

Correction de l'aphaquie par implantation secondaire

RÉSUMÉ : Il n'existe pas une mais plusieurs possibilités d'implantation secondaire afin de corriger l'aphaquie, notamment en cas de chirurgie de cataracte compliquée. Chacune comporte ses propres avantages et inconvénients, ce qui orientera le chirurgien en fonction de la situation clinique et de ses habitudes. L'innovation chirurgicale constante vise à favoriser l'implantation postérieure et à minimiser les gestes invasifs avec notamment des incisions de taille réduite pour limiter l'astigmatisme induit, tout en apportant un maximum de confort visuel, de sécurité et de pérennité des résultats.

→ N. BATAILLE, V. SOLER, V. GUALINO
Service d'Ophtalmologie, CHU, TOULOUSE.

Comment calculer la puissance de son implant

Une implantation secondaire pose toujours le problème de la puissance de l'implant que l'on doit mettre si l'on ne récupère pas un implant déjà présent dans l'œil. Il faut d'abord garder à l'esprit qu'il y aura toujours une imprécision plus importante que lors de la mise en place d'un implant dans le sac standard. Il vaut mieux garder une marge et myopiser un peu son calcul.

Il y a deux paramètres à prendre en compte : le biomatériau de l'implant et son positionnement antéro-postérieur. Plus l'implant est positionné de façon antérieure (vers la cornée), plus sa puissance sera faible, et inversement. Il est possible de partir du calcul biométrique de l'implant avec sa constante prévue pour une position dans le sac et on enlève une demi-dioptrie sur la première valeur négative s'il est positionné dans le sulcus ou fixé à la sclère juste derrière l'iris. Cela peut être le cas par exemple pour un implant AR40 (Johnson & Johnson) ou MA60 (Alcon). Par exemple, si la biométrie pré-opératoire donne une puissance de 22,5 D pour un résultat post-opératoire théorique de -0,17, il faudra mettre un 22 D dans le sulcus. Il est aussi possible

de changer la constante de l'implant en la modifiant dans le biomètre. On enlèvera 0,3 à 0,5 pour un implant dans le sulcus ou fixé à la sclère. Il faudra faire attention de ne pas confondre la constante A échographique et biométrique. Certains implants ont des constantes prévues pour une position précise. Un implant Artisan a une constante initiale de 115,7 lorsqu'il est clippé à la face antérieure de l'iris, sa première indication, et de 116,8 lorsqu'il est clippé à la face postérieure de l'iris. Certains auteurs préfèrent même prendre 117,5 pour garder de la marge et ne pas avoir une hypermétropie post-opératoire. Une fois que ces principes sont compris, il est possible d'adapter son choix en fonction de sa technique chirurgicale (si l'on met un implant secondaire plus ou moins loin de l'iris en postérieur par exemple) et de la marge de sécurité à prendre sur le résultat réfractif que l'on souhaite (emmétropie ou petite myopie résiduelle).

Il reste un plan capsulaire

En cas de RCP simple avec un bon plan capsulaire, l'implantation dans le sulcus est la technique de choix. Une vitrectomie, au moins antérieure, est conseillée afin d'avoir un plan capsulaire propre

La chirurgie de cataracte est la chirurgie la plus pratiquée en France avec près de 800 000 procédures par an [1] et un taux de complications parmi les plus faibles. Toutefois, dans les cas de rupture capsulaire postérieure (RCP) ou d'instabilité zonulaire, une implantation primaire dans le sac cristallinien peut s'avérer impossible lors de l'intervention. Une luxation secondaire de l'implant est aussi possible, d'autant plus que la zonule est ou a été fragilisée (chirurgie vitréo-rétinienne, myopie, traumatisme, chirurgie de cataracte ancienne). Plusieurs types d'implantations secondaires existent afin de corriger l'aphaquie, répartis selon leur site d'implantation (en chambre antérieure ou postérieure) et leurs techniques d'implantation.

