

RéfleXions

Ophthalmologiques

155

mai
2012
Tome 17

- Glaucome**
Le glaucome pigmentaire
- Infectiologie**
Kératoconjunctivites infectieuses
du nouveau-né et du nourrisson
- Contactologie**
Kératocône : adaptation
en lentille chez un adolescent

- 6^{ème} Congrès Ophtatlantic**
15 et 16 Juin 2012 - La Baule
- 10^{èmes} Rencontres Bordelaises
d'Ophtalmologie**
22 Septembre 2012 - Bordeaux
- Rapport annuel (SOP)**
Réunion Plénière
des Sociétés d'Ophtalmologie de France
17 Novembre 2012 - Paris
- 5^{èmes} JAO**
Journées Alsaciennes d'Ophtalmologie
23 et 24 Novembre 2012 - Strasbourg
- Retina Lyon**
7 et 8 Décembre 2012

ISSN : 1274-5243

4
Crédits
FMC
par an

Dossier

Chirurgie de la cataracte en 2012, ultrasons et Lasers Femtosecondes



Coordination scientifique :
Hervé Robin, Pascal Rozot
et Patrice Vo Tan

HERVÉ ROBIN, Bayonne, St Jean de Luz,
PASCAL ROZOT, Marseille,
ET PATRICE VO TAN, Paris

La chirurgie de la cataracte est actuellement l'intervention la plus pratiquée en France et dans le monde. La phakoémulsification a permis cet essor considérable garantissant une précision et une prédictibilité que ne permettait pas l'extraction manuelle.

Chirurgie de la cataracte en 2012, ultrasons et Lasers Femtosecondes

Nous avons assisté ces dernières années non seulement à l'apparition d'implants permettant une approche réfractive de la cataracte, mais également à une amélioration des phakoémulsificateurs pour tendre à ce résultat. Cela s'est fait soit au travers de modifications logicielles et des pièces à mains permettant des mouvements latéraux de la pointe, soit en optimisant la physique des fluides.

Parallèlement à ces progrès, l'apparition récente des lasers femtosecondes pour la chirurgie de la cataracte permet d'entrevoir une standardisation plus importante encore de notre geste chirurgical, malgré un coût encore trop important.

Nous tenons à remercier tous les auteurs qui ont participé à l'élaboration de ce numéro spécial, car ils nous permettent de faire non seulement le point sur les avancées des phakoémulsificateurs, mais aussi d'appréhender une nouvelle ère de la chirurgie de la cataracte aidée au laser dont nous parle nombre de nos patients depuis des années.....

Bulletin d'abonnement

Je m'abonne pour un an, soit 10 numéros et hors-série

► Dédutable de vos frais professionnels

Médecin	<input type="checkbox"/> 1 an : 60 €	<input type="checkbox"/> 2 ans : 90 €
Institution	<input type="checkbox"/> 1 an : 90 €	<input type="checkbox"/> 2 ans : 160 €
Interne/Étudiant (joindre un justificatif)	<input type="checkbox"/> 1 an : 40 €	<input type="checkbox"/> 2 ans : 60 €
Etranger (Dom-Tom inclus)	<input type="checkbox"/> 1 an : 70 €	<input type="checkbox"/> 2 ans : 130 €

Nom : Prénom :

Adresse :

Email :

Règlement :

- ☐ Chèque à l'ordre de JBH Santé
☐ Carte bancaire (VISA exclusivement)

N° : | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Date d'expiration : | | | | | Cryptogramme : | | | | |

Signature :



Réflexions Ophtalmologiques

Créditez votre FMC : Abonnez-vous

En application de l'arrêté de juillet 2006 portant homologation des règles de validation de la FMC, un abonnement à un périodique médical répondant aux critères de qualité définis par les CNFMC donne droit à 4 crédits FMC/an, dans la limite de 40 crédits sur 5 ans.

Le critère retenu pour marquer la démarche volontaire du médecin est le paiement d'un abonnement. Cet abonnement doit être prouvé par une facture.

Bulletin à retourner à :
JBH Santé,
53, Rue de Turbigo - 75003 PARIS
Une facture justificative vous sera adressée

COMITÉ SCIENTIFIQUE

J.P. ADENIS	J.L. DUFIER	A. MATHIS
J.L. ARNE	P. GASTAUD	M. MONTARD
G. BAIKOFF	A. GAUDRIC	S. MORAX
Ch. BAUDOUIN	Ph. GIRARD	J.P. NORDMANN
J.P. BERROD	H. HAMARD	Y. POULIQUEN
A. BRON	T. HOANG XUAN	G. RENARD
E. CABANIS	J.F. KOROBEINIK	G. SACHS
G. CHAINE	D. LEBUISSON	J. SAHEL
J. COLIN	J.F. LE GARGASSON	J.J. SARAGOUSSI
Ch. CORBE	P. LE HOANG	G. SOUBRANE
G. COSCAS	Y. LACHKAR	M. WEISER
Ph. DENIS	P. MASSIN	

COMITÉ DE RÉDACTION ET DE LECTURE

Glaucome : Alain BRON
Infectiologie : Isabelle COCHEREAU, Tristan BOURCIER
Rétine médicale : Eric SOUÏED, Karim ATMANI
Uvéites : Bahram BODAGHI
Neuro-ophtalmologie : Dan MILÉA
Ophtalmo-oncologie : Laurent KODJIKIAN
Surface oculaire : Serge DOAN
Cornée : Benoît BRIAT, Marc MURAINÉ, David TOUBOUL
Cataracte : Pascal ROZOT, Patrice VO TAN, Hervé ROBIN
Contactologie : Martine CROS-BOIDEVEZI
Rétine chirurgicale : Frank BECQUET, Laurent KODJIKIAN
Chirurgie réfractive : Olivier PRISANT
Paupière et orbite : Eric LONGUEVILLE, Jean-Marie PIATON
Strabo/ophta pédiatrie : Emmanuel BUI QUOC
Chirurgie crânio-faciale : Jérôme ALLALI
Congrès, Divers : Arnaud SAUER

Directeurs de la rédaction :
Bahram BODAGHI et Pierre-Yves SANTIAGO
Rédacteur en chef : Olivier PRISANT
Conseiller Spécial de la Rédaction : Alain GAUDRIC

UNE ÉDITION J.B.H. SANTÉ

53, rue de Turbigo - 75003 Paris
Tél. : 01 44 54 33 54 - Fax : 01 44 54 33 59
E-mail : la@jbhsante.fr
Site : <http://www.jbhsante.fr>
Directeur de la publication : Dr Jacques HALIMI
Secrétariat Général de rédaction : Yaëlle ELBAZ
Maquette : Clémence KINDERF
Service commercial : Nathalie BOREL
Site Web : Camille FONTAINE
Abonnements : Louise ASCOLI

Imprimerie GYSS
ISSN : 1274-5243
Commission paritaire : 0112 T 81079
Dépôt légal : 2^{ème} trim. 2012

SOMMAIRE

- 5 Edito : Chirurgie de la cataracte en 2012,
ultrasons et Lasers Femtosecondes — H. Robin, P. Rozot et P. Vo Tan

DOSSIER

CHIRURGIE DE LA CATARACTE EN 2012, ULTRASON ET LASERS FEMTOSECONDES

- 9 Chirurgie de la cataracte par le Laser Femtoseconde Victus
(Bausch + Lomb) — F.Auclin, A. Denoyer, L. Trinh, C.Baudouin
- 13 Laser femtoseconde LenSx® (Alcon) — Vincent Dedes, Maxence Bonne
- 18 Stellaris®, la plateforme MICS (Bausch + Lomb) — Pierre Bouchut
- 23 VISALIS® 500, le phacoémulsificateur (Carl Zeiss Meditec) — Pierre Bouchut
- 27 Le phacoémulsificateur easyPhaco® (Oertli) — Patrice Vo Tan
- 30 Phacoémulsificateur WhiteStar Signature™ (AMO) — Serge Zaluski
- 37 LensAR LASER SYSTEM (Topcon) — Pascal Rozot
- 41 L'appareil de phaco-émulsification INFINITI® (Alcon) — Hervé Robin
- 43 Phacoémulsificateur INFINITI®
et micro-incisions à 1,8 mm coaxiale (Alcon) — P. Rozot

SYMPOSIUM JRO

- 46 L'œil sec : de nouveaux concepts
pour de nouveaux traitements — Daniel Pereira

GLAUCOME

- 50 Le glaucome pigmentaire — Olivia Abitbol

SYMPOSIUM JRO

- 53 Sécheresse oculaire : de nouveaux concepts scientifiques
pour de nouvelles solutions — Bertille Tourame

INFECTIOLOGIE

- 57 Kératoconjonctivites infectieuses
du nouveau-né et du nourrisson — C. Speeg-Schatz, T. Bourcier, A. Sauer

CONTACTOLOGIE

- 60 Kératocône : adaptation en lentille chez un adolescent — Jean-Philippe Colliot

SYMPOSIUM JRO

- 62 Actualités sur la surface oculaire en 2012 — Guillaume VanderMeer

5,16 ABONNEMENT 49 AGENDA 66 RENCONTRES...

éléments joints : Encart EBC, Programme RBO

Les articles de "Réflexions Ophtalmologiques" reflètent l'opinion des auteurs et n'engagent en aucune façon la responsabilité de la Société éditrice. Aucun article publié dans ce numéro ne peut être reproduit sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

Chirurgie de la cataracte par le Laser Femtoseconde Victus (Bausch + Lomb)

F.AUCLIN, A. DENOYER, L.TRINH, C.BAUDOUIN

CHNO des quinze-vingts, Paris

résumé

L'opération de la cataracte est l'intervention la plus pratiquée au monde. Quelques 19 millions de procédures ont été pratiquées dans le monde en 2011, le cap des 30 millions d'intervention devrait être atteint en 2020. La technique actuelle basée sur la phacoémulsification par les ultrasons donne d'excellents résultats avec un taux de complications très faible. La technologie des lasers femtosecondes utilisés pour la chirurgie cornéenne depuis 2001 permet désormais de faciliter la phacoexérèse. Ces lasers peuvent ainsi réaliser l'incision, la capsulotomie et la fragmentation du noyau. Plusieurs appareils ont obtenus l'approbation de la FDA ou le marquage CE, permettant leur utilisation en pratique courante. Parmi ces lasers, nous avons testés le laser Victus de Technolas à l'hôpital des Quinze-Vingts dans le service du Professeur Baudouin

Laser Femtoseconde

Les micro impacts du laser femtoseconde permettent par effet photodisrupteur de produire des bulles de cavitation et créer ainsi des clivages dans les tissus avec un minimum de dommage adjacent. Ce clivage se produit à l'endroit de la focalisation du laser, ce qui lui permet après avoir traversé des tissus de « découper » à l'intérieur de l'œil. Il n'y a pas d'absorption d'énergie par les tissus clairs donc pas d'effet sur ces tissus traversés.

Le laser Victus (*Figure 1*) dans sa première version permet la capsulotomie, la fragmentation du cristallin. Dans sa deuxième évolution déjà au point il permet la réalisation de l'incision. Mais il est le seul à avoir une autre utilisation pour sa rentabilité financière c'est la réalisation de capots et d'incisions arciformes pour la chirurgie réfractive.

Technique

Il n'y a aucune préparation particulière pour le patient. Une dilatation pupillaire est exigée par la technique éventuellement aidée par des gouttes d'AINS. Un anneau de succion est placé sur l'œil du patient. Une interface en plastique jetable fait le contact entre le laser et l'œil du patient (*Figure 2*). Cette interface prend appui sur la cornée du patient centrée par l'anneau de succion.



Figure 1 : Laser Victus

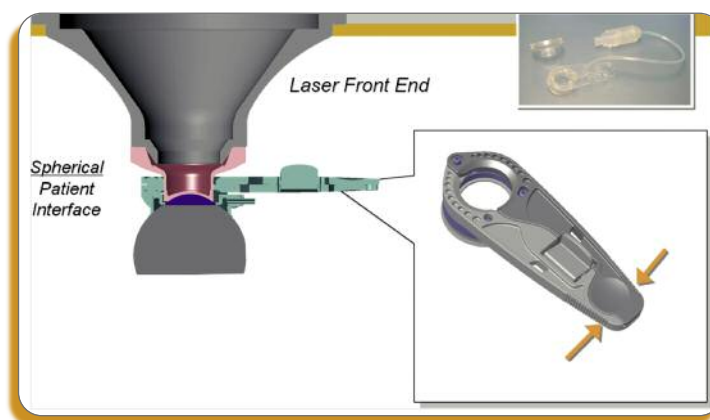


Figure 2 : Positionnement du laser sur la cornée du patient avec l'anneau de succion en bleu et l'interface courbe en rose sur la cornée

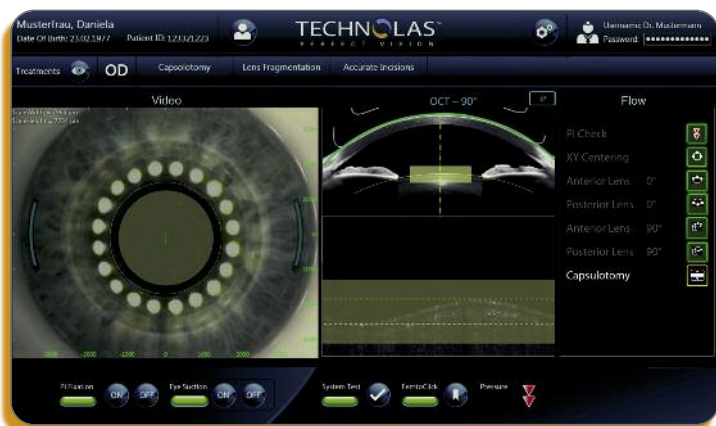


Figure 3 : Capsulotomie, en bas à droite on voit le déroulé de la capsule. On positionne la zone (zone jaune) où a lieu les impacts de laser sur la capsule.



Figure 4 : Les différents pattern pour fragmenter le noyau, ces patterns peuvent être mixés

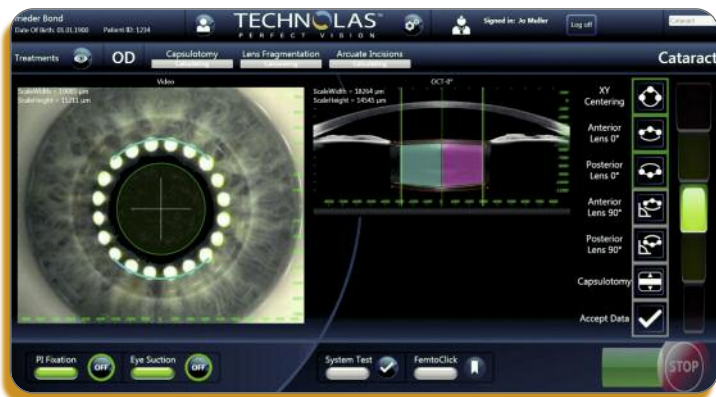


Figure 5 : à gauche on voit le centrage permanent du laser sur la pupille, à droite l'OCT en temps réel, avec les zones de sécurité entre la ligne rouge et la ligne jaune, les surfaces bleue et rose correspondent à une incision à travers le cristallin sur toute son épaisseur

Étant incurvée comme la cornée, elle épouse parfaitement sa forme sans l'aplatir, ce qui crée une faible augmentation du tonus oculaire, de l'ordre de 35 mm Hg. Il n'y a aucune douleur pour le patient. Un système de contrôle intelligent des pressions permet de s'assurer que l'interface est bien placée au centre du dôme de la cornée sans la déformer, en appuyant de façon équivalente sur les 360 degrés. Un OCT temps réel permet de repérer la pupille, la cristalloïde antérieure dans 2 axes et la cristalloïde postérieure dans 2 axes.

Le laser découpe la capsule sur 360 degrés selon la taille demandée par le chirurgien (**Figure 3**). Toutes les formes sont possibles.

Les incisions dans le cristallin peuvent être soit circulaires soit en forme de croix. Ces 2 types de pattern peuvent être mixés pour mieux fragmenter le noyau (**Figure 4**). Une zone de sécurité de 800 microns est préservée de tout impact de laser en arrière de la cristalloïde antérieure et en avant de la cristalloïde postérieure (**Figure 5**). Il n'y a donc aucun risque de déchirer ni le capsulorhexis ni la capsule postérieure. C'est ce que nous avons observé dans notre expérience.

Le laser dure environ 30 secondes pour réaliser ces 2 gestes. La procédure entière prend moins de 5 minutes et est réalisée sous anesthésie topique sans aucune gêne ni inconfort pour le patient.

Adaptation de la technique chirurgicale

Le patient est ensuite déplacé sur la table opératoire. L'incision est réalisée de façon classique en 1.8 mm. La capsule, déjà découpée, bien centrée, est retirée, réalisant ainsi un capsulorhexis parfait. Au début nous utilisions le bleu pour colorer la capsule et vérifier la continuité du rhexis mais ce temps ne nous semble plus obligatoire. De même, sur les premiers cas nous craignons de faire une hydro dissection. Mais avec l'expérience, nous réalisons maintenant systématiquement une hydro dissection, comme dans une phacoexérèse classique. Cependant elle est moins efficace car le flux de liquide a tendance à aller vers les espaces de moindre résistance créés par le laser.

Par aspiration du cortex, on crée un espace en forme de cupule au centre du cristallin puis il suffit de craquer les fragments du noyau prédécoupés par les incisions du laser. Les fragments se séparent facilement les uns des autres en suivant les incisions du laser. Les morceaux de cristallins dégagés sont détruits et aspirés par la pièce à main du phacoémulsificateur. Le lavage des masses est un petit peu moins aisé du fait de l'hydro dissection moins efficace. L'implantation et la fin de l'intervention sont classiques et sans particularité.

Avantage de la phacoexérèse avec laser femtoseconde

L'avantage de cette technique est la facilité de réalisation. La procédure devient strictement standardisée. Le capsulorhexis est toujours parfait, parfaitement centré, de la forme souhaitée (rond ou elliptique) et toujours de la bonne taille. Il en est de même pour l'incision avec la nouvelle version du

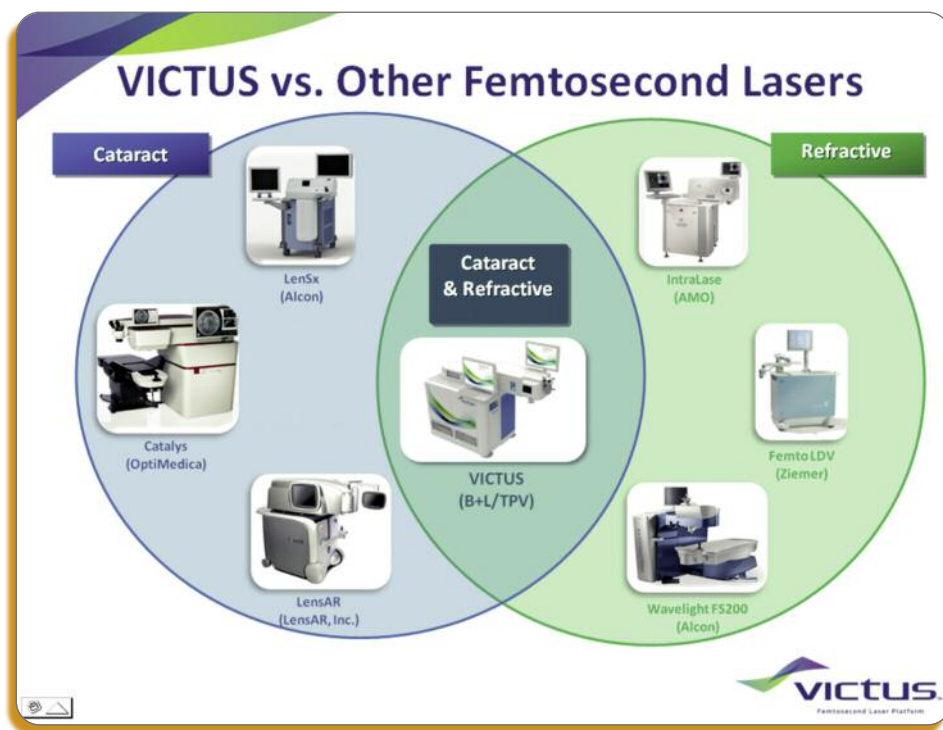


Figure 6 : Le laser victus parmi les autres lasers femtosecondes

laser. Le temps d'ultrasons pour la phaco exérèse est réduit. Cependant l'utilisation d'ultrasons pour détruire les fragments cristalliniens est toujours nécessaire. Les mouvements de la capsule et les tensions sur les zonules sont minimisés puisque le cracking est déjà réalisé. On peut y adjoindre des incisions arciformes cornéennes pour corriger un astigmatisme faible de 0.5 à 1.5 dioptrie et éviter les implants toriques notamment en cas d'implant multifocal.

Les avantages sont donc la reproductibilité, tout en améliorant la précision, la sécurité et le centrage. Dans notre expérience, nous n'avons déploré aucune complication.

Avantages du Victus

Le laser victus présente 3 avantages : une interface courbe épousant parfaitement la forme de la cornée, un système intelligent de contrôle des pressions et un OCT temps réel qui permet de suivre le cristallin durant toute la procédure.

Inconvénients

Techniquement, les seuls problèmes que nous avons rencontrés sont la survenue dans certains cas de resserrement pupillaire spontané durant l'intervention. Nous conseillons donc l'utilisation systématique d'adrénaline dans le liquide d'infusion.

Le vrai problème de cette technique est le coût de la procédure qui est loin d'être négligeable. Pour une intervention, on utilise dans un premier temps le laser femtoseconde avec son kit jetable qui comprend l'anneau de succion et l'interface plastique, puis tout le matériel habituel pour la phacoémulsification. Ce surcoût est actuellement hors de portée pour la sécurité sociale et doit être facturé en plus au patient.

Dans cette optique, le fait que le victus puisse être utilisé en chirurgie réfractive pour la réalisation de capot de lasik est forcément un autre avantage,

la machine pouvant être rentabilisée par ce biais (Figure 6). Le deuxième inconvénient de cette technique est la nécessité de déplacer le patient après la réalisation du laser, facile pour un patient autonome beaucoup plus long pour un patient à mobilité réduite. Mais il est probable que le développement de la technique va permettre d'améliorer l'ergonomie.

Conclusion

Le laser femtoseconde facilite la chirurgie de la cataracte en réalisant l'incision, le capsulorhexis et la fragmentation du noyau tout en conservant la sécurité. Il permet une standardisation de l'acte chirurgical quelle que soit l'expérience du chirurgien. Il améliore la précision des gestes effectués tout en permettant une reproductibilité quasi parfaite.

Près de 30 000 procédures ont déjà été réalisées. Il nous semble évident qu'il s'agit là de l'outil de demain. La prise en charge du surcoût reste un problème indéniable. Des progrès doivent être réalisés pour éviter le recours à la phacoémulsification ce qui résoudrait le problème économique. ■

Conflits d'intérêts : aucun

Laser femtoseconde LenSx® (Alcon)

VINCENT DEDES, MAXENCE BONNE

*Cabinet d'Ophthalmologie des Flandres,
Métropole Vision, Clinique Ambroise Pare, Lille*

Introduction

L'année 2011 a vu apparaître les premiers lasers femtosecondes dédiés à la chirurgie de la cataracte. La commercialisation de ces lasers s'est faite 2 ans après la publication princeps de Nagy Z⁽¹⁾ en 2009. Le premier appareil à obtenir l'agrément de la FDA et le marquage CE est le LenSx® d'Alcon. En effet, ce laser est validé depuis l'année dernière pour les incisions cornéennes, le capsulorhêxis, la phaco-fragmentation et les incisions relaxantes. Le développement du LenSx® s'est fait de manière exponentielle : actuellement, 116 machines sont opérationnelles dans le monde, dont 31 en Europe et 2 en France. A ce jour, plus de 27 000 patients ont bénéficié d'une chirurgie de la cataracte assistée par le LenSx®, dont environ 300 patients en France. Nous parlons maintenant de FLACS, Femtosecond Laser Assisted Cataract Surgery.

Laser femtoseconde lenSx®

Le LenSx® est un laser femtoseconde couplé à un OCT de segment antérieur et une caméra de contrôle. L'OCT va permettre de visualiser la zone de travail du laser. Un logiciel de reconnaissance automatique va repérer la cornée, la capsule antérieure et la capsule postérieure. Avant de pouvoir utiliser cet appareil, il faut paramétrer les différents modules selon ses habitudes chirurgicales. Ces réglages seront ensuite appliqués et personnalisés à chaque patient. Le chirurgien confirmera ceux-ci avant de démarrer le laser. Le PI (interface patient, *Figure 2*) va permettre le « docking » de l'œil. Après le docking, la procédure peut être réalisée : OCT, adaptation et validation des paramètres puis réalisation du laser. Un écran de



*Figure 1 :
Laser
femtoseconde
LenSx®*



Figure 2 : Interface patient

mots-clés

Laser femtoseconde, Incision cornéenne, Capsulorhêxis, Phaco-fragmentation, Interface patient.

contrôle visualise l'ensemble de la procédure programmée (*Figure 3*). L'ensemble de cette procédure (programmation personnalisée, validation et réalisation du laser) requiert environ une minute trente secondes.

■ Incisions cornéennes

Le LenSx® peut réaliser une incision principale en un, deux ou trois plans (*Figure 4*). Celle-ci est réglable sur sa longueur, largeur externe, largeur interne, angulation et profondeur de chaque plan. Ce laser permet également la réalisation d'une incision secondaire directe. En juin, une nouvelle version du logiciel permettra de pratiquer une troisième incision cornéenne pour les chirurgiens adeptes de l'I/A bi manuelle. La localisation de chaque incision est définie selon le choix du chirurgien. L'ouverture des incisions cornéennes se fait avec un simple micromanipulateur. Tant que ces incisions ne sont pas ouvertes, le globe est toujours fermé.

