Revues générales

Topographie cornéenne pour le suivi de la kératoplastie

RÉSUMÉ : La topographie cornéenne est utile dans le suivi des kératoplasties, qu'elles soient transfixiantes, antérieures ou endothéliales. Elle permet l'évaluation des qualités optiques totales de la cornée. Grâce aux fonctions d'analyse des topographes, il est possible de décomposer les éléments réfractifs d'une cornée greffée, pour aider à l'examen de la réfraction subjective.
La topographie permet aussi d'évaluer la fonction endothéliale *via* les cartes pachymétriques. Pour tout cela, elle offre la possibilité d'un suivi évolutif car il est possible de comparer les cartes dans le temps. Enfin, après kératoplastie, il est parfois utile de se baser sur les indices fournis par la topographie pour affiner un calcul biométrique.

J.-L. BOURGES
Université Paris Descartes,
OphtalmoPôle de Paris,
Hôpitaux Universitaires, Paris Centre,
APHP.

Après un geste de kératoplastie, il est utile de connaître l'évolution réfractive, l'évolution fonctionnelle et le statut optique de la greffe au cours du suivi du patient. Une kératoplastie qui implique la surface oculaire, qu'elle soit lamellaire antérieure (KLA) ou transfixiante (KT), modifie parfois significativement les courbures et donc l'optique cornéenne. La topographie cornéenne offre la possibilité d'obtenir des cartes morphologiques et de courbure pour suivre ces modifications et les prendre en charge au besoin. L'endothélium allogénique des kératoplasties endothéliales ou transfixiantes modulent l'hydratation stromale. Sa fonction peut donc être évaluée par l'épaisseur cornéenne. La topographie cornéenne quantifie cette épaisseur sur l'aire cornéenne adéquate et permet le suivi fonctionnel de ce type de greffe.

Suivi réfractif

Après une kératoplastie, l'attente habituelle du patient est l'amélioration de son acuité visuelle (acuité visuelle). Si son acuité visuelle peut être évaluée à tout moment, elle évolue au cours du processus de cicatrisation et de l'ablation des sutures le cas échéant. Il est donc important de s'assurer que la stabilisation réfractive est obtenue avec de prescrire une correction optique parfois onéreuse et qui peut nécessiter un processus d'adaptation ou de pratiquer une biométrie [1]. La topographie renseigne sur le pouvoir réfractif total de la cornée. Après une kératoplastie, cette fonctionnalité est utile. En effet, l'influence du pouvoir réfractif de la face postérieure de la cornée devient significatif. En renouvelant la topographie, la comparaison des cartes permet d'objectiver les éventuels changements (***fig. 1***) ou au contraire d'objectiver la stabilité réfractive [2].

Les kératoplasties (KLA ou KT) génèrent un astigmatisme, parfois élevé, souvent irrégulier. Ici aussi, la topographie apporte une aide à la réfraction manifeste en guidant le praticien pour son examen. Elle permet d'évaluer plus précisément l'axe et la puissance du meilleur cylindre, là où le cylindre croisé

Revues générales

de Jackson serait pris en défaut et où l'autoréfracteur automatique donne des valeurs aberrantes. En effet, l'analyse par transformée de Fourier permet de décomposer la puissance optique cornéenne en amétropie liée au décentrement du greffon, à la défocalisation sphérique et/ou cylindrique pures, et révèle la part irrégulière de l'astigmatisme (***fig. 2***). Elle permet aussi de guider la réfraction dirigée postopératoire, c'est-à-dire l'ablation sélective des sutures au cours du processus cicatriciel du lot de greffe, dans le but de minimiser le défaut réfractif final [3]. Pour cela, on pratique une topographie sur laquelle on se base pour enlever la ou les sutures adéquates. La stratégie est identique pour les chirurgies réfractives des amétropies post-kératoplastie, principalement des KLA et des KT. Les sutures compressives, les incisions arciformes et les photokératectomies réfractives [3] sont désormais topoguidées. L'avenir appartient à des appareils de réalité augmentée, qui permettront probablement d'injecter dans les oculaires du microscope opératoire les données de puissance réfractive cornéenne en temps réel.

