



D. GATINEL\*

## Chirurgie réfractive : quoi de neuf ?

**D**ans bien des domaines socio-économiques, les tendances observées outre-Atlantique ont pour réputation d'y précéder leur survenue sur le Vieux Continent. Aux Etats-Unis, le nombre de procédures de Lasik est réputé pour être un marqueur fidèle de la santé économique du pays [1]. Sans surprise en ces temps de graves turbulences économiques, l'année 2008 a vu le nombre de procédures de chirurgie réfractive chuter outre-Atlantique, entraînant avec lui le cours des titres et actions de la plupart des acteurs industriels du marché. S'il ne fait guère d'illusion que cette diminution en nombre frappera l'Europe et la France (même si les habitudes de consommation de chirurgie réfractive y sont quelque peu différentes), il existe cependant des raisons pour optimisme garder, que l'on pourrait résumer en deux mots : confiance et sécurité.

### ■ ELEMENTS DE CONFIANCE EN CHIRURGIE REFRACTIVE

Les résultats d'une enquête conduite auprès de nos confrères américains et présentée au congrès de la Société Internationale de Chirurgie Réfractive/American Academy of Ophthalmology (ISRS/AAO) révèlent la poursuite des tendances constatées au cours des années précédentes, et témoignent d'une confiance solide dans la sécurité et l'efficacité de la chirurgie photo-ablative cornéenne. Cette enquête réalisée en 2008 correspond à la 12<sup>e</sup> année consécutive de la collecte de données entreprise par le Dr David Duffey : elle rassemble les résultats apportées par 223 (16 %) des 1 364 chirurgiens américains membres de l'ISRS/AAO soumis à des questions relatives à l'ensemble des techniques de chirurgie réfractive.

Le Lasik et la PRK représentent l'écrasante majorité des techniques pratiquées par les chirurgiens américains (94 % du total des actes) pour la correction des amétropies. La majorité

des répondants ont également signalé réaliser des incisions limbiques relaxantes au cours des chirurgies cristalliniennes pour cataracte ou à visée réfractive. Une proportion plus faible mais croissante de ces praticiens déclarait effectuer des chirurgies avec implantation de lentilles sur yeux phaqes.

Les préférences exprimées vis-à-vis des différentes techniques photo-ablatives étaient sans surprise fonction de l'indication. Par exemple, 66 % des chirurgiens recommandaient le Lasik pour la correction d'une hypermétropie de 3D chez un patient de 45 ans, contre 23 % qui proposaient l'extraction du cristallin et l'implantation pseudophaque à visée réfractive. Ces proportions s'inversaient pour le même patient affecté d'une hypermétropie de 5D (62 % pour la chirurgie du cristallin, 13 % pour le Lasik).

En chirurgie cristallinienne, la monovision (49 %) et la monovision modifiée (20 %) demeurent les techniques les plus utilisées chez les patients presbytes. La monovision modifiée consiste à effectuer une implantation multifocale d'un côté et une implantation monofocale de l'autre. Après les techniques de monovision, suivaient les techniques d'implantation de lentilles intraoculaires diffractives apodisées (ReSTOR, Alcon), accommodatives (Crystalens, Bausch & Lomb), et multifocales (ReZoom, AMO) (14 %, 12 % et 5 % respectivement).

En Lasik, les résultats de cette enquête ont montré une diminution de l'épaisseur des volets programmés, avec comme corollaire une augmentation de l'épaisseur prédite du lit stromal résiduel. Une épaisseur cornéenne centrale résiduelle (mur postérieur) comprise entre 480 à 500 microns a été avancée comme un minimum acceptable par plus de trois-quarts des répondants. La majorité des chirurgiens interrogés jugeaient comme acceptable une épaisseur minimale égale à 250 µm pour le lit stromal résiduel. Les données de cette étude ont également révélé une augmentation de l'utilisation de la mitomycine C, 85 % des chirurgiens participant à l'enquête ayant déclaré l'utiliser pour la prophylaxie et le traitement du haze stromal.

Sur le plan quantitatif, les résultats ont également montré une diminution de la proportion de chirurgiens "à haut débit" pour

le Lasik, seuls 12 % des répondants ayant indiqué l'exécution d'au moins 75 procédures Lasik par mois. Selon le promoteur de cette étude, cette tendance, qui avait été amorcée en 2001, suivrait l'évolution de la démographie américaine et la baisse régulière de l'indice de confiance des consommateurs subissant le difficile contexte économique des années 2000.

