luminosité 10 fois plus importante qu'à l'intérieur, soit environ $100\ 000$ lux. Cette exposition accrue est reconnue comme étant un facteur de diminution des risques d'apparition de la myopie, son effet bénéfique se faisant moins sentir une fois l'amétropie bien installée.^[15] C'est donc en bas âge qu'il faut recommander une exposition d'au moins 90 minutes par jour, sans tâche de lecture ou de jeux électroniques. Un niveau de dopamine plus important,^[16] de même que la présence des rayons entre 370 nm et 400 nm^[17] ont été suggérés comme des facteurs de protection contre l'apparition de la myopie. Les mécanismes exacts restent cependant à déterminer et il est encore nécessaire de développer un consensus autour de ce dernier élément. L'exercice physique dans un tel environnement peut également aider^[18]. En effet, de récentes données indiquent aussi que l'obésité infantile est associée à une biomécanique oculaire différente. Ainsi, les yeux des enfants présentant un surplus de poids seraient plus déformables, donc plus propices à s'étirer lorsqu'ils deviennent myopes.^[19]

Les recherches portant sur l'influence du travail de près apportent des résultats contradictoires, certains travaux niant l'effet de la lecture ou du travail prolongé de près comme facteur contributif au développement de la

myopie.^[20] D'autres, en revanche, confirment que les enfants qui lisent davantage, à plus courte distance, seraient plus sujets à devenir myopes ou à subir une progression plus marquée de leur amétropie.^[21] Ceci pourrait être influencé par l'éclairage ambiant : certains auteurs estiment que les lumières LED seraient pénalisantes, suivies de l'éclairage aux fluorescents, alors que l'éclairage incandescent aurait le moins d'effets négatifs.^[22] La distribution du spectre lumineux, notamment en présence de pics de lumière bleue, serait responsable de ces différences. De même, il a été suggéré que l'usage de tablettes électroniques ou de smartphones favoriserait la myopisation^[23], notamment si l'exposition à ces technologies survient avant l'âge de 3 ans.^[24] Optiquement, la myopisation serait favorisée en raison des aberrations chromatiques générées. Ainsi, le spectre de l'écran comprend l'émission de longueurs d'onde longues ou courtes. Le cerveau privilégierait la mise à foyer en fonction des longueurs d'onde les plus longues : la lumière bleue, focalisant par conséquent devant la rétine, enverrait un signal de défocalisation se traduisant par une myopisation de l'œil.^[25] Ces conclusions, observées sur un modèle animal, demeurent toutefois à valider auprès de diverses populations humaines et demeurent sujet à débat. Par contre, il faut également tenir compte du fait que les écrans sont associés à une distance d'observation réduite de moitié (18 cm) par rapport aux distances normales de lecture (40 cm). Cette distance rapprochée a un impact direct sur la myopisation^[24], notamment en présence d'anomalie de la vision binoculaire, dont nous reparlerons plus loin. De plus, l'utilisation des appareils électroniques permet le renouvellement infini du contenu par l'absence d'indice d'arrêt, ce qui se traduit par de longues périodes de focalisation rapprochée sans pause visuelle, contrairement aux activités de lecture sur support papier.

Le second pilier d'intervention vise à optimiser la mise-à-foyer autant en vision centrale qu'en vision périphérique. Toute défocalisation centrale sera interprétée par le cerveau comme une privation sensorielle, considérée comme un stimulus fort de myopisation.^[26] Il est donc essentiel de corriger parfaitement l'amétropie, en tout temps. Pour ce faire, la réfraction sous cycloplégie est recommandée, ainsi qu'un suivi rapproché du patient et une fréquente mise à niveau de la correction portée. Dans le même ordre d'idée, il faut bannir la sous-correction, qui ne doit jamais être pratiquée.^[27] Ceci est équivalent à la privation sensorielle et n'encourage qu'une progression plus rapide de la myopie.