Le but de cet article est de comparer les différentes techniques à disposition pour corriger l'aphaquie.

sans issue de vitré. Il est préférable d'utiliser des implants 3 pièces, plus stables, de type AR40 (Johnson & Johnson) ou MA60 (Alcon). La constante de l'implant dans le sulcus doit être légèrement diminuée (cf. chapitre précédent) de 0,3 à 0,5 car l'implant se trouvera légèrement plus antérieur que s'il était dans le sac. En cas de désinsertion zonulaire, il est préférable de ne pas mettre un implant dans le sulcus car il risquerait de se luxer ou de se décentrer par le passage d'une haptique par la désinsertion. L'anneau de sac est indiqué pour une désinsertion de moins de 180° mais il faudra implanter dans le sac. Il est techniquement possible de mettre un implant monobloc dans le sulcus mais il y a davantage de probabilité qu'il se décentre.

Il n'existe plus de plan capsulaire

1. Il y a un implant dans l'œil

Si l'implant est luxé dans le segment postérieur, il est possible de le récupérer et de le suturer à la sclère ou à l'iris ou de fixer les haptiques à la sclère s'il s'agit d'un implant 3 pièces. Cette technique présente l'avantage de ne pas explanter pour réimplanter et de ne pas avoir besoin de calcul d'implant. Si l'implant est suturé à l'iris, les sutures sont réalisées avec du Monofil (polypropylène) 10/0 aiguille droite ou courbe, ou du Gore-Tex. Cette technique présente une courbe d'apprentissage non négligeable et la procédure reste assez longue. Les principales complications sont des hypertonies post-opératoires résolutives sans ou après traitement de courte durée, un syndrome de dispersion pigmentaire, des uvéites, un œdème maculaire cystoïde ou encore des dislocations ou détachements de l'implant. Les cas de décompensation endothéliale semblent faibles avec des pertes endothéliales aux alentours de 10 % à deux ans [2].

Il est aussi possible de suturer quasiment tous les types d'implants à la

sclère. L'avantage des implants avec quatre points d'appui est d'augmenter la stabilité et le centrage de l'implant en diminuant notamment le tilt du dispositif. La procédure reste cependant plus longue qu'avec deux points d'appui. Les sutures se font avec du Monofil 10/0 ou du Gore-Tex.

Du fait de la proximité du corps ciliaire lors de l'intervention, il existe un risque d'hémorragie intravitréenne et d'hypotonie au cours de la chirurgie, mais d'évolution souvent favorable. L'exposition des sutures sclérales, le lâchage de ces sutures, une hypertonie ou un décollement de rétine sont des complications potentielles. Le taux de lâchage des sutures varie entre 6,1 % et 27,9 % selon les auteurs, après un délai moyen après l'implantation initiale entre quatre et cinq ans et de façon plus marquée chez les patients jeunes. Le pourcentage de pertes endothéliales est estimé à 15,3 % à deux ans [3]. Le risque d'inflammation intraoculaire par la présence du fil de suture ou de rupture de celui-ci a poussé à développer des implants à fixation sclérale sans suture.

La technique initiale décrite par Yamane en 2014 [4] a ensuite été suivie par de nombreuses modifications. Elle consiste à extérioriser les deux haptiques à travers deux orifices de sclérotomie (espacés de 180° chacun) à l'aide d'une aiguille 25 ou 27 G. Les haptiques sont ensuite enfouies dans un tunnel à 50 % de l'épaisseur sclérale. Certains auteurs ne désinsèrent pas la conjonctive et font fondre l'extrémité des haptiques avec un stylo à cautériser dès leur sortie à travers l'orifice de sclérotomie. Cela permet de les raccourcir et de créer un épaississement terminal sur l'haptique assurant la stabilité de l'implant.

La complication la plus fréquente dans la littérature est l'hémorragie intravitréenne par lésion du tissu uvéal. Les pertes endothéliales sont estimées entre 1,6 et 5,6 % [5]. Les autres complications de ce type de chirurgie sont la rupture

traumatique de l'haptique, l'hémorragie ou l'incarcération de l'iris, une hypertonie transitoire, un œdème maculaire cystoïde voire un décentrement de l'implant. Une dispersion pigmentaire peut se produire dans 3,7 % des cas [1].

