

Anneaux intracornéens (INTACS) pour le traitement de l'astigmatisme asymétrique du kératocône

Recul de plus de deux ans

Z. Tunc, N. Deveci, B. Sener, H. Bahcecioglu

Service d'Ophtalmologie, Kadir Has University, Istanbul, Turquie.

Communication orale présentée lors du 108^e Congrès de la SFO en mai 2002.

Correspondance : Z. Tunc, Gürcü Kizi Sok, Sayhan Sit DB1 Ulus, 80840 Istanbul, Turquie. E-mail : zekitunc@superonline.com

Reçu le 7 août 2002. Accepté le 31 janvier 2003.

Corneal ring segments (INTACS) for the treatment of asymmetrical astigmatism of the keratoconus. Follow-up after 2 years

Z. Tunc, N. Deveci, B. Sener, H. Bahcecioglu

J. Fr. Ophtalmol., 2003; 26, 8: 824-830

Objective: To evaluate the use of corneal ring segments (INTACS) for the treatment of asymmetrical astigmatism in keratoconus.

Material and methods: This prospective study involved nine eyes of seven patients who were operated on between December 1998 and June 2000. A case of keratoconus with opacified cornea was excluded from this study. The patients chosen were contact lens-intolerant. The surgical intervention was carried out under topical anesthesia. The INTACS (Addition Technology) corneal ring insert was inserted approximately 68% of the peripheral corneal depth and was centered to the cone of the cornea.

Results: No intraoperative complications occurred. We noted a flattening of the central cornea and a decrease in irregular astigmatism for all patients. Mean preoperative uncorrected visual acuity was less than 1/10. Postoperatively two eyes had an uncorrected visual acuity of 10/10, seven eyes showed an improvement from an uncorrected visual acuity of 2/10 to 7/10.

Conclusion: We have observed that the flattening effect of INTACS inserts on the soft corneal keratoconic tissue and on the high astigmatic tissue seems greater than that produced in normal cornea. Implantation of INTACS resulted in a significant reduction in asymmetrical astigmatism of the keratoconus.

Key-words: Keratoconus, INTACS, astigmatism.

Anneaux intracornéens (INTACS) pour le traitement de l'astigmatisme asymétrique du kératocône. Recul de plus de deux ans

But : Le but de cette étude est d'évaluer la technique chirurgicale et de rapporter l'intérêt des anneaux intracornéens (INTACS) pour la correction d'un astigmatisme asymétrique chez les porteurs d'un kératocône.

Matériels et Méthodes : Cette étude prospective concerne 9 yeux de 7 patients qui ont été opérés entre décembre 1998 et juin 2000. Le kératocône, avec des opacités centrales, a été exclu de ce travail. Les patients avaient une intolérance de lentilles de contact. Les interventions ont été faites sous anesthésie topique. Les segments d'anneaux, INTACS (Addition Technology), sont implantés environ aux 68 % de l'épaisseur cornéenne et centrés par rapport au cône cornéen.

Résultats : Nous n'avons pas eu de complication per-opératoire. Tous les patients ont obtenu une diminution de l'astigmatisme asymétrique et un aplatissement de la cornée centrale. L'acuité visuelle pré-opératoire moyenne, sans correction, a été de moins de 1/10^e. Deux yeux ont eu une acuité visuelle post-opératoire de 10/10^e sans correction, 7 yeux ont récupéré une AV de 2/10^e à 7/10^e.

Conclusions : Nous avons observé que, plus la cornée est fine et bombée et plus l'astigmatisme est important ; l'effet d'aplatissement des segments d'anneaux est beaucoup plus important qu'une cornée normale. L'implantation des segments d'anneaux a montré une réduction significative d'astigmatisme asymétrique du kératocône.

Mots-clés : Kératocône, INTACS, astigmatisme.

