

# LES NOUVELLES POSSIBILITÉS DE TRAITEMENT DE LA PRESBYTIE

F. VAN CAUWENBERGE (1), J-M. RAKIC (2)

**RÉSUMÉ :** La presbytie, perte progressive du pouvoir accommodatif, devient invalidante pour la majorité de la population à l'âge de 45 à 50 ans. Toute activité de lecture nécessite alors le port d'une correction adaptée : lunettes de près, verres progressifs, lentilles multifocales... La chirurgie cornéenne ou cristallinienne a connu de nombreux développements récents qui permettent d'apporter, pour certains patients, une plus grande indépendance vis-à-vis du port des corrections optiques habituelles.

**MOTS-CLÉS :** *Presbytie - Pseudo-accommodation - Trifocal - Monovision - Implant*

## INTRODUCTION

Le système optique d'un œil normal «emmétrope» permet aux rayons lumineux parallèles de converger sur la fovea pour former une image nette d'un objet situé à l'infini (en pratique au-delà de 5 m). Tout objet situé à une distance plus proche de l'œil émettra des rayons lumineux divergents qui ne seront focalisés sur la fovea qu'à la condition qu'il y ait une augmentation simultanée de la puissance de la lentille cristallinienne. Cette variation de puissance du cristallin est à l'origine du pouvoir accommodatif de l'œil. Elle résulte de la contraction des muscles ciliaires qui entraîne un relâchement du cristallin lui permettant ainsi de prendre une forme plus bombée, ce qui entraîne une augmentation de sa puissance (fig. 1).

La presbytie résulte d'une perte progressive du pouvoir accommodatif du cristallin induite par une perte d'élasticité de ce dernier. L'enfant de 10 ans est capable d'accommoder de 15 dioptries, ce qui lui permet de voir nettement des détails situés à quelques centimètres de son visage. L'adulte de 40 ans n'accommode en moyenne que de 3 dioptries, ce qui éloigne le point de vision nette à 33 centimètres («punctum proximum») et on considère que le pouvoir accommodatif est *quasi* inexistant à l'âge de 55 ans (fig. 2). Dans la pratique ophtalmologique courante, on parle de presbytie lorsque le punctum proximum, point le plus proche où la lecture reste toujours possible, est supérieur

## RECENT ADVANCES IN THE TREATMENT OF PRESBYOPIA

**SUMMARY :** Everyone will experience presbyopia between the age of 45 and 50 years. The classical solution to help these patients is to offer spectacles or multifocal contact lenses. Recent developments in corneal or intraocular surgery may provide new solutions for selected patients to prevent them from always wearing glasses to read.

**KEYWORDS :** *Presbyopia - Pseudo-accommodation - Trifocal - Monovision - Implant*

à 33 cm : il devient alors nécessaire d'écartier le livre ou le journal pour pouvoir le déchiffrer. Vu l'augmentation constante de la durée de vie, on considère que la presbytie est le défaut optique le plus fréquent au monde (1).

## PHYSIOPATHOLOGIE

Pour aborder le problème de la presbytie, il faut s'intéresser en premier lieu au mécanisme de l'accommodation et au réflexe synkinétique qui préside à tout effort de lecture : convergence, myosis, et accommodation. Plusieurs théories ont tenté d'expliquer ce mécanisme de même que les causes de la presbytie. Le consensus actuel reprend la théorie de Helmholtz où la contraction du muscle ciliaire entraîne un relâchement de la zonule qui aboutit à un bombement des faces antérieure et postérieure du cristallin. La presbytie serait la conséquence de modifications biochimiques au sein du cristallin qui entraînent une augmentation de sa dureté (1000 x environ) au cours de la vie d'un individu (2).

Les altérations du cristallin responsables de la presbytie touchent l'entièreté de la population de plus de 45 ans. Néanmoins, nous sommes parfois agréablement surpris par certains patients qui continuent à lire sans lunettes à un âge «avancé». L'explication la plus fréquente en est la coexistence d'une myopie présente depuis l'adolescence, ou accompagnant l'apparition d'une cataracte. Le myope, même s'il est presbyte, voit en général assez bien de près toute sa vie à condition de retirer ses lunettes et d'adapter sa distance de lecture (cette distance dépend du degré de myopie et est d'autant plus faible que la myopie est forte).