2. Il n'y a pas d'implant dans l'œil

>>> Les implants de chambre antérieure à appui angulaire

Il existe deux types d'implants de chambre antérieure (ICA) afin de corriger l'aphaïque : les implants à appui angulaire et les implants clippés à la face antérieure de l'iris. Les anciens modèles d'ICA à support angulaire développés dans les années 1970 ont été retirés du marché en raison d'un nombre élevé de complications : kératopathie bulleuse, glaucome, synéchies iriennes et déformations pupillaires, blocage pupillaire, hyphéma, uvéite, ou encore œdème maculaire cystoïde, en particulier avec les implants à anses fermées et rigides (modèles Stableflex, Leiske, Heesburg...) [6].

Parmi les implants à fixation angulaire actuellement utilisés, les plus couramment implantés sont des implants à anses ouvertes en S (type Kelman Multiflex Alcon, implants S122 UV et L122 UV, Bausch & Lomb). Les implants Kelman sont constitués de polyméthylméthacrylate (PMMA) et ont un diamètre optique de 5,5 mm pour un diamètre total variant de 12 à 14,5 mm. Il s'agit d'implants monofocaux corrigeant des puissances dioptriques de +5,00 à +30,00 D. En ce qui concerne les implants S et L 122 UV également constitués de PMMA, leur diamètre optique est de 6 mm avec une longueur de 12,5 mm (modèles S) ou de 13,75 mm (modèles L). Leur puissance dioptrique varie de +5,00 à +30,00 D avec un incrément de 0,5 D. La constante A des ICA à appui angulaire est de 115,8. La taille de l'incision cornéenne est de 6 mm. Les pertes endothéliales sont entre 6 et 8 % par an [7], avec un taux d'explantation de 16 % à 32 mois après

POINTS FORTS

- Le site d'implantation secondaire sera choisi en fonction de l'état des structures oculaires résiduelles : plan capsulaire, état irien, scléromalacie.
- La puissance de l'implant intra-oculaire choisi dépendra du biomatériau et du positionnement antéro-postérieur de l'implant.
- Il est préférable d'implanter en chambre postérieure afin de se rapprocher de la position physiologique du cristallin.
- Un implant luxé dans le segment postérieur pourra être implanté de nouveau, suturé à l'iris ou fixé à la sclère (avec ou sans sutures).
- De nouveaux implants dédiés à l'implantation secondaire à fixation sclérale sans suture ont été récemment introduits sur le marché (implant Carlevalle), augmentant ainsi la stabilité du dispositif.

l'implantation pour pertes endothéliales majeures et un taux de kératopathies bulleuses de 14 % à 32 mois [8].

>>> Les implants de chambre antérieure clippés à l'iris

Les ICA clippés à l'iris (type Artisan ou Verisyse), sont constitués de PMMA et ne peuvent être implantés que si le support irien est suffisant. Une iridectomie périphérique est recommandée afin d'éviter un blocage pupillaire surtout si les ICA sont posés en chambre antérieure (CA), mais il est possible de s'en passer en chambre postérieure en positionnant la concavité de l'implant vers le haut. Le diamètre optique est de 5 mm pour un diamètre total de 8,5. Ils corrigent des amétropies de +2,00 à +14,00 D et de +25,00 à +30,00 D avec un incrément de +1,0 D, et de +14,5 à +24,5 D avec un incrément de +0,5 D.