INTRODUCTION

Le kératocône est une maladie non-inflammatoire, avec un bombement et un amincissement progressif de la cornée. Au début, les patients peuvent se contenter de verres correcteurs ou de lentilles de contact. Lorsque la maladie progresse, le port de verres correcteurs et de lentilles de contact ne suffisant plus, la kératoplastie transfixiante devient la seule alternative pour la restauration visuelle normale. Malgré la bonne récupération de l'acuité visuelle, la greffe cornéenne apporte certains risques per- et post-opératoires [1].

Dans le but de retarder la kératoplastie transfixiante, diverses techniques chirurgicales ont été essayées : kératotomie radiaire, kératotomie asymétrique, PRK [2-3], PTK, LASIK, épikératoplastie [4-7] et kératoplastie lamellaire [8] étant les techniques ablatives et additives. En général, ces techniques ne sont pas actuellement considérées comme étant efficaces à cause de la nature progressive de la maladie ou de la nécessité de l'emploi de tissu de donneur [1].

Colin et Cochener ont proposé une nouvelle indication des anneaux pour le kératocône en 1998 [9]. C'est une technique additive ; en renforçant la cornée par INTACS, on diminue l'astigmatisme asymétrique et le bombement du cône entraînant une amélioration de l'acuité visuelle avec ou sans correction.

L'effet des anneaux s'explique par l'aplatissement du centre cornéen secondaire à la mise en place d'un corps étranger périphérique. L'augmentation de volume ainsi créé à la périphérie met en tension la cornée centrale. Il est possible de faire varier l'effet réfractif en modifiant l'épaisseur des anneaux utilisés [10-13]. La FDA (Food and Drug Administration) aux États-Unis a démontré l'innocuité, l'efficacité et la stabilité à long terme des Intacs dans le traitement de la myopie faible. Cette technique qualifiée d'additive, offre comme avantage un respect de la cornée centrale avec notamment une conservation de l'asphéricité naturelle du dioptré cornéen, une récupération fonctionnelle précoce et une réversibilité potentielle [14-19].

INTACS est une alternative chirurgicale moins traumatisante et additive pour un kératocône transparent avec intolérance aux lentilles de contact. Dans cette étude prospective, 9 yeux avec kératocône transparent ont été traités par INTACS. Les résultats post-opératoires à 2 ans ont été présentés.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cette étude prospective concerne 9 yeux de 7 patients qui ont été opérés entre décembre 1998 et juin 2000.

Le kératocône, avec opacité centrale, a été exclu de ce travail. Les patients avaient une intolérance de lentilles de contact avec cornée transparente. Concernant 2 patients, en raison d'un kératocône évolué, chacun d'eux avait déjà subi une kératoplastie transfixiante d'un seul œil. Trois patients avaient des opacités centrales dans un œil à cause du kératocône. Deux patients ont été opérés des deux yeux dans le même temps opératoire. La pachymétrie centrale n'était pas inférieure à 450 microns. L'acuité visuelle pré-opératoire était de moins de 1/10^e sans correction et au-dessus de 1/10^e avec correction. Le consentement écrit des patients est obtenu avant l'intervention.

Les INTACS sont fabriqués en PMMA (Addition Technology), leur coupe transversale est de forme hexagonale et repose sur une section conique. Les segments font 150° d'arc. La technique chirurgicale pour le kératocône ressemble à celle des INTACS pour la myopie faible, sauf le lieu de l'incision qui peut être déplacé par rapport au cône cornéen. Les interventions ont été réalisées sous anesthésie topique par le même chirurgien (Z.T). Le centre géométrique de la cornée est marqué. Le site de l'incision est marqué par un marqueur spécifique qui permet de préciser une zone optique de 8 mm. Le lieu de l'incision a été choisi à midi pour un



a | b
c |

Figure 1 : Principales étapes de l'intervention : a) incision radiale en temporal, b) dissection des deux hémitunnels et c) introduction des deux segments et leur éloignement du site d'incision.

cône cornéen temporal, ou en temporal pour un cône cornéen inférieur, ou entre les deux pour un cône cornéen temporal inférieur (fig. 1a). L'épaisseur cornéenne est mesurée au niveau de la marque de l'incision radiaire à l'aide d'un pachymètre à ultrasons. Une incision radiaire de 1,8 mm de long est réalisée à l'aide d'un couteau diamant aux 68 % de l'épaisseur cornéenne. À l'aide de deux crochets de Sinsky et d'un dissecteur de Suarez, une poche lamellaire est réalisée au niveau du fond de cette incision.

