

D. PIETRINI¹, T. GUEDJ²¹ Ophtalmologiste, Clinique de la Vision, PARIS.² Orthoptiste, Clinique de la Vision, PARIS.

docteurpietrini@gmail.com

La chirurgie de la presbytie chez le myope

Les patients myopes ou myopes et astigmates consultent souvent à l'âge de la presbytie. Malgré la qualité croissante de la chirurgie réfractive pour la chirurgie de la myopie, la simplicité de l'équipement optique du myope porteur d'une correction depuis de nombreuses années (correction fréquente par lentilles de contact parfaitement adaptée et bien tolérée) ne l'a pas incité à envisager une opération réfractive. L'arrivée de la presbytie complique souvent l'équipement optique. Chez le porteur de lentilles, la nécessité du port d'une correction optique en vision de près et en vision intermédiaire représente, comme pour le presbyte emmétrope, une contrainte supplémentaire mal tolérée. Pour les patients habituellement corrigés avec des verres correcteurs, la solution consiste à jongler avec une double correction optique pour la vision de loin ou la vision de près, ou à envisager le passage aux verres progressifs dont les effets secondaires sont mal supportés par ces patients habitués à une excellente qualité de vision, en particulier en vision de près. Le patient myope et presbyte est un candidat exigeant, il veut retrouver sa parfaite vision de près en gardant l'acuité visuelle de loin de ses lentilles ou de ses verres correcteurs.

Avant de passer en revue avec lui les alternatives chirurgicales, du temps doit être consacré pour expliquer le compromis visuel indispensable qui pourra l'affranchir du port d'une correction optique sans toujours apporter la perfection souhaitée. C'est une étape capitale du succès des différents traitements. Le compromis idéal est celui qui comble ou dépasse les attentes du patient. Il peut faire appel pour les traitements réfractifs cornéens soit à l'induction d'une monovision, soit à la création d'un système multifocal, soit à l'association des deux : monovision aménagée, micromonovision, etc. Enfin, chez les patients dont la presbytie est plus avancée, il faut savoir penser à la chirurgie du cristallin avec implant multifocal en particulier si le cristallin commence à se cataracter.

■ TRAITEMENTS RÉFRACTIFS CORNÉENS AU LASER EXCIMER

C'est la technique reine de correction des défauts réfractifs à envisager en premier lieu compte tenu de sa sécurité, de la qualité de la correction et de sa précision.

1. La monovision est le choix le plus fréquemment proposé

Le principe dit de la monovision est la technique de choix chez le myope presbyte. Elle consiste à induire une pseudo-accommodation binoculaire en emmétropisant l'œil préféré en vision de loin et en laissant myope l'œil controlatéral, préféré en vision de près. On parle ainsi de vision alternée, et il est nécessaire de déterminer l'œil préféré avant la mise en place d'une monovision, afin de respecter l'équilibre sensorimoteur physiologique du patient. On parle d'œil préféré ou œil perceptuel lorsque cet œil est préféré pour utiliser une tâche monoculaire en imprimant sa préférence dans l'environnement binoculaire. Il est évalué par le test du flou réfractif préférentiel, réalisé systématiquement lors du bilan préopératoire du patient presbyte ou prépresbyte.

Ce test consiste, pour la vision de loin, à placer alternativement sur les deux yeux ouverts du patient un verre de +0.75D et de lui demander sur quel œil il ressent le plus de gêne. L'œil gêné sera celui à corriger parfaitement en vision de loin. On fait de même pour la vision de près avec, cette fois-ci, un verre de -0.75D.

En pratique, l'œil préféré est souvent l'œil dominant, mais pas toujours, et il arrive aussi que l'œil préféré puisse être à la fois préféré en vision de loin et en vision de près, avec risque de mauvaise tolérance fonctionnelle du patient. Chaque fois qu'un doute existe, il est impératif de réaliser une simulation par lentilles de

contact afin de permettre au patient de vérifier la tolérance et l'efficacité de correction dans les activités de la vie courante.

