



P. LEVY
Clinique de la Vision – Groupe Visya,
Centre Ophtalmologique des Arceaux, MONTPELLIER.
levy.pierre34@gmail.com

L'implant phaqué ICL en 2020 : état de l'art et perspectives d'avenir

Les implants phaques permettent, dans de nombreuses situations où la chirurgie réfractive au laser n'est pas indiquée, d'apporter une solution pertinente à des patients devenus le plus souvent intolérants au port de lentilles et dont un certain nombre d'entre eux, du fait d'une amétropie forte, sont avec leur équipement lunettes au stade du handicap visuel. Ils ont connu un regain d'intérêt depuis que les limites de la chirurgie réfractive par laser ont été mieux cernées, limites qui peuvent être aussi bien liées à des facteurs anatomiques témoignant d'une fragilité potentielle de la cornée qu'à des facteurs visuels quantitatifs ou qualitatifs ou enfin à un contexte, de plus en plus souvent rencontré, de sécheresse oculaire préoccupante.

L'implant ICL a beaucoup évolué depuis sa création, tant au niveau du matériel que du design. Les moyens d'exploration du segment antérieur ont eux aussi beaucoup évolué et sont d'une aide importante dans le choix de la taille de l'implant, qui reste la problématique majeure. Cet article, basé sur une expérience personnelle de plus de 20 ans de l'implant phaqué postérieur ICL et sur l'analyse de la littérature, va tenter de faire le point sur l'état actuel de l'implant phaqué ICL en 2020 et sur ses perspectives d'avenir.

■ Matériau, évolution du design et recul

L'implant Visian ICL STAAR a été développé dans les années 1990, d'abord avec un matériau silicone puis, à partir de 1996, en Collamer (matériau propriétaire du laboratoire STAAR composé de 99 % d'HEMA et 1 % de collagène porcine). Cet implant a le marquage CE (Communauté européenne) depuis plus de 20 ans et FDA (*Food and Drug Administration*) depuis 14 ans. L'implant phaqué ICL est l'implant phaqué sur lequel nous avons le plus de recul, notamment au niveau du matériau qui n'a pas changé depuis 1996 et pour lequel nous avons l'assurance d'une biocompatibilité parfaite.

Si les premières versions de l'ICL (V1 et V2) étaient reconnues comme étant pourvoyeuses de cataracte pour un certain nombre de patients [1], le tournant sécuritaire de l'implant a eu lieu en 2011 avec la version V4c qui est munie d'un trou central de 0,360 mm (uniquement dans les versions myopique et astigmatisme myopique), permettant une circulation plus physiologique de l'humeur aqueuse et entraînant de ce fait un taux quasi négligeable d'opacifications cristalliniennes et de cataractes. La version la plus récente est la version V5 (2016) qui augmente encore la taille de zone optique efficace par rapport à la version V4c.

Actuellement, plus d'1 million d'implants ICL ont été posés dans le monde, ce chiffre ayant été atteint en avril 2019, et plus de 500 000 implants posés sont des implants de dernières générations (V4c et V5) avec Aquaport (orifice central).

■ Les possibilités actuelles d'optimisation du *sizing* : méthode classique et apport des nouvelles techniques

Les technologies ont beaucoup évolué et nous disposons actuellement de l'UBM (*ultrasound biomicroscopy*) et des OCT de segment antérieur qui sont des aides importantes dans l'indication opératoire et dans le choix de la taille de l'implant posé, sachant que le *sizing* de l'implant reste un point crucial dans l'optique d'une évolution postopératoire sereine. Le *sizing* de l'implant est le facteur principal qui influencera le *vaulting* postopératoire et nous savons que l'obtention d'un *vaulting* non idéal est pourvoyeuse des principaux problèmes postopératoires que l'on peut rencontrer avec un ICL :

- imprécisions réfractives postopératoires ;
- apparition de complications postopératoires : opacifications capsulaires, cataractes, dispersion pigmentaire ;
- nécessité de réintervention.

Il est admis aujourd'hui que le *vaulting* idéal est compris entre 400 et 550 μm et que le *vaulting* à risque de complications est < 250 ou $> 800 \mu\text{m}$.