La dissection des deux héli-tunnels est réalisée à l'aide d'un dissecteur spécifique guidé par un anneau de succion fixé à l'œil (fig. 1b). Les deux segments de même épaisseur sont introduits dans leur tunnel respectif et éloignés du site d'incision (fig. 1c). L'incision est suturée par un point de monofilament 10/0 dont le nœud est enfoui. Le traitement post-opératoire consiste en l'installation de collyres stéroïdes, antibiotiques et lubrifiants sans conservateur. La suture est enlevée entre 1 à 4 semaines. L'acuité visuelle a été mesurée au premier jour, à une semaine, à un mois, à trois mois et tous les six mois. Les résultats fonctionnels ont été surveillés et analysés par topographie, kératométrie, pachymétrie et pour les cas récents par l'Orbscan.

RÉSULTATS

Cette étude prospective comporte 9 yeux de 7 patients avec un suivi d'au moins deux ans en moyenne de 36,6 mois. L'âge moyen des patients est de $27,7 \pm 11,2$ ans. Nous n'avons pas eu de complication per-opératoire. Un œil a eu un segment superficiel qui a fini par une extrusion. Un segment a été retiré au deuxième mois de l'intervention ce qui n'a pas entraîné une baisse de l'acuité visuelle car le deuxième segment

était situé sur la zone du cône. Un an plus tard, le deuxième segment a été retiré pour la même raison. Cet œil a gardé une acuité visuelle de 2/10^e sans correction ; par ailleurs, l'AV pré-opératoire était de 0,2/10^e. L'extraction des segments a été réalisée aisément par incision originale sous anesthésie topique.

L'évolution de l'acuité visuelle moyenne (AVM) sans et avec correction pré- et post-opératoire est indiquée dans le *tableau I*. L'AVM sans correction pré-opératoire était environ de $0,41 \pm 0,28/10^e$. Sans correction post-opératoire à un mois, elle était de $3,55 \pm 2,69/10^e$. L'évolution de l'AV sans correction a été représentée au cas par cas sur la *figure 2*. Deux yeux ont eu une AV post-opératoire de 10/10^e sans correction à 2 mois de l'intervention. L'AV moyenne avec correction pré-opératoire était de $2,45 \pm 2,15/10^e$. L'AVM avec correction post-opératoire à un mois était de $4,51 \pm 2,65/10^e$ et à deux ans de $5,66 \pm 2,17/10^e$ (fig. 3). Il a été démontré que l'augmentation de l'AV post-opératoire avec et sans correction est assez stable de un mois et à deux ans.

La kératométrie moyenne, la sphère moyenne, l'équivalent sphérique moyen et le cylindre moyen pré- et post-opératoire sont présentés dans le *tableau II*. La kératométrie moyenne pré-opératoire était de $55,28 \pm 8,07$ dioptries. La kératométrie moyenne post-opératoire à un mois était de $50,63 \pm 6,74$ D. La diminution de la kératométrie varie entre 4 à 9 dioptries. La kératométrie cas par cas est présentée sur la *figure 4*. La sphère moyenne pré-opératoire était de $-6,22 \pm 5,71$ D, celle en post-opératoire à un mois était de $-2,75 \pm 1,60$ D. L'équivalent sphérique moyenne pré-opératoire était de $-8,65 \pm 6,42$ D, celui post-opératoire à un mois était de $-3,56 \pm 1,93$ D (fig. 5). Le cylindre moyen pré-opératoire était de $-5,08 \pm 2,27$ D, celui post-opératoire à un mois était de $-2,11 \pm 0,90$ D, à deux ans était de $-2,61 \pm 1,87$ D (fig. 6). Tous les paramètres à un mois post-opératoire étant peu changés, on peut dire que les résultats à 2 ans restent stables. Les

