

LE DOSSIER : **Astigmatisme**

Complications oculaires des chimiothérapies

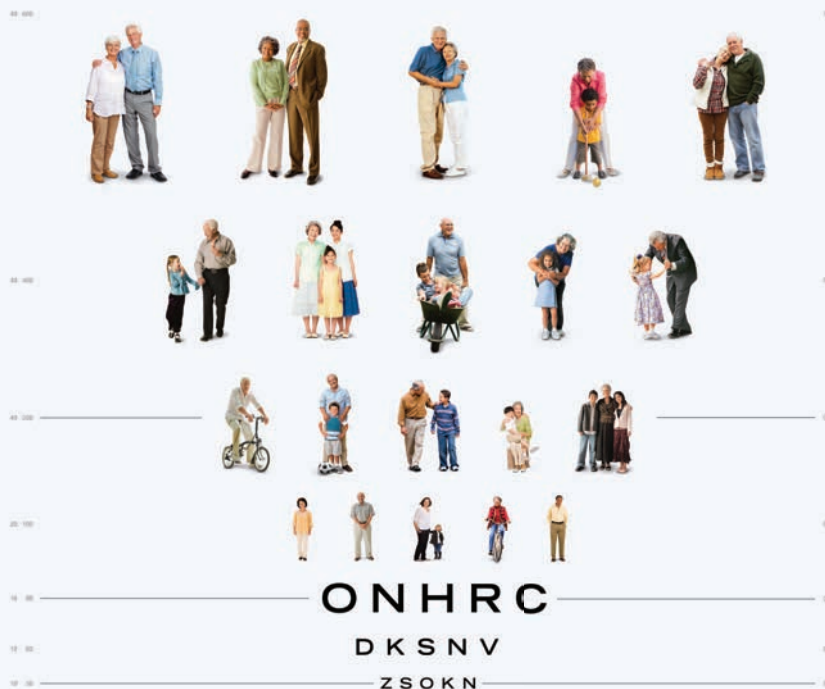
**Baisse de vision brutale au cours de la DMLA :
quand faut-il envisager un geste chirurgical ?**

Qui sont les consommateurs de compléments alimentaires ?

**Résultats de l'implantation torique monofocale et multifocale
avec un implant quadripode à anses en C bifides**



LA VIE AU-DELÀ DES LETTRES



EFFICACITÉ et INJECTIONS ESPACÉES possibles en phase de maintien ^(1, 2, 3, 4)

DMLA

Indiqué en **1^{ère} intention** dans le traitement chez l'adulte de la forme néovasculaire (humide) rétrofovéolaire de la dégénérescence maculaire liée à l'âge ^(1,2)

Indication remboursée séc. soc. et agréée coll.

OMD

Indiqué en **1^{ère} intention** dans le traitement chez l'adulte de la baisse d'acuité visuelle due à l'œdème maculaire diabétique en cas de forme diffuse ou de fuites proches du centre de la macula, chez les patients ayant une acuité visuelle inférieure ou égale à 5/10 et chez lesquels la prise en charge du diabète a été optimisée ^(1, 3)

Indication remboursée séc. soc. et agréée coll.

OVR NOUVEAU

Indiqué dans le traitement chez l'adulte de la baisse d'acuité visuelle due à l'œdème maculaire secondaire à une occlusion de branche veineuse rétinienne (OBVR) ou de la veine centrale de la rétine (OVCR) ⁽¹⁾

▶ OVCR : Traitement de **1^{ère} intention** ⁽⁴⁾

Il est recommandé de réaliser une angiographie à la fluorescéine avant la mise sous traitement afin d'écarter les formes ischémiques qui ne sont pas des indications des anti-VEGF. L'évolution de la forme œdémateuse vers la forme ischémique est possible sous traitement, il est recommandé de la surveiller. ⁽⁴⁾

Indication remboursée séc. soc. et agréée coll.

▶ OBVR : Indication non remboursée séc. soc. et non agréée coll. à la date du 15 septembre 2015 (demandes à l'étude) ⁽¹⁾

1. Résumé des caractéristiques du produit EYLEA®.
2. Avis de la Commission de la Transparence EYLEA® du 3 avril 2013.
3. Avis de la Commission de la Transparence EYLEA du 18 mars 2015.
4. Avis de la Commission de la Transparence EYLEA® du 11 juin 2014.

Mentions légales disponibles sur la base de données publique des médicaments
<http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr> et sur le site Bayer HealthCare
(<http://www.bayerhealthcare.fr>)



▼ Ce médicament fait l'objet d'une surveillance supplémentaire qui permettra l'identification rapide de nouvelles informations relatives à la sécurité.

Médicament d'exception - Prescription en conformité avec la fiche d'information thérapeutique.



9^{es} JOURNÉES INTERACTIVES DE FORMATION DE RÉALITÉS OPHTALMOLOGIQUES

Programme
validant
le DPC



■ Jeudi 28 janvier 2016

8 h - 12 h 30: **Contactologie**

sous la présidence de L. Bloise

14 h - 18 h 30: **DMLA: nouvelles avancées**

sous la présidence de S.-Y. Cohen

■ Vendredi 29 janvier 2016

8 h - 12 h 30: **Chirurgie réfractive
du cristallin en 2016**

sous la présidence de T. Amzallag

14 h - 18 h 30: **Glaucome**

sous la présidence de J.-P. Renard

JEUDI 28 ET VENDREDI 29 JANVIER 2016

PALAIS DES CONGRÈS – VERSAILLES



JEUDI 28 JANVIER 2016
CONTACTOLOGIE

Sous la présidence de L. Bloise

8h – 12h30

■ **Mises au point interactives**

- Presbytie et lentilles de contact
- L'orthokératologie

C. Peyre
A. Sarfati

■ **Questions flash**

- Vision binoculaire et presbytie
- Correction du presbyte astigmaté en lentilles de contact
- Lentilles journalières et presbytie
- L'orthokératologie pour les nuls
- Matériaux des lentilles souples en 2016

C. Costet
K. Vis-Choukroun
K. Vis-Choukroun
M. Leconte
L. Bloise

■ **Discussion générale**

JEUDI 28 JANVIER 2016
DMLA : NOUVELLES AVANCÉES

Sous la présidence de S.-Y. Cohen

14h – 18h30

■ **Mises au point interactives**

- L'OCT-angiographie va-t-elle révolutionner la pratique de l'imagerie de la DMLA ?
- Quelle stratégie thérapeutique en DMLA exsudative en 2016 ?

E. Souied

S. Nghiem-Bufferet

■ **Questions flash**

- Quels sont les facteurs influençant le pronostic visuel en DMLA exsudative ?
- Faut-il traiter des néovaisseaux choroïdiens avec acuité conservée ?
- Faut-il traiter des néovaisseaux choroïdiens avec acuité basse ?
- Que faire devant des néovaisseaux résistants à 3 injections d'anti-VEGF ?
- Quelles différences entre DMLA et vasculopathie polypoïdale ?
- Quels hématomes sous-rétiniens faut-il opérer ?
- Quelles perspectives pour le patient atteint de DMLA sèche ?

S. Mrejen-Uretsky

M. Weber

J. Zerbib

M.-N. Delyfer

M. Quaranta

R. Tadayoni

C. Français

■ **Discussion générale**

VENDREDI 29 JANVIER 2016
CHIRURGIE RÉFRACTIVE DU CRISTALLIN EN 2016

Sous la présidence de T. Amzallag

8 h – 12 h 30

■ **Mises au point interactives**

- Comment améliorer la précision réfractive, le laser femtoseconde en fait-il partie?
- Corrections cristalliniennes des astigmatismes: les moyens récents

T. Amzallag
D. Gatinel

■ **Questions flash**

- Implants multifocaux à profondeur de champ étendue: le point
- Chirurgie du cristallin clair chez le myope fort: où en sommes-nous?
- Les lasers femtoseconde: quelle efficacité clinique et économique?
- Indications conjointes cristallin-cornée en chirurgie réfractive: comment choisir?
- Prise en charge des patients insatisfaits après implantation multifocale

S. Zaluski
S. Zaluski
D. Touboul

B. Cochener
P. Rozot

■ **Discussion générale**

- Voies d'amélioration des résultats réfractifs dans la chirurgie du cristallin: présent et futur

VENDREDI 29 JANVIER 2016
GLAUCOME

Sous la présidence de J.-P. Renard

14 h – 18 h 30

■ **Mises au point interactives**

- L'imagerie actuelle des fibres nerveuses rétiniennes et de la tête du nerf optique
- Quand initier un traitement dans l'HTO et le glaucome?

J.-P. Renard
E. Sellem

■ **Questions flash**

- Quand demander un OCT du segment antérieur dans le glaucome? Intérêts, limites
- Quand demander un UBM du segment antérieur dans le glaucome? Intérêts, limites
- Quel bilan des facteurs de risque dans le GPAO et le GPN en pratique?
- Quel traitement pour les glaucomes inflammatoires?
- La trabéculorétraction au laser: laquelle, quand, résultats, limites?
- Quelle gestion de la PIO après IVT?
- La phacoexérèse dans le glaucome aigu par fermeture primitive de l'angle?
- Chirurgie filtrante et phacoexérèse en un ou deux temps? Indications, résultats

A. Labbé

M. Streho

E. Blumen-Ohana
J.-M. Giraud

H. Bresson-Dumont
H. El-Chehab

J. Laloum

P. Germain

BRÈVES

Angio-OCT et néovaisseaux choroïdiens pré-épithéliaux (type II)

LUMBROSO B, RISPOLI M, SAVASTANO MC. Longitudinal optical coherence tomography-angiography study of type 2 naive choroidal neovascularization early response after treatment. *Retina*, 2015;35:2242-2251.

Sur la base de l'OCT en face, l'utilisation d'un logiciel de décorrélation d'amplitude (SSADA) permet d'obtenir des images des réseaux vasculaires à partir des flux vasculaires. L'angio-OCT est donc une adaptation de l'OCT en face, dédié à l'imagerie des vaisseaux. Le SSADA a été conçu par l'équipe de David Huang pour Optovue. Sur l'Avanti RTVue XR, on individualise ainsi des réseaux vasculaires à différents niveaux de profondeur dans les couches rétinienues. Depuis son avènement, l'angio-OCT apporte progressivement des réponses aux discordances, qui avaient été montrées il y a plusieurs dizaines d'années entre les aspects histologiques et les images d'angiographie à la fluorescéine [1].

L'examen est actuellement complémentaire de l'angiographie à la fluorescéine. L'absence d'information sur la perméabilité vasculaire, la petite taille du champ étudié, la lenteur du processus d'acquisition des images restent encore des inconvénients à la technique. Au contraire, l'absence d'injection de colorant permet de répéter les examens. En outre, l'absence de diffusion de colorant est un élément qui facilite finalement le repérage des limites des néovaisseaux. La segmentation sur des plans différents apporte une analyse des néovaisseaux sur différents plans, ce qui permet parfois d'affiner la sémiologie (**fig. 1**).

Dans cette étude réalisée chez 5 patientes, l'équipe du Pr Lumbroso évaluait les possibilités de contrôle de l'évolution de néovaisseaux choroïdiens pré-épithéliaux (visibles ou type II) de la DMLA sous traitement anti-VEGF à l'aide de l'angio-OCT.

Les 5 patientes (âge moyen $72,6 \pm 16,22$) présentaient toutes des néovaisseaux choroïdiens pré-épithéliaux de la DMLA initialement naïfs de tout traitement. Les auteurs ont utilisé un OCT AngioVue (XR-Avanti, Freemont; Optovue) utilisant une diode de 840 nm pour objectiver les néovaisseaux sur un champ de 3 mm². L'OCT était réalisé initialement puis 24 heures après traitement anti-VEGF. Un nouvel OCT était réalisé entre 7 et 10 jours après traitement, puis à nouveau entre 12 et 18 jours après l'injection et enfin 30 jours après traitement.

Lors du premier OCT de contrôle, 24 heures après injection, les auteurs observaient déjà une diminution de la taille des néovaisseaux avec une apparente fragmentation des néovaisseaux, une perte des anastomoses. Ce processus de réduction

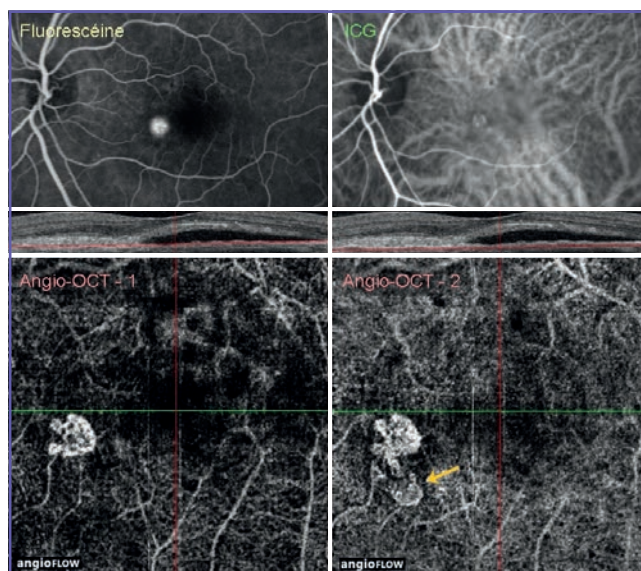


FIG. 1 : Néovaisseaux choroïdiens pré-épithéliaux. Sur les clichés d'angiographie à la fluorescéine et en ICG, l'aspect est celui d'un lacis néovasculaire arrondi. En angiographie à la fluorescéine, les limites des néovaisseaux sont rapidement masquées par la diffusion du colorant. En bas, à gauche, sur l'image angio-OCT - 1, on retrouve cet aspect arrondi. En revanche, sur une segmentation placée un peu plus en arrière (angio-OCT - 2), le réseau néovasculaire apparaît plus étendu (flèche jaune) (clichés T. Desmettre).

des néovaisseaux était majoré sur les examens suivants. En revanche, il persistait un flux vasculaire sur le tronc afférent des néovaisseaux. Lors du suivi ultérieur (entre 5 et 14 mois), le nombre moyen d'injection d'anti-VEGF a été de 5,5 (de 3 à 8) et le nombre moyen d'angio-OCT était de 11 (entre 8 et 26). Les auteurs remarquent la constance des cycles de réactivation des néovaisseaux après traitement chez les différentes patientes avec une durée de cycle d'environ 62 jours (**fig. 2**).

Il y a quelques mois, l'équipe de Richard Spaide avait repris les images d'angio-OCT de 17 yeux chez 14 patients consécutifs, traités à plusieurs reprises par anti-VEGF pour des néovaisseaux choroïdiens de la DMLA. Sur l'aspect initial, les auteurs notaient l'importance du diamètre des néovaisseaux choroïdiens et de leurs vaisseaux afférents, même pour des lésions de petite surface. Contrairement à ce qui pouvait être attendu, les traitements anti-VEGF successifs ne permettaient pas une régression vers un état antérieur ou un aspect "normal". Au contraire, les auteurs observaient une "abnormalization" des structures néovasculaires avec des rétrécissements sur les repousses successives des néovaisseaux [2].

L'article du Pr Lumbroso fait partie d'un numéro de *Retina* consacré à l'angio-OCT. Dans l'éditorial de ce numéro, Richard Spaide fait remarquer que l'angio-OCT est encore aux stades tout débutants d'un développement que l'on devine

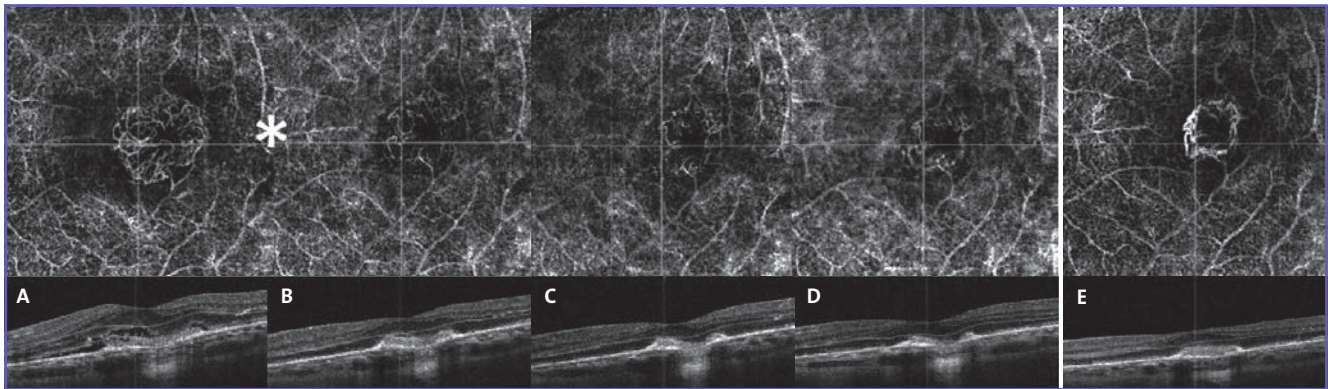


Fig. 2 : Neovaisseaux pré-épithéliaux. A. Avant traitement, on observe un lacis néovasculaire dense* : injection intravitréenne d'anti-VEGF (IVT). B. 24 h après IVT, les néovaisseaux sont moins denses ; on repère une certaine fragmentation de ces néovaisseaux. C. 10 jours après IVT, la diminution de la densité des néovaisseaux apparaît maximale. La partie centrale du lacis précédent semble dépourvue de vaisseaux. D. 15 jours après injection, l'aspect reste similaire. E. 32 jours après IVT, l'aspect est celui d'une repopulation à partir de la périphérie du lacis. Les vaisseaux qui sont apparents pourraient être les mêmes qu'initialement, mais leur calibre est plus important alors que les plus petits vaisseaux restent inapparents. La surface de la néovascularisation est moindre qu'initialement (d'après Lumbroso B *et al. Retina*, 2015;35:2242-2251).

rapide et important [3]. Il compare la discussion sur l'éventuel remplacement de l'angiographie à la fluorescéine par l'angio-OCT à celles du début du siècle dernier, lorsqu'on pouvait discuter de l'éventuel remplacement des voitures à cheval par les automobiles. L'automobile a contribué à transformer nos sociétés dans lesquelles les voitures à cheval n'ont à présent plus leur place, mais on ne peut pas vraiment dire que les automobiles ont remplacé les chevaux. De même, l'angio-OCT apporte déjà des éléments originaux sur les éléments vasculaires rétinien qui n'ont pu être envisagés avec l'angiographie à la fluorescéine, pourtant à la base de la sémiologie rétinienne depuis une cinquantaine d'années. Ces éléments concernant la reperméabilisation ou la repousse régulière de néovaisseaux à partir du tronc afférent pourront être utilement confrontés à notre pratique des rythmes de traitement et retraitement par anti-VEGF.

À la lumière de cet article, on peut aussi envisager, d'une part l'intérêt de l'angio-OCT qui permet de montrer la "quantité de néovaisseaux" et, d'autre part, l'intérêt de l'OCT-B qui montre les conséquence de l'excès de perméabilité de ces néovaisseaux.

Ces deux aspects apparaissent très complémentaires pour le suivi des néovaisseaux choroïdiens sous traitement. Dès à présent, la possibilité d'inclure un module d'angio-OCT sur nos appareils modifie nos pratiques.

Pour la voiture à cheval, on pourra tout de même regretter le temps où il était possible de boire et conduire sans trop de risque pour soi-même et ses contemporains.

Bibliographie

1. SPAIDE RF, KLANCNIK JM JR, COONEY MJ. Retinal vascular layers imaged by fluorescein angiography and optical coherence tomography angiography. *JAMA Ophthalmol*, 2015;133:45-50.
2. SPAIDE RF. Optical coherence tomography angiography signs of vascular abnormalization with antiangiogenic therapy for choroidal neovascularization. *Am J Ophthalmol*, 2015;160:6-16.
3. SPAIDE RF, FUJIMOTO JG, WAHEED NK. Optical Coherence Tomography Angiography. *Retina*, 2015;35:2161-2162

T. DESMETTRE

Centre de rétine médicale, MARQUETTE-LEZ-LILLE.
Service d'Ophtalmologie, Hôpital Lariboisière, PARIS.

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Pr J.P. Adenis, Pr J.L. Arné, Pr Ch. Baudouin,
Pr T. Bourcier, Pr A. Brézin, Pr A. Bron,
Pr E.A. Cabanis, Pr G. Chaîne, Pr B. Cochener,
Pr J. Colin, Pr Ch. Corbe, Pr G. Coscas,
Pr C. Creuzot-Garcher, Pr P. Denis, Pr J.L. Dufier,
Pr A. Gaudric, Pr T. Hoang-Xuan,
Pr J.F. Korobelnik, Pr P. Le Hoang, Dr S. Liotet,
Pr F. Malecaze, Pr P. Massin, Dr S. Morax,
Pr J.P. Nordmann, Pr J.P. Renard, Pr J.F. Rouland,
Pr J.A. Sahel, Pr G. Soubrane, Pr E. Souied,
Pr P. Turut, Pr M. Weber

COMITÉ DE LECTURE

Dr M. Assouline, Dr C. Boureau,
Dr S. Defoort-Dhelemmes, Dr L. Desjardins,
Dr B. Fayet, Dr C. Albou-Ganem,
Dr S. Leroux-les-Jardins, Dr G. Quentel,
Dr B. Roussat, Dr E. Sellem,
Dr M. Tazartes, Dr M. Ullern

COMITÉ DE RÉDACTION

Dr F. Auclin, Dr S.Y. Cohen,
Dr M.A. Espinasse-Berrod,
Dr F. Fajnkuchen, Dr J.L. Febbraro,
Dr M.N. George, Dr J.F. Girmens, Dr Y. Lachkar,
Dr Y. Le Mer, Dr D.A. Lebuissou, Dr F. Malet,
Dr M. Pâques, Dr C. Peyre, Dr J.J. Saragoussi,
Dr R. Tadayoni, Dr F. Vayr

RÉDACTEURS EN CHEF

Dr T. Desmettre, Dr D. Gatinel

CONSEILLER DE LA RÉDACTION

Dr T. Amzallag

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Dr R. Niddam

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION

A. Le Fur, M. Meissel

RÉDACTEUR GRAPHISTE

M. Perazzi

MAQUETTE, PAO

J. Delorme

CHEF DE PROJET WEB

J. Nakache

PUBLICITÉ

D. Chargy

RÉALITÉS OPHTALMOLOGIQUES

est édité par Performances Médicales
91, avenue de la République
75540 Paris Cedex 11
Tél. 01 47 00 67 14, Fax : 01 47 00 69 99
info@performances-medicales.com

IMPRIMERIE

Impression : bialec – Nancy
95, boulevard d'Austrasie
CS 10423 – 54001 Nancy cedex
Commission paritaire : 0116 T 81115
ISSN : 1242-0018
Dépôt légal : 4^e trimestre 2015



Novembre 2015 #226

BRÈVES

- 6** Angio-OCT et néovaisseaux
choroïdiens pré-épithéliaux (type II)
T. Desmettre

LE DOSSIER

Astigmatisme

- 11** Éditorial
D. Gatinel
- 12** Correction cristallinienne
de l'astigmatisme :
examen préopératoire
T. Amzallag
- 23** Maîtrise de l'astigmatisme
en chirurgie de la cataracte
J.-L. Febbraro
- 31** Traitement de l'astigmatisme
régulier par Lasik
J.-P. Rozenbaum
- 39** Nouvelles possibilités en lentilles
toriques pour astigmatismes réguliers
F. Malet
- 43** En pratique, on retiendra

REVUES GÉNÉRALES

- 45** Complications oculaires
des chimiothérapies
L. Lumbroso-Le Rouic
- 50** Baisse de vision brutale au cours
de la DMLA : quand faut-il envisager
un geste chirurgical ?
O. Offret
- 55** Qui sont les consommateurs
de compléments alimentaires ?
J.-M. Lecerf
- 59** Résultats de l'implantation torique
monofocale et multifocale
avec un implant quadripode
à anses en C bifides
C. Albou-Ganem

Un bulletin d'abonnement est en page 44.

Image de couverture : © Damien Gatinel



SANTÉ COLLECTIVE



Avec le contrat MACSF santé entreprises, vous êtes sûr d'avoir :

- un contrat conforme à vos obligations légales d'employeur
- des options laissées au choix de vos salariés
- l'accompagnement du 1^{er} assureur mutualiste des professionnels de la santé.

Téléphonez au 01 71 23 81 81⁽²⁾,
rendez-vous sur macsf.fr ou dans une agence MACSF.

Notre engagement, c'est vous.



(1) MACSF santé entreprises : 15 % de réduction de cotisation sur la première année de votre contrat collectif obligatoire si vous choisissez la formule Santé Confort ou Santé Optimum pour vos salariés, pour tout nouveau contrat souscrit jusqu'au 31/01/2016. La réduction s'applique sur la cotisation TTC due (hors cotisation assistance) entre la date d'effet du contrat et le 31 décembre de la même année. Le contrat MACSF santé entreprises est un contrat d'assurance collective obligatoire souscrit par l'entreprise au profit de ses salariés auprès de la MACSF assurances.

(2) Numéro dédié du 01/01/2015 au 31/01/2016. Nos conseillers vous répondent du lundi au vendredi de 8h30 à 18h30. Prix d'un appel local depuis un poste fixe. Ce tarif est susceptible d'évoluer en fonction de l'opérateur utilisé.

MACSF assurances - SIREN n° 775 665 631 - SAM - Entreprise régie par le Code des assurances - Siège social : Cours du Triangle - 10 rue de Valmy - 92800 PUTEAUX.

LE DOSSIER

Astigmatisme

Éditorial

Ce dossier est consacré à la correction de la composante régulière de l'astigmatisme oculaire chez l'adulte. Ce défaut réfractif complexe est produit par l'ensemble des éléments réfractifs de l'œil : faces antérieure et postérieure de la cornée ainsi que le cristallin. Il est difficile d'établir des statistiques précises, en raison de l'hétérogénéité des populations étudiées, en matière d'âge, d'ethnie, etc. De plus, il est important de distinguer la prévalence de l'astigmatisme oculaire total, de celui de l'astigmatisme cornéen (même si l'astigmatisme oculaire est généralement dominé par l'astigmatisme cornéen).

L'astigmatisme est un défaut optique fréquent : sa prévalence est estimée à environ 65 % pour une magnitude inférieure à 1D, 25 % pour une magnitude comprise entre 1D et 2D, 5 % pour une magnitude comprise entre 2D et 3D, 3 % pour une magnitude comprise entre 3D et 4D, et 2 % pour une magnitude supérieure à 4D.

L'astigmatisme réduit l'acuité visuelle non corrigée, et peut être à l'origine d'une réduction de la qualité de vision, en cas de faible composante résiduelle. Sa correction fait aujourd'hui appel à de nombreuses techniques dont les indications sont fonction d'éléments cliniques et du type d'astigmatisme concerné : cornéen, interne, ou mixte.

Les techniques additives (lentille de contact torique), incisionnelles et soustractives (photoablation cornéenne, remplacement du cristallin par un implant torique) ont fait l'objet d'importantes évolutions au cours de ces dernières années. Les approches thérapeutiques les plus couramment utilisées pour la correction optimale de l'astigmatisme oculaire font l'objet de quatre articles rédigés par des spécialistes reconnus. Ils dressent un panorama détaillé des enjeux et des méthodes indispensables pour le rétablissement par l'ophtalmologiste du stigmatisme oculaire.



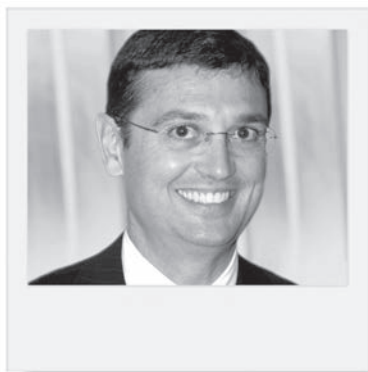
→ **D. GATINEL**
Fondation Rothschild, PARIS.

LE DOSSIER Astigmatisme

Correction cristallinienne de l'astigmatisme : examen préopératoire

RÉSUMÉ : À l'heure de la chirurgie de la cataracte, la correction des astigmatismes cornéens réguliers symétriques s'impose au chirurgien, car cette opportunité réfractive est unique pour le patient. Les résultats sont très bons et les contre-indications rares. Plus du tiers de nos opérés sont concernés par la possibilité d'une implantation torique. Un examen préopératoire rigoureusement mené est la condition *sine qua non* à un bon résultat réfractif postopératoire.

