

Prise en charge du kératocône par anneaux intracornéens

OLIVIER PRISANT^{1,2,3}
TONY GUEDJ^{1,2}

1. Clinique de la Vision
2. Centre Cornée Kératocône
3. Fondation ophtalmologique A. de Rothschild Paris

Les anneaux intracornéens (AIC) font désormais partie de l'arsenal thérapeutique pour la prise en charge du kératocône. Ils sont indiqués à un stade intermédiaire, suffisamment avancé pour que les lentilles de contact ne soient plus tolérées, mais sans que la déformation cornéenne soit trop prononcée. Ils permettent fréquemment d'améliorer la meilleure acuité corrigée en régularisant la surface cornéenne et de corriger partiellement l'amétropie sphéro-cylindrique. Ils permettent de réduire souvent considérablement l'astigmatisme cornéen.

Il existe une corrélation étroite entre la géométrie cornéenne et la fonction visuelle. L'illustration de ce phénomène est la détérioration de la fonction visuelle avec la déformation progressive kératocônique. La topographie cornéenne est donc un élément central qui permet d'évaluer la géométrie cornéenne, et ceci à tous les stades de la prise en charge du kératocône.

- *Au stade préopératoire* : la topographie permet une évaluation précise de la géométrie cornéenne et une évaluation préopératoire permettant de poser l'indication d'AIC et d'en évaluer le pronostic.
- *Au niveau de l'acte chirurgical* : la topographie cornéenne ainsi que la réfraction sont nécessaires à l'élaboration du plan de pose des anneaux, c'est-à-dire au choix de ces derniers



et de leur localisation précise.

- *Lors du suivi postopératoire* : ce sont les variations topographiques entre l'aspect pré- et postopératoire qui permettent d'évaluer l'efficacité théra-

peutique des AIC sur la géométrie cornéenne et, en corollaire, sur la fonction visuelle. La topographie permet par ailleurs de suivre l'évolution à long terme du kératocône.

À tout moment, il sera nécessaire de rapprocher l'aspect anatomique cornéen visualisé sur la topographie et la fonction visuelle mesurée par les tests habituels.

Au travers d'un exemple concret, nous allons illustrer la prise en charge d'un kératocône par AIC au niveau de l'œil droit d'une patiente âgée de 24 ans ayant un kératocône bilatéral, devenue intolérante aux lentilles de contact et présentant une bonne indication aux AIC.

Le bilan préopératoire

La meilleure acuité visuelle corrigée (MAVC) de l'œil droit est de 3/10 avec -5,50 (-2,50) 20°. L'acuité sans correction (SC) est de 1/10°, P2. Les valeurs kératométriques se situent entre 46 et 56 D. La carte topographique préopératoire permet d'analyser la déformation cornéenne et de prévoir la réponse cornéenne à la pose d'AIC. Il existe une étroite relation entre la carte kératométrique et la carte d'élévation obtenue en Orbscan. Le pronostic des anneaux est favorable car le cône n'est pas trop évolué (valeurs kératométriques entre 46 et 56 D) et surtout décentré. En effet, les anneaux sont d'autant plus efficaces qu'un recentrement est possible (*figures 1 à 4*, page 26).

Dossier

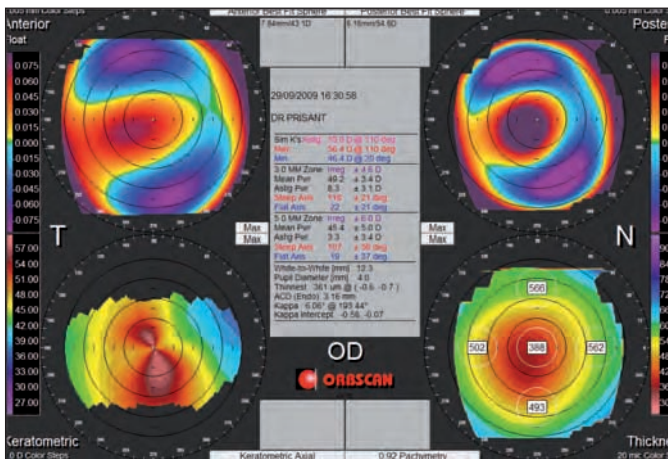


Figure 1. Orbscan préopératoire (mode normal) de l'œil droit montrant un kératocône décentré en temporal.