Tableau I

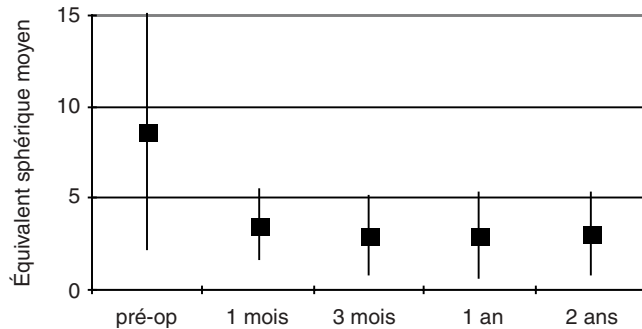
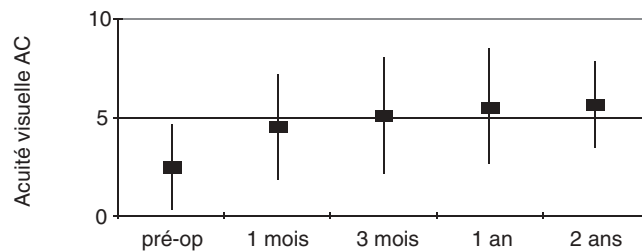
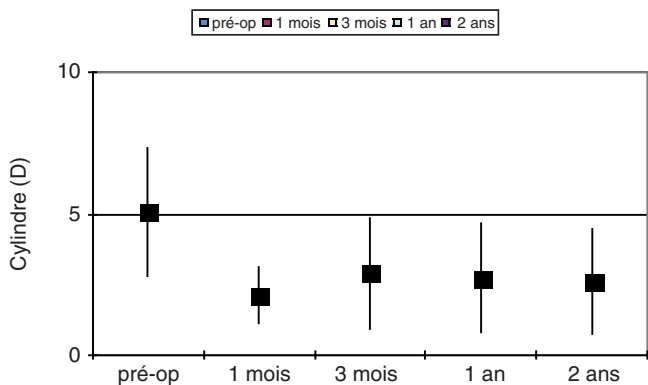
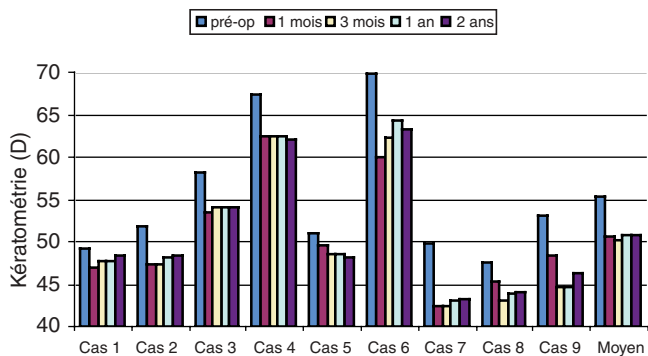
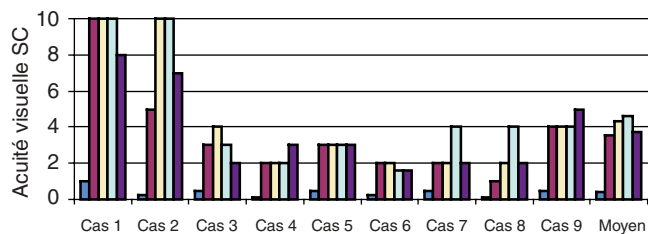
Acuité visuelle moyenne pré- et post-opératoire.

	pré-op	1 mois	3 mois	1 an	2 ans
AV SC	$0,41 \pm 0,28$	$3,55 \pm 2,7$	$4,33 \pm 3,32$	$4,62 \pm 3,17$	$3,73 \pm 2,37$
AV AC	$2,45 \pm 2,15$	$4,51 \pm 2,66$	$5,11 \pm 2,93$	$5,55 \pm 2,88$	$5,66 \pm 2,18$

