

Διαχείριση της Εκτασίας του Κερατοειδούς και του κερατόκωνου κατόπιν LASIK με Συνδυασμένη, την ίδια ημέρα, Τοπογραφικά καθοδηγούμενη Διεπιθηλιακή PRK και Διασύνδεσης Κολλαγόνου: Το Πρωτόκολλο της Αθήνας

Αναστάσιος Ιωάννης Κανελλόπουλος MD

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΣΚΟΠΟΣ: Η αξιολόγηση μίας σειράς ασθενών με εκτασία κερατοειδούς μετά από LASIK στο οποίο υπεβλήθησαν βάσει του Πρωτοκόλλου της Αθήνας: τοπογραφικά καθοδηγούμενη φωτοδιαθλαστική κερατεκτομή (PRK) για τη μείωση ή εξάλειψη της προκληθείσας μυωπίας και αστιγματισμού, ακολουθούμενη από διαδοχική, την ίδια ημέρα, επέμβαση διασύνδεσης κολλαγόνου κερατοειδούς (CLX) με υπεριώδεις (UVA).

ΜΕΘΟΔΟΣ: Τριάντα δύο συνεχόμενα περιστατικά με εκτασία κερατοειδούς υπεβλήθησαν σε διεπιθηλιακή PRK (WaveLight ALLEGRETTO) που αμέσως ακολουθήθηκε από CLX (3 mW/cm²) για 30 λεπτά, χρησιμοποιώντας 0.1% riboflavin sodium phosphate τοπικά. Αναλύθηκαν η μη διορθωμένη οπτική οξύτητα απόστασης (UDVA), το σφαιρικό ισοδύναμο εμφανούς διάθλασης, κερατομετρία, κεντρική υπερηχητική παχυμετρία, τομογραφία κερατοειδούς (Oculus Pentacam) και οι μετρήσεις ενδοθηλιακών κυττάρων. Το μέσο διάστημα follow-up ήταν 27 μήνες (εύρος τιμών: 6 έως 59 μήνες).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Οι 27 από τους 32 οφθαλμούς εμφάνισαν βελτίωση στη UDVA και είχαν CDVA 20/45 ή καλύτερη (2.25 logMAR) στο τελευταίο follow-up. Τέσσερις οφθαλμοί έδειξαν κάποια τοπογραφική βελτίωση αλλά όχι βελτίωση στη CDVA. Σε έναν από τους χειρουργηθέντες οφθαλμούς απαιτήθηκε μία περαιτέρω επεμβατική κερατοπλαστική. Θόλωση κερατοειδούς, βαθμού II, εμφανίστηκε σε 2 οφθαλμούς.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Η συνδυασμένη τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK και CLX, την ίδια ημέρα, φαίνεται να προσφέρει τομογραφική σταθερότητα, ακόμη και μετά από μακροχρόνιο follow-up. Μόνο 2 από τους 32 οφθαλμούς εμφάνισαν εξέλιξη της εκτασίας κερατοειδούς μετά την παρέμβαση. Οι 17 από τους 32 οφθαλμούς παρουσίασαν βελτίωση στο UDVA και CDVA με follow-up >1.5 έτη. Αυτή η τεχνική μπορεί να παρέχει μία εναλλακτική στη διαχείριση της ιατρογενούς εκτασίας κερατοειδούς. [*J Refract Surg. 2010;xx(x):xxx-xxx*] doi:10.3928/1081597X-2010

Η εξελισσόμενη, ασύμμετρη ανύψωση και λέπτυνση του κερατοειδούς που συνδέεται με αύξηση των διαθλαστικών λαθών της μυωπίας και του αστιγματισμού, σε συνδυασμό με μεσοπεριφερική και/ή περιφερική λέπτυνση του κερατοειδούς, αντιπροσωπεύει ένα πλήθος ευρημάτων στις διαταραχές εκτασίας του κερατοειδούς, όπως ο κερατόκωνος και εκφύλιση των ορίων της διαφανούς ζώνης. Η ασυμμετρία στην παρουσίαση και η μη προβλεψιμότητα της εξέλιξης συνδέεται με μυριάδες ανώμαλων τοπογραφικών ευρημάτων που περιγράφουν αυτές τις οντότητες. Παρόμοια ευρήματα κατόπιν LASIK έχουν περιγραφεί ως εκτασία κερατοειδούς.¹⁻³ Η ανάλυση διαφορετικών σειρών οφθαλμών που ανέπτυξαν εκτασία κερατοειδούς κατόπιν LASIK έχει υποδείξει ότι συγκεκριμένα προεγχειρητικά και/ή χειρουργικά χαρακτηριστικά μπορεί να συνδέονται με αυτό το ανεπιθύμητο αποτέλεσμα της LASIK ή της φωτοδιαθλαστικής κερατεκτομής (PRK).⁴

Από το Ινστιτούτο LaserVision.gr, Αθήνα, Ελλάδα (Κανελλόπουλος); New York University Medical College (Κανελλόπουλος) και Manhattan Eye, Ear and Throat Hospital (Κανελλόπουλος) Νέα Υόρκη.

Ο συγγραφέας δεν έχει κανένα οικονομικό όφελος από το υλικό που παρουσιάζεται στο παρόν άρθρο.

Παρουσιάστηκε ως εργασία στην ετήσια συνάντηση της American Society of Cataract and Refractive Surgery, 9-14 Απριλίου, 2010, Βοστώνη, Μασαχουσέτη.

Αλληλογραφία: Α. Ιωάννης Κανελλόπουλος, LaserVision.gr, Τσόχα 17, Αθήνα, 115 21 Ελλάδα. Τηλ: 30 210 74 72777, Φαξ: 30 210 7472789, E-mail: ajkmd@mac.com

Παραλαβή: 20 Απριλίου 2010, Αποδοχή: 13 Οκτωβρίου 2010-11-24

Αναρτήθηκε online:

Το γεγονός ότι η εκτασία κερατοειδούς μπορεί να εμφανιστεί και επί της απουσίας αυτών των χαρακτηριστικών ή ότι δεν εμφανίζεται παρά την παρουσία αυτών των χαρακτηριστικών,⁵ έχει δημιουργήσει σύγχυση στην κατανόησή μας για αυτή την οντότητα. Ωστόσο, η εκτασία κερατοειδούς κατόπιν LASIK είναι μία επιλοκή που προκαλεί οπτική αναπηρία και τελικά απαιτεί χειρουργική επέμβαση διεισδυτικής κερατοπλαστικής όταν τα γυαλιά ή οι φακοί επαφής δεν μπορούν πια να παρέχουν στους ασθενείς την ποιότητα όρασης που θα τους επιτρέψει να εκτελούν τις δραστηριότητες της καθημερινής τους ζωής.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 10 ετών, η τοπική χρήση ριβοφλαβίνης σε συνδυασμό με τις υπεριώδεις (UVA) για ενίσχυση της διασύνδεσης κολλαγόνου (CXL) έχει επιδείξει ότι έχει τη δυνατότητα να καθυστερεί ή να εξαλείφει την εξέλιξη του κερατόκωνου και της εκτασίας κερατοειδούς κατόπιν LASIK. Έχουμε και στο παρελθόν αναφέρει την εφαρμογή CXL στην εκτασία κερατοειδούς κατόπιν LASIK.⁶ Από τη στιγμή που σταθεροποιείται η εξέλιξη, είναι δυνατό να εφαρμόσουμε στην επιφάνεια του οφθαλμού προσαρμοσμένη PRK για ομαλοποίηση της επιφάνειας του κερατοειδούς μειώνοντας τον ανώμαλο αστιγματισμό και πιθανά μειώνοντας το διαθλαστικό λάθος καθώς και παρέχοντας βελτιωμένα αποτελέσματα στην όραση, επιπλέον της σταθεροποίησης της εξέλιξης της νόσου.^{7,8} Στη συνέχεια έχουμε παρουσιάσει τη συνδυασμένη, την ίδια ημέρα, χρήση αυτών των δύο τεχνικών παρέμβασης στη διαχείριση του κερατόκωνου.⁹⁻¹¹