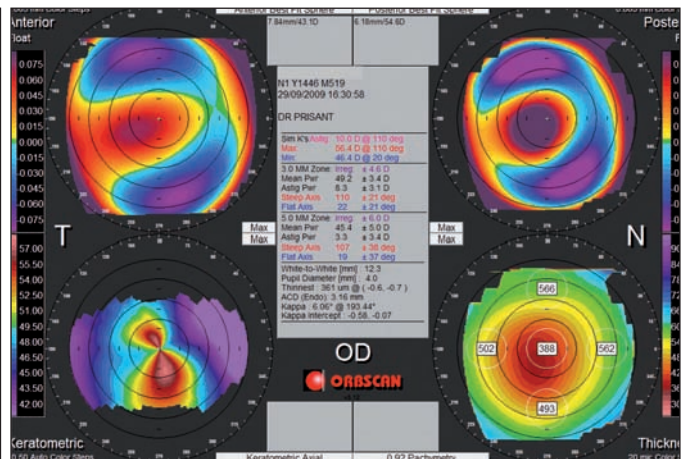


Figure 2. Orbscan préopératoire en mode autoscale. L'échelle en mode autoscale correspond à une échelle normalisée. Ce mode permet d'accroître les détails sur la carte kératométrique.

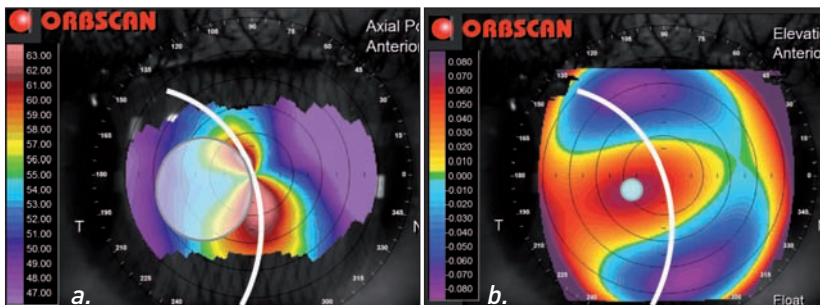


Figure 3. Topographie du cône : relation entre carte kératométrique et carte d'élévation. La carte kératométrique (a) montre une cornée très cambrée avec des valeurs kératométriques allant jusqu'à 57 D. Cet astigmatisme est asymétrique dans le sens vertical (valeurs kératométriques plus cambrées en inférieure qu'en supérieure). L'astigmatisme est également asymétrique dans le sens horizontal. En effet, les deux héli-axes verticaux ne sont pas alignés (SRAX), mais dessinent un arc de cercle (trait blanc) dont la concavité est orientée en temporal. Le sommet du cône est situé dans la concavité de cet arc (zone blanche sur la figure 3a). La localisation exacte du sommet du cône est donnée par la topographie d'élévation (point blanc sur la figure 3b).

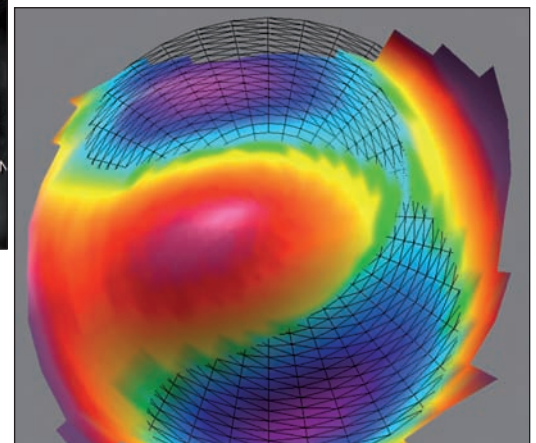


Figure 4. Vue tridimensionnelle du cône. On voit l'astigmatisme direct et le bombement paracentral temporal du cône.