1. Méthode conventionnelle de détermination de la taille de l'implant

La détermination de la taille de l'implant telle qu'elle fonctionne actuellement sur le calculateur en ligne du laboratoire STAAR est dépendante de deux facteurs, la profondeur de la chambre antérieure (PCA) depuis l'endothélium et la mesure du blanc à blanc horizontal, ces deux valeurs étant mesurées à partir de l'Orbscan qui est l'appareil de référence. Si la mesure de la PCA est assez reproductible d'un appareil à l'autre et influence finalement assez peu la taille de l'implant, il n'en est pas de même avec la mesure du blanc à blanc horizontal. Certaines réserves concernant la mesure du blanc à blanc sont à apporter :

>>> La mesure fournie par l'Orbscan est une mesure automatique qu'il convient de vérifier manuellement, il n'est pas rare que la mesure soit optimisable. En tout état de cause, il semble important de répéter au moins 2 fois cette mesure afin de s'assurer de sa reproductibilité et de la comparer à d'autres mesures réalisées sur différents instruments de mesure.

>>> L'Orbscan est un appareil en fin de cycle et ne sera pas renouvelé. Nous en serons donc privés à moyen voire court terme. Il existe d'autres appareils capables de mesurer un blanc à blanc, mais avec des valeurs parfois sensiblement différentes. Il est donc important de connaître la valeur "Orbscan" du blanc à blanc à renseigner dans le calculateur à partir des mesures faites par un autre appareil. Le plus précis semble être de connaître le correctif que l'on doit utiliser, pour que les mesures faites avec un autre appareil que l'Orbscan puissent être réajustées.

À la Clinique de la Vision de Montpellier, B. Braunsteffer a réalisé un comparatif sur 100 mesures faites conjointement avec l'OCT MS-39 CSO de Medical DevEyes et avec l'Orbscan. Nous savons aujourd'hui que le correctif à adopter lorsque nous utilisons les valeurs du MS-39 est de rajouter 0,08 mm à la valeur du blanc à blanc et 0,12 mm à la valeur de la PCA. Ces correctifs seront utilisés lors de l'implémentation des données dans le calculateur en ligne STAAR.

2. Apport de l'UBM

L'UBM 50 MHz est utilisé depuis environ une dizaine d'années. Cette technologie a suscité de grands espoirs

car il était enfin possible d'accéder visuellement à l'espace ciliaire dans lequel l'implant vient se loger et donc de mesurer la distance de sulcus à sulcus (STS). Il est classique de dire qu'il faut utiliser la mesure du STS majorée de 1 mm pour obtenir la taille idéale de l'implant, en arrondissant à la valeur supérieure en cas de myopie et inférieure en cas d'hypermétropie.

Il s'avère en fait à l'usage que cet examen est long à réaliser, peu agréable pour le patient, très opérateur-dépendant, avec une répétabilité médiocre et une importante subjectivité des résultats. La méta-analyse de 2016 [2] montre qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative dans le résultat du *vaulting* postopératoire avec la méthode conventionnelle et la mesure du STS avec l'UBM. Avec ces 2 méthodes, environ 20 % des cas présentent un *vaulting* en dehors des critères acceptables.

3. Apport de de l'OCT de segment antérieur

Il est aujourd'hui essentiel, aussi bien dans le diagnostic d'opérabilité que dans la détermination optimale de la taille de l'implant.

>>> Diagnostic d'opérabilité

L'OCT de segment antérieur est capable de renseigner des points clés afin de déterminer la faisabilité de la pose d'un implant ICL :

- mesure reproductible de la PCA qui doit être $\geq 2,80 \text{ mm}$;
- mesure de la flèche cristallinienne qui doit être $< 600 \mu\text{m}$;
- mesure des angles iridocornéens qui doivent être $> 35^\circ$.

>>> Apport de l'OCT dans l'optimisation du sizing

L'OCT de segment antérieur est un examen rapide, non invasif, reproductible, avec une excellente répétabilité. De plus, les mesures des différents paramètres sont souvent automatisées. Il existe aujourd'hui des formules de calcul afin d'optimiser le choix de la taille de l'implant ICL que l'on va poser.