Le choix du degré de monovision doit tenir compte de l'âge, des activités professionnelles et de l'importance de la myopie. L'anisométrie induite est, en général, bien tolérée lorsque la différence n'excède pas 1.50D à 2D. La période de neuro-adaptation est le plus souvent très courte, mais peut durer deux à trois semaines.

L'optique adaptative (**fig. 1**) nous permet d'apprécier objectivement la perception visuelle induite par une défocalisation asymétrique lors de la mise en place d'une monovision.

Simple à réaliser et réversible en cas de mauvaise tolérance binoculaire, la monovision est la technique de référence et la plus pratiquée par les chirurgiens aujourd'hui, avec un taux de tolérance dépassant 80 %.

Néanmoins, cette vision alternée induite entraîne une baisse de la vision stéréoscopique. On peut, dans certains cas, constater

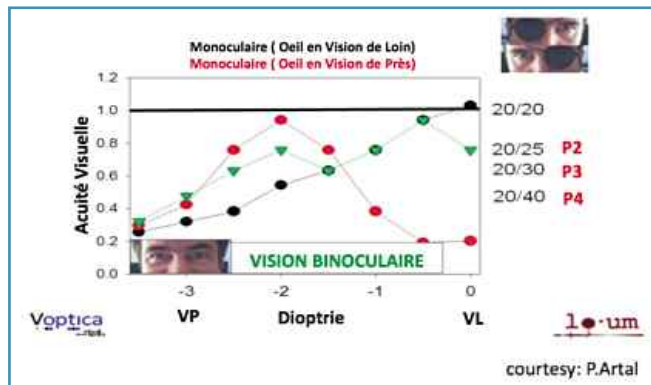


Fig. 1 : Simulation d'une monovision grâce à l'optique adaptative.

également une fatigue visuelle et une moins bonne acuité visuelle binoculaire en vision de loin, pouvant nécessiter une correction complémentaire pour la conduite ou la télévision.

Le **tableau I** résume les avantages et les inconvénients de la monovision.

Aujourd'hui, les algorithmes des lasers actuels tendent à se rapprocher du concept de la micromonovision.

Le but est de modifier l'asphéricité de la cornée tout en minimisant la surcorrection de l'œil préféré en vision de près. La sommation des profondeurs de champ, ainsi induite et contrôlée entre les deux yeux, permet une tolérance binoculaire et une période de neuro-adaptation plus rapide.

2. Multifocalité cornéenne et combinaisons de la monovision à la multifocalité

La monovision seule ne peut que rarement apporter un niveau d'acuité visuelle permettant une indépendance totale à une correction optique compte tenu des niveaux d'anisométrie requis pour compenser la totalité de la presbytie. Les traitements multifocaux cornéens appliqués de façon bilatérale et symétrique sont souvent également insuffisants en particulier chez les patients myopes, et l'acuité visuelle de près est rarement suffisante lorsque la qualité de vision est bonne. Ce principe de multifocalité consiste à induire une pseudo-accommodation monoculaire par l'obtention d'une vision de loin et de près sur le même œil. Contrairement à la monovision, chaque œil voit à la fois de loin et de près, et il en résulte une vision simultanée nécessitant un tri cortical de l'image. La multifocalité peut être symétrique ou asymétrique, le chirurgien l'adapte aux besoins visuels, à l'âge et

Monovision	Avantages	Inconvénients
Pseudo-accommodation bi-oculaire	Simple à réaliser	Dominance oculaire parfois difficile à déterminer
Vision alternée	Réversible	Difficilement tolérable quand > 1.75D Nécessité d'une période d'adaptation (plasticité cérébrale)
	75 à 80 % de réussite	Perturbe la vision binoculaire et peut décompenser des troubles préexistants (phorie, insuffisance de convergence, troubles oculomoteurs, etc.) Risque de rivalité rétinienne si absence de neutralisation
	Pas d'effets lumineux secondaires (halos, éblouissements...)	Maux de tête, fatigue visuelle, douleurs orbitales, vision floue ou double si inversion de la dominance oculaire
	Dégrade moins la sensibilité aux contrastes	Perte de la vision de relief, mauvaise appréciation des distances
		Baisse de l'acuité binoculaire

Tableau I : Avantages et inconvénients de la monovision.