Παρουσιάζουμε μία σειρά ασθενών με εκτασία κερατοειδούς κατόπιν LASIK, οι οποίοι υπεβλήθησαν σε συνδυασμένη, την ίδια ημέρα, τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK και στη συνέχεια UVA CXL κολλαγόνου, για επίτευξη σταθεροποίησης της εκτασίας κερατοειδούς και βελτίωση της οπτικής αποκατάστασης.

ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΣΘΕΝΩΝ

Οι ασθενείς που συμπεριελήφθησαν σε αυτή τη μελέτη εξετάστηκαν από έναν εκ των συγγραφέων (A.J.K.) στο ιδιωτικό του ιατρείο, είτε από σύσταση άλλων ασθενών, είτε με παραπομπή από άλλους οφθαλμιάτρους, ή ήταν δικό του ασθενείς. Από τη στιγμή που επιβεβαιώθηκε η διάγνωση εκτασίας κερατοειδούς κατόπιν LASIK (βλ. παρακάτω), παρουσιάστηκαν στους ασθενείς οι επιλογές εφαρμογής φακών επαφής, εμφύτευσης δακτυλίων στον κερατοειδή ή, στις προχωρημένες περιπτώσεις, διεισδυτικής κερατοπλαστικής. Αν αυτές οι τεχνικές δεν εξυπηρετούσαν τις ανάγκες του ασθενούς, τότε του/της παρουσιαζόταν η επιλογή να υποβληθεί σε τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK και UVA CXL κολλαγόνου ως μία πιθανή τεχνική για την καθυστέρηση ή πρόληψη της ανάγκης να υποβληθεί σε διεισδυτική κερατοπλαστική. Οι ασθενείς έδωσαν την προφορική και γραπτή τους συγκατάθεση πριν υποβληθούν στη συνδυασμένη διαδικασία τοπογραφικά καθοδηγούμενης PRK/CXL.

Η διάγνωση εκτασίας κερατοειδούς ετίθετο όταν οι ασθενείς εμφάνιζαν εξελισσόμενη ανύψωση και λέπτυνση που συνδεόταν με αυξανόμενα διαθλαστικά λάθη μυωπίας και/ή αστιγματισμού, δύο ή περισσότερους μήνες μετά την επέμβαση LASIK. Αυτά τα ευρήματα συνδυάστηκαν με αυξανόμενη κατώτερη ανύψωση και λέπτυνση του κερατοειδούς, βάσει βιντεοκερατογραφίας και υπεριχογραφικής παχυμετρίας. Κλινικά δεδομένα και τοπογραφία ζητούνταν από τον παραπέμποντα ιατρό ή τον κύριο χειρουργό για ανάλυση πριν από την επέμβαση LASIK. Η εξέλιξη του μυωπικού διαθλαστικού λάθους με ή χωρίς εξέλιξη του εμφανούς αστιγματισμού, η μείωση της μη διορθωμένης οπτικής οξύτητας σε απόσταση (UDVA), η απώλεια της διορθωμένης οπτικής οξύτητας σε απόσταση (CDVA), η εξελισσόμενη κατώτερη ανύψωση και λέπτυνση του κερατοειδούς βάσει τοπογραφίας, και/ή το μειούμενο πάχος του κατώτερου κερατοειδούς, αποτελούσαν ευρήματα σε όλα τα περιστατικά.

ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Κάθε ασθενής υπεβλήθη σε manifest refraction καθώς και σε μέτρηση της UDVA και CDVA, η οποία μετρήθηκε σε μία ευθεία 20-ποδιών με τη χρήση Snellen υψηλής αντίθεσης για μέτρηση οπτικής οξύτητας. Έγιναν κυκλοπληγικές διαθλάσεις με χρήση 1% διαλύματος τροπικαμίδης (Alcon Laboratories Inc., Ft Worth Texas). Η μικροσκόπηση με

σχιμοειδή λυχνία επιβεβαίωσε την παρουσία κρημνού LASIK. Μετρήσεις κερατομετρίας έγιναν με βιντεοκερατογραφία (Topolyzer, WaveLight AG, Erlangen, Germany) και/ή χειροκίνητη κερατομετρία (model 71-21-35, Bausch & Lomb, Rochester, New York). Η παχυμετρία διενεργήθηκε με τη χρήση τουλάχιστον μίας από τις ακόλουθες συσκευές/όργανα: Pentacam (Oculus Optikgerate GmbH, Wetzlar, Germany), Orbscan II (Bausch & Lomb), or EchoScan US-1800 (NIDEK Co Ltd, Gamagori, Japan). Η μικροσκόπηση με κάτοπτρο διενεργήθηκε με χρήση του Konan specular μικροσκοπίου (Konan Medical, Boston, Massachusetts). Η τοπογραφία διενεργήθηκε με χρήση του Orbscan II ή του Pentacam.

ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ – ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

Έχουμε αναφέρει αυτή την τεχνική στη διαχείριση του κερατόκωνου.⁹⁻¹¹

Βήμα 1. Η (Μερική, Σφαιρικά Διορθωμένη) τοπογραφικά καθοδηγούμενη διεπιθηλιακή PRK τεχνική. Επινοήσαμε αυτήν την τεχνική βάσει της πατενταρισμένης προσαρμοσμένης πλατφόρμας της WaveLight. Όπως προαναφέρθηκε, έχουμε και στο παρελθόν περιγράψει τη χρήση της τοπογραφικά καθοδηγούμενης πλατφόρμας με αυτή τη συσκευή για την ομαλοποίηση ανώμαλων κερατοειδών καθώς και εκτασίας κερατοειδούς.

Αυτή η προσαρμοσμένη θεραπεία με excimer laser καθοδηγείται από τοπογραφικές εικόνες και είναι διαφορετική από τις θεραπείες που καθοδηγούνται με wavefront. Έλαβε τη σήμανση CE για κλινική χρήση στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2003, ωστόσο δεν έχει λάβει ακόμη έγκριση από τον φορέα τροφίμων και φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA).

Αυτό το πατενταρισμένο λογισμικό χρησιμοποιεί τοπογραφικά δεδομένα από τη συνδεδεμένη τοπογραφική συσκευή (Topolyzer). Με τις προκαθορισμένες ρυθμίσεις του, επιτρέπει να ληφθούν υπόψη οκτώ τοπογραφίες (με προκαθορισμένο κατώφλι ακριβείας), υπολογίζει τον μέσο όρο των δεδομένων και επιτρέπει στον χειρουργό να προσαρμόσει την επιθυμούμενη μετεγχειρητική σφαιρικότητα κερατοειδούς (επιλεγμένη ως 0 σε όλες τις περιπτώσεις), παρέχει την επιλογή να συμπεριληφθεί διόρθωση tilt (σε όλα τα περιστατικά δεν επελέγη tilt), καθώς και ρυθμίσεις σφαίρας, κυλίνδρου, άξονος και ζώνης θεραπείας (σε όλα τα περιστατικά επελέγη οπτική ζώνη 5.5 mm). Η εικόνα της σχεδιαζόμενης χειρουργικής επέμβασης δημιουργείται από το λογισμικό του laser.