Actuellement, la principale cause d'erreur dans le résultat réfractif final est la mesure de la kératométrie. Plusieurs mesures kératométriques seront effectuées et comparées. La biométrie optique est indispensable. L'examen préopératoire a été enrichi récemment par l'apport majeur de technologies d'acquisition préopératoire et d'injection d'images connectées au bloc opératoire. L'enjeu consiste à déterminer convenablement la valeur d'astigmatisme à corriger, éliminer les rares contre-indications ou cas douteux, choisir l'implant adéquat et calculer sa puissance, et obtenir un consentement éclairé de la part du patient.



→ T. AMZALLAG

Institut Ophtalmique Nord de France,
SOMAIN.

À l'heure de la chirurgie de la cataracte, la correction des astigmatismes cornéens réguliers symétriques s'impose au chirurgien, car cette opportunité réfractive est unique pour le patient. Les résultats sont très bons et les contre-indications rares.

Un tiers de nos opérés sont concernés par la possibilité d'une implantation torique. Le seuil se situe en fonction des cas à partir de 1.5 dioptrie et moins pour les implants multifocaux.

Un examen préopératoire rigoureusement mené est la condition *sine qua non* à un bon résultat réfractif postopératoire. Actuellement, la principale cause d'erreur dans le résultat réfractif final est la mesure de la kératométrie, la seconde étant le mauvais alignement préopératoire [1]. Un implant

torique bien calculé et positionné sur le bon axe, lors de l'intervention, reste le plus souvent [2] stable dans le temps et tourne peu (4,1° à 2 ans).

L'examen préopératoire a été enrichi récemment par l'apport majeur de technologies d'acquisition préopératoire et d'injection d'images (Verion, Alcon ; Callisto, Zeiss) connectées au bloc opératoire. Ces systèmes d'injection d'images permettent, entre autres, de multiplier par deux la précision de l'alignement à $\pm 2^\circ$. Cependant, les systèmes d'acquisition ne sont pas indispensables à l'implantation torique.

Il faut garder à l'esprit qu'une rotation ou une erreur d'axe de 1° réduit l'effet réfractif torique de 3,3 %, ce qui ne gêne pas le patient. À 10° de rotation, le patient peut ne pas être satisfait, à 30° le patient est insatisfait, et une reprise

peut être envisagée. Au-delà de 30° de rotation, le patient est très insatisfait, et une reprise est nécessaire [1].

L'enjeu consiste à déterminer convenablement la valeur d'astigmatisme à corriger, éliminer les rares contre-indications ou cas douteux, choisir l'implant adéquat et calculer sa puissance, réaliser une reconnaissance oculaire qui sera importée au bloc opératoire et obtenir un consentement éclairé de la part du patient.

l'examen clinique

Il n'est pas raisonnable de se baser sur une seule valeur kératométrique pour calculer un implant torique. De même, il n'est pas raisonnable de se passer de la topographie cornéenne préopératoire destinée à éliminer une éventuelle contre-indication, accroître la précision des mesures et, dans une moindre mesure, tenir compte de l'astigmatisme cornéen postérieur dont l'impact en termes de puissance et d'axe est assez faible pour la plupart des cas.

Les mesures de la cornée antérieure sont effectuées avant toute instillation de collyre, prise de tonus à l'aplanation ou verre à trois miroirs. Il faut tenir compte de l'état de la surface oculaire si l'on souhaite éviter les erreurs liées à une pathologie de surface. Des discordances excessives entre les différentes mesures doivent faire renoncer à l'implantation torique, surtout pour les valeurs faibles pour lesquelles le rapport bénéfice/risque peut devenir défavorable.

L'interrogatoire recherche des antécédents de pathologie cornéenne. L'examen en lampe à fente recherche des pathologies cornéennes, et analyse la surface oculaire. Il recherche également des contre-indications chirurgicales : subluxation, pseudoexfoliation capsulaire...

Évaluation de l'astigmatisme préopératoire

1. Kératométrie

C'est un temps fondamental de l'examen qui doit être mené de manière rigoureuse et comparative [3]. La kératométrie mesure l'astigmatisme cornéen antérieur à corriger, qu'il faut distinguer de l'astigmatisme total incluant l'astigmatisme interne le plus souvent d'origine cristallinienne. Elle permet de choisir la valeur que l'on souhaite corriger, si l'on préfère conserver une valeur d'astigmatisme résiduel ou s'assurer une marge de sécurité. Une sous-corrrection est plus fréquente pour les faibles astigmatismes : pour les astigmatismes < 1.5D, une sous-corrrection est retrouvée dans 56 % des cas, 10 % si > 3D [1]. Elle n'est pas forcément néfaste en fonction de l'amétropie cylindrique ciblée.

Un astigmatisme inverse résiduel sur l'œil dominé peut procurer au patient un confort visuel et une profondeur de champ appréciables. Par ailleurs, comme pour les puissances sphériques, des amétropies cylindriques résiduelles sont possibles, ne serait-ce que du fait de l'astigmatisme chirurgicalement induit qui n'est pas toujours prévisible. Si les valeurs moyennes se situent aux alentours de 0.4 dioptrie, des variations significatives sont possibles en fonction des caractéristiques de l'incision et de l'hystérésis (élasticité) cornéenne (20 % d'astigmatisme chirurgicalement induit [ACI] > 0.75D en utilisant une micro-incision manuelle, 15 % avec le laser femtoseconde) [4]. Par ailleurs, toute amétropie résiduelle sphérique entraîne une amétropie cylindrique si un implant torique est utilisé, même si l'impact est modéré.

2. Kératomètres manuels

Ils mesurent la puissance cornéenne de 2 points distants de 3 millimètres (entre 2,8 et 2,3 mm en fonction de la

prolaticité cornéenne), et extrapole la zone centrale sans la mesurer. Il peut mettre en évidence visuellement des irrégularités cornéennes antérieures sans les mesurer.

3. Autokératomètres automatiques et biomètres optiques (fig. 1)

Les autokératomètres mesurent 4 points sur un diamètre allant de 2,8 à 3,27 mm. Les mesures centrales sont extrapolées. Ils ne permettent d'observer les irrégularités cornéennes que s'ils sont équipés d'un système de type Placido qui, par ailleurs, ne peut les quantifier. Leurs mesures (fiabiles) sont souvent comparées à celles des biomètres par interférométrie à cohérence partielle, qui sont devenus la référence absolue en termes de mesure de la longueur axiale. Certains d'entre eux permettent également le calcul direct des implants toriques. Ils présentent des caractéristiques communes dont certaines sont spécifiques (*tableau 1*).

>>> IOLMaster 500 (Zeiss) mesure 6 points sur un diamètre de 2,3 mm selon un *pattern* hexagonal, plus proche du centre. Le nouveau modèle 700 est le seul biomètre à être doté d'un OCT *Swept Source*, qui permet de vérifier la fixation du patient. Il est équipé d'un système kératométrique télécentrique 3 zones, qui permet de repérer et d'éliminer les valeurs inadéquates liées à des anomalies de fixation. L'absence de fixation fovéale en OCT fait rejeter les valeurs obtenues (*fig. 2*).

>>> Lenstar (Haag-Streit) mesure 32 points sur deux cercles de 2,3 et 1,65 mm.

>>> AL-Scan (Nidek) est un biomètre optique, qui permet l'obtention de toutes les données nécessaires au calcul d'implant intraoculaire en une seule séquence de 10 secondes. La kératométrie mesure jusqu'à 360 points sur deux cercles de 2,4 et 3,3 mm.

LE DOSSIER

Astigmatisme



FIG. 1 : A. Auto-réfracto-kératomètre ARK-1 (Nidek). B. Biomètre par interférométrie à cohérence partielle : AL-Scan (Nidek). C. Biomètre par interférométrie à cohérence partielle : IOLMaster 700 (Zeiss). D. Biomètre par interférométrie à cohérence partielle : Aladdin (Topcon).

		Aladdin	IOLMaster 500	Lenstar LS 900	AL-Scan
Mesures	Longueur axiale	15 – 38 mm	14 – 38 mm	14 – 32 mm	14 – 40 mm
	Rayons cornéens – Kératométrie	3,3 – 37,5 mm	5 – 10 mm	5 – 10,5 mm	5 – 13 mm
	ACD	1,5 – 5,5 mm	1,5 – 6,5 mm	1,5 – 5,5 mm	1,5 – 6,5 mm
	Blanc à blanc	6 – 18 mm	8 – 16 mm	7 – 16 mm	7 – 14 mm
	Épaisseur cornéenne (CT)			300 – 800 µm	250 – 1 300 µm
	Épaisseur du cristallin			0,5 – 6,5 mm	
	Pupillométrie	0,5 – 10 mm		2 – 13 mm	1 – 10 mm
	Échelle d'affichage	0,01 mm	0,01 mm	0,01 mm	0,01 mm
Formules		SRK II	SRK II	SRK II	SRK
		SRK/T	SRK/T	SRK/T	SRK II
		Holladay 1	Holladay 1 et 2 Hoffer Q	Holladay 1	SRK/T
		Hoffer Q	Haigis	Hoffer Q	Binkhorst
		Haigis		Haigis	Holladay
		Camellin-Calossi			Hoffer Q
					Haigis
					Camellin-Calossi
Autres fonctions	Cartographie cornéenne	✓	✗	✗	✗
	Analyse Zernike	✓	✗	✗	✗
	Pupillométrie dynamique	✓	✗	✗	✗
	Pupillométrie dans des conditions de lumière différentes	Séquence d'images Conditions contrôlées	✗	Une seule image Lumière ambiante	Une seule image
Technique	AL	Interféromètre de Michelson	Interféromètre laser Doppler	Interféromètre laser Doppler	Interféromètre laser Doppler
	Kératométrie	Disques Placido	Led	Anneaux de Mire	Anneaux de Mire
	ACD	Lampe à fente (segment horizontal)	Lampe à fente	Interféromètre	Scheimpflug segment horizontal

TABEAU I : Caractéristiques communes et certaines spécifiques des biomètre par interférométrie à cohérence partielle.

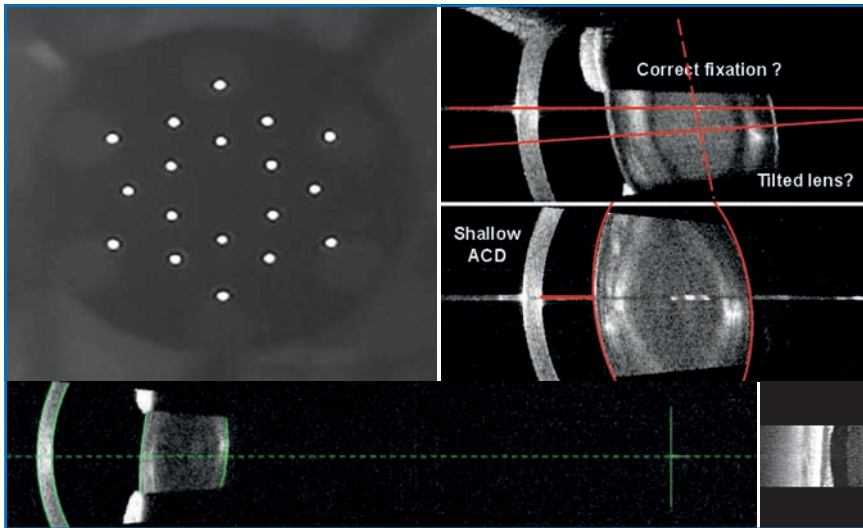


FIG. 2 : Kératométrie télécentrique 3 zones. Visualisation du point de fixation et image de référence par OCT Swept Source. IOLMaster 700 (Zeiss).

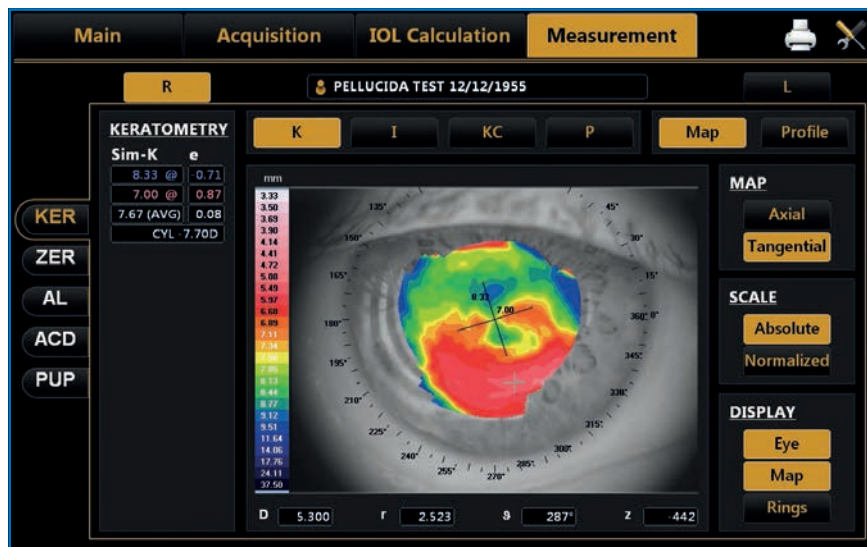


FIG. 3 : Topographie cornéenne. Aladdin (Topcon).

Il mesure également la longueur axiale, la pachymétrie cornéenne non contact, la pupillométrie, la distance de blanc à blanc. Il peut être équipé en option d'une sonde à ultrason en mode A pour une prise de mesure dans 100 % des cas.

>>> Aladdin (Topcon) prend 6 mesures en 0,2-0,3 seconde. Outre la kératométrie, il évalue la longueur axiale, la profondeur de la chambre antérieure, la distance blanc à blanc, la topographie cornéenne,

la pupillométrie dynamique. Il est le seul biomètre à permettre le calcul des aberrations sphériques cornéennes.

Topographie cornéenne

Elle doit être considérée comme indispensable avant une implantation torique. Les topographes de Placido permettent une évaluation quantitative et qualitative. La mesure quantitative est

réalisée à partir de la mesure de milliers de points sur une zone centrale de 1,6 mm de points, la zone aveugle centrale étant de 1,6 mm. L'analyse qualitative s'attache à vérifier le caractère régulier et symétrique. Elle permet d'éliminer les astigmatismes irréguliers ou très asymétriques, qui représentent des contre-indications à l'implantation torique.

Les topographes d'élévation mesurent effectivement la zone centrale sans extrapolation. Ces mesures seront comparées à celles du kératomètre ou du SimK du topographe. Toute discordance doit faire suspecter un astigmatisme irrégulier, et contre-indiquer une implantation multifocale.

>>> Ces topographes améliorent la précision des mesures, permettent de suspecter et/ou de détecter un kératocône fruste ou une atteinte traumatique avec astigmatisme postérieur (fig. 3). Malgré les résultats encourageants de certaines études, le kératocône doit être considéré comme une contre-indication à l'implantation torique en première approche.

>>> Ces topographes mesurent par ailleurs la puissance de la face postérieure de la cornée. G. Savini [5] a étudié l'influence de cet astigmatisme postérieur sur l'astigmatisme total chez 157 patients présentant un astigmatisme cornéen préopératoire $\geq 1D$. L'astigmatisme kératométrique préopératoire était conforme dans 84 %, inverse dans 11,5 % et oblique dans 4,5 % des cas. L'astigmatisme postérieur était $> 0,5D$ dans 55,4 % et $> 1D$ dans 5,7 % des cas. Il était plus cambré sur l'axe vertical dans 93 % des cas. Comparé à l'astigmatisme cornéen total, l'astigmatisme kératométrique surestime les astigmatismes conformes de $0,22D \pm 0,32$ (SD), sous-estime les astigmatismes inverses de $0,21 \pm 0,26D$ et surestime les astigmatismes obliques de $0,13 \pm 0,37D$. En pratique, une différence entre l'astigmatisme kératométrique et

LE DOSSIER

Astigmatisme

l'astigmatisme total était $\geq 0.5D$ dans 16,6 % des cas et une différence d'axe le plus cambré $\geq 10^\circ$ dans 3,8 % des cas.

Calcul de puissance, sites internet, choix de la LIO

1. Puissance sphérique

Les astigmatismes cornéens significatifs sont plus volontiers associés aux fortes amétropies [6]. Les amétropies résiduelles (mal nommées erreurs réfractives) sont plus fréquentes pour les fortes amétropies. Elles influencent par ailleurs le résultat cylindrique. Il est donc indispensable que les mesures et les formules de calcul soient le mieux adaptées possible (en fonction des connaissances actuelles). La puissance de l'implant est calculée le plus souvent à partir de la kératométrie et de la longueur axiale. Comme nous l'avons évoqué, la kératométrie est choisie par confrontation de différentes mesures, car elle représente la principale source d'erreur. Cependant, la limite réelle actuelle est la prédiction de la position effective (*effective lens position* [ELP]) de la lentille intraoculaire (LIO) dans l'œil après l'intervention par les formules de calcul dont nous disposons. Parmi les formules de calcul courantes, SRK/T, Haigis et Holladay 2 sont plus précises et recommandées surtout chez le myope fort. Hoffer Q peut être utile chez l'hypermétrope bien qu'avec une tendance myopisante. SRK/T est probablement la formule la plus polyvalente à l'heure actuelle. Les constantes A optimisées du site ULIB <http://www.augenklinik.uni-wuerzburg.de/ulib/c1.htm> sont plus précises que celles des fabricants et d'une grande utilité.

La plupart des biomètres sont équipés des principales formules de calcul. Pour les formules plus rares des sites internet dont <http://www.doctor-hill.com>, le site de l'ASCRS ou celui de la SAFIR

peuvent être utilisés. Les formules les plus récentes sont souvent protégées et disponibles que sur certains appareils. Il reste à démontrer leur supériorité.

2. Puissance cylindrique

La puissance cylindrique est calculée sur le site internet du fabricant de l'implant choisi ou sur les stations de mesures préopératoires qui le permettent. Il faut alors recopier les données (source d'erreur), car la commande directe de la LIO au fabricant n'est malheureusement pas encore possible. Sur la plupart des sites, il est demandé de renseigner la kératométrie, la puissance sphérique choisie, l'astigmatisme chirurgicalement induit et le site de l'incision. Sur certains sites, il est possible de choisir l'implant torique en fonction de l'astigmatisme résiduel souhaité, ce qui est utile. D'autres sites mémorisent certaines données de base du chirurgien et de sa technique, ou de ses préférences (site d'incision, ACI, sous-correction).

Il serait logique que, rapidement, il soit possible de commander les LIO toriques directement après le calcul et le choix afin d'éviter une resaisie, une perte de temps et des erreurs toujours possibles.

3. Choix de la LIO

Comme pour toute LIO, plusieurs facteurs entrent en ligne de compte :

- les matériaux : les matériaux hydrophobes sont plus adhésifs ;
- les dessins : monoblocs ou 3 pièces mono-matériaux ;
- l'asphéricité : sphérique, asphéricité nulle ou négative ;
- le filtre : lumière bleue ou pas ;
- la taille d'incision possible : la micro-incision est indispensable pour limiter l'ACI. Avantages aux acryliques hydrophiles ;
- le préchargement représente la voie du futur. Certaines LIO toriques sont déjà préchargées ;

– la puissance cylindrique et sphérique disponible : certaines compagnies peuvent fournir des puissances extrêmes tant pour la sphère que pour le cylindre, ce qui est très utile pour les fortes amétropies ;

– la limitation de l'opacification de la capsule postérieure : avantage aux acryliques hydrophobes et aux bords postérieurs carrés.

Astigmatisme chirurgicalement induit

Il est souhaitable de tenir compte de l'astigmatisme chirurgicalement induit (ACI) pour prédire le résultat de l'implantation torique. Les incisions neutres sont idéales ; c'est loin d'être le cas en pratique [4], même si ses variations ne constituent pas la principale cause d'imprécision du résultat [1]. Les incisions de petites tailles et temporales sont les mieux adaptées pour réduire l'ACI.

Certains logiciels, comme celui du Verion (Alcon), permettent de calculer rétrospectivement l'ACI pour un chirurgien donné sur une série de patients afin d'accroître la précision. Le site du Dr Hill http://www.doctor-hill.com/physicians/sia_calculator.htm dispose de la même fonction. Dans le futur, l'évaluation des propriétés mécaniques de la cornée de chaque patient permettra de mieux prédire.

Verion et Callisto permettent de positionner précisément les incisions en préopératoire et de calculer l'effet de leurs modifications éventuelles sur le choix de la LIO torique et son axe.

Reconnaissance oculaire, calculs, planification, système d'injection d'image

Les systèmes de reconnaissance, de planification et d'injection d'image

dans le microscope représentent le futur de la chirurgie phacoréfractive dont l'implantation torique fait partie. Ils créent un environnement en réseau, allant de la consultation au bloc opératoire via Internet et susceptible d'accroître notablement la sécurité opératoire et la précision réfractive sphéro-cylindrique et accommodative pour le présent et le futur.

Ils ne résolvent pas pour le moment le problème de limitation des formules de calcul et de prédiction de la position effective de l'implant (clé de la précision réfractive) après l'intervention, mais nous sommes sur le chemin.

L'ORA (*Optiwave refractive analysis*) sera bientôt disponible. C'est un aberromètre installé sur microscope opératoire, qui va mesurer la réfraction peropératoire sur un patient aphaque ou pseudophaque, permettant de déterminer et/ou de vérifier la puissance sphéro-cylindrique de l'implant et le bon positionnement de l'implant. Il pourra être couplé au Verion pour vérifier l'axe de l'implant torique et le modifier le cas échéant.

Verion Image Guided System (système de guidage par l'image Verion, Alcon)

1. En consultation, l'unité de référence Verion comprend un module de mesure et un planificateur

Le module de mesure de l'unité de référence Verion :

- acquiert une image de référence diagnostique en haute résolution de l'œil du patient (**fig. 4**);
- mesure la kératométrie, la position et le diamètre du limbe, le blanc à blanc, la position de l'apex cornéen, l'excentricité de l'axe visuel, la pupillométrie;
- détecte automatiquement les caractéristiques des vaisseaux scléaux, du limbe, de la pupille et de l'iris.

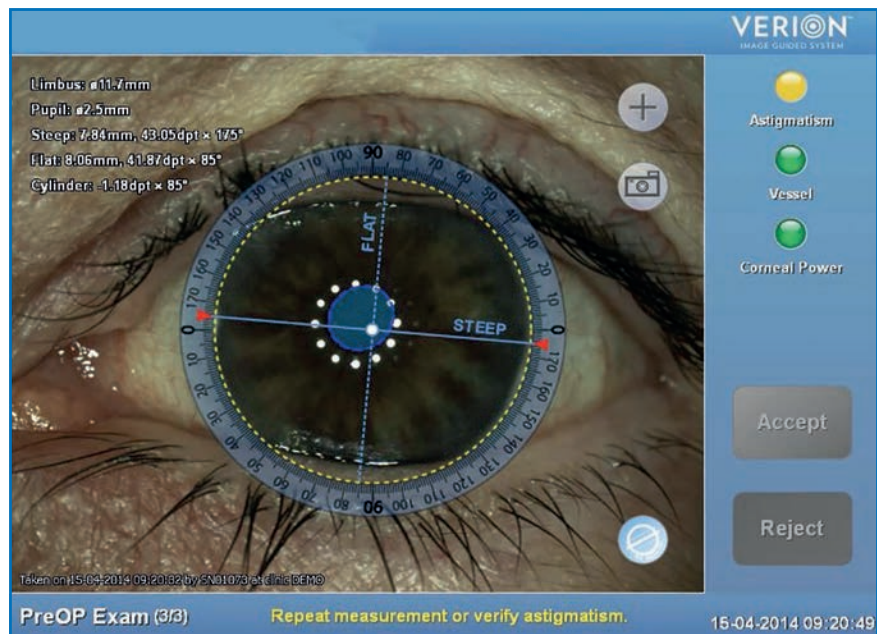


FIG. 4: Verion, unité de référence : acquisition (Alcon).

Le planificateur de l'unité de référence Verion permet une planification de la chirurgie :

- les données de longueur axiale peuvent être directement importées du biomètre Lenstar LS 900, ou copiées du biomètre IOLMaster 500 ou 700 (Zeiss) ou autres;
- les calculs des puissances des LIO utilisent des formules avancées multiples avec sélection de l'implant et de la puissance sphérique et cylindrique;
- les principales formules de calcul sont disponibles sur Verion: Holladay 2, Holladay 1, Hoffer Q, Haigis, SRK/T et Holladay R. Il disposera bientôt de la formule Barrett Universal II;
- la gestion de l'astigmatisme préopératoire est assurée grâce à la détermination de la position optimale des incisions cornéennes, la puissance adaptée des implants toriques, la prédiction de l'astigmatisme induit par la chirurgie;
- il permet une analyse rétrospective des résultats destinée à optimiser les calculs pour chaque chirurgien, aussi bien d'un point de vue sphérique que pour l'ACI.

2. Au bloc opératoire, le marqueur numérique Verion

>>> Le marqueur numérique Verion est le seul à pouvoir être utilisé sur le laser femtoseconde LenSx (Alcon). Grâce au marqueur numérique L, les incisions sont automatiquement positionnées après reconnaissance.

>>> Le système d'injection d'images MID aide à positionner toutes les incisions, à calibrer le capsulorhexis, à centrer les LIO et positionner les implants toriques très précisément grâce à l'injection de l'axe choisi avant l'intervention.

Callisto markerless (Zeiss)

Ce système intégré est performant et convivial. Il inclut plusieurs composantes :

>>> En consultation, le IOLMaster 500 équipé du système ORI (*Option reference image*) présente une interface conviviale et ergonomique. Il comprend un grand nombre de formules de calcul (dont

LE DOSSIER

Astigmatisme

les formules après chirurgie réfractive cornéenne type Haigis L) ainsi que les constantes optimisées ULIB, rendant plus précises les prédictions réfractives. Il disposera bientôt de la formule Olsen C, tenant compte de la position prévisionnelle de l'implant dans le sac capsulaire. L'*upgrade ORI* permet d'acquérir dans le même temps l'image de référence pour l'injection d'image. Le taux d'échec est extrêmement faible, y compris chez des patients peu coopérants. Les principaux avantages de ce système sont sa rapidité et le fait que toutes les fonctions préopératoires sont intégrées (kératométrie, longueur axiale, calcul des LIO toriques image de référence).

>>> Au bloc opératoire, le Callisto eye comporte un assistant opératoire qui permet :

- la gestion du planning opératoire;
- la visualisation des données du patient;
- des fonctions d'assistance peropératoire (rhéxis, incisions limbiques relaxantes, alignements des implants toriques, etc.);
- la fonction d'alignement des implant toriques, utilisant ORI (reconnaissance du patient) préopératoire, augmente significativement la précision de l'ali-

gnement des implants toriques par l'injection dans l'oculaire (système EDI) droit de l'axe horizontal et de l'axe choisi pour le positionnement de l'implant torique (*fig. 5*).

Information spécifique copaiement

Les implants toriques sont classés parmi les implants de technologie avancée (dits premiums) pouvant faire l'objet d'un copaiement par le patient.

Cependant, le montant de ce surcoût varie selon des facteurs économiques qui ne dépendent ni de l'opérateur ni du patient. Il est donc extrêmement variable d'un établissement à l'autre.

En tout état de cause, un devis doit être soumis et approuvé par le patient, et une facture doit lui être remise.

Par ailleurs, comme toute chirurgie, une information spécifique à la toricité doit être délivrée au patient oralement et par l'intermédiaire de la fiche SFO-SAFIR que l'on peut trouver sur <http://www.safir.org/fiches-dinformations-sfo-safir/implants-toriques-multifocaux-et-accomodatifs/>

Cette fiche doit être lue et approuvée par le patient.

Conclusion

La correction des astigmatismes cornéens réguliers symétriques s'impose au chirurgien lors de l'intervention de la cataracte pour des valeurs ≥ 1.5 dioptrie et moins pour certains patients et pour les implants multifocaux. C'est une opportunité réfractive unique. La qualité et la rigueur de l'examen, des mesures et des calculs préopératoires constituent un des principaux facteurs de bon résultat. De nouvelles technologies nous aident à devenir encore plus précis et à mieux prédire.

