

Intérêt et indications des implants trifocaux

Pierre Levy - Clinique de la Vision Montpellier

Figure 3 illisible

Introduction

L'utilisation des implants multifocaux et multifocaux toriques apporte un haut niveau de satisfaction chez nos patients opérés de cataracte ou dans le cadre d'une chirurgie du cristallin clair, ainsi qu'une grande indépendance au port d'une correction optique post-opératoire

Jusqu'il y a encore peu de temps les implants multifocaux pouvaient être classés en 4 catégories selon le design de leur optique en :

- Diffractif simple Bifocal
- Diffractif/ Réfractif
- Réfractif multizone concentrique
- Réfractif sectoriel

Depuis 2011 et la commercialisation par le Laboratoire Physiolo de l'implant FineVision, un nouveau groupe d'implants multifocaux a été introduit, les implants diffractifs trifocaux, censés combler les insuffisances des implants diffractifs conventionnels.

Avant les implants diffractifs trifocaux

La multiplicité des implants multifocaux s'expliquait en partie par les performances visuelles des différents principes optiques et par les performances dans une même famille

d'implants dépendantes de l'addition proposée.

Le choix de l'implant devait se faire en fonction des habitudes de vie et des attentes des patients, afin de privilégier en règle générale la qualité de la vision de loin et suivant les besoins visuels du patient, la vision de près ou la vision intermédiaire.

Concernant les implants réfractifs, les classiques implants à zones réfractives concentriques permettaient une excellente conservation de la vision des contrastes et permettaient une transition harmonieuse entre la vision de loin et de près, au détriment d'une vision de près très performante et de phénomènes photiques parfois invalidants. Plus récemment sont apparus les implants réfractifs à addition sectorielle para-centrale (zone sectorielle pour la vision de près sur les 160° inférieurs de la lentille), permettant de rendre les performances de cet implant indépendantes du diamètre pupillaire, tout en conservant une excellente qualité de vision autant en ambiance photopique que scotopique. Le modèle M Plus (Oculentis- Topcon) qui était essentiellement un implant vision de loin et intermédiaire a été optimisé en 2014 (M plus X) avec introduction d'une asphéricité para-axiale additive qui permet d'améliorer la courbe de défocalisation et notamment la vision de près. Bien que plus polyvalents, cet implant est le plus souvent utilisé en Mix and Match pour optimiser la vision binoculaire à toute distance.

Concernant les implants diffractifs classiques dits bifocaux, plus l'addition de près était faible (+2.5 et +3 D) meilleure était la qualité de la vision de loin et de la vision intermédiaire au détriment de la vision de près et de la distance de lecture. Au contraire plus l'addition de près était forte (+3.75 et +4) meilleure était la vision de près et plus courte était la distance de lecture au détriment de la vision intermédiaire qui représentait le point faible de ces implants. Les implants diffractifs bifocaux, qui étaient les implants le plus largement utilisés, étaient donc souvent utilisés avec une technique de panachage des optiques (Mix and Match) permettant d'obtenir une vision satisfaisante à toute distance et une grande indépendance au port d'une correction optique post-opératoire. Néanmoins, cette technique de panachage n'avait pas que des avantages, et notamment l'acceptation des patients n'était pas toujours implicite, rajoutant parfois à la difficulté d'acceptation par certains patients, des inconvénients et effets secondaires des implants multifocaux.

Les implants diffractifs Trifocaux

Ils ont été développés dans le but de rendre les implants diffractifs plus polyvalents et de permettre une meilleure indépendance globale au port d'une correction optique post-opératoire.

■ Les différents implants diffractifs trifocaux

Nous les présentons par ordre d'apparition sur le marché

> L'implant FineVision laboratoire Physiol

- Implant monobloc en Acrylique hydrophile (25%), diamètre total 10.75 mm, injectable par 1.8 mm
- Optique de 6.15 mm, apodisée et asphérique (-0.11 μm), zone centrale réfractive de 1.12 mm dédiée à la vision intermédiaire, le reste de la zone optique étant totalement diffractive, avec bords carrés
- Filtre de lumière bleue
- Angulation des haptiques de 5°
- Juxtaposition de 2 réseaux diffractifs (+1.75 et +3.50 au niveau de l'implant) à la face antérieure de l'optique
- Puissances disponibles +10 à +35 D
- Répartition de l'énergie lumineuse (pour un implant de 20D avec taille de pupille de 3mm) :
 - 42% pour le foyer de loin
 - 15% pour le foyer de vision intermédiaire
 - 29% pour le foyer de vision de près
- Il est décliné dans une version torique (FineVision Toric) avec certaines spécificités :
 - Acrylique hydrophile 26%
 - Taille de l'implant 11.4 mm
 - Optique de 6 mm
 - 1 à 6 D de toricité par pas de 0.75D