Cela a un double intérêt : premièrement, lorsque le calculateur habituel montre que l'on est à la charnière entre 2 tailles d'implant (il arrive parfois que l'on bascule d'une taille à l'autre à 0,1 mm de différence au niveau de la mesure du blanc à blanc ou de la PCA). C'est une situation souvent embarrassante, il est alors intéressant de bénéficier d'autres méthodes de calcul qui permettent de se positionner sur la taille idéale de l'implant à poser. Deuxièmement, il n'est pas

rare d'avoir, avec la méthode conventionnelle de calcul du *sizing*, un résultat de *vaulting* non optimal : on parle de 20 % de résultats en dehors des critères acceptables. Le fait de pouvoir comparer la méthode conventionnelle avec les nouvelles méthodes issues de mesures réalisées avec un OCT de segment antérieur permet de largement diminuer ce chiffre.

Les 2 méthodes actuelles issues des mesures OCT reconnues comme étant fiables et reproductibles sont :

- la méthode ATA, qui prend en compte la mesure de la distance d'un angle iridocornéen à l'autre (*angle to angle*) : ICL size – ATA = $+0,5 \pm 0,1$ mm [3]. 100 % des cas avec la formule ATA + 0,5 présentent un *vaulting* postopératoire compris entre 250 et 750 μm ;
- la NK Formula, décrite par Nakamura en 2018 [4], qui prend en compte la distance éperon scléral à éperon scléral (ACW) et la mesure de la flèche cristallinienne (CLR), valeurs implémentées dans une formule de régression : taille de l'implant ICL = $4,321 + 0,710 \times (\text{ACW}) + 0,655 \times (\text{CLR})$. Dans une étude personnelle présentée oralement à la SAFIR en 2019, cette formule a permis de diminuer le taux de *vaulting* non optimal de 24 % avec la méthode conventionnelle (42 yeux) à 7 % avec la NK Formula (42 yeux), les mesures ayant été réalisées avec l'OCT *spectral domain MS-39*.

■ Quels sont les avantages reconnus de l'implantation phaqué et les résultats visuels obtenus ?

Nous avons à notre disposition de très nombreuses études cliniques internationales sur cet implant, notamment une méta-analyse parue en 2016, une revue de la littérature de 2018 et une étude multicentrique de la SAFIR qui a fait l'objet d'une communication orale en 2017 à la SAFIR. Pour répondre de façon factuelle à cette interrogation bien légitime, nous allons envisager 3 axes de réflexion qui sont : les avantages de l'implantation phaqué en général, l'analyse quantitative des résultats visuels et l'analyse qualitative des résultats visuels.

1. Les avantages de l'implantation phaqué en général

L'implantation phaqué est la seule technique de chirurgie réfractive actuelle :

- qui soit additive donc réversible. L'explantation d'un implant phaqué ICL, qu'elle soit précoce du fait d'un problème de *sizing* ou tardive dans le cadre d'une chirurgie de cataracte, ne pose techniquement aucun problème ;

- qui soit capable de traiter des amétropies fortes ;
- qui ne modifie ni la structure ni l'épaisseur de la cornée, n'entraînant alors aucune fragilisation cornéenne ;
- qui n'a pas ou très peu d'influence négative sur la sécheresse oculaire postopératoire ;
- qui ne modifie pas la forme de la cornée donc qui préserve la qualité de vision en n'induisant pratiquement pas de HOAs (*high order aberrations*) ;
- qui permet d'obtenir une zone optique efficace de grande taille dans les amétropies moyennes et fortes, ce qui permet de minimiser les phénomènes d'éblouissements nocturnes et de génération de HOAs, permettant de maintenir une bonne qualité de vision.

2. L'analyse quantitative des résultats visuels

Nous citons ici quelques-unes des études publiées, notamment les méta-analyses et revues de la littérature qui compilent les résultats de très nombreuses publications sur des nombres importants de patients.

>>> Analyse de 16 publications internationales évaluant l'acuité visuelle (AV) quantitative [5] de 1023 yeux avec équivalent sphérique préopératoire de $-9,81$ D et suivi moyen de 13,7 mois. L'acuité visuelle moyenne sans correction est de 20/19 avec des chiffres allant de 20/12 à 20/27. La publication dans cette série avec le plus de recul est celle de Shimizu [6], qui analyse les résultats sur 5 ans de 64 yeux opérés et qui retrouve une acuité visuelle sans correction $\geq 10/10$ chez 100 % des patients à 6 mois, 1 an et 3 ans et chez 85 % des patients à 5 ans. L'étude de la prédictibilité moyenne dans cette analyse de la littérature est de $\pm 0,50$ D chez 90,8 % des patients (72 à 100 %) et de ± 1 D chez 98,7 % des patients (91,8 à 100 %). L'index d'efficacité moyen (rapport AV postopératoire non corrigée/AV préopératoire corrigée) de cette série de 1023 yeux est de 1,04 (0,90 à 1,35).