Si la focalisation centrale est à privilégier, la réfraction périphérique agit de façon prépondérante dans l'établissement des mécanismes d'emmétropisation et du contrôle de la longueur axiale.^[28, 29] Le mécanisme rétinien, local, peut détecter des signaux contradictoires (défocalisations hypermétropiques ou myopiques)^[30] et, à intensité égale, privilégiera le signal freinant l'élongation de l'œil.^[31] De plus, la rétine réagit différemment entre ses divers quadrants (nasal, temporal, supérieur et inférieur).^[26, 32]

Considérant ces faits, la stratégie de contrôle, en termes optiques, doit être orientée vers la création d'une défocalisations myopique, idéalement modulée par quadrant et

limitée autour de la macula. Rappelons qu'en verres unifocaux ou en lentilles cornéennes conventionnelles, la réfraction périphérique est caractérisée par une défocalisation hypermétropique, présumée être un facteur important de la stimulation de la croissance de la longueur axiale.^[33] Ainsi, il est essentiel de créer une zone de puissance convexe, entourant celle corrigeant la vision centrale, afin de modifier l'input visuel en périphérie rétinienne et ainsi réduire le facteur optique favorisant la progression myopique.

La grandeur de la zone convexe,^[34] ainsi que sa localisation, par rapport à la pupille, a fait l'objet de débat. Alors que certains auteurs ont suggéré que toute puissance convexe, peu importe sa localisation, était bénéfique pour freiner la myopie, les plus récentes données indiquent que cette puissance convexe apporterait des résultats plus marqués si la puissance convexe ajoutée est supérieure à +3.00^[35, 36] et située à l'intérieur du diamètre pupillaire^[37], au pourtour de la correction visant l'amétropie^[38] en particulier, puisqu'elle génère d'avantage d'aberrations sphériques positives, considérées comme protectrices.^[39] Ainsi, il existerait une réponse proportionnelle à la dose, du moins dans le modèle animal^[40]. De récents travaux à l'Université de Montréal indiquent que la même réaction se produit chez l'humain. En théorie, cela implique que plus la puissance convexe ajoutée est grande, meilleure est la réponse du système visuel en terme de ralentissement de la myopie.^[41]

Ces éléments sont complétés par le troisième pilier : la vision binoculaire. Tout patient myope pour lequel est envisagée une stratégie de contrôle de l'amétropie doit faire l'objet d'une évaluation appropriée de la vision binoculaire. Cette évaluation repose sur une analyse de la phase de la vergence (test écran, point rapproché de convergence), de la phase de l'accommodation (flexibilité, lag, ARN et ARP), ainsi que de la phase réfractive (rapport AC /A).

Ce point est particulièrement important lorsque l'on considère l'usage des téléphones et tablettes électroniques. Comme déjà mentionné, la distance d'observation avec ces appareils est réduite de 50 % (18 contre 40 cm) et sollicite donc davantage l'accommodation et la convergence du patient. Dans un monde idéal, les tests du bilan orthoptique devraient être faits à cette distance réduite, et il conviendrait de comparer les résultats obtenus avec le regard droit à ceux obtenus lorsque les yeux regardent vers le bas, comme lorsque l'on fixe un écran de smartphone.

Toute anomalie de l'accommodation, et notamment un lag de plus de +1.00D, sera considérée comme un facteur précipitant avant l'apparition de la myopie^[42], un peu comme si l'œil devenait myope en partie pour compenser une accommodation déficiente (c'est le cas notamment des myopes anisométriques)^[43]. Il est également vrai que toute stratégie optique de contrôle de la myopie ne sera efficace qu'en présence d'une capacité accommodative dite normale^[44] et non altérée par le port de lunettes ou de lentilles cornéennes.

L'excès de convergence est associé à une myopisation plus rapide^[45]. Un excès de divergence orientera les méthodes de correction davantage vers la lunette, en raison du fait que le passage vers la lentille cornéenne

accentuera l'exophorie au point de générer une diplopie chez le patient présentant une faiblesse des réserves fusionnelles en vision de près.^[46] Chez ces patients, l'usage de prismes ou d'addition supplémentaire pourraient être requis.

Quelle est la meilleure stratégie ?