> L'implant AT-LISA 839 MP du laboratoire Zeiss décliné en version torique 939 M et MP

- Implant monobloc en acrylique hydrophile (25%) avec surface hydrophobe, diamètre total de 11.00 mm, injectable par 1.8 mm, pré chargé
- Optique de 6 mm, non apodisée, asphérique (-0.18 μm), zone centrale réfractive de 1.15 mm dédiée à la vision intermédiaire puis zone optique trifocale jusqu'à 4.3 mm pour devenir bifocale de 4.3 mm à 6 mm, avec bords carrés.
- Angulation des haptiques 0°

- Juxtaposition de 2 réseaux diffractifs (+1.66 et +3.33 au niveau de l'implant)
- Puissances disponibles de 0 à 32D
- Répartition de l'énergie lumineuse indépendance de la taille de la pupille jusqu'à 4.5 mm :
 - 50% pour le foyer de loin
 - 20% pour le foyer intermédiaire
 - 30% pour le foyer de près
- Il est décliné dans une version torique le 939 MP qui conserve toutes les caractéristiques du 839 MP
 - Correction sphérique de -10 à +28 D
 - Correction cylindrique de 1 à 4 D par pas de 0.50 D

> L'implant Panoptix du laboratoire Novartis Alcon

- Implant monobloc en Acrylique Hydrophobe, diamètre total 13 mm, injectable par 1.8 mm, non pré chargé
- Optique de 6mm, non apodisée, asphérique (-0.1 μm), zone centrale réfractive de 1.16 mm dédiée à la vision intermédiaire, zone diffractive de 4.5 mm, bords carrés
- Filtre la lumière bleue
- Angulation des haptiques 0°
- Puissance des zones diffractives (+2.17D et +3.25D au niveau de l'implant)
- Puissances disponibles +13 à +30 D par pas de 0.50 D et +31 à +34 par pas de 1D
- Répartition de l'énergie lumineuse indépendante de la taille de la pupille :
 - 50% pour le foyer de loin
 - 25% pour le foyer intermédiaire
 - 25% pour le foyer de près
- Pas de version torique à ce jour

■ Les principes optiques des implants trifocaux

>>>> L'implant Trifocal FineVision de physiol et AT-LISA 839 de Zeiss

La combinaison d'un double réseau diffractif d'addition différente, permet

de décliner les implants diffractifs en implant trifocaux, permettant d'apporter un vrai foyer dédié à la vision intermédiaire. Ce concept surnommé « bi-bi » combine en quelque sorte deux optiques diffractives.

En raison du principe diffractif de ces 2 implants, lorsqu'il y a 3 distances focales, le point de focalisation intermédiaire se situe toujours à une distance égale à 2 fois la distance de vision de près, soit pour ces 2 implants la distance préférentielle de vision intermédiaire se situe environ à 80 cm

Le rendement optique de cette combinaison réfractive est meilleur que celui d'une optique diffractive bifocale classique (85% contre 80%) car l'énergie diffractée dans l'ordre 2 de la structure bifocale de foyer principal dédié à la vision intermédiaire vient s'ajouter à celle générée par l'ordre 1 de la structure bifocale dédiée à la vision de près. Les optiques utilisées peuvent bénéficier selon les modèles de l'apodisation, de l'asphérisation, et de la toricité.

L'apodisation consiste en la diminution de la hauteur des marches du centre vers la périphérie et permet de répartir préférentiellement l'énergie lumineuse vers le foyer de loin avec l'augmentation du diamètre pupillaire. Elle permet de diminuer certains phénomènes photiques. L'optique asphérique permet de neutraliser en partie l'aberration sphérique positive de la cornée et améliore la qualité de la vision de loin. Enfin, l'implémentation d'un double réseau diffractif sur un implant torique permet d'apporter une réponse adaptée pour la correction des astigmatismes cornéens dans le cadre d'une implantation multifocale diffractive trifocale

>>>> L'implant Panoptix du Laboratoire Novartis Alcon

Il s'agit ici d'un concept optique original, différent des 2 implants précédents, dénommé ENLIGHTEN (Enhanced Light Energy).

Ce principe doit, au moins en théorie, surmonter certaines limites de la technologie trifocale diffractive des implants FineVision et 839.