Une proportion non négligeable de patients greffés de cornée (KT, KLA) sont candidats à l'adaptation contactologique [4]. Cela permet de s'affranchir d'une grande partie de l'astigmatisme irrégulier induit. Là aussi, les logiciels des topographes donnent non seulement les valeurs kératométriques utiles mais peuvent aussi aider à la décision pour les adaptations contactologiques simples autant qu'évoluées.

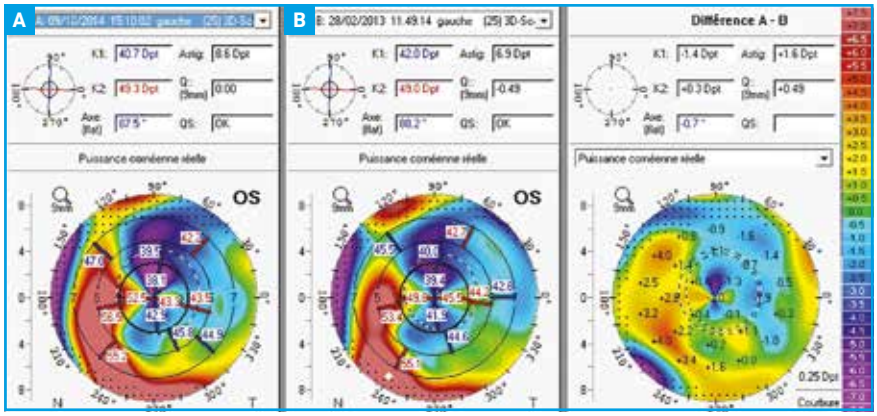

Fig. 1 : Comparaison de cartes de puissance réfractive totale (face antérieure et face postérieure) après 18 mois (**A**) suivant la procédure de kératoplastie transfixiante (**B**). Au délai où l'on envisage d'enlever les sutures, ici un surjet, on objective des variations de puissance. L'astigmatisme global moyen a augmenté de +1.6D. L'irrégularité horizontale de l'astigmatisme a augmenté de 4.9D (B = 49.8-45.5 = 4.3D ; A = 52.5-43.3 = 9.2D ; A-B = 4.9D).

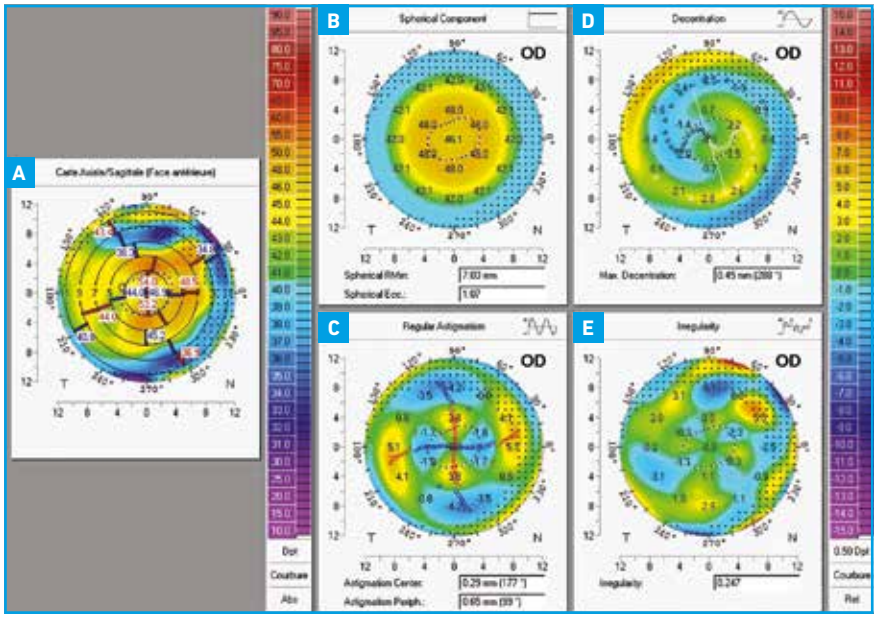

Fig. 2 : Mieux que la carte topographique sagittale cornéenne antérieure (**A**), les cartes topographiques construites par la transformée de Fourier présentent la décomposition de la puissance optique de la cornée. Après kératoplastie, il est ainsi pratique de quantifier la part de la défocalisation liée à une composante purement régulière sphérique (**B**) ou cylindrique (**C**), par opposition à celles irrégulières liées au décentrement du greffon (**D**) ou à son irrégularité (**E**).

