

LE DOSSIER Implants innovants

Implants accommodatifs

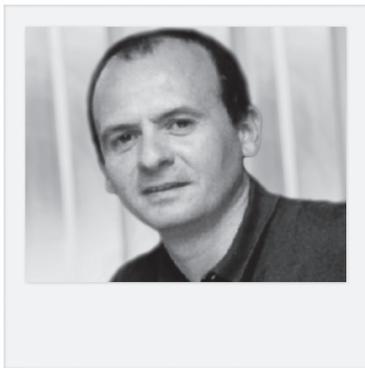
RÉSUMÉ : Les implants accommodatifs sont des lentilles intraoculaires capables de modifier leur position et/ou leur forme sous l'effet de la contraction du muscle ciliaire qui induit une augmentation progressive de leur puissance optique. Il en existe deux catégories :

- les implants à optique unique dont le plus connu est le Crystalens ;
- les implants à deux optiques avec une optique postérieure neutre, ou négative, et une optique antérieure de forte puissance qui les rendent théoriquement plus performants : le Synchrony et le AkkoLens Lumina.

Deux nouveaux implants accommodatifs sont en évaluation : FluidVision à un positionnement intrasacculaire, DynaCurve destiné au *sulcus* ciliaire.

La sélection des patients est primordiale. L'utilisation de ces implants impose une technique chirurgicale reproductible, notamment sur le centrage, la régularité et la taille du capsulorhexis qui pourra bénéficier des avantages de la chirurgie femtolaser.

L'amélioration des performances de ces implants constitue donc un défi majeur pour les industriels.



→ J.-C. RIGAL-SASTOURNÉ¹,
M. DELBARRE²

¹ Hôpital Begin, SAINT-MANDÉ.

² Hôpital Percy, CLAMART.

La correction de la presbytie lors d'une chirurgie de la cataracte est réalisée, dans la grande majorité des cas, par un implant multifocal. Ce type d'implant peut être à l'origine d'effets visuels indésirables comme des éblouissements, une diminution de la sensibilité au contraste, ou encore des halos. Les implants multifocaux de dernière génération ont amélioré la satisfaction des patients en diminuant ces effets photiques, mais en divisant toujours la lumière sur différents points focaux, ils nécessitent un certain degré de neuroadaptation difficilement prévisible chez les patients.

Les implants accommodatifs sont une alternative aux implants multifocaux. Ces lentilles intraoculaires sont capables de modifier leur position et/ou leur forme grâce à la contraction du muscle ciliaire [1] qui induit une augmentation progressive de leur puissance optique, et mime le processus physiologique de l'accommodation. Ils présentent théoriquement l'avantage

de ne pas entraîner de conséquences délétères sur la qualité de vision grâce à la transmission de 100 % de la lumière, tel un implant monofocal standard. Leur courbe de défocalisation favorise la vision intermédiaire, très utile pour les seniors connectés sur leur ordinateur (*fig. 1*).

Implants à optique unique

Le principe de ces implants accommodatifs est fondé sur le déplacement antérieur de l'optique sous l'effet de la contraction du muscle ciliaire. Malheureusement, le déplacement antérieur ne dépasse pas 0,33 mm, ce qui limite l'effet pseudo-accommodatif [2].

Or, selon la loi de McLeod et Portney, il y a une relation linéaire entre l'amplitude accommodative, la puissance de l'implant et le déplacement intraoculaire : $\Delta \text{Acc} = (D/13) \times \text{déplacement en mm}$ (*fig. 2*). Elle explique que les patients hypermétropes, grâce à un

LE DOSSIER Implants innovants

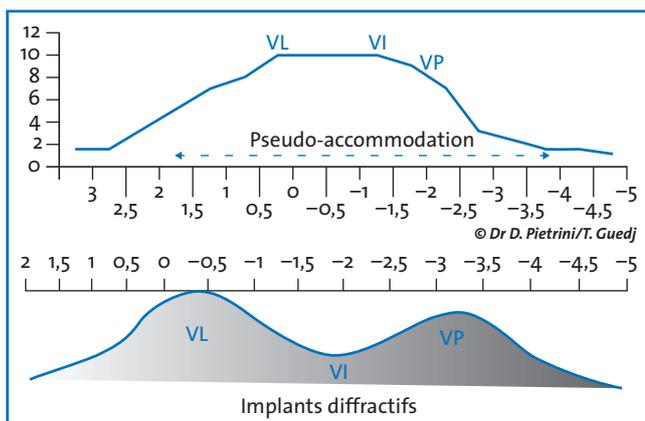


FIG. 1: Courbe de défocalisation binoculaire Crystalens.