Les moyens optiques de contrôle de la myopie incluent les lunettes anti-évolution de la myopie, les lentilles cornéennes souples multifocales et les lentilles rigides adaptées en orthokératologie. Cet arsenal peut être complété par une approche pharmacologique, privilégiant l'usage d'atropine à faible dose.^[5]

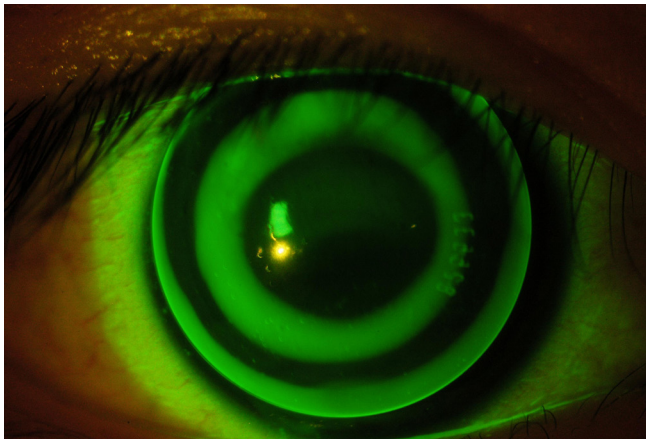


Figure 1 : lentille d'orthokératologie bien ajustée sur un œil

Les résultats obtenus varient en fonction du design des produits ainsi que des paramètres propres au patient (âge, genre, ethnie, bilan orthoptique, myopie de départ, etc.). Il peut être difficile de comparer toutes les études publiées et rapportant des résultats cliniques, notamment en lentilles orthokératologiques, puisqu'il est rare que les auteurs rapportent le design précis des lentilles étudiées. Il s'agit d'une limitation majeure, qui explique la grande variabilité des résultats obtenus. Toute étude, pour être crédible, devrait inclure les détails pertinents permettant au lecteur d'apprécier les effets optiques liés au design proposé.^[47]

Longueur axiale : réel paramètre de l'évolution

L'efficacité de toute méthode de contrôle doit être évaluée en fonction non seulement de l'évolution de la dioptrie oculaire mais davantage selon la progression de la longueur axiale de l'œil.^[8] A ce titre, la longueur axiale devrait être mesurée périodiquement chez l'enfant, avant la myopisation, car sa progression rapide, durant l'enfance, est reconnue comme un facteur fiable de prédiction de l'apparition de la myopie.^[11] Ainsi, pour ces enfants à risque, les recommandations du contrôle environnemental doivent devenir des impératifs, afin de retarder la venue de l'amétropie et ainsi minimiser les risques potentiels de pathologie oculaire.

Le but de la solution optique est de ralentir la progression myopique en influençant la réfraction périphérique^[48],

générant une défocalisation myopique.^[41] Cette stratégie peut s'opérer de façon simultanée (designs de lentilles à puissances en anneaux concentriques) ou alternée (designs à zones distinctes).

Lunettes anti-évolution de la myopie

Les lunettes régulières à addition progressive ou bifocales visent principalement à agir sur le lag accommodatif et ainsi ralentir la myopisation. Elles sont associées à un faible taux d'efficacité^[38], ce pourquoi on leur préférera celles dont le design a été formulé spécifiquement pour le contrôle de la myopie. Avec ces dernières, le taux d'efficacité varie entre 35 et 55 %, comparable à certaines lentilles cornéennes.^[49] On privilégiera les lunettes anti-évolution de la myopie chez tous les myopes qui ne peuvent, en raison de leur jeune âge (<7 ans) ou d'une condition particulière, porter des lentilles cornéennes, ainsi que chez ceux n'ayant aucune motivation à en porter. Les patients qui présentent une insuffisance de convergence, malgré un traitement orthoptique, seront également mieux servis en lunettes qu'en lentilles cornéennes, notamment si on les adapte avec des lunettes anti-évolution de la myopie contenant un prisme à base interne.

Lentilles cornéennes

La vaste majorité des jeunes myopes doivent toutefois être adaptés en lentilles cornéennes dès que possible, puisque la majorité des designs utilisés sont associés aux taux de ralentissement les plus marqués. Ainsi, les lentilles cornéennes permettent, en général, d'atteindre l'efficacité requise au contrôle de leur amétropie^[50], notamment lorsqu'il est possible de personnaliser les paramètres des lentilles prescrites.