(1) Chef de Clinique, (2) Chef de Service, Service d'Ophtalmologie, CHU de Liège.

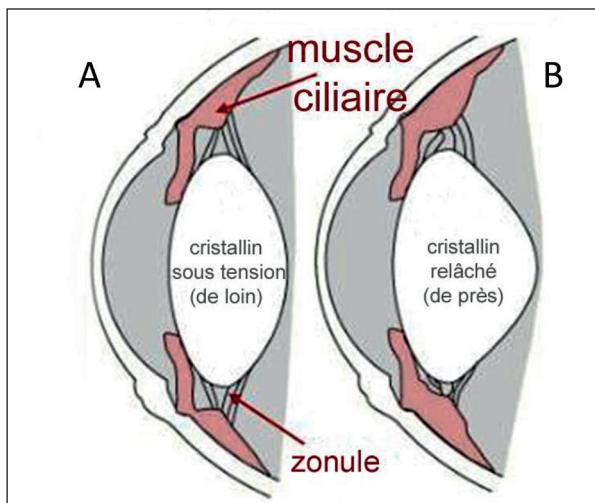


Figure 1. Représentation schématique du segment antérieur de l'œil en vision éloignée à gauche (A), et en phase d'accommodation à droite (B). L'accommodation est le résultat de la contraction du muscle ciliaire qui, par l'intermédiaire de la zonule, permet le relâchement du cristallin : son épaisseur et la courbure de sa face antérieure augmentent, ce qui procure un accroissement de sa puissance optique.

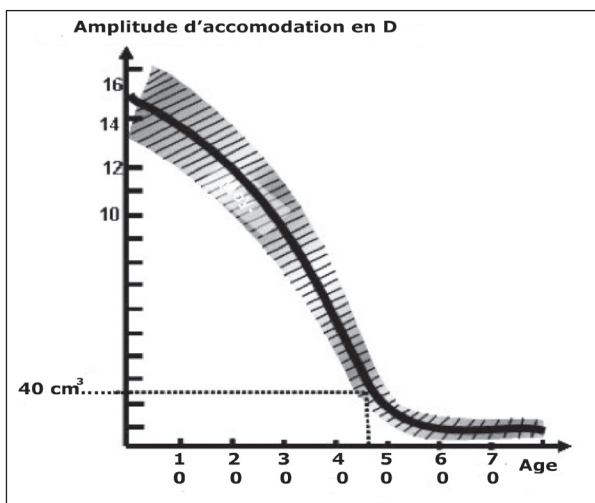


Figure 2. Représentation graphique de la perte du pouvoir accommodatif (en ordonnée) en fonction de l'âge (indiqué en dizaines d'années en abscisse). L'amplitude moyenne disponible à 45 ans est de +2,5 dioptries, ce qui correspond à une distance de lecture de 40 cm.

En l'absence de myopie, on évoque le phénomène appelé pseudo-accommodation : il n'y a pas de réelle augmentation du pouvoir dioptrique de l'œil comme en cas de «vraie» accommodation, mais plutôt un accroissement de la profondeur de champ qui s'explique de différentes manières. Ainsi, certains patients présentent parfois une pupille étroite (myosis) et continuent à lire sans lunettes dans de bonnes conditions d'éclairage. D'autres individus profitent de l'existence d'aberrations optiques, le plus souvent situées au niveau de leur cornée, qui donnent naturellement au système optique oculaire un caractère multifocal (3).

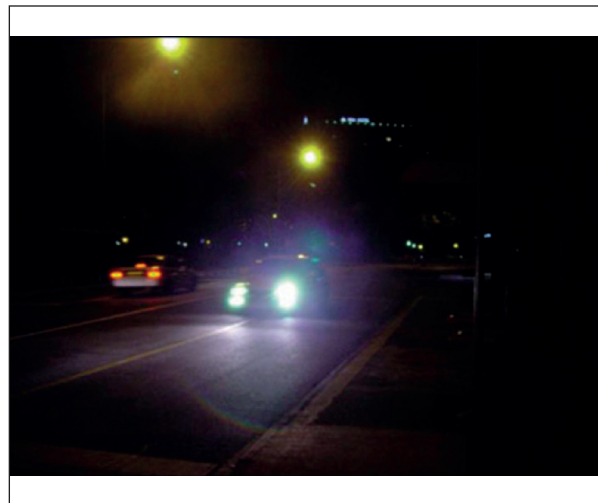


Figure 3. Illustration représentant la sensation de halos autour des phares en conduite nocturne après chirurgie de la cataracte avec insertion d'un implant diffractif.