Monovision	Avantages	Inconvénients
Pseudo-accommodation monoculaire	Vision symétrique	Perte de la sensibilité aux contrastes
Vision simultanée	Respect de la vision binoculaire avec préservation de la vision du relief	Effets lumineux secondaires (halos, éblouissements...)
	Excellente profondeur de champ et bonne vision intermédiaire	Fluctuation de la qualité de la vision en fonction de la lumière ambiante
	+80 % de réussite chez l'hypermétrope (myopie : étude en cours...)	
	Possibilité de retouche	

Tableau II : Avantages et inconvénients de la multifocalité.

à l'accommodation résiduelle du patient. Les inconvénients des traitements multifocaux sont la réduction de la vision des contrastes et la perception de phénomènes lumineux parasites, en particulier les halos nocturnes. Pour cette raison, les utilisateurs des plates-formes laser proposant des traitements multifocaux bilatéraux associent le plus souvent un certain degré de monovision à la multifocalité pour garder le meilleur de chacun des traitements : vision de loin préservée par un traitement monofocal ou multifocalité modérée sur l'œil préféré en vision de loin et multifocalité plus complète sur l'œil préféré en vision de près, tolérant mieux la baisse en vision de loin. Presque toutes les plates-formes laser proposent ces traitements "multifocaux" dont le principe repose constamment sur l'induction d'aberration sphérique négative pour induire une profondeur de champ mono- ou bi-oculaire.

Nous ne reviendrons pas sur ces principes largement décrits. Citons les algorithmes de traitement proposés par les différentes compagnies : Supracor pour le laser Bausch + Lomb Technolas, Laser Blended Vision pour le laser Zeiss VisuMax, traitements F-CAT du laser Alcon WaveLight Allegretto, logiciel PresbyMax du laser Schwind Amarys. Nous prendrons deux exemples cliniques pour illustrer ces traitements.

Le **tableau II** résume les avantages et les inconvénients de la multifocalité.

● **Algorithme Laser Blended Vision (Carl Zeiss Meditec)**

La société Zeiss propose sur sa plate-forme laser Excimer MEL80 un module de traitement de la presbytie, développé en collaboration avec le Dr Dan Reinstein, baptisé "Laser Blended Vision". Il s'agit d'un concept associant un traitement asphérique bilatéral, inducteur d'aberration sphérique négative, et donc d'augmentation de la profondeur de champ, à une micromonovision, c'est-à-dire une pénalisation modérée de l'œil préféré en vision de près. Le profil est dit "asphérique non linéaire", reposant sur des changements

non linéaires de l'asphéricité à la surface de la cornée. Le chirurgien programme la réfraction et indique la dominance oculaire dans le programme du traitement. La réfraction cible de l'œil pénalisé est par défaut de -1.50D, mais elle peut être adaptée à la tolérance du patient à cette pénalisation.

Le cas clinique (**fig. 2**) de notre patient myope presbyte âgé de 52 ans illustre la programmation d'un traitement Laser Blended Vision sur la plate-forme MEL 80 avec induction d'une pénalisation par défaut de -1.50D de l'œil préféré en vision de près. Ce concept utilise la monovision, mais l'intérêt de son association à un profil hyperprolate appliqué sur les deux yeux pour améliorer la profondeur de champ permet de réduire l'amétropie myopique résiduelle sur l'œil préféré en vision de près. Chez le myope presbyte, une étude rétrospective de D. Reinstein analyse les résultats du traitement Laser Blended Vision, chez 150 patients consécutifs. Une "micromonovision" induite de 0.75D à 2.00D sur l'œil dédié à la vision de près en fonction de l'âge et de la tolérance permet, en vision binoculaire sans correction, à 99 % des patients de lire 10/10 ou plus, en vision de loin, et à 96 % des patients