>>> L'étude multicentrique de la SAFIR 2017 [7] sur 5 ans chez le myope et sur 3 ans chez les hypermétropes retrouve des acuités visuelles binoculaires à pratiquement 10/10 dans les 2 groupes, stables dans le temps (**fig. 1**). L'équivalent sphérique moyen postopératoire est de $-0,57$ D dans le groupe des patients myopes et de 0,30 D chez les patients hypermétropes. L'index d'efficacité moyen est de 1,17 (les patients voient mieux sans correction en postopératoire qu'en préopératoire avec correction). Lorsque l'index de sécurité (rapport AV de loin postopératoire corrigée/AV de loin préopératoire corrigée) est supérieur à 1,

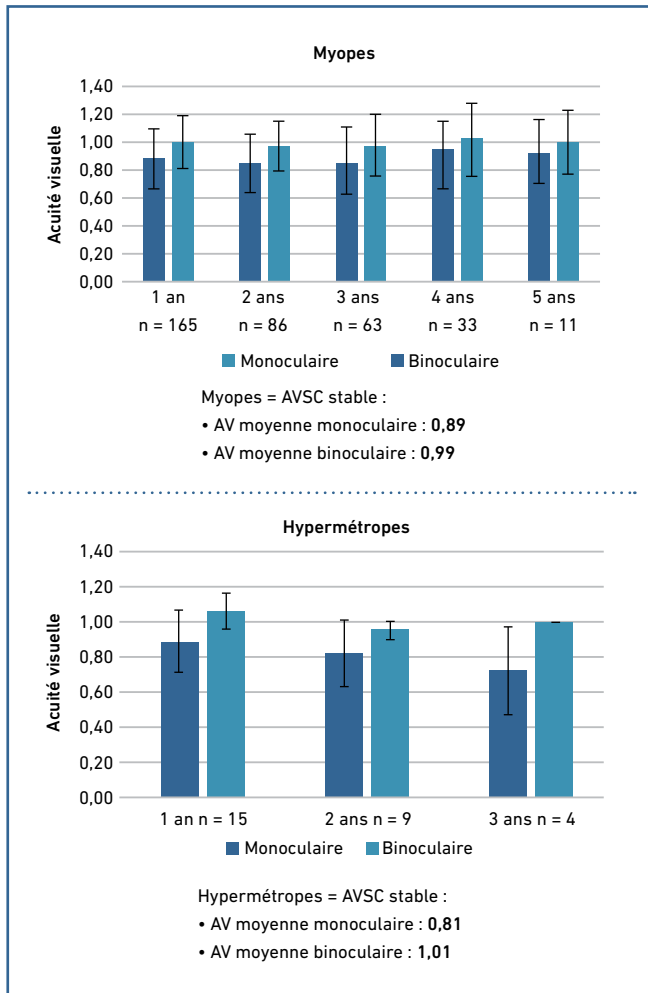


Fig. 1 : L'étude multicentrique de la SAFIR 2017 [7] sur 5 ans chez le myope et de 3 ans chez les hypermétropes retrouve des acuités visuelles (AV) binoculaires à pratiquement 10/10 dans les 2 groupes, stables dans le temps. AVSC : acuité visuelle sans correction.

cela témoigne d'un gain de meilleure acuité visuelle corrigée. Dans cette étude multicentrique, l'index de sécurité est > 1 (1,06).

>>> Une étude portant sur le recueil de 17 publications [2] avec évaluation de l'index de sécurité réfractive : 1 100 yeux analysés, équivalent sphérique préopératoire de $-9,60$ D et suivi moyen de 13,2 mois. L'étude retrouve un index de sécurité réfractive moyen de 1,15 (1,01 à 1,42) témoignant d'un gain de meilleure acuité visuelle corrigée.

L'analyse de toutes ces études montre des résultats réfractifs excellents, avec une très grande prédictibilité et sécurité réfractive stable dans le temps ce qui, au regard des amétropies traitées, est un élément de grande confiance.