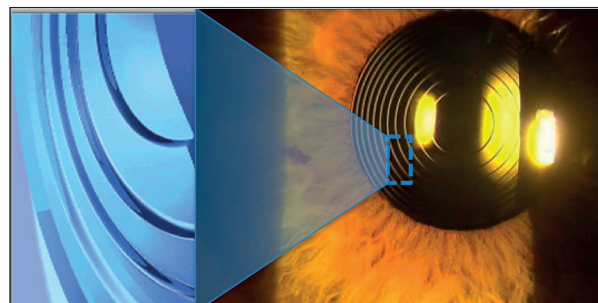


Figure 4. Représentation de l'aspect d'un implant diffractif lors de l'examen au biomicroscope. L'illustration de gauche montre en grossissement important les marches de l'ordre de 2 µm en surface de l'implant qui sont à l'origine de l'effet diffractif et entraînent la formation de plusieurs foyers.

## CORRECTION DE LA PRESBYTIE

La première solution pour compenser la presbytie reste la prescription d'une correction adaptée : lunettes pour la vision de près (à retirer pour voir nettement de loin) ou verres progressifs dont la puissance optique varie en fonction de la position du regard (la zone de vision de près est située dans le bas du verre). Il existe aussi des solutions progressives pour les porteurs de lentille de contact bien que la tolérance aux lentilles diminue avec l'âge à cause de l'altération de la qualité du film lacrymal. Néanmoins, un nombre croissant de patients accepte mal la contrainte liée au port des lunettes. Certains ont déjà subi auparavant une chirurgie réfractive pour se libérer de leur correction en vision éloignée; pour d'autres, cette nouvelle dépendance envers des prothèses pour travailler sur ordinateur ou lire un document est un signe tangible de vieillissement et

un frein dans leur vie active et professionnelle. Les techniques récentes que nous allons décrire permettent d'apporter une solution acceptable et une certaine autonomie aux patients qui le désirent.

#### **TRAITEMENT CHIRURGICAL DE LA PRESBYTIE**

Le traitement chirurgical de la presbytie s'effectue pour l'instant sur la cornée ou sur le cristallin en fonction des données cliniques du patient. Le traitement vise soit à instaurer une monovision (un œil meilleur de loin, l'autre œil meilleur de près), soit à induire une multifocalité au niveau de la cornée ou du cristallin.

##### *CORRECTION CHIRURGICALE PAR LA MONOVISION*

La monovision consiste à corriger l'œil dominant en vision de loin et l'œil dominé en vision de près (l'œil dominant est celui que l'on utilise en général pour viser, pour photographier, pour filmer...). Elle peut être obtenue par chirurgie cornéenne, par exemple par correction unilatérale au laser Excimer d'une myopie bilatérale préexistante, ou par chirurgie cristallinienne, en choisissant l'implant intraoculaire adéquat lors de la chirurgie de la cataracte ou de la chirurgie du cristallin clair.

La réfraction de l'œil dominant sera proche de la neutralité pour permettre une très bonne vision de loin (conduite de la voiture). L'œil dominé sera rendu myope (de l'ordre de -1,5 dioptries), ce qui lui permettra une vision intermédiaire confortable (ordinateur), et lui donnera la possibilité de lire de près si les caractères ne sont pas trop petits. L'avantage de la monovision est qu'il s'agit d'une solution relativement simple qui respecte la qualité optique de chaque œil pris séparément (qualité de vision des contrastes, vision nocturne). Toutefois, elle s'accompagne inévitablement d'une certaine perte de relief et la myopie induite sur l'œil dominé n'est en général pas suffisante pour lire un livre sans correction plus de quelques minutes. Cette solution, enfin, n'est pas tolérée par tous les patients (4, 5).