La détermination du plan de pose

Le plan de pose correspond au choix des anneaux et à leur localisation exacte par rapport au kératocône. Pour préciser la stratégie de pose, nous avons besoin d'une part de la réfraction et, d'autre part, de la topographie cornéenne. C'est surtout la topographie d'élévation qui permet de guider la localisation et le choix des anneaux qui seront posés (figures 5 à 7).

L'analyse topographique postopératoire

Le suivi postopératoire après pose d'AIC se fait essentiellement sur la topographie cornéenne. Celle-ci permet de mesurer la modification de la géométrie cornéenne induite par la pose des AIC. Dans cet exemple, les modifications sont illustrées sur les figures 8 à 14. Sur le plan visuel, la

meilleure acuité de la patiente est remontée de 3/10^e avec -5,50 [-2,50] 20° en préopératoire à 6/10^e avec -3,50 [-3,00] 20° en postopératoire. Surtout, nous observons une spectaculaire réduction de l'astigmatisme kératométrique qui est passé de 10 à 3 D (figures 8 à 14). La figure 15 illustre le cas d'une autre patiente.

Conclusion

Les AIC sont indiqués chez les patients ayant un cône d'évolution intermédiaire et devenus intolérants aux lentilles de contact. Ils permettent le plus souvent d'améliorer la meilleure acuité et de réduire l'astigmatisme cornéen en réduisant et en recentrant le cône. La topographie cornéenne est indispensable au bilan préopératoire et au suivi après pose d'AIC. Elle est primordiale pour évaluer le pronostic de la pose

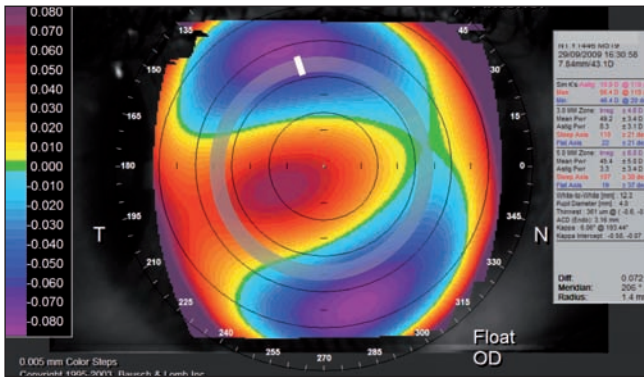


Figure 5. Prévission du tunnel réalisé au laser femtoseconde et de l'incision. Le tunnel, centré sur l'axe visuel, est actuellement réalisé au laser femtoseconde. En ce qui concerne les anneaux de Ferrara, le diamètre interne est de 5 mm et le diamètre externe de 5,8 mm. L'incision (trait blanc) est située sur le méridien le plus cambré.

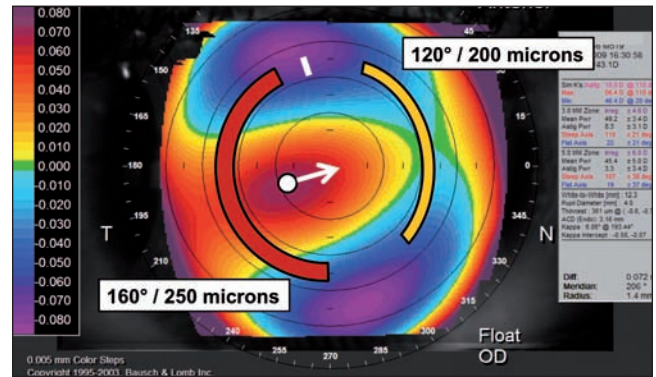


Figure 6. Choix et action des anneaux. L'objectif des anneaux est de décambrier la cornée, de corriger partiellement l'astigmatisme et de recentrer le cône. Le plus souvent, un seul héli-anneau suffit pour réduire et recentrer le cône (flèche blanche). Il est posé sur le méridien où se situe le cône, en aval de celui-ci. L'anneau principal (rouge sur la figure) (160°/250 µm) sera ici posé sur le méridien de 200° en aval du cône. Comme l'astigmatisme cornéen est très important (+10 D à 110°), nous choisissons de poser également un second héli-anneau (anneau jaune moins puissant, ici 120°/200 µm) sur le méridien opposé (20°). Ainsi la pose combinée de ces deux héli-anneaux permettra d'atteindre l'objectif fixé (déplacement du point blanc selon la flèche blanche).