Tableau II

Pré- et post-opératoire kératométrie, sphère, l'équivalent sphérique, et cylindre.

	pré-op	1 mois	3 mois	1 an	2 ans
Kératometri	$55,28 \pm 8,08$	$50,64 \pm 6,74$	$50,26 \pm 7,68$	$50,77 \pm 7,89$	$50,86 \pm 7,35$
Sphère	$6,22 \pm 5,72$	$2,75 \pm 1,61$	$2,58 \pm 1,67$	$2,55 \pm 1,55$	$2,08 \pm 1,43$
Équi. sphéri	$8,65 \pm 6,43$	$3,56 \pm 1,93$	$3,01 \pm 2,16$	$2,97 \pm 2,31$	$3,04 \pm 2,23$
Cylindre	$5,08 \pm 2,27$	$2,11 \pm 0,98$	$2,88 \pm 1,93$	$2,72 \pm 1,91$	$2,61 \pm 1,87$



$$\frac{2}{3} \quad \frac{4}{5} \quad \frac{6}{6}$$

Figure 2 : Acuité visuelle sans correction pré- et post-opératoire.

Figure 3 : Acuité visuelle moyenne avec correction pré- et post-opératoire.

Figure 4 : Kératométrie pré- et post-opératoire.

Figure 5 : Équivalent sphérique moyen pré- et post-opératoire.

Figure 6 : Le cylindre moyen pré- et post-opératoire.

topographies pré- et post-opératoire démontrent une diminution du cône cornéen antérieur avec un suivi post-opératoire de 3 ans et demi (fig. 7). L'Orbscan pré- et post-opératoire démontre bien l'aplatissement du cône antérieure et postérieure (fig. 8).

