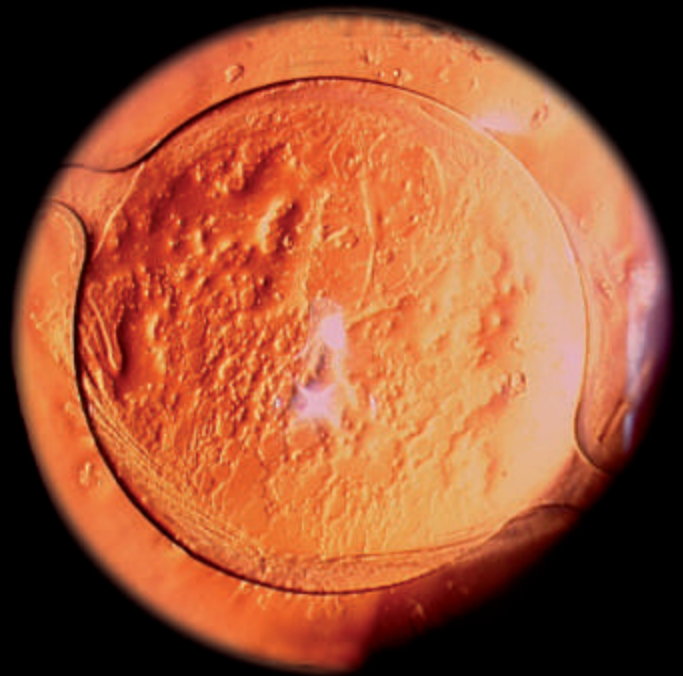
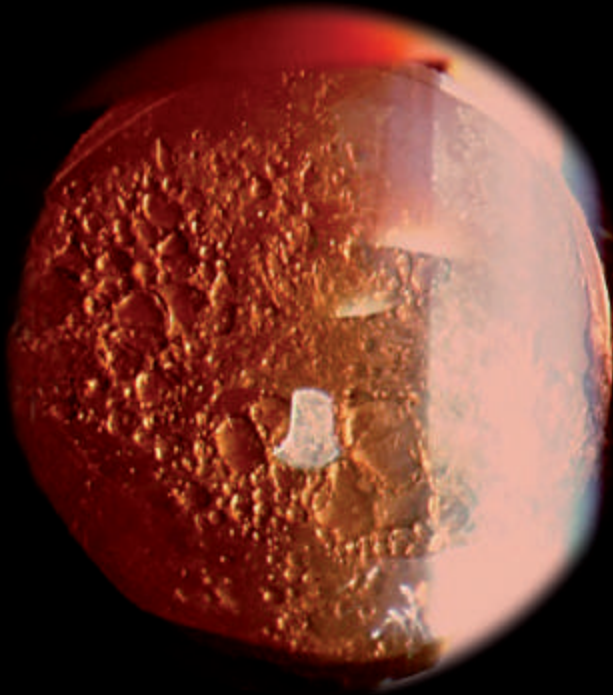
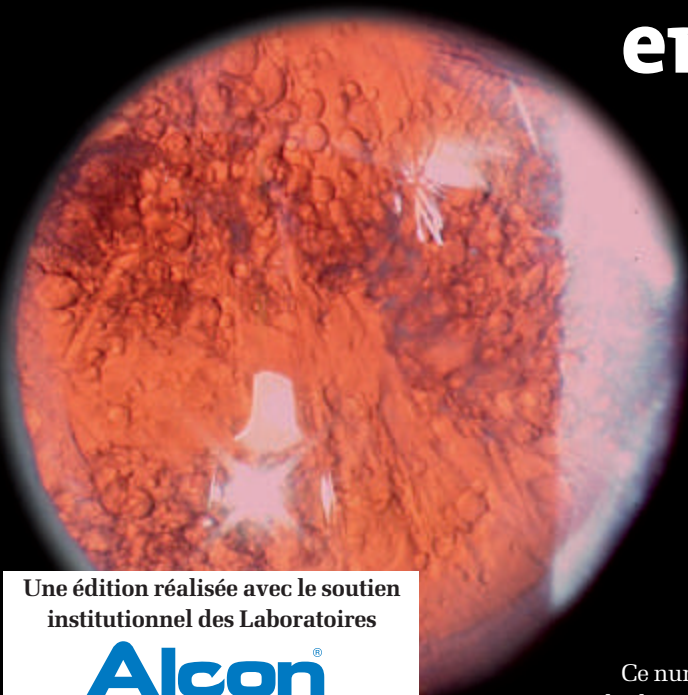




L'opacification capsulaire postérieure en 2011



Coordination : T. Amzallag

P. Crozafon, C. Billotte, R. Tadayoni,

C. Boureau, S. Milazzo

Une édition réalisée avec le soutien
institutionnel des Laboratoires

Alcon®

Ce numéro a été réalisé sous la seule responsabilité du coordinateur, des auteurs
et du directeur de la publication qui sont garants de l'objectivité de cette publication.

Sommaire

Editorial : L'opacification capsulaire postérieure en 2011 T. AMZALLAG	3
L'opacification capsulaire postérieure est-elle encore d'actualité en 2011 ? P. CROZAFON	4
Complications liées à l'opacification capsulaire postérieure C. BILLOTTE	6
Décollement de rétine chez le pseudophaque R. TADAYONI	8
Incidence de l'opacification capsulaire postérieure selon l'implant C. BOUREAU	10
Rôle du matériau dans l'opacification capsulaire postérieure S. MILAZZO	12
Place du dessin de la LIO dans l'opacification capsulaire postérieure T. AMZALLAG	14

Editorial

L'opacification capsulaire postérieure en 2011

T. AMZALLAG

Les grandes évolutions récentes en chirurgie de la cataracte concernent essentiellement les sacro-saints 10/10 P2 sans correction, but ultime de la chirurgie phacoréfractive. Ces évolutions techniques et technologiques incluent la micro-incision mais également les implants multifocaux, toriques ou non. L'avènement du femtophaco, en automatisant et en facilitant certaines phases de la procédure, ira dans le même sens.

La chirurgie de la cataracte a atteint un niveau de performance et de fiabilité peropératoire pouvant laisser croire à la disparition des complications liées à cette chirurgie. Cependant, l'opacification de la capsule postérieure (OCP) demeure la principale complication postopératoire et n'a pas encore été éradiquée. Mieux, la réduction de la taille des incisions a placé momentanément cette lutte au second plan, au profit de la performance technique.

Les complications de l'OCP et de son traitement, même si elles sont différées par rapport à la chirurgie, doivent être prises en compte. Dans le rapport du Bulletin des Sociétés de France de 2006, Béatrice Cochener écrivait à juste titre *"A l'heure où la chirurgie a atteint un haut niveau de succès, il paraît fondamental de réussir à prévenir sa principale et plus fréquente complication, l'opacification postérieure de la capsule, pour laquelle ne peut exister aucun traitement inoffensif"*. Bien avant la capsulotomie au laser YAG, 10 % des patients porteurs d'OCP présentent une baisse significative de l'acuité visuelle et ne consultent pas, bien qu'étant gênés dans leur vie quotidienne [1]. Par ailleurs, il semblerait que les patients porteurs d'implants multifocaux soient fonctionnellement plus sensibles à l'OCP que les porteurs d'implants monofocaux, ce qui pourra conduire plus précocement à une capsulotomie. Enfin, la capsulotomie au laser YAG, surtout si elle est précoce et pratiquée chez un patient jeune, est associée à des complications potentielles immédiates ou tardives qu'il est souhaitable d'éviter. Parmi celles-ci, le risque de décollement de rétine du pseudophaque après capsulotomie est multiplié par 5 [2].