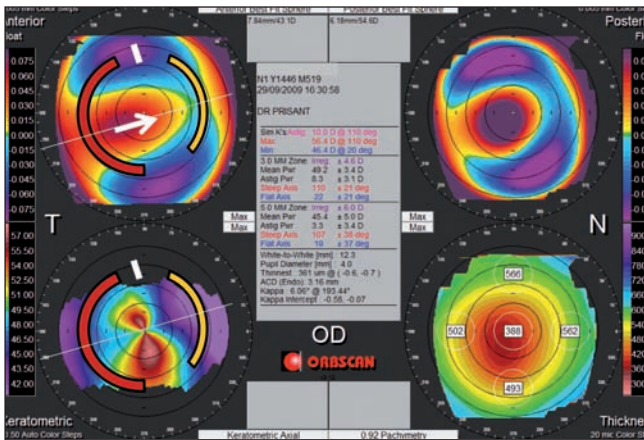


Figure 7. Sur la quadmap de l'Orbscan, nous voyons qu'il existe une correspondance entre l'hémi-axe où se situe le cône (aux alentours de 200°) et le méridien plat sur la carte kératométrique (ligne blanche). La localisation de l'incision (rectangle blanc) est située sur le contre-axe, c'est-à-dire sur le méridien vertical, de manière à ce que l'extrémité des anneaux se situe à distance de cette incision.

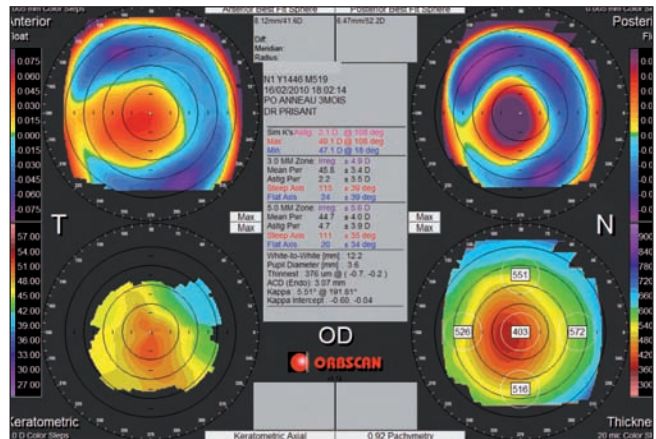


Figure 8. Orbscan postopératoire montrant l'aspect à 3 mois après pose d'AIC. Nous observons une réduction kératométrique moyenne de 52 à 48 D en postopératoire.

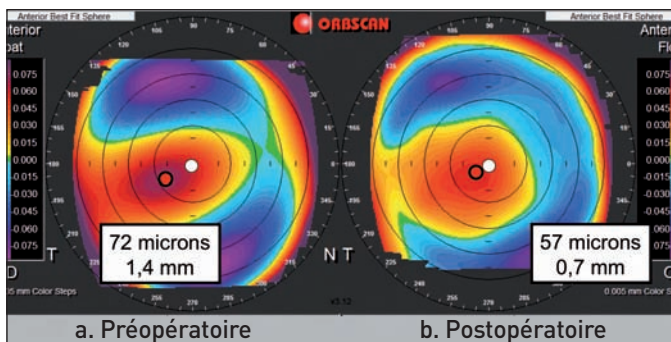


Figure 9. Comparaison des cartes d'élevation antérieure avant et après pose d'AIC. Cette figure illustre l'évolution du cône avant et après pose d'AIC. Nous voyons en préopératoire (a) que le point le plus élevé sur la topographie d'élevation antérieure (point rouge) est à 72 µm et situé à 1,4 mm du centre (point blanc). En postopératoire (b), le cône s'est aplati et recentré. En effet, le point d'élevation maximal antérieur n'est plus qu'à 57 µm et à 0,7 mm du centre. L'effet de la pose des anneaux aura donc permis de réduire et de recentrer le cône. Cet effet est directement corrélé à l'amélioration de l'acuité visuelle observée chez la patiente.