A l'inverse, les questions portant sur le recours éventuel au Lasik ou à la PKR des chirurgiens réfractifs pour eux-mêmes ou pour les membres de leur famille ont montré des taux de pénétration élevé. Parmi les chirurgiens répondants, 35 % ont déclaré avoir eu recours à l'une de ces procédures, ainsi que 30 % de leurs conjoints, 21 % de leurs enfants, et 40 % de leurs frères et sœurs. Ce taux de pénétration au sein de la communauté des chirurgiens réfractifs est environ quatre fois plus élevé que dans le grand public. Ces données suggèrent de fait que plus le degré de connaissance des tenants et aboutissants de la chirurgie réfractive est élevé, plus grande est la probabilité de se l'indiquer à soi-même, ou la conseiller à ses proches.

Vu de ce côté de l'Atlantique, ces chiffres peuvent surprendre, car en France la chirurgie réfractive est encore parfois considérée comme une sous-spécialité particulière au sein de l'ophtalmologie; en attestent la réticence exprimée par certains confrères à recommander la chirurgie réfractive à leurs patients (voire la tendance à la déconseiller), ou la maigre place accordée dans le cursus universitaire à l'enseignement des techniques de chirurgie réfractive. Ces dernières disputent pourtant à la chirurgie de la cataracte le premier rang en nombre réalisés de procédures chirurgicales, et cela toutes spécialités médicales confondues !

## ■ SECURITE A LONG TERME EN CHIRURGIE REFRACTIVE

Le manque de certitudes vis-à-vis de l'innocuité de la chirurgie réfractive peut à lui seul induire une certaine défiance vis-à-vis de la chirurgie réfractive. A court terme et quand les critères de sélection sont respectés, cette innocuité est aujourd'hui admise, car l'ensemble des études cliniques de suivi démontrent la sécurité des techniques photo-ablatives avec un recul compris entre 1 mois, 6 mois, voire un an. Mais qu'en est-il des résultats à plus long terme ?

En 2008 sont parues deux publications visant à répondre à cette question cruciale. Elles visaient à étudier la sécurité à 10 ans des techniques de PKR et de Lasik [2, 3]. La précision (équivalent sphérique à 10 ans), la sécurité (gain ou perte de

lignes de meilleure acuité visuelle corrigée), ainsi que la fréquence et le type de complications étaient recensés.

Concernant la PKR, l'étude a inclus 225 yeux de 138 patients atteints de myopie dont l'équivalent sphérique était compris entre 0 et -6 D et qui furent traités à l'Institut Ophthalmologique d'Alicante à l'aide du laser Excimer VISX 20/20 (Santa Clara, California, USA). A 10 ans, 169 (75 %) yeux avaient un équivalent sphérique compris entre  $\pm 1.00$  D, et 207 (92 %) yeux avaient un équivalent sphérique compris entre  $\pm 2.00$  D. 85 (42 %) yeux avaient subi un retraitement, et 41 (58 %) des 225 yeux présentaient une augmentation de la meilleure acuité visuelle corrigée (gain d'une ou plusieurs lignes) après 10 ans. 1 œil avait perdu huit lignes en raison de la survenue d'une cataracte, et 2 yeux (l'un ayant perdu sept lignes, et l'autre quatre lignes) en raison de complications rétinienne liées à la myopie. Ces pertes de lignes n'étaient pas imputables à la chirurgie, mais au risque relatif associé avec la myopie pour ces complications. Le score moyen de haze cornéen a peu à peu diminué, passant en moyenne de  $0,22 \pm 0,39$  à trois mois à  $0,01 \pm 0,09$  à 10 ans. Cette étude permet ainsi de conclure à la sûreté et l'efficacité de la PKR à long terme.