Suivi fonctionnel

Reproduite et comparée, la topographie est une aide très utile au suivi des pathologies de cornée. On l'a vu, le suivi réfractif est précis lorsqu'on compare deux sessions topographiques entre elles. Les topographes d'élévation proposent un profil aberrométrique des cornées. Ils s'affranchissent des aberrations du reste du dioptre oculaire. Cela aide à discriminer les segments responsables en cas de mauvaise récupération d'acuité visuelle post kératoplastie.

La fonction endothéliale peut aussi être suivie sur la base de la pachymétrie centrale (CCT) et de son évolution. La topographie intervient donc aussi dans l'indication de kératoplastie, particulièrement KT ou KLE. Plus une cornée est œdémateuse, plus elle s'épaissit. Plus elle s'épaissit d'œdème, plus son endothélium dysfonctionne. Sur cette base, il a été estimé qu'au-delà de 640 µm de CCT topographique préopératoire, il peut être proposé au patient une chirurgie combinée de cataracte et de kératoplastie [5], car le nombre de kéra-

topathie bulleuse du pseudophaque augmente significativement à court terme et dans ces conditions (***fig. 3***).

Suivi biométrique

La topographie a plus récemment trouvé un nouvel intérêt dans l'évaluation biométrique post-kératoplastie. En effet, la cible réfractive post-kératoplastie suit celle des yeux normaux : les patients et les chirurgiens exigent toujours mieux. Grâce aux mesures interférométriques, la mesure de la longueur axiale est désormais très fiable. Le problème de l'erreur biométrique se recentre donc sur l'évaluation kératométrique [6]. L'OCT est très précis dans les épaisseurs sur une coupe donnée. Il l'est moins sur les courbures ou sur la totalité d'une aire cornéenne, avec une aire d'acquisition plus modeste. La topographie reste donc encore un outil essentiel. Les cartes de pouvoir réfractif total tiennent compte de la part strictement cornéenne dans la puissance oculaire et dans l'astigmatisme. Elles prennent en compte la face postérieure de la cornée, modifiée après une kératoplastie. Elles permettent ainsi d'apporter un facteur correctif à la kératométrie spéculaire usuelle. Des indices existent pour affiner par le calcul algorithmique la kératométrie mesurée, et suggérer des valeurs de kératométries plus fonctionnelles. Parmi ceux-ci, on peut citer les équivalent K *readings* (EKR) du Pentacam d'Oculus. Une topographie est donc d'autant plus justifiée pour pratiquer une phakoexérèse que la cornée est greffée, donc de puissance irrégulière. La prédictibilité biométrique basée sur des indices topographiques semble meilleure. La pose d'implant torique peut être envisagée avec succès après kératoplastie, sur la base d'une topographie cornéenne en accord [7], et si la stratégie visuelle de long terme du patient le permet.

POINTS **FORTS**

- La kératoplastie est responsable de distorsions morphologiques et réfractives difficilement appréhendables sur toute l'aire cornéenne par l'examen clinique ou par l'OCT seul.
- La puissance optique totale cornéenne fournie par les topographes d'élévation est le reflet le plus juste des qualités réfractives cornéennes. Elle peut être significativement différente de celle qui est estimée à partir de la surface antérieure cornéenne après kératoplastie.
- L'analyse évolutive et comparative des cartes topographiques cornéennes est un élément de suivi basique après une kératoplastie.
- La topographie peut être utile dans le calcul biométrique après une kératoplastie.