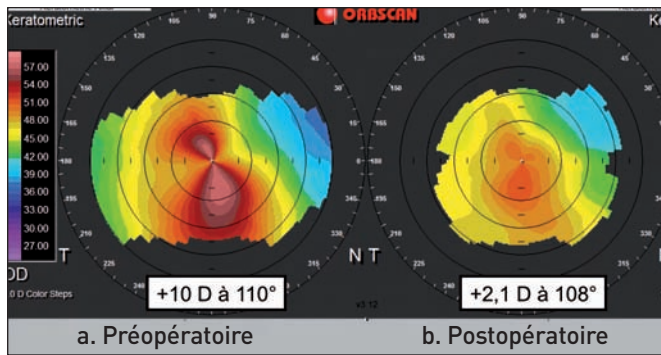


Figure 10. Évolution de la carte kératométrique. L'astigmatisme topographique s'est considérablement réduit puisqu'il est passé de 10 D à 110° en préopératoire (a) à 2,1 D à 108° en postopératoire (b).

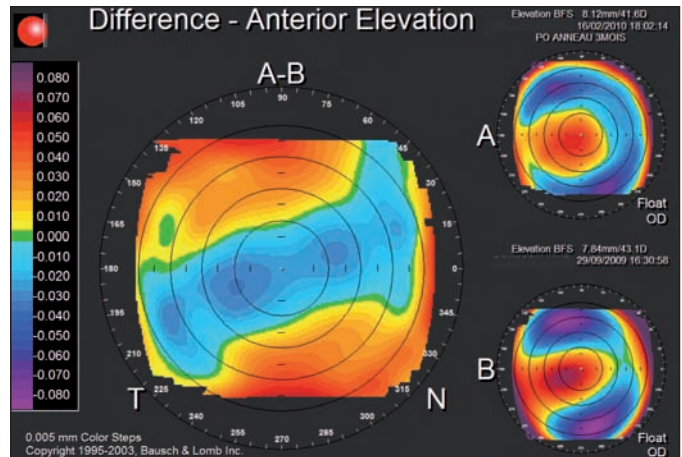


Figure 11. Évolution de la carte d'élévation antérieure. Sur cette carte différentielle, nous constatons l'efficacité des anneaux en termes de réduction de l'astigmatisme sur le mode élévation (bande bleue oblique).

Figure 12. Visibilité des anneaux et de l'incision. Sur l'Orbscan, il est également possible de visualiser avec précision les anneaux (quatre flèches rouges indiquant les extrémités des deux anneaux) ainsi que l'incision (flèche blanche). Nous constatons que ces derniers sont parfaitement centrés par rapport à l'axe visuel, ce qui est un facteur de réussite primordial de la procédure. Il est donc possible d'évaluer la qualité du centrage sur la topographie cornéenne.

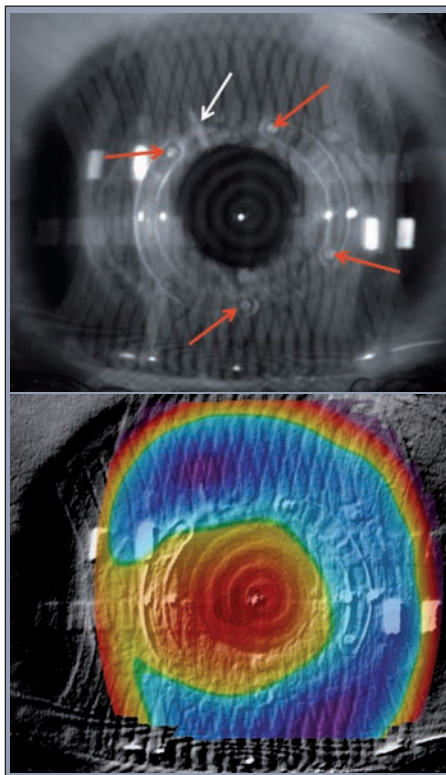
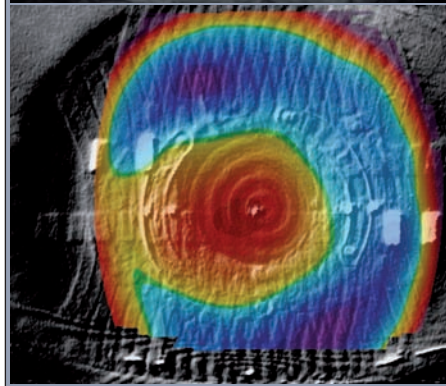