■ Capsulorhêxis

Le LenSx® permet la réalisation du capsulorhêxis. Le chirurgien précise le diamètre souhaité et positionne le centre du rhêxis. Cette procédure s'effectue en quelques secondes. Plusieurs études ont déjà montré la supériorité du laser femtoseconde sur la technique manuelle tant en précision qu'en terme de qualité du centrage du rhêxis^(3,4).

L'ablation de la capsule antérieure se fait après contrôle de la découpe. Ce contrôle se fait en réalisant une traction centripète de la capsule afin de libérer les éventuels ponts capsulaires résiduels. Il suffit après de retirer la capsule antérieure (*Figure 5*).

■ Phaco-fragmentation

Ce laser permet également la réalisation de la fragmentation du cristallin. Nous avons le choix entre différents patterns : section en 2, 4, 6, 8 quadrants, une ou plusieurs sections cylindriques, association des deux types de section. Le choix des patterns dépendra de la dureté du cristallin et des habitudes du chirurgien. Une marge de sécurité permet d'épargner la capsule antérieure et postérieure, l'éventuel tilt du cristallin est également pris en compte (*Figure 6*). Le LenSx® réalise un pré-chop qu'il faudra compléter. Ce pré-chop permet de réduire de façon notable la puissance de l'énergie des ultra-sons nécessaire pour terminer l'ablation du cristallin. L'espoir dans les années à venir est d'obtenir une liquéfaction suffisante du cristallin permettant de terminer par une simple irrigation-aspiration.

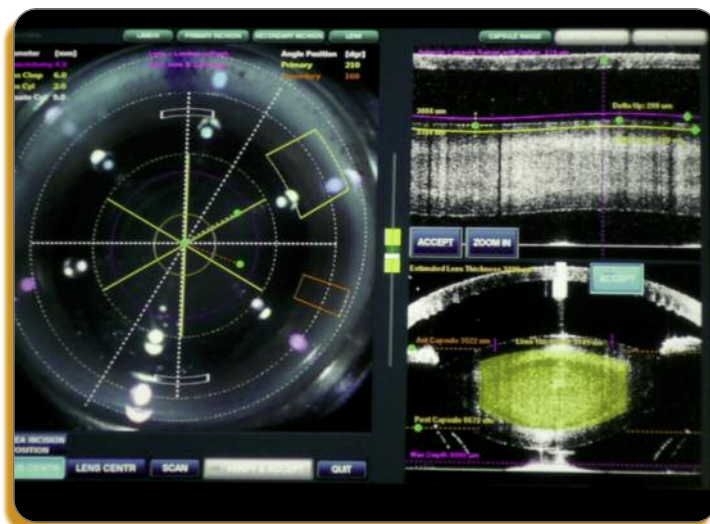


Figure 3 : Visualisation procédure complète, incisions principale et secondaire, capsulorhêxis, fragmentation du cristallin, incision relaxante

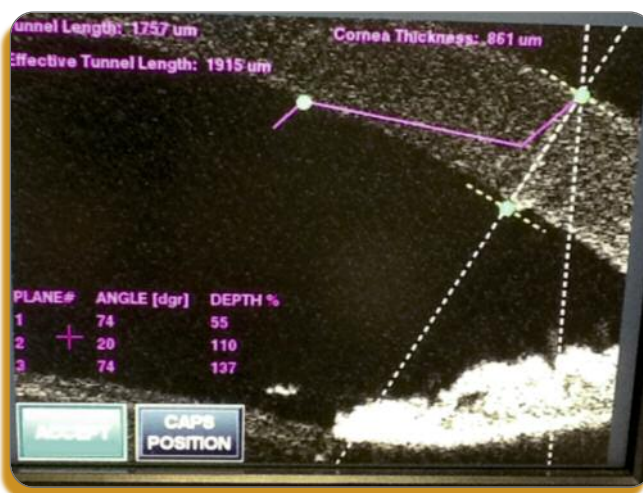


Figure 4 : Incision cornéenne principale en trois plans

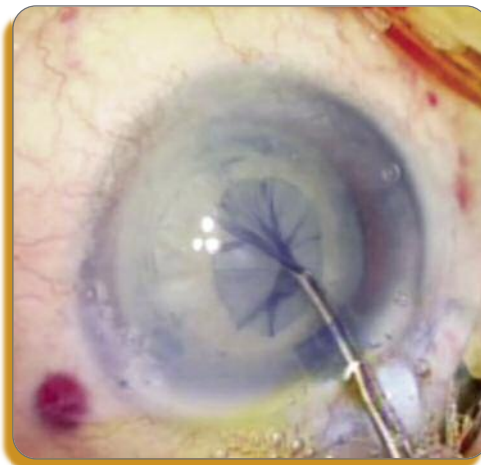


Figure 5 : Ablation de la capsule après découpe au LenSx®

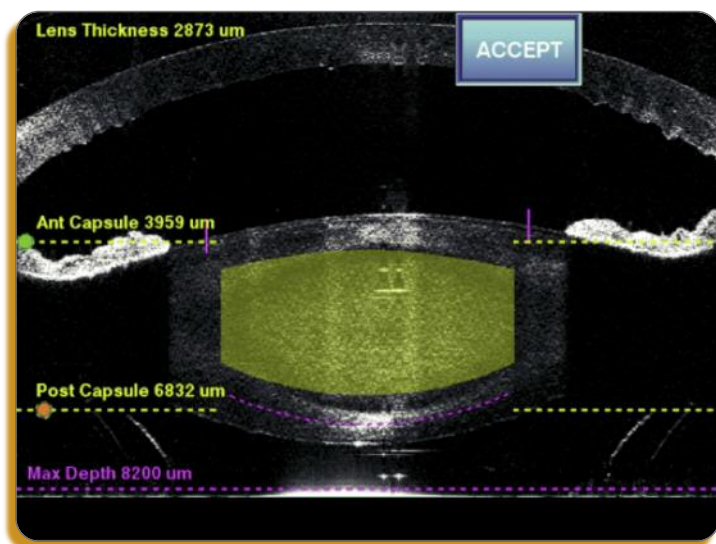


Figure 6 : Visualisation de la zone de fragmentation cristallienne

■ Incision relaxante

Il est possible de compléter la procédure par une ou deux incisions relaxantes limbiques. La profondeur de ces incisions est réglée selon le pourcentage résiduel de mur postérieur. L'ouverture de ces incisions peut être effectuée immédiatement ou le lendemain afin de moduler l'efficacité réfractive.

■ Le LenSx® en pratique quotidienne

Ce laser travaillant à globe fermé peut être installé en dehors ou dans le bloc opératoire. La fin de l'intervention sera faite après ouverture des incisions cornéennes de façon traditionnelle au bloc opératoire. La procédure femtoseconde peut être réalisée juste avant la chirurgie ou plusieurs minutes avant pour des raisons organisationnelles, un laser pouvant « alimenter » plusieurs salles opératoires pour la chirurgie de la cataracte.

▶▶▶▶

Avantages

Il suffit de faire appel à nos souvenirs de jeunes internes pour nous rappeler que la maîtrise des incisions cornéennes, du capsulorhéxis et de la fragmentation du cristallin étaient difficiles et nécessitaient un réel apprentissage. Un laser femtoseconde capable de réaliser ces gestes avec une précision supérieure à notre gestuelle manuelle s'imposera au sein de nos blocs opératoires dans les années à venir.

Des publications démontrant l'intérêt médical de cet appareil commencent à être publiées^(2,3,4).

En effet la qualité, le centrage et la régularité des capsulor-

héxis au laser femtoseconde sont supérieurs à celles des rhéxis réalisés de manière manuelle. La régularité de ce rhéxis entraîne une meilleure résistance à la traction, démontrée par une étude réalisée sur des capsules de cristallin d'origine animale.

D'autres études, pour l'instant sur de petites séries, montrent une précision réfractive accrue post-opératoire d'environ 0,2 à 0,3 dioptries, en rapport avec une meilleure stabilité de l'implant.

La phaco-fragmentation du cristallin au laser permet une réduction de la puissance ultrasonique d'environ 20 à 40 % selon les études.

▶▶▶▶

Inconvénients – complications

Comme toute nouvelle technique, celle-ci nécessite une période d'apprentissage et de modifications de nos habitudes chirurgicales.

L'utilisation de l'interface-patient avec la succion nécessaire à l'immobilisation de l'œil entraîne une hyperhémie conjonctivale péri-limbique fréquente mais rapidement dégressive. Nous avons également noté une réduction modérée de la dilatation dans certains cas.

L'aspiration du cortex est légèrement plus difficile et nécessite une modification de nos habitudes. Deux voies sont possibles afin de remédier à cet inconvénient : soit une hydrodissection légère et précise juste sous la capsule antérieure, soit utiliser « l'aérodisssection » engendrée par la fragmentation du cristallin au LenSx® sans hydrodissection.

Une équipe australienne de 6 chirurgiens rapporte un taux de complications (rupture capsulaire 3,5 %, luxation cristallin 2 %) important sur leurs 200 premiers cas⁽⁵⁾. Les deux premières luxations postérieures étaient en rapport avec un « blocage capsulaire » : les bulles de gaz associées à l'hydrodissection entraînent une forte surpression à l'intérieur du sac capsulaire responsable de la rupture.

Dans notre expérience (250 cas), nous n'avons pas eu de rupture capsulaire ni aucune autre complication liée à l'utilisation de laser femtoseconde.

▶▶▶▶

Aspect financier

C'est un point important dans le contexte économique actuel et face au nombre de chirurgie de cataracte (supérieur à 500 000, pour 2011). L'achat du laser (de l'ordre de 450 000 euros) n'est pas la partie la plus onéreuse. La difficulté est liée au financement du consommable dont le coût est d'environ 300 euros par patient. Cela représente une somme importante, la véritable question étant de savoir si l'intérêt médical déjà réel vaut cet investissement. Nous espérons qu'avec la généralisation de ces lasers, les tarifs baisseront.

Conclusion

La chirurgie de la cataracte assistée par laser femtoseconde (FLACS) va sûrement se développer de façon importante dans les années à venir. Sa meilleure précision réfractive post-opératoire imposera certainement son emploi dans les cataractes

réfractives avec implants premiums (multifocaux, torique). L'évolution de ces lasers est déjà en cours afin d'améliorer leur ergonomie et leur efficacité. ■

Conflits d'intérêts : orateur occasionnel

RÉFÉRENCES

1. Nagy Z, Takacs A, Filkorn T, et coll. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery. *J Refract Surg.* 2009 dec; 25(12):1053-60.
2. Kranitz K, Mihaltz K, Sandor GL, et coll. Intraocular lens tilt and decentration measured by scheimpflug camera following manual or femtosecond laser created continuous circular capsulotomy. *J Refract Surg.* 2012 Apr; 28(4):259-63.
3. Friedman NJ, Palanker DV, Schuele G, et coll. Femtosecond laser capsulotomy. *J Cataract Refract Surg.* 2011 Jul; 37(7):1189-98.
4. Nagy Z, Kranitz K, Takacs A, et coll. Comparison of intraocular lens decentration parameters after femtosecond and manual capsulotomies. *J Refract Surg.* 2011 Aug; 27(8):564-9.
5. Bali SJ, Hodge C, Lawless M, et coll. Early experience with the femtosecond laser for cataract surgery. *Ophthalmology*, 2012 feb.

Bulletin d'abonnement

Je m'abonne pour un an, soit 10 numéros et hors-série

► Déductible de vos frais professionnels

Médecin	<input type="checkbox"/> 1 an : 60 €	<input type="checkbox"/> 2 ans : 90 €
Institution	<input type="checkbox"/> 1 an : 90 €	<input type="checkbox"/> 2 ans : 160 €
Interne/Étudiant (joindre un justificatif)	<input type="checkbox"/> 1 an : 40 €	<input type="checkbox"/> 2 ans : 60 €
Etranger (Dom-Tom inclus)	<input type="checkbox"/> 1 an : 70 €	<input type="checkbox"/> 2 ans : 130 €

Nom : Prénom :

Adresse :
.....

Email :

Règlement :

- ☐ Chèque à l'ordre de JBH Santé
☐ Carte bancaire (VISA exclusivement)

N° : | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Date d'expiration : | | | | |

Cryptogramme : | | | | |

Signature :

Réflexions Ophtalmologiques



Créditez votre FMC : Abonnez-vous

En application de l'arrêté de juillet 2006 portant homologation des règles de validation de la FMC, un abonnement à un périodique médical répondant aux critères de qualité définis par les CNFMC donne droit à 4 crédits FMC/an, dans la limite de 40 crédits sur 5 ans.

Le critère retenu pour marquer la démarche volontaire du médecin est le paiement d'un abonnement. Cet abonnement doit être prouvé par une facture.

Bulletin à retourner à :
 JBH Santé,
 53, Rue de Turbigo - 75003 PARIS
 Une facture justificative vous sera adressée

Stellaris[®], la plateforme MICS (Bausch + Lomb)

PIERRE BOUCHUT

Clinique Thiers, Bordeaux

résumé

Apparu depuis fin 2007 sur le marché Français, le Stellaris[®] de Bausch + Lomb a rapidement conquis de nombreux ophtalmologistes en offrant la possibilité de chirurgie micro-incisionnelle inférieure à 1.8 mm en chirurgie coaxiale. La stabilité fluïdique de la machine est un autre de ses points forts.

Introduction

Depuis cinq ans, l'essor de la chirurgie phacoréfractive du cristallin est indéniable. En effet, à côté des techniques bi-manuelles plus spécifiques, de nouvelles machines ont permis de développer la chirurgie cristallinienne par micro-incision coaxiale, la C-Mics.

Le phacoémulsificateur Stellaris[®], développé par les laboratoires Bausch + Lomb est à notre disposition depuis fin 2007. Il a très largement contribué en France à l'essor de ces micro-incisions en permettant au chirurgien une transition aisée vers des mini-incisions 2.2mm mais aussi et surtout, il fût l'un des premiers à autoriser l'accès en routine aux micro-incisions coaxiales de 1.8mm. Ces micro-incisions sont le préalable indispensable pour une prédictibilité optimale de toute chirurgie phacoréfractive.

Une expérience personnelle de plus de 8000 procédures sur cette machine nous permet de faire le point ici sur les caractéristiques techniques propres de la machine et d'évoquer l'efficacité, la sécurité et la reproductibilité que l'on attend de nos phacoémulsificateurs modernes qui restent encore aujourd'hui l'outil principal de la phacoexérèse, qu'ils soient seuls ou couplés aux phacofemtolasers.

Pour mieux comprendre les modes d'actions d'un appareil de phacoémulsification, un minimum d'informations techniques sont nécessaires. Comme tout phacoémulsificateur, le Stellaris[®] peut être décrit à partir des éléments principaux qui déterminent la spécificité technique d'une machine et qui sont : le mode de délivrance des ultrasons, le mode de gestion de la fluïdique qui comporte la pompe d'aspiration et le système d'irrigation. Ce sont ces points que nous allons préciser.

mots-clés

Pompe venturi,
C-Mics 1.8mm,
Bi-Mics,
Burst,
Stablechamber

La fluïdique du Stellaris[®]

La gestion de la fluïdique est primordiale pour l'efficacité, la réactivité et la sécurité d'une machine de phacoémulsification. L'excellente fluïdique du Stellaris[®] est liée à l'association de ces trois critères avec l'efficacité d'une bonne préhension de tous types de noyaux, la réactivité immédiate et la sécurité d'une stabilité de la chambre antérieure constante quelles que soient les phases et circonstances de l'intervention.

La pompe du Stellaris® est spécifique : il s'agit d'une pompe centrifuge à contrôle de vide pour un « effet venturi nouvelle génération » (AVS : Advanced Vacuum System).

Il s'agit d'une machine qui ne nécessite pas d'installation d'air comprimé externe 7 bars dans le bloc puisque c'est la rotation de la pompe centrifuge qui va générer un déplacement d'air qui sera lui-même à l'origine du phénomène venturi dans la cassette.

Cependant, c'est bien un effet venturi que l'on aura en sortie de pièce à main, permettant ainsi une aspiration efficace sans avoir à rechercher systématiquement l'occlusion comme avec une pompe péristaltique. Le débit étant alors pratiquement toujours positif, il assure ainsi une « suivabilité » optimale.

La réactivité de la pompe est améliorée avec un temps de montée de 1.3s de 0 à 600mmHG.

Pour optimiser la sécurité, ce système est soumis à un double contrôle, celui d'une électrovanne située sur la ligne d'aspiration qui régule le vide désiré dans la cassette et celui du contrôle de la vitesse de rotation de la pompe qui adapte en temps réel le niveau de vide dans la tubulure. Ainsi, si le vide demandé est différent de celui mesuré par les capteurs, la vitesse de rotation de la pompe sera directement ajustée en temps réel. C'est pourquoi cette pompe dont le vide est réglable de 0 à 600 mmHg permet de travailler sans effet de surge et avec une stabilité de chambre antérieure constante et réellement très sécuritaire. A ce jour, après cinq ans d'utilisation quotidienne, le surge est devenu un phénomène absolument absent dans toutes les procédures.

Il faut signaler ici aussi, la spécificité de la tubulure qui possède un système nommé « Stablechamber » et qui participe activement à la stabilité de la fluidique. Il s'agit en fait d'un réducteur de flux placé à la sortie de l'aspiration. La différence de diamètre interne entre entrée et sortie de la chambre et l'association à un filtre retenant les fragments de noyau de plus de 0.5mm permet de maintenir un flux constant et supprime toute obturation par les fragments, prévenant ainsi tout phénomène de surge d'occlusion quel que soit le niveau de vide atteint. Il peut arriver que la stablechamber s'obture suffisamment pour rendre insuffisante l'aspiration et nécessiter alors un changement de tubulure. Ceci reste cependant exceptionnel (2 cas notés sur 8000 procédures) et dans le cadre de noyaux très durs et volumineux. Le flux constant cependant a toujours été suffisant pour éviter tout phénomène de surge.

L'ensemble du système est contrôlé par la pédale qui offre le choix d'une programmation verticale classique, irrigation puis aspiration puis US, mais aussi deux autres possibilités.

La première est celle dite du « double linéaire » avec irrigation et aspiration en vertical et US en latéral, utilisée en divide en conquer comme en chop.

La seconde possibilité, et qui a la préférence de l'auteur, est celle d'une gestion classique + overboost, à savoir en verticalité, infusion, aspiration et US et en latéral augmentation transitoire maximale du niveau d'aspiration et qui est acces-

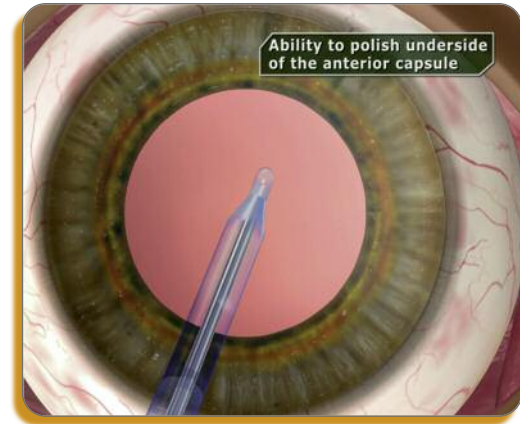


Figure 1 : Pièce I/A silicone

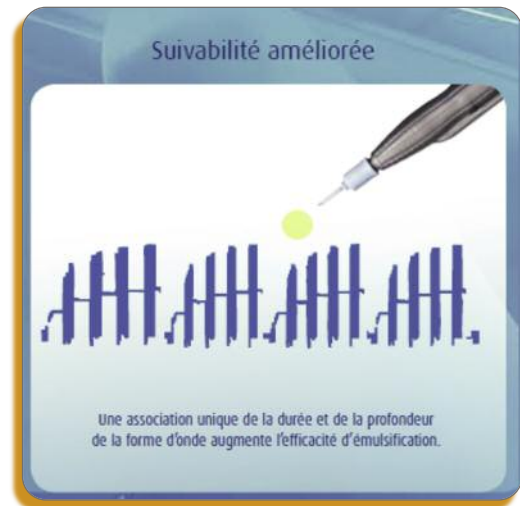


Figure 2 : Délivrance des US



Figure 3 : cavitation

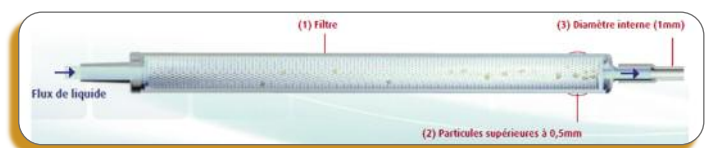


Figure 4 : Stablechamber



Figure 5 : Pièce à main I/A



Figure 6



Figure 7 : Ecran de contrôle



Figure 8 : Stellaris®

sible dès le stade deux. Compte tenu de la grande stabilité de chambre, l'utilisation de l'aspiration élevée permet de diminuer l'utilisation des US dans les noyaux grade 1, 2 voire 3 en travaillant d'avantage sur cette aspiration.

L'infusion peut être gravitaire ou contrôlée. Cependant, avec les micro-incisions, l'étanchéité du système est grande et l'équilibre pressionnel se fait avec des hauteurs de bouteille raisonnables autour de 110 cm ; la pression d'infusion est ainsi contrôlée sans risque sur des zonules fragiles. Les volumes d'infusion utilisés en pratique courante sont très inférieurs à ceux qui étaient retrouvés jusqu'alors et reste autour de 20 cc, contribuant ainsi à l'épargne endothéliale.

La gestion des ultrasons avec le Stellaris®

L'efficacité et la sécurité d'un phacoémulsificateur fait aussi référence à la gestion ultra sonique avec moins de quantité d'ultrasons utilisés et moins de temps d'ultrasons.

Pour arriver à ce résultats, le Stellaris® propose des solutions innovantes. La pièce à main est celle qui présente le fréquence d'ultrasons la plus basse du marché à 28.5Khz, réduisant au maximum les forces de friction et d'échauffement. Elle comporte 6 cristaux piezoélectriques (contre 4 pour les machines plus classiques) ce qui permet d'obtenir des profils de délivrance ultrasonique multiples et programmables.

Si le mode continu d'US est de moins en moins utilisés, c'est parce que la performance de la gestion des ultrasons conduit à une délivrance discontinue plus efficace et plus « safe » car plus économe en énergie. L'effet mécanique de fragmentation et l'effet acoustique de cavitation sont maintenant optimisés à des niveaux inférieurs d'énergie.

La programmation d'un mode pulse autorise une succession de phases « on » et « off » d'une durée fixe. Cependant leur fréquence peut être modulée (PPS, pulses par seconde). En augmentant cette fréquence, l'effet de cavitation se majore. L'adaptation de la durée des temps « on » et « off » s'appelle la modulation du Duty Cycle. Il peut varier de 10 à 90% ; bien entendu, plus le cycle est bas, plus la durée du temps « on » sera faible par rapport au temps « off » et plus l'économie énergétique sera réelle.

Enfin le mode burst apporte une nouvelle approche dans la gestion de ces ultrasons. La fréquence PPS va être déterminée, et le temps « off » du cycle va varier et va diminuer au fur et à mesure de la sollicitation pour arriver à une émission continue en fin de course de pédale. Enfin une délivrance sous forme d'onde peut être proposée pour optimiser son réglage. On peut ainsi augmenter l'effet de cavitation sans augmenter l'effet mécanique de fragmentation et par là, diminuer la puissance totale délivrée, mais aussi limiter l'effet de rebond à la pointe dans les cas de cataractes dures et donc augmenter la préhension.

Cette gestion ultrasonique avec le Stellaris® autorise ainsi aisément les techniques bi manuelles car la pointe phaco reste dans tous les cas à une température inférieure à 45°, ce qui explique l'absence de brûlure par effet thermique.

En C-Mics, le phénomène est encore moins sensible puisque le manchon d'infusion protège l'aiguille. La pointe phaco 1.8 développée par Bausch + Lomb présente un profil spécifique. Son diamètre externe est de 0.7 mm au niveau du corps et il est de 0.95 mm en son extrémité. Ce profil permet d'une part de favoriser l'infusion du liquide le long de son corps et d'autre part une certaine mobilité de l'aiguille dans l'incision. Enfin, grâce à son extrémité évasée, elle permet d'aider à la préhension des éléments cristalliniens par le biais d'une surface de contact plus importante.

La phase d'irrigation / aspiration avec le Stellaris®

Comme en utilisation phaco, la stabilité de la chambre antérieure est totale. Les pièces à main I/A peuvent être classiques restérilisables ou bien à usage unique avec différentes angulations.

Il existe aussi une pièce à main à usage unique avec embout silicone très doux et angulé minimisant les risques mécaniques de lésion capsulaire.

L'interface utilisateur du Stellaris®

Un écran tactile permet d'accéder aisément au menu et aux réglages. Un champ stérile transparent permet l'utilisation per-opératoire de l'écran tactile, mais une télécommande est aussi disponible. La pédale comporte une connection Bluetooth. La pédale est programmable dans ses fonctions au gré de l'utilisateur. ■

En pratique :

Le Stellaris® est un phacoémulsificateur performant et sécuritaire. Il a été pionnier en permettant les chirurgies mini et micro-incisionnelles, bi-manuelles et coaxiales indispensables pour toute chirurgie moderne premium du cristallin. Les réglages sont simples, faciles à adapter et permettent d'optimiser le geste et la technique chirurgicale.