Il s'agit d'une technologie quadrifocale qui est trifocalisée. En raison du principe diffractif, quand il y a 4 distances focales, le premier point de focalisation intermédiaire doit se situer à une distance correspondant à 1.5 X le point de vision de près, et le second point de focalisation de vision intermédiaire à une distance de 3X le point de vision de près. Le foyer de vision de près étant à 40 cm, le premier point de focalisation intermédiaire est à 60 cm et le second est à 120 cm.

La technologie ENLIGHTEN, est une manipulation technologique, qui par rabotage de la marche du foyer intermédiaire étendu de 120 cm, permet la redistribution de l'énergie lumineuse de ce foyer vers le foyer de vision de loin. Ceci présente donc l'avantage de n'avoir que 3 foyers (Vision de loin, intermédiaire et près) tout en ramenant le foyer de vision intermédiaire à 60 cm contrairement aux 2 autres trifocaux dont le foyer est à 80 cm, qui est une distance moins utile pour les tâches de la vie courante, tout en permettant une transmission de l'énergie lumineuse de 88% pour une pupille de 3mm, ce qui représente une performance supérieure à celle des 2 autres implants trifocaux. Il y a donc moins de perte de l'énergie lumineuse incidente dans les foyers secondaires

Par ailleurs la taille de la zone diffractive de l'implant Panoptix n'est que de 4.5 mm contrairement aux autres implants trifocaux dont la taille de la zone diffractive est plus étendue (totalité de l'optique).

Pour le Panoptix le reste de l'optique, en dehors de la zone diffractive, est dédié au point de focalisation de vision de loin, ce qui présente l'avantage au moins théorique, d'une bonne vision de loin même en condition de dilatation pupillaire. Ceci permet de se passer de l'apodisation, car le principe optique

permet une distribution de l'énergie lumineuse constante vers les 3 points de focalisation pour des ouvertures de pupilles jusqu'à 4.5 mm.

Indications

Les implants multifocaux diffractifs trifocaux sont indiqués aussi bien dans le cadre d'une chirurgie de cataracte que dans le cadre d'une chirurgie réfractive du cristallin clair (Prelex).

Les indications et contre indications sont les mêmes que pour tout implant multifocal.

Ils sont cependant particulièrement indiqués si l'on souhaite obtenir une bonne vision intermédiaire sans sacrifier pour autant la vision de près. L'adjonction d'un foyer de vision intermédiaire permet d'offrir un continuum de vision et évite la notion de compromis qui était celle obtenue par les implants diffractifs d'addition plus faible qui permettait une meilleure vision intermédiaire au dépend de la vision très rapprochée.

Les différentes courbes de focalisation en attestent :