Χρησιμοποιήσαμε τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK για την ομαλοποίηση του κερατοειδούς μειώνοντας τον ανώμαλο αστιγματισμό ενώ αντιμετωπίζαμε μέρος του διαθλαστικού σφάλματος. Για να αφαιρέσουμε τον ελάχιστο δυνατό ιστό, μειώσαμε τη διάμετρο της αποτελεσματικής οπτικής ζώνης σε 5.5 mm σε όλα τα περιστατικά (σε σύγκριση με τη συνήθη διάμετρο θεραπείας των τουλάχιστον 6.5 mm στις επεμβάσεις PRK και LASIK ρουτίνας). Επίσης σχεδιάσαμε ~70% θεραπεία κυλίνδρου και σφαίρας (έως 70%) έτσι ώστε να μην υπερβούμε τα 50 μm στην σχεδιαζόμενη αφαίρεση του στρώματος. Επιλέξαμε την τιμή των 50 μm ως το μέγιστο βάθος εκτομής, βάσει της εμπειρίας μας στη θεραπεία ανώμαλων κερατοειδών με αυτή την πλατφόρμα.⁷⁻¹⁰

Μετά την τοποθέτηση ενός παροχευτευτικού βλεφαροδιαστολέα (Rumex, St Petersburg, Florida), διενεργήθηκε μία 6.5 mm, 50-μm φωτοθεραπευτική κερατεκτομή (PTK) για να αφαιρεθεί το επιθήλιο του κερατοειδούς. Εφαρμόστηκε μερική τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK θεραπεία με laser. Στον αποκολλημένο ιστό τοποθετήθηκε ένας σπόγγος κερατίνης, εμβαπτισμένος σε διάλυμα 0.02% μιτομυκίνης (MMC), για 20 δευτερόλεπτα, ακολουθούμενος από έκπλυση-παροχέτευση με 10 mL ψυχρού ισορροπημένου αλατούχου διαλύματος.

Βήμα 2. Διαδικασία CXL κολλαγόνου. Για τα επόμενα 10 λεπτά εφαρμόστηκε τοπικά κάθε 2 λεπτά το πατενταρισμένο οφθαλμικό διάλυμα 0,1% riboflavin sodium phosphate (Priavision, Menlo Park, California). Το διάλυμα φάνηκε να απορροφάται γρήγορα από το στρώμα του κερατοειδούς, καθώς στο κέντρο του ήταν κενός από στρώμα Bowman. Μετά την αρχική χορήγηση ριβοφλαβίνης, τέσσερις δίοδοι που εκπέμπουν φως UVA με μέσο μήκος κύματος 370-nm (εύρος τιμών: 365-375 nm) και 3 mW/cm² πυκνότητα ροής στα 2.5 cm εστιάστηκαν στην επιφάνεια του κερατοειδούς επί 30 λεπτά (πρωτότυπη συσκευή Keracure, Priavision). Η συσκευή Keracure, η οποία διαθέτει ενσωματωμένο ήχο ειδοποίησης, ειδοποιεί τους κλινικούς ιατρούς κάθε 2 λεπτά κατά τη διάρκεια της 30λεπτης θεραπείας ώστε να χορηγούν το διάλυμα ριβοφλαβίνης στον κατάλληλο χρόνο. Ένας επουλωτικός φακός επαφής εφαρμόστηκε στον κερατοειδή κατά την ολοκλήρωση των συνδυασμένων διαδικασιών.

Μετεγχειρητικά, χρησιμοποιήθηκε τοπικά οφλοξασίνη (Ocuflax 0.3%, Allergan Inc., Irvine, California) τέσσερις φορές την ημέρα για τις πρώτες 10 ημέρες και prednisolone acetate 1% (Pred Forte, Allergan Inc) χρησιμοποιήθηκε τέσσερις φορές την ημέρα επί 60 ημέρες. Δόθηκαν οδηγίες για προφύλαξη από το ηλιακό φως με γυαλιά ηλίου, με από του στόματος χορήγηση 1000 mg βιταμίνης C καθημερινά για 60 ημέρες μετεγχειρητικά. Ο εποχιακός φακός επαφής αφαιρέθηκε την 5^η ή περίπου την 5^η ημέρα, μετά από την πλήρη επανεπιθηλιοποίηση.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Οι ακόλουθες αξιολογήσεις ολοκληρώθηκαν πριν και μετά από τις δύο θεραπείες: ηλικία, φύλο, UDVA, CDVA, διάθλαση, κερατομετρία, τομογραφία, παχυμετρία, καταμέτρηση κυττάρων επιθηλίου, θολερότητα κερατοειδούς σε μία κλίμακα από 0 έως 4 (0=καθαρός κερατοειδής, 1=ήπια θολερότητα, 2=μέτρια θολερότητα, 3=σοβαρή θολερότητα και 4= θολερότητα αμφιβληστροειδούς [που επηρέαζε την ανατομία της ίριδας]) και σταθερότητα της εκτασίας κερατοειδούς, όπως καθοριζόταν από τη σταθερότητα στους μέσους όρους κερατομετρίας και τομογραφίας.

ΑΝΑΦΟΡΑ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

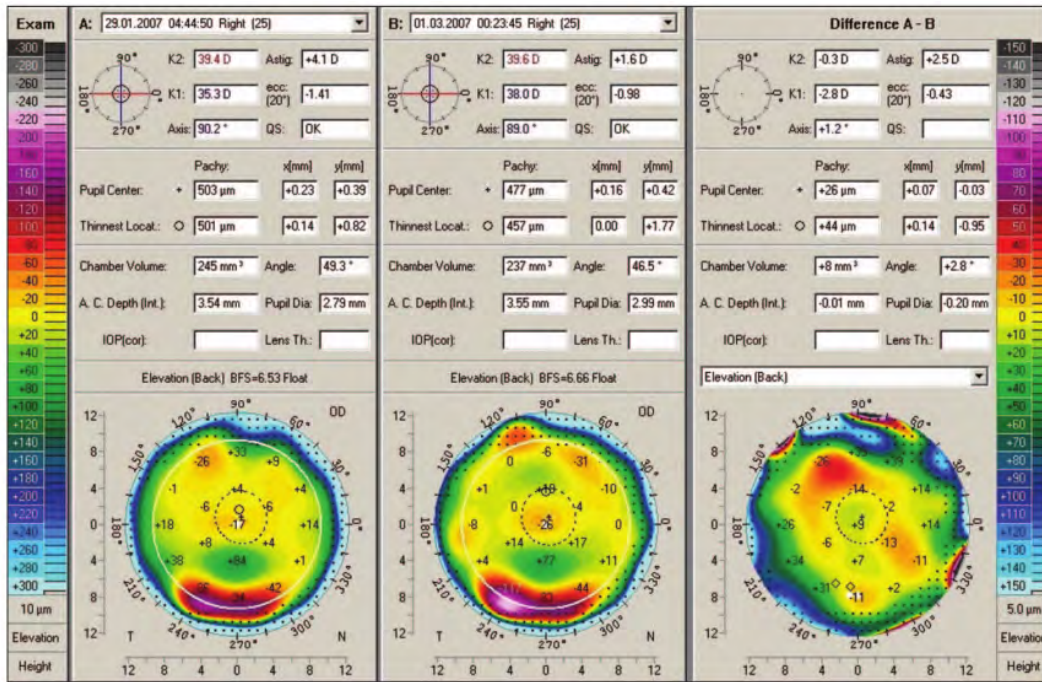
ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 1