De façon générale, les patients qui ont une pupille de moins de 5 mm en condition photopique, et ceux dont l'amétropie est inférieure à 2D, auront un meilleur contrôle de leur condition s'ils sont adaptés en lentilles souples multifocales.^[12] Le design de la lentille doit être centré pour la correction à distance.^[39] Dans ces cas, les designs concentriques avec haute addition présenteront les meilleurs taux de freination (50-60 %), alors que les designs asphériques seront moins efficaces.^[51] Une lentille récemment conçue spécifiquement pour le ralentissement myopique, dont le design est à anneaux de puissance alternés, a permis d'atteindre un taux de 52 % d'effet de ralentissement sur la longueur axiale de l'œil.^[52] Par contre, les lentilles misant sur l'augmentation de la profondeur de focalisation offrent des performances décevantes (25-40 %) par rapport aux autres.^[53] Dans tous ces cas, les meilleurs résultats sont obtenus lorsque le taux d'observance est élevé^[54], la lentille devant être portée au moins 8 à 10h00 par jour, pendant au moins 6/7 jours. Il faut y voir ici également une réponse selon le degré d'exposition à la défocalisation myopique en périphérie (dose).

Les patients qui évoluent rapidement (tous les patients qui débutent leur myopie à moins de 10 ans d'âge), ceux présentant une myopie plus importante au départ (>-2D) ou ceux avec de grandes pupilles (>5 mm) bénéficieront d'une adaptation en lentille orthokératologique.

Ces dernières ont une capacité à générer un niveau de puissance périphérique convexe très élevé, souhaitable chez une majorité de patients. Plusieurs designs existent sur le marché mais peu ont été pensés en fonction du contrôle de la myopie. Il existe en effet une différence importante entre la correction et le contrôle de la myopie. Les lentilles destinées au contrôle de la myopie doivent couvrir une plus grande surface cornéenne (95%), avoir un scellement plus marqué, mais surtout une zone de traitement centrale plus petite, afin de maximiser la présence de puissance convexe dans la pupille.^[55] Des logiciels permettent de personnaliser ce type de design en fonction des paramètres individuels des patients : ces lentilles personnalisées permettent d'atteindre 90 % de contrôle.^[56]

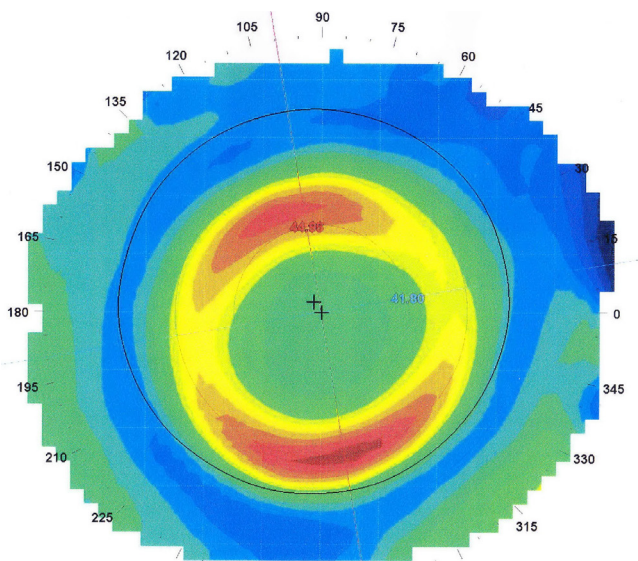


Figure 2 : carte topographique tangentielle montrant l'optimisation de la conception d'une lentille d'orthokératologie, avec une puissance convexe à l'intérieur de la zone pupillaire.

Lorsque la pupille est plus petite, il est possible d'optimiser l'effet des lentilles ortho-K en couplant cette stratégie à la prescription d'atropine à faible dose (0.025 %). La prise de ce médicament entraîne une faible dilatation pupillaire (1-2 mm), qui permet ainsi une plus grande exposition aux puissances convexes générées par la lentille d'orthokératologie. La réfraction périphérique est donc d'avantage influencée par la puissance convexe générée. L'atropine peut également être utilisée en traitement simple, sans usage de lentilles cornéennes. La concentration doit alors être plus forte (0.05 %) afin d'atteindre un bon contrôle de la dioptrique, mais surtout de l'élongation de l'œil.^[57] À plus faible dose (0.01 %), bien que l'amétropie soit stabilisée, il n'est pas rare de voir la longueur axiale continuer à s'allonger comme si aucune stratégie de contrôle n'avait été mise en place.^[58]

CONCLUSION

Tout jeune myope doit faire l'objet d'un examen détaillé de sa condition et pour laquelle une stratégie de contrôle doit être proposée dès qu'une évolution est constatée.