L'efficacité est bien présente et la sécurité per-opératoire est impressionnante avec un équilibre fluide particulièrement sécuritaire.

On comprend aisément pourquoi cet appareil se situe parmi les leaders du marché.

Conflits d'intérêts : orateur régulier

Remerciements :

Iconographie Bausch + Lomb, Etienne Desfontaines

RÉFÉRENCES

Principes de fonctionnement d'un phacoémulsificateur. Réflexions Ophtalmologiques. n°123 - tome 14 - mars 2009. Patrice Vo Tan
Les points clés essentiels de la réussite en C-Mics. Réflexions ophtalmologiques n°133 - tome 15 - mars 2010. Pierre Bouchut
MICS et qualité de vision. Groupe d'Etude micro-incision cataract Surgery. Bausch + Lomb Chirurgie

VISALIS® 500, le phacoémulsificateur (Carl Zeiss Meditec)

PIERRE BOUCHUT

Clinique Thiers, Bordeaux

résumé

Le lancement chez Carl Zeiss Méditec d'un nouveau phacoémulsificateur, le VISALIS® 500 complète l'offre technologique proposée par la marque. L'arrivée de cette machine sophistiquée et très performante s'inscrit dans le cadre d'une démarche globale d'offre complète, de matériel technologique allant de l'exploration à la chirurgie, et totalement interconnectables.

mots-clés

Double pompe,
Venturi vrai,
Péristaltique,
C-Mics 1.7,
Burst,
Pulse

Introduction

A l'heure du développement spectaculaire de la chirurgie premium du cristallin par micro-incisions, Carl Zeiss Méditec complète sa gamme de phacoémulsificateurs VISALIS® en offrant au marché occidental une machine de conception entièrement nouvelle, la VISALIS® 500. Outre un panel impressionnant d'implants de micro-incision, de matériels d'exploration fonctionnelle et de mesures biométriques, la firme propose maintenant une offre globale, et entre dans le cercle des fabricants de phacoémulsificateurs modernes et adaptés à la demande actuelle pour les micro-incisions.

Le phacoémulsificateur VISALIS® 500 est commercialisé depuis le printemps 2012 dans sa version segment antérieur, et une version segment postérieur est en cours de finalisation.

C'est à partir d'une expérience personnelle de plusieurs centaines de cas que nous allons évoquer dans cet article les caractéristiques qui font la spécificité du VISALIS® 500.

L'apparition de nouvelles machines montre qu'en effet, les phacoémulsificateurs sont encore pour quelques temps indispensables lors de la phacoexérèse qu'ils en soient l'outil principal ou qu'ils soient couplés à un appareil phaco-femtolasers. Les qualités d'efficacité, de sécurité et de reproductibilité sont des critères qui restent incontournables.

Afin de mieux appréhender les avantages et spécificités techniques des phacoémulsificateurs, une revue des principales spécifications techniques doit être exposée. A l'instar des autres phacoémulsificateurs, le VISALIS® 500 sera décrit à partir de ses caractéristiques techniques propres qui sont la signature de



Figure 1: VISALIS® 500

l'appareil. C'est principalement par le mode de délivrance des ultrasons, et **le mode de gestion de la fluidique** (système d'aspiration et système d'irrigation) que l'on définit un phacoémulsificateur.

La fluidique du VISALIS® 500

Depuis de nombreuses années les phacoémulsificateurs étaient classés et opposés dans deux grandes catégories distinctes, celle des machines à pompe péristaltique et celle des machines à pompe venturi. Il faut dire que les comportements fluidiques des deux types de machines étaient autrefois très différents et que les incidences sur les techniques chirurgicales n'étaient pas négligeables. Progressivement un compromis s'est instauré avec des machines péristaltiques qui gardent leurs qualités propres tout en offrant des options « venturi like », et d'un autre côté, des machines venturi qui proposent des réglages très doux et progressifs de type « péristaltique like ». Cependant les différences subsistent, et font bien souvent débat entre les chirurgiens lors du choix d'un matériel commun. Carl Zeiss Méditec a fait ainsi le choix de proposer une machine « dual pump » donc mixte, intégrant les deux pompes, « vraie » venturi et péristaltique.

L'usage de la machine est très simple et c'est une même cassette qui permet d'utiliser alternativement l'appareil avec l'une ou l'autre des pompes. Ainsi le chirurgien a en effet la possibilité de passer à tout moment de sa chirurgie, d'une pompe vers l'autre, quel que soit le stade de l'intervention, sillons, quartiers ou irrigation/aspiration et en reprenant ses réglages spécifiques programmés. Le chirurgien a aussi la possibilité de programmer chacune de ses phases chirurgicales avec le choix de pompe qu'il souhaite utiliser. Par exemple, les sillons peuvent être programmés en péristaltique et l'extraction des quartiers en venturi ou inversement et ce, tout comme les phases d'irrigation/aspiration.

Le mode péristaltique

Les plages de réglages de la machine sont particulièrement efficaces. En mode péristaltique le débit varie de 2 à 60 cc/mn, le vide jusqu'à 600 mmHg et comme toute pompe péristaltique moderne, elle propose aussi un « dynamic rise time » qui permet de moduler un effet venturi like particulièrement efficace reconnu et éprouvé sur d'autres modèles.

La stabilité de la chambre antérieure lors de nos chirurgies de micro-incision 1.7mm comme en mini-incision 2.00mm est remarquable. Les réglages sont ajustés très précisément et les capteurs situés sur la cassette sont très performants. Les phénomènes de surge ou de variations de chambre sont très rares avec cette machine, et cela même, avec des réglages



Figure 2 : S3 « Surge Security System »

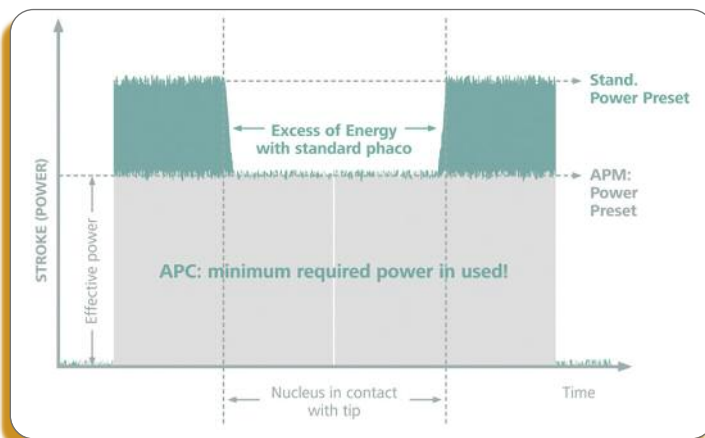


Figure 3 : APC « Adaptive Power Control »

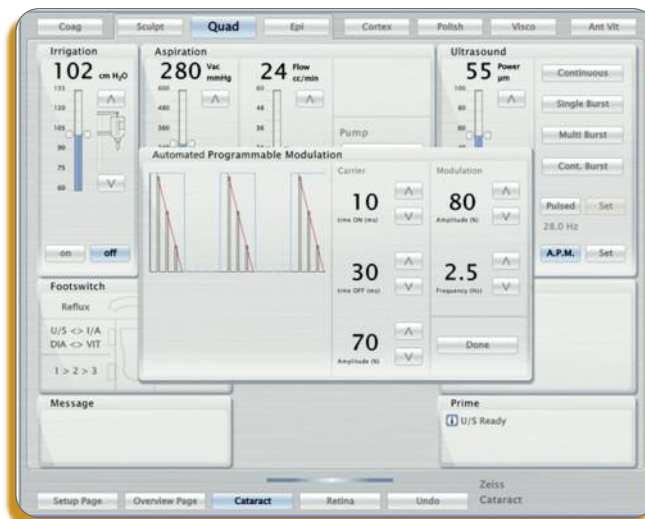


Figure 4 : APM « Automated Programmable Modulation »

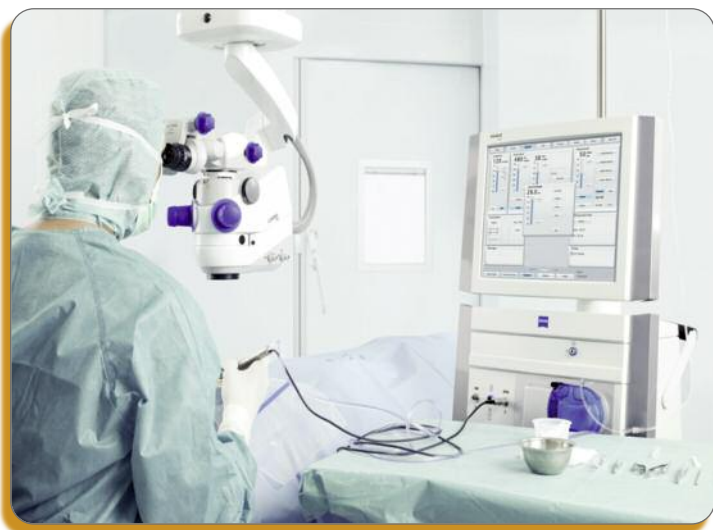


Figure 5 : VISALIS® 500

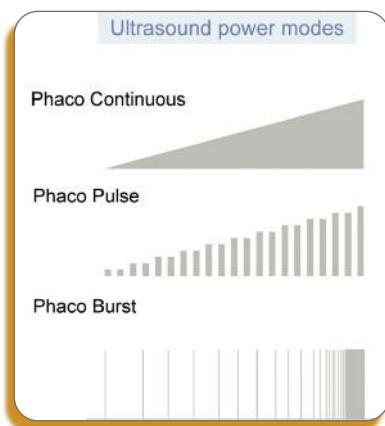


Figure 6 : Modes US

élevés. Compte tenu de cette grande stabilité, il n'a pas été nécessaire sur le VISALIS® 500 d'ajouter sur la ligne d'aspiration un artifice de contrôle ou de régulation de débit supplémentaire.

■ Le mode venturi

Le VISALIS® 500 possède une pompe venturi « vraie ». Cela implique que pour son fonctionnement en mode venturi, l'appareil doit être couplé à une prise externe d'air comprimé de 5 à 8 bars. Il produit alors une aspiration élevée de 600mmHg. La pompe venturi est stable et efficace dans toutes les phases des interventions.

L'équilibre fluide naturel de la machine est renforcé par le système S3 ou « Surge Security System ». Lors de la rupture d'occlusion, le programme S3, calcule à partir des capteurs de pression, la vitesse optimale de rotation de la pompe pour assurer la stabilité de la chambre antérieure.

L'infusion peut être au choix gravitaire ou contrôlée par pression d'air autour de la poche de BSS de 5 à 80mmHg. L'infusion gravitaire utilisée dans notre expérience est largement suffisante, et reste à des hauteurs raisonnables compte tenu de la grande stabilité fluide. Si besoin, la hauteur de bouteille peut être de 135cm au-dessus du niveau de l'œil.

L'ensemble du système est contrôlé par la pédale qui offre la possibilité du double linéaire. On peut donc choisir entre le mode classique, avec en vertical infusion, aspiration, ultrasons, et le mode double linéaire avec l'irrigation et l'aspiration qui sont contrôlées en vertical, et les ultrasons en latéral. Bien entendu cette pédale est aussi configurable au choix du chirurgien, pour toutes les options de passage de programme, reflux, etc...

La gestion des ultrasons avec le VISALIS® 500

L'évolution des phacoémulsificateurs au niveau de la gestion des ultrasons est particulièrement marquée. En effet les modes de délivrance des ultrasons sont programmables et optimisables pour une meilleure efficacité. Elle s'associe de plus à une économie très importante dans la quantité d'énergie ultrasonique utilisée. Le VISALIS® 500 fait partie de cette nouvelle génération d'appareil avec une gestion « computerisée » des ultrasons. Ces ultrasons sont délivrés via une pièce à main qui est très légère (titanium) et qui comporte 4 cristaux piézo-électriques. Elle peut recevoir des aiguilles de 19G à 22G permettant une chirurgie de 3.2mm, 2.75mm, 2.2mm, 2.0mm à 1.7 mm avec un consommable adapté à chaque taille d'incision.

Les programmes de délivrance ultrasonique peuvent être élaborés au choix avec des modes continus, des modes pulses, des modes burst et un mode APM.

■ Le système de gestion APM des ultrasons

Le système APM, Automated Programmable Modulation, permet une variété de réglages qui peuvent être adaptés facilement à la demande du chirurgien. Le mode continu d'US est moins utilisé aujourd'hui car la performance de la gestion des ultrasons permet des délivrances discontinues plus efficaces et plus « safe » car plus économes en énergie. L'effet mécanique de fragmentation et l'effet acoustique de cavitation seront ainsi optimisés à des niveaux d'énergie bien inférieurs à ceux constatés avec les précédentes générations de machines. Par exemple, la programmation d'un mode pulse autorise une succession de phases « on » et « off » d'une durée fixe.

Cependant leur fréquence peut être modulée et en augmentant cette fréquence, l'effet de cavitation se majore. On obtient **un mode « cold pulse phaco mode »** efficace et safe. Autre option, celle de **l'adaptation de la durée des temps on et off** et qui s'appelle la **modulation du Duty Cycle** ; plus le cycle est bas, plus la durée du temps « on » sera faible par rapport au temps « off » et plus **l'économie énergétique sera réelle**.

Enfin le mode burst apporte une nouvelle approche dans la gestion de ces ultrasons. La fréquence des pulses par seconde va être déterminée, et le temps « off » du cycle va varier et va diminuer au fur et à mesure de la sollicitation pour arriver à une émission continue en fin de course de pédale. Dernière option, une délivrance sous forme d'onde peut être proposée pour optimiser son réglage. On peut ainsi augmenter l'effet de cavitation sans augmenter l'effet mécanique de fragmentation et par là, diminuer la puissance totale délivrée

■ Le système de gestion APC

Le VISALIS® 500 offre une nouvelle fonction automatisée qui s'inscrit dans le cadre de l'optimisation de l'efficacité et de la réduction de l'énergie totale délivrée en cours d'intervention. Le système APC, Adaptative Power Control, mesure en temps réel l'élongation de la pointe du phacoémulsificateur et conduit à une délivrance d'énergie optimisée quel que soit la dureté du noyau, permettant ainsi une délivrance d'énergie variable et une réduction de l'énergie moyenne utilisée.

Ces gestions informatisées sont très facilement programmables sur mesure pour chaque chirurgien qui ensuite utilise son programme sans avoir à modifier continuellement les réglages qui sont sauvegardés, et qui de part leur efficacité permettent un usage très simple au quotidien.

■ Les phases d'irrigation / aspiration avec le VISALIS® 500

Quel que soit le mode choisi, Venturi ou Péristaltique, la stabilité fluïdique est très bonne et la fluïdique efficace. La machine permet l'adaptation de nombreuses pièces à main d'irrigation/aspiration qui sont proposées, réutilisables ou à usage unique, droites, courbes ou angulées dans les deux cas.

■ L'interface utilisateur du VISALIS® 500

Ce phacoémulsificateur présente un écran de contrôle tactile orientable qui est le plus grand du marché. De nombreuses informations sont colligées sur une seule page et l'accès au menu est très intuitif. Une télécommande est aussi disponible. Les fonctions se pilotent par ailleurs en complément à partir de la pédale. ■

En pratique :

L'arrivée du VISALIS® 500 est récente mais les déjà nombreuses chirurgies effectuées régulièrement jusqu'à ce jour montrent tout le potentiel de cette machine moderne, double pompe qui permet un consensus en réunissant autour d'elle des chirurgiens habitués au préalable à des machines de conception parfois opposées. La version segment postérieur du VISALIS® 500 ne changera aucune des caractéristiques des fonctions « segment antérieur ». De plus, la cassette à usage unique qui est la même en segment antérieur, pour le mode venturi et le mode péristaltique, reste identique pour l'usage en segment postérieur, ce qui constitue aussi une réelle simplification dans la gestion des consommables, et est non négligeable en ces temps de baisses de GHS.

Le VISALIS® 500 est un phacoémulsificateur performant et sécuritaire. Il a été conçu d'emblée pour les chirurgies mini et micro-incisionnelles, bi-manuelles et coaxiales qui sont le « gold standard » des chirurgies premium du cristallin. Les multiples réglages sont simples, faciles à adapter, et permettent à chaque chirurgien d'optimiser son geste et sa technique chirurgicale. Les qualités du VISALIS® 500 devraient lui permettre de devenir rapidement l'un des leaders du marché.

Conflits d'intérêts : consultant CZMF, orateur Carl Zeiss Surgical GmbH

Remerciements :
Iconographie Carl Zeiss Surgical GmbH, Frédéric Jason
CZMF, Nicolas Donatini, Patrice Aubernon

RÉFÉRENCES

Principes de fonctionnement d'un phacoémulsificateur. *Réflexions Ophtalmologiques*. n°123 - tome 14 - mars 2009. Patrice Vo Tan
Les points clés essentiels de la réussite en C-Mics. *Réflexions Ophtalmologiques* n°133 - tome 15 - mars 2010. Pierre Bouchut

Le phakoémulsificateur easyPhaco® (Oertli)

PATRICE VO TAN

Paris

résumé

Les exigences de la chirurgie de la cataracte moderne sont une plus grande sécurité, l'efficacité et la facilité. Récemment, plusieurs technologies telles que les mouvements latéraux supplémentaires des pointes phaco ou de nouveaux logiciels ont été introduits sur le marché pour accroître la sécurité et la rapidité de la procédure ; cependant, il n'est peut-être pas nécessaire d'aller aussi loin que cela. easyPhaco®, un nouveau dispositif pour la chirurgie de la cataracte, utilise les lois de la physique pour créer un concept de fluide entièrement nouveau avec de puissants paramètres fluidiques et une suppression de l'effet « surge » avec sécurité intégrée.

Les collapsus de chambre antérieure sont pratiquement éliminés grâce à une infusion puissante. La transmission des ultrasons est uniquement réalisée dans la direction axiale, et l'efficacité de couplage d'énergie est plus grande qu'avec la phaco traditionnelle. Comme la force de vide élevée et une pointe optimisée facilitent l'occlusion et une meilleure adhésion des fragments, la répulsion est éliminée et toute l'énergie est absorbée par le matériel nucléaire, sans diffusion énergétique latérale.

mots-clés

Laser femtoseconde,
Chirurgie de la cataracte,
Phacoémulsification

La phakoémulsification nécessite la plus grande attention et n'est jamais « facile ». Cependant, easyPhaco®, nouveau dispositif pour la chirurgie de la cataracte, élimine la nécessité pour le chirurgien de vérifier constamment les caractéristiques particulières d'un équipement phaco standard. Les problèmes rencontrés lorsqu'on utilise ce type d'équipement comprennent des instabilités de chambre antérieure, des collapsus, la répulsion des fragments, la turbulence et l'insuffisance de la performance d'émulsification. Il existe un besoin pour des techniques chirurgicales rapides qui permettent de surmonter les limites des dispositifs d'usage courant. easyPhaco® est une technique qui le permet : non seulement elle est efficace, mais elle est aussi sûre et semble donner les meilleurs résultats, selon les utilisateurs. Elle utilise une approche totalement nouvelle plutôt que d'appliquer des améliorations légères à la technique existante, telles que l'oscillation latérale ou des aides logicielles, et revisite les fondements de la physique relatifs à la phacoémulsification.

Exigences de la Chirurgie de la Cataracte « Optimale »

Pour que la chambre antérieure reste stable, une capacité d'irrigation suffisante compensant bien au-delà l'aspiration et les fuites est requise. Un flux fort et constant de la perfusion directement vers la pointe est nécessaire en mode non occlus pour éviter les turbulences. Une force d'aspiration élevée est nécessaire pour créer une force de maintien élevée (holdability). Enfin, un effet des ultrasons efficace est uniquement réalisé par un bon couplage de puissance. Ceci nécessite une révolution conceptuelle proposée par easyPhaco® :

- une fluide puissante avec une force de vide très élevée et un débit élevé pour faciliter les manœuvres opératoires,
- une bonne direction axiale de la puissance sur le fragment fermement maintenu.

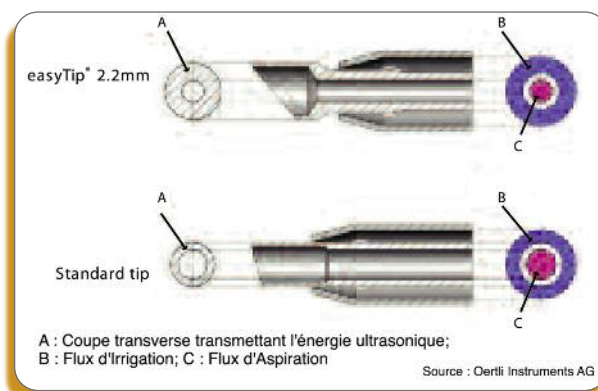


Figure 1

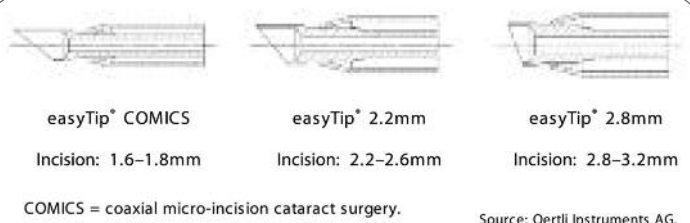


Figure 2

Les Principes Impliqués

Les principes sous-jacents à easyPhaco® peuvent être mieux compris en comparant les différences en coupe du concept original de phakoémulsification et le concept easyPhaco® (Figure 1). easyPhaco® utilise un canal de succion capillaire dont la taille de la coupe transversale ouverte est deux fois plus petite que celle utilisée sur un équipement standard. Conformément à la loi de Hagen et de Poiseuille, cela signifie que la résistance à l'écoulement est encore accrue. Le résultat est un frein très efficace au collapsus de chambre antérieure.

Figure 3 :

1 : Absence de turbulences

Le niveau de vide élevé d'easyPhaco® et le gros calibre de la ligne d'irrigation garantissent un flux puissant, orienté en direction axiale. Conséquence: pas de fragments dispersés, mais une attraction magnétique du matériel cristallinien et un bon maintien des fragments.

2 : Absence de répulsion des fragments

Le niveau de vide élevé d'easyPhaco® et l'angulation optimisée de la pointe easyPhaco® attirent et retiennent les fragments au niveau de l'orifice de la pointe. Cette force de retenue est si puissante qu'elle empêche les fragments d'être repoussés.

3 : Pas de délivrance latérale de l'énergie

L'énergie ultrasonore est délivrée uniquement en direction axiale pour être directement absorbée par le matériel nucléaire aspiré.

4 : Emulsification efficace

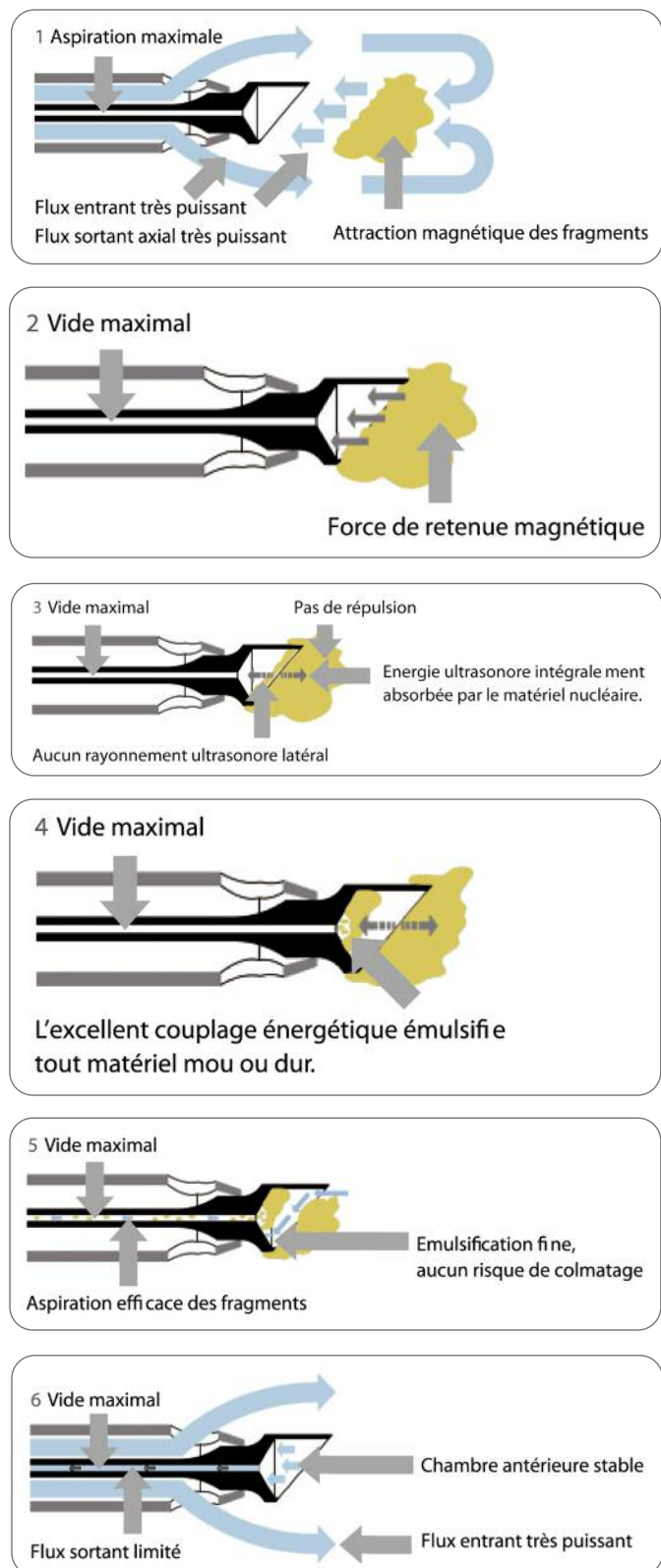
Le niveau de vide élevé et le design optimisé de la pointe génèrent un couplage optimal de l'énergie ultrasonore et du noyau. Le transfert d'énergie dans le noyau est multiplié par six par rapport aux pointes conventionnelles. L'extraction des cataractes dures ne pose donc plus de problème.