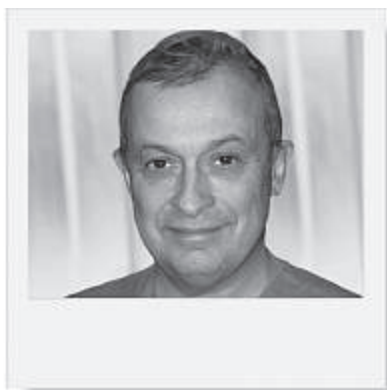
La réduction de la taille d'incision a nécessité des modifications dans la conception des lentilles intraoculaires (LIO). Celles-ci ont parfois mené à des choix de matériaux et de dessins, qui, s'ils facilitent l'injection par des tailles d'incisions toujours plus petites, répondent mal aux critères de limitation de l'OCP et favorisent ses complications potentielles. La course à la petite taille d'incision a fait oublier la nécessité de prévenir l'OCP [3].

L'OCP peut être essentiellement limitée par des moyens chirurgicaux et d'autres liés au choix de l'implant. Concernant la technique chirurgicale, la qualité de l'hydrodissection, la taille du capsulorhexis, plus petit que le diamètre de l'optique, le retrait du viscoélastique en fin de chirurgie et le positionnement strictement intrasacculaire de la LIO ont été mis en avant. Le choix de la LIO demeure fondamental, aussi bien en ce qui concerne le matériau que le dessin. Tous les implants ne sont pas équivalents pour prévenir l'OCP, nous le savons particulièrement depuis l'arrivée de l'implant AcrySof®. Le dessin est indissociable du matériau [4]. Dans une méta-analyse de 2007, Findl constatait que le taux d'OCP était influencé par le matériau, avec un avantage à l'acrylique hydrophobe par rapport à l'acrylique hydrophile. Parmi les matériaux acryliques hydrophobes, le matériau AcrySof®, du fait de son affinité pour la fibronectine, bénéficie selon Linnola de sa bio-adhésivité [5]. Par ailleurs, les taux d'OCP sont significativement plus faibles pour les LIO présentant un bord postérieur carré que pour les LIO présentant un bord arrondi. De manière générale, tout ce qui favorise un contact rapide et intime entre la face postérieure de la LIO et la capsule postérieure contribue à lutter contre l'OCP.

En 2011, l'OCP est donc plus que jamais d'actualité [6] dans la mesure où la plupart des autres complications de la chirurgie du cristallin ont diminué, que les patients sont plus jeunes, plus exigeants et mieux informés. C'est pourquoi nous avons jugé utile de faire le point dans ce domaine avec Philippe Crozafon, Ramin Tadayoni, Catherine Boureau, Christian Billotte et Solange Milazzo.

1. Article de C. Billotte, 2. Article de R. Tadayoni, 3. Article de T. Amzallag,
4. Article de C. Boureau, 5. Article de S. Milazzo, 6. Article de P. Crozafon

L'opacification capsulaire postérieure est-elle encore d'actualité en 2011 ?



→ **P. CROZAFON**
Cabinet d'Ophtalmologie,
NICE

Malgré les progrès techniques de la chirurgie de la cataracte, le traitement de l'opacification capsulaire secondaire est toujours d'actualité. Cette OCP reste une forme d'échec de notre chirurgie moderne. Son traitement n'est jamais dénué de risques. Il importe d'autant plus d'éviter qu'elle soit trop précoce compte tenu de l'âge moyen de nos patients.

Réalités Ophtalmologiques : Quelles sont les principales modifications techniques influençant l'OCP en 2011 ?

P. CROZAFON : En réalité, il existe plusieurs facteurs contribuant à l'OCP, dont deux essentiels : la technique chirurgicale et le type d'implant, mais aussi une moindre inflammation postopératoire. Des études viennent de démontrer que la production de radicaux libre était

moindre en mode OZil® qu'en mode US longitudinal, et encore moindre en mode AquaLase®.

Réalités Ophtalmologiques : Quelles sont pour vous les principaux facteurs de survenue de l'OCP ?

P. CROZAFON : On différencie deux éléments importants relevant de la technique chirurgicale : le capsulorhexis et le lavage des masses.

Concernant le capsulorhexis, la taille idéale est de 5,5 mm pour une optique de 6 mm. Une taille inférieure à 5 mm provoque souvent une contraction post-opératoire du capsulorhexis et une taille supérieure à 5,5 mm rend l'accolement des capsules antérieure et postérieure insuffisant pour bloquer la prolifération ainsi que la migration des cellules périphériques, entraînant par ce biais une OCP. De plus, le capsulorhexis doit être le plus centré et régulier possible en recouvrant au minimum le bord de l'optique de l'implant. Les problèmes de la qualité et de la reproductibilité du capsulorhexis devraient être résolus dans un futur proche par l'utilisation du laser Femtoseconde.

Le lavage des masses, quant à lui, doit se faire sur 360 degrés, en incluant les cellules de la face postérieure de la capsule antérieure. Cela n'est réalisé correctement qu'en accomplissant un lavage bimanuel.

Un facteur supplémentaire serait l'utilisation de l'AquaLase® pour la phaco-

émulsification et le lavage des masses, les micro-jets d'eau facilitant ainsi le lavage des cellules de l'épithélium lentillaire. Des études sont en cours à ce sujet. Dans mon expérience personnelle, sur plus de 1500 cataractes opérées en AquaLase®, les taux d'opacifications capsulaires traitées au laser YAG sont inférieurs à 3 % sur 5 ans.

Réalités Ophtalmologiques : La réduction de la taille des incisions doit-elle se faire au prix d'un accroissement de l'OCP ?

P. CROZAFON : Non ! La taille idéale de l'incision est de 2,2 mm, cette taille permet l'insertion d'un implant hydrophobe de qualité. Une réduction de la taille de l'incision ne permet que l'implantation d'une lentille de diamètre optique réduit ou d'une lentille hydrophile plus malléable, mais dont le matériau, d'après une revue de la littérature, provoque alors plus d'opacifications de la capsule postérieure.

Réalités Ophtalmologiques : Comment concilier taille de l'incision et OCP ?

P. CROZAFON : Je ne trouve pas nécessaire la réduction de la taille de l'incision vu que l'implantation d'une lentille acrylique hydrophobe n'est pas reproductible sans stresser l'incision, en toute sécurité, et pour le chirurgien lambda. Le développement très prochain d'une nouvelle génération de matériau hydrophobe à plus fort indice de réfraction, donc permettant la réduction d'épais-

seur de l'optique, devrait le permettre. Les chirurgiens devraient s'assurer par ailleurs que les implants qu'ils utilisent actuellement ont un véritable diamètre optique de 6 mm et non pas de 5 ou de 5,5 mm pour en réduire l'épaisseur.