Bibliographie

1. FINDL O. Achieving emmetropia with cataract surgery: can we get better? 2015, Communication orale à la SAFIR Paris.
2. MIYAKE T *et al.* Long-term clinical outcomes of toric intraocular lens implantation in cataract cases with preexisting astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2014;40:1654-1660.
3. LEVY P. Implants multifocaux toriques in Presbytie. Rapport de la Société Française d'Ophtalmologie, B. Cochener, Editor. 2012, Elsevier Masson Paris p. 159-169.
4. DENOYER A *et al.* Femto-induced astigmatism, 2015. Communication orale à OPERA Barcelone.
5. SAVINI G *et al.* Influence of posterior corneal astigmatism on total corneal astigmatism in eyes with moderate to high astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2014;40:1645-1653.
6. HEIDARY G *et al.* The association of astigmatism and spherical refractive error in a high myopia cohort. *Optom Vis Sci*, 2005; 82:244-247.

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

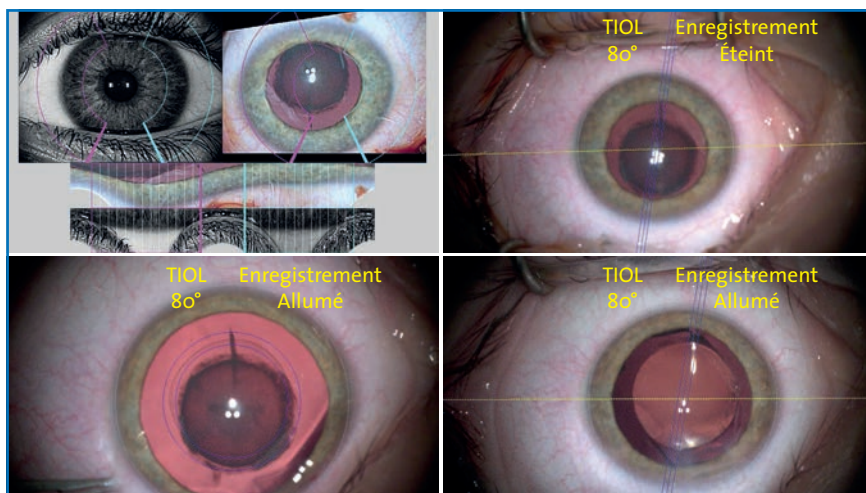


FIG. 5 : Cataracte Suite markerless au bloc opératoire (Zeiss). Reconnaissance, injection d'image capsulorhexis et axes d'astigmatisme.

OZURDEX® est indiqué dans le traitement des patients adultes présentant :

OMD

une baisse d'acuité visuelle due à un œdème maculaire[#] diabétique (OMD), chez des patients pseudophaques, ou considérés comme insuffisamment répondeurs à un traitement non corticoïde ou pour lesquels un traitement non corticoïde ne convient pas.

Avant de prescrire Ozurdex® dans cette indication, consultez la place dans la stratégie thérapeutique sur www.has-sante.fr

OVR*

un œdème maculaire[#] suite à une occlusion de la branche veineuse rétinienne (OBVR) ou de la veine centrale de la rétine (OVCR).

**Occlusion Veineuse Rétinienne*

UVÉITE

une inflammation du segment postérieur de l'œil de type uvéite non infectieuse.



**PLACEZ LE PATIENT AU CENTRE
DE LA PRISE EN CHARGE
DE L'ŒDÈME MACULAIRE[#]**

Prescription réservée aux spécialistes en ophtalmologie. OZURDEX® est un médicament d'exception qui doit être prescrit en conformité avec sa fiche d'information thérapeutique.

Ozurdex® fait l'objet d'un plan de gestion des risques. Avant de prescrire Ozurdex®, nous vous invitons à consulter les outils de minimisation des risques et à remettre à vos patients les documents qui leur sont destinés.

LUMIGAN® 0,1 mg/ml

Bimatoprost 0,1 mg/ml, collyre en solution

En première intention
chez vos patients
nouvellement diagnostiqués

BIMATOPROST

Une solution de choix
dans le glaucome^{1,2}

LUMIGAN® 0,1 mg/ml - Réduction de la pression intraoculaire élevée chez les patients adultes atteints de glaucome chronique à angle ouvert ou d'hypertonie intraoculaire (en monothérapie ou en association aux bêta-bloquants).

Remboursé Séc. Soc. 65% - Agréé Collect.

Références :

1. Aptel F *et al.* Efficacy and tolerability of prostaglandin-timolol fixed combinations : a meta-analysis of randomized clinical trials. Eur J Ophthalmol. 2012;22:5-18.
2. Aptel F *et al.* Efficacy and Tolerability of Prostaglandin Analogs. A Meta-analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. J Glaucoma 2008 ;17:667-673.





bimatoprost 0,3 mg/ml - timolol 5 mg/ml
collyre en solution

Chez vos patients non contrôlés
par une monothérapie



Bimatoprost 0,3 mg/ml - Timolol 5 mg/ml, collyre en solution,

en récipient unidose

La 1^{ère} et seule association fixe
sans conservateur*



BIMATOPROST



Une solution de choix
dans le glaucome^{1,2}



GANFORT®, collyre en solution & GANFORT®, collyre en solution en récipient unidose - Réduction de la pression intraoculaire (PIO) chez les patients adultes atteints de glaucome à angle ouvert ou d'hypertonie intraoculaire chez qui la réponse aux bêta-bloquants topiques ou aux analogues des prostaglandines est insuffisante.

GANFORT®, collyre en solution - Remboursé Séc. Soc. 65% - Agréé Collect.

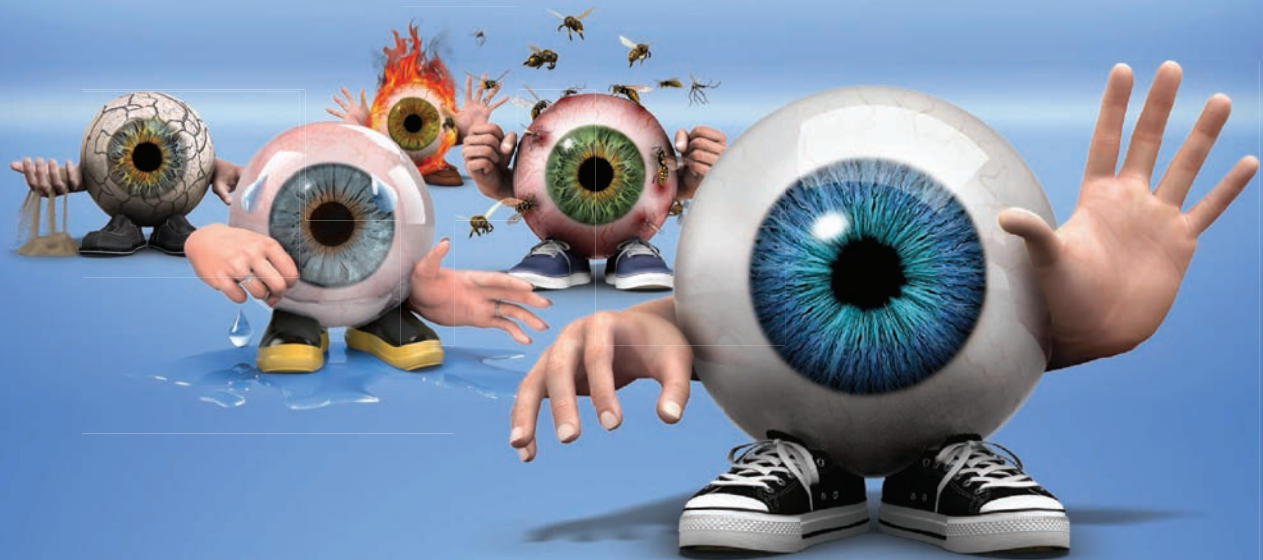
GANFORT®, collyre en solution en récipient unidose - Remboursé Séc. Soc. 65% - Agréé Collect.

* Association fixe de prostamide et de bêtabloquant - AMM obtenue le 30 mai 2013

Références :

1. Aptel F *et al.* Efficacy and tolerability of prostaglandin-timolol fixed combinations : a meta-analysis of randomized clinical trials. Eur J Ophthalmol. 2012;22:5-18.
2. Aptel F *et al.* Efficacy and tolerability of prostaglandin analogs. A meta-analysis of randomized controlled clinical trials. J Glaucoma 2008;17:667-673.

AU REVOIR SÉCHERESSE OCULAIRE, **BONJOUR OPTIVE®**



OPTIVE® est une solution stérile qui lubrifie la surface de l'œil et hydrate les cellules de la surface oculaire en restaurant l'équilibre osmotique naturel.

Pour **soulager durablement**

optive®

profondément différent

Lisez attentivement la notice d'utilisation.

Prix limite de vente : 13,78 € – Prise en charge LPPR : 10,93 €

Conditions de prise en charge : prescription par un ophtalmologiste après diagnostic de kératite ou de kérato-conjonctivite sèche notamment par un test colorimétrique réalisé à la lampe à fente, en troisième intention après échec des substituts lacrymaux de faible viscosité et des gels. Dans ces conditions, la solution **OPTIVE®** est contre-indiquée chez les porteurs de lentilles de contact. Prescription initiale ne pouvant excéder 6 mois de traitement. Renouvellement autorisé après examen ophtalmologique.



Optive® est un dispositif médical de classe IIa marqué **CE** 0459 fabriqué par Allergan Pharmaceuticals Ireland.

 **Allergan™**

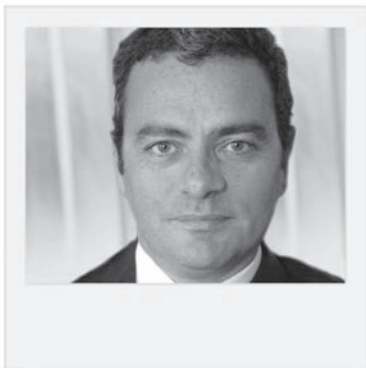
LE DOSSIER Astigmatisme

Maîtrise de l'astigmatisme en chirurgie de la cataracte

RÉSUMÉ : L'astigmatisme se retrouve fréquemment et de façon variable chez nos patients. Il est supérieur à 1D dans 25 % des cas et à 2D dans 8 % des cas.

Les techniques chirurgicales en chirurgie de la cataracte sont essentiellement basées sur les incisions relaxantes pour les astigmatismes faibles et les implants toriques, préférables pour les astigmatismes modérés et forts. Elles nécessitent une évaluation préopératoire spécifique du cylindre cornéen pour déterminer avec exactitude la puissance et l'axe de l'astigmatisme à corriger.

Les méthodes d'analyse de l'axe du cylindre évoluent vers des solutions objectives bien plus précises. Ainsi, ces techniques permettent de corriger la plupart des patients astigmatiques, en réduisant ainsi leur dépendance en verres correcteurs.



→ J.-L. FEBBRARO
Institut Laser Vision
A. de Rothschild, PARIS.

L'astigmatisme est une amétropie fréquente qui peut pénaliser les performances visuelles de nos patients opérés de cataracte. Sa correction imparfaite peut être source de *glare*, de distorsions d'images ou de diplopie monoculaire. Sa prise en charge a considérablement évolué ces dernières années. En effet, la diffusion des micro-incisions et des implants toriques a permis d'élargir les indications chirurgicales et d'optimiser le résultat visuel. La composante cylindrique de la réfraction de nos patients fait désormais l'objet d'une attention toute particulière, tant sur le plan diagnostique que thérapeutique.

Prévalence et distribution de l'astigmatisme

Ferrer-Blasco *et al.* ont retrouvé, dans leur étude portant sur 2415 patients, un astigmatisme cornéen nul dans 13 % des cas, compris entre 0.25 et 0.50D dans 45 % et entre 0.75 et 1D dans 12 % des cas. Il était supérieur à 1D dans

25 % des cas et à 2D dans 8 % des cas (*fig. 1*) [1, 2].

Une étude personnelle rétrospective portant sur 500 yeux, suivis pendant 8 ans en moyenne, a retrouvé un astigmatisme moyen de 0.88D. Il était > 0.50D dans plus de 60 % des cas. Un astigmatisme $\geq 0.75D$ était présent dans 35 % des cas, compris entre 1.25 et 2D dans 21 % des cas et > 2D dans 8 % des cas. L'astigmatisme était variable dans les différents groupes d'âge. L'astigmatisme total moyen était supérieur à partir de 70 ans, alors que le cylindre cornéen diminuait après 60 ans. L'astigmatisme était majoritairement de type direct chez les patients de moins de 50 ans et plutôt inverse après 60 ans.

Évolution de l'astigmatisme

Gudmundsdottir *et al.* ont noté une évolution vers l'astigmatisme inverse, surtout après 50 ans (0.09D à 50 ans, 0.13D à 60 ans et 0.21D à 70 ans). Elle concerne non seulement l'astigmatisme

LE DOSSIER

Astigmatisme

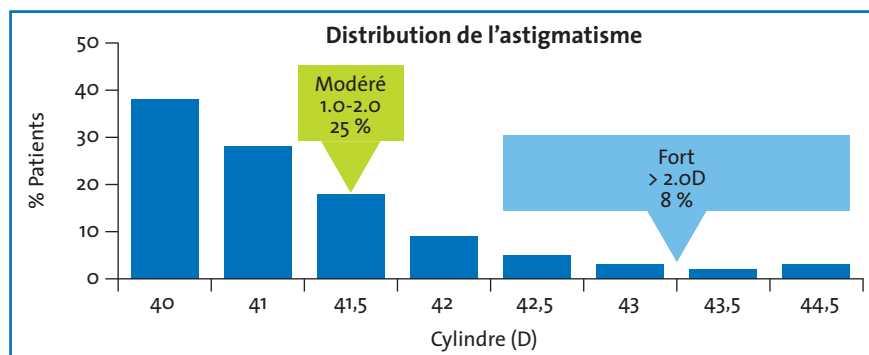


FIG. 1.

total mais aussi le cylindre cornéen. En effet, l'inversion est retrouvée, bien qu'en moindre mesure, également au niveau des valeurs kératométriques (0.03D à 50 ans, 0.08D à 60 ans et 0.17D à 70 ans). Ces changements pourraient donc être liés à la fois à des modifications cristalliniennes et cornéennes [3].

Dans notre étude, nous avons également retrouvé une augmentation de l'astigmatisme total significative entre les deux visites. En termes d'axe, une évolution significative vers l'astigmatisme inverse de 0.26D a été retrouvée sur 8 ans. Elle concerne tous les sous-groupes d'âge et augmente avec l'âge.

Impact visuel

De récentes études ont montré que l'acuité visuelle sans correction diminue à partir de 0.50D d'astigmatisme non corrigé [4]. Le trouble visuel engendré est plus important sur l'axe de l'astigmatisme (les détails horizontaux sont plus flous avec un astigmatisme direct), mais l'impact visuel dépend de plusieurs facteurs. En effet, l'état d'accommodation, l'équivalent sphérique, le diamètre pupillaire et le degré d'aberrations oculaires peuvent influencer de manière significative. En termes de netteté, 0.28D d'astigmatisme induit suffirait pour obtenir une réduction de 0.1 logMAR de ligne d'acuité [5]. Ces troubles visuelles d'origine cylindrique

peuvent évoluer favorablement dans le temps grâce à une neuroadaptation [6].

Chez les patients pseudophaques, l'acuité visuelle sans correction de loin est pénalisée à partir de 1D d'astigmatisme myopique non corrigé, sans bénéfice pour celle de près. La réduction du diamètre pupillaire améliore les scores de vision sans correction, aussi bien de loin que de près. Un astigmatisme de type hypermétropique est plus pénalisant, aussi bien pour la vision non corrigée de loin que de près [7].

Correction chirurgicale

La prise en charge chirurgicale de la composante cylindrique de la réfraction est une évidence chez les patients opérés de chirurgie réfractive, alors qu'elle n'est toujours pas systématique en chirurgie de la cataracte. Les résultats variables en termes de prédictibilité et de stabilité de la chirurgie incisionnelle manuelle expliquent en partie ce décalage. Cependant, les bons résultats obtenus avec les implants toriques ont créé une dynamique pour optimiser la correction chirurgicale de l'astigmatisme.

Bilan préopératoire

L'évaluation préopératoire de la puissance et de l'axe de l'astigmatisme

nécessite un bilan spécifique et l'utilisation systématique de plusieurs instruments diagnostiques.

1. Examen à la lampe à fente

L'examen à la lampe à fente reste prioritaire, car il permet d'objectiver une altération de la surface oculaire (syndrome sec) qui peut diminuer la fiabilité des mesures du cylindre. Il permet également de détecter une laxité du plan zonulo-capsulaire (phacodonésis ou subluxation cristallinienne), qui pourrait compromettre à moyen et long terme le résultat réfractif d'une implantation torique. Par ailleurs, la présence des vaisseaux limbiques peut, dans certains cas, guider le chirurgien et servir d'axe de référence pour le placement de l'implant torique.

2. Autoréfractomètre

L'autoréfractomètre permet non seulement de mesurer l'astigmatisme oculaire total mais surtout la composante cornéenne, utile pour l'indication de l'implantation torique (fig. 2). La prise

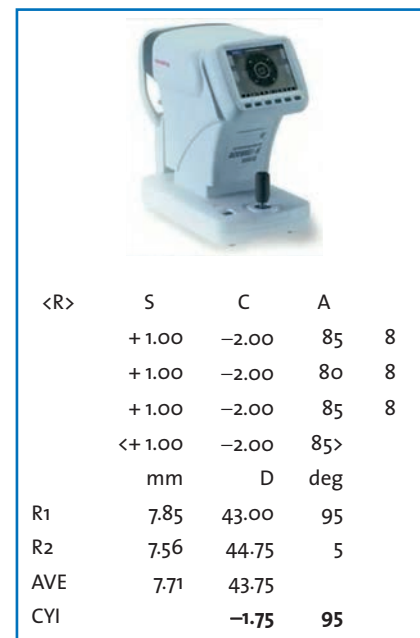


FIG. 2.

de mesure correspond à la kératométrie moyenne de 4 points distants de 3 mm environ. Les valeurs retrouvées sont certes fiables et reproductibles en termes de puissance et d'axe, mais elle ne représentent qu'une portion limitée de la cornée centrale, et ne peuvent pas mettre en évidence des astigmatismes asymétriques ou irréguliers.

3. Biomètre à cohérence optique

Les biomètres optiques calculent, à partir de plusieurs dizaines de points plus ou moins espacés sur un ou plusieurs anneaux de 1,65 à 2,6 mm de diamètre, la kératométrie moyenne et les axes principaux du cylindre (*fig. 3*). Ces instruments ont prouvé leur fiabilité pour le calcul de l'implant. Cependant, tout comme l'autoréfractomètre, ils demeurent insuffisants pour détecter d'éventuelles irrégularités du cylindre cornéen.



FIG. 3.

4. Topographie cornéenne

La topographie cornéenne est un outil indispensable pour poser l'indication d'implant torique. Elle complète l'arsenal diagnostique, et objective notamment les formes asymétriques et irrégulières (*fig. 4*). Cette technologie, de type Placido et/ou Scheimpflug, analyse plusieurs milliers de points de la quasi-totalité de la surface cornéenne, et nous renseigne beaucoup plus précisément sur le cylindre à traiter. En cas de discordance avec les instruments précédents, il convient de répéter les

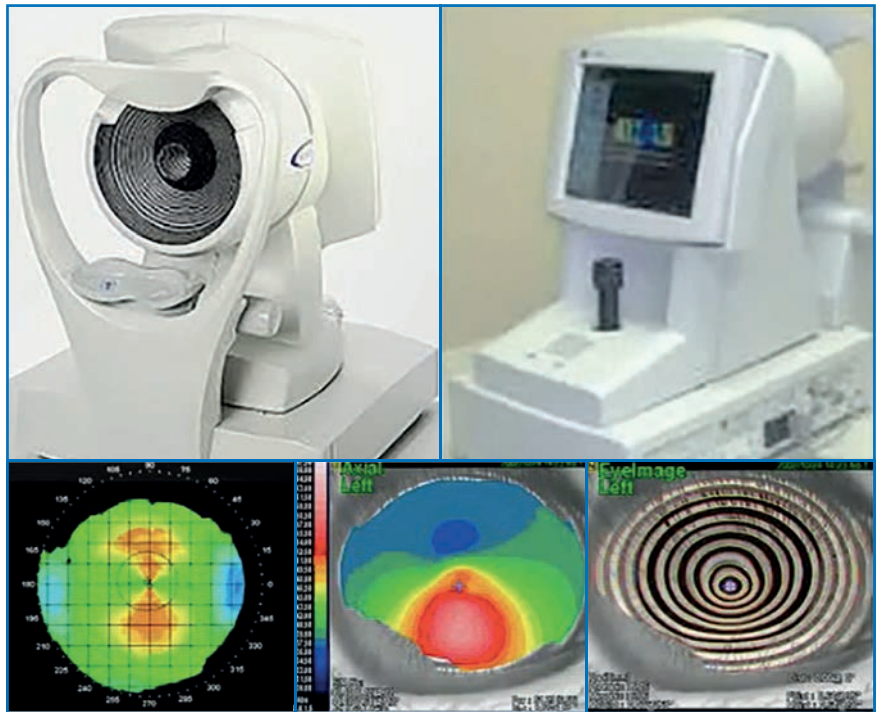


FIG. 4.

prises de mesures en s'assurant de la qualité de la surface oculaire. La topographie cornéenne peut trancher pour mieux définir l'axe du cylindre, en traçant une ligne au centre du méridien le plus cambré (*fig. 5*).

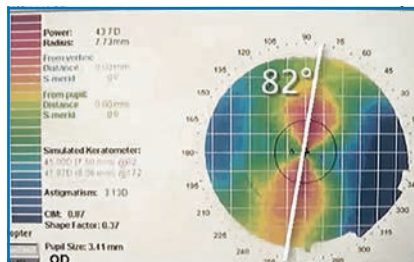


FIG. 5.

5. Astigmatisme postérieur

Plusieurs études récentes ont démontré la présence variable d'astigmatisme postérieur chez nos patients. Cet astigmatisme, plutôt situé à la face postérieure de la cornée, peut être individualisé avec certains topographes de

type Scheimpflug. Il doit être distingué du cylindre d'origine cristallinienne ou de la face antérieure de la cornée. Il atteint en moyenne 0.30D, mais avec des extrêmes allant jusqu'à 1.10D.

Il est de type inverse et est supérieur à 0.50D dans près de 10 % des patients. Sur le plan clinique, il est important de le considérer chez nos patients opérés de cataracte avec implantation torique.

Il pourrait expliquer une sous-correction d'un astigmatisme inverse, ou une surcorrection d'un astigmatisme direct chez certains de nos patients [8].

6. Connaissance de l'astigmatisme induit par l'incision de cataracte

L'astigmatisme induit par une incision non suturée varie en fonction de sa longueur, de son site et de son architecture. Ce principe permet de corriger un astigmatisme cornéen faible, en plaçant une incision de taille standard

LE DOSSIER Astigmatisme

sur le méridien le plus cambré. La correction cylindrique est plus efficace lorsque l'incision cornéenne est placée en supérieur, car plus proche du centre cornéen.

Plusieurs études ont montré qu'une incision cornéenne de 2,8 à 3,5 mm peut, en fonction de son placement et de l'astigmatisme cornéen préopératoire, induire un astigmatisme plus ou moins marqué avec un impact variable sur la vision sans correction [9, 10]. Une incision cornéenne supérieure de 3-3,5 mm peut induire jusqu'à 1.50D d'astigmatisme. Cet effet est bénéfique en cas d'astigmatisme direct mais délétère en cas d'inverse, et difficilement prédictible en cas d'oblique.

La même incision placée en temporal est moins astigmatogène, donc préférable si l'astigmatisme préopératoire est négligeable ou inverse. Une incision de 2,2 mm peut induire en moyenne 0.25 à 0.35D d'astigmatisme [11]. Une incision de 1,8 mm induit un astigmatisme encore plus négligeable. Elle est de ce fait quasiment neutre, qu'elle soit placée en supérieur ou en temporal, ou en biaxial [12].

L'astigmatisme induit limité des incisions proches de 2 mm réduit les variations d'astigmatisme cornéen pré et postopératoires. Une étude personnelle prospective portant sur 190 yeux opérés de phacoémulsification par incision cornéenne supérieure de 3,2, 2,2 et 1,8 mm a montré que l'astigmatisme induit était de 0.76D pour les incisions de 3,2 mm, et de 0.20D pour les incisions de 2,2 mm et de 1,8 mm [13].

La réduction de la taille de l'incision a impliqué une diminution de l'astigmatisme induit par la chirurgie. De ce fait, les micro-incisions de cataracte ne corrigent pas un astigmatisme cornéen préopératoire, mais elles optimisent en revanche la prédictibilité d'une implantation torique.

Gestion peropératoire

1. Marquage de l'axe du cylindre

Le positionnement de l'implant sur l'axe le plus cambré est basé sur des mesures effectuées en position assise ; mais le patient est allongé pendant l'intervention, et ce changement de position peut être source de cyclotorsion importante chez certains patients [14]. Il est admis qu'une rotation de 10 degrés induit plus de 30 % de perte d'efficacité de la correction cylindrique. Il est donc nécessaire de repérer les axes principaux de référence, patient assis, avant de marquer l'axe cambré du patient allongé sous le microscope opératoire.

2. Méthodes subjectives

La plupart des méthodes de repérage de l'axe du cylindre restent manuelles et reposent sur l'utilisation de marqueurs plus ou moins fins. Ces marques peuvent être imprécises et s'estomper sous le microscope (fig. 6). De plus, ces techniques, basées sur des marqueurs lestés ou à bulles ne sont pas toujours reproductibles en termes de précision [15]. En effet, les axes horizontaux ou verticaux peuvent être faussés par un tilt de la tête du patient, du marqueur au moment de l'empreinte, ou de l'opérateur (fig. 7). Ces marques de référence conditionnent le marquage de l'axe cambré sur lequel est aligné l'implant. Il est donc impératif d'optimiser la précision de ces repères.

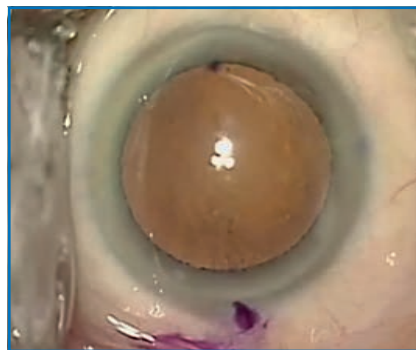


FIG. 6.

Le marquage de l'axe le plus courbe s'effectue sous microscope en début d'intervention. Il comprend le placement d'un marqueur gradué de type Mendez, placé sur les axes de référence horizontaux, et le marquage de l'axe courbe sur lequel l'implant est aligné (fig. 8). Une empreinte cornéenne épithéliale, fine, est plus facilement visible en fin d'intervention, qu'une marque conjonctivale.

3. Méthodes objectives

La technologie actuelle évolue vers une automatisation du repérage de l'axe. Elle peut être semi-automatique, c'est-à-dire basée sur le repérage d'un axe de référence tracé au marqueur, (fig. 9), ou automatisée avec un repérage irien ou limbique enregistré à la lampe à fente, et un transfert informatisé de ces données au bloc sur écran ou dans l'oculaire du microscope opératoire (fig. 10).

Plusieurs logiciels automatisés (Callisto, Verion) permettent désormais de mesurer la puissance et l'axe de l'astigmatisme lors de la biométrie, de transférer ces données, avec une photographie de la surface oculaire, en optimisant ainsi la compensation de la cyclotorsion et le positionnement de la lentille torique sur l'axe cambré (fig. 11 et 12). Récemment, ces systèmes de repérage d'axe ont également été proposés sous forme d'applications de smartphone (Toreasy). Le portable est utilisé pour photographier un point remarquable de l'œil du patient, pris comme point de référence, et l'application cal-



FIG. 7.



L'ENGAGEMENT SANTÉ qui fait sens

Le sens de la prise en charge de la malvoyance

Vieillesse de la population et évolution des modes de vie sont à l'origine du nombre croissant de personnes malvoyantes. Pour apporter du confort dans la vue et la vie des personnes malvoyantes, **Optic 2000 a mis en place des Centres Agréés Spécialistes Basse Vision et le Centre BASSE VISION Cecom.**

Le sens de la proximité

Les Centres Agréés Spécialistes Basse Vision, ce sont **140 espaces dédiés à la prise en charge optique du handicap visuel partout en France.** Sur rendez-vous avec un opticien spécialisé Basse Vision, la personne malvoyante est accompagnée dans l'accomplissement de son projet de vue.