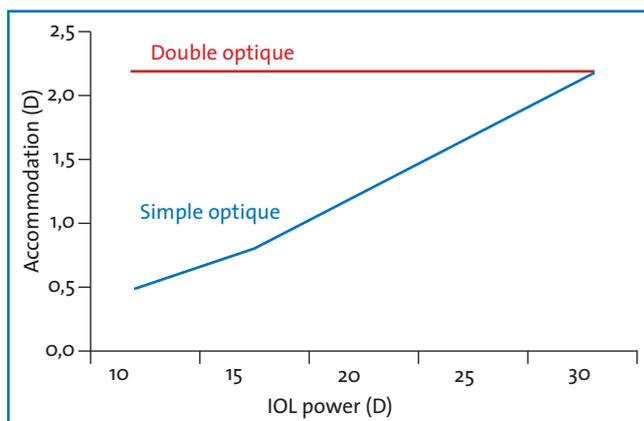


FIG. 2: Amplitude accommodative avec un déplacement de 1 mm.

implant de puissance dioptrique supérieure aux myopes, auront de meilleures performances en vision de près pour un même déplacement.

Plusieurs études retrouvent des performances visuelles supérieures en vision intermédiaire et en vision de près chez les patients implantés avec un accommodatif par rapport à ceux bénéficiant d'un implant monofocal standard [3, 4]. Certains auteurs ont montré une perte de l'effet accommodatif avec le temps [5, 6]. La fibrose du sac capsulaire est probablement responsable de la perte d'efficacité accommodative de ces implants [7].

Plusieurs implants accommodatifs ont été commercialisés: le BioComFold® (Morcher), le 1CU® (HumanOptics), le Crystalens® (Bausch + Lomb) (fig. 3) et le

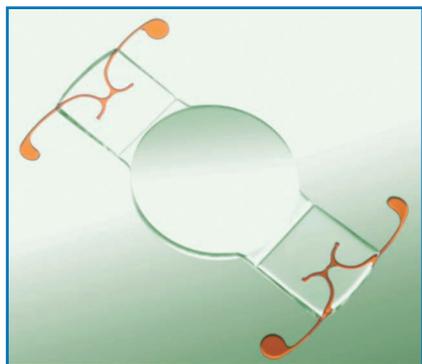


FIG. 3: Implant Crystalens (Bausch + Lomb).

Tetraflex® (Lenstec). Actuellement, seul le Crystalens® a obtenu l'agrément de la Food and Drug Administration (FDA). En Europe, le Crystalens®, le Tetraflex® et le 1CU®, qui n'est plus fabriqué, ont reçu le marquage CE. En France, plus aucun de ces implants n'est distribué.

Implants à optique double

Le principe de ces implants est identique aux implants à optique simple, mais leur design comprenant deux optiques les rend théoriquement plus performants grâce à l'optique postérieure qui est neutre, ou négative, et à l'optique antérieure qui est de forte puissance. Selon la loi de McLeod et Portney, le déplacement de cette optique antérieure doit permettre une amplitude d'accommodation plus forte qu'avec une seule optique.

Deux implants, non distribués en France, ont déjà été posés: le Synchrony (Abbott Medical Optics) (fig. 4) [8] et le AkkoLens Lumina (AkkoLens) [9].



FIG. 4: Implant Synchrony (Abbott Medical Optics).

Une étude comparant les performances visuelles de patients bénéficiant d'un implant à optique simple (Crystalens HD) à ceux bénéficiant d'un implant à optique double (Synchrony) ne retrouve pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes de patients en vision de près [10].

Avenir des implants accommodatifs

De nombreux implants accommodatifs sont encore au stade de développement ou de l'évaluation expérimentale. Ces nouveaux implants accommodatifs sont destinés à un positionnement intrasacculaire (PowerVision), ou dans le sulcus ciliaire (NuLens). Le sac capsulaire se fibrosant après l'ablation du cristallin, peut limiter le mécanisme de déformation de l'implant accommodatif, alors que les forces générées par le muscle ciliaire militent pour un placement adéquat dans le sulcus ciliaire.

>>> LeFluidVision (PowerVision) (fig. 5) est une lentille acrylique constituée d'haptiques et d'une optique creuse permettant, lors de l'accommodation, un déplacement d'huile de silicone des haptiques vers l'optique, induisant une modification de sa forme et ainsi de la puissance de réfraction [11].

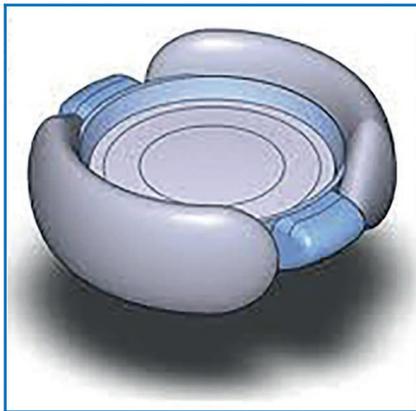


Fig. 5 : La lentille FluidVision (PowerVision).

>>> Le DynaCurve (NuLens) (fig. 6) est un implant de *sulcus* qui comprend une optique en PMMA (*Polymethylmethacrylate*) perforée en son centre, une chambre contenant un gel en silicone flexible ainsi qu'un piston en position postérieure destiné à être mis en action par le sac cristallinien. Le piston pousse le silicone au travers de l'orifice central. La saillie du silicone augmente la puissance centrale de l'implant [12].