Selon mon expérience personnelle (phacoémulsification depuis 1984 et plus de 43 000 implants posés), les implants 3 pièces hydrophobes implantés en 3,2 mm provoquent le moins d'OCP et cela pour plusieurs raisons : leurs bords carrés, un diamètre d'haptique de 13 mm et surtout une angulation des haptiques à 10 degrés permettant un meilleur contact avec la capsule et réduisant ainsi la survenue d'OCP. Cependant, ce résultat, obtenu au prix d'un astigmatisme induit par l'incision, n'est plus acceptable vu la transformation de la chirurgie de la cataracte en chirurgie réfractive.

Afin de concilier astigmatisme et OCP, l'implant monobloc acrylique hydrophobe de diamètre optique 6 mm, inséré à travers une incision de 2,2 mm non stressée par l'injection, est actuellement le meilleur compromis en termes d'astigmatisme induit et de taux d'opacification capsulaire, son seul défaut pouvant être l'absence d'angulation des haptiques.

Une autre option intéressante serait la fabrication d'un implant 3 pièces hydrophobe ayant un diamètre optique de 5,5 mm et donc une épaisseur réduite de 20 à 30 %, lui permettant ainsi d'être injecté par une incision de 2,2 mm. Cette option se heurte au blocage psychologique des ophtalmologistes appréhendant les diamètres optiques de 5,5 mm, sauf qu'en réalité les implants de 6 mm n'ont qu'un diamètre optique efficace de

5,5 mm dès qu'ils sont insérés dans le sac et recouverts par un capsulorhexis de 5,5 mm... Cet implant permettrait tout aussi bien d'examiner la périphérie rétinienne et produirait moins d'OCP.

Dans mon vécu, j'ai implanté des centaines d'implants monoblocs en PMMA de diamètre 5 mm avec des haptiques flexibles de 14 mm jusqu'en 1994. Ce sont ceux qui m'ont donné le plus bas taux d'opacifications capsulaires. Moi-même pseudophaque d'un œil depuis décembre 1989, avec ce type d'implant, je n'ai eu besoin d'une capsulotomie qu'en juin 2005...

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

Complications liées à l'opacification capsulaire postérieure



→ **C. BILLOTTE**
Service d'Ophthalmologie,
CHU, CAEN.

Réalités Ophtalmologiques: L'OCP est-elle significativement influencée par le choix de la LIO?

C. BILLOTTE: L'OCP est multifactorielle et ne saurait se résoudre uniquement au type d'implant utilisé. A technique chirurgicale identique, le choix de la LIO va en effet retentir sur les proliférations secondaires de cellules épithéliales, mais même le meilleur implant sur ce critère, s'il est utilisé avec une technique d'implantation non optimale, peut donner de mauvais résultats. Il y a un certain consensus sur la taille du rhéxis, qui doit être continu, circulaire et recouvrir le bord de l'optique sur 360°.

En ce qui concerne les implants, on commence à peine à quitter le débat matériau/géométrie, mais il faut reconnaître que la discussion a été, en grande partie, longtemps biaisée. En effet, le premier implant

pliable acrylique hydrophobe mis sur le marché au début des années 90 (Alcon AcrySof® 3 pièces) avait inauguré simultanément un nouveau matériau et les premiers "bords carrés" sur 360° et s'était révélé excellent contre l'OCP comparativement aux pliables bords ronds et aux PMMA utilisés à l'époque. Mais à matériau identique, tous les "bords carrés" ne sont pas équivalents, car ils sont en fait plus ou moins émoussés. Autre facteur de confusion dans la communication scientifique: les Nord-Américains utilisaient des implants en acrylique hydrophobe ou silicone, ignorant les acryliques hydrophiles largement répandus chez nous.

Quel que soit le matériau biocompatible, l'implant de sac idéal contre l'OCP associe à un bon effet de bord un appui postérieur sur la capsule postérieure (*no space, no cell*) et limite l'effet de jonction avec la rupture d'effet de bord carré au raccordement optique-haptique. Sa résistance mécanique est primordiale: l'implant, qui doit à la fois pouvoir être suffisamment compliant pour passer sans dommage par des incisions de plus en plus étroites, doit résister aux contraintes de rétraction postopératoire du sac capsulaire sans décentrement ni rotation, sans *tilting* dans un plan frontal, sans déplacement antéropostérieur et sans modification de la réfraction... C'est un peu la quadrature du cercle!

Réalités Ophtalmologiques: Quelle est l'incidence de l'OCP en France et dans le monde?

C. BILLOTTE: A cette question, il n'y a pas de réponse simple dans la mesure où il n'y a pas de définition claire de ce qu'est l'OCP. Il est constant que se produise une proliféra-

tion épithéliale, équatoriale en périphérie; elle ne devient OCP que quand elle franchit les limites de l'optique en direction de l'axe visuel. De même, un blanchissement fibrotique modéré de la portion de capsule antérieure qui recouvre le bord de l'optique est normal, avec probablement un effet renforçant l'effet de bord. Par ailleurs, tout début d'OCP n'est pas inéluctablement destiné à s'aggraver. Il faut attendre 6 ans pour que 90 % des cataractes secondaires qui vont se produire soient présentes; passé ce délai, l'apparition de nouvelles opacifications capsulaires est rare. C'est insister sur le recul nécessaire pour pouvoir estimer le taux réel d'OCP d'un implant ou d'une technique, et chacun a noté que le renouvellement des gammes d'implants intervient habituellement à une périodicité plus rapide que ce délai.

En pratique, si on reste dans le domaine de la recherche et de la comparaison entre différents implants ou techniques chirurgicales, on a avantage à utiliser des programmes d'analyse d'images et de quantification (tels EPCO, POCO...) pour piéger la première cellule épithéliale qui "pointe son nez" sous la périphérie de l'optique; mais en clinique pour le patient, c'est quand se manifestent des symptômes optiques qu'il le ressent, et qu'alors l'ophtalmologiste est amené à lui faire une capsulotomie.

Si l'accès à un laser YAG n'est pas difficile dans les pays développés, il n'en est pas de même dans de nombreux pays qui concentrent un grand nombre de cataractes invalidantes. Seule l'intracapsulaire mettait à l'abri de l'OCP ou, plus récemment, la technique *bag in the lens*. On peut aussi se souvenir des précurseurs

de l'implantation en chambre postérieure, avant le YAG, qui fendaient à l'aiguille la capsule postérieure (et sans doute aussi souvent la hyaloïde...) sous l'optique de l'implant en fin d'intervention.

Réalités Ophtalmologiques: Quelle est l'incidence de la capsulotomie au laser YAG?

C. BILLOTTE: L'incidence de la capsulotomie au laser YAG dépend bien entendu assez directement de la fréquence de l'OCP, mais d'autres facteurs peuvent intervenir.