Le sens du professionnalisme et de l'accompagnement

Unique en France, le Centre BASSE VISION Cecom propose gratuitement sur rendez-vous, pour chaque malvoyant, une analyse de ses capacités visuelles avec un opticien et un orthoptiste. Information spécifique, analyse personnalisée et conseils utiles répondant aux besoins spécifiques de chaque malvoyant.

**Pour bénéficier d'un rendez-vous personnalisé : 13 rue Moreau, 75012 PARIS. Tél : 01 53 46 26 90.
Ouvert les lundi, jeudi et vendredi, de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h.**



LE DOSSIER Astigmatisme

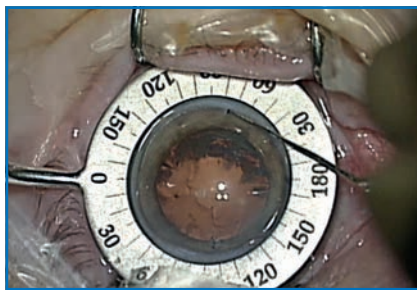


FIG. 8.

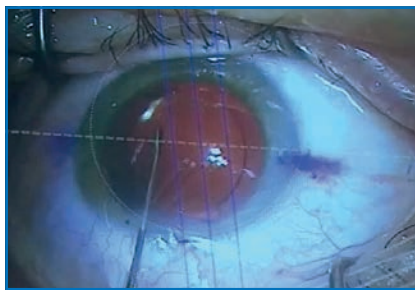


FIG. 9.



FIG. 10.

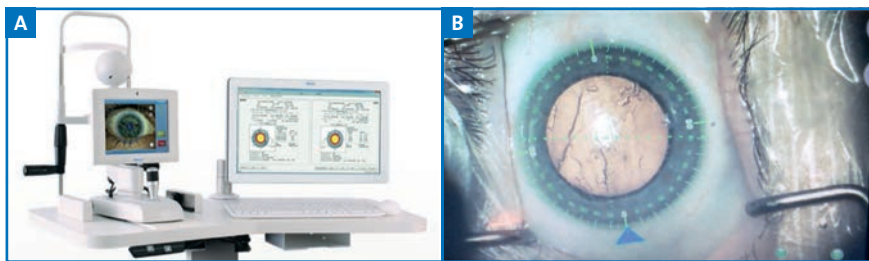


FIG. 11.

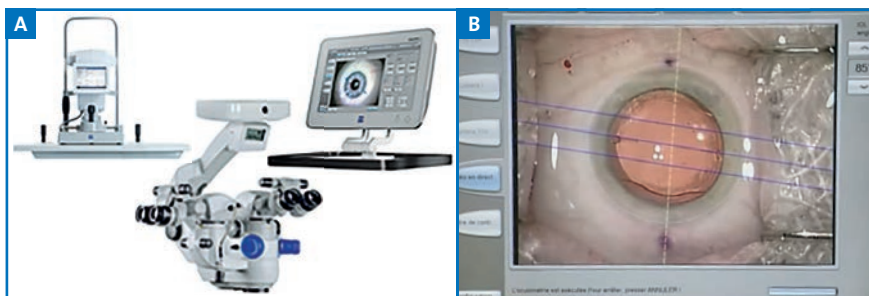


FIG. 12.

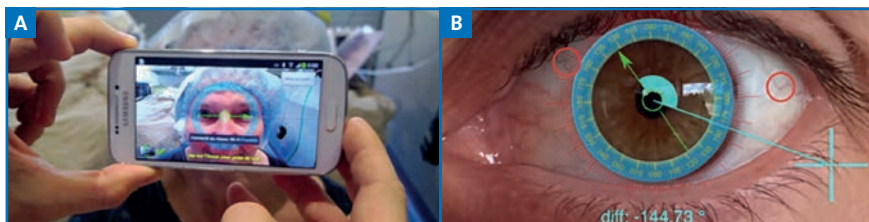


FIG. 13.

culé une valeur d'axe indiquant l'angle qui doit être reporté sur l'œil du patient pour placer la lentille torique. (fig. 13).

D'autres technologies encore plus avancées mesurent en peropératoire non seulement la puissance de l'axe de l'astigmatisme, mais également la réfraction et les aberrations oculaires de l'œil aphaque, permettant ainsi d'optimiser en temps réel la précision du calcul de l'implant.

Techniques chirurgicales

1. Chirurgie incisionnelle

Les incisions relaxantes connaissent un regain d'intérêt depuis la commercialisation des plateformes de laser femtoseconde. Elles permettent la correction d'astigmatismes faibles et modérés, inférieurs à 2 dioptries. Elles sont placées sur le méridien le plus cambré et induisent un aplatissement de l'axe traité ainsi qu'un bombement de l'axe situé à 90°. Cet effet de couple permet de ne pas modifier l'équivalent sphérique. Cette option chirurgicale, bien implantée dans les pays anglo-saxons, est moins populaire en Europe. Elle nécessite un set d'instruments spécifique, tels qu'un couteau en diamant, fragile et plutôt onéreux, et un marqueur type Mendez (fig. 14).



FIG. 14.

Elles peuvent être réalisées au début ou en fin d'intervention, selon les préférences du chirurgien. Il est préférable de ne pas croiser l'incision principale avec l'incision arciforme pour ne pas

compromettre l'intégrité de la cicatrice cornéenne.
Leur efficacité dépend de nombreux facteurs, tels que le diamètre de la zone

optique, la longueur, la profondeur, la régularité des incisions et la cicatrisation cornéenne. Plusieurs nomogrammes validés sont disponibles (NAPA, Donnenfeld). Ils préconisent des incisions le plus souvent symétriques, placées 1 mm à l'intérieur du limbe, de degré d'arc variable de 30 à 80° en fonction de l'âge du patient, de l'axe et de la puissance de l'astigmatisme. La profondeur des incisions est soit standardisée à 600 microns, soit idéalement programmée à 90 % de l'épaisseur cornéenne mesurée sur le site de l'incision. De nouveaux nomogrammes adaptés au laser femtoseconde sont en cours de développement, notamment pour des traitements intrastromaux sans effraction épithéliale (fig. 15).

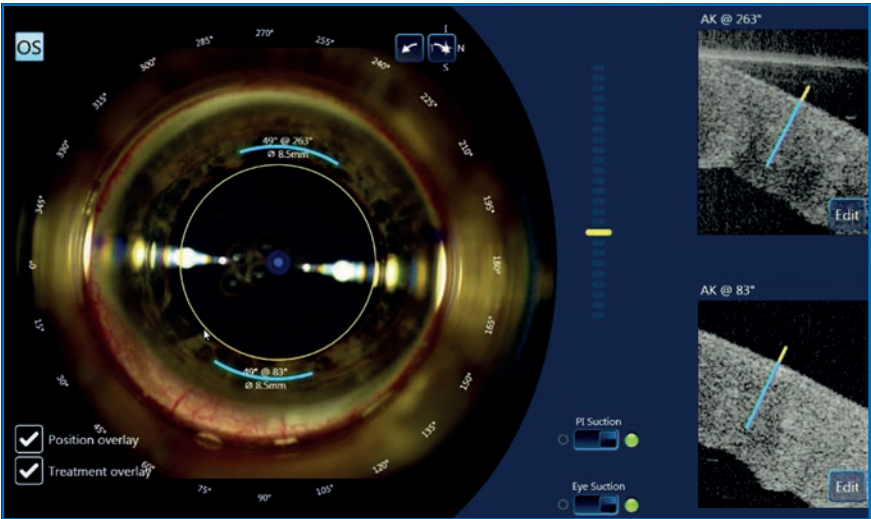


FIG. 15.

AcrySof Toric IOL Model	Cylinder Power @ IOL Plane	Cylinder Power @ Corneal Plane*
T3	1.50	1.03
T4	2.25	1.55
T5	3.00	2.06
T6	3.75	2.57
T7	4.50	3.08
T8	5.25	3.60
T9	6.00	4.11

TABLEAU I.

Modèle de lentille	ZCT100	ZCT150	ZCT225	ZCT300	ZCT400
Cylinder Power IOL Plane	1.00D	1.50D	2.25D	3.00D	4.00D
Corneal Plane	0.69D	1.03D	1.54D	2.06D	2.47D
Gamme de correction de l'astigmatisme cornéen	0.50 – 0.75D	0.75 – 1.50D	1.50 – 2.00D	2.00 – 2.75D	> 2.75D

TABLEAU II.

2. Implants toriques

L'apparition d'implants toriques a élargi les indications de la correction chirurgicale de l'astigmatisme chez les patients opérés de cataracte. Ces implants permettent la correction de la plupart des astigmatismes cornéens, jusqu'à 4 dioptries, voire plus si besoin (tableaux I et II).

Ils ont rapidement fait l'unanimité grâce à leur efficacité, prédictibilité et facilité d'utilisation. En effet, la technique chirurgicale d'une implantation torique ne diffère pas fondamentalement de celle d'une phacoémulsification standard. Certaines étapes nécessitent néanmoins une attention particulière pour optimiser le résultat réfractif.

3. Anesthésie

L'anesthésie de choix est la topique, car elle respecte la conjonctive, et évite ainsi chémosis ou hémorragie conjonctivale. L'anesthésie péribulbaire n'est pas contre-indiquée, mais elle peut pénaliser les mouvements du globe et la fixation oculaire. De ce fait, elle doit être réalisée après le marquage des axes de référence.

LE DOSSIER

Astigmatisme

4. Capsulorhexis

Le capsulorhexis doit être centré, régulier et de diamètre légèrement inférieur à l'optique de l'implant. Il peut être réalisé à l'aiguille ou la pince en fonction des préférences du chirurgien. Certaines pinces ont des graduations millimétrées qui permettent d'ajuster le diamètre plus aisément. Un diamètre de 5 mm permet un recouvrement homogène de l'optique, et assure ainsi la stabilité de l'implant à long terme.

Positionnement de l'implant

L'implant est aligné sur le méridien le plus cambré. La visualisation de la topographie ou du compte rendu du calculateur en ligne, au moment de l'injection, est une sécurité supplémentaire pour garantir l'alignement. Il convient de placer l'implant à proximité de l'axe cambré avant d'aspirer le visqueux derrière l'optique, et de compléter de quelques degrés la rotation pour superposer les marques de l'implant avec les repères cornéens. Certains implants (de type navette) sont moins facilement mobilisables dans le sac en peropératoire. Dans ces cas, l'alignement direct et l'évacuation du visqueux avec l'implant en position mixte sont peut-être préférables, et moins traumatisants, pour le plan zonulo-capsulaire. Enfin, une étanchéité parfaite du globe oculaire et un tonus oculaire correct sont également des facteurs favorisant la stabilité intrasacculaire de l'implant en postopératoire immédiat.

Conclusion

La chirurgie de la cataracte s'apparente de plus en plus à la chirurgie réfractive. L'optimisation de l'acuité visuelle sans

correction est une demande récurrente chez les patients et une priorité pour le chirurgien. La maîtrise de l'astigmatisme est en parfaite adéquation avec ces exigences. Sa correction chirurgicale, basée sur des techniques incisionnelles ou une implantation torique est, chez certains patients, une nécessité pour optimiser le résultat réfractif.

Ces dernières années, l'implantation torique a connu un engouement croissant grâce à sa reproductibilité et de son efficacité. Elle est d'autant plus séduisante qu'elle ne modifie pas fondamentalement la technique d'une phacoémulsification standard. Cependant, elle implique une analyse rigoureuse du cylindre cornéen lors du bilan préopératoire, un repérage soigneux des axes de référence et un placement précis de l'implant sur l'axe le plus cambré. La diffusion de méthodes objectives automatisées du repérage de l'axe et une analyse plus fine de l'astigmatisme cornéen devraient permettre une meilleure prédictibilité des résultats réfractifs.

Bibliographie

1. FERRER-BLASCO T, GONZALEZ-MEIJOME JM, MONTÉS-MICO R. Age-related changes in the human visual system and prevalence of refractive conditions in patients attending an eye clinic. *J Cataract Refract Surg*, 2008;34:424-432.
2. FERRER-BLASCO T, MONTÉS-MICO R, PEXOTO-DE MATOS S *et al*. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2009;35:70-75.
3. GUDMUNDSDOTTIR E, JONASSON F, JONSSON V *et al*. With the rule astigmatism is not the rule in the elderly. Reykjavic eye study: a population based study of refraction and visual acuity in citizens of Reykjavic 50 years and older; the Iceland-japan co-working study groups. *Acta Ophthalmol Scand*, 2000;78:642-646.
4. VILLEGAS EA, ALCON E, ARTAL P. Minimal amount of astigmatism that should be corrected. *J Cataract Refract Surg*, 2014; 40:13-19.
5. GUO H, ATCHISON DA. Subjective blur limits for cylinder. *Optom Vis Sci*, 2010;87: E549-E559.
6. OHLENDORF A, TABERNERO J, SCHAEFFEL F. Neuronal adaptation to stimulated and optically-induced astigmatic defocus. *Vision Res*, 2011;51:529-534.
7. SINGH A, PESALA V, GARG P *et al*. Relation between uncorrected astigmatism and visual acuity in pseudophakia. *Optom Vis Sci*, 2013;90:378-384.
8. KOCH DD, JENKINS RJ, WEIKERT MP *et al*. Correcting astigmatism with toric intraocular lenses: Effect of posterior corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2013;39:1803-1809.
9. KOHNEN T, KOCH D. Methods to control astigmatism in cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*, 1996;7:75-80.
10. TEJEDOR J, PEREZ-RODRIGUEZ J. Astigmatic change induced by 2.8-mm corneal incisions for cataract surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2009;50:989-994.
11. MASKET, S, WANG L, BELANI S. Induced astigmatism with 2.2- and 3.0-mm coaxial phacoemulsification incisions. *J Cataract Refract Surg*, 2009;25:21-24.
12. WILCZYNSKI M, SUPADY E, PIOTR L *et al*. Comparison of surgically induced astigmatism after coaxial phacoemulsification through 1.8 mm microincision and bimanual phacoemulsification through 1.7 mm microincision. *J Cataract Refract Surg*, 2009;35:1563-1569.
13. FEBBRARO JL, WANG L, BORASIO E *et al*. Astigmatic equivalence of 2.2-mm and 1.8-mm superior clear corneal cataract incision. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2015;253:261-265.
14. FEBBRARO JL, KOCH D, KHAN H *et al*. Detection of static cyclorotation and compensation of dynamic cyclotorsion in LASIK. *J Cataract Refract Surg*, 2010;36:1718-1723.
15. POPP N, HIRNSCHALL N, MAEDEL S *et al*. Evaluation of 4 corneal astigmatic marking methods. *J Cataract Refract Surg*, 2012;38: 2094-2099.

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

LE DOSSIER Astigmatisme

Traitement de l'astigmatisme régulier par Lasik

RÉSUMÉ : Le Lasik est un moyen de correction très efficace de l'astigmatisme. Ce défaut orienté nécessite un contrôle précis de l'axe du traitement et la réalisation d'un volet cornéen adapté. Les conséquences d'une erreur d'axe se traduiront par un astigmatisme résiduel d'axe différent de l'axe initial, qui peut être analysé par le calcul vectoriel.

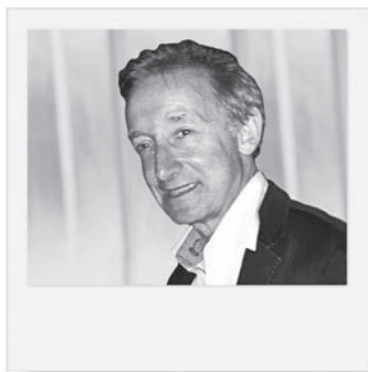
Nous proposons, dans cet article, un calcul vectoriel simplifié permettant d'évaluer simplement l'erreur d'axe commise devant un astigmatisme postopératoire.

Avant de réaliser le volet cornéen, il est important de visualiser le profil ablatif prévu pour exposer au laser Excimer un plan stromal suffisant.

L'astigmatisme qui servira de base au traitement est l'astigmatisme oculaire global dont la face antérieure de la cornée constitue l'élément principal.

Les profils ablatifs de l'astigmatisme, réalisés par le laser Excimer, pourront être de type myopique ou hypermétropique. Dans les deux cas, les zones de transition avec le reste de la cornée seront progressives de façon à ce que la courbure cornéenne se rapproche d'une sphère.

L'élimination d'un kératocône fruste est capitale avant d'envisager ce traitement, dans la mesure où cette pathologie se traduit souvent initialement par un astigmatisme.



→ J.-P. ROZENBAUM
Centre Vision Ouest, SARTROUVILLE.
CNO Quinze-Vingts, PARIS.

Le Lasik permet un traitement efficace de l'astigmatisme. Avant d'envisager cette procédure, il faudra éliminer avec soins l'existence d'un kératocône fruste dont la première expression se traduit souvent par un astigmatisme.

L'astigmatisme est un **défaut optique orienté**. Le traitement laser devra être réalisé sur un axe précis et une zone optique large pour permettre des zones de transition progressive. Le contrôle de l'axe a été amélioré par les systèmes de contrôle de la cyclotorsion intégrés au laser. **La qualité du traitement dépendra donc de la maîtrise de l'axe du traitement et de la réalisation d'un volet adapté.**

L'astigmatisme est **essentiellement lié à la forme de la cornée**. Mais, contrairement à l'implantation intraoculaire torique, le traitement par laser chez le sujet phaque devra corriger l'astigmatisme oculaire global et pas seulement cornéen.

Le calcul vectoriel de l'astigmatisme est un élément fondamental qui permet de comprendre et de quantifier l'**astigmatisme secondaire induit par une erreur d'axe**. Une formule de calcul vectoriel simplifié sera proposée dans cet article, et pourra être utilisée pour analyser ses résultats [1, 2].

Seul l'astigmatisme régulier sera abordé dans cet article.

LE DOSSIER

Astigmatisme

Quelques rappels

L'astigmatisme peut se définir par ses conséquences cliniques, par son origine anatomique ou par son formalisme [7]. Il peut être isolé ou associé à une myopie ou une hypermétropie.

1. Prévalence

Selon certaines études, l'astigmatisme serait supérieur ou égal à 1 dioptrie dans 35 % des cas et supérieur à 2 dioptries dans 8 % [12].

Les astigmatismes importants seraient plus fréquemment directs ou indirects, plus rarement obliques [10].

2. Conséquences visuelles

>>> L'astigmatisme oculaire réduit, en fonction de sa magnitude et de l'équivalent sphérique, l'acuité visuelle et la sensibilité aux contrastes.

>>> L'astigmatisme non corrigé va percevoir une ovalisation des formes, une fatigue accommodative dans sa tentative de lutter contre l'absence de stigmatisme fovéal [7].

>>> L'astigmatisme régulier ou défocus cylindrique [7] est corrigible par un verre torique.

>>> L'astigmatisme irrégulier ne sera que partiellement compensé par les verres en raison d'aberrations de haut degré (*High order aberrations* [HOA]) mesurées par les topographes-aberromètres.

3. Anatomie

>>> L'astigmatisme total est principalement lié à la **toricité cornéenne antérieure**.

>>> L'astigmatisme de la face postérieure serait en moyenne de 0.30D avec des extrêmes allant de 0.01 à 1.10D. Il serait plutôt de type inverse [12].

>>> La **toricité** de la cornée est la conséquence d'une courbure dont le **rayon varie de façon progressive** entre deux axes extrêmes séparés par un angle de 90° (c'est-à-dire la puissance dioptrique). Lorsque le méridien le plus puissant (le plus courbe) est vertical (proche de 90°/270°), l'astigmatisme est direct. Lorsqu'il est horizontal, proche de (0°/180°), il est inverse. Lorsqu'il est proche des axes (45°/225° ou 135°/315°), il est oblique.

>>> L'**astigmatisme cristallinien** est statistiquement inférieur à 0.50D en l'absence de cataracte [3, 4].

Formalisme de l'astigmatisme

1. Formulation verres correcteurs

Contrairement à ce que peut laisser penser la formulation de l'astigmatisme en cylindre et axe, la courbure cornéenne réelle **ne correspond pas à 2 dioptries de puissance différente et séparés de 90°**; la toricité cornéenne correspond à **une variation progressive** de la courbure cornéenne entre les deux axes extrêmes, séparés de 90°. Cette notion fondamentale permet **d'imaginer le profil photoablatif** d'un traitement et les zones de transition nécessaires.

2. Formulation polynomiale

Les aberromètres quantifient le déphasage du front d'onde induit par l'astigmatisme. L'astigmatisme correspond à un déphasage de forme parabolique autour du défocus (équivalent sphérique). Cet effet est scindé en deux fonctions polynomiales, Z2 (-2) et Z2 (+2), qui traduisent le déphasage infligé au front d'onde [3]. La fonction Z2 (+2) traduira la composante directe ou inverse de l'astigmatisme. La fonction Z2 (-2) traduira la composante oblique (45°/135°). Chaque fonction sera affectée d'un coefficient RMS, C2

(+2) et C2 (-2), exprimé en microns. Par exemple un astigmatisme direct à 90° sera exprimé par un C2 (+2) positif et un C2 (-2) égale à zéro [3].

3. Coefficient de Fourier

L'astigmatisme est assimilé à une harmonique dont le signal est représenté par la mesure de la variation de puissance kératométrique sur un anneau circulaire de 360°, situé à une distance donnée du centre cornéen. La magnitude de l'astigmatisme va être définie par la distance entre le point le plus haut et le plus bas. L'axe de l'astigmatisme va être défini par la position des pics et des creux [3].

Représentation vectorielle de l'astigmatisme

1. Le calcul vectoriel

Il revêt une **importance fondamentale** pour évaluer le rapport entre erreur d'axe et l'astigmatisme résiduel [3, 4, 6, 7]. L'astigmatisme peut être représenté par un vecteur dont la longueur représente la magnitude et la direction représente l'axe par rapport à une direction de référence (0-180°). Par convention, le vecteur dirigé vers le haut traduit un astigmatisme positif et le vecteur dirigé vers le bas, un astigmatisme négatif. Pour corriger un astigmatisme, il faut réaliser un traitement qui va générer un astigmatisme de même magnitude mais de sens opposé [4].

2. Conséquence d'une erreur d'axe Calcul vectoriel simplifié

Nous proposons ici une formule de calcul vectoriel simplifié [1, 2]. Le calcul vectoriel montre qu'une erreur d'axe de 30° [3, 6, 7] laisse un astigmatisme résiduel de même magnitude, mais d'axe différent. Il existe une proportionnalité entre l'erreur d'axe et l'importance de l'astigmatisme post-opératoire.

COMPLÉMENTAIRE SANTÉ COLLECTIVE

La Médicale : 5 idées pour tout simplifier

La Couverture santé obligatoire pour tous les salariés risque d'être chronophage pour bien des praticiens. Partenaire des métiers de la santé, La Médicale est sans doute la mieux placée pour vous accompagner dans sa mise en place, mais aussi sa gestion au quotidien. Ses atouts expliqués en 5 points.



1 [Des garanties adaptées

C'est une évidence : chaque entreprise est différente. Un salarié ? Cinq ? Davantage ? Les besoins de protection sociale varient selon la taille de votre structure, l'âge des salariés, leur situation familiale... Qu'il s'agisse de souscrire un contrat ou de le mettre en conformité, La Médicale construit des solutions adaptées à prix compétitifs.

2 [Des démarches facilitées

Conseils et mise à disposition d'outils (guide d'information, check list de vos obligations, explications pour vos salariés...), La Médicale a tout prévu pour simplifier vos démarches et vous mettre en conformité avec la nouvelle réglementation.

3 [Un devis dès maintenant... et le temps de réfléchir

Vous allez donc devoir mettre en place une complémentaire santé obligatoire pour le 01/01/2016. Commencez maintenant, sereinement. Interrogez un conseiller de La Médicale, prenez le temps, étudiez l'offre qu'il propose, puis activez le niveau de garanties santé choisi... dès que vous le souhaitez, ou le

→ *“En anticipant la mise en place d'un contrat santé collectif, vous valorisez votre image d'employeur socialement responsable.”*

01/01/2016 ! Vous serez ainsi sûr de répondre à vos obligations et aux besoins de votre structure professionnelle.

4 [Un espace web employeur

Accessible à tout instant pour une réactivité maximale, ce « 2^e bureau » permet de gérer en ligne les inscriptions et radiations, de déclarer les cotisations, de télécharger 24h sur 24 les documents utiles (bulletin d'affiliation, notices, guide...). Là encore, c'est autant de temps gagné.

5 [Une vraie proximité pour vous aider au quotidien

La Médicale bénéficie d'un vaste réseau, étendu sur tout le territoire. 44 agences régionales, 114 agents généraux exclusifs qui viennent à votre rencontre à votre cabinet, ou chez vous. L'idéal pour de nombreux praticiens surchargés.

OBLIGATOIRE...

Vous avez jusqu'au 31 décembre 2015 pour souscrire un contrat « Santé Collective » qui couvre l'ensemble de vos salariés. Le contrat doit proposer les garanties minimales prévues par le législateur, avec une prise en charge employeur de 50% minimum de la cotisation.

MAIS AVEC LE CHOIX

La Médicale a créé une offre santé conforme à cette loi, mais propose le choix quant au niveau de protection.

→ Niveau 1 : obligatoire

Il correspond à la mise en place de la protection santé minimale que vous pouvez augmenter en couvrant les ayants droit et en élargissant les remboursements, notamment en optique et en dentaire.

→ Niveau 2 : facultatif

Il permet à vos salariés d'augmenter encore davantage leurs remboursements de soins (la cotisation étant à leur charge). Discutez-en avec vos collaborateurs.

EN SAVOIR PLUS : Pour contacter l'agent proche de chez vous : coordonnées téléphoniques et mail sur le site lamedicale.fr (en cliquant sur votre région). Vous trouverez plus d'informations dans la rubrique « L'Assurance Collective ».



La médicale
assure les professionnels de santé

LE DOSSIER

Astigmatisme

$$\text{Astigmatisme résiduel} = \text{Astigmatisme initial} \times \frac{\text{erreur d'axe}}{30}$$

Un patient est opéré d'un astigmatisme préopératoire = 90° +1D.

La réfraction postopératoire est de : 67,5° +1.4D.

Cela ne signifie pas que l'erreur d'axe réalisé lors de l'opération a été de 22,5°.

L'astigmatisme induit est supérieur à l'astigmatisme initial.

En appliquant cette formule, on peut évaluer l'erreur d'axe Er pendant l'opération :

$$-1.4D = 1D \times Er/30;$$

$$-1.4 \times 30 = 1 \times Er;$$

$$-42^\circ = \text{Erreur d'axe.}$$

En conclusion, la réfraction postopératoire 67,5° +1.4D chez ce patient montre une erreur d'axe Er de 42° au cours de l'intervention (patient traité sur 132° au lieu de 90°).

La mesure postopératoire retrouvera un cylindre de 1.4D orienté sur un axe de 90° - (42/2) ; = 69°. 69° étant la bissectrice des vecteurs 90° et 42°.

ENCADRÉ : Application du calcul vectoriel simplifié.

CRS-Master Treatment Summary: 4/17/2015, 9:02:55 AM, Admin,

Patient Information

1/1/1970

Treatment Information

Method	Procedure	Profile
STANDARD SCA	LASIK	Aberration Smart Ablation

Flap Creation: Visumax 110µm

Refraction @ 12.50 mm

Type	Sphere [D]	Cylinder [D]	Axis	Diameter [mm]
Manifest Spectacle Refraction	0.00	2.00	80	6.50
Applied Target Refraction	0.00	0.00	80	6.50
Intended Correction	0.00	2.00	80	6.50

Safety Panel

Position	Pachymetry [µm]	RST Limit [µm]	Post-Op RST [µm]	Ablation Depth [µm]
r = 3.39 mm, a = 171°	550	250	398	42

K-Reedings

Source	DEFAULT
K Mean	7.86 mm 42.94D

z-Settings

Shift	0.00 µm
Clip	0.00 µm

Flap

Diameter	9.50 mm
Mean Thickness	110 µm
Standard Deviation	0 µm ☒

Ablation Pattern

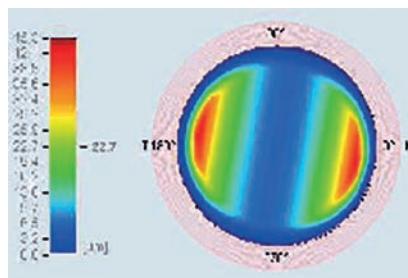


FIG. 1 : Astigmatisme hypermétrope simple (80° +2.00).