Ένας άνδρας 39 ετών είχε υποβληθεί σε LASIK τον Μάιο 2004 σε κάποιο άλλο ινστιτούτο. Εκείνη την εποχή, σύμφωνα με το ιστορικό του ασθενούς, η UDVA ήταν μέτρημα δακτύλων και στους δύο οφθαλμούς. Η εμφανής διάθλαση ήταν -6.50 -0.50 X 020 (20/20) στον δεξιό οφθαλμό και -6.00 -0.50 X 165 (20/20) στον αριστερό οφθαλμό. Προεγχειρητικές μετρήσεις κερατομετρίας και πάχους δεν ήταν διαθέσιμες. Χειρουργικά δεδομένα δεν ήταν διαθέσιμα. Ο ασθενής πέτυχε UDVA 20/20 σε κάθε οφθαλμό και, κατ' αναφορά plano διάθλαση και στους δύο. Τον Οκτώβριο 2005, παραπονέθηκε για αυξανόμενη μείωση της όρασής του και στους δύο οφθαλμούς. Εκείνη την εποχή, η UDVA ήταν 20/50 στον δεξιό οφθαλμό και 20/40 στον αριστερό οφθαλμό και τον είχαν ενημερώσει ότι «αναπτυσσόταν αστιγματισμός».

Ο ασθενής εμφανίστηκε τον Μάρτιο 2005, 26 μήνες μετά τη LASIK, με εμφανή διάθλαση +2.25 -1.75 X 090 (20/20) στον δεξιό οφθαλμό και -1.35 -0.75 X 010 (20/20) στον αριστερό οφθαλμό. Η μη διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση ήταν 20/40 στον δεξιό οφθαλμό και 20/30 στον αριστερό οφθαλμό. Η κερατομετρία ήταν 38.75X90/35.62X180 στον δεξιό οφθαλμό και 40.65X05/39.55X95 στον αριστερό οφθαλμό. Το κεντρικό πάχος κερατοειδούς (μετρούμενο με Pentacam και υπερήχους) ήταν 495 μm στον δεξιό οφθαλμό και 505 μm στον αριστερό οφθαλμό, αντίστοιχα. Τέθηκε η διάγνωση αμφίπλευρης εκτασίας κερατοειδούς.

Εξαιτίας της μείωσης της UDVA και της παρουσίας εκτασίας κερατοειδούς, ο ασθενής ενημερώθηκε για τους κινδύνους, τα οφέλη και τις εναλλακτικές της συνδυασμένης τοπογραφικά καθοδηγούμενης PRK/CXL τεχνικής (του Πρωτοκόλλου της Αθήνας). Αυτή η διαδικασία διενεργήθηκε και στους δύο οφθαλμούς τον Ιανουάριο 2007, 32 μήνες μετά τη LASIK. Βάσει της κλινικά εμφανούς διάθλασης του δεξιού (2,25 -1,75 X 90 [20/20]) και αριστερού (-1,25 -0,50 X 005 [20/20]) οφθαλμού, η επιχειρούμενη διόρθωση μειώθηκε σε +1,75 -1,50 X 90 και -0,75 -0,50 X 005 για τον δεξιό και αριστερό οφθαλμό αντίστοιχα. (Ο στόχος θεραπείας τροποποιήθηκε ώστε να υπάρχει πρόβλεψη για την πιθανή μακροπρόθεσμη ομαλοποίηση που μπορεί να προκαλέσει η CXL σε αυτούς τους κερατοειδείς).

Τον Φεβρουάριο 2010, 37 μήνες μετά την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL, η UDVA βελτιώθηκε σε 20/40 στον δεξιό οφθαλμό και 20/20 στον αριστερό οφθαλμό με εμφανή διάθλαση -0,75 (20/20) στον δεξιό οφθαλμό και +0,25 - 0,25 X 95 (20/20) στον αριστερό οφθαλμό. Η κερατομετρία ήταν 37,50X85/36,62X175 στον δεξιό οφθαλμό και 37,75X79/37,87X169 στον αριστερό οφθαλμό. Η υπερηχογραφική παχυμετρία ήταν 440 μm και 414 μm στον δεξιό και αριστερό οφθαλμό αντίστοιχα. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι προ- και μετεγχειρητικές τοπογραφίες του δεξιού οφθαλμού καθώς και ο χάρτης με τις διαφορές μετά τη θεραπεία με το Πρωτόκολλο της Αθήνας.



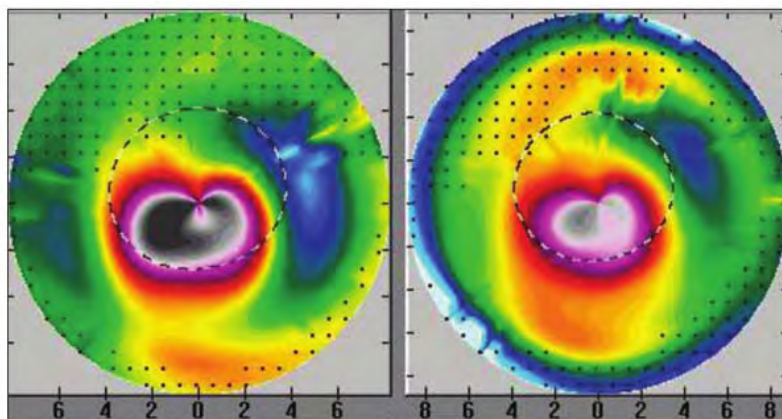
Σχήμα 1. Περιστατικό 1. Κλινική πορεία του δεξιού οφθαλμού. Η τοπογραφία στα αριστερά δείχνει αξιοσημείωτη κατώτερη ανύψωση και λέπτυνση κερατοειδούς που συνάδει με εκτασία κερατοειδούς. Η εικόνα στο κέντρο δείχνει την τελική τοπογραφία δύο έτη μετά την αρχική LASIK, που είναι πιο επίπεδη και ομαλοποιημένη. Η εικόνα στα δεξιά δείχνει τη σύγκριση μεταξύ προ- και μετεγχειρητικής.

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 2

Μία γυναίκα 33 ετών, κατ' αναφορά, είχε μία εμφανή διάθλαση $-4,00 -2,50 \times 90$ (20/20) στον δεξιό οφθαλμό και $-1,50 -2,00 \times 100$ (20/20) στον αριστερό οφθαλμό. Δεν ήταν διαθέσιμα άλλα προεγχειρητικά δεδομένα. Η ασθενής είχε ιστορικό τριγύματος των ματιών.