Dans les "années PMMA", il était assez largement admis qu'un taux de 40 à 50 % de capsulotomies était le tribut à payer pour les avantages procurés par l'extraction extracapsulaire manuelle puis en phacoémulsification, et l'implantation en chambre postérieure (sulcus ciliaire puis sac). La situation a changé à la fin des années 90 quand il est devenu manifeste que les premiers implants acryliques hydrophobes à bords carrés diminuaient ce taux à environ 10 %, autorisant D.J. Apple à écrire en 2001 un article célèbre, "Eradication de la cataracte secondaire", à partir d'une extraordinaire série de plus de 5 000 examens *post-mortem* de capsules postérieures effectués chez des pseudophaques montrant une nette diminution du taux de capsulotomies effectivement réalisées [1].

Depuis quelques années, on assiste à une remontée assez sensible du taux de capsulotomies qui semble retrouver des niveaux d'antan, voire plus. Le premier facteur de cette augmentation est lié à la mise sur le marché d'un certain nombre de LIO, en France surtout hydrophiles, aptes à être insérées par des micro-incisions de plus en plus réduites, mais qui n'ont pas toutes un comportement mécanique imperturbable lors des phénomènes de cicatrisation du sac capsulaire, avec parfois un repli exagéré et/ou asymétrique des haptiques entraînant tilt et décentrement, perte de l'effet de bord et prolifération cellulaire rapide à la surface de la capsule postérieure.

Un autre facteur est lié aux implants réfractifs, en particulier multifocaux, qui tolèrent mal une opacification capsulaire même modérée ou moyenne qui va altérer leur performance multifocale. Enfin, devant une baisse de vision chez un pseudophaque âgé ayant une DMLA, on peut être amené à ouvrir la capsule postérieure, en espérant améliorer la vision ou la surveillance du pôle postérieur.

Réalités Ophtalmologiques: Quelle sont les principales complications de la capsulotomie au laser YAG et quel en est le coût?

C. BILLOTTE: Les complications liées à l'OCP sont assez variées, la plus constante et pourtant souvent négligée étant la perte des performances visuelles de l'œil opéré, tant qu'il n'a pas bénéficié d'une capsulotomie. Dans les études où on reconvoque systématiquement les patients des années après l'intervention pour analyser le statut de leur capsule postérieure, on constate régulièrement une proportion non négligeable d'opérés ("hidden group" de 10 %) qui n'ont pas consulté malgré une importante OCP, le plus souvent du fait d'un état de santé altéré, de fatalisme, ou en raison d'une bonne vision de l'autre œil.

Les complications liées au traitement par laser YAG sont de plusieurs ordres, et sont soit précoces, soit tardives. Les altérations provoquées à l'optique de l'implant sont devenues rares, et habituellement sans conséquences optiques. A part sont les luxations d'implants surtout décrites initialement avec les navettes en silicone. Récemment, on assiste à une réapparition de luxation d'implant après YAG avec certaines LIO qui résistent mal à la contraction postopératoire du sac capsulaire. Dans tous les cas, l'apparition rapide avant 1 an d'une OPC amène à s'interroger sur l'opportunité d'un changement d'implant. Une hypertonie précoce est très fréquente, justifiant un traitement préventif systématique adapté, on prendra des précautions particulières chez les glaucomateux avérés.

Les complications tardives, liées à l'inflammation et/ou à l'apparition ou la progression rapide d'un décollement postérieur du vitré sont dominées par les lésions rétinienues, dont l'incidence rapportée varie de 1 à 4 %. L'œdème maculaire cystoïde est le plus souvent résolutif en quelques semaines, mais certains trous maculaires peuvent se rouvrir. La survenue d'un décollement de rétine est la complication la plus grave, en particulier chez les sujets à risques, avec une visibilité réduite de la rétine périphérique qui complique le geste chirurgical. Pour mémoire, citons les OCP non traitables au YAG (enfant, coopération insuffisante, OCP trop importante) qui doivent être réopérées.

Le coût social de l'OCP est difficile à mesurer. Le coût économique pour les organismes payeurs est de 250 à 300 euros, en tenant compte des consultations, du YAG, des traitements initiaux et des éventuelles complications.

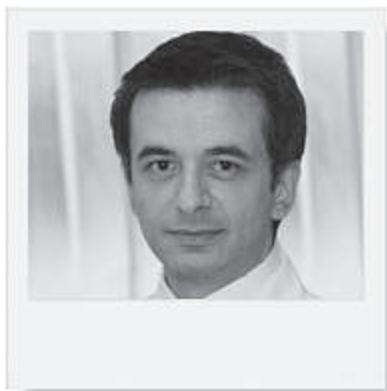
En guise de conclusion, je voudrais citer un extrait du rapport BSOF de 2006 sur la cataracte secondaire: "A l'heure où la chirurgie a atteint un haut niveau de succès, il paraît fondamental de réussir à prévenir sa principale et plus fréquente complication, l'opacification postérieure de la capsule, pour laquelle ne peut exister aucun traitement inoffensif" Béatrice Cochener [2].

Bibliographie

1. APPLE DJ, PENG Q, VISESSOOK N *et al.* Eradication of posterior capsule opacification: documentation of a marked decrease in Nd:YAG laser posterior capsulotomy rates noted in an analysis of 5416 pseudophakic human eyes obtained postmortem. *Ophthalmology*, 2001; 108: 505-518.
2. Cataracte secondaire, physiopathologie, prévention et traitement. Rapport annuel du Bulletin des sociétés d'Ophtalmologie de France. S. Milazzo, I. Riss. 2006 Lamy; Chapitre XVIII: prévention de la cataracte secondaire par B. Cochener, p. 223.

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

Décollement de rétine chez le pseudophaque



→ **R. TADAYONI**
Service d'ophtalmologie,
Hôpital Lariboisière,
PARIS.

Réalités Ophtalmologiques : Quelle est l'incidence du décollement de rétine chez le pseudophaque ?

R. TADAYONI : L'incidence du décollement de rétine chez les patients pseudophaques est habituellement considérée comme étant d'environ 6 fois supérieure aux patients phaqes. Pour rappel, l'incidence annuelle du décollement de rétine dans la population générale est estimée autour de 1/10 000 (selon les auteurs, de 0,0061 % à 0,0179 %).

Ainsi, dans les années qui suivent la chirurgie, 1,5 % des patients emmétrés opérés de cataracte présentent un décollement de rétine (incidence cumulée). Ce taux est bien plus important chez les myopes, en particulier les myopes forts chez lesquels il dépasse 6 %.

Il est aussi intéressant de noter que la capsulotomie YAG a été retrouvée comme associée à un risque accru de décollement de rétine (rapport de risque d'environ 5).

Réalités Ophtalmologiques : Quelles sont les principales difficultés techniques du DR du pseudophaque ?

R. TADAYONI : Si la pseudophaquie facilite l'accès des instruments intraoculaires à la périphérie rétinienne, elle peut aussi engendrer des difficultés techniques, en général surmontables, pour le traitement des décollements de rétine du pseudophaque.