Par exemple si on traite un astigmatisme de 2D en faisant une erreur d'axe de 30°, on laissera un astigmatisme d'une magnitude de 2D mais sur un axe différent. Cependant, le décalage d'axe retrouvé par l'examen postopératoire ne sera pas de 30°. Le calcul vectoriel permet d'évaluer la valeur et l'axe du nouvel astigmatisme induit. Ce calcul est intéressant pour faire la différence entre traitement insuffisant et erreur d'axe. Cette formule peut être également utilisée pour évaluer le résultat d'un implant intraoculaire torique.

On peut ainsi formuler de façon simplifiée (d'après J.-P. Rozenbaum [1, 2]) (cf. **encadré**).

Les profil ablatif du laser Excimer

Important : L'astigmatisme ne correspond pas à deux focales séparées de 90°, mais à une infinité de focales dont la puissance augmente (ou diminue) progressivement entre ces deux méridiens principaux.

La programmation du laser indiquera la puissance focale sur ces deux méridiens. La photoablation sera maximale sur l'axe du traitement, et permettra des zones de transition progressives et douces avec les zones de moindre traitement de façon à limiter l'induction de HOA. Ce traitement imposera des zones optiques larges pour améliorer la qualité de vision.

1. Astigmatisme hypermétrope simple

Exemple : (80° +2) (fig. 1)

>>> Signification: les faisceaux lumineux passant par l'axe 80° sont focalisés sur la fovéa. Les faisceaux, en s'éloignant de cet axe, se focalisent ensuite de plus en plus en arrière de la fovéa avec un maximum sur l'axe 170°.

>>> Traitement : la cambrure de la cornée devra être augmentée sur l'axe 170°. Le profil ablatif, de type cylindre positif, aura la forme d'ailes de papillon orientée perpendiculairement à l'axe de

l'astigmatisme (170° dans cet exemple), avec un maximum d'ablation sur la périphérie du lit stromal et comportant une transition progressive avec les zones de moindre ablation.

2. Astigmatisme myopique simple

Exemple : (80° -2) (fig. 2)

>>> Signification : les faisceaux lumineux passant par l'axe 80° seront focalisés sur la fovéa. Les faisceaux, en s'éloignant de cet axe, se focalisent ensuite de plus en plus en avant de la fovéa avec un maximum sur l'axe 170°.

>>> Traitement : la photoablation devra créer une concavité (cylindre négatif) de façon à aplanir le méridien le plus cambré. Elle aura une forme de fuseau orienté sur 80° avec un maximum d'ablation sur ce méridien et comportant une transition progressive avec les zones de moindre ablation.

3. Astigmatisme composé

● Astigmatisme composé myopique

Exemple : (0° -4) -4 (fig. 3)

>>> Signification : les faisceaux lumineux sont tous focalisés en avant de la rétine. Ils focaliseront de plus en plus en avant de la fovéa depuis un minimum sur l'axe 0° jusqu'à un maximum sur l'axe 90°.

>>> Traitement : la photoablation corrigera la composante sphérique puis la composante cylindrique en un temps. Dans cet exemple, la photoablation sera de type sphérique sur -4D, et se complètera d'une ablation en cylindre négatif sur l'axe 0°.

● Astigmatisme composé hypermétropique

Exemple : (0° +3) +3,00 (fig. 4)

>>> Signification : les faisceaux lumineux sont tous focalisés en arrière de la rétine. Ils focaliseront de plus en plus en arrière de la fovéa depuis un minimum sur l'axe 90° jusqu'à un maximum sur l'axe 0°.

CRS-Master Treatment Summary: 4/17/2015, 9:01:32 AM, Admin,

Patient Information

1/1/1970

Treatment Information

Method	Procedure	Profile
STANDARD SCA	LASIK	Aberration Smart Ablation

Flap Creation: Visumax 110µm

Refraction @ 12.50 mm

Type	Sphere [D]	Cylinder [D]	Axis	Diameter [mm]
Manifest Spectacle Refraction	0.00	-2.00	80	6.50
Applied Target Refraction	0.00	0.00	80	6.50
Intended Correction	0.00	-2.00	80	6.50

Safety Panel

Position	Pachymetry [µm]	RST Limit [µm]	Post-Op RST [µm]	Ablation Depth [µm]
r = 2.59 mm, a = 260°	550	250	388	52

K-Readings

Source	DEFAULT	
K Mean	7.86 mm	42.94D

Ablation Pattern

z-Settings

Shift	0.00 µm
Clip	0.00 µm

Flap

Diameter	9.50 mm
Mean Thickness	110 µm
Standard Deviation	0 µm ☒

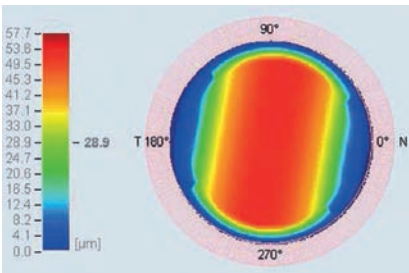


FIG. 2 : Astigmatisme myopique simple (80° -2,00).

LE DOSSIER Astigmatisme

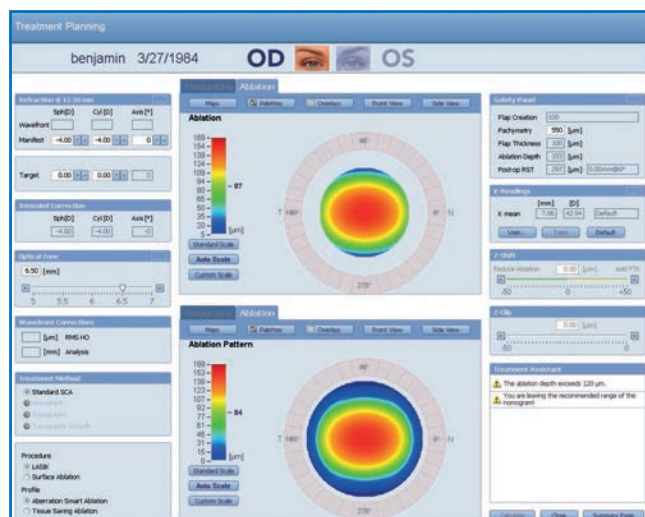


FIG. 3 : Astigmatisme composé myopique : -4 ($0^\circ - 4^\circ$).



FIG. 4 : Astigmatisme composé hypermétrope : $+3$ ($0^\circ +3^\circ$).

CRS-Master Treatment Summary: 4/17/2015, 9:04:18 AM, Admin,

Patient Information

1/1/1970

Treatment Information

Method	Procedure	Profile
STANDARD SCA	LASIK	Aberration Smart Ablation

Flap Creation: Visumax 110 μ m

Refraction @ 12.50 mm

Type	Sphere [D]	Cylinder [D]	Axis	Diameter [mm]
Manifest Spectacle Refraction	3.00	-2.00	80	6.50
Applied Target Refraction	0.00	0.00	80	6.50
Intended Correction	1.00	2.00	170	6.50

Safety Panel

Position	Pachymetry [μ m]	RST Limit [μ m]	Post-Op RST [μ m]	Ablation Depth [μ m]
r = 3.39 mm, a = 261°	550	250	380	60

K-Reedings

Source	DEFAULT
K Mean	7.86 mm 42.94D

z-Settings

Shift	Clip
0.00 μ m	0.00 μ m

Flap

Diameter	Mean Thickness	Standard Deviation
9.50 mm	110 μ m	0 μ m ☒

Ablation Pattern

FIG. 5 : Astigmatisme mixte : $+3$ ($80^\circ - 2^\circ$) = -1 ($170^\circ + 2^\circ$).

>>> Traitement : la photoablation corrigera la composante sphérique puis la composante cylindrique en un temps. Dans cet exemple, la photoablation sera de type sphérique sur +3D, et se complètera d'une ablation en cylindre positif sur l'axe 90° .

4. Astigmatisme mixte

Exemple : ($80^\circ - 2^\circ$) +3 (fig. 5)

>>> Signification : cette formule peut également se formuler par +1 ($170^\circ + 2^\circ$).

>>> Traitement : le laser utilisera souvent de façon automatique (cylindre positif, cylindre négatif ou cylindre croisé) la formule qui consomme moins de tissu cornéen.

Contrôle de la cyclotorsion

Le contrôle de la cyclotorsion revêt un intérêt indiscutable lorsque l'astigmatisme est supérieur à 1.50D. Nous avons vu qu'une erreur de 15° va laisser un astigmatisme résiduel de 0.75D pour un astigmatisme initial de 1.50D. Plus l'astigmatisme est élevé, plus les conséquences d'une erreur d'axe sont importantes [11].

La variation d'axe entre la position assise et couchée varierait, selon les études, de 2° à 10°. Elle serait supérieure à 10° dans 8 % des cas [13]. La variation d'axe durant l'intervention (*dynamic rotation*) liée à la cyclotorsion serait minime, évaluée de 1 à 3° dans la plupart des cas [13].

Nous ne devons pas oublier l'importance du centrage. L'impact théorique d'un décentrement sur les aberrations optiques est proportionnellement supérieur à l'effet de la cyclotorsion [11]. Lorsqu'on ne dispose pas de système couplé au laser de contrôle de la cyclotorsion, le repérage manuel de l'axe par marqueur s'impose sur des astigmatismes importants.

1. Les systèmes de reconnaissance oculaires

Ils sont basés sur une reconnaissance infrarouge ou pixélisée de l'iris et des vaisseaux limbiques. L'image sera prise en préopératoire avec des appareils couplés à des aberromètres, topographes ou autres systèmes de prise d'image. Le patient devra garder la tête droite pendant la mesure. On distingue :

>>> Les systèmes statiques sont les plus fréquents. Le système de reconnaissance est intégré au laser, il corrige d'emblée l'erreur d'axe consécutive à la mauvaise position du patient et à la cyclotorsion avant de débiter le laser (**fig. 6**). Durant l'intervention, le système de *tracking* maintiendra le centrage, mais ne modifiera plus l'axe déterminé au début.

>>> Les systèmes dynamiques [14] contrôlent la cyclotorsion pendant le déroulement du laser.

>>> Les systèmes de neurostimulation peropératoire sont peu utilisés [9]. Le patient fixe des lignes verticales ou horizontales projetées par des diodes pendant l'opération.

2. Marquage non numérique des axes

L'intérêt du marquage manuel des axes s'impose sur des astigmatismes significatifs en l'absence de systèmes numériques.

Le volet cornéen

Il est important, avant de poser l'anneau de succion, de prévisualiser l'axe et la

géométrie du profil photoablatif. Le volet cornéen doit permettre d'exposer au laser Excimer une zone stromale suffisante, et la position de charnière doit être adaptée.

Le volet cornéen est réalisé le plus fréquemment par laser femtoseconde. Le microkératome est encore utilisé par certains opérateurs. La technique du SMILE offre également la possibilité de traiter l'astigmatisme, mais ne dispose pas à ce jour de système de contrôle de la cyclotorsion.

1. La charnière

Elle doit être suffisamment périphérique pour ne pas être exposée au faisceau du laser Excimer, et sera **protégée** si elle se situe dans l'axe du traitement (**fig. 7**). Certains opérateurs positionnent la charnière en fonction de cet axe.

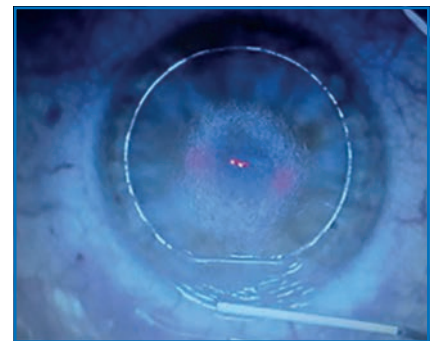


FIG. 7 : Volet de diamètre suffisant et protection de la charnière.

2. Le diamètre du volet

C'est un point fondamental. Si la photoablation du laser Excimer dépasse les limites du volet de façon significative, les conséquences visuelles seront difficiles à traiter, même en cas de reprise. Elles seront souvent définitives, et se traduiront par des HOA gênantes. Il est donc fondamental que le diamètre du volet corresponde à la zone de photoablation. Pour certains opérateurs, la forme programmée du volet sera ovalisée, avec un axe correspondant à celui de la photoablation.



FIG. 6 : Reconnaissance oculaire numérique : contrôle statique avec correction de la cyclotorsion.

LE DOSSIER

Astigmatisme

Reprise en cas de résultats insuffisants

En cas de traitement insuffisant, la reprise est réalisée après soulèvement du volet, à condition que son diamètre soit correct. Si le diamètre et la position du volet sont incorrects, le résultat d'un retraitement pourra être compromis. **Il faudra éliminer une ectasie** postopératoire avant toute reprise, en réalisant des tomographies cornéennes d'évaluation voire d'autres examens (OCT cornéen).

La nouvelle programmation consistera à réaliser :

- soit un traitement standard sphéro-cylindrique correspondant à l'amétropie postopératoire,
- soit un traitement customisé (topo-guidé ou aberroguidé) si le traitement initial est asymétrique ou décentré.

Conclusion

Nous retiendrons les points suivants :

- veillez à la rectitude de la tête lors des mesures préopératoires ;
- positionner la tête correctement lorsque le patient est allongé ;
- le marquage préopératoire peut être utilisé en l'absence de système de reconnaissance oculaire ;
- utiliser les contrôles de cyclotorsion intégrés au laser, d'autant plus que l'astigmatisme est supérieur à 1.5D ;

- faire un volet suffisamment large et positionné ;
- penser non seulement au centrage mais également à la charnière qui doit être périphérique, surtout si elle est dans l'axe de la photoablation ;
- protéger la charnière au cours du traitement ;
- repositionner soigneusement le volet cornéen.

Bibliographie

1. ROZENBAUM JP. Correction de l'astigmatisme par Lasik. *Réalités Ophtalmologiques*, 2015 (en cours de publication).
2. ROZENBAUM JP, SMADJA D. Validation of a simplified formula to evaluate axes errors in Toric intraocular lenses surgery. (en cours de publication).
3. GATINEL D. Composantes de l'astigmatisme oculaire. *Réalités Ophtalmologiques*, 2014; 210:1-8.
4. GATINEL D. Redécouvrir l'astigmatisme. *Réalités Ophtalmologiques*, 2007;147 – cahier 2.
5. GATINEL D, HOANG-XUAN T, AZAR DT. Three-dimensional representation and qualitative comparisons of the amount of tissue ablation to treat mixed and compound astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2002;28:2026-2034.
6. REINSTEIN DZ, ARCHER TJ, RANDLEMAN JB. JRS Standard for reporting astigmatism outcomes of refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2014;30:654-659.
7. THIBOS LN, HORNER D. Power vector analysis of the optical outcome of refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2001;27:80-85.
8. WANG TJ, LIN YH, CHANG DCK *et al.* Comparison of the effects of cylindrical correction with and without iris recognition technology in wavefront laser-assisted in situ keratomileusis. *Clin Experiment Ophthalmol*, 2012;40:239-246.
9. GAUTHIER L. Correction de l'astigmatisme au laser Excimer. *J Fr Ophtalmol*, 2012;35: 206-211.
10. TOUZEAU O, GAUJOUX T, BULLET J *et al.* Relations entre les paramètres de la réfraction : sphère, cylindre et axe. *J Fr Ophtalmol*, 2012;35:587-598.
11. ARBA-MOSQUERA S, MERAYO-LLOVES J, DE ORTUETA D. Clinical effects of pure cyclotorsional errors during refractive surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2008; 49:4828-4836.
12. FEBBRARO JL. L'astigmatisme chez nos patients adultes. Distribution, évolution et impact visuel. *Pratiques en Ophtalmologie*, 2014;8:196-199.
13. KHALIFA M, EL-KATEB M, SHAFIK SHAHEN M. Iris registration in wavefront-guided lasik to correct mixed astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2009;35:433-437.
14. NEUHANN I, LEGG B, BAUER M *et al.* Static and dynamic Rotational Eye Tracking during lasik treatment of myopic astigmatism with the Zyoptix laser Platform and advanced control Eye Tracker. *J Cataract Refract Surg*, 2010;26:17-27.
15. FRAUNFELDER FW, WILSON SE. Laser in situ keratomileusis versus photorefractive keratectomy in the correction of myopic astigmatism. *Cornea*, 2001;20:385-387.
16. KATZ T, WAGENFELD L, GALAMBOS P *et al.* Lasik versus photorefractive keratectomy for high myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2013;29:824-831.
17. LETSCH J, MALECAZE F. Chirurgie de l'astigmatisme : les profils d'ablation. *Les Cahiers d'Ophtalmologie*, 2013;170:48-50.

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



**Valider votre DPC aux
9^{es} JIFRO
4 sessions validantes**

LE DOSSIER Astigmatisme

Nouvelles possibilités en lentilles toriques pour astigmatismes réguliers

RÉSUMÉ : Les nouvelles lentilles toriques, actuellement disponibles sur le marché, sont aisément retrouvées sur les sites du contaguide.com et de contacto.fr. Mais, plutôt que de reprendre ces listes où figurent tous les paramètres de disponibilité de matériau, d'axe, de puissance, il nous a semblé plus intéressant de refaire ici un point sur les orientations et tendances qui se dessinent en termes d'adaptation de ces lentilles corrigeant l'astigmatisme.

Les différents types de lentilles permettant cette correction (souples, rigides, hybrides, sclérales) et leur particularité sont soulignés.



→ F. MALET
Point Vision, BORDEAUX.

La proportion de lentilles toriques prescrites dans le monde évolue régulièrement chaque année, comme en témoignent les chiffres publiés dans *International Contact Lens Prescribing in 2015* (Contact Lens Spectrum, in press). Ces prescriptions, réalisées par plus de 30 pays dans le monde, montrent qu'actuellement 22 % des lentilles souples sont prescrites dans 13 pays dont 40 % en 2015. Le taux de prescription de lentilles souples toriques a doublé depuis 2000.

Les besoins visuels actuels

La population passe de plus en plus de temps devant des écrans, et a besoin d'une correction visuelle la plus précise possible. Ainsi, si nous n'hésitons jamais à inclure la correction d'un léger astigmatisme dans une prescription de verres correcteurs, pourquoi ne le ferions-nous pas en lentilles de contact ?

Pendant longtemps, un astigmatisme de 0.75D a été considéré comme négligeable par la majorité des adaptateurs, cela n'est plus le cas actuellement et ne

doit plus l'être. Une certaine réticence émanait d'expériences anciennes de prescription et de renouvellement de lentilles toriques. En effet, et à juste titre, la reproductibilité de ces lentilles à l'époque n'était pas toujours au rendez-vous à la livraison et donc la correction de l'astigmatisme pouvait se révéler approximatif...

Astigmatismes allant jusqu'à 2.50 dioptries et lentilles souples toriques

Les techniques de fabrication actuelles des lentilles souples toriques allant jusqu'à 2.50D permettent une reproductibilité parfaite des paramètres (*fig. 1*). Par ailleurs, l'augmentation du nombre de systèmes de stabilisation inclus dans ces lentilles en optimise la stabilité sur l'œil, et c'est sans doute ce qui a totalement changé la fréquence des prescriptions des lentilles souples toriques, et non une augmentation du nombre des astigmates.

Pour des astigmatismes faibles, le nombre de fabricants de lentilles

LE DOSSIER

Astigmatisme



FIG. 1: Lentille souple torique avec rotation et nombreux dépôts.

souples permet de trouver des solutions simples dans quasiment tous les cas où les paramètres cornéens (diamètre, rayon) sont situés dans la moyenne. Ces lentilles existent dans des fréquences de renouvellement de 1 jour à 1 mois. Il est certain que les lentilles à remplacement fréquent ont davantage de paramètres et d'axes que les lentilles jetables journalières. Cependant, l'extension de leur gamme permet de corriger des axes proches de 180 ou 90° ($\pm 20^\circ$) et des puissances allant de -9.00 à $+4.00D$.

Toutes ces lentilles nécessitent toutefois une adaptation parfaite, et le facteur "rotation" reste la clé d'une adaptation en termes de résultat visuel précis.

La réfraction du patient peut permettre de préjuger d'un résultat optimal. Lorsque la sphère de l'amétropie est largement dominante et que le cylindre faible, les résultats optiques en lentilles sont très satisfaisants. Cependant, dans les cas d'amétropies où la sphère de la correction est quasiment inexistante et le cylindre prédominant, l'axe de rotation de la lentille sera absolument

fondamental et la stabilité de la vision moins parfaite.

Un rappel important : lors d'amétropies importantes, il faut toujours ramener la puissance de la correction par verres au vertex cornéen, c'est-à-dire lors de la myopie importante, l'astigmatisme en lentilles sera moindre, et cela sera à l'inverse lors d'astigmatisme présent chez un hypermétrope fort.

L'avantage certain des lentilles souples toriques réside dans le fait que la correction de l'astigmatisme se situe dans la plus grande majorité des cas à la face antérieure de celles-ci ; l'astigmatisme cornéen comme l'astigmatisme interne seront ainsi complètement corrigés.

La rotation de la lentille torique est sans aucun doute le paramètre qu'il faut appréhender de façon précise et systématique. Une déviation de 10° de la lentille, même lors de petits astigmatismes, a un impact défavorable sur l'acuité visuelle. Bien que la correction sphérique constitue 80 % de la correction obtenue, les 20 % de la correction

du cylindre sont ceux qui déterminent le bon résultat.

Il faut noter que le délai d'évaluation de cet axe de rotation potentiel est maintenant plus rapidement analysable. On considérait autrefois que 20 minutes était le temps minimal pour obtenir une bonne stabilisation de la lentille ; actuellement, on peut ramener ce temps à 10 minutes.

Si la rotation de la lentille est de 10° en dehors de l'axe d'astigmatisme, l'astigmatisme résiduel qui existera sera égal au tiers de la puissance du cylindre de la lentille (**tableau I**). Ainsi, par exemple si la lentille a un tore de $2.25D$, une rotation de 10° de la lentille entraînera un astigmatisme résiduel de $2.25D/3$, soit $0.75D$. Il a été évalué qu'un astigmatisme résiduel de $0.75D$ est responsable d'une perte d'une ligne d'acuité visuelle (Richdale, 2007).

Quels sont les effets d'un mauvais alignement de l'axe de la lentille sur l'acuité visuelle ?

Puissance du cylindre	Rotation de 10° de l'axe de la lentille : calcul de l'astigmatisme résiduel
$-0.75D$	$-0.25D$
$-1.25D$	$-0.42D$
$-1.75D$	$-0.58D$
$-2.25D$	$-0.75D$
$-2.75D$	$-0.92D$

TABLEAU I.

Même si le patient semble satisfait du résultat visuel obtenu, ne pas hésiter – en cas de rotation même faible de la lentille – à en modifier l'axe, car le résultat visuel obtenu lors d'un astigmatisme faible chez une personne passant beaucoup de temps sur un écran sera plus confortable.

Mauvais alignement et rotation de la lentille ne sont pas la même chose. En présence d'un astigmatisme à 155° par exemple, un axe de lentille torique à 160° entraînera un mauvais alignement de 5°, même s'il n'y a pas de rotation. Cela est à évaluer sur l'œil, lentille en place. Ainsi, si la lentille tourne à droite par exemple, on aura un mauvais alignement de 10° et, pour un cylindre de 2.25D par exemple, un astigmatisme résiduel sera généré, et il sera d'environ 0.50D. Une modification de l'axe de la lentille à 150° dans ce cas permettra de supprimer cet astigmatisme résiduel.

Les lentilles souples toriques pour des astigmatismes supérieurs à 2.50 dioptries

Les possibilités de corrections affichées des lentilles souples en termes d'astigmatisme vont jusqu'à 6 dioptries de cylindre avec tous les axes. Ces lentilles sont disponibles en silicone-hydrogel pour la grande majorité d'entre elles, avec possibilités de différents rayons et diamètres. Si les corrections obtenues peuvent être relativement satisfaisantes dans des axes d'astigmatisme de 180° et de 90° (à plus ou moins 20°), la correction des astigmatismes obliques posent davantage de problèmes de stabilité de la lentille et par là même de stabilité de la correction visuelle. Il faut reconnaître que, si la tolérance du porteur permet une adaptation en lentilles rigides, le résultat optique est supérieur dès lors que l'astigmatisme atteint 3 dioptries.

Astigmatisme et lentilles rigides gaz perméables

Les lentilles rigides (*fig. 2*) sont utilisées essentiellement dans la correction de l'astigmatisme cornéen, même si la correction d'un astigmatisme interne est possible. La qualité visuelle avec

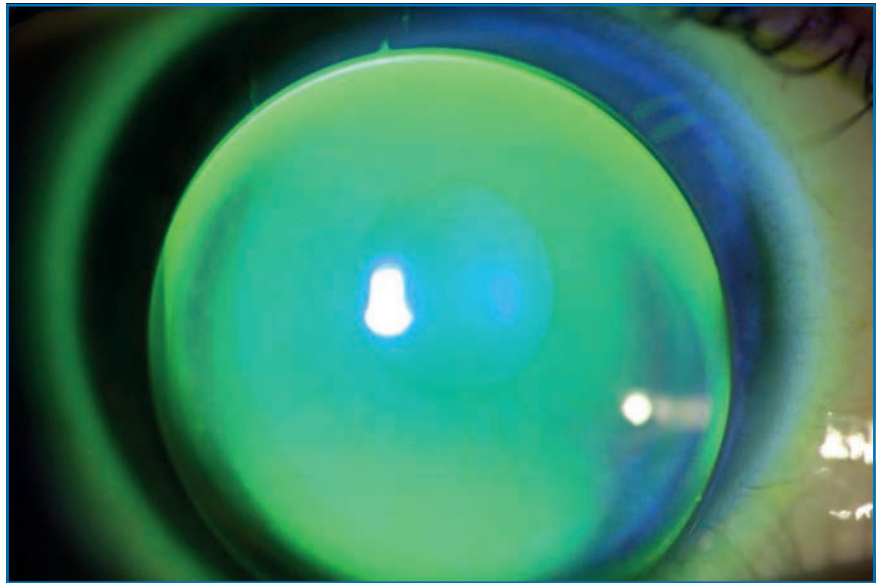


FIG. 2: Lentille rigide sphérique sur un astigmatisme cornéen de 2 dioptries.

ces lentilles reste incomparable, et c'est pour cela qu'elles gardent toujours leurs indications dans l'arsenal du choix du type de lentille pour la correction de l'astigmatisme.

Pour des astigmatismes cornéens inférieurs ou égaux à 2 dioptries, il n'est pas utile de sélectionner une lentille rigide torique, le ménisque de larmes présent sous la lentille le corrige parfaitement de manière spontanée, et on utilisera une lentille rigide sphéroasphérique de géométrie "standard".

Si l'astigmatisme cornéen est plus important, la stabilité de la lentille sera moins bonne sur des courbures de méridien cornéen très différentes, alternant ainsi sa position d'un méridien sur l'autre. Cela pourra être responsable d'une correction visuelle instable, d'une flexion de la lentille lors de paupières assez toniques, voire induire une déformation de la cornée sous lentille ou *corneal warpage*. La lentille rigide torique postérieure est la solution à cette situation. Là encore, les évolutions de fabrication des lentilles et leur diffusion facilitée ont largement

changé nos habitudes de prescription. Il ne s'agit plus de lentilles complexes à adapter.

Qu'il s'agisse des logiciels de calcul utilisés sur les vidéotopographes cornéens ou de règles d'adaptation données par les fabricants à partir d'une kératométrie précise, le résultat obtenu par ces lentilles est très satisfaisant et la correction de l'astigmatisme cornéen parfaite. L'obtention de l'image fluorescéinique sous la lentille est régulière, homogène en épaisseur, car le film lacrymal est également réparti sous les deux méridiens. Les résultats optiques sont particulièrement impressionnants lors d'astigmatismes cornéens congénitaux forts, et l'acuité visuelle obtenue est bien souvent supérieure à celle que le patient avait avec ses verres correcteurs.