5 : Aspiration facilitée des fragments

Le niveau de vide élevé exclut le risque de colmatage de la fine tubulure d'aspiration. Les fragments sont aspirés sans problème.

6 : Pas d'effet surge

A la rupture de l'occlusion, la fine tubulure d'aspiration freine le flux pour empêcher un brusque changement de pression dans la chambre. La capacité d'irrigation sept fois plus élevée garantit une pression intraoculaire constante et la parfaite stabilité de la chambre.



La section transversale capillaire permet de réduire le diamètre du tube extérieur. Cependant, le manchon d'infusion et donc la largeur de l'incision restent inchangés, ce qui augmente l'aire de la section transversale pour l'infusion d'environ 25% (*Figure 1B*). De même, selon les lois de la physique (Loi de Hagen et Poiseuille), la résistance à l'écoulement du flux diminue d'autant. Ceci résulte en un renforcement puissant du flux d'infusion.

La combinaison de ces deux facteurs signifie que l'infusion est bien supérieure à l'écoulement. La chambre reste constamment stable, même si le débit de la pompe péristaltique et le vide sont réglés à des valeurs élevées inhabituelles. Il en résulte à nouveau une évacuation bien dirigée des fragments, leur excellent maintien et une haute puissance de retenue après la réalisation de l'occlusion.

Le maintien d'un fragment après occlusion augmente proportionnellement au vide appliqué et à l'ouverture de la section transversale de la pointe. C'est la raison pour laquelle la technologie easyPhaco® utilise une tête plus large à section transversale avec une plus grande zone d'ouverture. Avec des pointes fines (chirurgie coaxiale par micro-incision, Comics), la zone peut encore être élargie par un biseautage plus important (angulation), comme le montre la *figure 1*. Cependant, l'utilisation d'une force élevée de vide demeure un facteur essentiel : il est indispensable pour le maintien et l'aspiration. La levée de l'occlusion du canal d'aspiration se fait automatiquement, sans délai, puisqu'il n'est soumis à aucun contrôle logiciel, mais aux lois de la physique (*Figure 2*).

La tête élargie de façon significative a des fonctions essentielles supplémentaires. L'énergie ultrasonore (couplage de puissance) délivrée est augmentée par l'agrandissement de la surface métallique de l'embout (*Figure 1A*). Contrairement aux concepts précédents, la technologie easyPhaco® a de multiples effets sur l'émulsification. Ici, le niveau élevé de vide et la puissance de rétention aident : une fois l'occlusion atteinte, une courte application d'ultrasons est suffisante. Toute l'énergie passe de façon axiale dans le fragment aspiré et le réduit en morceaux si petits qu'ils peuvent être facilement aspirés. Dépassant du diamètre interne du manchon, la tête est conçue pour contrôler le débit d'infusion. Elle guide le flux de telle sorte que la pointe est entourée par un flux d'écoulement sans turbulence qui ramène directement les fragments vers elle. La séquence d'illustrations sur le schéma 3 illustre le processus mentionné ci-dessus de façon aisément compréhensible.

Le *tableau 1* donne un aperçu des valeurs maximales qui peuvent être utilisés avec chaque taille de easytip®. L'easytip 2.2mm est plus adaptable que l'easytip 1.6mm utilisé pour la COMICS.

	100cm Bottle		80cm Bottle	
easyTip COMICS 1.6mm	30ml	450mmHg	25ml	350mmHg
easyTip 2.2mm	50ml	600mmHg	40ml	480mmHg
easyTip 2.8mm	50ml	600mmHg	50ml	500mmHg

COMICS = coaxial micro-incision cataract surgery.

Source: Oertli Instruments AG.

Tableau 1

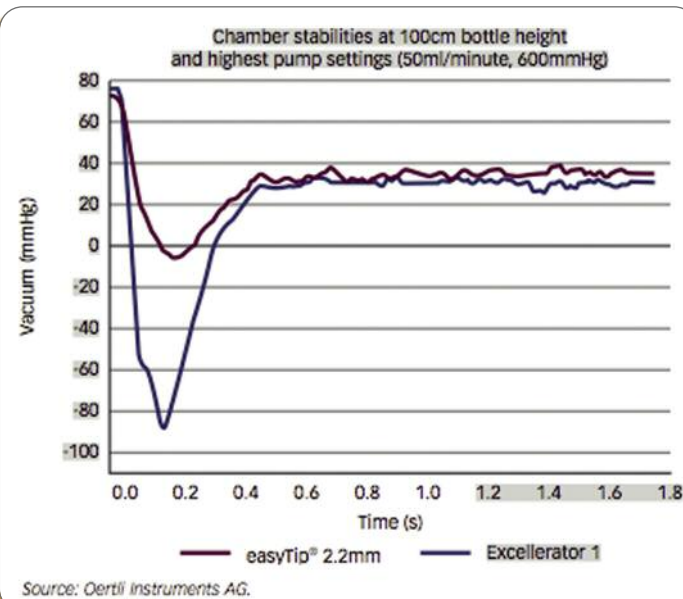


Figure 4

En comparaison avec les valeurs retenues pour un équipement standard, la stabilité easyPhaco® fait partie d'une classe à part. Les valeurs de mesure sur la *figure 4* donnent également une idée de la stabilité de chambre avec une easytip 2.2mm en comparaison avec une pointe standard 19g.

Avec l'easyTip COMICS il est possible d'ajuster les manipulations soi-même. Pour la technique du «Divide and Conquer», l'ouverture doit être légèrement tournée sur le côté. Le biseautage fait alors l'effet d'une spatule large. Lors de la suppression des quadrants, la visibilité est optimisée grâce à cette position latérale. Avec la technique du «chop», les forages dans le noyau sont rapides et sûrs avec un angle plus large. Cependant, le chopper ne doit pas être maintenu parallèlement aux axes de la pointe - il doit être déplacé verticalement par rapport au plan du biseau. Sur l'easyTip 2.2mm, le biseau diffère seulement quelque peu de la norme. Sur l'easyTip 2.8mm, le biseau est clairement aplati. Ceci signifie qu'en COMICS seuls quelques ajustements sont à prévoir. ■

Conflits d'intérêts : aucun

Phacoémulsificateur WhiteStar Signature™ (AMO)

SERGE ZALUSKI

VISIS, 8 Espace Méditerranée, Perpignan

résumé

WhiteStar Signature™, né en 2007, est le représentant actuel de la série des phacoémulsificateurs AMO (Abbott Medical Optics). Il a bénéficié depuis 2007 de nombreuses améliorations technologiques et ergonomiques.

Parmi les plus récentes, nous insisterons au plan technologique sur la mise en fonction d'une double pompe, l'introduction d'Ellips FX et de la pièce à main d'irrigation-aspiration Maestro™ et au plan ergonomique sur l'arrivée de la pédale Bluetooth™.

mots-clés

Phacoémulsificateur double pompe
Mode péristaltique
Mode Venturi
US longitudinaux et transversaux
Mini-incisions

Rappelons ses caractéristiques en matière fluïdique ?

Techniquement, Fusion™ Fluidics, le programme intégré de gestion des fluides, inclut un système de sécurité (CASE) qui, en mode péristaltique, diminue le vacuum avant la rupture d'occlusion. Il minimise ainsi le risque de dépression (surge) lors des phases de phacoémulsification des quartiers, même pour des niveaux de vide ou de débit d'aspiration élevés. Le principe est celui d'une reconnaissance de l'occlusion et d'une réaction automatique de la pompe péristaltique. Le sens de rotation de celle-ci s'inverse dès que l'on atteint la valeur cible, le vacuum est alors diminué dans un délai de 20 millisecondes. WhiteStar Signature™ est équipé de deux systèmes de pompe d'aspiration : Péristaltique et Venturi. Le passage de l'une à l'autre est instantané sans changement de cassette. Le choix de la pompe peut ainsi être prédéterminé par programme ou sous programme.



Figure 1 : Signature™

Rappel sur les pompes :

La pompe péristaltique est classiquement composée d'un cylindre rotatoire à galets. La tubulure est enroulée autour de ces galets dont le mouvement collabé la ligne d'aspiration à chaque point de contact avec une rotation continue des bolus de liquide. Ces bolus se trouvant entre les galets, se déplacent de façon péristaltique dans la direction de la rotation. Ce déplacement crée une pression différentielle qui aspire le liquide tout au long de la tubulure d'aspiration jusqu'à la pointe. Trois paramètres interviennent dans le circuit fluïdique : la hauteur de la bouteille d'irrigation, le flux d'aspiration (en cc/min) et la limite de vide (en mmHg). Le réglage du flux correspond à la vitesse de rotation de la pompe. Cette vitesse et sa rapidité d'augmentation sont des paramètres qui déterminent les capacités d'aspiration dans la chambre antérieure ; la limite de vide fixe le niveau maximum qui peut être atteint en cas d'occlusion à la pointe.

En mode Venturi, le vide est créé par un court circuit entre les circuits d'aspiration et une chambre de compression des gaz. L'interface est constituée par de l'air et la pression différentielle dans cette zone tampon d'air entraîne les fluides vers la cassette de drainage en proportion du niveau de vide lorsque l'orifice d'aspiration est libre. Dans ce système, aucun flux d'aspiration ne peut être réglé, seul le niveau de vide est paramétré sur la machine. Le niveau de vide réel n'est pas ici fonction du caractère occlus ou non de l'orifice d'aspiration. Une pompe Venturi produisant une dépression à l'extrémité du circuit fluïdique ne peut qu'augmenter le flux au-dessus d'une limite inférieure. Le vide est produit à partir d'une turbine à l'intérieur du module compresseur.

En péristaltique, le débit maximal est de 60cc/mm, et le vacuum maximal de 650 mm Hg. En Venturi, le vacuum maximal est de 650 mm Hg.

Cette polyvalence permet d'utiliser durant une même procédure des systèmes d'aspiration différents. Ma pratique personnelle m'amène à souvent travailler en Venturi pour des noyaux de grade 2 ou 3. Je privilégie le mode péristaltique pour des noyaux plus durs lorsque je recherche une occlusion afin d'optimiser l'efficacité ultrasonique. Le passage d'un programme à l'autre est instantané par la pédale ou l'écran tactile.

Cette dualité de pompe est également appréciable dans les établissements où des opérateurs aux préférences différentes interviennent et se révèle certainement très utile pour la formation des jeunes chirurgiens.

Sur le plan de la délivrance de l'énergie

Le système de délivrance des ultrasons repose sur la technologie Whitestar™ c'est-à-dire sur une distribution programmable de micropulses séparés par des intervalles de repos variables (Duty Cycle) en fonction de la demande de puissance de l'utilisateur. Cette technique permet d'augmenter à moindre coût énergétique l'efficacité de la pointe tout en limitant le risque d'élévation thermique. Des études comparatives récentes montrent que Whitestar™ Ice présente moins de risques d'échauffement et de brûlures cornéennes. La technologie White Star ICE (*Increased Control and Efficiency*) ajoute aux micropulses un pic initial de puissance (Kick) augmenté jusqu'à 12% pour la première impulsion durant 1 ms ce qui augmente l'effet cavitationnel. L'efficacité en est significativement accrue et le temps effectif d'ultrasons réduit. Le nouveau système Ellips™ FX est une évolution particulièrement performante du mode Ellips™ - dont l'apport était à mon sens limité - qui associe simultanément des US en modes longitudinal et transversal sur une nouvelle base. Avec Ellips™ FX, l'amplitude latérale maximale à la pointe a été multipliée par trois par rapport à Ellips™. L'énergie ultrasonique est produite par des cristaux piézoélectriques oscillant à une fréquence de 38 kHz contre 28 KHz en mode Ellips™. Cette modification d'amplitude latérale permet de réduire la puissance longitudinale utilisée tout en gagnant en efficacité, l'énergie délivrée s'en trouverait donc réduite - ceci se mesure difficilement -, mais l'efficacité est améliorée - ceci se constate facilement -.

L'émulsification est constante, réduisant le piégeage de fragments nucléaires dans la pointe évitant ainsi de boucher la ligne d'aspiration. Même avec des noyaux très durs, on n'ob-

Caractéristiques d'irrigation et d'aspiration

Caractéristiques IA		
Pompe péristaltique	Niveau de vide	0-650 mmHg par incréments de 5 mmHg
	Débit de la pompe	0 à 60 cc/min.
Pompe Venturi	Niveau de vide	0-600 mmHg par incréments de 5 mmHg

Phacoémulsification Caractéristiques	Puissance phaco	0 à 100 %, par incréments de 5 %
Pompe péristaltique	Niveau de vide	0-650 mmHg par incréments de 5 mmHg
	Débit de la pompe	0 à 60 cc/min.
Pompe Venturi	Niveau de vide	0-600 mmHg par incréments de 5 mmHg

Tableau 1

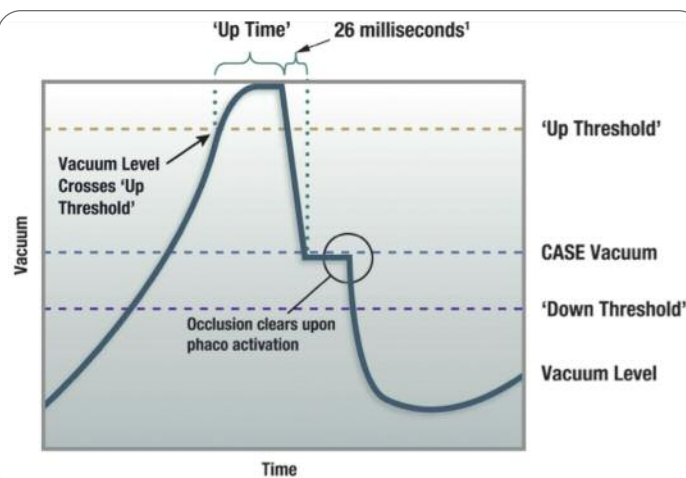


Figure 2 : Fusion™ Fluidics

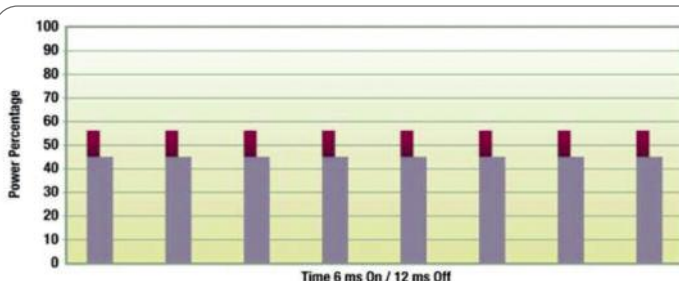


Figure 3 : Whitestar ICE

serve pas de phénomène de clogging. Ellips™ FX ne nécessite pas de modification de sa technique personnelle et fonctionne avec de pointes droites ou courbes selon la préférence de l'utilisateur. Nous utilisons en routine des pointes droites angulées de 30° de 20G pour des incisions de 2.8mm ou 21G pour des incisions de 2.2mm.

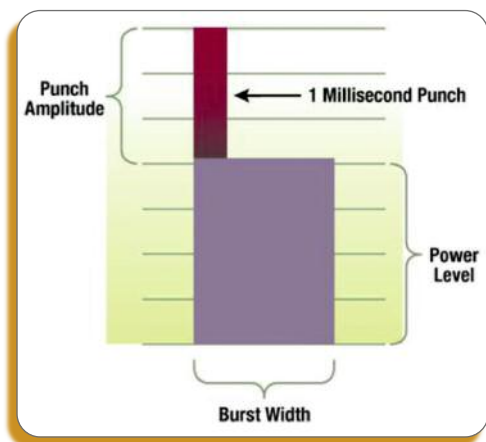


Figure 4 : Kick

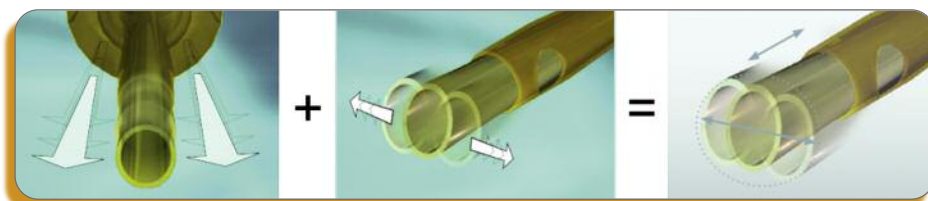


Figure 5 : Ellips™ FX – Mouvements de la pointe



Figure 6 : Pièce à main Maestro

Le gain en efficacité est flagrant pour toutes les phases de la chirurgie et immédiatement dès la réalisation du ou des sillons ce qui nécessite une courte période de vigilance du fait de la possibilité d'atteindre rapidement le cortex postérieur.

La double pompe permet d'adapter immédiatement les paramètres fluidiques à la technique utilisée.

Nous travaillons en routine avec des mini-incisions de 2.2mm ; plus rarement, mais nous l'avons fait par le passé, en biaxial avec des micro-incisions. Nous n'avons pas observé de brûlure cornéenne. ■

Autres améliorations récentes

La pièce à main Maestro légère et ergonomique a été conçue de façon à éliminer de façon radicale les bulles d'air souvent observées lors de l'irrigation/aspiration. On peut lui adapter un embout droit ou courbe.

La pédale ACP Wireless Bluetooth avec fonction double linéarité permet de découpler l'irrigation/aspiration des US. Le chargement se fait sur le socle inférieur de la machine par induction (sans fil) et est possible sans que la machine soit connectée au secteur (batterie intégrée).

En conclusion et en pratique, WhiteStar Signature™ autorise la chirurgie de la cataracte sur des noyaux de tous grades dans des conditions de sécurité liées aux qualités du système fluide, avec une efficacité optimisée par la pièce à main Ellips™ FX.

Conflits d'intérêts : aucun

►►►► Que retenir

Le Signature d'Abbott Medical Optics est l'un des phacoémulsificateurs les plus performants actuellement sur le marché. Son efficacité et sa sécurité fluide ont tiré avantage de la double pompe. Ses performances ultrasoniques ont été encore améliorées par le mode longitudinal et transversal d'Ellips™ FX. L'ensemble de ces éléments associé à un grand éventail de paramètres possibles rend cette machine adaptée à toutes les techniques et habitudes de phacoémulsification y compris certainement couplée demain à la chirurgie au laser femtoseconde. De nombreux développements pratiques lui assurent une ergonomie très conviviale.

LensAR LASER SYSTEM (Topcon)

PASCAL ROZOT

Clinique Monicelli, Marseille

résumé

LensAR, le Femto-laser pour extraction de la cataracte, présente plusieurs originalités que nous allons développer. Ce laser a été, dès sa conception, orienté pour traiter le cristallin, avec notamment des tentatives de phaco modulation pour traitement de la presbytie.

Système d'imagerie et de mesure automatisées

A la différence d'autres systèmes existants qui utilisent la technologie OCT, LensAR, pour l'imagerie du segment antérieur, car si l'OCT présente une excellente résolution, sur des profondeurs courtes, l'imagerie au niveau des tissus profonds et/ou de milieux opaques, diminue la qualité de l'image : ainsi, la capsule postérieure du cristallin est difficile à visualiser en raison d'augmentation du « bruit » sur l'image ; le traitement de l'image se fonde sur une image de qualité moyenne, et doit l'améliorer par interpolation et extrapolation pour éliminer le bruit : cette amélioration de résolution va de pair avec une dégradation de la précision de la localisation des interfaces. LensAR utilise comme imagerie la 3DCSI (*Confocal Structure Illumination*) qui a été conçue pour répondre aux besoins spécifiques de l'évaluation biométrique du segment antérieur, depuis la cornée jusqu'au cristallin inclus. Le principe en est la technologie Scheimpflug, avec reconstruction, qui utilise les techniques du *ray-tracing* ; la numérisation à éclairage de qualité avec vitesse de balayage variable, permet une occlusion optimale au sein de l'image, sur différentes surfaces (*Figure 1*).

La déflexion de surface est automatique, la reconstruction 3D utilise chaque image pour l'obtention d'une modélisation en 3 dimensions de l'œil (*Figure 2*) ;

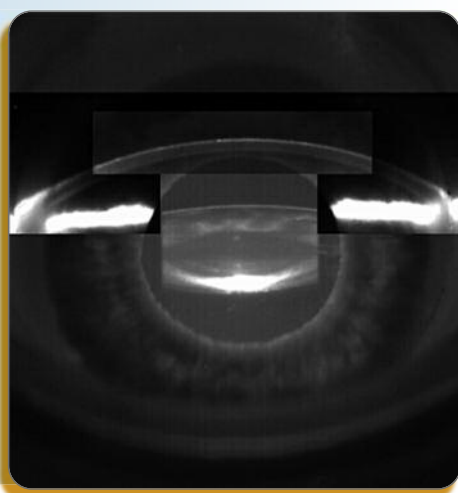


Figure 1 : Imagerie 3D-DSI
Augmentation de la
vitesse de balayage pour
les surfaces moins
réfléchissantes

Plus haute vitesse de
balayage pour les surfaces
les moins réfléchissantes
Faible vitesse de balayage
pour les surfaces très
réfléchissantes
Baisse de la vitesse de
balayage pour éviter
l'excès de reflet provenant
de l'iris

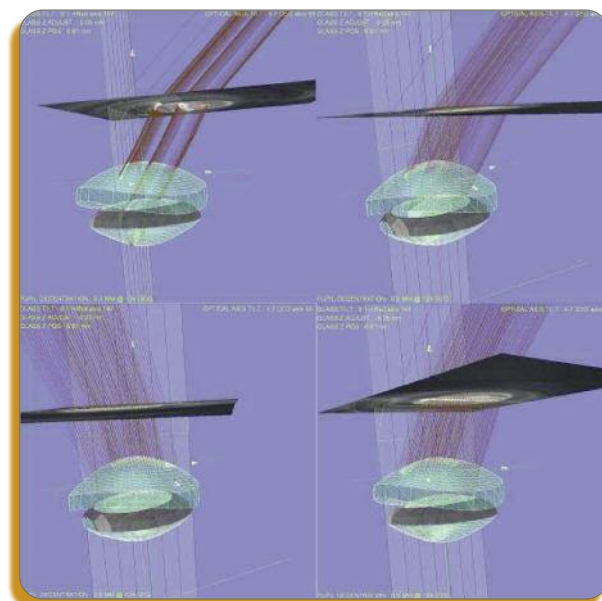


Figure 2 : Reconstruction 3D

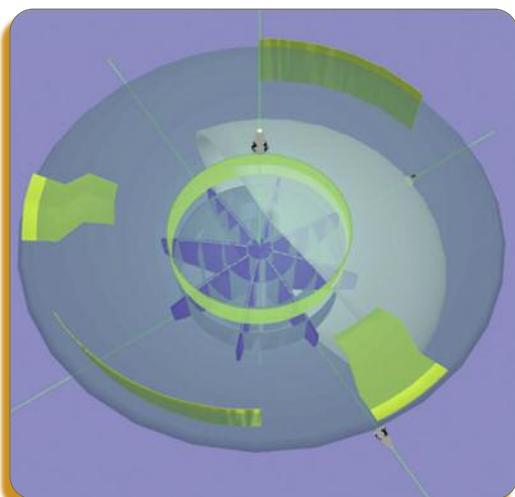


Figure 3 : Modélisation de la découpe : noyau, rhéxis, incisions

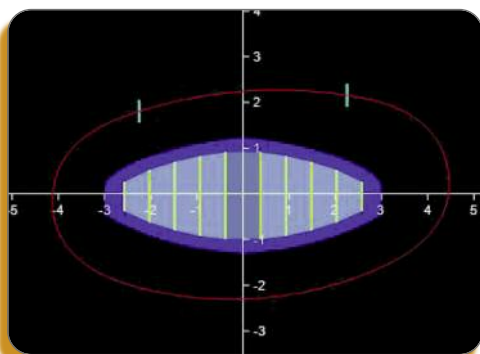


Figure 4 : Découpe asymétrique



Figure 5 :
Docking
du LensAR



Figure 6 : Présentation de la machine LensAR

la simulation des découpes est aisément visualisée (Figure 3).

Une spécificité de la machine, et non retrouvée sur d'autres appareillages, est la possibilité de choisir la position du capsulorhexis, qui peut être centré soit sur la pupille, soit sur l'apex (le point le plus haut de la surface antérieure du cristallin), soit sur l'axe optique. Enfin ce système d'imagerie permet de détecter automatiquement et de corriger les découpes en cas de tilt du cristallin (Figure 4), ce qui améliore la sécurité sur des cas compliqués.

Interface patient

Il s'agit d'une interface liquide, sans contact avec la cornée du patient, l'anneau de succion fixé sur la sclère donnant une augmentation de pression intraoculaire peu élevée, de l'ordre de 15 à 20 mm Hg. La prise sclérale permet un large champ de vision pour la chirurgie ; le système est en deux parties (Figure 5) : l'utilisation en est facile avec un anneau de succion positionné sur la sclère, puis le bras du laser doit être positionné sur l'œil du patient, en utilisant un joystick et un système de visée avant de commencer l'analyse. Le système de docking respectant la forme de la cornée, il n'y a pas de stries ni de plis endothéliaux comme on peut le voir avec d'autres dispositifs concurrents, qui modifient la forme de la cornée lors de la succion (pas de distorsion cornéenne).