3. L'analyse qualitative des résultats visuels

Plusieurs équipes internationales ont publié des résultats sur la qualité de vision post-ICL, cette notion de qualité de vision étant au centre de nos préoccupations. Nous en citons quelques-unes.

>>> Analyse des phénomènes photiques postopératoires : dans l'étude de Eom, 62,1 % des patients ont des éblouissements en postopératoire d'une durée moyenne de $3,0 \pm 3,4$ mois (1 à 12 mois) et 55,2 % des patients ont des halos d'une durée moyenne de 3,6 mois (1 à 12 mois) [8]. Dans l'étude de Liu, les résultats sont équivalents avec 54,8 % des patients qui ont des halos d'une durée moyenne de 3 mois [9]. Dans tous les cas, les phénomènes photiques sont spontanément résolutifs en quelques mois.

>>> Comparaison de la qualité de vision entre ICL et PKR (photokératectomie réfractive) [10, 11] : deux études retrouvent une meilleure sensibilité aux contrastes, moins d'induction de HOAs et moins de perturbations nocturnes avec les ICL en comparaison avec les patients ayant eu une PKR pour des myopies moyennes de -8 D.

>>> Comparaison entre ICL et Femto-Lasik par optique adaptative [12] : l'étude a montré des résultats supérieurs avec l'implant ICL en ce qui concerne la PSF (*point spread function*) et la sensibilité aux contrastes avec des différences significatives pour le groupe des patients à partir d'une myopie de -6 D.

>>> Analyse de la différence de qualité de vision entre ICL avec et sans trou central [13] : pas de différence de qualité de vision entre l'ICL avec et sans trou.

L'analyse de toutes ces études montre l'excellence de la qualité de vision obtenue avec les implants plaques ICL. Cela est lié à deux facteurs essentiels :

- la préservation de la prolaticité de la cornée qui permet de ne pas générer de HOAs contrairement aux techniques par laser [14] ;
- la taille de la zone optique (ZO) efficace qui est bien plus grande après ICL qu'après une chirurgie par laser (taille de la ZO rapportée au plan cornéen de 7,6 mm pour une puissance d'implant ICL de $-0,5$ à -9 D, à comparer au 5 mm de ZO efficace obtenu pour un traitement laser programmé avec une ZO de 6,5 mm par Femto-Lasik) [15]. Si la zone optique est 9 % plus petite que la taille de la pupille, cela augmente de 50 % les HOAs induites par rapport à une zone optique de taille égale à celle de la pupille [16].

■ Quelles sont les complications actuelles ? Les implants phaques ICL sont-ils dangereux ?

Les complications peuvent être classées en plusieurs catégories : les interventions secondaires, les complications liées au *sizing* et les complications indépendantes du *sizing*.

1. Les interventions secondaires

L'étude de 28 publications [5] soit 2970 yeux, avec un recul moyen de 16,7 mois, retrouve un taux de réintervention de 0,47 % (14 yeux) : 10 pour un réalignement d'implant torique, 2 pour des erreurs de taille d'implant, 1 décollement de rétine (DR) > 3 mois et 1 bloc pupillaire.

2. Les complications liées au *sizing*

>>> **Opacifications capsulaires et cataractes :** elles sont, en dehors du contact peropératoire avec le cristallin, liées à un *vault* insuffisant qui témoigne d'un *sizing* imprécis de l'implant. Si les taux étaient importants dans les versions antérieures à la version V4c (13,88 % de cataracte à 12 ans) [2], il n'en est plus de même aujourd'hui [17]. Le recueil de 10 publications avec 5477 yeux suivis pendant 10 ans au minimum note des opacités sous-capsulaires antérieures isolées selon les publications entre 1,1 et 5,9 % et des taux de cataracte nécessitant une chirurgie entre 0 et 1,8 % [2]. Alfonso relève, sur 3420 yeux avec un recul de 6 ± 2 ans, un taux de 0,61 % d'explantation avec un délai moyen de 4,2 ans. 70 % des cataractes avaient un ICL avec un *vaulting* < 100 µm et 30 % avec un *vaulting* < 270 µm [2]. Brar constate, avec les versions avec trou central, des taux de 0 % d'opacité et de 0 % de cataracte avec un suivi de 5 ans pour 342 yeux [18]. L'étude multicentrique de la SAFIR retrouve 1 cas de cataracte sur 586 yeux suivis (0,17 %) [7].