Figure 1 : Courbe de défocalisation de l'implant FineVision Physiol

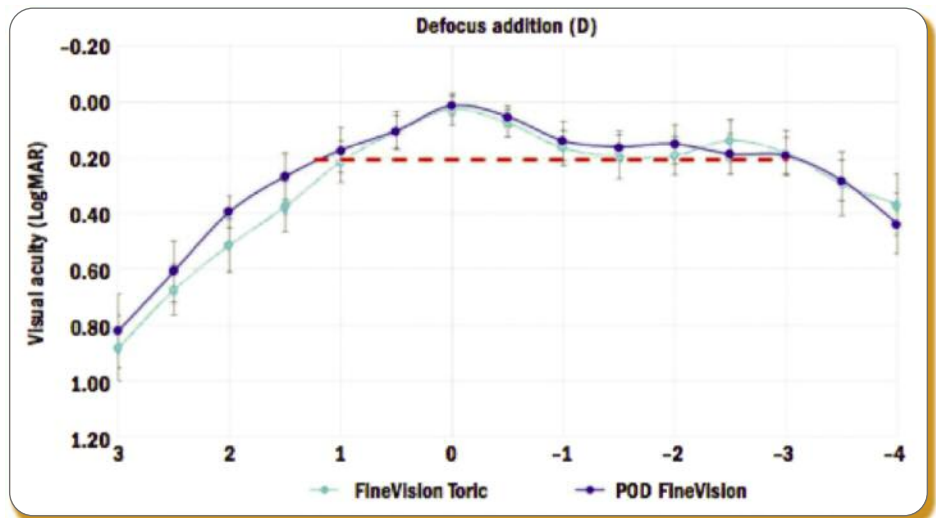


Figure 1 : Fine Vision

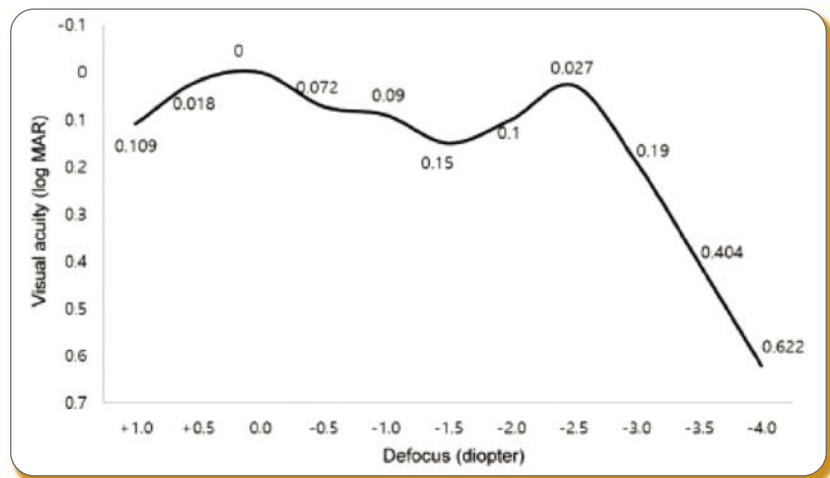


Figure 2 : AT Lisa 839

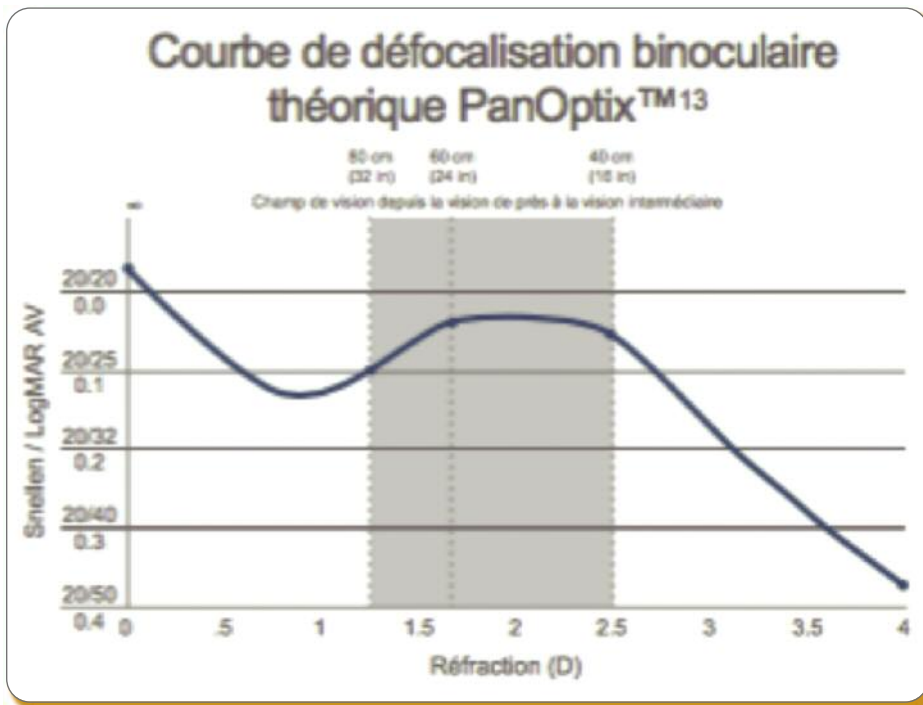


Figure 3 : Panoptix

Figure 2 : Courbe de défocalisation de l'implant AT LISA 839 M Zeiss

Figure 3 : Courbe de défocalisation de l'implant Panoptix Alcon Novartis
Ils peuvent être utilisés en implantation bilatérale ou en panachage (Mix and Match) avec un implant diffractif bifocal.

Effectivement, même si la transmission de l'énergie lumineuse est meilleure avec un trifocal (moins de perte de lumière incidente par récupération d'une partie de la lumière perdue du premier réseau diffractif par le second réseau diffractif), la division de la lumière incidente en 3 foyers implique une diminution des performances en vision de loin et en vision de près par rapport à un implant diffractif bifocal.

Si on prend l'exemple du ReSTOR +3, la répartition de l'énergie lumineuse se fait à 70% sur le foyer de loin et à 30% sur le foyer de près alors que le Panoptix

trifocal répartit la lumière incidente en 50% pour la vision de loin et 25% pour la vision de près (et 25% pour la vision intermédiaire). La perte est conséquente notamment en vision de loin (20%). Il en est de même avec l'implant Trifocal Zeiss dont la répartition est de 50% pour la vision de loin et 30% pour la vision de près (et 20% pour la vision intermédiaire) alors que son pendant bifocal répartit AT-LISA 809 la lumière en 65% pour la vision de loin et 35% pour la vision de près, la perte est donc sensible essentiellement pour la vision de loin.

