



La compensation réfractive de la presbytie par la modulation de l'asphéricité cornéenne : le presbylasik

François Malecaze

Dans les différentes approches proposées pour compenser la perte d'accommodation liée au vieillissement cristallinien, le presbylasik s'adresse principalement à l'hypermétrope. Cette technique repose sur la modification de l'asphéricité cornéenne, permettant une augmentation de la profondeur de champ. Le presbylasik central constitue la technique de choix, le plus souvent combiné à une monovision chez un même patient.

La chirurgie de la presbytie est devenue un sujet suscitant de plus en plus d'intérêt en chirurgie réfractive afin de satisfaire des patients presbytes de plus en plus exigeants. Différentes approches sont proposées pour compenser la perte d'accommodation liée au vieillissement cristallinien : la chirurgie intraoculaire par la mise en place d'implants multifocaux expose aux risques inhérents à ce type de chirurgie et à un risque non négligeable de dégradation de la qualité de vision (halos, éblouissements). La chirurgie cornéenne est une approche plus séduisante dans la compensation chirurgicale de la presbytie.

Deux techniques sont majoritairement utilisées : la monovision et la multifocalité. L'indication phare de la monovision, ou bascule, est la myopie chez le jeune presbyte. Cette technique consiste à induire une faible myopie sur l'œil dominé, l'œil dominant étant emmétropisé. Cette bascule est souvent bien tolérée, mais peut parfois entraîner l'apparition de symptômes de fatigue oculaire ou une perte de la vision des reliefs (perte de la vision binoculaire).

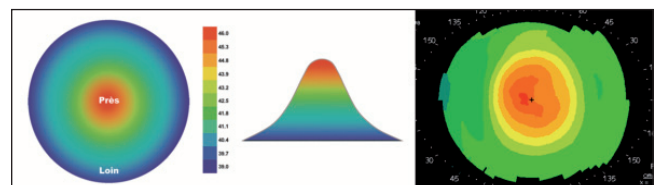
Le presbylasik s'adresse principalement à l'hypermétrope. Le principe optique du presbylasik est de compenser la perte du pouvoir accommodatif liée à l'âge en augmentant la profondeur de champ et ainsi diminuer la dépendance aux verres correcteurs en vision de près tout en conservant une focalisation satisfaisante en vision de loin. Le presbylasik repose sur la modification de l'asphéricité cornéenne, permettant une augmentation de la profondeur de champ.

► **Figure 1.** Profil d'ablation du presbylasik asphérique central.

Le presbylasik central constitue la technique de choix

Ces dernières années, plusieurs profils d'ablation ont été testés. Un décentrement du profil d'ablation vers le bas permettant d'induire une aberration comatique peut augmenter la profondeur de champ, mais entraîne trop souvent une dégradation de la qualité de vision. Le presbylasik périphérique est un profil d'ablation multifocal pour lequel la cornée périphérique est dévolue à la vision de près. Ces techniques ont été supplantées par le presbylasik central qui constitue la technique de choix. Il est basé sur l'induction d'une hyperprolaticité cornéenne centrale permettant une augmentation de la profondeur de champ, via l'apparition d'aberrations sphériques négatives (figure 1).

L'asphéricité cornéenne est définie par le facteur Q. L'augmentation de l'asphéricité par induction d'une hyperprolaticité va entraîner l'apparition d'aberrations sphériques qui vont augmenter la profondeur de champ. L'aberration sphérique induite est liée au fait que les rayons périphériques (marginiaux) vont converger sur l'axe de révolution en deux foyers images en arrière du foyer image des rayons centraux (para-axiaux) et, par convention, l'aberration sphérique est dite négative. L'aberration sphérique peut également être décrite par l'analyse du front d'onde cornéen, en utilisant le polynôme de Zernike. Le terme pour l'aberration sphérique



Service d'ophtalmologie, CHU Toulouse

(aberration de quatrième ordre) est $Z(4,0)$, exprimée en microns. L'apparition d'aberrations sphériques entraîne une augmentation de la profondeur de champ, liée à un étalement de la PSF (*Point Spread Function*).

Le presbylasik central est donc basé sur l'induction d'une hyperprolaticité cornéenne permettant une augmentation de la profondeur de champ via l'apparition d'aberrations sphériques négatives. La vision centrale est dévolue à la vision de près, la vision périphérique à la vision de loin (*figure 1*).