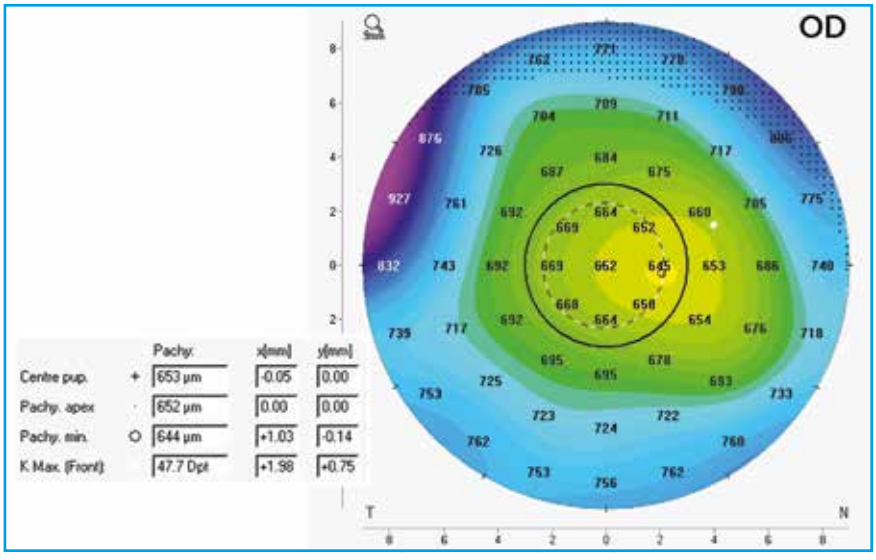

Fig. 3 : Carte topographique cornéenne pachymétrique d'une cornée atteinte de dystrophie de Fuchs. Au cours du suivi, les valeurs pachymétriques et leur augmentation dans l'aire cornéenne selon le nycthémère contribuent à indiquer une kératoplastie. Ici, la pachymétrie minimum excède 640 µm alors que la kératométrie maximale est normale. L'œdème cornéen pachymétrique peut alors être analysé en fonction des autres paramètres cliniques (déverrouillage visuel matinal, heure d'examen, gène fonctionnelle) pour proposer une stratégie de prise en charge.

Limites

Il existe cependant des limites à utiliser la topographie L'acquisition n'est pas toujours aisée. Elle est parfois même utopique. Après kératoplastie, les cornées sont parfois significativement remaniées. Le patient peut présenter un blépharospasme résiduel, généralement transitoire. De fait, le topographe peut n'acquérir aucune donnée ou calculer par inter et extrapolation des points de mesure manquante. Ces zones sont indiquées en piqueté pointillé sur les cartes. Enfin, les altérations de la transparence, au premier rang desquelles les problèmes de surface oculaire, créent des artéfacts de mesure. Il faut les recon-