Le système présente une ergonomie pratique (Figure 6), adaptable à tous les environnements (appareil mobile à l'aide de roues motorisées), il s'adapte à tous les lits des patients et présente un bras rétractable en fin d'intervention, ce qui permet le positionnement du microscope opératoire au-dessus du patient sans bouger de lit. Le chirurgien peut par ailleurs opérer en position supérieure ou temporale.

Données cliniques

> Capsulotomie

Concernant la capsulotomie, le retrait du capsulorhexis, dans une étude clinique qui a comparé 49 capsulotomies au laser contre 24 effectuées manuellement, a été jugé facile dans 90 % des cas ; le diamètre du capsulorhexis a été plus précis pour le laser qu'avec la technique manuelle (précision à 0,16, +/- 0,17 mm pour le laser, contre 0,42, +/- 0,54 mm pour le rhéxis à la pince, $p = 0,03$). Les différences sont moins franches sur la série étudiée pour la forme, l'indice de circularité étant à 0,01 (+/- 0,03 pour le laser) et 0,02 (+/- 0,04), pour la pince, $p = 0,09$. Il résulte néanmoins une meilleure précision de position de l'implant (ELP), qui est donc corrélée à un résultat réfractif plus précis : ainsi à 6 mois, 59 % des yeux sont à +/- 0,25 de la réfraction visée avec le laser, contre 23,4 % seulement pour les rhéxis effectués manuellement.

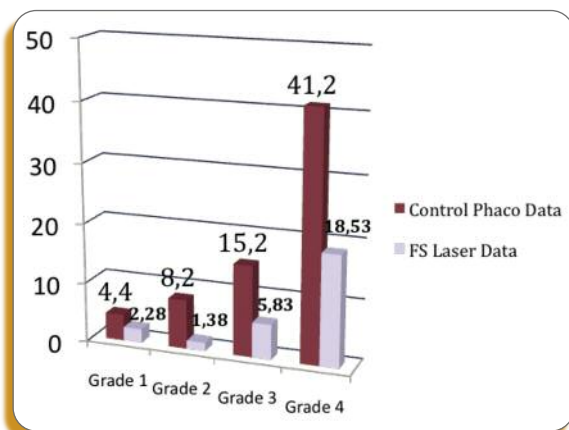


Figure 7 : Energie dissipée cumulée (EDC) avec ou sans femto laser

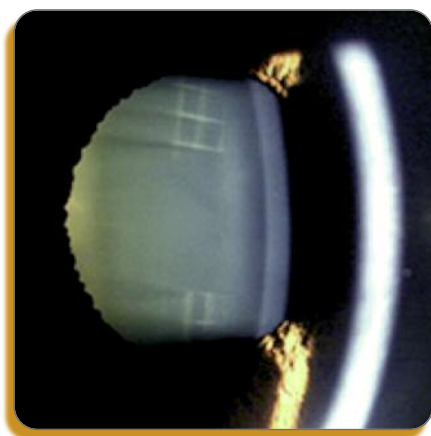


Figure 9 :
Traitement de la
presbytie :
phacomodulation

Réduction d'énergie dissipée cumulée (EDC) comparée à la phacoémulsification torsionnelle conventionnelle

Grade	1	2	3	4
Fs Laser	-48.2%	-83.2%	-61.6%	-55.0%

Figure 8 : Réduction d'énergie dissipée cumulée (en pourcentage)

> Fragmentation cristallinienne

Une étude d'investigation aux Philippines (Uy 2011), a montré une réduction d'énergie ultra-sonique allant de 48,2 % à 83,2 % selon le grade (Figures 7 et 8) : actuellement on peut estimer réduire l'énergie de la phase ultrasonique d'au moins 50% dans la plupart des cas, le but ultime, non atteint à ce jour, étant de se passer complètement des ultrasons.

Conclusion

Au total la plateforme LensAR, qui devrait être disponible en Europe lorsque le marquage CE sera obtenu, en milieu d'année, semble faire preuve, d'après les études préliminaires, d'une grande efficacité, associée à une ergonomie facilitant la procédure combinée avec la phase ultrasonique. L'expertise développée par la firme qui, au départ, avait pour vocation de traiter surtout la presbytie par un traitement Femto laser effectué dans le cristallin (fig. 9), devrait en faire une machine de référence pour cette technologie, qui permettra sans doute, lorsque les études cliniques randomisées auront abouti à la preuve d'un réel service médical rendu et lorsque sera viabilisée la contrainte économique, la diffusion de tels dispositifs. ■

Conflits d'intérêts : non signalés

L'appareil de phaco-émulsification INFINITI® (Alcon)

HERVÉ ROBIN

Bayonne, St Jean de Luz

résumé

L'appareil de phaco-émulsification INFINITI® de la société Alcon existe depuis plusieurs années. Lors de sa sortie fin 2003, cette machine était réellement révolutionnaire. Elle a présenté plusieurs innovations qui ont sécurisé le geste chirurgical, en particulier la gestion des fluides et des pressions ont été gérées par des innovations tant sur les cassettes, les tubulures et différents capteurs. De constantes évolutions des machines, des softs, des consommables (pièces à mains, aiguille de phaco, tubulures, cassettes) ont permis d'aboutir aux machines actuelles qui n'ont plus grand-chose à voir avec les premières versions (en dehors du Design).

A ses débuts la chirurgie avec l'INFINITI® n'était possible que par une incision de 2.8 mm, mais différentes techniques ou énergie étaient utilisables :

- la phaco-émulsification ultrasonique classique
- le mode Néosonics® (général des US à une puissance à l'époque inégalée)
- le mode Aqualase® (ou l'énergie des US était remplacée par la micro projection de BSS chauffé).

La même machine permettait d'utiliser selon les choix du chirurgien l'un de ces modes d'émulsification. Les pompes de l'INFINITI® associées à de nouvelles tubulures et cassettes offraient la possibilité de réglages multiples (débit dynamique) qui optimisaient et sécurisaient au maximum l'acte chirurgical. La pompe péristaltique de l'INFINITI® peut simuler une pompe de type venturi de par sa puissance en évitant au maximum la dépression de la chambre antérieure ; avec son risque capsulaire.

Les évolutions ultérieures ont permis d'aborder la chirurgie de la cataracte par micro-incision (MICS). A cette époque les débats dans les congrès chirurgicaux se faisaient entre partisans de la chirurgie bimanuelle (biMICS) et les tenants (plus nombreux) d'une chirurgie plus conventionnelle (CoMICS) coaxiale c'est-à-dire en modifiant au minimum le geste chirurgical.

L'apparition en 2006 du mode OZIL® a permis à la société Alcon une évolution majeure vers la CoMICS d'abord par 2.2 mm. Cette innovation a permis d'associer aux US classique longitudinaux (de fréquence 43.000Hz) des oscillations (général des US mais de fréquence 36.000) dans un plan horizontal. Le bénéfice a été une augmentation de la puissance des machines. Pour optimiser au maximum l'efficacité « d'OZIL® » de nouvelles aiguilles ont été utilisées il s'agissait du type Kelman (concavité inférieure) mini flared, c'est-à-dire évasées en forme de tulipe. La courbe d'apprentissage était très rapide et le passage à la MICS facilité. Le mode OZIL® a quasiment fait disparaître (pour les utilisateurs d'INFINITI®) les modes Us conventionnel, Aqualase® et Néosonics®.



Figure 1 : Machine INFINITI®



Figure 2 : Embout Kelman miniflared



Figure 4 : Autosert Injector®

Figure 3 : Tableau de contrôle sur la console

Evolution Ozil™ Embouts Turbosonics® ABS® Mini Tip

Types d'embout	Image	Dimensions
Turbosonics® Mini-Flared ABS® Tip <i>Actuel</i>		Corps OD: .0330 (0.83 mm) ID: .0225 (0.57 mm) Pointe OD: .0360 (0.91 mm) Pointe ID: .0290 (0.74 mm)
Turbosonics® ABS® Mini Tip		Corps OD: .0315 (0.80 mm) ID: .0225 (0.57 mm) Pointe OD: .0315 (0.80 mm)

-Caractéristiques Turbosonics® ABS® Mini Tip : Identique au "Mini-Flared" – Sauf qu'il n'est pas évasé à la pointe
 - 0.8 mm de diamètre à l'extrémité ronde de la pointe
 - Réduit les "bouchages"
 - 0.9 mm* pour famille de manchons (incluant ULTRA/NANO)
 - Possibles ajustements légers des paramètres nécessaires en raison d'une moindre force de préhension (en cas de réglages faibles de l'aspiration)

de répulsion des fragments de noyau cristallin et favorisent donc l'occlusion de la sonde. Le mode IP détecte l'occlusion et délivre automatiquement une salve d'US longitudinaux classiques qui permettent de façon très temporaire d'augmenter l'énergie et d'éviter l'occlusion. Les temps de phaco ont été considérablement diminués et les risques de brûlure par échauffement de la cicatrice devenus virtuels. Les évolutions les plus récentes (2012) du système INFINITI® sont de deux ordres :

- modification du consommable (aiguille de phaco microTips de 0.8 mm) permettant plus facilement le passage par 1.8 mm (Cf. article de P. Rozot)
- L'apparition d'une nouvelle fonction sur la dernière version de l'INFINITI® d'un injecteur automatique d'implant (AcrySof®) (INFINITI® IOL autosert injector). Ce système permet d'injecter sans difficulté des différents implants monobloc AcrySof SA ou SN asphérique (wf) ou non (plus épais) de toute puissance par une incision de 1.8 mm en mono manuel). Le système remplace l'injecteur Monarch III et utilise la cartouche D. L'opérateur choisit la vitesse d'injection et le système est contrôlé à la pédale. Un premier avantage est de libérer une main pour stabiliser le globe. Le deuxième avantage est de moins agrandir l'incision par l'injection de l'implant. Des études ont démontré que l'injection automatisée surtout à vitesse rapide (>3 mm/sec) limitait le « stretch » de l'incision par rapport à l'injecteur classique manuel à vis.

Il est probable que les chirurgiens de la cataracte utiliseront encore quelques années des ultra-sons. Des évolutions du système INFINITI® se feront probablement vers la diminution de la taille des aiguilles et autoriseront des chirurgies CoMics par moins de 1.8 mm ■

Conflits d'intérêts : aucun

Ozil® tips détails / Débattement

Mini-Tip: Excellente performance en émulsification

	Tapered Kelman	Mini-Flared Ozil 12	Mini-Flared Kelman	0.8 micron Mini-Tip Kelman
Débattement				
@ Pointe	90 µm	100 µm	130 µm	135 µm
@ Incision*	40 µm	40 µm	40 µm	40 µm
Incision/Pointe Ratio	44%	40%	31%	30%

*: débattement mesuré à approximativement 5.6 mm de la pointe

En 2010 des modifications des embouts et du couple cassettes/tubulure (cassettes Intrepid®) associées à des modifications du soft (IP pour Intelligent Phaco) ont permis de réaliser des phaco-émulsifications en MICS (micro-incision Coaxiale) de 1.8 mm. Les oscillations utilisées seules ne provoquent pas

Phacoémulsificateur INFINITI® et micro-incisions à 1,8 mm coaxiale (Alcon)

PASCAL ROZOT

Clinique Monicelli, Marseille

résumé

Les progrès en matière de miniaturisation d'incision pour la phacoémulsification, ont permis de passer actuellement à plus de la moitié des opérateurs en France sur des incisions inférieures à 2,8 mm.

On distingue la mini-incision qui fait 2,2 à 2,4 mm et qui concerne la majorité des chirurgiens actuellement ; la micro-incision est par définition inférieure à 2,0 mm et atteint pour certains 1,6 à 1,8 mm.

Les incisions inférieures à 1,5 mm commencent à être l'apanage des adeptes de la chirurgie de la cataracte par micro-incision bi axiale (BiMICS), mais avec peu de diffusion encore.

CoMICS 1,8 MM

La chirurgie de la cataracte par micro-incision coaxiale (CoMICS) à 1,8 mm présente l'avantage d'une meilleure étanchéité et convient bien à certains yeux difficiles notamment en cas de pupille étroite ou de chambre antérieure étroite. Les inconvénients sont bien sûr une courbe d'apprentissage nécessaire, une maniabilité différente et une adaptation du matériel. En ce sens, les modifications de tubulure d'aspiration (cassette *Intrepid plus*) avec une moindre rigidité par rapport aux tubulures standard (cassette *Intrepid FMS*), ainsi que la réduction de diamètre interne, permettent des performances fluidiques identiques aux cassettes intrépides FMS habituelles, mais mieux adaptées à l'incision de 1,8 mm (*Figure 1*). De même les embouts pour la phacoémulsification torsionnelle de type OZIL ont évolué et il est recommandé pour le 1,8 d'utiliser l'embout *Turbosonics ABS Mini-Tip* (*Figure 2*), qui remplace le *Turbosonics Mini-Flared ABS Tip*, car ce nouvel embout n'est pas évasé à la pointe, ce qui permet un diamètre à l'extrémité ronde de la pointe, de 0,8 mm. Cela réduit les phénomènes de bouchage de façon significative ; il est recommandé d'augmenter très légèrement l'aspiration pour une meilleure préhension des morceaux de cristallin lors de l'aspiration. L'embout *Mini-Tip* permet également une meilleure performance en émulsification, avec un débatement à la pointe, augmenté par rapport à l'embout *Mini-Flared*. (135 μ au lieu de 130 μ) (*Figure 3*).



Figure 1 : Evolution des tubulures

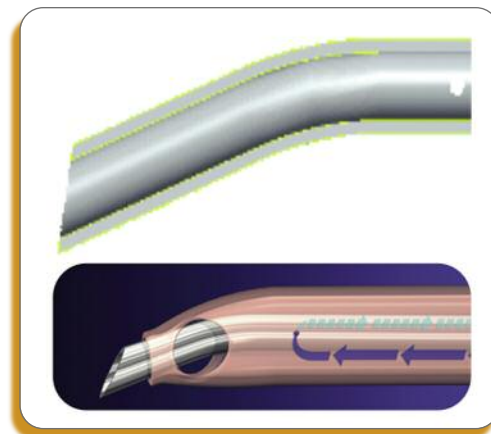


Figure 2 : Mini-Tip

Débattement	Tapered Kelman	Mini-Flared OZil 12	Mini-Flared Kelman	0.8 micron Mini-Tip Kelman
@ Pointe	90 µm	100 µm	130 µm	135 µm
@ Incision*	40 µm	40 µm	40 µm	40 µm
Incision/PointeRatio	44%	40%	31%	30%

Figure 3 : Débattement des différents tips

Dans notre expérience, au cours de la phacoémulsification torsionnelle OZIL sur machine INFINITI® les micro-incisions calibrées à 1,8mm restent à 1,8mm ou atteignent 1,9 mm en fin de procédure; l'insertion d'un implant monobloc acrylique hydrophile ne modifie pas ce calibre, alors que l'insertion d'un implant monobloc acrylique hydrophobe, selon la puissance et la température d'insertion de la lentille, aboutit à une incision finale de 1,9 à 2,1mm.

Discussion

La réduction d'incision de 2,2 à 1,8 mm peut être considérée par certains comme anecdotique, car l'on sait depuis l'étude de MASKET⁽¹⁾, qu'à partir de 2 à 2,2 mm sur une incision temporaire, l'effet sur l'astigmatisme n'est pas significatif alors que l'astigmatisme induit par une incision plus grande de 3 mm est quant à lui significatif. Cependant une autre étude a montré que les yeux étudiés avant et après micro-incision de 1,6 à 1,8 mm n'avaient aucune modification significative d'astigmatisme ni d'aberration de haut ordre par rapport aux données pré opératoire⁽²⁾. Par ailleurs WANG et al.⁽³⁾ ont déterminé que les astigmatismes induits chirurgicalement sur les incisions de 3 mm étaient significativement supérieurs à ceux des incisions de 2,2 mm mais qu'il n'y avait pas de différence significative entre les 2,2 et les 2,6 mm ; dans cette étude l'acuité visuelle non corrigée est significativement meilleure en cas de mini-incision.

La qualité des incisions évaluées en OCT de segment antérieur montre moins d'œdème cornéen en MICS (44 %), qu'en micro phacoémulsification (87%) ; sur cette étude, l'astigmatisme cornéen évalué selon le paramètre de la RMS est moins important, de plus la prolaticité cornéenne est mieux respectée en micro-incision⁽⁴⁾. LI et al.⁽⁵⁾, ont également montré en OCT de segment antérieur, moins d'œdème cornéen au niveau du verso endothélial de l'incision en CoMICS qu'en incision de 2,2 mm avec un volume cornéen sur les 10 mm centraux moins important, de façon significative.

Enfin ALIO⁽⁶⁾, en comparant des micro-incisions de 1,8 mm de BiMICS et en CoMICS 2,2, a montré d'une part un astigmatisme non modifié mais également des RMS non modifiés avec une absence totale de significativité entre les deux techniques et conclut que 2,2 mm est la limite de modification induite par une incision cornéenne.

Concernant l'énergie dissipée, PARK et al.⁽⁷⁾, ont comparé les incisions de 2,8 mm avec l'embout Micro-Tip de 0,9 mm et ceux de 2,2 avec le Mini-Flared de 0,9 mm et ont montré une énergie dissipée cumulée significativement inférieure avec la mini-incision et moins de perte endothéliale également.

Conclusion

A l'heure de la précision réfractive des implants PREMIUM, la micro-incision est devenue obligatoire, devient de plus en plus diffusée ; la CoMICS par 2,2 mm est devenue abordable par tous et l'on sait désormais, au vu des études citées plus haut, qu'elle respecte au mieux l'architecture cornéenne. Actuellement se développe la transition vers 1,8 mm qui se fait naturellement avec un support de matériel efficace et sûr. ■

Conflits d'intérêts : aucun

RÉFÉRENCES

- 1- Masket JRS 2009 25 (1): 21-24
- 2- Elkady B, Alio JL, Montalban R JCRS 2008; 34 (1) 40-5
- 3- Wang J et al. Clin Experiment Ophthalmol 2009;37 (7) 664-9
- 4- Elkady B, Pinero D, Alio JL, JCRS 2009; 35 (3) 466-74
- 5- Li YJ, Kim HG, Joo CK Jpn J Ophthalmol 2011;55(3): 196-204
- 6- Alio JL, Elkady B, Ortiz D Middle East Afr Ophthalmol 2010; 17(1) 94-9
- 7- Park YG, Chung SH, Joo CK Ophthalmologica 2012; 227(1)55-9

L'œil sec : de nouveaux concepts pour de nouveaux traitements *

DANIEL PEREIRA - Service d'Ophtalmologie- Fondation A. de Rothschild - Paris

Pendant des années l'œil sec a été considéré comme un manque d'eau. Si cela était juste, hydrater un œil suffirait à le guérir, or cette solution n'est le plus souvent pas efficace. Ce concept est en réalité une vision beaucoup trop simpliste d'une pathologie complexe où le déficit en eau s'accompagne de multiples perturbations de la surface oculaire. Le diagnostic de sécheresse oculaire, ainsi que son traitement efficace, doivent tenir compte de l'ensemble des anomalies et déficiences que l'on peut retrouver dans une population extrêmement variée de patients dont les plaintes sont finalement assez proches.

Point important

> l'entrée dans un syndrome sec peut survenir selon 2 modalités :

- massivement, en cas d'atteinte simultanée de plusieurs acteurs impliqués dans la synthèse du film lacrymal (ex : syndrome de Gougerot Sjögren)
- par effet de seuil, en cas d'atteinte séquentielle des acteurs de la surface lacrymale (ex : prise d'antidépresseurs puis ménopause puis chirurgie de la cataracte). Le dernier traumatisme, même minime, va faire basculer le patient dans le syndrome sec.

Œil sec : rappel physiopathologique

La principale fonction du film lacrymal est de protéger la cornée du stress environnemental. Ce film est composé de 3 couches : la couche mucinique, sécrétée par les cellules à mucus conjonctivales, la couche aqueuse sécrétée principalement par les glandes lacrymales et la couche lipidique qui est synthétisée par les glandes de meibomus. A l'état physiologique, il existe une stabilité lacrymale impliquant l'ensemble de la surface oculaire, depuis les nerfs cornéens qui vont stimuler une série de régulations, jusqu'à l'orbiculaire dont la contraction va vidanger les glandes de meibomus. Cependant ce système, quoique sophistiqué, peut être enrayé car les acteurs qui participent à la construction d'une série de barrières visant à protéger l'œil du stress environnemental sont nombreux et l'atteinte d'un ou plusieurs de ces acteurs peut aboutir à une instabilité du film lacrymal.

Un dysfonctionnement de cette mécanique peut survenir de manière massive. Le meilleur exemple est probablement l'atteinte oculaire dans le syndrome de Gougerot-Sjögren. Lors de cette maladie, les 3 couches du film lacrymal sont atteintes : la phase aqueuse est réduite car les glandes lacrymales sont le siège d'une infiltration lymphoplasmocytaire, mais il existe également une diminution des cellules à mucus et un

dysfonctionnement meibomien liés à l'inflammation.

A l'inverse, en cas d'atteinte séquentielle des différentes barrières du film lacrymal, l'entrée dans le syndrome sec aura lieu par effet de seuil. Il s'agit de l'exemple classique d'un patient myope d'une trentaine d'années, qui aura eu dans son adolescence un traitement par Roaccutane® et qui, suite à son traitement par Lasik pour une intolérance aux lentilles, va développer un syndrome sec invalidant. Dans ce cas, la chirurgie réfractive n'est pas seule responsable de sa sécheresse oculaire puisque son traitement contre l'acné a probablement détruit une partie de ses cellules à mucus et que le port de lentilles souple a dérégulé son système lacrymal ; mais le Lasik a été l'agression de trop, détruisant les dernières barrières qui protégeaient ce patient du syndrome sec. Cet exemple illustre comment sous l'effet d'un stress minime de la surface oculaire (chirurgie de la cataracte, conjonctivite, prise d'antidépresseurs, etc...), un patient peut présenter un dysfonctionnement brutal de son film lacrymal et entrer dans une phase de fragilité d'une sécheresse oculaire qui s'accompagne d'une accumulation de signes et symptômes. Il s'agit là du mode d'entrée classique dans le syndrome sec où une hyposécrétion et/ou une hyper-évaporation vont être décompensées à la suite d'une agression aiguë.

* Symposium Satellite Allergan
JRO Mars 2012-Paris

Définition de l'œil sec

En 2007, un Workshop international a redéfini l'œil sec⁽¹⁾. L'originalité de cette nouvelle conception de l'œil sec réside dans la prise en compte de la dégradation de la qualité visuelle et dans l'intégration de mécanismes physiopathologiques tel que l'inflammation et l'hyperosmolarité des larmes.

Il s'agit là de 2 concepts relativement nouveaux qui peuvent actuellement être objectivés en pratique clinique et dont le traitement constitue un enjeu dans la stratégie thérapeutique de la maladie de l'œil sec.

Les différents modes d'entrée dans la sécheresse oculaire et leurs implications physiopathologiques ont été réunis dans un cercle vicieux (*figure 1*). Un des intérêts de ce schéma est de montrer comment une sécheresse oculaire s'autonomise par le biais de l'inflammation (« plus un œil est sec plus il est inflammatoire, plus il est inflammatoire plus il est sec ») mais aussi pourquoi un patient atteint de syndrome sec peut rester dans ce cycle alors que la cause initiale d'entrée dans ce cycle a été retirée. Là encore, comprendre et diagnostiquer tous les mécanismes qui rentrent en jeu dans cette pathologie chronique et invalidante permet d'envisager sa prise en charge globale et ainsi d'espérer un traitement efficace.

Trucs et astuces de l'examen de l'œil sec

La sécheresse oculaire est une pathologie très fréquente puisqu'on estime que 15% des plus de 65 ans en sont atteints. Son expression clinique est polymorphe et les étiologies sont nombreuses. De même, son diagnostic est parfois évident mais certains cas

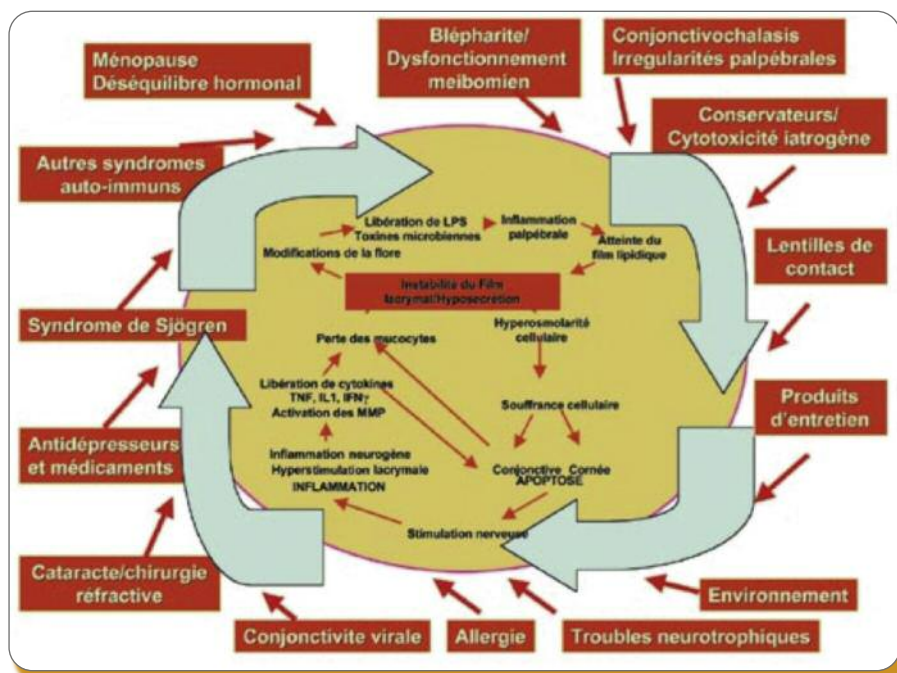


Figure 1 : Baudouin C et al. The vicious circle in dry eye syndrome : a mechanistic approach. J Fr Ophtalmol 2007 ; 3 :239-246

peuvent relever d'une véritable enquête policière. Dans ce contexte, l'interrogatoire et l'examen clinique doivent être systématisés.