La prescription et la fourniture de verres et lentilles de contact unifocaux ne doivent plus être considérées comme une option valide pour la correction du jeune myope à risque. La stratégie de contrôle sera définie en fonction du taux de ralentissement nécessaire, en projetant ce que serait la myopie à l'âge adulte en absence d'intervention, ainsi que des modalités de traitement sélectionnées. Avec les options actuellement disponibles, les lentilles cornéennes doivent être privilégiées en première intention, alors que les lunettes anti-évolution de la myopie constituent une option valable, notamment dans certains cas particuliers de problèmes de vision binoculaire ou lorsque les lentilles ne peuvent pas être portées. Dans les cas les plus complexes, le port de lentille cornéenne ou de lunettes de contrôle peut être combiné avec l'usage d'atropine à faible dose (0.025 % ou 0.05 %). Il est important de personnaliser le traitement pour chaque patient et d'assurer un suivi adéquat, régulier, afin d'optimiser les résultats à long terme.

L'innovation constante des produits offerts sur le marché, accompagnée d'une meilleure compréhension des mécanismes en jeu, vont certainement permettre, à l'avenir, d'améliorer la pratique clinique et de rendre plus efficaces les interventions visant le contrôle de la myopie et de la progression de la longueur axiale. En tant que praticiens, nous ne devons pas hésiter à nous intéresser à ces avancées et à les appliquer au quotidien, pour le plus grand bénéfice de nos patients myopes, qu'ils soient enfants ou jeunes adultes.



INFORMATIONS CLÉS :

- La forte myopie devient épidémique, mais peut être évitée.
- Les professionnels de la vue doivent envisager la mise en œuvre d'une stratégie de contrôle de la myopie sur chaque enfant myope franchissant la porte de leur cabinet.
- Il n'existe pas qu'une seule option de contrôle de la myopie : la stratégie optimale doit être personnalisée.
- Une stratégie efficace de contrôle de la myopie repose sur 3 piliers : la gestion de l'environnement, la présence d'une fonction binoculaire normale et la gestion de la vision floue (en vision centrale et périphérique) à l'aide de dispositifs optiques appropriés.
- Les jeunes adultes peuvent être pris en charge pour le contrôle de la myopie de la même manière que les enfants, car la myopie peut encore progresser après 18 ans.