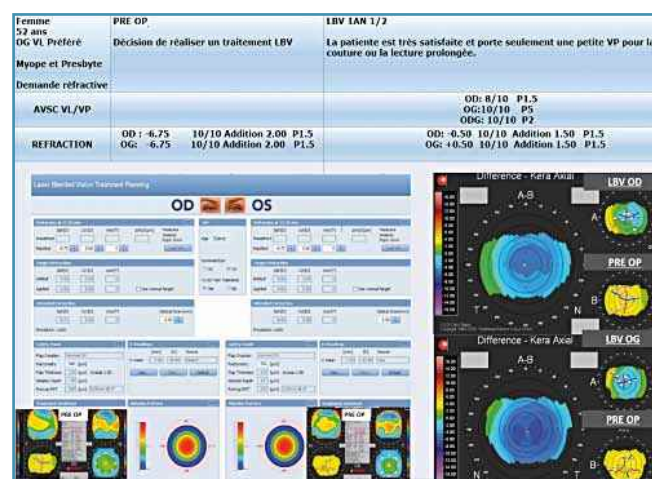


Fig. 2 : Exemple de traitement d'un patient myope et presbyte, âgé de 52 ans, en Laser Blended Vision.

de lire Parinaud 3, en vision de près. Aucun patient n'a perdu deux lignes ou plus de meilleure acuité visuelle corrigée et on ne retrouve aucune diminution de la sensibilité aux contrastes en vision mésopique.

● *Algorithme Supracor (Bausch+Lomb Technolas)*

La compagnie Technolas Perfect Vision a développé un algorithme de compensation de la presbytie par profil multifocal centré à vision de près centrale. Il commercialise le logiciel Supracor, fondé initialement sur une multifocalité symétrique, sans aucun élément de monovision, destiné aux myopes et aux hypermétropes. En pratique, l'évolution du logiciel en a fait un outil polyvalent permettant de délivrer le niveau de multifocalité souhaitée fonction de la dominance oculaire.

La **figure 3** illustre le traitement Supracor myopique. Cet algorithme de traitement, encore confidentiel, associe une combinaison de traitements dans l'aire centrale destinée à induire une pseudo-accommodation en réduisant les aberrations dans la région pupillaire. Cette technologie a fait l'objet d'une étude multicentrique européenne en vue de l'obtention

du marquage CE, obtenu en 2011 pour l'hypermétrope, et en cours d'homologation pour la myopie.

La compagnie, qui commercialise également la technologie laser femtoseconde intrastromal Intracor pour la correction de la presbytie, s'est inspirée de l'expérience et des résultats de cette dernière pour élaborer un profil ablatif original au laser, dont l'image topographique mime celle obtenue avec les kératotomies circulaires intrastromales de l'Intracor.

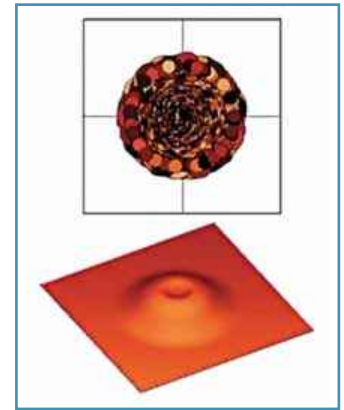


Fig. 3 : Profil Supracor myopique.