Revues générales

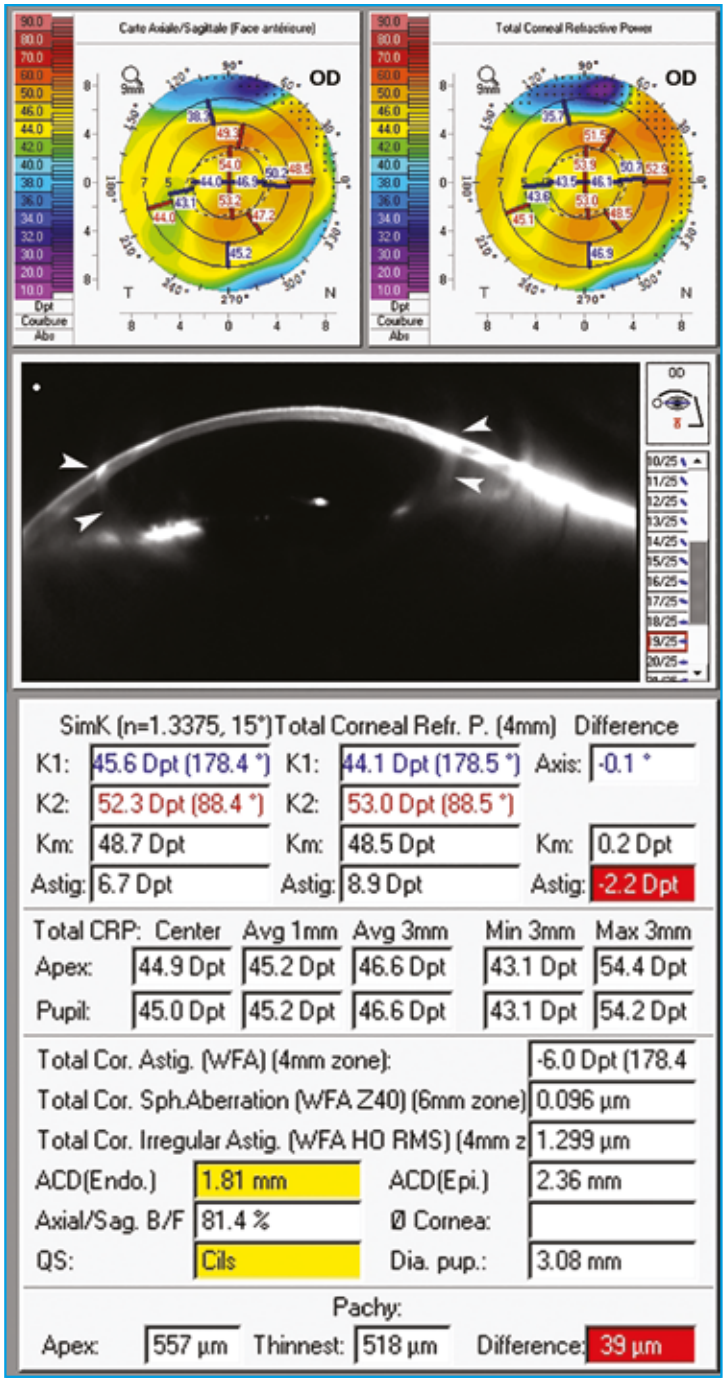

Fig. 4 : Valeurs équivalentes de kératométrie (*Equivalent K Readings* ou EKR) proposées par un logiciel de topographe (Pentacam, Oculus). Il calcule un facteur correctif à la kératométrie antérieure en fonction du pouvoir optique total de la cornée, estimé en tenant compte de sa face postérieure. Dans ce cas de kératoplastie (lit de greffe objectivé sur la vue Scheimpflug par les têtes de **flèches blanches**), le facteur correctif apporté à la biométrie est cliniquement significatif (2.2 D **en rouge** dans le tableau).

naître car ils ne sont pas exceptionnels sans le suivi d'une kératoplastie (***fig. 4***).

Conclusion

La topographie cornéenne trouve donc un intérêt dans le suivi des kératoplasties par ses cartes de courbures (donc de puissance optique) dans le suivi de contrôle des kératoplasties. Grâce aux fonctionnalités de comparaison des cartes itératives, elle permet le suivi évolutif au long cours. Enfin, l'association des données de puissance cornéenne topographique et des calculs effectués par les logiciels topographiques permet d'optimiser le suivi interventionnel en guidant une éventuelle chirurgie réfractive, un calcul biométrique ou une adaptation contactologique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Isager P, Hjortdal JØ, Ehlers N. Stability of graft refractive power after penetrating keratoplasty. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 2000;78:623-626.
2. Strelow S, Cohen EJ, Leavitt KG *et al.* Corneal topography for selective suture removal after penetrating keratoplasty. *American journal of ophthalmology*, 1991;112:657-665.
3. Hjortdal JØ, Ehlers N. Treatment of post-keratoplasty astigmatism by topography supported customized laser ablation. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 2001;79:376-380.
4. Lopatynsky M, Cohen EJ, Leavitt KG *et al.* Corneal topography for rigid gas permeable lens fitting after penetrating keratoplasty. The CLAO journal: official publication of the Contact Lens Association of Ophthalmologists, Inc. 1993;19:41-44.
5. Seitzman GD, Gottsch JD, Stark WJ. Cataract surgery in patients with Fuchs' corneal dystrophy: expanding recommendations for cataract surgery without simultaneous keratoplasty. *Ophthalmology*, 2005;112:441-446.
6. Koch DD. The Enigmatic Cornea and Intraocular Lens Calculations: The LXXIII Edward Jackson Memorial Lecture. *American Journal of Ophthalmology*, 2016;171:xv-xxx.
7. Wade M, Steinert RF, Garg S *et al.* Results of toric intraocular lenses for post-penetrating keratoplasty astigmatism. *Ophthalmology*, 2014;121:771-777.

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