>>> **Dispersion pigmentaire et glaucome :** ces complications sont extrêmement rares. La plupart des syndromes de dispersion pigmentaire qui sont liés à un *vaulting* trop important ne s'accompagnent pas d'hypertonie. Par ailleurs les hypertopies, exceptionnelles, sont toujours médicalement contrôlées [19]. Sanders, sur 526 yeux, note 0,4 % des yeux nécessitant un traitement hypotonisant à 3 ans [2]. La revue de la littérature de Packer en 2018 rapporte 0 cas de glaucome par dispersion pigmentaire sur 1905 yeux et 1 seul cas de bloc pupillaire par défaut de lavage du produit viscoélastique (PVE) [5]. L'étude multicentrique de la SAFIR retrouve une pression intraoculaire (PIO) stable sans différence significative entre pré et postopératoire [7].

Il existe quelques publications faisant état de glaucome aigu par blocage [20], ces cas ont pratiquement tous disparu grâce au trou central qui rétablit le passage de l'humour aqueuse. Seul persiste le risque de cette complication chez l'hypermétrope (dont l'implant est dépourvu d'orifice central) en cas d'iridotomies non fonctionnelles et chez tous les patients en postopératoire immédiat par défaut de lavage du PVE.

>>> **Pertes cellulaires endothéliales :** l'ensemble des études s'accorde à dire qu'il y a une perte cellulaire modérée comprise entre 6 et 8 % au moment de l'acte chirurgical, puis ensuite une perte physiologique. Citons l'étude rétrospective de Moya sur 12 ans qui retrouve une perte cellulaire la première année de 6,46 %, puis une perte annuelle physiologique dans les années suivantes de 1,2 % [1]. L'étude multicentrique de la SAFIR confirme ces résultats avec une perte de 5,98 % la première année suivie d'une stabilité [7].

3. Les complications indépendantes du *sizing*

>>> **Les endophtalmies :** elles sont beaucoup plus exceptionnelles que dans la chirurgie du cristallin et encore plus rares depuis l'introduction systématique des injections peropératoires de céfuroxime. Citons l'étude rétrospective multicentrique [21] auprès de 234 chirurgiens de 21 nations différentes qui rapporte, sur un total de 17954 ICL posés entre 1998 et 2006, un taux d'endophtalmies de 0,0167 % (3 cas décrits). Notons que les 3 cas ont favorablement évolué sous traitement sans perte d'acuité visuelle rapportée. Notons enfin que cette étude datait d'une période où l'injection d'antibiotique intracaméculaire n'existait pas et que le taux actuel d'endophtalmies post-ICL est probablement divisé par un facteur 3 ou 5, comme c'est le cas avec la chirurgie du cristallin [22].

>>> **Les décollements de rétine :** s'agissant d'une population le plus souvent composée de forts myopes, l'incidence du DR n'est pas nulle. Citons l'étude publiée par Martinez-Castillo en 2005 qui étudie une cohorte de 16 DR du fort myope opéré par ICL. L'étude conclut à l'absence de relation de cause à effet entre les DR et l'implantation phaque [23]. Il existe de rares publications qui retrouvent des DR dans les suites immédiates de l'implantation phaque, notamment en cas de lésions rhéptomogènes préopératoires non traitées préventivement. Citons enfin le cas rapporté par l'équipe du Pr Touboul qui fait état d'un DR suite à un décollement postérieur du vitré (DPV) aigu postopératoire, sans lésion rhéptomogène préopératoire et

ce malgré la photocoagulation d'une déchirure survenue dans les suites du DPV [24].

■ L'analyse des études de qualité de vie et de satisfaction des patients opérés

Il existe de très nombreuses études sur la satisfaction des patients et sur leur qualité de vie après ICL. Nous en citons quelques-unes : Kobashi a publié une étude comparative sur la satisfaction des patients après Lasik ($-6,31 \pm 2,20$ D) et ICL ($-9,97 \pm 2,51$). Les scores de satisfaction, de limitation dans les activités et de symptômes sont meilleurs dans le groupe des patients opérés par ICL [25]. L'étude de Yan [5] sur 32 patients opérés par ICL suivis sur 2 ans retrouve un score de satisfaction moyen de $9,27 \pm 0,87$ (8 à 10) et 100 % des patients qui recommanderaient l'intervention. L'étude du laboratoire STAAR sur 1 542 patients rapporte un pourcentage de 99,4 % des patients qui referaient l'intervention si nécessaire [26, 27].