Κάποια στιγμή το 2002, η ασθενής υπεβλήθη σε αμφίπλευρη LASIK (η ακριβής ημερομηνία είναι άγνωστη και δεν είναι διαθέσιμα χειρουργικά δεδομένα). Αρχικά η ασθενής ανέκτησε άριστη UDVA, αλλά τον Δεκέμβριο 2005, περίπου 3 έτη μετεγχειρητικά, εμφανίστηκε με αργά επιδεινούμενη όραση και στους δύο οφθαλμούς. Εκείνη την εποχή, η UDVA ήταν 20/800 σε κάθε οφθαλμό. Η εμφανής διάθλαση ήταν $-10,50 -6,00 \times 105$ (20/40) στον δεξιό οφθαλμό και $-7,75 -2,50 \times 110$ (20/30) στον αριστερό οφθαλμό. Το κεντρικό πάχος του κερατοειδή, μετρούμενο με υπερήχους, ήταν 395 μm στον δεξιό οφθαλμό και 410 μm στον αριστερό οφθαλμό. Η κερατομετρία ήταν $52,87@103/46,12@13$ στον δεξιό οφθαλμό και $47,12@111/45,00@021$ στον αριστερό οφθαλμό. Η τοπογραφία κερατοειδούς αποκάλυψε αμφίπλευρη εκτασία κερατοειδούς κατόπιν LASIK, η οποία ήταν πιο έντονη στον δεξιό οφθαλμό.

Στις 19 Δεκεμβρίου 2005, >3 έτη μετά τη LASIK, η ασθενής υπεβλήθη σε τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL μόνο στον δεξιό οφθαλμό, χωρίς θεραπεία στον αριστερό οφθαλμό. Εκείνη την εποχή, η εμφανής διάθλαση ήταν $-10,50 -6,00 \times 105$ (20/30) στον δεξιό οφθαλμό και $-7,75 -4,50 \times 130$ (20/40) στον αριστερό οφθαλμό. Τον Ιούνιο 2007, 18 μήνες μετά την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL, η UDVA ήταν 20/800 σε κάθε οφθαλμό. Η εμφανής διάθλαση στον δεξιό οφθαλμό που είχε γίνει η επέμβαση είχε επιδεινωθεί σε $-12,00 -2,50 \times 100$ (10/40). Η κερατομετρία ήταν $48,00@29/47,3@119$ στον δεξιό οφθαλμό και $47,87@20/46,20@110$ στον αριστερό οφθαλμό, και η υπερηχογραφική παχυμετρία ήταν 424 μm στον δεξιό οφθαλμό και 388 μm στον αριστερό οφθαλμό. Η τοπογραφία κερατοειδούς αποκάλυψε ομαλοποίηση στον χάρτη διαφοράς στον δεξιό οφθαλμό (Σχήμα 2). Η ασθενής δεν ήταν ευχαριστημένη με αυτά τα αποτελέσματα και πλέον δεν αισθάνεται άνετα με την ανισομετροπία της. Αποφάσισε να μην προχωρήσει σε θεραπεία στον άλλο οφθαλμό καθώς δεν ήταν πεπεισμένη ότι είχε όφελος από την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL διαδικασία. Αυτή την περίοδο φοράει άκαμπτους αεροδιαπερατούς φακούς επαφής και στους δύο οφθαλμούς.



Σχήμα 2. Περιστατικό 2. Η τοπογραφία στα αριστερά είναι πριν την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου της Αθήνας (τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL θεραπεία) με αξιοσημείωτη κατώτερη ανύψωση και λεπτύνση. Η τοπογραφία στα δεξιά δείχνει τον ίδιο κερατοειδή 18 μήνες μετά την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL με αξιοσημείωτη επιπεδοποίηση της εκτασίας κερατοειδούς και ομαλοποίηση του κερατοειδούς.

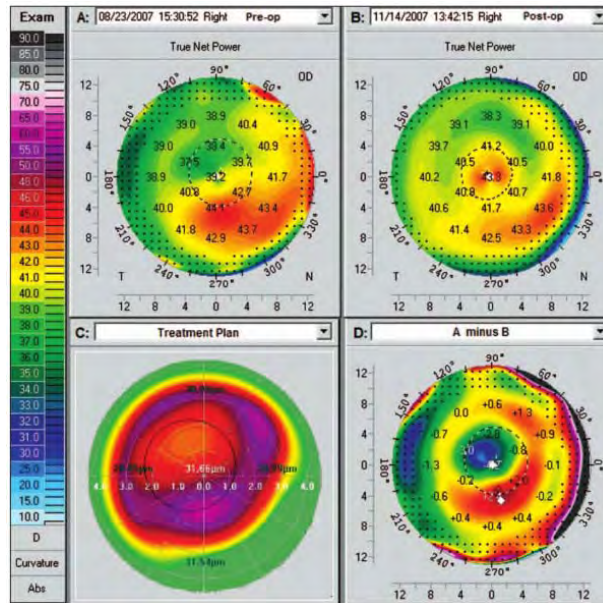
ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 3

Ένας άνδρας 26 ετών, πιλότος ελικοπτέρου, υπεβλήθη σε LASIK και στους δύο οφθαλμούς τον Ιούνιο 2004. Δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία για την επέμβαση. Τα μόνα διαθέσιμα δεδομένα για την αρχική LASIK ήταν ότι είχε «περίπου» -3.00 δίοπτρες (D) μυωπία και στους δύο οφθαλμούς πριν τη LASIK. Η μη διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση κατά τη διάρκεια των 2 πρώτων ετών μετά τη LASIK ήταν «καλή», αλλά μετά επιδεινώθηκε στον δεξιό του οφθαλμό. Στη συνέχεια διαγνώστηκε με εκτασία κερατοειδούς και του προτάθηκαν Intacs (Addition Technology Inc., Des Plaines, Illinois) ή μόσχευμα κερατοειδούς.

Εμφανίστηκε στο ιστοιτούτο μας τον Σεπτέμβριο 2007, τρία έτη μετά τη LASIK. Η μη διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση ήταν 20/40 στον δεξιό οφθαλμό και 20/15 στον αριστερό οφθαλμό. Η εμφανής διάθλαση ήταν +1.50 -2.00 X 65 (20/20) στον δεξιό οφθαλμό και plano (20/15) στον αριστερό οφθαλμό. Η κερατομετρία ήταν 41.62@65/43.62@155 στον δεξιό οφθαλμό και 41.75/42.12@10 στον αριστερό οφθαλμό. Η κεντρική υπερηχογραφική παχυμετρία ήταν 476 μm στον δεξιό οφθαλμό και 490 μm στον αριστερό οφθαλμό.

Στις 13 Σεπτεμβρίου 2007, 39 μήνες μετά τη LASIK, διενεργήθηκε συνδυασμένη τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK και αμέσως μετά CXL στον δεξιό οφθαλμό για +0.50 -1.50 X 60. Η προγραμματισμένη χειρουργική αφαίρεση ήταν 35 μm. Προ θεραπείας, η εμφανής διάθλαση ήταν +1.50 -2.00 X 65. Μειώσαμε την επιχειρούμενη σφαίρα και κύλινδρο, αναμένοντας να ακολουθήσει μία ομαλοποίηση εξαιτίας της διαδοχικής CXL διαδικασίας. Εντός 6 μηνών η UDVA βελτιώθηκε σε 20/25 και 24 μήνες αργότερα, τον Σεπτέμβριο 2009, η UDVA βελτιώθηκε σε 20/15 και η εμφανής διάθλαση βελτιώθηκε σε plano -0.25 X 05 (20/10). Η κερατομετρία στον δεξιό οφθαλμό ήταν 43.00@97/43.25@07 και η υπερηχογραφική παχυμετρία ήταν 441 μm. Οι χάρτες διαφοράς (Pentacam) πριν από την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL και δύο έτη μετεγχειρητικά παρουσιάζονται στο Σχήμα 3. Στο follow-up των 3 ετών, η UDVA παραμένει στο 20/10.