Ils requièrent une incision cornéenne de 5,5 mm mais peuvent également être implantés par une incision sclérale tunnélisée ce qui permet de réduire l'astigmatisme induit. L'équivalent sphérique résiduel pour les ICA clippés à la face antérieure de l'iris est de $-0,34 \pm 0,84$ D avec un astigmatisme

induit de $1,02 \pm 1,51$ D, et un taux de pertes endothéliales entre 13,5 et 26 % à un an. Le taux de décompensation endothéliale est estimé à 1,3 % à un an [3]. La constante A avec la formule SRK-T pour les implants clippés à la face antérieure de l'iris est de 115,7. Pour les incisions sclérales, l'astigmatisme induit post-opératoire est de $0,73 \pm 0,62$ D [9]. Les pertes endothéliales varient de 4,4 % à un an à 15,3 % à deux ans [9]. Les autres complications liées à ce type d'implant sont une rupture du sphincter de l'iris lors de l'implantation, l'ovalisation de la pupille, la survenue d'un œdème maculaire cystoïde, d'hypertonie ou encore d'une dispersion pigmentaire. Une haptique peut également se désenclaver de l'iris (risque de 2 à 9 % selon les études) nécessitant une nouvelle intervention chirurgicale [3, 9].

>>> Les implants de chambre postérieure clippés à l'iris

Les implants type Artisan ou Verisyse peuvent se clipper à la face postérieure de l'iris. La constante A est de 116,8 [9]. L'équivalent sphérique résiduel moyen est de $0,10 \pm 1,17$ D avec un astigmatisme induit entre $1,08$ à $2,49 \pm 1,36$ D selon les études [9, 10]. Certains auteurs

ont comparé les résultats réfractifs et les complications des deux méthodes d'implantation. Il ne semble pas y avoir de différence significative en termes de bénéfice visuel entre implantation pré et rétro-irienne. De même, le taux de perte endothéliale et de décompensation cornéenne semble similaire. Il convient de surveiller le risque d'œdème maculaire cystoïde avec l'Artisan pré-pupillaire car le taux d'incidence semble supérieur, même s'il n'apparaît pas significatif [11]. Cependant, en raison d'un risque de décompensation cornéenne et d'hypertonie oculaire, l'implantation d'une lentille intraoculaire en chambre postérieure nous semble préférable dans la mesure du possible. De plus, la position de l'implant en chambre postérieure étant plus proche de la position physiologique du cristallin, cela semble diminuer les risques de blocage pupillaire et de syndrome uvéite-glaucome-hyphéma.

>>> Les implants de chambre postérieure fixés à la sclère

● Technique de Yamane

Comme vu plus haut, de nombreux chirurgiens utilisent cette technique pour une implantation secondaire sur un œil aphaque. Un des dispositifs les plus implantés est l'implant pliable 3 pièces AR40 Tecnis ZA9003 (Johnson & Johnson), en acrylique hydrophobe et anse en PMMA. Il requiert une incision cornéenne de 2,8 mm. Il a un diamètre optique de 6 mm et une longueur de 13 mm. La constante A de ce type d'implant est 119,1. Il est possible de la diminuer de 0,2 à 0,3 mm si l'implant est positionné à 2 ou 3 mm du limbe (assez antérieur). Il corrige des amétropies de +10,00 à +30,00 D avec un incrément de 0,5 D. L'équivalent sphérique résiduel est de $0,08 \pm 0,64$ D avec un astigmatisme induit de $0,17 \pm 0,09$ D [12]. Certaines complications apparaissent fréquentes avec les implants à fixation sclérale comme la rotation ou le tilt de l'implant ou l'incarcération irienne. De plus, ces implants ne sont, le plus

souvent, pas conçus de prime abord pour être insérés dans la sclère.

● **Implant Carlevale**

Depuis 2020 un nouveau dispositif a été introduit sur le marché : l'implant Carlevale (Soleko IOL Division et MD Tech) à fixation sclérale sans sutures. Les deux fabricants n'ont pas employé les mêmes matériaux.

Soleko utilise un matériau hydrophile offrant à l'implant une plus grande souplesse, la possibilité de passer ses ancrs plus fines dans des aiguilles 25 ou 27 G et une explantation plus facile si nécessaire. Les inconvénients sont un matériau plus fragile, avec la possibilité

de casser une ancre dans le passage à travers la sclère et un risque d'opacification secondaire de l'implant. Plusieurs cas ont été rapportés, notamment un cas lors d'une chirurgie combinée avec greffe endothéliale et utilisation d'une bulle d'air en contact avec l'implant [13]. Son diamètre optique est de 6,5 mm pour un diamètre total de 13,2 mm. Il corrige les amétropies entre -5,00 et +35,00 D avec un incrément de 0,5D. Sa constante A biométrique optique (formule SRK/T) est de 118,7.