Figure 13. Vue des anneaux avec la carte d'élévation superposée. Il est possible de superposer sur l'image précédente la carte d'élévation antérieure afin de localiser les anneaux par rapport à celle-ci.



des anneaux. Elle permet de réaliser précisément le plan de pose en s'aidant également de la réfraction du patient. Il existe une corrélation étroite entre la géométrie du cône (décentrement et importance du cône) et la fonction visuelle. Plus le cône est décentré, plus il sera possible de le recentrer à l'aide des anneaux et donc d'être efficace sur la fonction visuelle. En cas d'évolutivité du kératocône, en particulier chez les patients très jeunes, il est possible de combiner la pose d'anneaux à un cross-linking de la cornée.

Figure 14. Anneaux centrés. Positionnement des anneaux (en rouge) par rapport au centre pupillaire. Nous constatons que dans l'exemple de cet article, les anneaux sont parfaitement centrés par rapport à l'axe visuel. Nous constatons également que l'extrémité des deux hémianneaux se situent à distance de l'incision (flèche blanche). En effet, si l'anneau était situé en regard de l'incision, il existerait une réouverture de l'incision avec fonte stromale, ce qui nécessiterait un repositionnement de l'anneau.

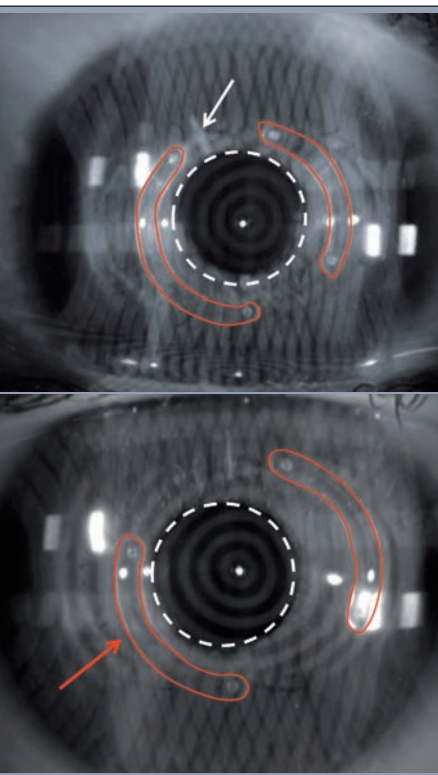


Figure 15. Anneaux décentrés. Il s'agit d'une autre patiente montrant cette fois deux hémianneaux décentrés par rapport à l'axe optique et la pupille. Dans cet exemple, la patiente se plaint de halos très importants nécessitant l'ablation de l'anneau le plus proche de l'axe optique (flèche rouge).

Bibliographie

Coskunseven E, Kymionis GD, Tskiklis NS, Atun S, Arslan E, Jankov MR, Pallikaris IG. One-year results of intrastromal corneal ring segment implantation (KeraRing) using femtosecond laser in patients with keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2008;145(5):775-9.

Zare MA, Hashemi H, Salari MR. Intracorneal ring segment implantation for the management of keratoconus: safety and efficacy. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(11):1886-91.

Shabayek MH, Alió JL. Intrastromal corneal ring segment implantation by femtosecond laser for keratoconus correction. *Ophthalmology* 2007;114(9):1643-52.