La limite de correction de ces astigmatismes en lentilles rigides peut être celle d'un astigmatisme interne associé et au-delà de 0.75D, l'astigmatisme résiduel devra être corrigé avec l'adjonction d'un tore antérieur sur la lentille, c'est-à-dire avec une lentille bitorique. La mesure de cet astigmatisme résiduel

LE DOSSIER

Astigmatisme

est en général calculée, lentille torique postérieure en place sur l'œil, par une correction additionnelle dont on donnera précisément au fabricant l'axe et la puissance. Le contrôle visuel réalisé à la réception de la lentille bitorique et la position du point repère gravé sur la lentille pourra permettre de notifier une éventuelle modification d'axe, si besoin.

Astigmatisme et lentilles hybrides

Ces lentilles resurgissent dans nos pratiques d'adaptation grâce aux possibilités récentes de fabrication dans des matériaux performants, qu'ils s'agissent de la partie rigide (haut Dk) et de leur partie souple (silicone-hydrogel). Elles combinent les avantages des rigides et des souples : excellente vision et confort amélioré. Un brevet de fabrication, déposé par un laboratoire français (LCS), nous permet de les obtenir facilement.

La partie souple stabilise la partie centrale rigide de la lentille, permettant un bon centrage et évitant la flexion de la partie rigide lors d'astigmatisme cornéen important. Le choix du rayon de la lentille d'essai est fait sur la kératométrie la plus plate. Le contrôle de l'adaptation se fait sur le jugement de la mobilité de partie souple de la lentille et de son centrage. L'utilisation de fluo à "grosses molécules" (en raison de la partie souple) permet de valider totalement l'adaptation si nécessaire. La partie périphérique ou "jupe" de la lentille existe avec des rayons de courbure aplatis, ou resserrés si besoin. Il n'y a pas de problème de rotation de la lentille ou d'axe à valider, c'est le film lacrymal sous la partie centrale rigide qui corrige complètement l'astigmatisme cornéen. Le renouvellement de ces lentilles est trimestriel. Une version torique interne et torique externe existent également.

Astigmatismes et verres scléraux

Traditionnellement réservés pour les cornées irrégulières et/ou pathologiques lors de syndrome de pathologie de surface sévère, les mini-scléraux (de 15 à 16 mm de diamètre) peuvent néanmoins être utilisés sur des cornées "normales" astigmatiques. Cela est parfois le cas aux États-Unis, où la tendance de prescription de ces verres est devenue importante.

Le confort de port est amélioré en raison du large diamètre et de l'absence de mobilité du verre scléral. Néanmoins, les verres scléraux sont nettement plus coûteux et la manipulation moins simple. En France, l'adaptation d'un verre scléral sur une cornée non pathologique et ne présentant pas d'astigmatisme irrégulier reste une indication rare.

Il faut souligner un désavantage potentiel dans la correction d'un astigmatisme cornéen régulier, c'est celui de possibilité de distorsions visuelles et d'acuité instable si l'épaisseur du film lacrymal sous la lentille est trop importante. Walker préconise en effet une épaisseur de 200 microns à ne pas dépasser et une épaisseur du verre suffisante pour éviter toute flexion de celui-ci.

Un dernier point : les verres scléraux toriques ne servent en aucun cas à corriger l'astigmatisme cornéen ; ils sont en effet fabriqués pour s'adapter à la géométrie de sclère et éviter un appui scléral excessif localisé sur un méridien (voire sur un quadrant).

Conclusion

Ainsi, il existe une multitude de choix et de types de lentilles pour la correction des astigmatismes réguliers. L'orientation de la sélection de la lentille se fera toujours en fonction de la réfraction du patient, de son état cornéen et de

ses antécédents contactologiques (antécédents d'échecs en termes de confort ou d'acuité visuelle). Le nombre de lentilles disponibles est tel que n'importe quelle amétropie sphéro-cylindrique (même associée à une presbytie) permet de corriger avec satisfaction tous les patients astigmatiques souhaitant une correction en lentilles.

Pour en savoir plus

- BEYLS L, GALLANT P. Astigmatisme et lentilles. In : Rapport de la SFO 2009. Éd. Elsevier. Lentilles de contact F. Malet, chapitre 11: 373-444.
- RUSSELL CH, SLONIM CB. The correction of astigmatism with soft contact lenses. *Ophthalmol Clin North Am*, 2003;16:353-358.
- MALTZMAN BA, RENGEL A. Soft toric lenses: correcting cylinder greater than sphere. *CLAO J*, 1989;15:196-198.
- RICHDALE K, BERNTSEN DA, MACK CJ *et al*. Visual acuity with spherical and toric soft contact lenses in low- to moderate-astigmatic eyes. *Optom Vis Sci*, 2007;84:969-975.
- YOUNG G. Toric contact lens designs in hyper-oxygen materials. *Eye Contact Lens*, 2003;29:S171-S173; discussion S190-1, S192-4.
- McCAREY BE, AMOS CF. Topographic evaluation of toric soft contact lens correction. *CLAO J*, 1994;20:261-265.
- SULLLEY A, HAWKE R, LORENZ KO *et al*. Resultant vertical prism in toric soft contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye*, 2015;38:253-257.
- MOMENI-MOGHADDAM H, NAROO SA, ASKARIZADEH F *et al*. Comparison of fitting stability of the different soft toric contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye*, 2014;37:346-350.
- EDRINGTON TB. A literature review: the impact of rotational stabilization methods on toric soft contact lens performance. *Contact Lens Anterior Eye*, 2011;34:104-110.
- MYERS RI, CASTELLANO C, BECHERER PD *et al*. Lens rotation and spherocylindrical over-refraction as predictors for soft toric lens evaluation. *Optom Vis Sci*, 1989;66:573-578.
- COX DJ, BANTON T, RECORD S *et al*. Does correcting astigmatism with toric lenses improve driving performance? *Optom Vis Sci*, 2015; 92:404-411.
- OPAČIĆ D, MILJAK S, ČURUVIJA-OPAČIĆ K. The level of improvement of visual acuity in high corneal astigmatism with rigid gas permeable contact lenses. *Coll Antropol*, 2015;39:229-232.

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

LE DOSSIER

Astigmatisme

EN PRATIQUE, ON RETIENDRA

Correction cristallinienne de l'astigmatisme : examen préopératoire

- ➞ La correction des astigmatismes cornéens réguliers symétriques s'impose au chirurgien à partir de 1.5 dioptrie.
- ➞ Il n'est pas raisonnable de se baser sur une seule valeur kératométrique pour calculer un implant torique.
- ➞ Il n'est pas raisonnable de se passer de la topographie cornéenne préopératoire destinée à éliminer une éventuelle contre-indication, accroître la précision des mesures.
- ➞ Les mesures doivent être réalisées avant tout contact avec la surface oculaire ou toute instillation de collyre.
- ➞ Les biomètres par interférométrie à cohérence partielle sont devenus la référence absolue en termes de mesure de la longueur axiale. Ils comportent de multiples fonctions.
- ➞ Les implants toriques peuvent être calculés et choisis sur différents sites internet ou sur certains biomètres.
- ➞ Les systèmes de reconnaissance oculaire se sont immiscés dans l'examen préopératoire. Bien que non indispensables, ils contribuent à la précision réfractive du résultat.

Maîtrise de l'astigmatisme en chirurgie de la cataracte

- ➞ L'astigmatisme peut bénéficier d'une correction chirurgicale dans plus de 20 % des patients opérés de cataracte.
- ➞ Le bilan spécifique, avec topographie cornéenne, est établi lors de la consultation préopératoire.
- ➞ Le repérage de l'axe et le positionnement de l'implant sont plus précis avec les méthodes de repérage objectives automatisées.
- ➞ La chirurgie de l'astigmatisme est sûre, efficace et reproductible.
- ➞ Les incisions relaxantes sont utilisées plutôt pour les astigmatismes faibles et les implants toriques pour les astigmatismes modérés et forts.

Traitement de l'astigmatisme régulier par Lasik

- ➞ Le diamètre du volet cornéen doit être adapté au profil ablatif de l'Excimer.
- ➞ L'astigmatisme à corriger est l'astigmatisme oculaire global.
- ➞ L'astigmatisme est un défaut orienté ; une erreur d'axe provoquera un nouvel astigmatisme d'orientation différente de l'astigmatisme initial.
- ➞ Les systèmes de reconnaissance oculaire améliorent la précision.
- ➞ Éliminer un kératocône fruste avant l'intervention, et surtout en cas de récurrence.

LE DOSSIER

Astigmatisme

EN PRATIQUE, ON RETIENDRA

Nouvelles possibilités en lentilles toriques pour astigmatismes réguliers

- ➡ Pendant longtemps, un astigmatisme de 0,75D a été considéré comme négligeable par la majorité des adaptateurs, cela n'est plus le cas actuellement et ne doit plus l'être.
- ➡ Toutes ces lentilles nécessitent cependant une adaptation parfaite, et le facteur "rotation" reste la clé d'une adaptation en termes de résultat visuel précis.
- ➡ Si les corrections obtenues peuvent être relativement satisfaisantes dans des axes d'astigmatisme de 180° et de 90° (à plus ou moins 20°), la correction des astigmatismes obliques pose davantage de problèmes de stabilité de la lentille et par là même de stabilité de la correction visuelle.
- ➡ La qualité visuelle avec les lentilles rigides perméables au gaz reste incomparable, et c'est pour cela qu'elles gardent toujours leurs indications dans l'arsenal du choix du type de lentille pour la correction de l'astigmatisme.
- ➡ Les lentilles hybrides combinent les avantages des rigides et des souples : excellente vision et confort amélioré.
- ➡ Les verres scléaux toriques ne servent en aucun cas à corriger l'astigmatisme cornéen.

réalités

OPHTALMOLOGIQUES

- ☐ **Oui**, je m'abonne a *Réalités Ophtalmologiques*

Médecin : ☐ 1 an : 60 € ☐ 2 ans : 95 €

Étudiant/Interne : ☐ 1 an : 50 € ☐ 2 ans : 70 €
(joindre un justificatif)

Étranger : ☐ 1 an : 80 € ☐ 2 ans : 120 €
(DOM-TOM compris)



Bulletin à retourner à :
Performances Médicales
 91, avenue de la République
 75011 Paris
Déductible des frais professionnels

Bulletin d'abonnement

Nom:

Prénom:

Adresse:

Ville/Code postal:

E-mail: _____

■ Règlement

☐ Par chèque (à l'ordre de Performances Médicales)

☐ Par carte bancaire n° _____
(à l'exception d'American Express)

Date d'expiration: Cryptogramme:

Signature:

REVUES GÉNÉRALES

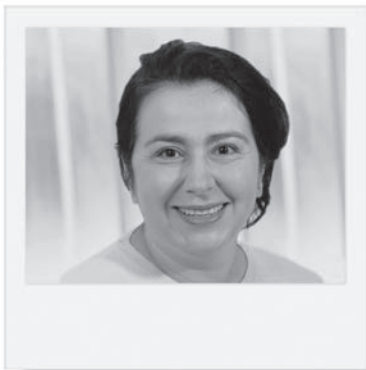
Cancérologie

Complications oculaires des chimiothérapies

RÉSUMÉ : Les chimiothérapies peuvent avoir des complications oculaires diverses, qui vont des plus bénignes comme une irritation conjonctivale ou un syndrome sec à des atteintes de la rétine ou du nerf optique qui peuvent mettre en jeu le pronostic visuel des patients traités.

Les molécules de chimiothérapie cytotoxique classique ont une toxicité bien décrite, mais l'avènement récent des thérapies ciblées dans la prise en charge des cancers a mis en évidence d'autres types de troubles oculaires comme les atteintes de l'épithélium pigmentaire rétinien pour les anti-MEK. L'attribution d'une pathologie oculaire à un médicament de "chimiothérapie" n'est pas toujours un diagnostic aisé, en particulier chez les patients recevant plusieurs molécules dont certaines très récentes, voire en cours d'expérimentation dans le cadre de protocoles de recherche.

L'apparition d'un trouble visuel chez un patient en cours de traitement nécessite l'élimination d'une urgence vitale telle que l'HTIC en cas d'œdème papillaire. Le lien de causalité et la nécessité, ou pas, de l'arrêt de la molécule mise en cause dans la pathologie oculaire sont à discuter avec l'équipe d'oncologues prenant en charge le patient.



→ L. LUMBROSO-LE ROUIC
Service d'Oncologie oculaire,
Institut Curie, PARIS.

Ilest bien connu que les chimiothérapies cytotoxiques "classiques", en particulier les agents les plus souvent utilisés (cyclophosphamide, sels de platine, méthotrexate), peuvent entraîner toute une série de complications oculaires. Celles-ci peuvent être minimales et sans conséquences visuelles, telles qu'une hyperhémie conjonctivale ou un larmoiement, mais parfois graves pouvant aller jusqu'à une perte de vision suite à une neuropathie optique par exemple.

Plus récemment, les thérapies ciblées sont apparues dans la prise en charge des maladies cancéreuses. Il s'agit de molécules qui inhibent de multiples voies impliquées dans la croissance et la survie des cellules cancéreuses. Ces médicaments, plus spécifiques que la chimiothérapie cytotoxique classique,

sont censés entraîner moins de toxicité. Cependant, avec leur utilisation qui s'élargit depuis quelques années, un certain nombre d'effets secondaires ont été identifiés, avec des toxicités oculaires qui sont décrites et dont la fréquence n'est pas négligeable [1, 2].

Traitements anticancéreux et leur toxicité oculaire

1. Chimiothérapie cytotoxique classique

Les complications sont le plus souvent dose-dépendantes, et les conjonctivites ainsi que des complications neurorétiniennes sont les effets secondaires les plus souvent décrits. Chaque classe médicamenteuse a une toxicité ophtalmologique particulière.

REVUES GÉNÉRALES

Cancérologie

• Les alkylants

- Les nitrosourées peuvent entraîner une vision "floue" et des cataractes.
- Les sels de platine (cisplatine et carboplatine) ont une toxicité neurologique et neurorétinienne, particulièrement le cisplatine qui peut provoquer une altération de la vision des couleurs parfois persistante même plusieurs mois après l'arrêt, ainsi que des neuropathies optiques, des œdèmes papillaires et des anomalies de l'épithélium pigmentaire rétinien.
- Le cyclophosphamide entraîne chez près de 50 % des patients un syndrome sec, mais aussi des conjonctivites.
- Le chlorambucil est réputé donner des kératites, mais rarement chez les patients traités au long cours.

• Antimétabolites

- Parmi ces molécules, le méthotrexate peut avoir une toxicité oculaire chez 25 % des patients, surtout lorsqu'il est utilisé à fortes doses. Ce sont des symptômes souvent transitoires, à type de conjonctivite et œdème périoculaire, mais des neuropathies optiques ont aussi été décrites.
- Dans cette même classe, la cytarabine et le fluorouracile donnent des atteintes de la surface oculaire avec kératites et conjonctivites disparaissant rapidement après l'arrêt du médicament. Le fluorouracile entraîne aussi des sténoses et des ectropions du point lacrymal.
- Les antipyrimidiques, tels que la capécitabine, peuvent entraîner des œdèmes papillaires résolutifs (*fig. 1 et 2*).

• Alcaloïdes de la pervenche

Ces médicaments (vindésine, vincristine...) ont une toxicité essentiellement neurologique. Les manifestations toxiques oculaires consistent en des troubles oculomoteurs, régressifs en quelques semaines, mais la persistance des troubles à l'arrêt est décrite

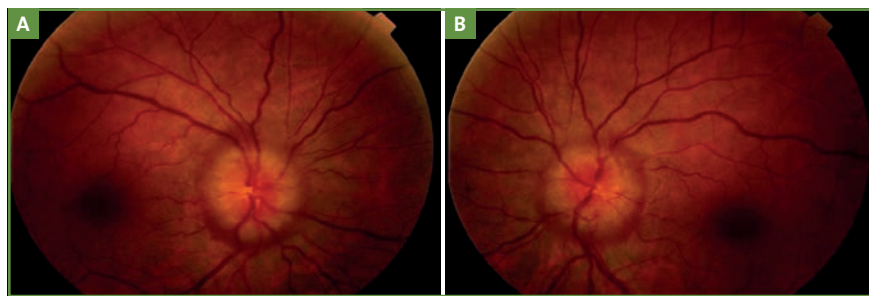


FIG. 1A ET 1B : Œdème papillaire bilatéral chez une patiente traitée par capécitabine.



FIG. 2A ET 2B : Résolution de l'œdème quelques jours après l'arrêt de la capécitabine.

chez 25 % des patients. Des neuropathies optiques et des cécités corticales sont aussi possibles. La toxicité est dose-dépendante, et augmente en cas d'insuffisance hépatique.

• Inhibiteur de protéasome

Les anthracyclines peuvent entraîner un larmolement ou des conjonctivites.

2. Hormonothérapie

Le tamoxifène (Nolvadex) est la molécule la plus anciennement utilisée. Des rétinopathies cristallines sévères avec œdème maculaire avaient été initialement décrites, surtout lorsque les doses administrées étaient importantes. Actuellement, les doses prescrites sont bien moindres, et la rétinopathie n'est plus retrouvée. En revanche, une augmentation des cataractes serait attribuée à cette molécule [3, 4].

Les autres hormonothérapies sont d'avènement plus récent. Elles donnent essentiellement des troubles de la sur-

face oculaire, en particulier des syndromes secs [5].

3. Modificateurs de la réponse immunitaire (interféron alpha, interleukines)

Cette classe médicamenteuse peut être utilisée dans la prise en charge d'un cancer. Les complications ophtalmologiques sont peu fréquentes. Rare mais sévère, la rétinopathie ischémique peut être induite par l'interféron ; de très rares cas de perte de vision ont été décrits.

4. Thérapies ciblées

Ces médicaments sont d'avènement récent, et sont en train de modifier la prise en charge des maladies cancéreuses. Utilisés seuls ou en association à des molécules de chimiothérapie classiques, ils inhibent des voies impliquées dans la croissance et la survie des cellules cancéreuses. Sont disponibles plusieurs molécules intervenant sur des voies différentes telles que :

OPHTA+

Une nouvelle plateforme d'échanges
et de services, dédiée à la pratique
quotidienne des ophtalmologistes
et des orthoptistes



Retrouvez Ophta+ sur www.ophtaplus.fr

INNOVER AVEC VOUS C'EST NOTRE EMPREINTE

REVUES GÉNÉRALES

Cancérologie

>>> Les inhibiteurs de l'EGFR (*Epidermal growth factor receptor*) : parmi ceux-ci, des molécules telles que le géfitinib, ou les anticorps monoclonaux comme le cétuximab qui peuvent entraîner une hypertrichose ciliaire ou des atteintes de la surface oculaire avec kératites.

>>> Les inhibiteurs de *Bcr-Abl* et c-kit comme l'imatinib (Glivec) dont les effets secondaires oculaires sont bien connus, avec œdème périorbitaire dans près de 20 % des cas mais aussi des larmolements fréquents

>>> Les inhibiteurs du VEGF : beaucoup de molécules appartiennent à cette classe dont le bevacizumab entre autres. Leur toxicité oculaire après administration par voie générale peut inclure des rétinopathies hypertensives ou des occlusions vasculaires.

>>> Les inhibiteurs de la MEK (*Mitogen-activated protein kinase*) : cette classe médicamenteuse, encore plus récente, inclut de nombreuses molécules utilisées dans de multiples cancers (mélanome cutané, cancer du sein...). Les complications oculaires sont assez fréquentes, à type de conjonctivites mais aussi uvéites et parfois atteintes de l'épithélium pigmenté rétinien (DEP, DSR...) (**fig. 3**) [1, 2, 6].

Autres

De nombreux médicaments non cytotoxiques peuvent être administrés aux

patients pris en charge pour un cancer dont les corticoïdes, les rétinoïdes, les analogues de la GHRH (*Growth hormone-releasing hormone*), les biphosphonates. Tous ces médicaments ont aussi des complications oculaires propres.

Conduite à tenir devant un patient sous traitement anticancéreux et ayant une lésion oculaire

Les patients traités pour une maladie cancéreuse ont des histoires complexes. L'apparition d'une manifestation ophtalmologique dans un contexte de cancer, parfois métastatique et en cours de traitement, peut être liée à la maladie elle-même mais aussi à un effet secondaire d'un des traitements reçus. Il est, en revanche, souvent difficile d'attribuer l'origine d'un trouble à un médicament en particulier. En effet, un certain nombre de patients reçoivent des associations médicamenteuses dont ils ne connaissent pas toujours ni les noms ni la classe médicamenteuse. Devant l'apparition d'une lésion oculaire, la prise en charge dépendra de la gravité ou pas des lésions, de la présence ou non d'une menace visuelle. Le traitement symptomatique peut suffire pour les atteintes les plus modérées, la question d'arrêter le traitement de chimiothérapie se posera s'il existe un retentissement fonctionnel. Toutes les décisions se font de façon pluridisciplinaire,

après concertation avec l'oncologue prenant en charge le patient. En pratique quotidienne, il convient de déterminer le type de gène dont souffre le patient.

En cas d'œdème papillaire bilatéral ou trouble oculomoteur, il faut éliminer une hypertension intracrânienne (qui pourrait être liée à une atteinte cérébrale métastatique) et demander en urgence une imagerie cérébrale par IRM, ou à défaut par scanner, et adresser toujours en urgence le patient à son oncologue pour la poursuite des investigations et une prise en charge adaptée. Si le bilan d'imagerie élimine une atteinte métastatique, le caractère iatrogène d'une des molécules reçues par le patient sera à évoquer, et la nécessité de son arrêt est à discuter en réunion pluridisciplinaire avec l'équipe le prenant en charge.

Nombre de complications sont minimales ou modérées et concernent la surface oculaire avec irritations conjonctivales et syndromes secs, pouvant aller jusqu'à une kératite. Dans ces cas bénins, un traitement symptomatique est indiqué. Il faut bien entendu informer l'oncologue de la pathologie présentée par le patient, et une surveillance est instaurée dans la mesure où il n'y a pas de menace visuelle.

Plus rarement, il existe une atteinte de la rétine ou du nerf optique qui pourrait entraîner une menace fonctionnelle. Il s'agit là de patients qui nécessitent une prise en charge urgente. Dans tous

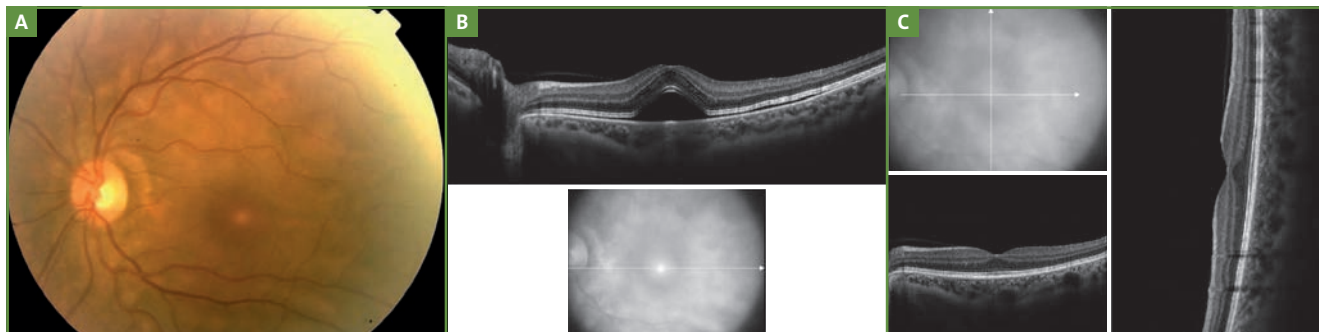


FIG. 3A ET 3B : Aspect de décollement de l'EP chez un patient traité par anti-MEK (**fig. 3C**). Résolution du décollement à l'arrêt du médicament.

POINTS FORTS

- ➔ Les toxicités des chimiothérapies sont nombreuses et variées, chaque classe médicamenteuse ayant une toxicité particulière (neurologique, épithéliale...).
- ➔ En cas d'œdème papillaire bilatéral, il faut éliminer une hypertension intracrânienne et demander en urgence une imagerie cérébrale.
- ➔ Les toxicités peuvent être très modérées et bénignes (irritations conjonctivales et syndrome sec modéré, hypertrichose ciliaire...); ce sont les plus fréquentes.
- ➔ Les effets secondaires peuvent aussi toucher la rétine et le nerf optique, et constituer une menace visuelle.
- ➔ Toute anomalie oculaire doit être signalée à l'oncologue médical et en cas de menace visuelle.
- ➔ La suspension ou l'arrêt du médicament mis en cause doivent être discutés en concertation.

les cas, une description détaillée de l'atteinte oculaire, à défaut d'un bilan d'imagerie ophtalmologique (pas toujours réalisable aisément et surtout rapidement chez des patients ayant un état général parfois moyen), est nécessaire.

Vision "floue"	● Busulfan ● Endoxan ● Fluorouracile ● Thérapies ciblées
Syndrome sec Kératites	● Méthotrexate ● Cyclophosphamide ● Chlorambucil ● Fluorouracile ● Thérapies ciblées
Larmoiements	● Fluorouracile (sténose du méat) ● Anthracyclines ● Anticorps monoclonaux ● Thérapies ciblées
Conjonctivites	● Endoxan ● Fluorouracile ● Méthotrexate ● Cytarabine ● Docétaxel ● Thérapies ciblées ● Doxorubicine
Uvéite nécrasante	● Méchloréthamine ● Biphosphonates

TABLEAU I.

L'attribution d'une pathologie oculaire à un médicament anticancéreux est évoquée en fonction des molécules reçues et de leurs toxicités oculaires les plus fréquemment rencontrées (**tableaux I et II**). Il ne faut cependant pas oublier que certains effets secondaires peuvent être rares, voire exceptionnels, et l'ori-

Cataracte	● Corticoïdes ● Busulfan ● Tamoxifène
Paralysies OM	● Vincristine, alcaloïdes ● Fludarabine ● 5-FU (rare)
Rétinopathies	● Cisplatine ● Tamoxifène ● Interféron ● Thérapies ciblées
Neuropathies	● Cisplatine ● Méthotrexate ● Vincristine ● Cytarabine en intrathécal ● Fluorouracile ● Fludarabine ● Paclitaxel ● Tamoxifène (?)
Cécité corticale	● Cisplatine ● Vincristine

TABLEAU II.

gine médicamenteuse d'un trouble oculaire doit être systématiquement évoquée, particulièrement en cas d'utilisation de nouvelles molécules.

La toxicité d'un médicament est toujours un diagnostic d'élimination, et il n'est pas toujours aisé d'attribuer à un médicament donné une pathologie oculaire, en particulier chez des patients multitraités et souvent par des molécules récentes, voire en cours d'évaluation dans des protocoles de recherches.

Chez un patient traité pour une pathologie cancéreuse, il faut éliminer l'urgence vitale, puis la menace visuelle.

En cas de toxicité oculaire avérée d'une molécule anticancéreuse, sa poursuite ou son arrêt seront discutés en fonction de la gravité des effets secondaires mais aussi du bénéfice attendu du médicament mis en cause. Ces discussions se font toujours de façon pluridisciplinaire, en étroite collaboration avec l'oncologue médical qui a en charge la coordination du traitement du patient.

Bibliographie

1. RENOUF DJ *et al.* Ocular toxicity of targeted therapies. *J Clin Oncol*, 2012;30:3277-3286.
2. HUILLARD O *et al.* Ocular adverse events of molecularly targeted agents approved in solid tumours: a systematic review. *Eur J Cancer*, 2014;50:638-648.
3. PARKARI M *et al.* Ocular side-effects in breast cancer patients treated with tamoxifen and toremifene: a randomized follow-up study. *Acta Ophthalmol Scand*, 2003;81:495-499.
4. EISNER A, LUOH SW. Breast cancer medications and vision: effects of treatments for early-stage disease. *Current Eye Research* (Impact Factor: 1.64), 2011;36:867-885.
5. TURAKA K, NOTTAGE JM. Dry eye syndrome in aromatase inhibitors users. *Clin Experiment Ophthalmol*, 2013;41:239-243.
6. HO WL, WONG H. The ophthalmological complications of targeted agents in cancer therapy : what do we need to know as ophthalmologists? *Acta Ophthalmol*, 2013;91:604-609.

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

REVUES GÉNÉRALES

DMLA

Baisse de vision brutale au cours de la DMLA : quand faut-il envisager un geste chirurgical ?