A l'interrogatoire on doit retracer l'histoire de la maladie (ancienneté, chronicité, mode de déclenchement), rechercher des pathologies ou des signes extra-oculaires (xérostomie, douleurs articulaires...) pouvant orienter vers une maladie auto-immune. Enfin il faut déceler toute prise médicamenteuse (topique et systémique) pouvant déclencher ou aggraver un syndrome sec.

L'examen clinique commence par l'inspection du visage en ambiance photopique, temps primordial pouvant conduire au diagnostic avant même l'examen à la lampe à fente (lors d'une rosacée ou d'un profil basedowien par exemple). Le premier temps de l'examen au biomicroscope est l'analyse des paupières : un trouble de la statique

palpébrale, une madarose, une méibomite, une blépharite staphylococcique sont autant d'éléments qui peuvent orienter le diagnostic et son étiologie. L'analyse de la conjonctive et de la cornée est menée avant l'instillation de colorants vitaux. La conjonctive peut être le siège d'une rougeur, de follicules, de papilles, de phlyctènes, d'une fibrose, de débris (filamenteux, muqueux...), ou d'une hyperlaxité. Au niveau de la cornée il faut être particulièrement attentif à la présence d'une néovascularisation (et à son siège !), d'un bourrelet limbique, de grains de Trantas, d'infiltrats périphériques ou encore d'une dystrophie épithéliale. L'instillation d'un colorant permettra une analyse plus précise de la souffrance des épithéliums conjonctival et cornéen. Peu utilisés en pratique courante, les scores d'Oxford et de Van Bijsterveld sont d'un intérêt majeur lors des études cliniques car ils ont le mérite

de classer de manière objective une kératite en fonction de son intensité. L'examen clinique s'achève par l'analyse des larmes, d'abord par la mesure du Break Up Time (BUT) puis par la réalisation systématique d'un test de Schirmer.

Osmolarité lacrymale et osmoprotection

La définition actuelle de l'œil sec inclut la notion d'hyperosmolarité. Pour rappel, l'osmose est un phénomène physico-chimique qui nécessite une membrane semi-perméable et 2 milieux liquidiens avec des concentrations différentes de particules dites « osmotiques » de part et d'autre de la membrane. En fonction de la valeur de concentration de ces particules (= osmolarité), l'eau va migrer du compartiment le moins concentré au plus concentré. L'osmolarité d'un liquide peut être mesurée et celle des larmes a pour moyenne 300 mOsmol/L. Une augmentation de l'osmolarité est un des marqueurs communs de la sécheresse oculaire, toutes causes confondues. Cette hyperosmolarité lacrymale va, par le phénomène d'os-

mose, générer un mouvement d'eau depuis le compartiment cellulaire vers le compartiment lacrymal. La déshydratation des cellules épithéliales provoque une souffrance qui aboutit à la mort des cellules de l'épithélium conjonctival et cornéen.

Autre élément connu et issu de modèles animaux, l'hyperosmolarité est directement responsable d'une inflammation, par le biais notamment d'une augmentation des métalloprotéases⁽²⁾, expliquant ainsi la kératoconjonctivite sèche, ou encore par la synthèse de protéines de cornification⁽³⁾ qui va favoriser la kératinisation de l'épithélium conjonctivo-cornéen. Sur le plan clinique, ce concept est soutenu par l'étude de Liu H et al.⁽⁴⁾ qui a montré, en instillant des collyres de plus en plus osmotiques à des patients sains, qu'il existait une variation linéaire entre les symptômes d'irritation oculaire et l'osmolarité des collyres.

En pratique clinique, l'osmolarité des larmes peut être mesurée en consultation, de manière non invasive (quelques nanolitres de larmes suffisent à une mesure), à l'aide du **TearLab®** (Figure 2). Cet appareil utilise un système de mesure d'impédance sur une puce électronique placée dans une cartouche jetable à usage unique.

Le seuil d'osmolarité reconnu avec cet outil pour parler de sécheresse oculaire est fixé à 312 mOsmol/l, avec une excellente spécificité et une sensibilité moyenne⁽⁵⁾.

Il existe 2 possibilités pour lutter contre l'hyperosmolarité : soit en diminuant l'osmolarité locale par la dilution des larmes, soit en protégeant les cellules du stress osmotique (= osmoprotection). L'osmoprotection fait intervenir des éléments osmoprotecteurs, les solutés compatibles, qui sont des substances produites naturellement par des organismes dits halotolérants ou halophiles

(comme le Palétuvier de Martinique). Ces solutés vont être captés par les cellules déshydratées et restaurer, par effet osmotique, le volume initial de la cellule. Ces éléments vont littéralement « réhydrater » et protéger de l'apoptose les cellules épithéliales en souffrance.

Une nouvelle solution osmoprotectrice

C'est dans cette ambiance d'osmoprotection qu'un nouveau collyre, Optive® a été mis à disposition des ophtalmologistes pour la prise en charge des patients atteints de sécheresse oculaire.

Optive® possède une formule associant 2 solutés compatibles : la L-carnitine et l'erythritol. En plus de protéger les cellules cornéennes du stress osmotiques, La L-carnitine stabilise les protéines de surface et l'erythritol a la capacité de rentrer dans les cellules et de restaurer le volume cellulaire. Optive® est également composé de 2 agents hydratants (la carboxyméthylcellulose à 0,5% et la glycérine) et d'un conservateur (le Purite®) qui se dégrade au contact des larmes et de la lumière.

Optive®, grâce à sa formulation originale, assure une double action : lubrification/hydratation et aussi osmoprotection de l'épithélium cornéen. Dans plusieurs études cliniques^(6,7,8), Optive® a démontré sa capacité à améliorer significativement les symptômes et les signes objectifs du syndrome d'œil sec, tels que le BUT (Break up time) et le score d'Oxford ainsi que le confort oculaire objectivé par le score OSDI.



Figure 2 : Ocusense Tearlab®

Une meilleure compréhension des mécanismes en jeu dans la sécheresse oculaire est devenue indispensable pour une prise en charge optimale des patients atteints d'un syndrome sec, indispensable lors de l'examen car la prise en compte de la physiopathologie permet d'orienter l'interrogatoire et l'examen clinique mais aussi indispensable lors de la décision thérapeutique car de nouveaux traitements, toujours plus ciblés sur les mécanismes lésionnels, voient le jour et étoffent l'arsenal médicamenteux de l'ophtalmologiste. ■

Conflits d'intérêts : aucun

►►►► Que retenir

- Retentissement visuel, inflammation et hyperosmolarité intègrent la définition du syndrome sec
- Une consultation pour sécheresse oculaire doit comprendre un interrogatoire policier, un examen clinique systématisé avant et après instillation de colorant et un test de Schirmer
- L'osmolarité des larmes peut être mesurée en pratique clinique et son seuil est fixée à 312 mOsm/L
- La protection du stress hyperosmolaire (ou osmoprotection) est un concept nouveau dans la prise en charge des yeux secs et fait appel à des collyres contenant des solutés compatibles.
- OPTIVE est le 1^{er} collyre qui permet à la fois l'hydratation de la surface oculaire et l'osmoprotection grâce à ses deux solutés compatibles : L'erythritol et la L-carnitine.

RÉFÉRENCES

1. Lemp et al. The definition and classification of eye disease : Report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye Workshop (2007). *Ocul Surf* 2007 ; 5 :75-92
2. Corrales et al. Desiccating stress stimulates expression of matrix metalloproteinases by the corneal epithelium. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006 ; 47(8) :3293-302
3. Chen et Al. Hyperosmolarity-induced cornification of human corneal epithelial cells is regulated by JNK MAPK. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008 ; 49(2) :539-49
4. Liu H et al. A link between tear instability and hyperosmolarity in dry eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009 ; 50(8) :3671-9
5. Lemp MA et al. Tear osmolarity in the diagnosis and management of dry eye disease. *Am J Ophthalmol* 2011 ; 151(5) :792-798
6. Baudouin et al. Randomized, phase III study comparing osmoprotective carboxymethylcellulose with sodium hyaluronate in dry eye disease. (Accepté pour publication dans l'European Journal of Ophthalmology – 2012)
7. M. Guillon et al. Evaluation of the effects on conjunctival tissues of Optive® eyedrops over one month usage. *Contact Lens & Anterior Eye* 33 (2010) 93-99
8. T Kaercher et al. Treatment of patients with keratoconjunctivitis sicca with Optive®: results of a multicenter, open-label observational study in Germany. *Clinical Ophthalmology* 2009 ; 3:33-39

AGENDA



ARMD 2012 PRE- PROGRAMME : Le 29 Septembre 2012 Pullman Cannes Mandelieu **SOIGNER LA RETINE : UN DEFI TECHNIQUE**

Mise au point sur nos matériels et nos techniques de prise en charge médicales et chirurgicales

Orateurs pré-inscrits (liste en cours de constitution):

Pr Gabriel COSCAS
Pr Pierre GASTAUD
Pr Laurent KODJIKIAN
Pr Pascale MASSIN
Pr Gisèle SOUBRANE
Dr Isabelle AKNIN
Dr Stéphanie BAILLIF
Dr Florence COSCAS
Dr Catherine FRANCAIS
Dr Jean-Marc LEGUAY
Dr Laurent MELKI
Dr Bruno MORIN

Avec la participation des:

CHU Hôtel Dieu
CHU Lariboisière
CHU Lyon
CHU Marseille
CHU Nice
Centre Kleber - Lyon
Centre Monticelli - Marseille
Hôpital Privé Cannes Oxford



Organisateurs: Docteur Isabelle AKNIN—Golfe Juan & Docteur Laurent MELKI- Cannes
Contact infos - inscription: Caroline GIBOIN Port: 06.12.10.45.42
E-mail: c.giboin@capmedconsulting.com
Site: www.armd.fr

Le glaucome pigmentaire

OLIVIA ABITBOL - Paris

Le (GP) est un glaucome secondaire à angle ouvert. Il est la conséquence d'un **syndrome de (SDP)** et touche préférentiellement de jeunes hommes myopes.

Historique

Dans la fin des années 1800, Krukenberg a identifié des dépôts de pigments sur l'endothélium cornéen, considérant cette anomalie comme congénitale, mais le premier cas de GP ne fut décrit qu'en 1940 par Sugar.

En 1966, celui-ci rapporta le cas de 147 glaucomes pigmentaires suivis sur 25 ans. Le terme de "Sugarglaucoma" (ce qui se traduirait par "glaucome sucré") n'a jamais été retenu ⁽¹⁾...

Le syndrome de dispersion pigmentaire

Le SDP est caractérisé par la dispersion de pigment irien dans l'œil. Généralement bilatéral, il peut être associé à une hypertension oculaire (HTO) ou à un glaucome. Cependant, il n'évolue

pas forcément vers l'HTO. Il est caractérisé, dans sa forme complète, par la présence d'un faisceau de Krukenberg, d'un iris transilluminable, d'un trabéculum pigmenté en gonioscopie et d'un iris concave. Les patients atteints sont typiquement jeunes (20-40 ans) et myopes, avec une faible prédominance masculine. Les caucasiens sont le groupe ethnique le plus atteint.

- **Le faisceau de Krukenberg** est un dépôt de pigments sur l'endothélium cornéen (**Figure 1**). Il n'est pas spécifique du SDP et sa présence est inconstante ⁽¹⁾. Les faces antérieure et postérieure du cristallin peuvent également être le siège de dépôts pigmentaires.

- Dans la majorité des SDP, on retrouve un **iris transilluminable** (**Figure 2**) : pour le mettre en évidence, la lumière de la lampe à fente doit être projetée à travers la pupille, perpendiculairement au plan de l'iris. L'**atrophie irienne** responsable de cette transillumination est acquise, et typiquement située en moyenne périphérie de l'iris (dans le syndrome exfoliatif en revanche, l'atrophie irienne est plus centrale, péripupillaire). L'étendue de cette atrophie est corrélée à l'importance de la dispersion pigmentaire ⁽¹⁾.

- A l'examen gonioscopique, deux signes sont évocateurs de SDP : une **augmentation homogène de la pigmentation trabéculaire**, et une **concavité irienne** (**Figure 3**). Toute la circonférence du trabéculum est concernée par l'hyperpigmentation, bien qu'elle soit souvent plus importante en inférieur.

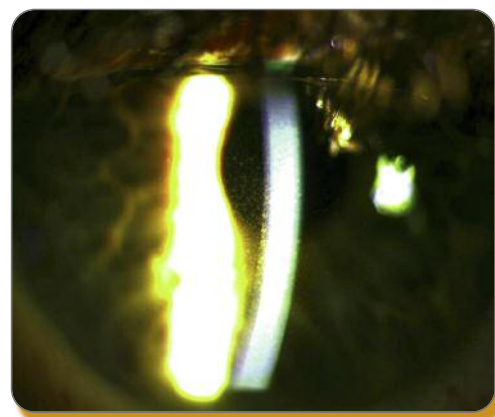


Figure 1 : Faisceau de Krukenberg chez un patient jeune présentant un glaucome pigmentaire non contrôlé sous traitement médical.

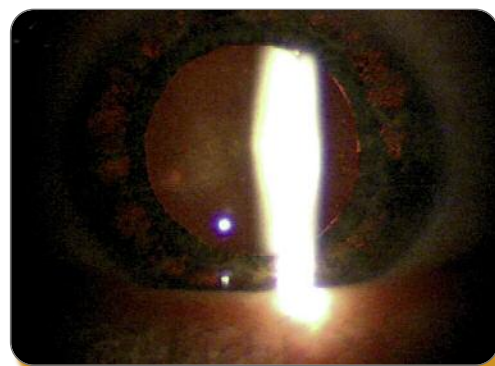


Figure 2 : Atrophie irienne majeure chez une patiente de 55 ans ayant un glaucome pigmentaire.

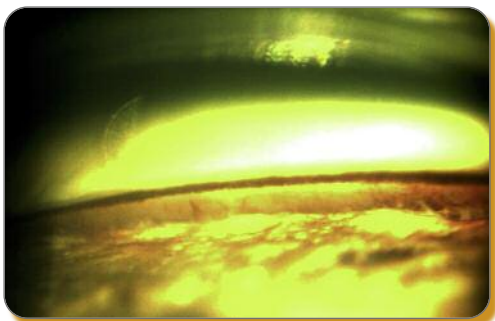


Figure 3 : Même patient que la figure 1. Pigmentation importante du trabéculum et concavité irienne périphérique notable. On peut également remarquer que l'angle irido-cornéen est très largement ouvert.

mots-clés

Syndrome de dispersion pigmentaire,
Hypertonie oculaire,
Iridotomie périphérique

Histologiquement, la mélanine est retrouvée à l'intérieur des cellules trabéculaires (preuve de leurs capacités de phagocytose).

Une hyperpigmentation trabéculaire d'aspect plus hétérogène peut également être observée dans la pseudoexfoliation capsulaire (PEC) (diagnostic différentiel). La **concavité de l'iris** ou **bombement postérieur de l'iris**, inconstante, mais souvent bien visible en gonioscopie, est responsable d'un frottement entre l'épithélium pigmentaire irien et la face antérieure du cristallin. Ces frottements libèrent des pigments entraînant des lésions du trabéculum directement responsables de la diminution de drainage de l'humour aqueuse ⁽¹⁾.

• On peut parfois observer un **tyndall pigmentaire**, pouvant être confondu avec un tyndall d'origine inflammatoire. Celui-ci peut être provoqué ou aggravé par une mydriase, même physiologique.

Le glaucome pigmentaire

Le GP serait responsable de 1 à 1,5% des glaucomes occidentaux. Le patient atteint est typiquement un homme (78 à 93% des cas), jeune (30 à 50 ans) et myope ⁽¹⁾. Les femmes sont atteintes environ une décennie plus tard, la maladie étant souvent moins agressive que chez les hommes. La proportion des patients ayant un SDP qui vont évoluer vers le glaucome est estimée entre 6 et 50% en fonction des études. Cependant, cette évolution est difficile à étudier, la plupart des patients n'étant pas dépistés avant d'avoir une HTO. La majorité des patients est asymptomatique. Certains peuvent cependant se plaindre de céphalées, vision trouble, ou halos colorés surtout après des efforts physiques, conséquence d'une dispersion brutale de pigments avec pics d'HTO et œdème cornéen.

L'examen clinique est similaire à celui des SDP, avec une HTO et une neuropathie optique associées. Cette neuropathie ne diffère pas de celle des glaucomes primitifs à angle ouvert (GPAO). La PIO est généralement élevée, avec des chiffres de 29 mm Hg en moyenne au moment du diagnostic. Il n'est pas exceptionnel que la PIO soit au dessus de 40 mm Hg.

Contrairement à la plupart des glaucomes, le GP a tendance à évoluer vers une phase de quiescence avec l'âge ou « burn out ». Après une période d'une dizaine d'années, on peut souvent observer une normalisation de la PIO, et une diminution de la dispersion pigmentaire.

A ce stade, le GP peut être confondu avec un GPAO, ou un glaucome à pression normale. Malheureusement, la progression des déficits du champ visuel est fréquente avant ce stade, probablement en rapport avec l'importance de l'HTO.

Traitement

La prise en charge des SDP, GP ou HTO d'origine pigmentaire doit être individuelle et adaptée à chaque cas. Les indications thérapeutiques varient en fonction du stade de la maladie.

Traitement du SDP sans HTO

En cas de SDP isolé, aucun traitement hypotonisant n'est nécessaire. La surveillance doit être régulière, à la recherche de l'apparition d'une hypertension. En cas de symptômes évocateurs, il peut être utile d'examiner le patient après un exercice physique afin de rechercher une HTO déclenchée par celui-ci.

L'intérêt d'une **iridotomie périphérique** (IP) doit également être discuté. Son but dans le SDP est de diminuer la libération de pigments dans l'œil : elle permet

de lever le bloc pupillaire inverse et d'aplatir l'iris, ce qui limite les frottements de la face postérieure de l'iris contre la zonule et la face antérieure du cristallin, et donc la libération de pigments. Gandolfi et al ont montré que l'IP permettait de prévenir une élévation de la PIO à long terme dans les SDP ⁽²⁾. Dans leur étude, 5% des yeux ayant eu une IP ont présenté une hausse de la PIO, contre 52% dans le groupe témoin après 2 ans de suivi. En revanche, d'après une autre étude l'IP **n'aurait aucun bénéfice chez les patients ayant déjà une HTO** ⁽³⁾. La réalisation systématique de l'IP dans le SDP reste controversée. En effet, elle peut provoquer une libération de pigments, qui, dans certains cas peut être responsable d'une HTO importante... Elle pourrait être proposée de façon prophylactique aux patients ayant un SDP (comme on la propose dans les angles étroits), surtout en cas de concavité irienne.

Traitement de l'HTO dans le SDP et GP

▶▶▶▶

Traitement médical

La pilocarpine permet de baisser la PIO, de diminuer le bombement postérieur de l'iris et de prévenir l'HTO liée à l'exercice physique. Cependant, ses nombreux effets secondaires en font un traitement très rarement utilisé. Les β -bloquants, analogues des prostaglandines et inhibiteurs de l'anhydrase carboniques sont efficaces pour faire baisser la PIO, sans avoir d'effet spécifique sur le mécanisme de l'HTO. Les analogues des prostaglandines sont fréquemment utilisés en première intention ⁽¹⁾.

▶▶▶▶

Trabéculoplastie au laser Argon ou SLT

La trabéculoplastie aurait de bons résultats dans le GP, mais le taux de succès diminue avec le temps. Plusieurs cas d'hypertonie oculaire majeure post-SLT sur des yeux ayant un glaucome pigmen-

taire ont été rapportés. Dans certains cas, une chirurgie filtrante a été nécessaire pour contrôler la PIO. Ainsi, le laser SLT doit être utilisé avec prudence dans le GP, et l'énergie du laser doit être réglée le plus bas possible pour éviter des réactions inflammatoires avec hypertension importante.



Traitement chirurgical

Lorsque la PIO ne peut pas être contrôlée par le traitement médical ou le laser de façon satisfaisante, la chirurgie filtrante devient nécessaire et ne doit pas être différée. La sclérectomie profonde est tout à fait indiquée, l'angle étant toujours largement ouvert dans ce type de glaucome. La trabéculotomie est également largement utilisée. ■

▶▶▶▶ Que retenir

- Le GP touche préférentiellement les hommes jeunes (30 à 50 ans) et myopes.
- La PIO peut-être élevée lors de la découverte du glaucome. Il n'est pas rare qu'une chirurgie filtrante soit nécessaire.
- L'indication idéale d'iridotomie périphérique est l'existence d'un SDP sans HTO, avec concavité irienne et aggravation récente de la dispersion pigmentaire, ou pics d'HTO après effort physique ou dilatation pupillaire. L'indication est encore plus évidente si l'œil adelphe a déjà un glaucome, car le risque de progression de l'œil ayant un SDP vers le glaucome est alors beaucoup plus probable

Point clés

- > Le GP est une conséquence évolutive du SDP. La dispersion pigmentaire entraîne alors des lésions trabéculaires responsables de difficultés d'écoulement de l'humeur aqueuse avec HTO et neuropathie optique glaucomateuse.
- > L'IP ne sera utile que dans les phases actives de dispersion pigmentaire, seulement s'il existe un bombement postérieur de l'iris et, avant l'apparition d'une HTO. Elle ne sera pas efficace lorsque le trabéculum est déjà abîmé de façon définitive et/ou en cas de glaucome, puisqu'elle ne permet pas de faire baisser la PIO.

Conflits d'intérêts : Alcon, oratrice occasionnelle

RÉFÉRENCES

1. Niyadurupola N, Broadway DC. Pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma--a major review. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2008 Dec;36(9):868-82.
2. Gandolfi SA, Vecchi M. Effect of a YAG laser iridotomy on intraocular pressure in pigment dispersion syndrome *Ophthalmology* 1996; 103:1693-5.
3. Scott A, Kotecha A, Bunce C, et coll. YAG laser peripheral iridotomy for the prevention of pigment dispersion glaucoma a prospective, randomized, controlled trial. *Ophthalmology*. 2011 Mar;118(3):468-73

Erratum

Dans le numéro spécial Eurokératoconus II de janvier 2012, nous avons attribué par erreur une expertise sur le kératocône à un autre confrère, le Dr Tabeti. C'est en fait le Dr S. Benkara-Taleb qui a assuré cette communication durant le congrès « Eurokératoconus II » de septembre 2011 à Bordeaux

"Le kératocône étant une pathologie évolutive, le Crosslinking constitue une technique révolutionnaire pour le stabiliser
le Dr Souad Benkara Taleb (Algérie) a présenté son expérience et celle du EHS d'Oran dans le Crosslinking, »

Nous prions notre consœur de nous excuser pour cette erreur.

Sécheresse oculaire : de nouveaux concepts scientifiques pour de nouvelles solutions*

BERTILLE TOURAME - Service d'Ophtalmologie - CH Aix en Provence

■ L'œil sec : de nouveaux concepts pour de nouveaux besoins

Pr Christophe Baudouin

Plusieurs barrières permettent de protéger la surface oculaire des agressions extérieures. C'est la perturbation de ces systèmes de défenses qui aboutit à une inflammation chronique de la surface oculaire et à des symptômes de sécheresse. La nouvelle définition de la sécheresse oculaire proposée par les experts du Dry Eye WorkShop et rappelée par le Pr Baudouin, rend compte de la complexité de sa prise en charge. En effet, la sécheresse oculaire est « *une maladie multifactorielle des larmes et de la surface oculaire qui entraîne des symptômes d'inconfort, une perturbation visuelle et une instabilité du film lacrymal avec des lésions potentielles de la surface oculaire. Elle est accompagnée d'une augmentation de l'osmolarité du film lacrymal et d'une inflammation de la surface oculaire* ». Lors de sa prise en charge, il ne s'agit pas de combler un manque de lubrification mais de rompre un cercle vicieux entre hyper osmolarité, inflammation, manque de larmes et hyper évaporation. Les deux formes principales de sécheresse sont l'instabilité lacrymale et l'hyposécrétion. Une agression aigue

(chirurgie, conjonctivite) est une autre manière d'entrer dans cette pathologie. Elle va déséquilibrer les systèmes de défense et être à l'origine d'une inflammation. Il existe un effet de seuil où les systèmes de protection de la surface oculaire sont dépassés. Une série de phénomènes vont s'enclencher et s'auto stimuler. Le patient, une fois entré dans ce cercle vicieux du syndrome sec, développe une maladie autonome qui évoluera pour son propre compte.