##### *CORRECTION CHIRURGICALE PAR LA MULTIFOCALITÉ*

Le principe de la multifocalité est d'induire simultanément, en général sur les deux yeux, une vision utile de loin et de près. Le cerveau choisit l'image nette, l'image de loin si l'objet fixé est à distance, et l'image de près si l'objet d'attention est proche de l'œil (ce choix effectué au niveau cérébral s'effectue sans induire

de diplopie). Après une telle chirurgie, qu'elle soit cornéenne ou cristallinienne, l'image de loin et de près est perçue par chaque œil et la vision binoculaire est conservée sans correction surajoutée. Tout n'est pas parfait et, du fait même de la division de l'image en plusieurs foyers distincts, l'œil ou les yeux traités perdent quelque peu en qualité optique intrinsèque. Une partie de l'énergie lumineuse est perdue (ce qui entraîne une diminution théorique des contrastes) et les patients remarquent la présence fréquente de halos autour des phares de voiture en conduite nocturne (figure 3). Dans la très grande majorité des cas, des phénomènes de neuroadaptation sensorielle rendent la vision des halos transitoire, et la vision des contrastes s'améliore pour revenir à des valeurs proches de la normale (6).

##### *La multifocalité cornéenne*

Cette technique est utile lorsque le cristallin est normal et lorsqu'il existe un défaut réfractif en vision de loin que le laser peut facilement corriger. Une technique récente, qui semblerait intéressante, consiste à corriger l'œil dominant pour lui rendre une bonne vision de loin et une bonne vision intermédiaire, alors que l'œil dominé est traité pour bien voir en vision intermédiaire et en vision rapprochée («laser blended vision»). Ceci ressemble un peu au système de monovision décrit plus haut sans les inconvénients liés à la perte de la vision binoculaire et avec une meilleure vision de près (7). Ces résultats prometteurs doivent néanmoins encore être confirmés à grande échelle.

Le traitement au laser de la cornée est, en général, contre-indiqué s'il existe une pathologie cornéenne ou des caractéristiques anatomiques particulières de cette dernière (kératocône fruste, cornée amincie...).

##### *La multifocalité cristallinienne*

La multifocalité peut aussi être obtenue par chirurgie du cristallin clair (principalement, en cas d'hypermétropie forte) ou à l'occasion d'une chirurgie de la cataracte. Dans ces cas, on ne touche pas à la cornée, et le caractère multifocal est lié à l'utilisation d'un implant diffractif.

Le principe physique de ces implants repose sur la construction d'une série de marches «diffractives» de quelques microns sur la face antérieure ou postérieure de l'optique. Ces marches apparaissent comme des sillons circulaires lors de l'examen à la lampe à fente (fig. 4). Il est possible, en fonction du choix des marches, de

privilégier plutôt la vision intermédiaire, ou la vision de près. La dernière évolution technologique, qui est le fruit de la recherche de sociétés liégeoises, permet même une trifocalité, c'est-à-dire une assez bonne vision sans lunettes pour la lecture, l'ordinateur (vision intermédiaire) et la conduite (vision de loin) (8).

Pour que le système trifocal fonctionne, il faut que l'implant corrige au maximum les défauts optiques statiques du patient (myopie, hypermétropie, astigmatisme), ce qui nécessite en préopératoire des mesures complexes qui sont envoyées au fabricant. L'implant est alors produit «sur mesure» pour chaque œil individuellement. Une anomalie réfractive post-opératoire ne peut jamais être exclue, mais il est en général possible de la corriger, dans un deuxième temps, par traitement chirurgical de la cornée au laser. Néanmoins, dans certains cas, le chirurgien peut être amené à remplacer l'implant choisi au départ.

Comme pour la chirurgie au laser de la cornée, il existe aussi des contre-indications à l'utilisation de ces implants intraoculaires multifocaux et ils sont, en général, réservés à des yeux ne souffrant d'aucune pathologie réduisant les fonctions visuelles (glaucome, pathologies de la cornée, dégénérescences rétinienne, maladies inflammatoires). Le syndrome fréquent de sécheresse oculaire représente aussi une contre-indication relative, car il crée déjà de nombreuses altérations de la qualité optique.