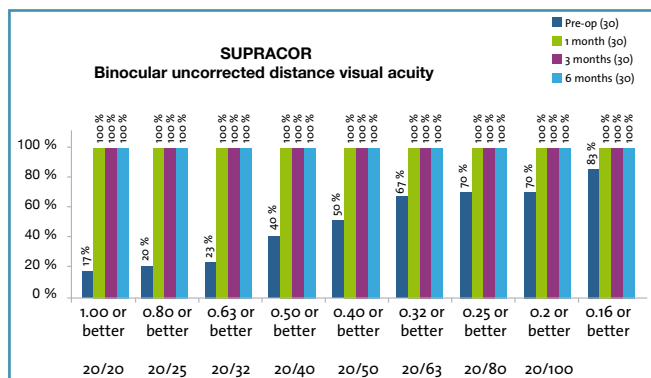


Fig. 4 : Acuité visuelle binoculaire sans correction en vision de loin.
Courtesy: Dr Barragan.

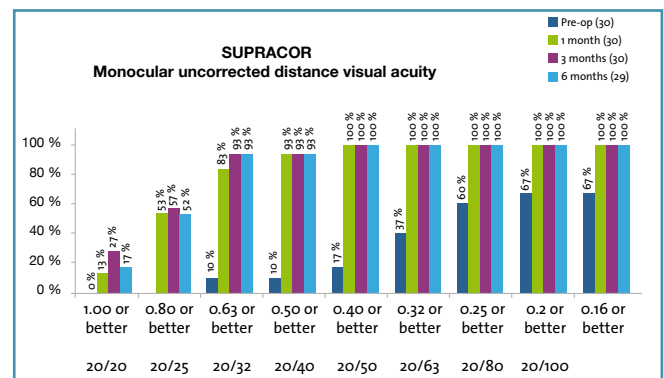


Fig. 6 : Acuité visuelle monoculaire sans correction en vision de loin.
Courtesy: Dr Barragan.

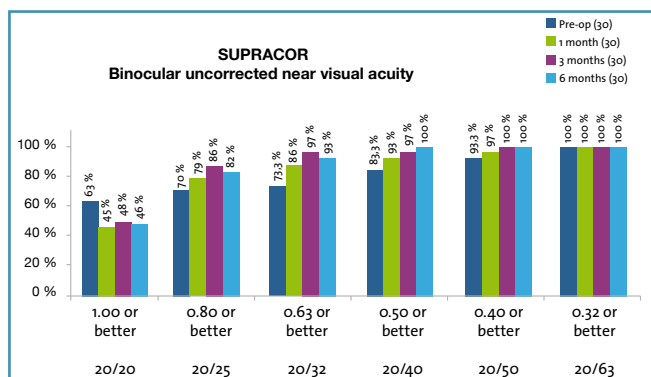


Fig. 5 : Acuité visuelle binoculaire sans correction en vision de près.
Courtesy: Dr Barragan.

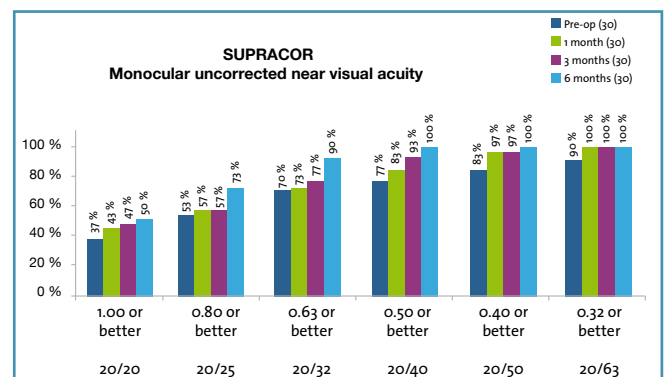


Fig. 7 : Acuité visuelle binoculaire sans correction en vision de près.
Courtesy: Dr Barragan.

sur l'œil préféré en vision de loin et un traitement Supracor myopique unilatéral sur l'œil préféré en vision de près. L'équivalent en postopératoire sur l'œil traité par Supracor était en moyenne de -0.71D. En vision binoculaire sans correction, 100 % des patients lisent 10/10 ou plus de loin (**fig. 4**) et 82 % lisent 8/10 ou plus en vision de près (**fig. 5**). En monoculaire avec l'œil traité, 52 % de patients lisent 8/10 de loin (**fig. 6**) et 73 % lisent 8/10 ou plus de près (**fig. 7**).