RÉFÉRENCES

- (1) Organization, W.H., *The impact of myopia and high myopia*. 2017: Switzerland. p. 40.
- (2) Holden, B.A., et al., *Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050*. *Ophthalmology*, 2016. **123**(5): p. 1036-42.
- (3) Williams, K.M., et al., *Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E3) Consortium*. *Eur J Epidemiol*, 2015. **30**(4): p. 305-15.
- (4) Wolffsohn, J.S., et al., *IMI - Myopia Control Reports Overview and Introduction*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019. **60**(3): p. M1-m19.
- (5) Gifford, K.L., et al., *IMI - Clinical Management Guidelines Report*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019. **60**(3): p. M184-m203.
- (6) Sankaridurg, P.R. and B.A. Holden, *Practical applications to modify and control the development of ametropia*. *Eye (Lond)*, 2014. **28**(2): p. 134-41.
- (7) Flitcroft, D.I., *The complex interactions of retinal, optical and environmental factors in myopia aetiology*. *Prog Retin Eye Res*, 2012. **31**(6): p. 622-60.
- (8) Tideman, J.W., et al., *Association of Axial Length With Risk of Uncorrectable Visual Impairment for Europeans With Myopia*. *JAMA Ophthalmol*, 2016. **134**(12): p. 1355-1363.
- (9) Tideman, J.W.L., et al., *Axial length growth and the risk of developing myopia in European children*. *Acta Ophthalmol*, 2018. **96**(3): p. 301-309.
- (10) Sanz Diez, P., et al., *Growth curves of myopia-related parameters to clinically monitor the refractive development in Chinese schoolchildren*. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2019. **257**(5): p. 1045-1053.
- (11) Mutti, D.O., et al., *Refractive error, axial length, and relative peripheral refractive error before and after the onset of myopia*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2007. **48**(6): p. 2510-9.
- (12) Michaud, L., P. Simard, and R. Marcotte-Collard, *Defining a Strategy for Myopia Control. A systematic approach can help practitioners more effectively implement myopia control into practice*. *C.L. Spectrum*, 2016. **31**(March): p. 36-42.
- (13) Brennan, N., X. Cheng, and M. Bullimore, *Myopia Control Intervention Produces Absolute, Rather than Relative, Treatment Effect Across the Progression Range*. 2019.
- (14) Bullimore, M.A. and N.A. Brennan, *Myopia Control: Why Each Diopter Matters*. *Optom Vis Sci*, 2019. **96**(6): p. 463-465.
- (15) Xiong, S., et al., *Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review*. *Acta Ophthalmol*, 2017. **95**(6): p. 551-566.
- (16) Zhou, X., et al., *Dopamine signaling and myopia development: What are the key challenges*. *Prog Retin Eye Res*, 2017. **61**: p. 60-71.
- (17) Torii, H., et al., *Violet Light Transmission is Related to Myopia Progression in Adult High Myopia*. *Sci Rep*, 2017. **7**(1): p. 14523.
- (18) Theophanous, C., et al., *Myopia prevalence and risk factors in children*. *Clin Ophthalmol*, 2018. **12**: p. 1581-1587.
- (19) Can, M.E., et al., *Corneal Biomechanical Properties in Childhood Obesity*. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 2020. **57**(2): p. 103-107.
- (20) Ip, J.M., et al., *Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2008. **49**(7): p. 2903-10.
- (21) Huang, H.M., D.S. Chang, and P.C. Wu, *The Association between Near Work Activities and Myopia in Children-A Systematic Review and Meta-Analysis*. *PLoS One*, 2015. **10**(10): p. e0140419.
- (22) Li, S.M., et al., *Near Work Related Parameters and Myopia in Chinese Children: the Anyang Childhood Eye Study*. *PLoS One*, 2015. **10**(8): p. e0134514.
- (23) Guan, H., et al., *Impact of various types of near work and time spent outdoors at different times of day on visual acuity and refractive error among Chinese school-going children*. *PLoS One*, 2019. **14**(4): p. e0215827.
- (24) Enthoven, C.A., et al., *The impact of computer use on myopia development in childhood: The Generation R study*. *Prev Med*, 2020. **132**: p. 105988.
- (25) Smith, E.L., 3rd, et al., *Effects of Long-Wavelength Lighting on Refractive Development in Infant Rhesus Monkeys*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015. **56**(11): p. 6490-500.
- (26) Smith, E.L., 3rd, et al., *Effects of local myopic defocus on refractive development in monkeys*. *Optom Vis Sci*, 2013. **90**(11): p. 1176-86.
- (27) Smith, M.J. and J.J. Walline, *Controlling myopia progression in children and adolescents*. *Adolesc Health Med Ther*, 2015. **6**: p. 133-40.
- (28) Smith, E.L., 3rd and L.F. Hung, *The role of optical defocus in regulating refractive development in infant monkeys*. *Vision Res*, 1999. **39**(8): p. 1415-35.
- (29) Liu, Y. and C. Wildsoet, *The effect of two-zone concentric bifocal spectacle lenses on refractive error development and eye growth in young chicks*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011. **52**(2): p. 1078-86.
- (30) Diether, S. and F. Schaeffel, *Local changes in eye growth induced by imposed local refractive error despite active accommodation*. *Vision Res*, 1997. **37**(6): p. 659-68.