RÉSUMÉ : L'hématome sous-rétinien de la région maculaire entraîne une baisse brutale de la vision au cours de la dégénérescence maculaire liée à l'âge. Que cette complication fasse découvrir la maladie ou qu'elle survienne chez un patient déjà pris en charge par des injections d'anti-VEGF, le choix de la stratégie thérapeutique va dépendre de la localisation et de l'importance de l'hématome sous-rétinien. La chirurgie de déplacement et de lyse du sang devra être discutée devant tout hématome, et le traitement du néovaisseau causal par injection d'anti-VEGF sera toujours réalisé le plus rapidement possible.



→ O. OFFRET

Hôtel-Dieu,
Centre ophtalmologique Ségur,
PARIS.

L'hématome sous-maculaire est une complication rare mais très péjorative de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA). Cette complication est le plus souvent liée à la présence de néovaisseaux occultes ou mixtes (plus de 80 % selon Kramer) [1]. La sévérité du pronostic est plus liée à la taille et à l'importance de la lésion causale qu'à l'importance de l'hématome sous-rétinien.

[Physiopathologie

L'apparition d'un hématome sous-maculaire dans le cadre d'une dégénérescence maculaire signe une activité néovasculaire sous-jacente. Ces néovaisseaux sont le plus souvent occultes ou mixtes et masqués sur les différents examens complémentaires par la présence de sang.

Avant l'arrivée des anti-VEGF, il était nécessaire de déplacer l'hématome pour libérer l'accès de la lésion néovasculaire afin de la traiter par laser (photothérapie dynamique thérapeutique ou laser argon). Aujourd'hui, le traitement des

néovaisseaux à l'aide des injections intravitréennes d'anti-VEGF permet le traitement des lésions, même à travers du sang sous-rétinien.

Deux raisons poussent à proposer une chirurgie vitréorétinienne pour déplacer ou évacuer l'hématome sous-rétinien. D'une part, lorsque la récupération fonctionnelle est urgente dans le cas d'un patient monophthalme. D'autre part, pour limiter la toxicité du sang sur le neuroépithélium, qui se développerait en 7 à 14 jours par différents mécanismes : toxicité des ions ferreux après dégradation de l'hémoglobine, lésions cellulaires par diminution des échanges entre l'épithélium pigmentaire et les photorécepteurs et/ou rétraction de la fibrine cicatricielle [2].

Toutes les études portant sur la toxicité du sang sous-rétinien datent d'avant l'utilisation des anti-VEGF. Elles ne répondent pas à la question de la part de la toxicité liée à l'aggravation de la lésion néovasculaire causale, notamment sur l'anatomie de la rétine par rapport à la celle directe du sang sur la rétine.

Diagnostic (examen clinique et examens complémentaires)

La survenue d'une hémorragie sous-rétinienne de la région maculaire entraîne un scotome positif d'apparition brutale, avec une baisse de l'acuité visuelle qui peut être majeure si l'hématome est important.

La cause de l'hématome est le plus souvent évidente: signe de DMLA de l'œil controlatéral (drusen, zone d'atrophie d'épithélium pigmentaire), antécédents de DMLA (néovaisseaux en cours de traitement), décollement séreux rétinien et/ou décollement de l'épithélium pigmentaire associés à l'hématome.

Mais il faut savoir reconnaître les diagnostics différentiels: rupture de la membrane de Bruch dans la myopie forte ou traumatique, macroanévrisme artériel, manœuvre de Valsalva, vasculopathie polypoïdale.

En l'absence d'hémorragie intravitréenne associée, les examens les plus utiles pour

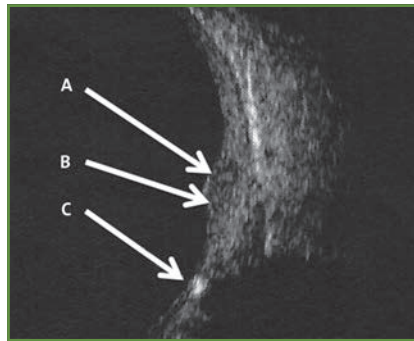


FIG. 2 : Échographie en mode B: visualisation en arrière d'une hémorragie intravitréenne d'un hématome sous-rétinien étendu. **A :** Région maculaire. **B :** Hématome sous-rétinien étendu à tout le pôle postérieur. **C :** Papille. (Cliché Dr Perrenoud)

définir la position exacte et l'importance de l'hématome sont la rétino-graphie couleur et l'OCT. Pour les hématomes plans et de taille modérée, l'angiographie à la fluorescéine et au vert d'infra-cyanine confirment le diagnostic étiologique de l'hématome avec certitude (**fig. 1**).

En présence d'une hémorragie intravitréenne, l'échographie en mode B permet le diagnostic (**fig. 2**).

Choix de la stratégie thérapeutique

Dans la prise en charge des hématomes sous-rétiens, il n'existe pas de consensus thérapeutique.

La prise en charge de cette pathologie va dépendre du lieu de localisation du sang, de son importance, de la vision de l'œil controlatéral et du terrain général du patient.

1. Traitement par injection intravitréenne seule

Pour les hématomes situés sous l'épithélium pigmentaire, le traitement sera le même que celui d'une DMLA exsudative rétrofovéolaire.

Pour les hématomes sous-rétiens plans et de petite taille (inférieure à 2 diamètres papillaires), on choisira de préférence un traitement par injection intravitréenne d'anti-VEGF, qui apporte le même résultat fonctionnel à moyen terme (**fig. 1 et 3**) [3].

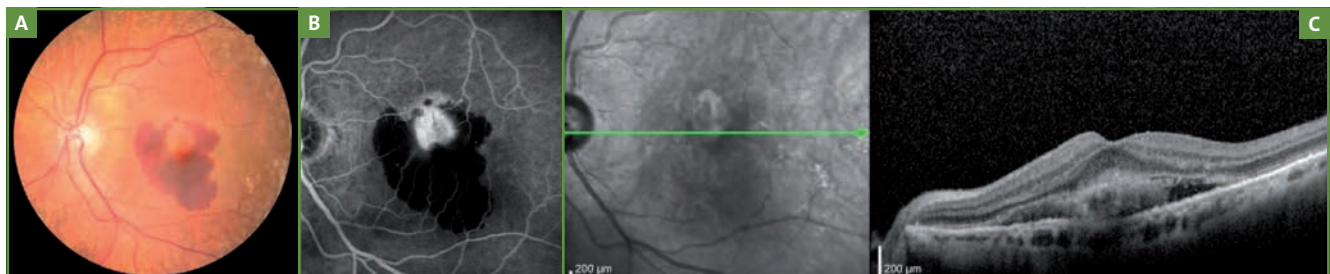


FIG. 1 : Baisse d'acuité visuelle à 1/20 P14 chez une femme de 80 ans. **A :** Rétinophotographie: hématome sous-rétinien étendu et plan. **B :** Angiographie à la fluorescéine (temps à 3 min): néovaisseaux occultes rétrofovéolaires compliqués d'un hématome sous-rétinien. **C :** OCT (coupe horizontale): hématome sous-rétinien et en avant du plan de l'épithélium pigmentaire.

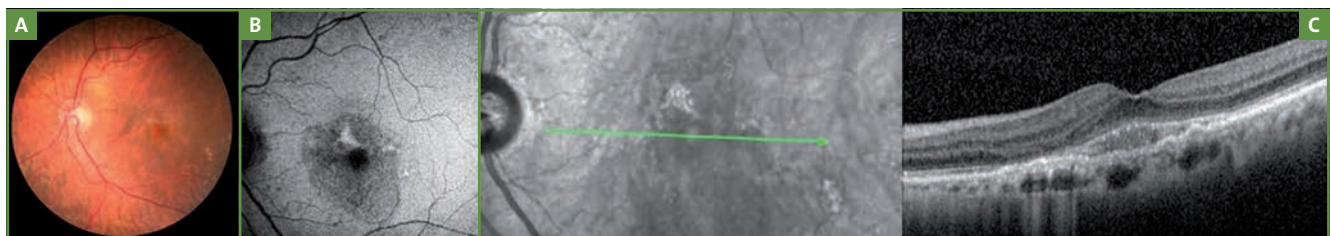


FIG. 3 : Bilan 1 mois après la 3^e injection intravitréenne de ranibizumab de la patiente décrite sur la **figure 1**: acuité visuelle 7/10 P3. **A :** Rétinophotographie: disparition complète de l'hémorragie. **B :** Cliché en autofluorescence: zone hyperfluorescente en sus-maculaire liée à une petite zone de fibrose cicatricielle. **C :** OCT (coupe horizontale): persistance d'une lame exsudative en avant de l'épithélium pigmentaire posant l'indication d'une nouvelle injection d'anti-VEGF.

REVUES GÉNÉRALES

DMLA

2. Traitement chirurgicaux

Pour les hématomas sous-rétiniens de grande épaisseur et/ou étendus au-delà de 2 diamètres papillaires, la chirurgie de déplacement doit être discutée. La réalisation d'une fibrinolyse *in situ* par injection de rt-PA (*recombinant tissue plasminogen activator*) active la disparition du sang [4].

Plusieurs techniques sont possibles :

- l'injection intravitréenne de gaz associée ou non avec une injection de rt-PA intravitréen est une technique de déplacement pneumatique peu invasive. Cette technique est efficace pour déplacer le sang [5], mais l'intérêt du rt-PA intravitréen associé reste discuté. Mizutani ne retrouve pas de différence d'efficacité de déplacement du sang après injection intravitréenne de gaz avec ou sans injection intravitréenne de rt-PA [6]. Kamei, dans une étude animale, confirme que cette molécule de 70 kDa ne traverse pas le neuro-épithélium, sauf en cas d'hémorragie intravitréenne où une effraction de la rétine neurosensorielle facilite son passage en sous-rétinien [7] ;
- la vitrectomie avec gaz associée avec rt-PA sous-rétinien est la technique la plus efficace pour déplacer et faire disparaître l'hématome sous-rétinien. Le rt-PA sera injecté de préférence en sous-rétinien pour augmenter l'efficacité du déplacement. Hillenkamp retrouve un déplacement complet dans 22 % *versus* 55 % des cas lorsque le rt-PA est injecté en sous-rétinien [8]. On réalise une vitrectomie sans suture complète, on injecte en sous-rétinien du rt-PA à l'aide d'une canule 39 G afin de réaliser un volumineux décollement de rétine au niveau du pôle postérieur. On réalise un échange fluide-air puis air-gaz. On finit par une injection intravitréenne d'anti-VEGF (**fig. 4**). En postopératoire, le patient sera positionné en décubitus dorsal immédiat pendant 1 à 2 heures pour faciliter la fibrinolyse sous-rétinienne, puis en position demi-assise pendant

POINTS FORTS

- ➞ Complication très péjorative de la dégénérescence maculaire.
- ➞ La taille et la date de survenue de l'hématome maculaire orientent la thérapeutique.
- ➞ Déplacement et lyse de l'hématome TOUJOURS associés avec ranibizumab.

24 heures pour chasser le reste du sang à distance de la macula.

En revanche, différentes études *in vivo* retrouvent une toxicité directe du rt-PA sur les cellules ganglionnaires de la rétine [9].

Même avec une efficacité maximale obtenue avec la procédure de vitrectomie et rt-PA en sous-rétinien, la dose

injectée doit être la plus faible possible pour limiter la toxicité et doit probablement être inférieure à 50 µg/ml (celle décrite dans les études). Cette efficacité doit être mise en balance avec l'effet délétère sur l'acuité visuelle de la formation de la fibrose sous-rétinienne en l'absence d'évacuation de l'hématome et la toxicité sur la rétine du rt-PA pouvant entraîner une atrophie séquellaire nuisant à la récupération visuelle.

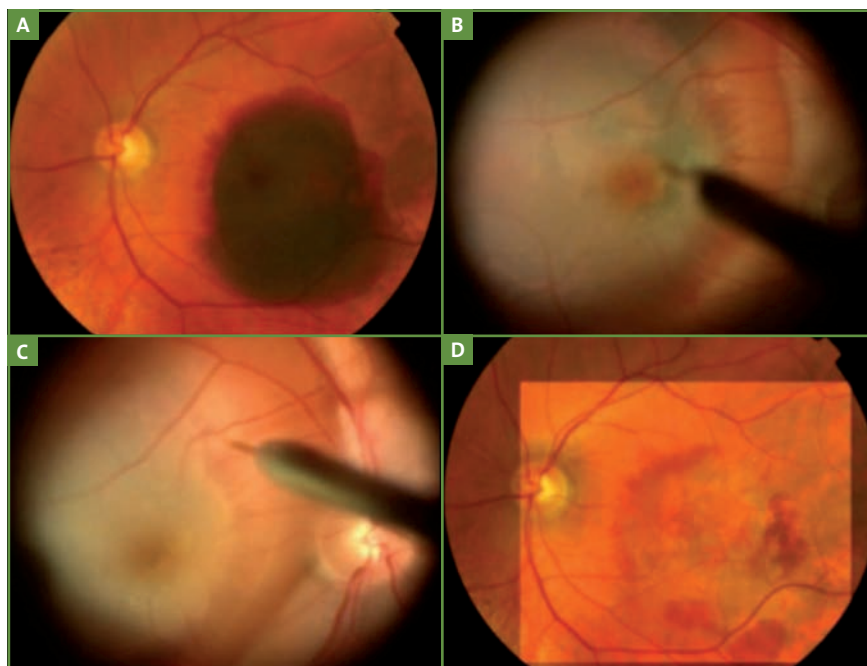


FIG. 4 : Prise en charge d'un hématome sous-rétinien par vitrectomie sans suture, injection de rt-PA en sous-rétinien, échange fluide-air puis air-SF6 isovolumétrique et injection intravitréenne de ranibizumab. **A :** Rétinophotographie : hématome sous-rétinien étendu et profond. **B :** Cliché peropératoire : début de l'injection sous-rétinienne de rt-PA. **C :** Cliché peropératoire : fin de l'injection sous-rétinienne de rt-PA. **D :** Rétinophotographie : contrôle à 15 jours postopératoires, disparition de l'hématome avec micro-hémorragies résiduelles en périphérie de la lésion initiale.

Tout ces traitements doivent **toujours** être associés au traitement causal : une injection intravitréenne, voire sous-rétinienne, en association au rt-PA [10].

Conclusion

Il n'y a pas de consensus dans la stratégie thérapeutique pour la prise en charge des hématomes sous-rétiniens. Les petits hématomes répondront à des injections intravitréennes d'anti-VEGF répétées. Pour les hématomes plus importants, la chirurgie pourra être proposée. L'avènement des anti-VEGF a modifié la prise en charge de cette complication de la DMLA en faisant reculer de façon importante son indication chirurgicale, dont l'efficacité doit être étudiée par une étude prospective comparative.

Bibliographie

1. KRAMER M, MIMOUNI K, PRIEL E *et al.* Comparison of fluorescein angiography and indocyanine green angiography for imaging of choroidal neovascularization in hemorrhagic age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol*, 2000;129:495-500.
2. SOUBRANE G. *Les DMLAs : Rapport de la SFO*. Paris : Masson, 2007.
3. IACONO P, PARODI MB, INTROINI U *et al.* Intravitreal ranibizumab for choroidal neovascularization with large submacular hemorrhage in age-related macular degeneration. *Retina*, 2014;34:281-287.
4. TREUMER F, ROIDER J, HILLENKAMP J. Long-term outcome of subretinal coapplication of rtPA and bevacizumab followed by repeated intravitreal anti-VEGF injections for neovascular AMD with submacular haemorrhage. *Br J Ophthalmol*, 2012;96:708-713.
5. HESSE L, SCHMIDT J, KROLL P. Management of acute submacular hemorrhage using recombinant tissue plasminogen activator and gas. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 1999;237:273-277.
6. MIZUTANI T, YASUKAWA T, ITO Y *et al.* Pneumatic displacement of submacular hemorrhage with or without tissue plasminogen activator. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2011;249:1153-1157.
7. KAMEI M, MISONO K, LEWIS H. A study of the ability of tissue plasminogen activator to diffuse into the subretinal space after intravitreal injection in rabbits. *Am J Ophthalmol*, 1999;128:739-746.
8. HILLENKAMP J, SURGUCH V, FRAMME C *et al.* Management of submacular hemorrhage with intravitreal versus subretinal injection of recombinant tissue plasminogen activator. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2010;248:5-11.
9. HARVEY R, CHINTALA SK. Inhibition of plasminogen activators attenuates the death of differentiated retinal ganglion cells and stabilizes their neurite network in vitro. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2007;48:1884-1891.
10. FAURE C, MACREZ R, VIVIEN D *et al.* Interaction study between rtPA and bevacizumab. *Br J Ophthalmol*, 2011;95:743-744.

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



ZARED® chocolate
Carré de chocolat enrichi en vitamines et minéraux

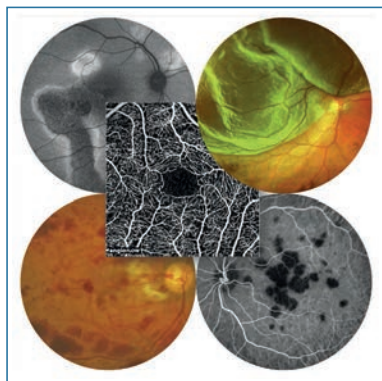
**LA SANTÉ DES YEUX
N'A JAMAIS EU
AUSSI BON GOÛT**

Le zinc contribue au maintien d'une vision normale

Associé aux bienfaits du chocolat noir, Zared® est un aliment enrichi en vitamines et minéraux.
Ne remplace pas une alimentation variée et équilibrée ni un mode de vie sain.
Pour plus d'information,
serviceclients@nicox.com
Code ACL : 2852061

nicox
visible science

INXFRZach/1214/0203 - décembre 2014



RETINE en PRATIQUE

11^{ème} Edition

Journée d'Enseignement

organisée par :

Ramin Tadayoni, Salomon Yves Cohen, Michel Paques,
Isabelle Audo, Bahram Bodaghi, Yannick Le Mer, Pascale Massin,
José A Sahel et Alain Gaudric

Dépasser les limites

des traitements des maladies rétinienne

Vendredi 25 mars 2016

PARIS

Maison de la Chimie

INSCRIPTION : www.retinepratique.fr

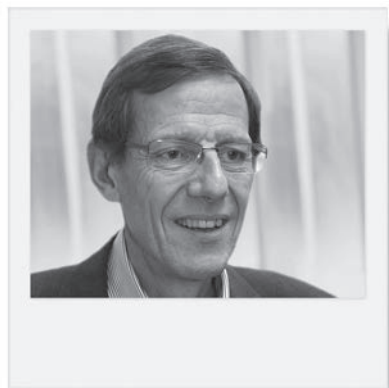
REVUES GÉNÉRALES

Micronutrition

Qui sont les consommateurs de compléments alimentaires ?

RÉSUMÉ : La consommation des compléments alimentaires reste modérée en France. Cela peut être lié à la culture alimentaire française et à la relation des Français avec l'alimentation : plaisir et partage y ont une place importante, ce qui n'est pas l'image des compléments alimentaires. En outre, les autorités de santé affirment régulièrement qu'une alimentation saine peut être obtenue avec une alimentation normale non supplémentée.

L'analyse du profil des utilisateurs de compléments alimentaires dans des études françaises et étrangères montrent qu'il s'agit de sujets soucieux de leur santé, ayant souvent des comportements plus positifs pour leur santé, mais éventuellement plus anxieux ou ayant une idée négative de leur état de santé. Objectivement, plusieurs études confirment que leurs apports nutritionnels sont meilleurs que ceux des non utilisateurs, et que les compléments alimentaires y contribuent.



→ J.-M. LECERF

Service de Nutrition, Institut Pasteur,
LILLE.

Le nombre de Français consommant occasionnellement des compléments alimentaires ne fait que croître, puisque 1 Français sur 5 a pris un ou des compléments alimentaires dans l'année. Mais l'on reste très loin des pratiques américaines. Par exemple l'image des compléments alimentaires reste entachée de doutes ou de suspicions en France, renforcée par les alertes des agences sanitaires, comme récemment encore. Pourtant, la législation en France est rigoureuse et la nutrivi-gilance efficace.

De plus, la relation des Français avec la nourriture et la table est très forte, très différente de celle qu'ont les Anglo-Saxons : le plaisir alimentaire et la convivialité restent heureusement très forts. L'aliment n'est pas considéré comme une source de nutriment mais comme vecteur de plaisir et porteur de sens, de sorte que le besoin de compléter l'alimentation ne s'impose pas puisque celle-ci ne se situe pas uniquement dans le registre nutritionnel. Cependant, les

consommateurs réguliers sont de plus en plus nombreux. Pour eux, les compléments alimentaires correspondent à une attente. Avant de définir qui sont ces consommateurs, on s'attachera brièvement à décrire ce que sont les compléments alimentaires.

Les compléments alimentaires

Répondant à la législation des aliments et non pas des médicaments, les compléments alimentaires doivent bien évidemment être sûrs et sains (il faut remarquer que les seuls accidents concernent des produits de phytothérapie mal contrôlés, importés, vendus sur Internet...). Ce ne sont pas non plus des médicaments et ils n'ont donc pas d'AMM, mais ils doivent être déclarés, autorisés et conformes à la réglementation [1].

Ce ne sont pas non plus des aliments si l'on se réfère à la définition très juste

REVUES GÉNÉRALES

Micronutrition

de Jean Trémolières : un aliment est une denrée comestible, nourrissante, appétente et coutumière. Seuls les deux premiers termes sont adaptés aux compléments alimentaires.

Les compléments alimentaires contenant des vitamines et des minéraux sont les plus courants et ceux pour lesquels l'indication nutritionnelle est la plus évidente. En bonne sémantique nutritionnelle, on devrait distinguer les compléments (qui complètent les apports nutritionnels) et les suppléments (qui rajoutent quelque chose à l'alimentation). Les compléments au sens strict sont là pour diminuer le risque de déficit, les suppléments pour tenter d'obtenir un bénéfice supplémentaire.

Il faut souligner l'extrême hétérogénéité des compléments alimentaires : depuis les vitamines et minéraux, les acides gras, les acides aminés, les peptides fonctionnels, les probiotiques, les fibres, les prébiotiques, la phytothérapie, le pollen et la gelée royale, la spiruline et les microalgues, les caroténoïdes, les extraits de produits marins, etc., la liste est infinie. De sorte qu'il est sans doute difficile d'avoir une analyse juste des profils de consommateurs tant les indications et les motivations peuvent être différentes.

Les études françaises

Dans la mesure où la relation à la nourriture, les préoccupations nutritionnelles, les modes alimentaires ne sont pas les mêmes, il convient de distinguer la situation selon les pays, en France et dans les autres pays.

>>> Une première étude a été réalisée en France il y a plus de 10 ans chez 290 adultes de 25-54 ans, consommateurs récents et réguliers de compléments alimentaires [2]. Les femmes, les cadres et employés, les personnes vivant dans un foyer d'au moins 2 personnes

étaient surreprésentées comparative-ment aux hommes, aux ouvriers et aux personnes vivant seules. Seuls 60 % considèrent que leur alimentation est équilibrée, alors que 76 % des sujets du Baromètre santé nutrition de la même période estiment pour 76 % que leur alimentation est équilibrée. 15 % seulement suivent un régime, 12,4 % ont un surpoids et 4,1 % une obésité.

Dans cette étude, les forts consommateurs ont été étudiés par rapport aux faibles consommateurs de compléments alimentaires : il était surprenant de les entendre déclarer plus souvent qu'ils avaient une alimentation déséquilibrée ; ils "font" plus souvent un régime ; ils sont plus nombreux à consulter les spécialistes et à exercer une profession de santé. Ils achètent davantage sur prescription.

>>> Une autre étude française, sur un échantillon beaucoup plus grand, a été réalisée très récemment. Il s'agit des 79 786 "premiers" participants de l'étude NUTRINET [3]. Dans cette étude, 14,6 % des hommes et 28,1 % des femmes auraient pris au moins une fois dans l'année des compléments alimentaires. Par rapport à ceux ne prenant pas de compléments alimentaires, la prise de compléments alimentaires était associée à une meilleure connaissance

des recommandations alimentaires, à une consommation plus fréquente de produits "bio", à une alimentation plus variée et à un style de vie plus sain (activité physique, tabac...).

Hors compléments alimentaires, leurs apports nutritionnels étaient plus élevés que les autres sujets pour les vitamines B1, B2, B3, B5, B6, B9, B12, bêta-carotène, A, C, D et E, pour plusieurs minéraux : calcium, fer, magnésium, phosphore et magnésium ; et plus bas pour sodium, ce qui correspond à un profil plus satisfaisant. De même, la prévalence d'apports nutritionnels insuffisants était plus faible pour les vitamines B1, B6, B9, A, C, E, calcium, magnésium, tandis que la prévalence d'apports nutritionnels insuffisants était plus élevée pour la vitamine B12, ce qui montre indirectement une tendance plus végétale et moins "carnée".

>>> L'étude INCA2 en France avait montré des résultats similaires, les utilisateurs de compléments alimentaires ont moins souvent un besoin nutritionnel moyen non atteint que les non utilisateurs pour 17 vitamines et minéraux (fer, zinc, phosphore) [4] (fig. 1).

Le pourcentage d'adultes français ayant pris au moins une fois des compléments alimentaires en 12 mois n'était que

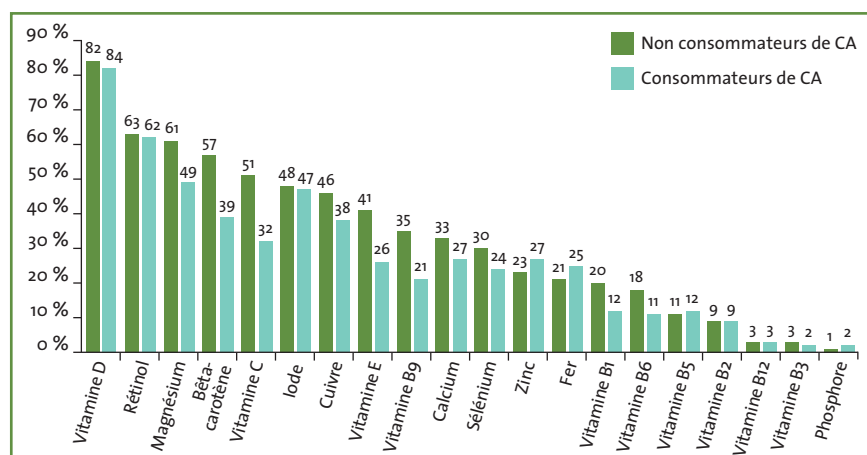


FIG. 1 : Pourcentage de sujets n'atteignant pas le besoin nutritionnel moyen pour les micronutriments.

de 15,7 % dans cette enquête menée en 2007 et publiée en 2012 (22 % des femmes et 8 % des hommes). Le profil alimentaire des consommateurs de compléments alimentaires est caractérisé par une surconsommation d'ultra-frais laitiers, de céréales, de poisson, de pain et de margarine et une sous-consommation de jambon, condiments, sauces, abats, fromages, pâtisseries, gâteaux, pommes de terre, par rapport aux non consommateurs. Ils entretiennent donc un rapport différent avec l'alimentation.

>>> L'étude EPIC avec sa cohorte E3N (femmes de la MGEN) a été menée auprès de 64 252 femmes [5]. Trois styles alimentaires ont été identifiés :
 – **style 1** : viandes transformées/féculeux. Elles consomment plus de viandes transformées, de *fast-food*, riz, pâtes, semoule, gâteau mais peu de légumes ;
 – **style 2** : fruits/légumes. Elles consomment plus de fruits et légumes, fruits de mer et produits de la mer, huiles végétales et yaourt ;
 – **style 3** : alcool/viande. Elles consomment plus d'alcool, de viande et produits carnés, de café, peu de fruits.

L'*odds ratio* (OR) pour la prise de complément alimentaire est de 0,84 pour le groupe de style 1, c'est-à-dire qu'elles prennent moins souvent des compléments alimentaires. L'OR pour le groupe 2 est de 1,55 nettement accru, c'est-à-dire qu'elles prennent plus souvent des compléments alimentaires. L'OR pour le groupe du style 3 est de 0,69, également réduit, c'est-à-dire que la prise de compléments alimentaires est moins fréquente chez ces femmes.