Aucun patient n'a perdu deux lignes ou plus de meilleure acuité visuelle corrigée. 97 % des patients disent qu'ils referaient l'intervention et 100 % estiment que leur vision nocturne est meilleure qu'avant l'intervention.

■ CHIRURGIE CORNÉENNE ADDITIVE DE LA PRESBYTIE CHEZ LE MYOPE

Pour être exhaustif ? Malgré une faible pénétration dans la pratique française, citons la possibilité séduisante de réaliser une chirurgie additive réversible de la presbytie par implantation d'inlays intracornéens. Il en existe différents modèles basés soit sur un effet sténopéique, soit sur une correction réfractive. Il s'agit d'une voie intéressante, mais peu diffusée. Les inlays sont des lentilles intrastromales implantables dans la cornée comme l'implant Kamra (Acufocus) (**fig. 8**) qui, associé à une procédure Lasik préalable pour traiter la myopie, permet de corriger la presbytie par l'augmentation de la profondeur de champ par effet sténopéique.

La procédure est unilatérale et l'inlay est implanté sur l'œil préféré en vision de près sous un volet cornéen profond. Si cette technique semble séduisante par sa réversibilité, il reste cependant à évaluer la tolérance cornéenne de l'inlay à long terme.

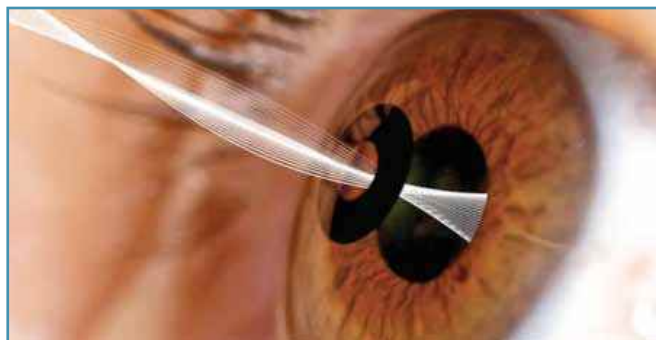


Fig. 8 : Effet sténopéique théorique d'un inlay intracornéen.

■ CHIRURGIE DE LA PRESBYTIE CHEZ LES PATIENTS MYOPES PAR IMPLANTATION MULTIFOCALE

La chirurgie du cristallin avec implantation multifocale réfractive ou diffractive (implants multifocaux bi- ou trifocaux), offre un des meilleurs compromis existants, capable de fournir aux patients à des degrés divers, mais souvent de façon très complète, les visions de loin, intermédiaire et de près. Après 55 à 60 ans, il s'agit d'une alternative à envisager, en particulier s'il existe un début d'opacification du cristallin. L'intervention est plus invasive qu'un traitement laser et l'indication doit tenir compte des risques rétinien, en particulier chez ces patients myopes. L'apport des investigations vitéo-rétiniennes dont l'échographie en mode B et l'OCT doit s'attacher à rechercher un décollement postérieur du vitré (DPV).

L'intervention représente, là encore, un compromis visuel, et du temps est nécessaire pour expliquer aux patients le partage de la lumière en plusieurs foyers, source d'une réduction de la vision des contrastes en vision de loin et de perception d'effets secondaires lumineux (halos) en vision mésopique. Les contre-indications habituelles doivent être respectées : nous n'y reviendrons pas. Néanmoins, pour la grande majorité, les phénomènes visuels induits sont le plus souvent bien tolérés, et ces implants multifocaux représentent une alternative séduisante pour les patients exigeants avant tout désireux de ne plus porter de lunettes dans la vie courante et souhaitant conserver ce résultat dans le temps. Si les résultats sont excellents dans près de 90 % des cas, le patient doit être prévenu d'un aléa réfractif toujours possible et de la possibilité d'une retouche laser pour affiner la réfraction postopératoire.