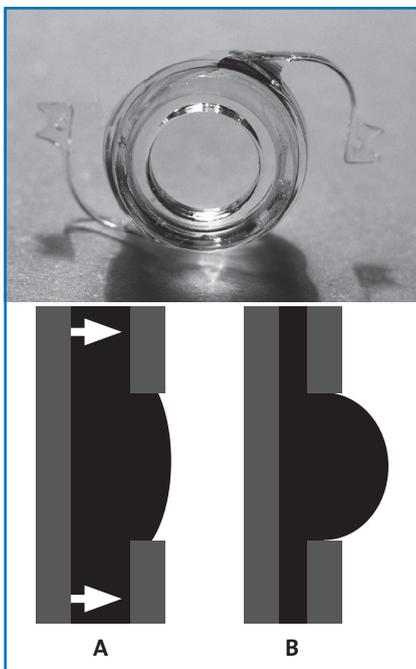


Fig. 6 : L'implant DynaCurve (NuLens).

Le concept du phaco-ersatz reste l'objectif ultime. Ce principe consiste à vider le sac capsulaire pour ensuite le remplir d'un gel polymérisé, qui doit permettre de reproduire le mécanisme de l'accommodation. De nombreux problèmes restent à résoudre : ajuster la puissance optique, assurer l'étanchéité du gel dans le sac capsulaire, ou prévenir l'opacification capsulaire postérieure.

Sélection des patients et technique opératoire

La sélection des patients pouvant bénéficier d'un implant accommodatif est primordiale. Un interrogatoire détaillé doit préciser les besoins visuels et la motivation du candidat à l'implantation.

Le patient idéal est un patient emmétrope ou hypermétrope souhaitant être indépendant des lunettes. Les patients obsessionnels, ou dont l'exigence visuelle est majeure, ne sont pas les meilleurs candidats. Les patients doivent être indemnes de toute pathologie ophtalmologique.

L'utilisation de ces implants impose une technique chirurgicale reproductible, notamment sur le centrage, la régularité et la taille du capsulorhexis. La chirurgie de la cataracte assistée au laser femtoseconde grâce à une capsulotomie parfaitement circulaire, centrée et du diamètre désiré, pourrait très certainement permettre d'améliorer les résultats fonctionnels de ces implants.

Conclusion

Les implants accommodatifs existants tentent de reproduire le mécanisme physiologique de l'accommodation, sans y parvenir parfaitement.

L'amélioration des performances de ces implants constitue donc un défi majeur

pour les industriels. Dans les années à venir, de nouveaux dispositifs seront à disposition des chirurgiens, et profiteront certainement des avancées techniques de la chirurgie de la cataracte assistée au laser femtoseconde.

Bibliographie

1. DANAN A. Implants accommodatifs. In : B. COCHENER, C. ALBOU-GANEM, G. RENARD (éds.). Presbytie. Rapport de la SFO. Paris, Elsevier- Masson, 2012. In.
2. MARCHINI G *et al.* Ultrasound biomicroscopic changes during accommodation in eyes with accommodating intraocular lenses: pilot study and hypothesis for the mechanism of accommodation. *J Cataract Refract Surg*, 2004;30:2476-2482.
3. SADOUGHI MM *et al.* Visual and Refractive Outcomes of Phacoemulsification with Implantation of Accommodating versus Standard Monofocal Intraocular Lenses. *J Ophthalmic Vis Res*, 2015;10:370-374.
4. ZAMORA-ALEJO KV *et al.* Objective accommodation measurement of the Crystalens HD compared to monofocal intraocular lenses. *J Refract Surg*, 2013;29:133-139.
5. ONG HS *et al.* Accommodative intraocular lens versus standard monofocal intraocular lens implantation in cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014;5:CD009667.
6. MASTROPASQUA L *et al.* Longterm results of 1CU accommodative intraocular lens implantation: 2-year follow-up study. *Acta Ophthalmol Scand*, 2007;85:409-414.
7. KARAVITAKI AE *et al.* Long-term visual outcomes after Crystalens® HD intraocular lens implantation. *Clin Ophthalmol Auckl NZ*, 2014;8:937-943.
8. MARQUES EF *et al.* Clinical performance of a new aspheric dual-optic accommodating intraocular lens. *Clin Ophthalmol Auckl NZ*, 2014;8:2289-2295.
9. ALIÓ JL *et al.* Visual Outcomes and Accommodative Response of the Lumina Accommodative Intraocular Lens. *Am J Ophthalmol*, 2016;164:37-48.
10. ALIÓ JL *et al.* Near visual outcomes with single-optic and dual-optic accommodating intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*, 2012;38:1568-1575.
11. KOHL JC *et al.* Long-term uveal and capsular biocompatibility of a new accommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*, 2014;40:2113-2119.
12. ALIÓ JL *et al.* Visual and accommodative outcomes 1 year after implantation of an accommodating intraocular lens based on a new concept. *J Cataract Refract Surg*, 2009;35:1671-1678.

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