■ Perspectives d'avenir

Il est très difficile d'avoir des renseignements précis sur les perspectives d'avenir. La seule chose dont on est certain est le lancement prochain d'un ICL prenant aussi en charge la presbytie. Il s'agit plus d'un concept d'implant à profondeur de champ de type asphérique que de multifocalité pure, cette solution réversible s'adressant plus particulièrement aux jeunes presbytes à condition qu'ils soient éligibles à la pose d'un ICL, donc qu'ils présentent une PCA $\geq 2,80$ mm. Il semble que les cibles préférées seront les emmétropes et les myopes presbytes, sachant que les hypermétropes ont assez rarement une PCA compatible avec la pose d'un ICL.

On a souvent entendu parler d'un ICL préchargé, il semble que le projet ne soit plus d'actualité.

Il est possible que l'ICL soit développé avec des tailles intermédiaires qui viendraient s'ajouter aux tailles actuelles (12,1/12,6/13,2/13,7 pour l'ICL myope et 11,6/12,1/12,6/13,2 pour l'ICL hypermétrope).

Nous avons la certitude de perspectives d'avenir commerciales très florissantes pour la société STAAR. L'épidémie mondiale de myopie forte est actuellement à l'origine d'une croissance exceptionnelle du marché des implants ICL : en 2019, il y a eu une augmentation de près de 50 % des ventes

d'ICL en Chine, au Japon et en Corée, qui sont les 3 plus grands marchés d'Asie.

■ Conclusion

La chirurgie par implant plaque ICL est aujourd'hui une chirurgie réfractive efficace et sûre. Les nouveaux moyens d'exploration comme l'OCT de segment antérieur permettent une précision accrue dans la décision d'opérabilité et dans le choix de taille de l'implant permettant un *vaulting* optimal, source de sécurité postopératoire.

Il ne s'agit pas de banaliser cette intervention, cela reste une technique qui demande une formation, qui requiert rigueur, dextérité et sang-froid, mais l'énorme recul que nous avons aujourd'hui et les très nombreuses études publiées doivent permettre de dédramatiser voire de dédiaboliser aujourd'hui cette technique chirurgicale, qui demeure en France le plus souvent indiquée en cas d'intolérance aux lentilles de contact et de contre-indications relatives ou absolues aux techniques de chirurgie réfractive par laser.

Bibliographie

1. MOYA T, JAVALOY J. Implantable collamer lens for myopia: assessment 12 years after implantation. *J Refract Surg*, 2015;31:548-556.
2. PACKER M. Meta-analysis and review: effectiveness, safety, and central port design of the intraocular collamer lens. *Clin Ophthalmol*, 2016;10:1059-1077.
3. ALFONSO SANCHEZ JF. Seven years of clinical experience with the EVO Visian ICL. Communication orale, STAAR meeting Expert Vienna, 2018.
4. NAKAMURA T, ISOGAI N, KOJIMA T. Implantable collamer lens sizing method based on swept-source anterior segment optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol*, 2018;187:99-107.
5. PACKER M. The Implantable Collamer Lens with a central port: review of the literature. *Clin Ophthalmol*, 2018;12:2427-2438.
6. SHIMIZU K, KAMIYA K, IGARASHI A *et al.* Long term comparaison of posterior chamber Phakic intraocular lens with and without a central hole (Hole ICL and Conventional ICL) Implantation for moderate to high myopia and myopic astigmatism: consort-compliant article. *Medicine*, 2016;95:e3270.
7. CASSAN A. Sécurité et stabilité des implants plaques de chambre postérieure de génération V4 : étude multicentrique. Communication orale, SAFIR, 2017.
8. EOM Y, KIM DW, RYU D *et al.* Ring-shaped dysphotopsia associated with posterior chamber phakic implantable collamer lenses with a central hole. *Acta Ophthalmol*, 2017;95:e170-e178.
9. LIU T, LINGHU S, PAN L *et al.* Effects of V4c-ICL implantation on myopic patients' vision-related daily activities. *J Ophthalmol*, 2016; 2016:5717932.
10. SCHALLHORN S, TANZER D, SANDERS DR *et al.* Randomized prospective comparison of visian toric implantable collamer lens and conventional photorefractive keratectomy for moderate to high myopic astigmatism. *J Refract Surg*, 2007;23:853-867.
11. SCHALLHORN S, TANZER D, SANDERS DR *et al.* Night driving simulation in a randomized prospective comparison of Visian toric implantable collamer lens and conventional PRK for moderate to high myopic astigmatism. *J Refract Surg*, 2010;26:321-326.