La pseudophaquie peut réduire l'accès au fond d'œil, en particulier à la périphérie rétinienne. En effet, le sac s'opacifie en dehors de l'optique, ne laissant que la zone optique de l'implant pour l'accès au fond d'œil : une ouverture d'environ 6 mm. Les lentilles asphériques de visualisation du fond d'œil associées à la mobilisation de l'œil permettent de visualiser l'ensemble du fond d'œil à travers les 6 mm de zone claire résiduelle et de surmonter ce problème, mais réduisent le grossissement axiale et la résolution. En cas de capsulotomie postérieure, cette zone optique peut, à son tour, se recouvrir de buée durant un échange fluide-air rendant l'accès au fond d'œil encore plus difficile.

Un implant instable peut aussi causer des difficultés en se déplaçant durant l'opération avec les manœuvres extra- ou intraoculaires, ou secondairement à cause du tamponnement. En effet, la chirurgie des décollements de la rétine

par voie de vitrectomie nécessite en général l'injection d'un produit de tamponnement (gaz ou silicone).

Les gaz en particulier, grâce à leur force de flottaison importante, peuvent subluser un implant instable. L'huile de silicone, par contre, peut interagir et adhérer à des implants constitués de matériau silicone, réduisant l'acuité visuelle même après le retrait de l'huile.

Réalités Ophtalmologiques : Quels sont les facteurs pronostiques du DR chez le pseudophaque ?

R. TADAYONI : Aujourd'hui, le taux de succès anatomique de la chirurgie de décollement de rétine est d'environ 85 % après une chirurgie. Ce taux diminue avec le suivi, car aux échecs primaires s'ajoutent les récurrences de décollement de rétine. Les principales causes d'échec et de récurrence sont les proliférations vitréo-réiniennes, suivies des déhiscences non vues ou d'apparition secondaire. Les cas d'échec ou de récurrence sont en général réopérés et le taux de succès anatomique après plusieurs opérations de décollement de rétine est d'environ 97 %. Les résultats publiés sur la récupération fonctionnelle sont trop disparates pour en tirer une conclusion claire, mais les moyennes d'acuité visuelle postopératoire rapportées sont souvent autour de 0,5.

Dans la majorité des études récentes, les résultats de la chirurgie de décollement de rétine chez les pseudophaques sont similaires aux résultats chez les patients phaqes. Ainsi, la présence d'un implant de chambre postérieure (mise en place durant une chirurgie de cataracte

non compliquée) n'est plus considérée comme un facteur pronostique significatif. Par contre, la présence d'un implant de chambre antérieure a été rapportée comme un facteur de risque défavorable.

Les autres facteurs pronostiques du décollement de rétine sont surtout : la présence ou non d'une prolifération vitréorétinienne, d'une hémorragie associée, d'un décollement choroïdien, d'une myopie forte (surtout s'il existe une déhiscence postérieure), d'un décollement de la macula (réduit les chances de succès anatomique et surtout de récupération fonctionnelle), ainsi que l'ancienneté des symptômes. La grande surface du décollement et la présence de déchirures multiples ou très larges ont aussi été retrouvées par certains auteurs comme des facteurs pronostiques défavorables.

Réalités Ophtalmologiques : Quels sont les dessins et matériaux de LIO les plus favorables à la prévention et au traitement du DR chez le pseudophaque ?

R. TADAYONI : Si on considère, comme il a été suggéré par certaines études, que

la capsulotomie YAG est un facteur de risque de décollement de rétine chez les pseudophaques, les dessins et matériaux de lentilles intraoculaires les plus favorables à la prévention du décollement de rétine chez le pseudophaque sont ceux qui réduisent le taux d'opacification capsulaire.

Les bords carrés et probablement certains matériaux acryliques, en particulier hydrophobes, sont les facteurs les plus souvent considérés comme étant capables de réduire ce taux. Bien évidemment, une chirurgie compliquée et la présence d'un implant de chambre antérieure augmentent à l'inverse le risque de décollement de rétine.

Les lentilles intraoculaires les plus favorables au traitement du décollement de rétine chez le pseudophaque sont celles qui sont stables dans le sac, comportent une zone optique de 6 mm minimum, permettent une bonne visibilité du fond d'œil (les implants asphériques donnent une excellente vision du fond d'œil et les implants multifocaux peuvent au contraire s'avérer gênants), sont

faites d'un matériau qui n'interagit pas avec les produits de tamponnement (ne comporte pas de silicone si on injecte de l'huile de silicone) et enfin réduisent l'opacification de la capsule postérieure et donc la nécessité d'une capsulotomie (cause de buée gênante parfois durant les échanges fluide-gaz).

Considérant que 1 patient sur 66 opérés de cataracte présentera un décollement de rétine et que ces mêmes critères de choix d'implant peuvent aussi intervenir de la même manière pour d'autres pathologies de rétine, il est important de tenir compte de ces risques dans le choix des lentilles intraoculaires.

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

Incidence de l'opacification capsulaire postérieure selon l'implant



→ **C. BOUREAU**
Cabinet d'Ophtalmologie,
PARIS.

Réalités Ophtalmologiques: Les LIO sont-elles pour vous équivalentes pour la limitation de l'OCP?

C. BOUREAU: L'OCP reste la complication la plus fréquente dans la chirurgie de la cataracte. L'implant intraoculaire, par l'amélioration de son dessin et la qualité de son matériau, a permis de retarder l'apparition de la cataracte secondaire [1].

Mais nous savons tous que les implants proposés sur le marché ne sont pas équivalents quant à la prévention de l'OCP [2].

Malgré tous les efforts fournis par les laboratoires, ce problème reste encore une des préoccupations majeures sur le plan économique, compte tenu du nombre toujours croissant de cataractes opérées.

Réalités Ophtalmologiques: Quelle est votre expérience personnelle concernant LIO et OCP au cours des 20 dernières années?

C. BOUREAU: Il y a 20 ans, l'opacification capsulaire n'était pas notre préoccupation. Il nous fallait un implant bien toléré que l'on pouvait insérer en chambre postérieure. Nous avions à notre disposition des implants durs en PMMA qui nécessitaient une grande incision avec son cortège de risques, d'inflammation postopératoire et de retard à la cicatrisation. Mais nous avions déjà la notion que l'implant, de par sa présence, retardait l'opacification capsulaire. Par exemple, nous savions que d'implanter un implant, même de puissance neutre, sans intérêt réfractif, au cours de l'extraction d'un cristallin chez un myope fort, était indispensable si on voulait éviter une cataracte secondaire très précoce. Les implants mis à notre disposition étaient des implants 3 pièces qui pouvaient être placés indifféremment dans le sac ou le sulcus.

L'apparition de l'implant souple nous a appris l'importance du site d'implantation. Une implantation intrasaculaire était hautement recommandée par rapport à une implantation dans le sulcus. Enfin, nous avons pris conscience de l'importance des bords carrés au niveau de l'optique grâce aux implants hydrophobes du laboratoire Alcon. C'est la théorie du sandwich de Linolla qui permet d'expliquer le retard à l'OCP grâce aux bords carrés et à l'implantation dans le sac capsulaire [3].