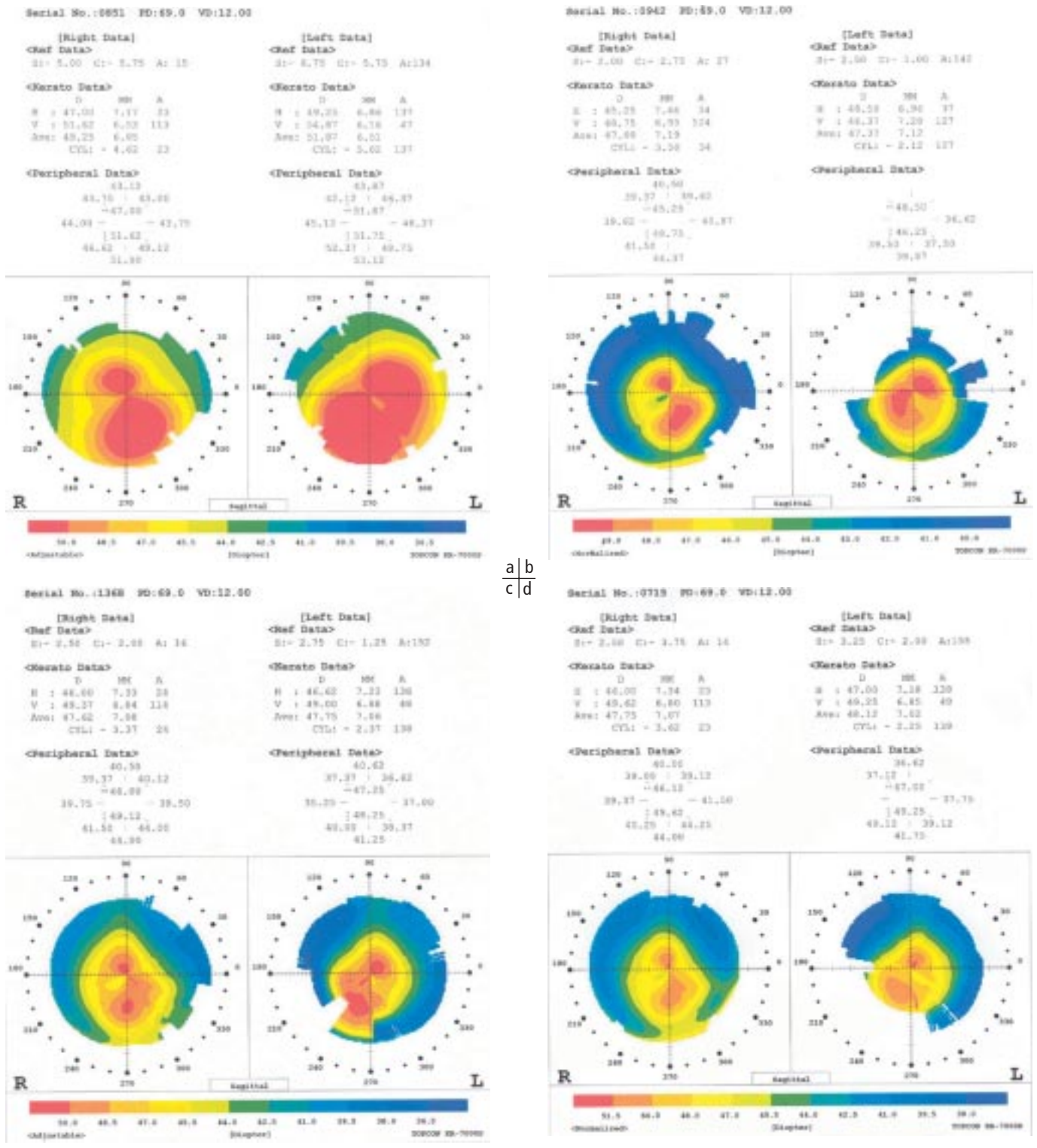
DISCUSSION

L'objectif de l'utilisation d'INTACS pour le traitement du kératocône ne vise pas à éliminer cette maladie cornéenne mais à diminuer l'anomalie cornéenne et améliorer l'acuité visuelle à un niveau satisfaisant. Le bénéfice potentiel important du traitement du kératocône avec INTACS est de retarder ou d'éliminer le besoin de la greffe cornéenne [1].

Dans notre série, tous les patients ont obtenu une diminution de l'astigmatisme asymétrique, de l'équivalent sphérique, de la kératométrie centrale et une amélioration de l'acuité visuelle avec et sans correction. Nous

n'avons pas eu de complication per-opératoire. Le traumatisme de l'insertion des INTACS est minime. Il est certain que INTACS n'engendre pas le même risque opératoire qu'avec une chirurgie à globe ouvert comme la kératoplastie transfixiante. Une rétrospective étude de 123 patients démontre que 17,9 % des cas (22 cas sur 123) ont eu au moins un rejet de la greffe [20]. À cause de ces risques per- et post-opératoires et notamment la perte des cellules endothéliales pour les jeunes patients, la kératoplastie transfixiante est plutôt indiquée pour le kératocône très évolué. L'insertion des INTACS semble être la seule alternative chirurgicale pour un kératocône transparent avec intolérance aux lentilles de contact. Dans les années à venir, l'influence des INTACS sur la kératoplastie transfixiante n'est pas encore démontrée.

Cette étude démontre que plus la cornée est fine et bombée plus l'astigmatisme est important ; l'effet d'aplatissement des INTACS augmentant par rapport à une cornée normale. Au début de cette étude, après avoir inséré les INTACS dans une cornée kératocône, les mesures objectives (kératométrie, topographie) et sub-



828

a|b / c|d

Figure 7 : Les topographies pré-opératoires a) et post-opératoires b) à 1 semaine, c) à 1 an et d) à 3 ans et demi démontrent une diminution du cône cornéen antérieur avec un suivi post-opératoire de 3 ans et demi.