Nous sommes donc nombreux à proposer à nos patients une approche de Mix and Match, avec implantation dans l'œil dominant d'un implant diffractif bifocal afin d'optimiser la qualité de vision de loin et un implant trifocal dans l'œil dominé afin d'optimiser la vision intermédiaire.

Résultats des études cliniques

Les implants trifocaux étant d'introduction récente, il existe encore peu d'études cliniques publiées au niveau international dans des revues à comité de lecture.

Ceci est encore plus vrai pour l'implant Panoptix du laboratoire Novartis Alcon qui est de commercialisation très récente (6 mois)

L'analyse au banc optique⁽¹⁾ évalue la qualité optique par recueil des MTF. L'étude publiée évalue les performances optiques de 2 implants diffractifs bifocaux (Restor +2.5 et +3) et d'un implant diffractif Trifocal (AT-LISA 839). L'étude montre la supériorité des implants bifocaux au niveau du foyer de vision de loin et de près, et la supériorité au niveau du foyer intermédiaire. Elle conclue que l'analyse au banc optique montre que la perte de l'énergie lumineuse inhérente à la création d'un foyer propre de vision intermédiaire diminue les qualités optiques en vision de loin et de près en comparaison avec un implant bifocal. Une étude évaluant l'implant FineVision⁽²⁾ montre une bonne vision de loin de près et intermédiaire, une bonne sensibilité aux contrastes et l'absence d'effets photiques et conclue à une amélioration grâce à la trifocalité de la vision intermédiaire sans diminution de la vision de loin et de près en comparaison avec un implant bifocal. Une étude compare l'AT-LISA bifocal 809 et l'AT-LISA trifocal 839⁽³⁾. Elle montre une différence significative sur la vision intermédiaire sans différence significative sur la vision de loin et de près. Par ailleurs il n'y a pas de différence significative sur les aberrations d'ordres élevés ni sur la sensibilité aux contrastes. Enfin une étude compare l'implant FineVision et l' AT-LISA 839⁽⁴⁾ sans trouver de différences significatives en vision binoculaire entre ces 2 implants, avec des courbes de défocalisation

similaires, et une indépendance post-opératoire totale pour les 2 implants au port d'une correction optique.

Conclusion

L'apport de la trifocalité est essentiel dans l'obtention d'un continuum de vision dans le cadre d'une implantation

multifocale. L'obtention d'une bonne vision intermédiaire, qui est de nos jours essentielle dans une vie active (Smartphones, tablettes, ordinateurs) sans pour autant sacrifier la vision de près, permet d'apporter une indépendance optique maximale post-opératoire au port d'une correction optique.

Les implants FineVision et AT-LISA 839 semblent présenter des performances très proches. L'implant Panoptix, pour

le moment très peu évalué car trop récent, semble de part son design optique original, apporter des avantages, pour le moment uniquement théoriques, notamment sur la distance de vision intermédiaire plus physiologique (60cm au lieu de 80cm) et par sa meilleure transmission de l'énergie lumineuse. ■

Liens d'intérêts : aucun

RÉFÉRENCES

- (1) *Optical Quality Differences Between Three Multifocal Intraocular Lenses: Bifocal Low Add, Bifocal Moderate Add, and Trifocal David Madrid-Costa, PhD; Javier Ruiz-Alcocer, PhD; Teresa Ferrer-Blasco, PhD; Santiago García-Lázaro, PhD; Robert Montés-Micó, PhD Journal of Refractive Surgery, November 2013- Volume 29, 11 : 749-754*
- (2) *Visual outcomes after bilateral trifocal diffractive intraocular lens implantation Jesús Carballo-Alvarez, Jose M Vazquez-Molini, Juan C Sanz-Fernandez, Javier Garcia-Bella, Vicente Polo, Julián García-Fejoo and Jose M Martinez-de-la-Casa BMC Ophthalmology 2015 Mar 14;15:26. doi: 10.1186/s12886-015-0012-4*
- (3) *Comparative Analysis of the Visual Performance After Cataract Surgery With Implantation of a Bifocal or Trifocal Diffractive IOL Peter Mojzis, MD, PhD, FEBO; Lucia Kukuckova, MD; Katarina Majerova, MD; Katerina Liehneova, MD, FEBO; David P. Piñero, PhD Journal of Refractive Surgery October 2014-Volume30. Issues 10 ; 666-672*
- (4) *Comparaison of visual outcomes of 2 diffractive trifocal intraocular lenses Edouardo F. Marques, MD, Tiago B. Ferreira, MD J Cataract Refract Surg 2015 ; 41 :354-363*