Réalités Ophtalmologiques: Quelles sont les méthodes les plus fiables pour l'évaluation de l'OCP?

C. BOUREAU: Il existe de nombreuses méthodes pour évaluer l'OCP. Mais, en pratique, c'est encore les études rétrospectives comparatives sur le taux de laser Nd:YAG qui reste la méthode la plus simple et la plus proche des réalités cliniques. Cette méthode n'est pas dénuée de critique. Ce sont le plus souvent des études rétrospectives qui doivent être conduites sur plusieurs années avec de nombreuses variables, telles que l'appréciation du moment du laser suivant les intervenants, les critères retenus pour décider de tel laser...

Réalités Ophtalmologiques: Pour vous, le matériau est-il plus important que le dessin pour prévenir l'OCP?

C. BOUREAU: Le dessin est indissociable du matériau. La présence de bords carrés est indispensable sur la face postérieure de l'implant, y compris au niveau des haptiques et de la jonction optique-haptique. C'est probablement l'élément incontournable pour éviter une cataracte secondaire précoce. Actuellement, les laboratoires proposent des implants à bords carrés, mais ils sont loin d'être équivalents.

Mais bien d'autres facteurs rentrent en jeu. Au niveau du dessin, d'autres éléments moins essentiels interviennent: le mode d'insertion des haptiques et la jonction optique-haptique, l'angulation des haptiques pour un meilleur appui de

l'optique sur la capsule postérieure, la forme et la rigidité de ces haptiques qui ne doivent pas engendrer de plis capsulaires qui font le lit de la prolifération cellulaire.

D'autres éléments liés à la technique chirurgicale doivent être signalés tels que l'implantation dans le sac cristallinien avec un capsulorhexis recouvrant le bord de l'optique sur 360° et l'absence de polissage de la capsule antérieure. Il faut donc des implants adaptés au sac cristallinien sans plis capsulaires.

Le matériau joue aussi un rôle prépondérant. Par exemple, les acryliques hydrophiles ont des bords carrés moins accentués que les acryliques hydro-

phobes. Quant aux acryliques hydrophobes, ils ne sont pas tous équivalents pour retarder l'OCP. Les implants en silicone ont aussi un grand pouvoir à retarder l'OCP. La formation de collagène permet de créer une forte adhérence entre les deux capsules et dépend du matériau de l'implant (4), la fusion de ces deux capsules peut prendre différentes formes avec plus ou moins d'efficacité contre l'OCP.

En conclusion, la rapidité de fusion des capsules antérieure et postérieure en postopératoire est un point majeur dans le retard de la cataracte secondaire. Cette rapidité dépend des bords carrés (c'est le dessin) et de l'adhérence implant-capsule (c'est le matériau).

Bibliographie

1. AWASTHI N, GUO S, WAGNER BJ. Posterior capsular opacification: a problem reduced but not yet eradicated. *Arch Ophthalmol*, 2009; 127: 555-562.
2. BOUREAU C, LAFUMA A, JEANBAT V. Incidence of Nd:YAG laser capsulotomies after cataract surgery: comparison of 3 square-edged lenses of different composition. *Can J Ophthalmol*, 2009; 44: 165-170.
3. LINNOLA RJ. Sandwich theory: bioactivity-based explanation for posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg*, 1997; 23: 1539-1542.
4. LINNOLA RJ, WERNER L, PANDEY SK *et al.* Adhesion of fibronectin, vitronectin, laminin and collagen type IV to intraocular lens materials in pseudophakic human autopsy eyes; Part 1: Histological sections. *J Cataract Refract Surg*, 2000; 26: 1792-1806.

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

Rôle du matériau dans l'opacification capsulaire postérieure



→ **S. MILAZZO**
Clinique Ophtalmologique
Saint-Victor, AMIENS.

L'opacification capsulaire postérieure reste la complication essentielle et la plus fréquente à long terme de la chirurgie de la cataracte. A l'heure actuelle, les lentilles intraoculaires disponibles sur le marché diffèrent à la fois par la nature des polymères utilisés (acryliques hydrophobes et/ou hydrophiles, ou silicone) leurs propriétés mécaniques, leurs affinités pour les milieux aqueux hydrophiles *versus* hydrophobes et leur design monobloc *versus* anses rapportées.

Réalités Ophtalmologiques: Qu'appelle-t-on biocompatibilité du matériau? Est-elle utile pour limiter l'OCP?

S. MILAZZO: Par définition, un biomatériau est un matériau non viable, d'origine naturelle ou artificielle, utilisé

dans l'élaboration de dispositifs médicaux destinés à être mis en contact avec des tissus biologiques [1]. Un biomatériau est dit biocompatible lorsqu'il est capable de remplir sa fonction, en l'occurrence de remplacer le cristallin.

La biocompatibilité d'un implant dans le cadre de l'intervention de la cataracte doit minimiser la quantité de cellules épithéliales cristalliniennes résiduelles et spécialement les cellules équatoriales du sac cristallinien et de cortex résiduel après évacuation du sac capsulaire.

Trois catégories de matériaux sont utilisées pour la confection de lentilles intraoculaires souples: les acryliques hydrophiles ou hydrogels, les acryliques hydrophobes et les silicones. Les acryliques sont une famille de matériaux synthétiques dont le squelette de la chaîne polymère résulte de l'enchaînement successif de la polymérisation de monomères de type acrylate ou méthacrylate: $R1 = H$ ou $R1 = CH_3$.

La biocompatibilité des implants intraoculaires dépend du site d'implantation, de la géométrie et de la nature du biomatériau. Quand l'implantation se fait dans le sac capsulaire, la biocompatibilité peut se définir cliniquement: l'implant limite la prolifération des cellules épithéliales et reste bien centré, transparent, sans déformation du sac et sans opacification capsulaire antérieure, ni rétraction du rhéxis. La biocompatibilité représente donc une composante indispensable dans la limitation de l'OCP.

Réalités Ophtalmologiques: Quel est le rôle de la bio-adhésion du matériau dans la limitation de l'OCP?

S. MILAZZO: La bio-adhésion est un mécanisme qui fait appel à l'affinité du biomatériau pour la fibronectine, véritable colle biologique, protéine d'adhésion au même titre que la laminine, la vitronectine et le collagène IV. Les travaux de Linnola et Werner [2] ont démontré que la fibronectine est le médiateur de l'adhésion entre la lentille intraoculaire acrylique hydrophobe et la capsule. Dans sa "*sandwich theory*", Linnola [3] a démontré qu'un matériau bio-adhésif limite à une couche monocellulaire épithéliale l'adhésion entre la capsule postérieure et l'implant, avec pour conséquence une moindre incidence d'OCP.

L'adhésion entre le bord du rhéxis et l'implant biocompatible adhésif inhibe la métaplasie et la mitose des cellules cristalliniennes, donc également le taux d'opacification capsulaire antérieure.

Réalités Ophtalmologiques: Pour vous, qu'est-ce qu'un mauvais biomatériau?