Les études faites à l'étranger

>>> **Une étude suédoise** déjà ancienne, chez 11 422 sujets de 16-84 ans [6], a montré que 22 % des hommes et 33 % des femmes consommaient des complé-

POINTS FORTS

- ➞ La consommation de compléments alimentaires reste modeste en France.
- ➞ Cela peut être lié à une relation différente des Français avec l'alimentation, plus hédonique et conviviale que fonctionnelle.
- ➞ Les consommateurs de compléments alimentaires ont des comportements plus positifs pour leur santé.
- ➞ Les apports nutritionnels des consommateurs de compléments alimentaires sont un peu meilleurs que ceux des non utilisateurs.

ments alimentaires. Les consommateurs de compléments alimentaires étaient plus souvent des sujets âgés, de niveau d'éducation plus élevé (hommes), vivant seuls (femmes), de poids plus bas (hommes), ayant une activité physique intense (hommes), ayant plus souvent recours à des soins dentaires (hommes et femmes), ne fumant pas et se considérant comme en mauvaise santé !

>>> **Une étude suisse**, réalisée auprès de 3 249 femmes et 2 937 hommes [7], a montré que 26 % prenaient des compléments alimentaires, et/ou des suppléments vitaminiques et minéraux. En analyse univariée, la consommation était plus importante en cas d'arthrose, d'ostéoporose, de dépression et d'anxiété. Les consommateurs fument moins, sont moins souvent obèses, sont plus actifs et ont un niveau d'éducation plus élevé. En analyse multivariée, l'étude a montré que leur consommation était plus fréquente chez les femmes, les sujets plus âgés, plus éduqués, nés en Suisse (!), plus souvent anciens fumeurs, ayant davantage d'activité physique, plus d'anxiété et plus de dépression et un indice de masse corporelle plus bas.

>>> **Une étude allemande** a été menée auprès de 4 030 adultes de 18-79 ans [8]. 18 % des hommes et 25 % des femmes prenaient des compléments

alimentaires régulièrement, c'est-à-dire au moins une fois par semaine. La prise de compléments alimentaires était plus fréquente avec l'âge (femmes), chez les hommes actifs, chez les femmes ayant un IMC plus élevé ou anciennes fumeuses. La contribution des compléments alimentaires vitaminiques et minéraux a été étudiée dans cette population. Pour ces consommateurs de compléments alimentaires, ils représentent 13 à 36 % des apports vitaminiques chez les hommes et 17 à 43 % chez les femmes.

Il est intéressant de noter qu'à la fois les apports vitaminiques totaux et alimentaires étaient plus élevés chez les consommateurs pour les vitamines B9 – C – B6 (hommes et femmes) et pour la vitamine E (hommes). De sorte que le pourcentage de sujets n'atteignant pas les apports conseillés était plus faible chez les consommateurs/non consommateurs de compléments alimentaires pour les vitamines C et E (hommes et femmes) B2 et B6 (femmes), ou encore que le pourcentage de consommateurs qui atteignent les apports conseillés grâce aux compléments alimentaires est de 24 à 29 % pour les vitamines E et B9. Enfin, le pourcentage de sujets qui n'atteignent pas les apports conseillés est plus faible chez les consommateurs/non consommateurs pour les vitamines B1, B2, B6, B9, B12, C et E.

REVUES GÉNÉRALES

Micronutrition

Conclusion

Ainsi, le profil des consommateurs de compléments alimentaires semble particulier. Le plus souvent il s'agit de personnes soucieuses de leur santé, ayant parfois une perception négative de leur santé et de leur alimentation alors que, dans la grande majorité, ce sont des personnes ayant davantage d'activité physique, une alimentation déjà meilleure en base et des compléments souvent plus favorables bien que parfois plus anxieuses ou dépressives que les autres.

Les études dans plusieurs pays européens et en France sont très cohérentes de ce point de vue. De ce fait, ce sont des personnes qui ont des apports nutritionnels meilleurs que les autres, y compris sans prise en compte de ces compléments vitaminiques et minéraux.

En les prenant en compte, les compléments alimentaires leur permettent d'avoir une meilleure couverture des apports nutritionnels conseillés. On peut donc affirmer que, d'une part, ces compléments alimentaires vita-

miniques et minéraux contribuent à un meilleur statut nutritionnel des consommateurs mais, d'autre part, il ne s'agit pas de ceux qui en auraient le plus besoin. Il faut apporter quelques nuances à ce propos. On peut également affirmer que, d'une part, la supplémentation à haute dose – peu pratiquée en France – n'est pas pour autant justifiée sauf indication spécifique et, d'autre part, que la plupart des résultats présentés ne peuvent pas être strictement extrapolés aux compléments non nutritionnels.

Bibliographie

1. Avis de l'agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'évaluation des teneurs en vitamines et minéraux des denrées enrichies et des compléments alimentaires : synthèse. 2009 ; Saisine n° 2007-SA-0315:38p.
2. TOUVIER M, DUFOUR A, GOURILLON S *et al.* Les forts consommateurs de compléments alimentaires en France. Résultats de l'enquête ECCA. *Cah Nutr Diet*, 2003;38:187-193.
3. POUCHIEU C, ANDREEVA VA, PÉNEAU S *et al.* Sociodemographic, lifestyle and dietary correlates of dietary supplement use in a large sample of french adults: results from the nutrinet-santé cohort study. *Br J Nutr*, 2013;110:1480-1491.
4. PILORIN T, HÉBEL P. Consommation de compléments alimentaires en France : profil des consommateurs et contribution à l'équilibre nutritionnel. *Cah Nutr Diet*, 2012;47:147-155.
5. TOUVIER M, NIRAVONG M, VOLATIER J *et al.* Dietary patterns associated with vitamin/mineral supplement use and smoking among women of the e3n-epic cohort. *Eur J Clin Nutr*, 2009;63:39-47.
6. MESSERER M, JOHANSSON SE, WOLK A. Sociodemographic and health behaviour factors among dietary supplement and natural remedy users. *Eur J Clin Nutr*, 2001;55:1104-1110.
7. MARQUES-VIDAL P, PÉCOUD A, HAYOZ D *et al.* Prevalence and characteristics of vitamin or dietary supplement users in Lausanne, Switzerland: the colaus study. *Eur J Clin Nutr*, 2009;63:273-281.
8. BEITZ R, MENSINK GBM, FISCHER B *et al.* Vitamins--dietary intake and intake from dietary supplements in Germany. *Eur J Clin Nutr*, 2002;56:539-545.

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

Colorants intraoculaires à base de lutéine

Les laboratoires Horus Pharma annoncent la distribution d'une gamme complète de colorants intraoculaires à base de lutéine naturelle, dans le cadre de la prise en charge d'une chirurgie de la cataracte et/ou vitréorétinienne.

Cette nouvelle gamme de colorants réunit les produits Phacodyne, Vitreodyne, Retidyne, Retidyne Plus, Doubledyne et Tripledine.

Le mécanisme d'action novateur de ces produits repose sur la combinaison de colorants en association avec de la lutéine réagissant spécifiquement avec la capsule antérieure, le vitré, la MER et la MLI. Ces dispositifs médicaux permettent de colorer indépendamment chaque membrane ou de façon combinée : double coloration MER/MLI avec Doubledyne et produit unique sur le marché, une triple coloration différenciée vitré/MER/MLI avec Tripledine.

J.N.

D'après un communiqué de presse des laboratoires Horus Pharma.

REVUES GÉNÉRALES

Cataracte

Résultats de l'implantation torique monofocale et multifocale avec un implant quadripode à anses en C bifides

RÉSUMÉ : La géométrie quadripode à anses présente de nombreux avantages qui permettent son implantation dans le cadre des cataractes à visée réfractive, que l'implant soit torique et/ou multifocal.



→ C. ALBOU-GANEM
Clinique de la Vision, PARIS.

L'implantation torique monofocale ou multifocale est un formidable moyen d'améliorer le résultat réfractif de la chirurgie de la cataracte. Toutefois, l'astigmatisme cornéen induit, l'erreur de positionnement ou la rotation de l'implant, l'existence d'un astigmatisme interne causé par le décentrement ou le tilt de l'implant peuvent être à l'origine de résultats décevants. La plupart des implants toriques actuellement disponibles sont issus d'une géométrie monofocale préexistante, mais une géométrie singulière d'implant présente de nombreux avantages : la géométrie quadripode à anses en C (*fig. 1*). Les études et communications récentes, réalisées sur cette géométrie originale, nous ont permis d'évaluer son apport dans une

chirurgie de la cataracte à visée réfractive.

Comportement de l'implant à l'injection et à la rotation

Quelle que soit la version utilisée (monofocale, torique, trifocale torique, hydrophile ou hydrophobe), l'implant s'injecte en berge avec un injecteur Medicec Accuject par une toute petite incision de 2,0 mm légèrement agrandie à 2,2 mm au-delà de 24.5 dioptries. L'évaluation [1] du comportement chirurgical de l'implant dans sa version hydrophile monofocale a montré que les injections étaient faciles, sans lésion d'haptique ou d'optique, que l'autocentrage de l'implant était immédiat et que

	Version monofocale hydrophobe (PodEye)
	Version torique hydrophile (Ankoris)
	Version trifocale torique hydrophile (FineVision Toric)
	Diamètre total 11,4 mm – Diamètre optique 6,0 mm Filtre UV lumière bleue (brevet PhysiOL, WO2006/074843)

FIG. 1 : Géométrie quadripode à anses en C bifides (PhysiOL, Belgique).

REVUES GÉNÉRALES

Cataracte

les rotations horaires et antihoraires, rendues possibles grâce aux anses en double C, étaient simples à effectuer. Cette possibilité de rotation horaire ou antihoraire est intéressante en cas d'implantation torique, lorsqu'il faut légèrement ajuster l'axe de l'implant après ablation du viscoélastique, et elle est particulièrement appréciable lors de la mise en place de l'implant dans de petits sacs ou en cas de fragilité zonulaire.

Astigmatisme cornéen induit

L'astigmatisme cornéen induit a été évalué avec la version monofocale hydrophobe PodEye, au cours d'une étude rétrospective comparant trois séries

de 100 interventions successives avec trois implants de géométries différentes [2]. Les mesures ont été effectuées en consultation à l'auto-kérato-réfractomètre Nidek, et le suivi était supérieur à 1 mois afin d'attendre la stabilisation de l'astigmatisme induit chirurgicalement. Le résultat était en moyenne de 0.29D pour PodEye, de 0.27D pour CT-Asphina 509MP (Zeiss) et de 0.37D pour AcrySof SN60 (Alcon), ce dernier ayant été implanté par des incisions de 2,2 mm contre 2,0 mm pour les deux autres implants.

L'écart entre astigmatisme cornéen et astigmatisme réfractif était en moyenne de 0.38D pour la série PodEye et de 0.37D pour l'ensemble des trois séries. Il était inférieur à 0.50D dans 76 % des cas pour toutes les séries et supérieur

à 1D dans 2 % des cas pour la série PodEye, et dans 4 % des cas pour l'ensemble des trois séries. L'astigmatisme cornéen induit a également été évalué avec la version torique hydrophile Ankoris au cours d'une étude prospective [3] portant sur 40 yeux opérés en phacoémulsification par une incision de 2,2 mm située à 110°. Il était en moyenne de 0.33D pour les 20 yeux avec Ankoris et de 0.35D pour les 20 yeux avec AcrySof Toric (Alcon).

Stabilité de la réfraction

Plusieurs études attestent de la stabilité de la réfraction et donc de la stabilité antéro-postérieure de cette géométrie quadripode une fois mise en place dans le sac capsulaire. Sur 117 yeux implantés consécutivement avec la version monofocale hydrophile [1], l'équivalent sphérique moyen de $-0.45 \pm 0.92D$ à 1 semaine était de $-0.35 \pm 0.85D$ à 1 an, l'astigmatisme et la puissance sphérique ayant légèrement évolué du fait de la réduction de la cicatrice cornéenne (fig. 2). Dans cette étude, aucun décalage myopique ni hypermétropique n'a été observé. Les données récentes [4, 5], communiquées à l'ESCRS en septembre dernier, montrent une stabilité comparable avec la version trifocale torique hydrophile (tableau I).

Stabilité rotationnelle

La stabilité rotationnelle de cette géométrie quadripode a été étudiée pour toutes les versions de l'implant (tableau II). Une étude prospective randomisée [6] compare la version monofocale hydrophile implantée dans l'œil de 28 patients à la version monofocale hydrophobe implantée dans l'autre œil, et ne trouve pas de différence significative entre les deux matériaux ni de corrélation entre la rotation à 1 an et la longueur axiale. La rotation moyenne observée à 1 an est comparable à celle

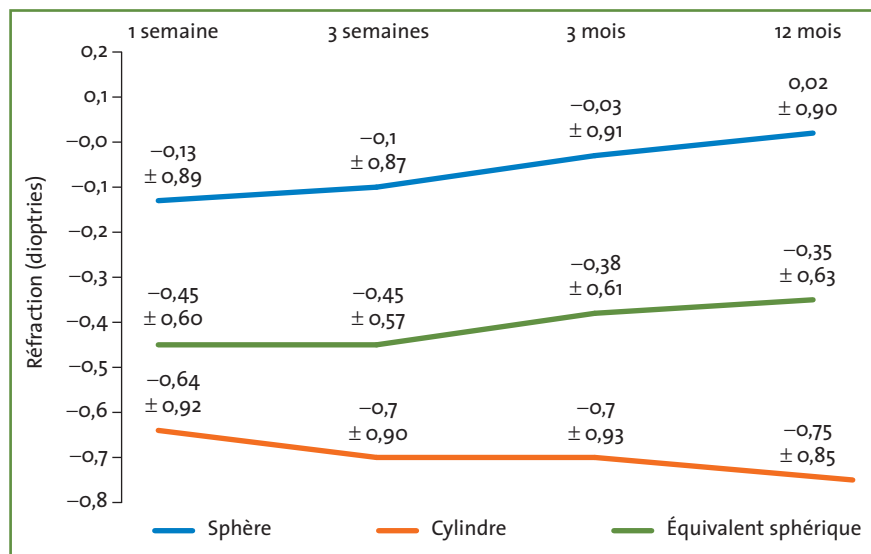


FIG. 2 : Évolution de la réfraction après implantation de la version monofocale hydrophile [1] (n = 117).

	R. Ang [4]		S. Daya [5]	
	1 mois (n = 20)	3 mois (n = 20)	1 mois (n = 29)	3 mois (n = 25)
Équivalent sphérique	$-0.20 \pm 0.40D$	$-0.10 \pm 0.34D$	$-0.09 \pm 0.39D$	$-0.04 \pm 0.46D$
Sphère	$0.14 \pm 0.42D$	$0.24 \pm 0.31D$		
Cylindre	$-0.59 \pm 0.25D$	$-0.70 \pm 0.40D$	$-0.43 \pm 0.35D$	$-0.53 \pm 0.45D$

TABLEAU I : Réfraction avec la version trifocale torique hydrophile FineVision Toric.

Auteur	Version	Rotation postopératoire
Draschl [6]	Monofocale hydrophile (n = 28)	$2,4 \pm 1,85^\circ$ à 3 mois/ $1,5^\circ \pm 1,4^\circ$ à 1 an
	Monofocale hydrophobe (n = 28)	$1,6 \pm 1,61^\circ$ à 3 mois/ $2,1^\circ \pm 1,5^\circ$ à 1 an
Chassain [1]	Monofocale hydrophile (n = 20)	$2,5 \pm 2,6^\circ$ à 1 an
Lebaillif [3]	Torique hydrophile (n = 20)	$4,2^\circ$ à 6 mois
Chassain [7]	Torique hydrophile (n = 52)	$2,16 \pm 1,95^\circ$ à 3 mois
Vandekerckhove [8]	Torique + trifocale torique hydrophile (n = 65)	3° à 6 mois
Ang [4]	Trifocale torique hydrophile (n = 20)	$1,8^\circ$ à 3 mois

TABLEAU II : Rotation postopératoire des différentes versions de la géométrie quadripode à anses en C bifides.

rapportée avec une version monofocale hydrophile de diamètre légèrement inférieur [1] pour laquelle la rotation moyenne absolue sur 20 yeux était de $2,5 \pm 2,6^\circ$.

Pour la version torique hydrophile Ankoris, une étude prospective comparative sur 40 yeux [3] a fait état d'une rotation moyenne de $4,2^\circ$ à 6 mois contre $4,3^\circ$ pour l'AcrySof Toric (Alcon), alors qu'une étude rétrospective sur 52 yeux [7] a montré une rotation moyenne de $2,16 \pm 1,95^\circ$ à 3 mois, avec une rotation inférieure à 5° dans 96 % des cas quand la norme ANSI Z80.30-2010 l'exige pour 90 % des cas. Vandekerckhove [8] a trouvé une rotation moyenne de 3° à 6 mois pour Ankoris et sa déclinaison trifocale FineVision Toric dans une étude sur 65 yeux atteints de cataracte incluant des syndromes de pseudoexfoliation capsulaire, tandis que Ang [4] a rapporté une rotation de $1,8^\circ$ entre J1 et M3 sur 20 yeux avec FineVision Toric, la déviation de l'implant par rapport à l'axe souhaité à J1 étant de $1,95^\circ$.

Centrage de l'implant

La première étude [1] qui s'est intéressée au centrage de ce type d'implant a été réalisée préalablement à la mise sur le marché de la version torique avec une version monofocale hydrophile d'un diamètre de 11,2 mm, alors que toutes

les versions actuellement commercialisées présentent un diamètre de 11,4 mm. Le centrage de l'implant par rapport à la pupille était de $0,01 \pm 0,15$ mm horizontalement et de $0,01 \pm 0,16$ mm verticalement. Le décalage vectoriel moyen du centre de l'implant par rapport au centre de la pupille était de $0,01$ mm à 70° . L'amplitude absolue du décentrement par rapport au centre de la pupille était de $0,19 \pm 0,08$ mm sur les 34 yeux analysés dans cette étude. Elle était de $0,30 \pm 0,16$ mm après 1 an pour l'implant au diamètre actuel de 11,4 mm pour les 28 yeux avec la version hydrophile comme pour les 28 yeux avec la version hydrophobe, dans l'étude présentée à l'ESCRS à Barcelone [6].

Cette même étude n'a pas trouvé de différence entre les deux matériaux en ce qui concerne le tilt de l'implant (**tableau III**), et concluait sur l'excellente stabilité à 1 an de cette géométrie à anses ouvertes bifides sans différence significative entre matériau hydrophobe et hydrophile.

	Tilt horizontal	Tilt vertical
Version hydrophile	$2,3^\circ \pm 1,7^\circ$	$2,9^\circ \pm 1,6^\circ$
Version hydrophobe (PodEye)	$2,1^\circ \pm 1,7^\circ$	$2,5^\circ \pm 1,8^\circ$

TABLEAU III : Tilt 1 an après implantation de la version monofocale hydrophile et hydrophobe [6].

Acuité visuelle et astigmatisme postopératoire

L'efficacité et la sécurité de la version torique hydrophile Ankoris ont été initialement déterminées par une analyse rétrospective de 52 yeux [6], qui a montré une acuité visuelle postopératoire moyenne de $0,05 \pm 0,03$ logMAR sans correction chez les patients pour qui l'emmétropie était visée, et de $0,02 \pm 0,08$ logMAR avec correction pour l'ensemble du groupe. Dans cette étude, l'indice de sécurité (quotient de la meilleure acuité visuelle postopératoire par la meilleure acuité visuelle préopératoire) valait en moyenne 1,96 et l'indice d'efficacité (rapport de l'acuité visuelle postopératoire non corrigée par l'acuité visuelle préopératoire corrigée) était de 1,72. L'astigmatisme postopératoire final était de $-0,40 \pm 0,28$ D avec un pourcentage d'astigmatisme corrigé de 99,3 %.

Les données présentées à la SAFIR 2015 [3] ont fait état, pour le même implant, d'une acuité visuelle postopératoire sans correction supérieure ou égale à 0.8 dans 75 % des cas et d'un astigmatisme résiduel de 0.36D avec un cylindre inférieur ou égal à 0.5D pour 80 % des yeux, ce qui est conforme à la littérature. Avec la version trifocale torique hydrophile FineVision Toric, Ang [4] a obtenu une acuité visuelle monoculaire de loin sans correction de 0.83 en moyenne élevée à 1.0 après correction pour atteindre une acuité visuelle moyenne de 0.80 de près et de 0.74 à distance intermédiaire. Sur les 20 yeux inclus dans cette étude, le cylindre réfractif postopératoire moyen à 3 mois était de $-0,64 \pm 0,27$ D.

Opacification capsulaire postérieure

Peu de données sont actuellement disponibles sur le taux d'opacification

REVUES GÉNÉRALES

Cataracte

POINTS FORTS

- ➞ Une revue de la littérature confirme que le design de l'implant quadripode à anses en C bifides a été spécifiquement étudié pour l'implantation à visée réfractive.
- ➞ L'implant s'injecte par une incision de 2 mm, les rotations horaires et antihoraires facilitent la mise en place, l'astigmatisme cornéen induit moyen est de 0.29D. L'implant confirme sa stabilité sur le plan réfractif, rotationnel et centrage.
- ➞ Par ailleurs, la PCO ne semble pas être plus rapide pour le matériau hydrophile que le matériau hydrophobe sur 1 an.

capsulaire postérieure après implantation de cette géométrie, qui présente dans toutes ses versions des bords carrés sur 360° et des anses angulées à 5°. Une quantification objective de l'opacification capsulaire postérieure, 1 an après implantation de la version monofocale hydrophile dans un œil et hydrophobe dans l'autre œil (**fig. 3**), a été réalisée à l'aide d'un logiciel d'analyse d'image automatisée (AQUA) dans une étude prospective randomisée [6]. Aucune différence significative entre les deux matériaux ($p = 0,078$) n'a été trouvée sur les 28 patients étudiés, pour lesquels le score AQUA obtenu était de 3.60 ± 3.04 du côté de l'œil hydrophile et de 5.22 ± 2.3 du côté de l'œil hydrophobe. Un recul plus long est cepen-

dant nécessaire pour que le résultat soit significatif.

Dans une autre étude [8], une seule capsulotomie au laser Nd:YAG (2,3 %) sur les 43 yeux analysés rétrospectivement a été réalisée 3 ans après implantation de la version monofocale hydrophobe.

Conclusion

L'ensemble de ces résultats confirme la parfaite compatibilité de la géométrie quadripode à double anses en C, avec les exigences imposées par une chirurgie de la cataracte à visée réfractive: taille d'incision permettant de minimiser l'astigmatisme induit, mania-

bilité peropératoire permettant un alignement précis de l'implant sur l'axe désiré, stabilité postopératoire garantissant la qualité des résultats visuels. Le matériau hydrophobe associé au design de l'optique à bord carré permet par ailleurs de réduire l'incidence de la PCO.

Bibliographie

1. CHASSAIN C, PAGNOULLE C, GOBIN L *et al.* Évaluation d'une nouvelle plateforme d'implant intraoculaire: centrage et stabilité rotatoire. *Journal Français d'Ophtalmologie*, 2013;36:336-342.
2. DANAN A. Implants toriques: les prérequis. Communication orale SAFIR. Mai 2015.
3. LEBAILLIF S. Comparaison de deux implants toriques: Ankoris (PhysIOL®) et AcrySof Toric (Alcon®): Étude prospective sur 40 yeux. Communication orale SAFIR. Mai 2015.
4. ANG R. Clinical evaluation of a trifocal toric intraocular lens designed to reduce astigmatism and improve distance, intermediate and near vision. Poster ESCRS. Sept 2015.
5. DAYA S. Outcomes of a pseudophakic trifocal diffractive toric lens. Free Paper ESCRS. Sept 2015.
6. DRASCHL P *et al.* Effect of IOL material on capsular bag performance: hydrophobic versus hydrophilic acrylate. Free Paper ESCRS. Sept 2015.
7. CHASSAIN C. Évaluation des performances visuelles après implantation d'une lentille intraoculaire torique à double anse en C. *Journal Français d'Ophtalmologie*, 2014; 37:507-513.
8. VANDEKERCKHOVE K. Rotational stability of a new toric IOL platform (Ankoris® and FineVision® Toric PhysIOL SA) after routine cataract surgery: 64 consecutive cases. Free Paper ESCRS. Sept 2015.
9. CHASSAIN C, CHAMARD C. Évaluation de deux implants hydrophobes à 3 ans: comparaison des taux d'opacification capsulaire et du glistering. SFO. Mai 2015.

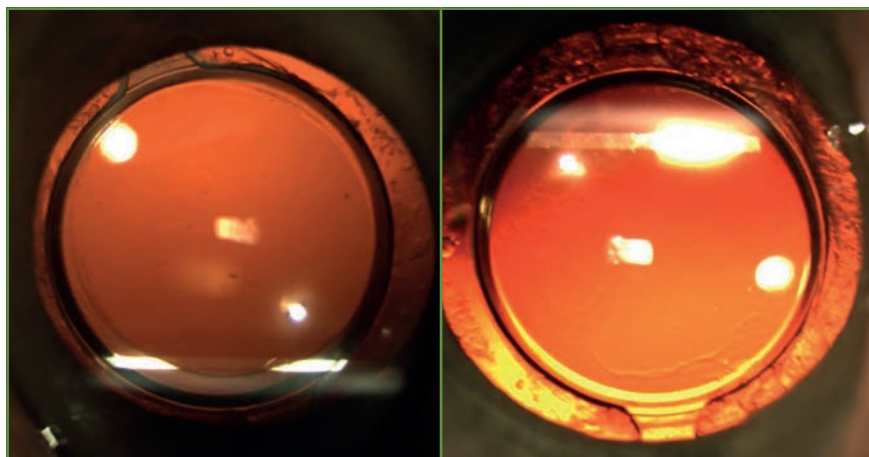


FIG. 3 : Aspect postopératoire à 3 ans de la version monofocale hydrophobe PodEye [9].

L'auteur a déclaré être consultante pour Zeiss et PhysIOL et collaboratrice de TerraSciences, Abbott.

Déjeuner-Débat : salle Lulli

DMLA et OMD : que répondre à nos patients ?

Président : **M. Weber**

DMLA : que répondre à nos patients...

- ... Sur leur prise en charge ? **M. Streho**
 - Questions de la table d'experts DMLA
- ... Sur notre quotidien ? **S. Guigou**
 - Questions de la table d'experts DMLA
- ... Sur notre recul ? **M. Weber**
 - Questions de la table d'experts DMLA

OMD : que répondre à nos patients...

- ... Sur leurs attentes concernant leur acuité visuelle ? **P. Massin**
- ... Sur leur suivi en pratique ? **A. Lecleire Collet**
 - Questions de la table d'experts OMD

Conclusion : **M. Weber**

organisé par  **NOVARTIS**
PHARMACEUTICALS

Symposium Satellite : amphithéâtre Richelieu

**Gain d'acuité visuelle et prise en charge
des pathologies rétinienne : mythe ou réalité
de notre pratique quotidienne ?**

- DMLA, la réalité de notre pratique quotidienne
- Quelle attitude à tenir face au traitement de l'OMD ?

organisé par  **Science For A Better Life**

VENDREDI 29 JANVIER 2016

Déjeuner-Débat : salle Lulli

Quoi de neuf en surface oculaire ?

Avec la participation de :

D. Brémond-Gignac, F. Chiambaretta, S. Doan

organisé par  **Théa**
LABORATOIRES
Moteur d'innovation

NOUVEAU



Bimatoprost 0,3 mg/ml - Timolol 5 mg/ml, collyre en solution,

en récipient unidose

La 1^{ère} et seule association fixe
sans conservateur*

La puissance du

BIMATOPROST

sans conservateur¹⁻³

Réduction de la pression intraoculaire (PIO) chez les patients adultes atteints de glaucome à angle ouvert ou d'hypertension oculaire chez qui la réponse aux bêta-bloquants topiques ou aux analogues des prostaglandines est insuffisante.

Remboursé Séc. Soc. 65% - Agréé Collect.

* Association fixe de prostamide et de bêtabloquant – AMM obtenue le 30 mai 2013



Références :

1. Aptel F *et al.* Efficacy and tolerability of prostaglandin-timolol fixed combinations : a meta-analysis of randomized clinical trials. Eur J Ophthalmol. 2012;22:5-18.
2. Aptel F *et al.* Efficacy and Tolerability of Prostaglandin Analogs. A Meta-analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. J Glaucoma 2008 ;17:667-673.
3. RCP GANFORT® collyre en solution en récipient unidose.