Une étude similaire a été conduite pour évaluer les résultats à long terme du Lasik pour la myopie jusqu'à -10 dioptries. L'étude a porté sur 97 yeux de 70 patients avec un équivalent sphérique préopératoire allant jusqu'à -10 D traités avec Lasik à l'aide du même laser Excimer et d'un microkératome de première génération (Corneal Shaper microkératome automatisé - Chiron Vision, Irvine, California, USA). Tous les patients ont été évalués à trois mois, un an, deux ans, cinq ans, et 10 ans après la chirurgie. A 10 ans, 71 (73 %) de 97 yeux étaient à  $\pm 1.00$  D et 89 (92 %) à  $\pm 2.00$  D de l'emmétropie. 20 yeux (20,8 %) ont bénéficié de retraitements pour des sur/sous-corrrections et/ou des régressions. 54 (54,6 %) des 97 yeux ont bénéficié d'une augmentation de la meilleure acuité visuelle corrigée (MAVC) 10 ans après Lasik. Aucun cas d'ectasie n'était à déplorer dans ce groupe, et seuls trois yeux avaient perdu plus de deux lignes de MAVC en raison de complications qui n'étaient pas imputables à la procédure Lasik mais à la myopie préexistante.

Comme la PKR, le Lasik est une procédure sûre et efficace à 10 ans. Rappelons pour conclure qu'en plus de la qualité d'exécution, la sécurité de ces techniques dépend essentiellement de la qualité de l'indication chirurgicale, c'est-à-dire l'exclusion des patients à risque d'échec ou de complications, au premier rang desquelles figure certainement l'ectasie.

## ■ CHIRURGIE REFRACTIVE CORNEENNE : EXCLURE LES PATIENTS A RISQUE

Le débat centré sur l'intérêt de réaliser des scores automatiques pour prédire le risque d'ectasie après Lasik est un autre fait marquant de l'année [4-6]. En arrière-fond, il reflète la difficulté de définir avec précision les critères qui font qu'une cornée est jugée "normale" dans ce contexte, c'est-à-dire apte à recevoir une découpe stromale suivie d'une photo-ablation à visée réfractive sans décompensation biomécanique. Il existe effectivement un continuum topographique reliant les cornées normales et celles atteintes de kératocône. Est-il juste sur le plan nosologique d'étiqueter "kératocône fruste" toute cornée légèrement asymétrique ou plus fine que la moyenne chez un myope ? Comment se prévaloir de critères de détection conjuguant forte sensibilité et spécificité ? Si des indices cliniques comme la présence d'un âge jeune, d'un terrain atopique peuvent accroître la suspicion diagnostique, définir des seuils précis de normalité topographique est une tâche plus ardue.

Nous avons objectivé par une analyse quantitative statistique l'existence d'une dissociation topographique entre les caractéristiques des cartes d'élévation respectives des faces antérieure et postérieure de la cornée de patients atteints de kératocône fruste antérieur [7] (ce diagnostic étant porté de manière objective avec un topographe de type Placido utilisant une analyse par réseau neuronal conçu par Klyce et Maeda) [8]. Ces résultats confortent l'impression clinique que souvent la face postérieure "à l'air plus anormale" que la face antérieure en cas de cornée un peu fine ou asymétrique.

L'hypothèse d'un remaniement épithélial cornéen est séduisante pour expliquer cette discordance antéro-postérieure : l'épithélium en se remodelant pourrait induire un "masquage topographique" de l'irrégularité cornéenne antérieure dans les formes très débutantes de kératocône. En utilisant l'échographie par haute fréquence, Reinstein et coll. ont objectivé la présence d'une redistribution particulière de la couche épithéliale en cas de kératocône fruste révélé par une élévation accrue de la face postérieure en topographie d'élévation [9]. Nous avons objectivé directement l'effet de l'épithélium sur la topographie cornéenne antérieure dans une étude publiée en 2007 et portant sur la comparaison de la topographie antérieure avant et après simple débridement épithélial [10]. La topographie de la couche de Bowman révélait dans certains cas la présence d'irrégularités et d'asymétries accrues vis-à-vis des données enregistrées à la surface de la cornée avant débridement épithélial.

La réalisation d'une topographie cornéenne à la fois antérieure et postérieure (non limitée à la face antérieure de la cornée) et d'une pachymétrie optique diffuse à l'ensemble du mur cornéen apparaît aujourd'hui un élément crucial pour accroître la pertinence du bilan préopératoire en chirurgie réfractive (recours aux techniques topographiques par balayage par fente-Orsbcam ou par caméra Scheimpflug – Pentacam, Galilei).

L'utilisation d'une technique chirurgicale appropriée (contrôle de l'épaisseur du capot et du mur résiduel postérieur) permet également de réduire le risque ectasique post-Lasik, sans toutefois l'annuler... En effet, des cas d'ectasie cornéenne survenant après réalisation de Lasik avec découpe stromale fine (110 microns) au laser femtoseconde ont été rapportés par une équipe brésilienne au récent congrès de l'ASCRS [11]; à chaque fois, il existait en préopératoire une cornée fine et légèrement asymétrique, avec une élévation postérieure suspecte et un gradient d'amincissement pachymétrique marqué et/ou décentré (intérêt de la pachymétrie optique vis-à-vis de la pachymétrie ultrasonore).