S. MILAZZO: Un mauvais biomatériau constituant un implant intraoculaire provoque une prolifération des cellules équatoriales et favorise donc rapidement la cataracte secondaire, un déplacement de la lentille intraoculaire si les haptiques ont une mauvaise mémoire de forme, une rupture de la barrière hémato-aqueuse, avec pour conséquence un œdème maculaire cystoïde et un risque

de décollement de rétine avec accès difficile à la périphérie rétinienne dans les cas de fibrose capsulaire postérieure, de phimosis du rhexis, avec opacification capsulaire antérieure dense. Ces derniers paramètres peuvent entraîner une fragilité zonulaire et un décentrement de l'implant avec modification de la réfraction au cours des premiers mois. Certains acryliques hydrophiles favorisent la prolifération des cellules épithéliales cristalliniennes au niveau de l'ouverture capsulaire antérieure. Un mauvais biomatériau va favoriser la fermeture de la capsulotomie postérieure au laser Nd:YAG.

Georgopoulos [4] a étudié les modifications consécutives à la capsulotomie au niveau de l'anneau de Soemmering, de la capsule postérieure et au niveau du bord de l'ouverture de la capsule postérieure. Les implants en silicone entraînent une prolifération massive des perles au niveau de la capsulotomie qui s'élargit. La capsule postérieure s'éclaircit alors que l'anneau de Soemmering diminue. Les capsulotomies postérieures primitives avec des implants en silicone s'élargissent de façon concomitante à la rétraction du rhexis antérieur. Pour les acryliques hydrophiles, il n'est pas rare d'observer des récurrences d'opacification capsulaire postérieure après laser Nd:YAG. Les fermetures secondaires

avec prolifération de perles sur le bord de la capsulotomie au Nd:YAG sont donc dépendantes du biomatériau.

Réalités Ophtalmologiques : Le matériau AcrySof® est-il particulier ?

S. MILAZZO : Linnola *et al.* [2] ont montré le très fort taux d'adhésion de l'acrylique hydrophobe à la capsule. Le mécanisme impliqué fait appel à l'affinité du biomatériau pour la fibronectine. La faible incidence de la cataracte secondaire avec l'implant AcrySof® monobloc est de 1 % à un an avec une augmentation linéaire de 1 à 2 % par an jusqu'à la 7^e année, puis une stagnation [5]. Les taux d'opacification capsulaire postérieure sont comparables entre AcrySof® monobloc et AcrySof® 3 pièces à 2 ans [6]. Les résultats des examens anatomopathologiques de 14 yeux implantés avec des implants monoblocs AcrySof® à anses non angulées montrent l'absence d'opacification capsulaire postérieure, un excellent centrage, l'absence d'opacification capsulaire antérieure et l'absence de traction zonulaire [7].

L'implant AcrySof® répond aux critères de biocompatibilité et de bio-adhésion en limitant l'opacification capsulaire antérieure, postérieure, et la formation d'un anneau de Soemmering. Sa parfaite stabilité dans le sac permet un excellent

résultat réfractif. Aucune récurrence d'OCP n'a été rapportée après capsulotomie au laser Nd:YAG.

Bibliographie

1. RATNER BD, HOFFMAN AS, SCHOEN FJ. Biomaterials Science: An introduction to Materials in Medicine. Lemons ed. Academic Press, San Diego 1996, p. 2.
2. LINNOLA RJ, WERNER L, PANDEY SK *et al.* Adhesion of fibronectin, vitronectin, laminin and collagen type IV to intraocular lens materials in pseudophakic human autopsy eyes. Part I: histological sections. *J Cataract Refract Surg*, 2000 ; 26 : 1 792-1 806.
3. LINNOLA RJ. Sandwich theory: bioactivity-based explanation for posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg*, 1997 ; 23 : 1 539-1 542.
4. GEORGOPOULOS M, FINDL O, MENAPACE R. Influence of intraocular lens material of regenerative posterior capsule opacification after neodymium: YAG laser capsulotomy. *J Cataract Refract Surg*, 2003 ; 29 : 1 560-1 565.
5. DAVISON JA. Neodymium: YAG laser posterior capsulotomy after implantation of AcrySof intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*, 2004 ; 30 : 1 492-1 500.
6. SACU S, FINDL O, MENAPACE R *et al.* Comparison of posterior capsule opacification between the 1-piece and 3 piece AcrySof intraocular lenses. Two-year to year results of a randomized trial. *Ophthalmology*, 2004 ; 111 : 1 840-1 846.
7. IZAK AM, WERNER L, PANDEY SK. Pathological evaluation of postmortem human eyes implanted with a new single-piece hydrophobic acrylic lens. *J Cataract Refract Surg*, 2004 ; 30 : 1 537-1 544.

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

Place du dessin de la LIO dans l'opacification capsulaire postérieure



→ T. AMZALLAG
Institut Ophtalmique,
SOMAIN

Réalités Ophtalmologiques : Dans la prévention de l'opacification capsulaire postérieure, tous les dessins se valent-ils ?

T. AMZALLAG : Non ! Il est démontré de longue date que, outre la qualité de la chirurgie, les lentilles intraoculaires (LIO) ne sont pas équivalentes pour la prévention et la limitation de l'opacification de la capsule postérieure (OCP). La présence d'une LIO dans le sac capsulaire limite l'OCP. Un débat majeur a été ouvert par l'arrivée de l'implant AcrySof® trois pièces qui a réduit significativement les taux d'OCP. De très nombreuses études cliniques, dont l'étude multicentrique européenne à laquelle a participé l'Institut Ophtalmique de Somain, ont démontré l'effet bénéfique de cette LIO. S'en est suivi un débat très instructif concernant les rôles respectifs du matériau et du dessin qui continue

d'influencer le marché des implants intraoculaires.

Si ce débat n'est pas totalement clos aujourd'hui, la littérature a apporté des éléments de réponse. Le choix de la géométrie des bords de l'optique a été, encore récemment, confirmé par Buehl [1] comme ayant une influence significative sur le développement de l'OCP. Le choix du dessin constitue en 2011 un élément majeur (bien que non exclusif) du choix d'une LIO si l'on souhaite limiter le taux et le délai d'une membranectomie au laser YAG qui comporte une comorbidité démontrée d'autant qu'elle est précoce.

La qualité de la chirurgie doit évidemment demeurer au premier plan. En particulier, la qualité de l'hydrodissection et du nettoyage capsulaire, un positionnement strictement intrasacculaire de la LIO et un capsulorhexis plus petit que l'optique aidant à séquestrer l'optique dans le sac capsulaire par rapport à l'humour aqueux. Par ailleurs, outre une arête aiguë continue du bord postérieur de la LIO (connu sous le nom de bords carrés), certaines autres caractéristiques du dessin doivent être privilégiées dont l'angulation postérieure de la LIO et la convexité de sa face postérieure. En fait, tout ce qui peut créer un rapport intime et précoce entre la capsule postérieure et la face postérieure de la LIO est efficace. Une relative adhésivité du matériau peut favoriser ce rapport intime et précoce entre la capsule postérieure et la face postérieure de la LIO.

L'effet barrière de l'optique constitue une ligne de défense majeure vis-à-vis du matériel cortical ou des cellules cristalliniennes (CEC) résiduelles.