12. PÉREZ-VIVES C, ALBARRÁN-DIEGO C, GARCÍA-LÁZARO S *et al.* Implantable collamer lens and femtosecond laser for myopia: comparison using an adaptive optics visual simulator. *Arq Bras Oftalmol*, 2014;77:103-109.
13. SHIMIZU K, KAMIYA K, IGARASHI A *et al.* Intraindividual comparison of visual performance after posterior chamber phakic intraocular lens with and without a central hole implantation for moderate to high myopia. *Am J Ophthalmol*, 2012;154:486-494.
14. SHIN JY, AHN H, SEO KY *et al.* Comparison of higher order aberrations after implantable Collamer Lens implantation and wavefront-guided LASEK in high myopia. *J Refract Surg*, 2012;28:106-111.
15. HOU J, WANG Y, LEI Y *et al.* Comparison of effective optical zone after small-incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted laser in situ keratomileusis for myopia. *J Cataract Refract Surg*, 2018;44:1179-1185.
16. BÜHREN J, KÜHNE C, KOHNEN T. Influence of pupil and optical zone diameter on high order aberrations after wavefront guided myopic. *Lasik J Cataract Refract Surg*, 2005;31:2272-2280.
17. ALFONSO JF, LISA C, FERNÁNDEZ-VEGA L *et al.* Prevalence of cataract after collagen copolymer phakic intraocular lens implantation for myopia, hyperopia, and astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2015;41:800-805.
18. BRAR S, GANERESH S, PANDEY R. Incidence & factors responsible for Implantable Collamer Lens (ICL) explantation & outcomes of further management – 5 years retrospective study. *EC Ophthalmology*, 2015;3:231-239.
19. ZALDIVAR R, DAVIDORF JM, OSCHEROW S. Posterior chamber phakic intraocular lens for myopia of -8 to -19 diopters. *J Refract Surg*, 1998;14:294-305.
20. KODJIKIAN L, GAIN P, DONATE D *et al.* Malignant glaucoma induced by a phakic posterior chamber intraocular lens for myopia. *J Cataract Refract Surg*, 2002;28:2217-2221.
21. ALLAN BD, ARGELES-SABATE I, MAMALIS N. Endophthalmitis rates after implantation of the intraocular Collamer lens: survey of users between 1998 and 2006. *J Cataract Refract Surg*, 2009;35:766-769.
22. ESCRS Endophthalmitis Study Group. Prophylaxis of postoperative endophthalmitis following cataract surgery: results of the ESCRS multicenter study and identification of risk factors. *J Cataract Refract Surg*, 2007;33:978-988.
23. MARTÍNEZ-CASTILLO V, BOIXADERA A, VERDUGO A *et al.* Rhegmatogenous retinal detachment in phakic eyes after posterior chamber phakic intraocular lens implantation for severe myopia. *Ophthalmology*, 2005;112:580-585.
24. LAPEYRE G, DELYFER MN, TOUBOUL D. Retinal detachment after acute posterior vitreous detachment resulting from posterior chamber phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*, 2018;44:103-105.
25. KOBASHI H, KAMIYA K, IGARASHI A *et al.* Long-term quality of life after posterior chamber phakic intraocular lens implantation and after wavefront-guided laser in situ keratomileusis for myopia. *J Cataract Refract Surg*, 2014;40:2019-2024.
26. STAAR Surgical. SURGICAL EVO Visian ICL; Life with EVO; Life with Visian ICL. Available from: uk.discovericl.com/life-with-evo. Accessed May 21, 2018.
27. STAAR Surgical. Patient Survey; Visian ICL™ (Implantable Collamer Lens) For Nearsightedness; Facts You Need to Know About STAAR Surgical's Visian ICL; Surgery; Patient Information Booklet. Available from: staar.com/file/TMICLPATIENT-INFORMATION-BOOKLETMKT-0190-REV-2-1.pdf Accessed November 19, 2018.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.