MD Tech (**fig. 1**) utilise un matériau hydrophile avec un surfaçage hydrophobe qui lui confère un risque moindre d'opacification secondaire. Le matériau est moins fragile mais nécessite



Fig. 1 : Implant Carlevale MD Tech.

Type d'implant	Site d'implantation	Constante A	Taille incision cornéenne	Astigmatisme induit	Perte endothéliale	Principales complications
ICA clippé à l'iris	CA	115,7	5,5 mm	1,02 D ± 1,51 D	13,5 à 26 % à 1 an	Atrophie de l'iris OMC Dispersion pigmentaire
ICP clippé à l'iris	CP	116,8	5,5 mm	1,08 à 2,49 D ± 1,36 D	15,3 % à 2 ans	Atrophie de l'iris OMC Dispersion pigmentaire Désenclavement d'une haptique
ICP suturé à l'iris	CP	Celle de l'implant choisi -1,5 D	3,5 mm	0,1 D ± 1,0 D	10 % à 1 an	HTO OMC Dispersion pigmentaire
ICP suturé à la sclère	CP	Celle de l'implant choisi -0,3 D	2,4 à 2,8 mm	0,60 D ± 0,50 D	15,3 % à 2 ans	HIV Hypo/hypertonie Exposition des sutures OMC
ICP fixé à la sclère sans sutures	CP	Celle de l'implant choisi -0,3 D	2,8 mm	0,17 D ± 0,09 D	1,6 à 5,6 % à 1 an	HIV Hypo/hypertonie Incarcération irienne OMC
Carlevale	CP	118,5 et 118,7	2,2 mm	0,54 et 0,72 D ± 0,52 D	3,5 % à 1 an	Rupture de l'extrémité des haptiques HTO HIV OMC

ICA : implant de chambre antérieure. ICP : implant de chambre postérieure. CA : chambre antérieure. CP : chambre postérieure. HTO : hypertension oculaire. OMC : œdème maculaire cystoïde. HIV : hémorragie intravitréenne.

Tableau I : Principales caractéristiques physiques et réfractives des implants secondaires.

des passages dans la sclère plus larges (25 ou 23 G). Il est disponible uniquement avec un filtre “Natural Yellow” pour la lumière bleue. Son diamètre optique est de 6,5 mm pour un diamètre total de 13,4 mm. Il corrige les amétropies entre +10 et +30,00 D avec un incrément de 0,5 D. Sa constante A (Ulib system formule SRK/T) est de 118,5. Ce type d’implant requiert une incision cornéenne d’au moins 2,2 mm et deux trappes sclérales de 4 mm sur 4, situées à 180° l’une de l’autre. Ses deux haptiques ont une extrémité en T lui permettant de rester ancré dans la sclère. L’équivalent sphérique résiduel est proche de $0,46 \text{ D} \pm 0,36 \text{ D}$ avec un astigmatisme induit entre 0,54 et $0,72 \text{ D} \pm 0,52 \text{ D}$ [14]. Le taux de pertes endothéliales est estimé à 3,5 % à un an [15]. Ses principales complications sont la rupture peropératoire de l’extrémité en T d’une des deux haptiques entraînant souvent le changement de l’implant (2,5 % des cas), l’hémorragie intravitréenne (entre 4 et 7 %, d’évolution favorable), les traumatismes de l’iris par les orifices de sclérotomie (2,5 %), la subluxation de l’implant (5,3 %), l’œdème maculaire cystoïde (10 %) et l’hypertonie oculaire (16,5 %, résolutive sous traitement).