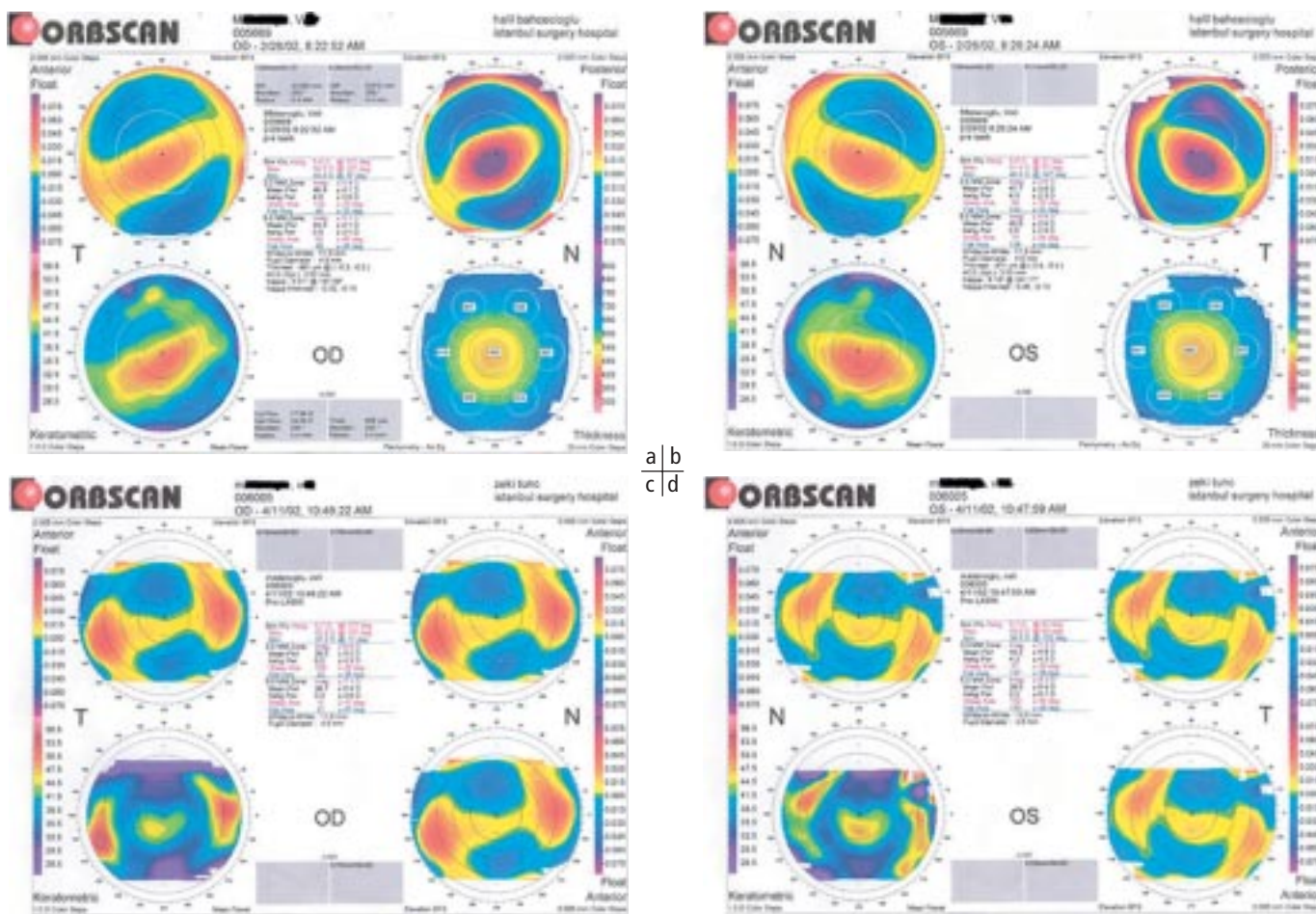


Figure 8 : L'Orbscan a et b) pré-opératoire et c et d) post-opératoire démontre bien l'aplatissement du cône antérieure et postérieure chez un patient opéré de deux yeux.

jectives (l'acuité visuelle) n'étaient pas concordantes. Mais après avoir commencé à analyser la cornée postérieure par l'Orbscan, on a découvert que l'aplatissement postérieur de la cornée était aussi important que l'aplatissement antérieur. L'Orbscan démontre bien cet aplatissement postérieur de la cornée, ce qui explique l'amélioration de l'acuité visuelle sans et avec correction (fig. 8). Des études supplémentaires sont nécessaires pour affiner les nomogrammes.