L'inflammation est une notion très importante dans la sécheresse, même si l'œil sec ne semble pas inflammatoire à l'examen clinique ; une analyse des empreintes conjonctivales, par microscopie confocale, a pu démontrer qu'il existait des marqueurs de l'inflammation très largement représentés et ce même lorsque le syndrome sec n'est pas d'origine inflammatoire (syndrome de Gougerot Sjögren). Par ailleurs, les symptômes d'inconfort seraient en partie secondaires à l'altération des terminaisons des nerfs cornéens. Ces sensations seraient la conséquence d'une névralgie cornéenne avec un seuil de sensibilité abaissé. L'hyperosmolarité est un concept nouveau dans la sécheresse oculaire. La teneur en eau des larmes étant réduite, leur concentration en ion est augmentée. Les cellules sont donc soumises à un stress osmotique.

L'hyperosmolarité est, en elle-même, un inducteur d'inflammation.

■ L'osmolarité et sa mesure

Dr Benjamin Sullivan

L'hyperosmolarité est reconnue comme le mécanisme physiopathogénique central de la sécheresse oculaire. Elle est à l'origine d'une mort des cellules épithéliales, d'une inflammation et d'une mauvaise lubrification de la surface oculaire. La stabilité du film lacrymal en dépend. Le Dr Benjamin Sullivan présente une nouvelle technologie qui mesure in vivo l'osmolarité des larmes. Il s'agit d'un appareil qui permet d'analyser les larmes à partir d'un prélèvement en quantité infinitésimale. L'osmolarité des larmes est voisine de celle du sang aux environs de 290 mOsmol/L. Elle n'évolue que de façon sensible au cours de la journée. L'écart osmolaire entre les deux yeux est normalement proche de zéro et reste stable dans le temps. Une étude réalisée à grande échelle a permis de mettre en évidence qu'une osmolarité supérieure à 300 mOsmol/L, sa variabilité ou une différence entre les deux yeux supérieure à 8 mOsmol/l permet d'évoquer fortement le diagnostic de sécheresse oculaire.

Le Dr Benjamin Sullivan a mis en évidence que les symptômes de l'œil sec sont en relation avec l'osmolarité des larmes (Figure 1). Tout d'abord, niveau de confort visuel, osmolarité et stabilité du film lacrymal sont étroitement liés. Les caractéristiques d'un film lacrymal au pouvoir réfractif de 60 dioptries, normalement stable, sont en effet modifiées avec un syndrome sec : la variabilité de l'os-

* Symposium Satellite Horus
JRO Mars 2012-Paris

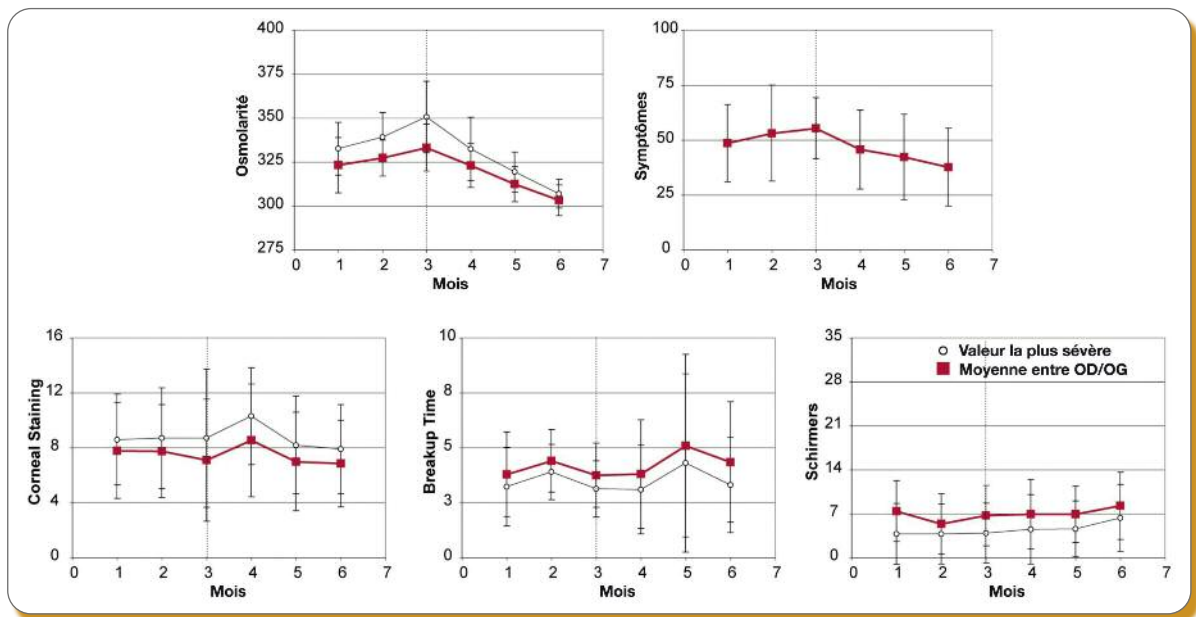


Figure 1 : Mise en parallèle des résultats des tests objectifs de la sécheresse oculaire avec les symptômes de la maladie.

L'osmolarité est le paramètre le plus représentatif du niveau de sévérité de la maladie.

Sullivan BD, Sonmez B, de la Paz MF, et al. - Cornea 2012

molarité, peu ou pas régulée, impacte le pouvoir réfractif du film lacrymal ce qui induit une sensation d'inconfort, voire une baisse d'acuité visuelle.

Le Dr Benjamin Sullivan explique par ailleurs que les signes fonctionnels de la sécheresse oculaire sont mieux corrélés avec l'osmolarité lacrymale qu'avec les tests classiques utilisés en clinique (BUT, test de Schirmer, staining). Après la mise en place de traitements appropriés, une normalisation rapide de l'osmolarité des larmes peut être mise en évidence chez certains patients. On obtiendra chez ces derniers une amélioration de la symptomatologie dans les douze semaines qui suivent. L'utilisation du TearLab permet de distinguer trois types de patients : ceux dont l'osmolarité et les signes fonctionnels diminuent, ceux qui restent stables et enfin ceux dont l'osmolarité augmente et qui sont moins bien. Les tests classiques, quant à eux, ne se normaliseront qu'après modification des signes fonctionnels et ne permettront donc pas de prédire l'efficacité du traitement.

Les substituts lacrymaux à base d'acide hyaluronique font partie de l'arsenal thérapeutique contre la sécheresse oculaire. En plus de son rôle lubrifiant, l'acide hyaluronique possède des propriétés osmorégulatrices qui protègent les cellules du stress osmotique et expliquent en partie son efficacité. Son action est renforcée lorsque la larme artificielle est également hypo osmolaire.

Le Dr Sullivan a montré qu'une réduction de l'osmolarité de 20 mOsm/L s'accompagnait d'une amélioration de la symptomatologie.

■ Œil sec et chirurgie réfractive

Pr Béatrice Cochener

Les chirurgiens réfractifs font d'énormes efforts pour personnaliser leur traitement, réduire la taille de leurs incisions, adapter leurs implants. Leurs résultats peuvent être ternis par un problème de surface oculaire méconnu avant la chirurgie et décompensé par celle-ci. Le Pr Cochener nous précise que la surface oculaire est une source d'in-

satisfaction non rare au cours de la chirurgie réfractive. Ceci n'est pas forcément dû à une baisse d'acuité visuelle objective mais à une perte de la qualité de vision (vision fluctuante, éblouissement, vision nocturne).

L'œil sec est souvent retrouvé chez les patients opérés de chirurgie réfractive (50% des cataractes et 30% des lasik) souvent de manière infraclinique. Il faut donc s'attacher à la rechercher même lorsque le patient ne se plaint de rien car une sécheresse pré opératoire est un facteur de risque de sécheresse post opératoire sévère.

Lors des traitements cornéens (excimer, lasik), trois mécanismes interviennent de façon délétère sur la surface oculaire. Le premier est le changement mécanique (courbure cornéenne) induit par le laser. Il est à l'origine d'une altération de la distribution du film lacrymal sur la cornée. Il y a ensuite l'inflammation secondaire au traitement. On observe alors une augmentation de l'osmolarité des larmes et des cytokines pro inflammatoires qui altèrent l'épithélium. On retrouve enfin l'atteinte neurogène, plutôt avec la technique du

lasik et qui a été individualisée sous le nom de LINE (Laser Induced Neurotrophic Epithelopathy). Le fait d'utiliser un capot est à l'origine d'une section d'un large nombre de fibres nerveuses cornéennes et d'une diminution de la sensibilité cornéenne le plus souvent transitoire en post opératoire. Des progrès sont attendus à ce niveau avec l'utilisation du laser femto-seconde pour réaliser des capots plus fins et moins larges. Malgré tous ces efforts, les syndromes secs apparaissent après un traitement cornéen à but réfractif de manière quasi systématique et ce quel que soit le laser utilisé. Il convient donc de les dépister pour adapter le traitement (on préférera un laser excimer s'il existe un œil sec pré opératoire) et accompagner le patient après la chirurgie.

La chirurgie réfractive avec implantation intra oculaire s'adresse à une population à risques de problèmes de surface oculaire (sujet âgés, modifications hormonales, effet iatrogène des polymédications, intolérance aux lentilles pour les implants phaqes). Le Pr Cochener attire notre attention sur l'importance de cette comorbidité et sur le fait que la chirurgie aggrave ces conditions prédisposantes.

Une étude a montré que parmi les patients opérés de cataracte, 15% ont un syndrome sec préopératoire et 56% d'entre eux présentent une blépharite.

Le Pr Cochener nous met en garde sur l'impact de la sécheresse sur la topographie, l'aberrométrie et la kératométrie. Elle insiste sur le risque d'imprécision du calcul d'implant, notamment pour les implants toriques. Afin de dépister un problème de surface oculaire les tests usuels sont utilisés (questionnaire de qualité de vie, analyse des paupières, analyse du BUT, du test de Schirmer, du vert de Lissamine).

D'autres tests plus spécifiques peuvent aussi être utiles. Tout d'abord, le TearLab permet de dépister un œil sec infracinique et de surveiller l'efficacité d'un traitement. L'OQAS (Optical Quality

Analysis System) est un autre système d'évaluation objective de la qualité du film lacrymal. Il analyse les sources de diffusion de la lumière dans l'œil, en particulier le film lacrymal qui est le premier milieu traversé pouvant être à l'origine de cette diffusion. Enfin, le Lipiview / Lipiflow aide à l'analyse la couche lipidique des larmes. Il mettra en évidence une éventuelle dysfonction meibomienne et pourra dans le même temps la traiter. L'évaluation de la surface oculaire est donc cruciale dans la prise en charge d'un patient en chirurgie réfractive pour minimiser les risques de déception et l'inconfort post opératoire.

■ Sécheresse oculaire et lentilles de contact

Dr Florence Malet

De nombreuses études ont mis en évidence le fait que la sécheresse oculaire est plus fréquente chez les porteurs de lentilles de contact que chez les non porteurs.

La lentille agit comme un facteur extrinsèque de sécheresse oculaire en augmentant l'évaporation des larmes.

Cette sécheresse a la particularité d'être plus importante en fin de journée, alors que chez les non porteurs les symptômes apparaissent dès le matin. L'évaluation d'un œil sec chez un patient porteur de lentille comprend, outre les tests classiques, des éléments plus spécifiques :

- l'analyse de la surface de la lentille : mouillabilité, présence de dépôts.
- l'analyse de la surface oculaire après retrait de la lentille à la recherche d'une kératite arciforme inférieure. Le Dr Mallet nous rappelle que le BUT est faussé après le retrait de la lentille et ce pendant plusieurs heures. La recherche de LIPCOFs (Lid Parallel Conjunctival Folds) qui sont des plis conjonctivaux parallèles à la marge ciliaire inférieure est recommandée. Ces plis sont d'origine mécanique (clignement) et témoignent d'un déficit mucinique. Leur présence

et leur nombre ont une valeur prédictive de sécheresse oculaire. Peut également être ajoutée la mesure du NIBUT, c'est à dire l'évaluation du temps d'apparition d'une rupture du film lacrymal au TearScop après la projection d'une grille sur la cornée sans colorant.

- l'analyse de la conjonctive tarsale supérieure, à la recherche de signe de « Lid Wipper Epitheliopathy » qui est une lésion de cellules épithéliales au niveau de la marge ciliaire de la paupière supérieure par friction sur la lentille. Elle est mise en évidence par la prise de coloration de cette zone avec la fluorescéine ou le vert de lissamine. Ces lésions sont très fréquemment retrouvées (80%) chez les porteurs de lentilles de contact se plaignant de sécheresse oculaire. Le Dr Malet nous apprend qu'une combinaison de ces différents facteurs et des questionnaires sur la qualité de vie (OSDI) a permis de déterminer le « Contact Lens Predicting Test » qui permet de prédire une sécheresse associée au port de lentille de contact (CLIDE). La prise en charge thérapeutique du syndrome sec chez les porteurs de lentilles est la même que pour les autres sécheresses. Il ne faut cependant pas oublier de jouer sur le choix des lentilles (matériaux, mouillabilité) et de la solution d'entretien.

■ Œil sec et allergie

Pr Frédéric Chiambaretta

Le Pr Chiambaretta nous rappelle que le syndrome sec et l'allergie sont étroitement intriqués. L'allergie est à l'origine d'une inflammation chronique de la surface oculaire. Le film lacrymal sera une des victimes de cette inflammation. Son rôle de protection de la surface oculaire sera tout d'abord altéré. Le film lacrymal sera aussi le vecteur des agents inflammatoires sur la cornée, la conjonctive et le bord libre des paupières. Un véritable cercle vicieux se mettra ainsi en place avec une altération de la qualité du film lacrymal au niveau de ses 3

Traitements approuvés

Cyclosporine Atopique • Diquafosol tetrasodium • Rebamipide

Nouveaux traitements

CIBLES	APPROCHE THÉRAPEUTIQUE	TRAITEMENT
Déficience mucinique		Mycophenolate mofetil (MMF)
		Eupatiline
		TFMP3 - Trefoil factor family peptide 3
		Facteur de croissance neurogène & mucomimétique
		Graine de Tamarin
Déficience de la couche aqueuse	Immunomodulation	
	Stimulation des glandes lacrymales	Modulateurs des récepteurs TRPV1
		Goût & Salivation
		Anethol Trithione
		Uridine
		Hydroxychloroquine
		Vitamine A
Déficience lipidique	Traitement de l'obstruction des glandes de Meibomius	Agonistes des récepteurs muscariniques
		LipiFlow [TearScience]
	Traitement des blépharites postérieures	Sonde intracanalalaire Maskin
		Azithromycine
	Traitement des dysfonctionnements meibomiens	Antagoniste des récepteurs Interleukines -1
Altération de la surface oculaire	Immunomodulation	Androgènes topiques
		Acides gras Oméga 3 & Nutrition
		Glucocorticoïdes
		AINS
		Inhibiteurs de la calcineurine
	Hydratation	Anticorps et autres médicaments (médicaments anti-inflammatoires, composés anti-inflammatoires, Resolvines)
		Huile d'Argousier (voie orale)
		Lancutovide
	Lubrification de surface	Alpha eye dry relief mask
		Lubricine

Figure 2 : Récapitulatif des différentes molécules utilisées et en cour de développement pour le traitement de la sécheresse oculaire – Pr David A. Sullivan

couches. L'inflammation de la surface oculaire sera délétère au niveau des paupières et pourra provoquer une meibomite, elle-même à l'origine d'une diminution de la phase lipidique. Au niveau de la conjonctive, l'inflammation chronique entraînera une diminution du nombre de mucocytes ce qui altèrera la phase mucinique. La couche aqueuse sera, quant à elle, susceptible

d'être asséchée suite à un larmoiement irritatif excessif.

Le Pr Chiambaretta attire notre attention sur le fait qu'il est très difficile de faire la part des choses entre une allergie chronique à l'origine d'un problème de surface oculaire et un syndrome sec sans allergie. En effet, les patients souffrant d'une allergie chronique ne présentent pas les signes classiques

de l'allergie. Ils peuvent uniquement se plaindre d'une irritation chronique (sans prurit) associée à leur conjonctivite papillaire. Il est donc crucial d'effectuer un examen attentif des paupières, de la surface oculaire et de rechercher des signes en faveur d'une allergie. Le Pr Chiambaretta rappelle l'intérêt d'un bilan allergologique pour orienter le diagnostic. Il nous met en garde, par ailleurs, sur l'utilisation du chlorure de benzalkonium qui peut entraîner une sensibilisation supplémentaire dans ces tableaux.

Les nouvelles approches thérapeutiques dans la sécheresse oculaire

Pr David A. Sullivan

Le Pr David Sullivan introduit son propos en revenant sur la nouvelle définition de la sécheresse oculaire. La maladie de l'œil sec est une conjonction de boucles qu'il s'agit de rompre en un ou plusieurs points. Chaque traitement a un objectif bien défini. Le Pr Sullivan propose une revue des différentes molécules utilisées et en cour de développement dans le monde. (Figure 2)

Dans la maladie de l'œil sec, il n'y a pas de corrélation systématique entre les signes et les symptômes. Aussi, « on ne peut résoudre le puzzle du traitement de la sécheresse oculaire sans adopter de nouvelles approches dans le diagnostic » ajoute le Pr Sullivan.

La spirale de l'œil sec commence par une augmentation de l'osmolarité lacrymale. Ce paramètre apparaît comme le plus représentatif du niveau de sévérité de la maladie.

Il convient donc de l'intégrer dans la prise en charge du patient. ■

Conflits d'intérêts : aucun

Kératoconjunctivites infectieuses du nouveau-né et du nourrisson

C. SPEEG-SCHATZ – T. BOURCIER – A. SAUER

Service d'Ophtalmologie, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

La conjonctivite bactérienne de l'enfant est une affection bénigne (guérison spontanée de règle) mais fréquente puisqu'elle touche environ 10 % des jeunes enfants en collectivités chaque année.

A l'inverse, les kératoconjunctivites néonatales secondaires aux micro-organismes responsables des infections sexuellement transmissibles (IST) - *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae* ou *Herpes simplex virus* - sont plus rares mais pourvoyeuses de complications redoutables. Ces pathogènes sont en général rencontrés lors du passage dans la voie génitale au décours de l'accouchement, d'où la mise en place de mesures préventives adaptées. Cependant, la prévention des IST néonatales n'étant pas une priorité dans les pays en voie de développement, ces infections demeurent une source de cécité importante. A côté de ces formes particulières de conjuncti-

vites, le nouveau-né peut aussi présenter une atteinte secondaire à des bactéries plus « classiques » comme le staphylocoque, le pneumocoque ou *Haemophilus*. Cet article propose de réaliser une revue des principales causes de kératoconjunctivites infectieuses du nouveau-né et leur diagnostic différentiel.

Les kératoconjunctivites à *Chlamydia trachomatis*

Elles touchent 30 à 40% des nourrissons dont la mère présente une infection génitale à *Chlamydia* à l'origine d'une conjonctivite à inclusions. Elles touchent 1,1 à 1,4 nouveaux-nés pour 1 000 naissances, avec un taux de transmission de 30 à 40% lors du passage dans la filière génitale d'une mère infectée. Les symptômes commencent souvent au cours du premier mois de vie (5 à 15 jours d'incubation). La conjonctivite apparaît sous forme d'une conjonctivite pseudo-membraneuse ou papillaire intense associée à un écoulement muqueux, sanglant ou mucopurulent. Les atteintes cornéennes sont fréquentes et les séquelles sont des taies ou un micro-pannus. Le diagnostic, suspecté par la clinique, sera confirmé par la mise en évidence de *Chlamydia* sur la culture ou la PCR de cellules épithéliales

conjonctivales obtenues par grattage. Le traitement local fait appel aux macrolides ou aux quinolones toujours associés à une antibiothérapie par voie générale par macrolides (Erythromycine) ou céphalosporines de 3^{ème} génération (Ceftriaxone). En effet, un portage nasopharyngé est retrouvé chez 50% des enfants avec une conjonctivite à *Chlamydia* et une pneumopathie chez 10 à 30% des ces enfants. La contamination s'étant faite par passage par la voie génitale maternelle, le traitement des parents ne doit pas être oublié.

La kératoconjunctivite gonococcique

Les infections gonococciques représentent les formes les plus graves des conjunctivites néonatales exposant le nouveau-né à une cécité par opacification ou perforation cornéenne. Ces infections touchent 0,4 nouveaux-nés pour 1000 naissances avec un début entre le 3^{ème} et le 13^{ème} jour après la naissance, hyper-aiguës en général au 4^{ème} ou 5^{ème} jour post-natal. Les signes cliniques sont un œdème palpébral important associé à des sécrétions purulentes jaunâtres à l'origine de membranes exposant au risque d'ulcération voire de perforation cornéenne (Figure 1). Le traitement systémique instauré en



Figure 1 : Conjonctivite purulente à *Neisseria gonorrhoeae*.

urgence repose sur la Ceftriaxone. Le traitement local repose sur les lavages fréquents, les quinolones et des larmes artificielles. La prophylaxie classiquement réalisée par instillation de nitrate d'argent chez tous les nouveau-nés a été abandonnée au profit de l'usage des quinolones dans les formes à risque (Infection sexuellement transmissible suspectée ou prouvée lors de la grossesse). Comme pour la conjunctivite à *Chlamydia*, les parents doivent être dépistés et traités pour toutes les éventuelles infections sexuellement transmissibles.

Les « autres » conjunctivites et kératoconjunctivites bactériennes

Elles surviennent le plus souvent dans **des conditions locales prédisposantes** (traumatisme, kératite d'exposition par malformation ou inoclusion palpébrale, port de lentilles chez l'aphaque) ou **générale** (fièvre éruptive, rougeole, varicelle-zona, carence en vitamine A, syndrome de Moebius, épidermolyse bulleuse, ichtyose, immunodépression). **Le principal facteur de risque des abcès cornéens du nouveau-né et du petit enfant est le traumatisme oculaire** retrouvé chez 25 à 40% des patients. Les bactéries responsables sont dominées par les cocci gram + (Staphylocoques ou Streptocoques) et les bacilles gram- dont *Pseudomonas aeruginosa*. La conjunctivite à *Haemophilus influenzae* est en recul du fait de la vaccination systématique recommandée en France. Elle peut être associée à une fièvre, une rhino-pharyngite, une otite moyenne aiguë, une épiglottite, une pneumopathie, une péri-cardite voire une méningite.

La prise en charge thérapeutique des abcès cornéens nécessite une identification du pathogène obtenue après grattage sous anesthésie générale.

Le traitement repose sur une antibiothérapie topique probabiliste secondairement adaptée à l'antibiogramme toujours associée à une antibiothérapie par voie générale chez l'enfant. De nombreuses études ont montré **l'intérêt des gels et des pommades antibiotiques** chez l'enfant afin d'éviter des phénomènes de dilution par clignements ou larmoiments excessifs. Sur le plan local la Rifamycine est l'antibiotique de choix chez l'enfant, cependant sa durée d'utilisation ne doit pas être prolongée du fait de la sélection rapide de mutants résistants lorsqu'elle est utilisée en monothérapie. L'utilisation des **amino-sides** (Tobramycine) est souvent indiquée en première intention. Les quinolones peuvent aussi être utilisées. Les amino-sides ou la Rifamycine sont en général prescrits à raison de 1 goutte 4 fois par jour pour une durée de 7 à 10 jours. L'arrivée sur le marché d'un **collyre de la famille des macrolides à l'Azithromycine** permet d'élargir l'arsenal thérapeutique en diminuant les contraintes d'instillation, notamment pour les enfants en collectivités (1 goutte matin et soir pendant 3 jours), mais reste en attente d'une AMM pour les enfants. Le traitement antibiotique général en cas d'atteinte systémique par un *Haemophilus* ou un pneumocoque est l'Amoxicilline associé à l'acide clavulanique pendant 7 à 10 jours. Tous les traitements locaux et généraux sont associés **aux règles d'hygiène** habituelle : lavage des mains, utilisation de compresses stériles, évitement des frottements oculaires, utilisation de gants de toilette à usage personnel....

Les kératites virales de l'enfant

Elles sont dominées par l'adénovirus et l'herpès, mais toutes les maladies virales de l'enfant peuvent potentiellement se compliquer d'une kératoconjunctivite.

L'herpès néonatal est secondaire à une contamination lors du passage par les voies génitales infectées. Son incidence diminue fortement du fait des stratégies de prise en charge préventives : traitement prophylactique par aciclovir, césarienne... L'infection néonatale est ainsi rare. Dans les meilleurs des cas, la primo-infection peut donner lieu à une blépharite avec ulcération du bord libre et/ou conjunctivite folliculaire dans un contexte fébrile, adénopathie du côté de l'infection et des complications cornéennes à type de kératite dendritique à l'origine d'une photophobie, d'un larmolement et d'une vision trouble. Il s'y associe une baisse de la sensibilité cornéenne. Elle induit chez l'enfant une amblyopie organique. Cependant, le pronostic des herpès néonataux est grevé d'une très lourde morbidité (retard de développement, épilepsie, paralysie...) et d'une mortalité supérieure à 50% du fait d'une méningo-encéphalite quasi constante.

Le traitement des kératites herpétiques passe par un débridement et un antiviral local à type d'Acyclovir pommade (Zovirax®), Gancyclovir pommade (Virgan®) ou Trifluorotidine (Virophtha®) ou encore par voie générale comme Acyclovir (Zovirax®) ou Valacyclovir (Zelitrex®). Selon la gravité, l'Acyclovir est administré chez le petit enfant par voie intraveineuse ou par voie orale à une posologie de 5 à 15 mg par kilo et par jour 3x/jour.