1. Quel implant multifocal chez le myope ?

Le choix de l'implant est fonction des habitudes des chirurgiens, et tous les implants multifocaux de dernière génération donnent d'excellents résultats visuels si les critères de succès de l'implantation sont respectés. Nous ne pouvons passer tous ces implants en revue mais, chez le myope, la vision de près doit toujours être privilégiée et les implants à vision de près prédominante doivent être privilégiés. Parmi ceux-ci, un bon choix chez le myope est un implant diffractif à bonne vision de près : ReSTOR Alcon +4.00D, Tecnis Abbott, et implant AT Lisa 809 (Zeiss) (**fig. 9**), compte tenu de leurs excellentes performances en vision rapprochée. L'implant AT Lisa 909, communément appelé AcriLisa bifocal, est en acrylique hydrophile, hydrophobe en surface, monobloc, avec quatre points d'appui et d'un diamètre total de 11 mm, non angulé.



Fig. 9 : Implant AcriLisa (Zeiss).

L'optique bifocale de 6 mm est à bords carrés, biconvexes et asphériques. Son principe est basé sur une optique diffractive.

La décomposition de la lumière incidente se fait par l'intermédiaire de marches prismatiques en deux principaux foyers optiques (vision de loin et vision de près), avec une distribution asymétrique de la lumière à 65 % pour le foyer de loin et à 35 % pour le foyer de près (addition de 3.75D sur l'implant). Cet implant est peu sensible au décentrement et au diamètre pupillaire.

Les résultats, pour cet implant, sont très satisfaisants, puisque plus de 90 % des patients ont en moyenne 8/10 ou plus et 100 % lisent P2 en binoculaire sans correction. Ses principaux inconvénients sont la présence d'effets lumineux secondaires avec la présence de halos la nuit et la nécessité, pour certains patients, de porter une correction spécifique pour la vision intermédiaire. Une variante consistant à utiliser deux systèmes optiques différents en fonction de la dominance oculaire (*mix and match*) peut être un appoint et l'implant se décline également dans une version trifocale (AT Lisa tri 839), permettant d'améliorer la vision intermédiaire.

2. Le "piggy back" primitif ou secondaire

L'implant multifocal secondaire de chambre postérieure s'adresse aux patients préalablement implantés en monofocal et leur offre la possibilité d'acquérir une multifocalité secondaire en corrigeant une éventuelle amétropie résiduelle. Il en existe différents modèles : implant Add-on, implant Sulcoflex ou, plus récemment, l'implant Reverso (**fig. 10**), développé par le Dr Laurent Gauthier en collaboration avec le laboratoire Crystalens. Il s'agit d'un implant monobloc sphérique en acrylique hydrophile et dont le diamètre total est de 13,8 mm.

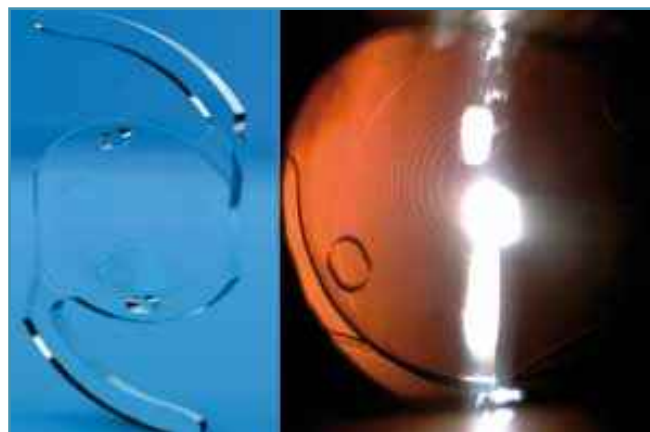


Fig. 10 : Implant Reverso et son aspect en lampe à fente après implantation (Crystalens).