L'association presbylasik central et monovision

Cette technique du presbylasik central est le plus souvent combinée à une monovision chez un même patient. L'intérêt de cette association réside dans le fait que l'asphéricité induite « potentialise » la monovision et permet de diminuer le degré de la bascule, le terme proposé étant celui de micromonovision.

Quant à l'œil dominant, l'objectif sera l'emmétropisation qui représente une des premières exigences du patient. Certains préfèrent ne pas induire d'asphéricité sur l'œil dominant pour garantir une meilleure prédictibilité alors que d'autres induisent une asphéricité (moins importante que sur l'œil dominé) afin de permettre une vision intermédiaire sans correction, couvrant ainsi tout le parcours de vision nette.

Gardant ce principe de profil photoablatif induisant une hyperprolaticité cornéenne, différents patterns d'ablation sont possibles permettant de moduler le degré d'asphéricité cornéenne et d'aberrations sphériques négatives induites (*figure 2*).

Ces dernières années, les compagnies laser ont ainsi développé différents algorithmes de profils hyper-asphériques pour le traitement de la presbytie, développant des profils qui diffèrent par l'importance et la distribution

(du centre vers la périphérie) de l'asphéricité induite. Les principales plateformes sont celles d'Alcon (module FCat) de Schwind (PresbyMax®) de Technolas Perfect Vision (Supracor™) et de Zeiss (Laser Blended Vision).

Comment déterminer la valeur optimale des aberrations à induire ?

La question non résolue est la détermination de la valeur optimale de ces aberrations à induire. Il s'agit de trouver un équilibre subtil entre l'effet bénéfique (augmentation de la profondeur de champ) et néfaste (risque d'altération de la qualité de vision) de l'asphéricité cornéenne. La valeur idéale d'aberrations sphériques à induire est variable selon les individus et doit donc être personnalisée. À ce jour, peu d'études bien conduites ont pu évaluer la pseudo-accommodation induite par la modification de l'asphéricité. La modulation de l'asphéricité cornéenne permettrait d'induire une pseudo-accommodation estimée à 0,75 dioptries, mais ce résultat demeure relativement variable.

Cette variabilité est liée à plusieurs problématiques :

- induction d'un shift myopique lors de la modulation de la prolaticité cornéenne entraînant une diminution de la prédictibilité du résultat réfractif,
- induction d'une aberration comatique pouvant interférer avec l'aberration sphérique en cas d'angle kappa important,
- variation de l'aberration sphérique induite en fonction du jeu pupillaire propre à chaque patient,
- absence de corrélation parfaite entre modification de l'asphéricité et aberration sphérique induite.

L'utilisation d'un simulateur d'optique adaptative, qui permet d'évaluer en temps réel la modulation de l'asphéricité et sa répercussion sur le confort de vision du patient (aberrométrie dynamique), devrait permettre de mieux poser l'indication d'un profil asphérique et de définir le degré optimal d'aberrations sphériques à induire.

Conclusion

L'induction d'une asphéricité cornéenne modérée associée à une monovision, à une saturation de l'hypermétropie et au recrutement de l'accommodation résiduelle, permet ainsi d'engendrer une diminution de la dépendance aux lunettes tout en préservant la qualité de vision pour la majorité des patients.

Cependant, malgré l'efficacité grandissante des techniques de compensation chirurgicale de la presbytie, l'information des patients reste primordiale et doit s'attacher à expliciter le compromis inéluctable entre amélioration de la profondeur de champ et qualité de vision.

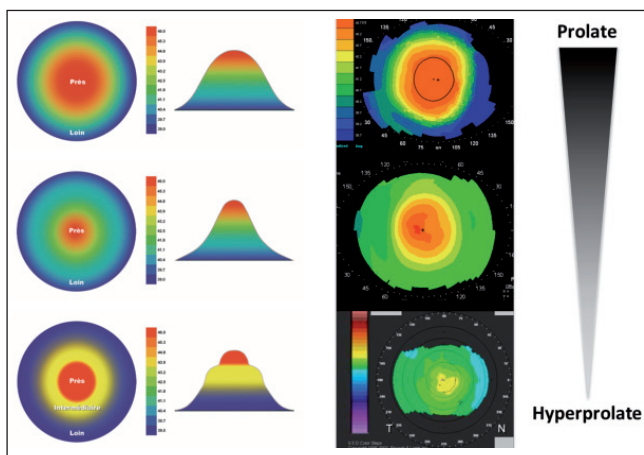


Figure 2. Presbylasik asphérique central : différents patterns d'ablation.