RÉFÉRENCES

- Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F, Holmes-Higgin D. INTACS Insert for treating keratoconus. One-year results. *Ophthalmology*, 2001;108:1409-14.
- Colin J, Cochener B, Bobo C et al. Myopic photorefractive keratectomy in eyes with atypical inferior corneal steepening. *J Cataract Refract Surg*, 1996;22:1423-6.
- Mortensen J, Ohrstrom A. Eximer laser photorefractive keratectomy for treatment of keratoconus. *Br J Ophthalmol*, 1994;78:454-7.
- Kaufman HE, Werblin TP. Epikeratoplasty for the treatment of the keratoconus. *Am J Ophthalmol*, 1982;93:342-7.
- McDonald MB, Kaufman HE, Durrie DS et al. Epikeratophakia for keratoconus. The nationwide study. *Arch Ophthalmol*, 1986;104:1294-300.
- Krumeich JH, Daniel J, Knulle A. Live-epikeratophakia for keratoconus. *J Cataract Refract Surg*, 1998;24:456-63.
- Vajpayee RB, Sharma N. Epikeratoplasty for keratoconus using manually dissected fresh lenticules-4years follow-up. *J Refract Surg*, 1997;13:659-62.
- Buratto L, Belloni S, Valeri R. Eximer laser lamellar keratoplasty of augmented thickness for keratoconus. *J Refract Surg*, 1998;14:517-25.
- Colin J, Cochener B. Segments intra cornéens (ICRS): Résultats actuels et perspectives d'avenir. *Réflexions Ophtalmologiques*, 1998;21:35-40.
- Fleming JF, Reynolds AE, Kilmer L, Burris TE, Abbott RL, Schanzlin DJ. The Intrastromal Corneal Ring: Two cases in rabbits. *J Refractive Surg*, 1987;3:227-32.
- Fleming JF, Wan WL Schanzling DJ. The theory of corneal curvature change with the Intrastromal Corneal Ring. *CLAO J*, 1989;15:146-50.
- Burris TE, Baker PC, Ayer CT, Loomas BE, Mathis ML, Silvestrini TA. Flattening of central corneal curvature with Intrastromal Corneal Rings of increasing thickness: An eye-bank eye study. *J Cataract Refractive Surg*, 1993;19:192-7.

13. Schanzlin DJ, Assil KK, Barrett AM and ICR Study Group. Corneal curvature analysis following explantation of the intrastromal corneal ring (ICR). *Ophthalmology*, 1993;100:126.
14. Nose W, Neves RA, Schanzlin DJ, Belfort R. The intrastromal corneal ring. One-year results of first implants in humans: a preliminary nonfunctional eye study. *Refract Corneal Surg*, 1993;9:452-8.
15. Quantock AJ, Kincaid MC, Schanzlin DJ. Stromal healing following explantation of an ICR (intrastromal corneal ring) from a non-functional human eye. *Arch Ophthalmol*, 1995;113:208-9.
16. Assil KK, Barrett AM, Fouraker BD, Schanzlin DJ. The Intrastromal Corneal Ring Study Group. One-year results of the intrastromal corneal ring in non functional human eyes. *Arch Ophthalmol*, 1995;113:159-67.
17. Nose W, Neves RA, Burris TE, Schanzlin DJ, Belfort R. Intrastromal corneal ring: 12-month sighted myopic eyes. *J Refract Surg*, 1996;12:20-8.
18. Schanzlin DJ, Asbell PA, Burris TE, Durrie DS. The Intrastromal rings segments. Phase II results for the correction of myopia. *Ophthalmology*, 1997;104:1067-78.
19. Krueger KK, Burris TE. Intrastromal ring technology. *Int Ophthalmol Clin Fall*, 1996;36:89-106.
20. Brierly SC, Izquierdo L, Mannis MJ. Penetrating keratoplasty for keratoconus. *Cornea*, 2000;19:329-32.