Réalités Ophtalmologiques : Qu'est-ce qui caractérise un bon dessin d'optique de LIO ?

T. AMZALLAG : Le but d'un bon dessin d'optique est de créer une angulation capsulaire postérieure continue, aiguë et précoce, destinée à bloquer la migration et la prolifération (ou la transformation) des CEC résiduelles sous l'optique de la LIO. Contenir la prolifération et la migration des CEC résiduelles en dehors de l'optique de l'implant par la création d'une barrière mécanique, c'est là qu'interviennent les caractéristiques morphologiques de l'implant.

Un bon dessin est un dessin qui favorise une bonne stabilité de la LIO et la prévention de l'OCP. Le bord carré postérieur de l'optique constitue la caractéristique la plus importante dans la prévention de l'OCP. Dès 1998, Nishi [2] a, le premier, démontré expérimentalement l'existence de cet effet barrière lié aux bords carrés de l'implant. Apple [3] a confirmé ce mécanisme sur des yeux humains par des études histopathologiques sur un grand nombre d'examen *post mortem*. Concernant l'action bénéfique de ces bords carrés postérieurs, deux hypothèses sont discutées :

– tout d'abord, la théorie de l'angulation capsulaire de Nishi (ou théorie de l'inhibition de contact), qui privilégie l'angulation capsulaire elle-même plutôt que la pression de la LIO sur la capsule postérieure,

– l'autre théorie est celle de la compression de Nagamoto [4], qui privilégie l'effet mécanique du bord (ou théorie de la pression de contact) et met en avant l'effet mécanique du bord postérieur de la LIO sur la capsule postérieure.

L'adhésion des capsules et la contraction du sac capsulaire seraient en pratique les facteurs majeurs de la limitation de l'OCP par les bords carrés.

La morphologie de la face postérieure joue également un rôle, bien que moins important. La convexité de la face postérieure a été évoquée de longue date pour son effet bénéfique sur l'OCP, accentué par l'angulation postérieure. Cette convexité est réputée accroître le contact entre la face postérieure et la capsule postérieure et limiter l'espace intercapsulo-lenticulaire selon la théorie "*no space-no cell*".

Enfin, les jonctions entre l'optique et les haptiques doivent être prises en compte. L'effet barrière du bord de l'implant nécessite la création d'une angulation capsulaire postérieure continue sur 360°. Toute rupture dans ce dispositif constitue une zone de faiblesse et une voie de migration pour les cellules épithéliales capsulaires résiduelles. Pour les implants monoblocs, quel que soit leur dessin, les zones d'insertion des haptiques constituent des points de discontinuité potentielle d'autant qu'elles sont nombreuses et étendues.

En 2007, O. Findl [5] a analysé 53 essais randomisés, contrôlés et prospectifs, évaluant l'impact de différents facteurs sur l'OCP. Il montre des taux d'OCP significativement plus faibles pour les LIO présentant un bord postérieur carré que pour les LIO présentant un bord arrondi. Aucune différence n'est retrouvée entre les LIO monoblocs et les LIO 3 pièces dans les articles retenus.

Réalités Ophtalmologiques : Le dessin peut-il tout ?

T. AMZALLAG : Malheureusement pas. Le dessin ne peut pas tout. Le matériau de la LIO joue un rôle complémentaire et primordial dans la prévention de l'OCP. Cliniquement, des LIO présentant la même morphologie et faites de matériaux différents se comportent différemment eu égard à l'OCP. O. Findl souligne l'influence du matériau sur l'OCP : la méta-analyse montre que les taux d'OCP sont influencés par le matériau, avec un avantage à l'acrylique hydrophobe. Ces résultats ont été confirmés par la méta-analyse réalisée à la demande de la SAFIR et présentée par J.L. Arné. Le matériau peut aider la géométrie en facilitant la formation effective et rapide d'une angulation capsulaire postérieure et en favorisant un contact étroit entre face postérieure de la LIO et la capsule postérieure.

Réalités Ophtalmologiques : La réduction de la taille d'incision a-t-elle modifié la donne ?

T. AMZALLAG : Certainement, dans la mesure où les matériaux acryliques hydrophiles qui sont les plus déformables et passent par les plus petites incisions ne sont pas, selon la littérature, les mieux adaptés pour limiter l'OCP. Par ailleurs, la nécessaire réduction de volume et l'adaptation des dessins, en particulier la généralisation des dessins monoblocs, a limité la possibilité d'angulation postérieure de la LIO si utile à la limitation de l'OCP.

La place du matériau est donc devenue plus importante, car elle aide à compenser l'évolution vers des dessins monoblocs peu ou pas angulés. Si les bords carrés postérieurs sont indispensables, ils ne sont pas toujours suffisants pour prévenir et limiter l'OCP. La course à

la petite taille d'incision a fait oublier la nécessité de prévenir l'OCP. D'où le débat en cours sur la taille des incisions. D'un côté, nous trouvons les partisans de la plus petite taille possible d'incision, préconisant des matériaux hydrophiles, des dessins monoblocs, des jonctions entre haptiques et optique occupant une large part de la circonférence de l'optique, une angulation des haptiques peu marquée. A l'opposé, se situent les tenants de la prévention de l'OCP privilégiant les matériaux hydrophobes un peu moins déformables, acceptant le dessin monobloc indispensable à la petite incision. En pratique, la différence entre ces deux courants de pensée représente actuellement entre 0,0 mm et 0,4 mm de taille d'incision en fonction de la technique d'injection utilisée. Il est probable que de nouveaux matériaux réconcilieront taille d'incision et OCP dans le futur.

Bibliographie

1. BUEHL W, FINDL O. Effect of intraocular lens design on posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg*, 2008; 34: 1976-1985.
2. NISHI O, NISHI K, MANO C *et al*. The inhibition of lens epithelial cell migration by a discontinuous capsular bend created a band-shaped circular loop or a capsule-bending ring. *Ophthalmic Surg Lasers*, 1998; 29: 119-125.
3. APPLE D, PENG Q, VISSOOK N *et al*. Eradication of posterior capsule opacification: documentation of marked decrease in Nd:YAG laser posterior capsulotomy rates noted in an analysis of 5 416 pseudophakic human eyes obtained post mortem. *Ophthalmology*, 2001; 108: 505-518.
4. NAGAMOTO T, FUJIWARA T. Inhibition of lens epithelial cell migration at the intraocular lens optic edge: role of capsule bending and contact pressure. *J Cataract Refract Surg*, 2003; 29: 1605-1611.
5. FINDL O *et al*. Interventions for preventing posterior capsule opacification. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007: CD003738.

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

Exigez le meilleur de la chirurgie oculaire

Depuis sa création,
Alcon vise l'excellence
dans le domaine
de la chirurgie oculaire.



Partenaire au quotidien
des professionnels de santé,
Alcon affirme son ambitieuse
politique d'innovation à travers
ses produits leader et privilégie
la transmission de son savoir-faire.
Ensemble, cultivons nos regards
experts pour le meilleur
de la chirurgie oculaire.

Alcon[®]