Les kératoconjunctivites à adénovirus, souvent épidémiques dans les crèches et les écoles, sont liées principalement aux sérotypes 8 et 19. **L'enfant est contagieux pendant 3 à 14 jours après**



Figure 2 : Rosacé de l'enfant.

le début des signes qui sont uni- puis bilatéraux : conjunctivites folliculaires avec sécrétions muqueuses, parfois hémorragie sous-conjonctivale et œdème palpébral. Il s'y associe souvent une adénopathie prétragienne ou sous-maxillaire. Dans les jours précédents, on retrouve souvent des antécédents de fébricule ou de troubles gastro-intestinaux et surtout une notion de contagé quasi constante. Dans les formes sévères une conjunctivite pseudo-membraneuse à l'origine d'une fibrose conjonctivale et d'un symblépharon peut se rencontrer. L'atteinte cornéenne, lorsqu'elle existe est de type ponctuée superficielle voire filamenteuse et peut se compliquer d'infiltrats cornéens nummulaires souvent persistants et potentiellement pourvoyeurs de baisse d'acuité visuelle. Le traitement est surtout préventif par respect des règles d'hygiène, lavage des mains, linge personnel et instillation pluriquotidienne de sérum physiologique, d'antiseptiques locaux à la phase aiguë, et pour certains d'antiviraux topiques

(Ganciclovir). Les corticoïdes soulagent les signes en phase aiguë et permettent un contrôle des infiltrats cornéens mais doivent être maniés avec prudence en raison de la dépendance et des complications hypertoniques ou cristalliniennes chez l'enfant. Ils sont volontiers remplacés par la Ciclosporine 2 % lorsqu'il existe des opacités séquelaires.

Les diagnostics différentiels

La rosacé de l'enfant est à l'origine d'une rougeur oculaire uni ou bilatérale, d'une photophobie, d'un larmoiement, de chalazions à répétition, d'une kératite inférieure avec appel néovasculaire (Figure 2). L'efficacité des corticoïdes, souvent prescrits est de courte durée. L'atteinte oculaire est rare chez le nouveau-né mais peut exister au cours des 18 premiers mois avec hyperhémie conjonctivale inférieure, blépharite, souvent une atteinte cornéenne inférieure avec pannus néovascularisé, infiltrats nodulaires sous- ou intra-épithéliaux. Le traitement comprend des soins de paupières suivi de mouillants, de l'Erythromycine 30 à 50 mg/Kg/jour pendant 15 à 30 jours espacés d'un mois puis espacés progressivement et en cas de kératite sévère, des cures d'Azythromycine, associées à des corticoïdes locaux pouvant être nécessaires en préférant

ceux de faible puissance tels la Fluorométholone. Dans les formes sévères la Ciclosporine locale à 2% peut-être utilisée pour éviter les effets secondaires de la corticothérapie locale.

Conclusion

Les kératoconjunctivites du nouveau-né sont principalement secondaires aux pathogènes responsables des maladies sexuellement transmissibles. Les séquelles sont fréquentes et le pronostic vital peut être engagé. Une prise en charge spécialisée et urgente est ainsi indiquée. ■

Conflits d'intérêts : aucun

Points forts

- > Les kératoconjunctivites du nouveau-né sont principalement secondaires aux pathogènes responsables des maladies sexuellement transmissibles : *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae* ou *Herpes simplex virus*.
- > Le pronostic est fonction de la rapidité de la prise en charge et de la prescription d'un traitement adapté

RÉFÉRENCES

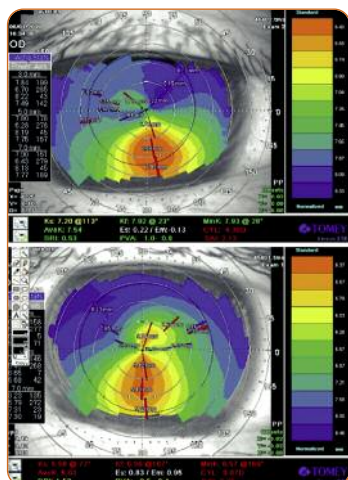
- Sauer A, Speeg-Schatz C, Bourcier T. Red eye in children. *Rev Prat* 2008; 58 (4):353-7.
- Bourcier T. Infections cornéennes. *Diagnostic et traitement*. Editions Elsevier 2004, Paris, France.
- Teoh DL, Reynolds S. Diagnosis and management of pediatric conjunctivitis. *Pediatr Emerg Care* 2003; 19(1): 48-55.
- Gold RS. Treatment of bacterial conjunctivitis in children. *Pediatr Ann* 2011; 40(2): 95-105.
- Darville T. *Chlamydia trachomatis* infections in neonates and young children. *Semin Pediatr Infect Dis* 2005; 16(4): 235-44.
- MacDonald N, Mailman T, Desai S. Gonococcal infections in newborns and in adolescents. *Adv Exp Med Biol* 2008; 609:108-30.

Kératocône : adaptation en lentille chez un adolescent

JEAN-PHILIPPE COLLIOT - *Ophthalmologiste, Chantilly*

Aurélien a 18 ans quand est diagnostiqué un kératocône.

Il nous est adressé par son ophtalmologiste pour adaptation.



Le diagnostic ne fait pas de doute, d'autant que sont déjà présentes des stries cornéennes de Vogt



Réfraction :

AV OD 6/10 P 3 avec à droite -1,75 (-4,50 à 35°) ,

AV OG 1/10 P 28 avec à gauche -1,75 (-4,25 à 170°) ,

Kératométrie :

R1 OD :7,91 mm R2 OD 7,20 mm Axe OD 31°

R1 OG 6,40 mm R2 OG 5,34 mm Axe OG 175°

soit

K1 OD 42,67 Δ K2 OD 46,88 Δ

K1 OG 52,73 Δ K2 OG 63,20 Δ

On décide donc de l'équiper.

Comme il s'agit d'un garçon actif, on commence par un essai en lentilles de grand diamètre :

à droite : Ocellus OCK 11 Rayon 7,4 Puissance -4 : suraddition de -1,75 et 9/10 mais il est gêné par les dégagements trop généreux.



On se résout à une lentille de plus petit diamètre : 8,70 Rose K Rayon 7,4 Puissance -3 : avec une suraddition de -0,5 l'acuité est de 10/10.



À gauche Ocellus OCK 11 Rayon 6,6 (le plus serré de la boîte d'essai dont nous disposons) : plat au centre (on pouvait s'y attendre car cette lentille s'adapte sur le K moyen), mais serré aux bords, ce qui interdit de continuer en serrant le centre .

On passe là aussi à une Rose K de Rayon 5,7 diamètre 8,7 Puissance -17,5 qui est trop serrée.



On aplatit de 20/100 à 5,9 Puissance -15,5 et une acuité de 6/10 non améliorée.



Au contrôle, les 2 lentilles se révèlent encore trop serrées et les lentilles finalement supportées seront :

Marque : **Menicon** Type: **Rose K2**
Ø: **8,7** Matériau **Z**

> pour l'œil droit :

rayon 7,6,

dégagement standard puissance -4,5 :

**> pour l'œil gauche :**

rayon 6,4 :

dégagement standard puissance -8,75 :



L'acuité visuelle est stable à 10/10 de chaque œil et les lentilles bien supportées.

On voit ici les limites de la règle d'adaptation (K moyen -0,1), qui n'est qu'une approximation pour la pose de la première lentille d'essai.

La possession de boîtes de lentilles d'essai au cabinet est un facteur de gain de temps pour le patient, les différentes géométries pouvant être essayées dans la même séance. ■

Conflits d'intérêts : aucun

Actualités sur la surface oculaire en 2012 *

RAPPORTEUR : GUILLAUME VANDERMEER

Service d'Ophtalmologie du Pr Pisella, CHU Bretonneau, Tours

Les affections de la surface oculaire comptent parmi les plus fréquentes des atteintes ophtalmologiques lors d'une consultation de routine. Elles sont cependant mal considérées en raison de leur apparente bénignité. Elles regroupent un ensemble de pathologies parfois intriquées (allergie, sécheresse, traumatisme) dont la prévention et le diagnostic sont essentiels pour une meilleure prise en charge des patients.

■ Surface oculaire et chirurgie de la cataracte : check-list des étapes indispensables

Pr Tristan Bourcier

La chirurgie de la cataracte est une chirurgie fréquente avec plus de six cent mille actes/an en France. L'amélioration des techniques chirurgicales a permis de faire évoluer la chirurgie vers une ère phakoréfractive. Cependant un examen ophtalmologique complet reste indispensable pour prévenir les complications opératoires. Au delà de l'examen de la cataracte en elle-même et du fond d'œil, un examen attentif de l'ensemble de la surface oculaire doit également être réalisé.

> Examen cornée-conjonctival

La complication la plus redoutée est l'endophtalmie aiguë post-opératoire. Dans 82% des cas, le germe responsable de l'infection provient du patient lui-même. Tout facteur pouvant favoriser la prolifération bactérienne doit donc être recherché. Une sténose des voies lacrymales, une conjonctive infectieuse ou allergie nécessitent une prise en charge adaptée avant même d'envisager l'acte chirurgical. Par ailleurs, tout signe évocateur de pathologies inflammatoires cicatricielles (scléromalacie, sclérite, symblépharon) doit être recherché pour éviter des complications per-opératoires ou une aggravation dans les suites chirurgicales.

> Examen des paupières

La blépharite est le motif de consultation le plus fréquent dans les pathologies de surface oculaire (47% de cas) et constitue la première cause d'annulation de chirurgie. En effet, la présence d'une blépharite nécessite une prise en charge préalable à la chirurgie. La stratégie thérapeutique repose avant tout sur les soins locaux et l'hygiène palpébrale associée aux larmes artificielles. Dans les cas plus sévères, une antibiothérapie générale (cycline) ou locale parfois associée à des cures courtes d'anti-inflammatoires stéroïdiens locaux peut être proposée. L'examen palpébral recherche également une malposition palpébrale

(entropion ou ectropion) qui doit être prise en charge avant la chirurgie de la cataracte.

> Examen de la cornée

Il est primordial de rechercher des éléments évocateurs d'une ancienne infection cornéenne (herpès ou zona oculaire) compte tenu du risque de récurrence lié à l'acte chirurgical en lui-même mais aussi au traitement post-opératoire par corticoïdes locaux. Si nécessaire, une chimioprophylaxie antivirale par Aciclovir ou Valaciclovir débutée cinq jours avant la chirurgie et poursuivie au moins une semaine après l'arrêt des corticoïdes locaux sera prescrite.

Par ailleurs, la chirurgie de la cataracte entraîne en moyenne une perte de 200 à 300 cellules endothéliales/mm². En cas de cornée guttata, un comptage endothélial peut être réalisé et des précautions particulières ou une chirurgie combinée (greffe + cataracte) doivent pouvoir être envisagés si le nombre de cellules endothéliales est inférieur à 1000/mm². Par ailleurs, en cas de suspicion de kératocône, d'antécédent de chirurgie réfractive ou de choix d'implant torique, une topographie cornéenne est indiquée pour guider le choix de l'implant.

Enfin l'antibiothérapie pré-opératoire par levofloxacin est à adapter en fonction du patient (diabète, monophthalme, antécédent d'endophtalmie, implantation secondaire). Le bilan pré-opératoire

* Symposium Satellite Théa

avec la consultation d'anesthésie, l'examen pré-opératoire, l'information et le consentement éclairé complètent les éléments indispensables à vérifier pour limiter le risque de complications chirurgicales.

■ Allergie au XXI^e siècle : les dernières données...

Pr Frédéric de Blay

L'allergie est une pathologie spécifique correspondant à une réponse excessive et inappropriée du système immunitaire. Sa prise en charge thérapeutique s'avère parfois complexe notamment pour les formes sévères et/ou chroniques d'allergie. Le premier axe thérapeutique reste donc la prévention avec l'éviction de l'allergène et le contrôle de l'environnement. Il existe en effet un lien fort entre le taux de l'exposition à l'allergène et le risque de signes cliniques d'allergie. Ce risque augmente avec le taux d'IgE.

La diminution de l'exposition allergénique prend donc ici tout son intérêt dans la stratégie thérapeutique et le recours à un conseiller médical en environnement d'intérieur (CMEI) est d'une aide utile. Le CMEI enquête – sur prescription médicale – au domicile des patients et réalise un audit de l'environnement en établissant un diagnostic permettant de mettre en œuvre les mesures efficaces à l'éviction des allergènes. Son intérêt a été validé par une étude comparant l'éviction globale des allergènes avec ou sans conseiller d'environnement qui retrouve une différence significative en faveur du groupe avec conseiller d'environnement dans la diminution de concentration d'allergène. Par ailleurs, cette baisse de la concentration en allergène a une répercussion clinique directe avec une amélioration clinique et une diminution des symptômes. L'éviction des allergènes la plus globale possible est donc désormais une recommandation thérapeutique

chez l'enfant et l'adulte allergique asthmatique (recommandation de grade B). La désensibilisation ou immunothérapie spécifique (I.T.S) constitue une seconde approche dans la prise en charge des allergies. Elle agit directement au niveau des lymphocytes T en modifiant la réponse immunologique et modifie ainsi favorablement le profil immunologique du patient allergique. Elle est indiquée en deuxième lignes dans les pathologies allergiques IgE dépendantes (conjonctivite, rhinite, asthme...) en cas d'échec des traitements symptomatiques. Il existe actuellement deux grandes modalités pratiques de la désensibilisation : la voie sous-cutanée (SCIT) et la voie sub-linguale (SLIT). L'efficacité sur la réduction des symptômes dans la rhinite allergique est en moyenne de 25 à 30% sans différence significative selon le mode d'administration.

La désensibilisation lorsqu'elle est administrée de façon optimale apparaît donc comme un traitement efficace à long terme et d'un intérêt majeur dans la prise en charge de l'allergie. Les recherches actuelles et le futur de la désensibilisation spécifique visent notamment à améliorer l'efficacité du traitement en utilisant des allergènes recombinant ou l'immunothérapie peptidique qui ont une action immunogène mais non allergénique (désensibiliser sans provoquer de réaction allergique). D'autres voies d'administration sont également à l'étude (injection intra-lymphatique) ayant pour but de diminuer le nombre de dose et la durée de la désensibilisation en procurant une efficacité à long terme.

La validation de la prévention secondaire, l'arrivée des conseillers médicaux en environnement d'intérieur ainsi que le développement de nouvelles formes de désensibilisation ont permis, au cours de ces dix dernières années, une véritable amélioration dans la prise en charge et de la qualité de vie des patients allergiques.

■ Sècheresse oculaire : que faire de nos patients insatisfaits ?

Pr Pierre-Jean Pisella

La sécheresse oculaire est définie comme une pathologie multifactorielle des larmes et de la surface oculaire responsable de nombreux symptômes tel qu'un inconfort oculaire, des troubles visuels, et/ou une instabilité du film lacrymal pouvant s'accompagner de lésion potentielle de la surface oculaire. La prévalence de cette atteinte est variable (de 0,1 à 33%) selon les études et la méthodologie utilisée. Cependant, la prise en charge de ces patients constitue un véritable enjeu pour l'ophtalmologiste chez qui, plus de 25% des consultations ont pour objet des pathologies de surface ou de sécheresse oculaire et qui peuvent être responsables d'une véritable altération de la qualité de vie. Les motifs d'insatisfaction sont nombreux et peuvent laisser le professionnel de santé dans une impasse thérapeutique face au patient.

Quel que soit le mécanisme initial de la sécheresse oculaire (hyposécrétion ou hyperévaporation), il existe une instabilité du film lacrymal. Au cours d'une sécheresse oculaire, cette instabilité et modification irrégulière du film lacrymal entraîne de véritables défauts réfractifs pouvant aller jusqu'à 1,3 dioptries. Ces troubles réfractifs constituent un motif d'insatisfaction des patients. Cette baisse de qualité de vision peut être objectivée par la mesure des aberrations optiques chez les patients atteints de sécheresse oculaire. On constate en effet une corrélation entre la sévérité de la sécheresse oculaire et le niveau d'aberrations optiques de haut degré. Par ailleurs, la diffusion lumineuse est également altérée par l'instabilité du film lacrymal. L'OSI (*Optical Scattering Index*) obtenu par OQAS (*Optical Quality Analyzing System*®) permet de quantifier cette diffusion. Cet index a tendance à augmenter chez les patients atteints

de sécheresse avec pour conséquence directe une altération de la qualité de vision des patients.

Un autre motif d'insatisfaction peut survenir en cas de traitement inadapté. En effet, la difficulté à obtenir un diagnostic de certitude peut être associé à un diagnostic et une prise en charge erronée ou incomplète de la sécheresse oculaire. L'interrogatoire et l'examen clinique de la surface oculaire à l'aide du test de Schirmer, du test à la fluoresceïne (Temps de rupture du film lacrymal) et de l'examen des paupières, sont primordiaux pour rechercher une atteinte concomitante (dysfonctionnements méibomiens, allergie oculaire) nécessitant un traitement spécifique. Enfin, la satisfaction des patients passe aussi par l'information apportée au-delà de la simple prescription médicale. L'importance de ces explications données aux patients sur les modalités thérapeutiques, la compliance et la nécessité du traitement au long court font partie d'une prise en charge globale de la sécheresse oculaire.

■ Que faire en cas de traumatismes mineurs de la surface oculaire ?

Pr Laurent Kodjikian

Les traumatismes mineurs de la surface oculaire sont une cause fréquente de consultation ophtalmologique en urgence. On y regroupe essentiellement le corps étranger superficiel (dit « paille »), l'érosion de cornée et la kératite ultraviolette. Ces pathologies peuvent être diagnostiquées et traitées par tout médecin non ophtalmologiste formé à la prise en charge de ces patients. Cependant toute suspicion de gravité (corps étranger intra oculaire, plaie transfixiante...) impose le recours à l'ophtalmologiste.

Le corps étranger superficiel est provoqué par l'émission à une faible énergie cinétique d'un corps étranger. Tout corps étranger émis avec une forte énergie impose la recherche d'un corps étranger profond même en l'absence de symptomatologie clinique évocatrice. Le diagnostic est facile souvent apporté par le patient. Les signes fonctionnels sont marqués par une douleur vive calmée par les anesthésiants locaux, une photophobie, un larmoiement et une baisse d'acuité visuelle en cas d'atteinte de l'axe optique. Le corps étranger est à rechercher sur la cornée, dans les culs de sac conjonctivaux inférieurs ou supérieurs après avoir éversé la paupière supérieure. La prise en charge repose sur un traitement médical après ablation de corps étranger et de son halo de rouille. L'érosion de cornée est aussi de diagnostic facile avec une symptomatologie similaire au corps étranger superficiel. Il est également important de rechercher un corps étranger superficiel associé.

La kératite ultraviolette ou photokératite est provoquée par l'exposition non protégée des yeux aux rayonnements ultraviolets (classique « ophtalmie des neiges » ou « coup d'arc »). Elle survient dans les heures suivant l'exposition aux UV et se manifeste par un œil rouge, un larmoiement, une sensation de corps étranger et une photophobie.

La prise en charge de ces traumatismes mineurs de la surface oculaire est souvent empirique. L'objectif premier du traitement est de favoriser une cicatrisation rapide et de prévenir les complications infectieuses. Un collyre antiseptique est donc indiqué en cas de traumatisme mineur pour réduire le risque de surinfection bactérienne. Les collyres antibiotiques ne doivent pas être prescrits en préventif afin de limiter la sélection de résistances bactériennes. Ils sont en revanche à réserver en cas de lésions infectieuses à ne pas

confondre avec un infiltrat leucocytaire stérile de la cornée possible en cas de corps étranger superficiel.

Les agents mouillant et cicatrisant fréquemment prescrits n'ont jamais fait preuve de leur efficacité dans la cicatrisation ou l'amélioration des symptômes des patients. Le pansement occlusif parfois utilisé à visé antalgique est inefficace en terme de traitement antalgique et peut entraîner un retard de cicatrisation (diminution de l'oxygénation cornéenne, augmentation du temps d'exposition aux produits toxiques et infectieux, augmentation de la température cornéenne).

Au contraire, l'utilisation de lentilles de contact thérapeutiques a un effet antalgique pour des ulcères de plus de 4mm. Les cycloplégiques et collyre AINS ont un effet antalgique prouvé. Les antalgiques par voie orale n'ont pas d'intérêt. Au total, le traitement de ces traumatismes mineurs de la surface oculaire doit donc reposer sur la prescription d'un antiseptique local parfois associé à des cycloplégiques et collyres AINS à visée antalgique. Les agents mouillants ou cicatrisants peuvent éventuellement être prescrits sans que leur efficacité soit prouvée. Une lentille thérapeutique peut être proposée sur un temps court et sous surveillance étroite en cas d'ulcération cornéenne importante.

Les atteintes de la surface oculaire regroupent donc un ensemble vaste de pathologies. Cependant, que ce soit en prévention, comme avant la chirurgie de la cataracte ou en curatif, comme dans l'allergie, la sécheresse ou les traumatismes oculaires, une prise en charge adaptée est essentielle pour une amélioration de la qualité de vie des patients. ■

Conflits d'intérêts : aucun



Dailies Total ① à la SFO

Pour le lancement de sa dernière innovation en lentilles de contact : **Dailies Total ①**, prévu pour le 1^{er} juin, Ciba Vision a organisé une soirée lors du congrès de la SFO.

150 médecins étaient présents une nouvelle Ere' en lentilles de contact... une Ere de lentilles avec GRADIENT.

Le Dr **Evelyne Leblond**, présidente de la SFOALC a commencé par faire un état des lieux du marché des lentilles.

En France, alors que les lentilles journalières sont considérées comme les lentilles les plus sécuritaires, elles ne représentent que 22% des nouvelles adaptations (source Gallileo 2011). Le segment des lentilles 1 jour représente une réelle opportunité de développement des lentilles de contact, avec l'arrivée de **Dailies Total ①**, 1^{ère} lentille avec GRADIENT.

Le sport, les allergies, les jeunes, l'observance, les conditions difficiles sont les principales indications aujourd'hui des lentilles jetables journalières. Cependant le Dr **Delfour Malecaze** recommande les lentilles 1 jour comme 1^{ère} intention pour tous, pour leur simplicité et sécurité.

Laure Steve, responsable du service aux professionnels de Ciba Vision a ensuite détaillé la révolution technologique de **Dailies Total ①**. Après 10 ans de recherche et développement, le laboratoire a utilisé une nouvelle chimie des matériaux pour développer la 1^{ère} lentille de contact en silicone hydrogel avec GRADIENT.

Cette technologie du GRADIENT permet d'afficher une teneur en eau passant de 33 % à 80 % du cœur à la surface.

Une étude présentée par le Dr **Martine Cros** a été menée en France par 23 investigateurs sur 207 patients pour évaluer les performances de Dailies Total ①. Menée uniquement sur les porteurs de lentilles existants (60% lentilles 1 jour hydrogel, 18% lentilles 1 jour si-hy, 22% lentilles mensuelles ou bimensuelles), elle montre clairement :

- Une bonne adaptation de la lentille (100% des lentilles centrées et 98.5% avec une bonne mobilité)
- Une satisfaction des porteurs supérieure : 96% des porteurs des porteurs sont satisfait, contre 69% avec les anciennes lentilles.
- La satisfaction est supérieure sur tous les items : vision, manipulation, confort à la pose, et en journée, mais elle est largement supérieure sur le confort en fin de journée : 95% de satisfaits contre 39% avec les anciennes lentilles.

La lentille sera proposée à un prix de 1.84€ la paire.

D'après un communiqué de presse de Ciba Vision



Nouvelle formulation pour NaturOphta et Macula Z, les compléments alimentaires à visée oculaire des laboratoires Horus Pharma

L'huile désodorisée Omévitale « *Gold Standard Cognis* », riche en acides gras polyinsaturés - lauréate du Prix du Superior Taste Award 2011 - fait maintenant partie intégrante de leur composition. L'odeur et le goût de poisson, facteurs majeurs d'inconfort pour les patients, sont désormais supprimés.

Avec cette nouvelle formulation, Horus Pharma associe les apports nutritifs nécessaires à un confort sensoriel et gustatif inédit. Les freins à l'observance, récurrents dans la supplémentation en oméga 3, sont ainsi levés.

NaturOphta Macula et MaculaZ intègrent, outre les oméga 3 désodorisés, des pigments maculaires-lutéine et zéaxanthine- et des oligo-vitamines qui contribuent à protéger la rétine et le cristallin des radicaux libres impliqués dans le vieillissement de ces structures.

D'après un communiqué de presse de Horus Pharma

CooperVision lance la Proclear® 1 day multifocal



La lentille Proclear® 1 day multifocal est conçue par **CooperVision, laboratoire leader en lentilles multifocales** pour élargir les possibilités de satisfaire les presbytes quels que soient leur âge et leur mode de vie.

Cette nouvelle lentille dotée d'une géométrie innovante signée CooperVision est idéale pour associer vision nette à toute distance et liberté du port journalier.

Proclear® 1 day multifocal s'adapte aussi simplement qu'une lentille sphérique et offre un matériau recommandé par la FDA pour améliorer le confort en cas de sécheresse oculaire, symptôme particulièrement constaté chez les presbytes.

Bien plus qu'un hydrogel, le matériau PC hydrogel à base de phosphorylcholine préserve le film lacrymal et maintient la lentille hydratée tout au long de la journée.

Proclear® 1 day multifocal est disponible dès le mois de Mai de -10,00 à +6,00 (par 0,25 ; par 0,50 après -6,00) profil de progression unique avec option Boost.

D'après un communiqué de presse de CooperVision