#### AUTRES TECHNIQUES EN DÉVELOPPEMENT

Parmi les techniques en développement et sans vouloir être exhaustifs, nous pouvons citer les implants cornéens (petits diaphragmes implantés au sein de la cornée de l'œil dominé qui augmentent la profondeur de champ par effet sténopéique en sélectionnant les rayons lumineux centraux) (9), les implants intraoculaires ciliaires diffractifs (placés entre le cristallin non opéré et l'iris) ou les techniques de traitement du cristallin au laser pour en accroître l'élasticité. Enfin, une nouvelle technologie propose un implant en matériel photosensible dont la puissance est modulable par exposition à la lumière durant les premiers jours qui suivent l'intervention (10).

#### COMPLICATIONS DU TRAITEMENT DE LA PRESBYTIE

Toutes les techniques chirurgicales touchant la cornée ou le cristallin ont des complications

spécifiques (rares) que nous n'allons pas détailler ici.

Pour prévenir toute déception du patient, il faut aussi s'assurer qu'il comprenne l'acte chirurgical de même que les limites des solutions proposées. Le traitement autorise une autonomie visuelle appréciable dans la vie quotidienne. Il ne rend pas forcément au patient la capacité visuelle de ses 20 ans.

Quelle que soit la technique utilisée, celle-ci ne restaurera pas une réelle accommodation, mais permettra de compenser relativement bien la presbytie au prix de certains compromis (qualité optique, vision du relief, vision dans l'obscurité...).

#### CONCLUSION

La chirurgie de la presbytie est un domaine en pleine expansion. Actuellement, nous n'apportons pas une véritable correction de la presbytie, mais plutôt de nombreuses options pour la compenser. Le choix de la technique proposée dépend de l'examen clinique du patient et des préférences du chirurgien. En ce qui nous concerne, la technique choisie doit aussi, dans la mesure du possible, avoir un potentiel de réversibilité. Pour le chirurgien, il est fondamental de sélectionner les patients pour qui la chirurgie donne les meilleurs résultats tout en les maintenant dans un cadre d'attentes réalistes. Il se doit enfin de disposer d'une technique et d'un équipement de pointe.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. Holden BA, Fricke TR, Ho SM et al.— Global vision impairment due to uncorrected presbyopia. *Arch Ophthalmol*, 2008, **126**, 1731-1739.
2. Heys KR, Cram SL, Truscott RJ.— Massive increase in the stiffness of the human lens nucleus with age: the basis for presbyopia? *Mol Vis*, 2004, **16**, 956-963.
3. Ma L, Atchison DA, Charman WN.— Off-axis refraction and aberrations following conventional laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*, 2005, **31**, 489-498.
4. Zhang F, Sugar A, Jacobsen G, et al.— Visual function and patient satisfaction : Comparison between bilateral diffractive multifocal intraocular lenses and monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg*, 2011, **37**, 446-453.
5. Wilkins MR, Allan BD, Rubin GS, et al.— Randomized trial of multifocal intraocular lenses versus monovision after bilateral cataract surgery. *Ophthalmology*, 2013, **120**, 2449-2455
6. Kershner, RM.— Neuroadaptation, in Chang D Ed, *Mastering Refractive IOLs-The Art and Science*. Slack, Inc. Thorofare, 2008, 302-304.

7. Reinstein DZ, Carp GI, Archer TJ, et al.— LASIK for presbyopia correction in emmetropic patients using aspheric ablation profiles and a micro-monovision protocol with the Carl Zeiss Meditec MEL 80 and Visu-Max. *J Refract Surg*, 2012, **28**, 531-541.
8. Gatinel D, Pagnouille C, Houbrechts Y, et al.— Design and qualification of a diffractive trifocal optical profile for intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*, 2011, **37**, 2060-2067.
9. Dexl AK, Seyeddain O, Riha W, et al.— Reading performance after implantation of a small-aperture corneal inlay for the surgical correction of presbyopia: Two-year follow-up. *J Cataract Refract Surg*, 2011, **37**, 525-531.
10. Lichtinger A, Sandstedt CA, Schwartz DM, et al.— Correction of astigmatism after cataract surgery using the light adjustable lens : a 1-year follow-up pilot study. *J Refract Surg*, 2011, **27**, 639-642.

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Dr. F. Van Cauwenberge, Service d’Ophtalmologie, CHU de Liège, Belgique.  
Email : francoise.vancauwenberge@gmail.com