Ως αποτέλεσμα της βελτίωσης και της σταθεροποίησης της οπτικής λειτουργίας, αυτός ο ασθενής εντάχθηκε στην Πολεμική Αεροπορία των ΗΠΑ, ως πιλότος μαχητικού αεροσκάφους και αυτή την περίοδο υπηρετεί ενεργά.



Σχήμα 3. Περιστατικό 3. Κλινική πορεία του δεξιού οφθαλμού. Α) Η τοπογραφία 3 έτη μετά τη LASIK δείχνει ανώμαλο αστιγματισμό και αξιοσημείωτη κατώτερη ανύψωση και λέπτυνση κερατοειδούς. Η μη-διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση ήταν 20/40 και η διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση ήταν 20/20 με διάθλαση +1.50 -2.00 X 65. Β) Η τοπογραφία 3 μήνες μετά την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL διαδικασία υποδεικνύει πιο επίπεδο και πιο ομαλοποιημένο κερατοειδή. Η μη-διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση ήταν 20/15. Γ) Τοπογραφική αναπαραγωγή του πλάνου θεραπείας στην τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK με την πλατφόρμα της WaveLight. Αυτή η πλατφόρμα σχεδιάζει την απομάκρυνση ιστού σε ανώμαλη μορφή για ομαλοποίηση της εκτασίας του κερατοειδούς που φαίνεται στο Σχήμα 3^Α. Δ) Χάρτης σύγκρισης, που προκύπτει από την αφαίρεση της εικόνας Β από την Α, και αναπαριστά την τοπογραφική διαφορά σε αυτό το περιστατικό 3 μήνες μετά τη συνδυασμένη θεραπεία. Η ομαλοποίηση γύρω από το κέντρο είναι αυτονόητη, καθώς η PRK και η CXL ομαλοποίησαν την κορυφή του κώνου. Η ομαλοποίηση του άνω ρινικού τόξου αντιπροσωπεύει την πραγματική μερική-πρεσβυωπική διόρθωση την οποία έχει επιτύχει η τοπογραφικά καθοδηγούμενη θεραπεία, για την επίτευξη ανύψωσης στην κεντρική περιοχή αυτού του τόξου. Επομένως, η τοπογραφικά καθοδηγούμενη θεραπεία έχει ομαλοποιήσει τον εκτατικό κερατοειδή, επιπεδοποιώντας την κορυφή του κώνου και την ίδια στιγμή «ανυψώνοντας» το υπόλοιπο του κεντρικού κερατοειδούς.

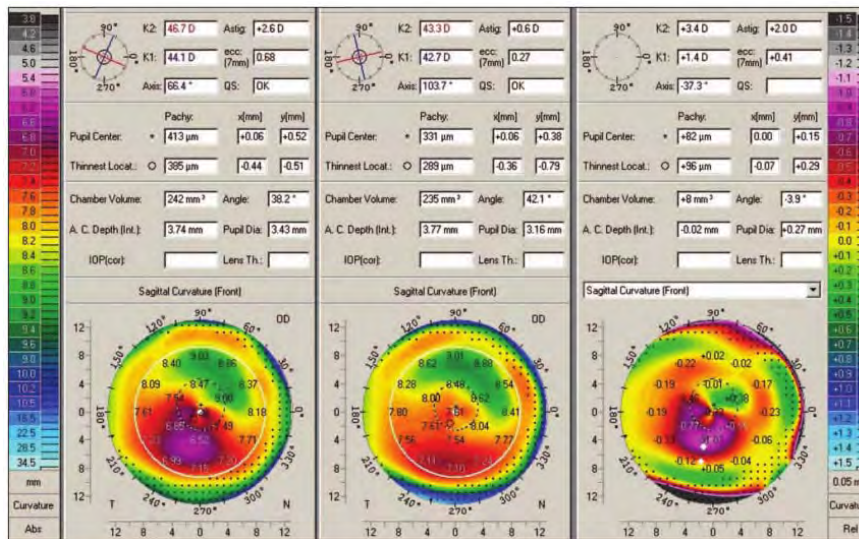
ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 4

Μία γυναίκα 32 ετών υπεβλήθη σε LASIK και στους δύο οφθαλμούς τον Δεκέμβριο 2006 για ένα διαθλαστικό σφάλμα -3.75 D στον δεξιό οφθαλμό και -4.00 D στον αριστερό οφθαλμό. Δεν υπάρχουν άλλα στοιχεία σχετικά με την επέμβαση. Η όρασή της ήταν καλή για δύο έτη και μετά άρχισε να επιδεινώνεται. Ο θεράπων χειρουργός έθεσε τη διάγνωση εκτασίας κερατοειδούς κατόπιν LASIK τον Δεκέμβριο 2008.

Η ασθενής παρουσιάστηκε στο ινστιτούτο μας τον Ιανουάριο 2009. Η μη-διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση ήταν 20/100 στον δεξιό οφθαλμό και 20/20² στον αριστερό οφθαλμό. Η διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση ήταν 20/30 με εμφανή διάθλαση -3.25 -3.25 X 45 στον δεξιό οφθαλμό και 20/15 με +0.50 -1.25 X 100 στον αριστερό οφθαλμό. Η κερατομετρία ήταν 46.7@156/44.1@66 και 39.75@155/41.75@65, στον δεξιό και αριστερό οφθαλμό αντίστοιχα. Οι μετρήσεις παχυμετρίας ήταν 419 μm και 460 μm στον δεξιό και αριστερό οφθαλμό αντίστοιχα. Η διάγνωση εκτασίας κερατοειδούς κατόπιν LASIK επιβεβαιώθηκε με Pentacam στον δεξιό οφθαλμό (Σχήμα 4, αριστερή εικόνα). Η ασθενής είχε δυσανεξία στους φακούς επαφής και επέλεξε να υποβληθεί σε τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL με την ενήμερη συγκατάθεσή της ότι το εκτιμώμενο πάχος κερατοειδούς που θα παρέμενε θα ήταν 360 μm. Αυτή η διαδικασία διενεργήθηκε τον Φεβρουάριο 2009 στον δεξιό οφθαλμό.