Son principe optique est basé sur le modèle des implants diffractifs, la décomposition de la lumière incidente se fait par l'intermédiaire de marches prismatiques apodisées en deux principaux foyers optiques (vision de loin et vision de près) sur sa face postérieure.

Il possède le grand avantage d'être réversible, car il se positionne en "piggy back" dans le sulcus ciliaire (**fig. 11**) en avant d'un implant monofocal intra-sacculaire. Il s'adresse à des patients pseudophaques, désireux de s'affranchir de leurs lunettes, qui ont déjà été opérés d'implant monofocal ou qui peuvent être implantés, d'emblée, pour offrir une multifocalité réversible. Nos premiers résultats semblent prometteurs avec un recul de 3 mois.

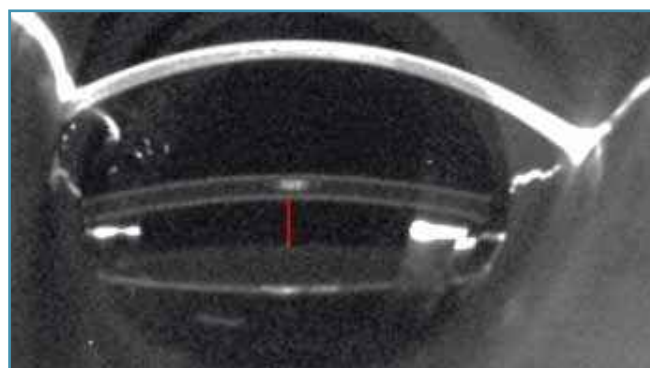


Fig. 11 : Image de la position de l'implant Reverso dans le sulcus en chambre postérieure (image Scheimpflug).

II CONCLUSION

La maîtrise de la monovision, la meilleure connaissance de la multifocalité, l'avancée des algorithmes des lasers ou le progrès des optiques des implants permettent désormais de

corriger le myope presbyte avec des résultats de qualité au prix de faibles effets secondaires et dans un environnement chirurgical prédictible et sécurisé. La compréhension de la notion de compromis visuel par le patient est capitale ; du temps doit être consacré à cette information pour un résultat optimum.

Bibliographie

1. PIETRINI D. Profil multifocal ou presbylasik. Rapport SFO sur la presbytie, 2012.
2. TOMITA M, KANAMORI T *et al.* Simultaneous corneal inlay implantation and laser in situ keratomileusis for presbyopia in patients with hyperopia, myopia, or emmetropia: six-month results. *J Cataract Refract Surg*, 2012;38:495-506. [doi: 10.1016/j.jcrs.2011.10.033].
3. ALARCÓN A, ANERA RG, VILLA C *et al.* Visual quality after monovision correction by laser in situ keratomileusis in presbyopic patients. *J Cataract Refract Surg*, 2011;37:1629-1635.
4. REINSTEIN DZ, ARCHER TJ, GOBBE M. Lasik for myopic astigmatism and presbyopia using non-linear aspheric micro-monovision with the Carl Zeiss Meditec MEL 80 platform. *J Refract Surg*, 2011;27:23-27.
5. PIETRINI D, CASTANERA J, CHAUBARD J *et al.* Clinical study of visual outcomes and patient satisfaction with excimer procedure for presbyopia. *Free Paper*, ASCRS, 2011.
6. BARISIĆ A, GABRIĆ N, DEKARIŠ I *et al.* Comparison of different presbyopia treatments: refractive lens exchange with multifocal intraocular lens implantation versus LASIK monovision. *Coll Antropol*, 2010;34:95-98.
7. PIETRINI D, GUEDI T. Refractive lens exchange for presbyopia : prospective evaluation of the multifocal diffractive 366D IOL implanted through a microincision. *American Society of Cataract and Refractive Surgeons*, San Diego, septembre 2007.
8. COX CA, KRUEGER RR. Monovision with laser vision correction. *Ophthalmol Clin North Am*, 2006;19:71-75.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.