En plus de ses aspects topographiques, le comportement biomécanique de la cornée joue logiquement un rôle important dans la stabilité du mur cornéen après chirurgie réfractive cornéenne. Dans le futur, le diagnostic topographique pourra être certainement épaulé par des données biomécaniques issues de l'appréciation de la viscoélasticité cornéenne par doubletonométrie (ex. : Ocular Response Analyzer, Reichert) [12]. De même, les techniques de cross-linking trouveront peut-être une place adjuvante pour la chirurgie réfractive cornéenne. Même si des résultats encourageants viennent d'être rapportés [13], leurs modalités et indications effectives restent encore à trouver. ■

## Bibliographie

1. FEDER BJ. Drop in Lasik eye surgery appears to be a barometer for recession. *International Herald Tribune*, 24/04/08.
2. ALIO JL, MUFTUOGLU O, ORTIZ D, ARTOLA A, PEREZ-SANTONJA JJ, DE LUNA GC, ABU-MUSTAFA SK, GARCIA MJ. Ten-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia of less than -6 diopters. *Am J Ophthalmol*, 2008; 145: 29-36.
3. ALIO JL, MUFTUOGLU O, ORTIZ D, PEREZ-SANTONJA JJ, ARTOLA A, AYALA MJ, GARCIA MJ, DE LUNA GC. Ten-year follow-up of laser in situ keratomileusis for myopia of up to -10 diopters. *Am J Ophthalmol*, 2008; 145: 46-54.
4. BINDER PS. Analysis of ectasia after laser in situ keratomileusis: risk factors. *J Cataract Refract Surg*, 2007; 33: 1 530-8.
5. SALZ JJ, BINDER PS. Is there a "magic number" to reduce the risk of ectasia after laser in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy? *Am J Ophthalmol*, 2007; 144: 284-5.
6. RANDELMAN JB, WOODWARD M, LYNN MJ, STULTING RD. Risk assessment for ectasia after corneal refractive surgery. *Ophthalmology*, 2008; 115: 37-50.

7. SCHLEGEL Z, HOANG-XUAN T, GATINEL D. Comparison of and correlation between anterior and posterior corneal elevation maps in normal eyes and keratoconus-suspect eyes. *J Cataract Refract Surg*, 2008 ; 34 : 789-95.
8. MAEDA N, KLYCE SD, SMOLEK MK. Neural network classification of corneal topography. Preliminary demonstration. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1995 ; 36 : 1 327-35.
9. REINSTEIN DZ, ARCHER TJ, GOBBE M, SILVERMAN RH, COLEMAN DJ. Epithelial thickness in the normal cornea : three-dimensional display with Artemis very high-frequency digital ultrasound. *J Refract Surg*, 2008 ; 24 : 571-81.
10. GATINEL D, RACINE L, HOANG-XUAN T. Contribution of the corneal epithelium to anterior corneal topography in patients having myopic photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg*, 2007 ; 33 : 1 860-5.
11. LUZ A, FRANCESCONI CM, AMBROSIO JR R. Corneal thickness profiles in patients who developed unexplained ectasia after LASIK : retrospective identification of ectasia susceptibility based on Ambrosio tomographic parameters. Communication orale, 05/04/09, Congrès de l'American Society of Cataract and Refractive Surgery, San Francisco, USA.
12. SHAH S, LAIQUZZAMAN M, BHOJWANI R, MANTRY S, CUNLIFFE I. Assessment of the biomechanical properties of the cornea with the ocular response analyzer in normal and keratoconic eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2007 ; 48 : 3 026-31.
13. VINCIGUERRA P, ALBE E, TRAZZA S, ROSETTA P, VINCIGUERRA R, SEILER T, EPSTEIN D. Refractive, topographic, tomographic, and aberrometric analysis of keratoconic eyes undergoing corneal cross-linking. *Ophthalmology*, 2009 ; 116 : 369-78.

---

\* Service d'Ophtalmologie, Fondation A. de Rothschild, PARIS.  
CEROC, Fondation A. de Rothschild, PARIS.

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