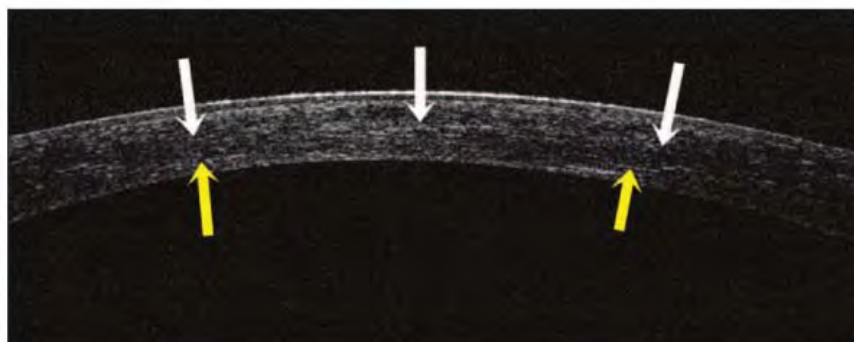
Η προγραμματισμένη διόρθωση ήταν -2.50 -2.50 X 45 μετά από PRK με 6-mm διάμετρο, 50-μm βάθος. Μετά την τομή, τοποθετήθηκε στο στρώμα ένας Weck-cell σπόγγος εμβαπτισμένος σε 0.02% MMC επί 20 δευτερόλεπτα. Τον Ιανουάριο 2010 (11 μήνες μετά τη θεραπεία), η UDVA ήταν 20/30, η CDVA ήταν 20/20⁻¹ με εμφανή διάθλαση -0.50 -0.75 X 141. Η κερατομετρία ήταν 43.3 και 42.7@103. Το κεντρικό πάχος του κερατοειδούς ήταν 330 μm. Ο χάρτης

διαφοράς προ- και μετεγχειρητικά παρουσιάζεται στο Σχήμα 4. Η μέτρηση κυττάρων ενδοθηλίου παρέμεινε σταθερή στους 20 μήνες (2600 από 2650 πριν την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου της Αθήνας).



Σχήμα 4. Περιστατικό 4. Σύγκριση του δεξιού οφθαλμού με Pentacam. Η αριστερή στήλη δείχνει τα δεδομένα και την τοπογραφία πριν από την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL. Η κεντρική στήλη δείχνει τα μετεγχειρητικά δεδομένα και την τοπογραφία. Η δεξιά στήλη δείχνει τη διαφορά (προεγχειρητικά μείον μετεγχειρητικά).

Η οπτική τομογραφία συνοχής (OCT) του κεντρικού κερατοειδή στον δεξιό οφθαλμό 11 μήνες μετεγχειρητικά δείχνει υπεραντιδραστικότητα των πρόσθιων 2/3 του κερατοειδούς (Σχήμα 5) παρουσιάζοντας την επίδραση του CXL, την οποία έχουμε αναφέρει στο παρελθόν με τη χρήση παρόμοιων θεραπειών σε περιστατικά με κερατόκωνο.^{10,11} Η υπεραντιδραστική οριοθέτηση στο μέσον του κερατοειδούς σε αυτό το περιστατικό υποδεικνύει έναν παχύ κρημό από τη LASIK, που υπολογίζεται σε >200 μm με την OCT κερατοειδούς προ της εφαρμογής του πρωτοκόλλου της Αθήνας.



Σχήμα 5. Περιστατικό 4. Οπτική τομογραφία συνοχής του κεντρικού κερατοειδούς στον δεξιό οφθαλμό 11 μήνες μετά την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK/CXL. Η υπεραντιδραστικότητα των πρόσθιων 2/3 του κερατοειδούς υποδεικνύει την επίδραση του CXL. Η υπεραντιδραστική οριοθέτηση στο μέσον του κερατοειδούς υποδεικνύει έναν παχύ κρημό στη LASIK που υπολογίζεται σε >200 μm.

ΣΥΝΟΨΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

Συνολικά έγινε θεραπεία σε 32 οφθαλμούς από 22 ασθενείς με εκτασία κερατοειδούς που εμφανίστηκε 1 έως 4 έτη μετά από LASIK. Στα περισσότερα περιστατικά δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα προ-LASIK. Στους 5 ασθενείς για τους

οποιούς υπήρχαν στοιχεία, δεν παρατηρήθηκε καμία ανωμαλία στην τοπογραφία ή την τομογραφία και κανένας άλλος παράγοντας της διαδικασίας LASIK δεν θεωρήθηκε ως υψηλού κινδύνου (π.χ. παχύς κρημνός, παραμένον ιστικό στρώμα <250 μm). Όλοι οι ασθενείς είχαν τεκμηριωμένη εξέλιξη ανώτερης ανύψωσης και λέπτυνσης στους τοπογραφικούς και/ή τομογραφικούς χάρτες. Η ηλικία των ασθενών κυμαινόταν μεταξύ 23 και 66 ετών (μέση ηλικία: 32 έτη) με ίση κατανομή μεταξύ φύλων (γυναίκες:άνδρες=11:11). Οι μέσες μετρήσεις που αντιπροσωπεύουν τιμές μετά την εκτασία κερατοειδούς επιβεβαιώθηκαν και προεγχειρητικά, πριν την τεχνική μας ήταν ως εξής. Η μέση σφαίρα ήταν -7.50 D και ο μέσος προεγχειρητικός αστιγματισμός ήταν -2.40 D στους 32 οφθαλμούς. Πριν την αρχική LASIK το μέσο προεγχειρητικό πάχος κερατοειδούς ήταν ≥ 525 μm σε 25 από τους 32 οφθαλμούς. Τα δεδομένα για την αρχική χειρουργική αφαίρεση laser με LASIK δεν ήταν διαθέσιμα για 27 οφθαλμούς και το πάχος του κρημνού εκτιμήθηκε ή υπολογίστηκε με χρήση OCT κερατοειδούς (Optovue, Fremont, California). Το μέσο πάχος του παραμένοντος ιστικού στρώματος ήταν 285 μm (εύρος τιμών: 210 έως 355 μm). Από το σύνολο των 32 περιστατικών με εκτασία, τα 15 πιστεύεται ότι ήταν αποτέλεσμα κρημνών με μεγαλύτερο από το σχεδιαζόμενο πάχος (μέσο πάχος παραμένοντος ιστικού στρώματος 230 μm), 10 εμφάνιζαν συμπτώματα ανώμαλου κερατοειδούς στην προ LASIK τοπογραφία και 7 δεν είχαν κάποιον αναγνωρίσιμο παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση εκτασίας κερατοειδούς.

Όλες οι τοπογραφικά καθοδηγούμενες PRK διαδικασίες σχεδιάστηκαν για να μειώσουν το πάχος του κερατοειδούς κατά 50 μm στο μέγιστο, παρά το υπάρχον διαθλαστικό σφάλμα, για να αποφευχθεί η έξαρση της εκτασίας. Οι περισσότεροι ασθενείς (19 ασθενείς, 25 οφθαλμοί) παραπονέθηκαν για σημαντικό πόνο κατά την πρώτη μετεγχειρητική νύχτα ενώ άλλοι ανέφεραν ελάχιστη ενόχληση. Ο μέσος όρος follow-up μετά τη διαδικασία ήταν 27 μήνες.

Η μη-διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση βελτιώθηκε σε 27 οφθαλμούς, παρέμεινε σταθερή σε 4 οφθαλμούς και επιδεινώθηκε σε 1 οφθαλμό. Ήταν 20/30 η καλύτερα (+0.18 logMAR) στους 11 από τους 32 οφθαλμούς και 20/60 ή χειρότερα (+0.47 logMAR) σε 2 οφθαλμούς. Η διορθωμένη οπτική οξύτητα σε απόσταση ήταν 20/40 ή καλύτερη (+0.30 logMAR) σε 27 από τους 32 οφθαλμούς και 20/25 ή καλύτερη (+0.10 logMAR) σε 14 οφθαλμούς.