- (31) Arumugam, B., et al., *The effects of simultaneous dual focus lenses on refractive development in infant monkeys*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2014. **55**(11): p. 7423-32.
- (32) Stone, R.A., et al., *Local patterns of image degradation differentially affect refraction and eye shape in chick*. *Curr Eye Res*, 2006. **31**(1): p. 91-105.
- (33) Smith, E.L., 3rd, et al., *Effects of optical defocus on refractive development in monkeys: evidence for local, regionally selective mechanisms*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2010. **51**(8): p. 3864-73.
- (34) Smith, E.L., *Optical treatment strategies to slow myopia progression: effects of the visual extent of the optical treatment zone*. *Experimental eye research*, 2013. **114**: p. 77-88.
- (35) Lopes-Ferreira, D., et al., *Peripheral myopization using a dominant design multifocal contact lens*. *J. Optom.*, 2011. **41**(1): p. 14-21.
- (36) Delshad, S., et al., *Time course of axial length changes in response to competing episodes of myopic and hyperopic defocus, in Annual Meeting of the Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO 2017)*. 2017: Baltimore, MD.
- (37) Chen, Z., et al., *Impact of pupil diameter on axial growth in orthokeratology*. *Optom Vis Sci*, 2012. **89**(11): p. 1636-40.
- (38) Walline, J.J., et al., *Interventions to slow progression of myopia in children*. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011(12): p. CD004916.
- (39) Fedtke, C., et al., *Peripheral Refraction and Aberration Profiles with Multifocal Lenses*. *Optom Vis Sci*, 2017. **94**(9): p. 876-885.
- (40) Tse, D.Y. and C.H. To, *Graded competing regional myopic and hyperopic defocus produce summated emmetropization set points in chick*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011. **52**(11): p. 8056-62.
- (41) Benavente-Perez, A., A. Nour, and D. Troilo, *Axial eye growth and refractive error development can be modified by exposing the peripheral retina to relative myopic or hyperopic defocus*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2014. **55**(10): p. 6765-73.
- (42) Koomson, N.Y., et al., *Relationship between Reduced Accommodative Lag and Myopia Progression*. *Optom Vis Sci*, 2016. **93**(7): p. 683-91.
- (43) Vincent, S.J., et al., *Myopic anisometropia: ocular characteristics and aetiological considerations*. *Clin Exp Optom*, 2014. **97**(4): p. 291-307.
- (44) Cheng, X., J. Xu, and N.A. Brennan, *Accommodation and its role in myopia progression and control with soft contact lenses*. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2019. **39**(3): p. 162-171.
- (45) *Progressive-addition lenses versus single-vision lenses for slowing progression of myopia in children with high accommodative lag and near esophoria*. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011. **52**(5): p. 2749-57.
- (46) Gifford, K., et al., *Near binocular visual function in young adult orthokeratology versus soft contact lens wearers*. *Cont Lens Anterior Eye*, 2017. **40**(3): p. 184-189.
- (47) Marcotte-Collard, R., P. Simard, and L. Michaud, *Analysis of Two Orthokeratology Lens Designs and Comparison of Their Optical Effects on the Cornea*. *Eye Contact Lens*, 2018. **44**(5): p. 322-329.
- (48) Yang, X., Z. Li, and J. Zeng, *A Review of the Potential Factors Influencing Myopia Progression in Children Using Orthokeratology*. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*, 2016. **5**(6): p. 429-433.
- (49) Huang, J., et al., *Efficacy Comparison of 16 Interventions for Myopia Control in Children: A Network Meta-analysis*. *Ophthalmology*, 2016. **123**(4): p. 697-708.
- (50) Leo, S.W., *Current approaches to myopia control*. *Curr Opin Ophthalmol*, 2017. **28**(3): p. 267-275.
- (51) Gifford, P. and K.L. Gifford, *The Future of Myopia Control Contact Lenses*. *Optom Vis Sci*, 2016. **93**(4): p. 336-43.
- (52) Chamberlain, P., et al., *A 3-year Randomized Clinical Trial of MiSight Lenses for Myopia Control*. *Optom Vis Sci*, 2019. **96**(8): p. 556-567.
- (53) Sankaridurg, P., et al., *Myopia control with novel central and peripheral plus contact lenses and extended depth of focus contact lenses: 2 year results from a randomised clinical trial*. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2019.
- (54) Lam, C.S., et al., *Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: a 2-year randomised clinical trial*. *Br J Ophthalmol*, 2014. **98**(1): p. 40-5.
- (55) Carracedo, G., et al., *The Topographical Effect of Optical Zone Diameter in Orthokeratology Contact Lenses in High Myopes*. *J Ophthalmol*, 2019. **2019**: p. 1082472.
- (56) Simard, P., *Clinical Evaluation of customised OrthoK design on myopia control and axial length elongation*, in *Br. Cont Lens Ass. -BCLA*. 2019: Manchester UK.
- (57) Yam, J.C., 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**(1): p. 113-124.
- (58) Chia, A., Q.S. Lu, and D. Tan, *Five-Year Clinical Trial on Atropine for the Treatment of Myopia 2: Myopia Control with Atropine 0.01% Eyedrops*. *Ophthalmology*, 2016. **123**(2): p. 391-9.