Certains auteurs ont comparé la stabilité des implants Artisan et Carlevale et ont montré un bénéfice en faveur de ce dernier [14]. De nombreuses variantes quant à sa fixation sont décrites (sans désinsertion conjonctivale, avec volets scléraux, directement dans la sclère...). Il existe également des modèles toriques permettant de corriger l’astigmatisme.

Le **tableau 1** récapitule les principales caractéristiques et paramètres réfractifs des implants précédemment cités.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHARLES A, STACCINI P, MARTEL A *et al.* Cataract Surgery in One-Eyed Patients: A Cohort Study of 100 Patients. *J Ophthalmol*, 2021;20:2021:5581512.
2. CONDON GP, MASKET S, KRANEMANN C *et al.* Small-incision iris fixation of foldable intraocular lenses in the absence of capsule support. *Ophthalmology*, 2007;114:1311-1318.
3. SHAHID SM, FLORES-SÁNCHEZ BC, CHAN EW *et al.* Scleral-fixated intraocular lens implants-evolution of surgical techniques and future developments. *Eye (Lond)*, 2021;35:2930-2961.
4. YAMANE S, INOUE M, ARAKAWA A *et al.* Sutureless 27-gauge needle-guided intrascleral intraocular lens implantation with lamellar scleral dissection. *Ophthalmology*, 2014;121:61-66.
5. KUMAR DA, AGARWAL A, PRAKASH G *et al.* Glued posterior chamber IOL in eyes with deficient capsular support: a retrospective analysis of 1-year post-operative outcomes. *Eye*, 2010;24:1143-1148.
6. APPLE DJ, HANSEN SO, RICHARDS SC *et al.* Anterior chamber lenses Part I: complications and pathology and a review of design; Part II a laboratory study. *J Cataract Refract Surg*, 1987;13:157-189.
7. BELLAMY JP, QUEGUINER F, SALAMÉ N *et al.* Implantation secondaire. Techniques et complications [Secondary intraocular lens implantation: methods and complications]. *J Fr Ophtalmol*, 2000;23:73-80.
8. GIRARD A, ELLIES P, BEJJANI RA. Why are aphakic anterior chamber intraocular lenses still implanted ? Five-year incidence and implantation circumstances at the Hôtel-Dieu in Paris. *J Fr Ophtalmol*, 2003;26,4:344-349.
9. DROLSUM L, KRISTIANSUND O. Implantation of retropupillary iris-claw lenses: A review on surgical management and outcomes. *Acta Ophthalmol*, 2021;99:826-836.
10. BODIN S, BOURDON H, BENNEDJAI A *et al.* Efficacy and safety of intraocular folding sutureless scleral fixating lens versus iris-claw intraocular lens implantation. *J Fr Ophtalmol*, 2022;45:392-397.
11. LIANG IC, CHANG YH, HERNÁNDEZ MARTÍNEZ A *et al.* Iris-Claw Intraocular Lens: Anterior Chamber or Retropupillary Implantation? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)*, 2021;30:57:785.
12. BENAYOUN Y, PETITPAS S, TURKI K *et al.* Implants à fixation sclérale sans suture: série de neuf cas et revue de la littérature [Sutureless scleral intraocular lens fixation: report of nine cases and literature review]. *J Fr Ophtalmol*, 2013;36:658-668.
13. COCO G, FERRARA M, BORGIA A *et al.* Carlevale intraocular lens opacification after Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Eur J Ophthalmol*, 2022;26:11206721221128669.
14. SEKNAZI D, COLANTUONO D, TAHIRI R *et al.* Secondary Sutureless Posterior Chamber Lens Implantation with Two Specifically Designed IOLs: Iris Claw Lens versus Sutureless Trans-Scleral Plugs Fixated Lens. *J Clin Med*, 2021;10:2216.
15. SIDIROPOULOS G, SISKOU E, KORONIS S *et al.* Novel Sutureless Scleral Fixated IOL for Inadequate or Absent Capsular Support. *J Ophthalmol*, 2022;2022:2161003.



→ **N. BATAILLE,**
V. SOLER, V. GUALINO
Service d’Ophtalmologie, CHU,
TOULOUSE.

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