Το μέσο διαθλαστικό σφάλμα μειώθηκε περισσότερο από 2.50 D σε 27 από τους 32 οφθαλμούς, φάνηκε να αυξάνει κατά 0.75 D σε 3 οφθαλμούς και παρέμεινε σταθερό σε 2 οφθαλμούς. Το μέσο τελικό σφαιρικό ισοδύναμο ήταν -1.75 D, υποδεικνύοντας ότι ο στόχος ήταν η μείωση της ανωμαλίας του κερατοειδούς και όχι η εμμετροπία.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK επιτεδοποιεί κάποιο μέρος της κορυφής του κώνου (με τρόπο παρόμοιο με έκκεντρη μερική PRK μυωπίας) αλλά ταυτόχρονα επιτεδοποιεί μία τοξοειδή, ευρύτερη περιοχή του κερατοειδούς μακριά από τον κώνο, συνήθως στην ανώτερη ρινική περιφέρεια. Αυτό το μοτίβο εκτομής (βλέπε Σχήμα 3C) προσομοιάζει εν μέρει μία θεραπεία υπερμετροπίας κι έτσι θα προκαλέσει κάποιο βαθμό ανύψωσης ή λέπτυνσης δίπλα στον κώνο, ομαλοποιώντας αποτελεσματικά τον κερατοειδή. Εισαγάγαμε αυτή την έννοια ως ένα αποτελεσματικό μοτίβο εκτομής που απαιτεί λιγότερο ιστό σε πολύ ανώμαλους κερατοειδούς όπως στην εκτασία του κερατόκωνου.¹² Είναι αυτή η βασική έννοια στην τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK θεραπεία που την κάνει, κατά τη γνώμη μας, περισσότερο θεραπευτική παρά διαθλαστική. Έχουμε αναφέρει⁷⁻¹⁰ ότι θεωρητικά, το νέο «πιο επίπεδο» και λιγότερο ανώμαλο σχήμα του κερατοειδούς μπορεί να λειτουργεί καλύτερα βιομηχανικά σε οφθαλμούς με εκτασία κερατοειδούς. Συγκεκριμένα, καθώς η κορυφή του κερατοειδούς γίνεται ένας πιο επίπεδος και «ευρύτερος» κώνος (βλέπε Σχήματα 3A και 3B), αυτό μπορεί να αναδιανείμει τη βιομηχανική πίεση από την ενδοφθάλμια πίεση του οφθαλμού και άλλους εξωγενείς παράγοντες (π.χ. τρίψιμο ματιών, άνοιγμα και κλείσιμο ματιών κλπ). Αυτή η επίδραση μπορεί να βελτιωθεί περαιτέρω με επιπλέον ενίσχυση της διασύνδεσης κολλαγόνου CXL.

Η ταυτόχρονη διενέργεια, την ίδια ημέρα, τοπογραφικά καθοδηγούμενης PRK και CXL έχει πολλαπλά πλεονεκτήματα: 1) ο συνδυασμός μειώνει το χρόνο που ο ασθενής θα πρέπει να απουσιάσει από την εργασία του, 2) η διενέργεια και των δύο διαδικασιών την ίδια στιγμή με την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK φαίνεται να ελαχιστοποιεί την πιθανότητα δημιουργίας ουλών στην επιφάνεια του στρώματος που προκαλείται από την τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK (μη δημοσιευμένες παρατηρήσεις, Δεκέμβριος 2005) και 3) όταν η τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK διενεργείται μετά από τη διαδικασία CXL, αφαιρείται κάποιο μέρος του διασυνδεδεμένου πρόσθιου κερατοειδούς, ελαχιστοποιώντας το πιθανό

πλεονέκτημα του CXL (μη δημοσιευμένες παρατηρήσεις). Πιστεύουμε ότι μπορεί να είναι μη-παραγωγικό να αφαιρέσουμε τον διασυνδεδεμένο ιστό με τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK σε δεύτερο χρόνο, καθώς είναι πιθανό να αφαιρούμε μία ωφέλιμη στοιβάδα του πιο σκληρού, διασυνδεδεμένου κερατοειδούς, που βοηθά στη διατήρηση του ομαλοποιημένου σχήματος του κερατοειδούς. Τέλος, 4) αφαιρώντας τη στοιβάδα Bowman με τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK, αυτό μπορεί να διευκολύνει τη διήθηση της ριβοφλαβίνης εντός του στρώματος του κερατοειδούς και έτσι να μειωθεί η «προστασία» από τις ακτίνες UVA στο στρώμα του κερατοειδούς, που θα έχει ως αποτέλεσμα πιο αποτελεσματική CXL.

Αν και ένας ασθενής με εκτασία κερατοειδούς μπορεί να έχει ένα βελτιωμένο οπτικό αποτέλεσμα με την προσθήκη της διαδικασίας τοπογραφικά καθοδηγούμενης PRK, η πλήρης απομάκρυνση των διαθλαστικών σφαλμάτων δεν ήταν ο στόχος μας. Θέσαμε μία αυθαίρετη «οροφή» στα 50 μm ως προς την ποσότητα ιστού που θα αφαιρούσαμε με ασφάλεια από το κέντρο, αναμένοντας ότι περαιτέρω λέπτυνση θα μπορούσε να αποσταθεροποιήσει τη βιομηχανική ακεραιότητα του κερατοειδούς, ακόμα και κατόπιν της «σκλήρυνσης» που προκαλεί η CXL.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το πατενταρισμένο διάλυμα ριβοφλαβίνης που χρησιμοποιήθηκε ήταν μία ελαφρώς υποτονική σύσταση (340 mOsm), που είχε ως αποτέλεσμα ελαφρύ «οίδημα» του κερατοειδούς κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης (κατά τη διάρκεια του CXL). Αυτό αποκατέστησε το πάχος κερατοειδούς σε περίπου 400 μm κατά τη διάρκεια του CXL για να προστατέψει το ενδοθήλιο του κερατοειδούς. Δεν αντιμετωπίσαμε καμία αδυναμία του ενδοθηλίου του κερατοειδούς σε κανέναν από τους οφθαλμούς που μελετήθηκαν σε αυτή την εργασία, παρά το ότι εφαρμόσαμε θεραπεία σε οφθαλμούς με πάχος κερατοειδούς μικρότερο από το θεωρητικό όριο των 400 μm¹³ πριν από τη CXL (περιστατικό 4).

Επιπλέον, η θεραπεία με laser εφαρμόστηκε με προσοχή, καθώς η διαθλαστική επίδραση της CXL (ομαλοποίηση του κερατοειδούς) ήταν αναμενόμενη. Για αυτό το λόγο, επιλέξαμε πάντα να επιχειρούμε μία σημαντική υποδιόρθωση και της σφαίρας και του κυλίνδρου κατά τουλάχιστον 30%. Σε δεύτερο χρόνο, ελπίζουμε να καθορίσουμε με περισσότερη ακρίβεια το νέο βαθμό εκτομής του στρώματος CXL.

Η ταυτόχρονη τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK και CXL φαίνεται να είναι αποτελεσματική στην αποκατάσταση της εκτασίας κερατοειδούς κατόπιν LASIK. Η πραγματικότητα για την αποτελεσματικότητα αυτής της θεραπείας ήταν η μείωση των περιστατικών διεισδυτικής κερατοπλαστικής που διεξάγονται για την ένδειξη του κερατόκωνου και της εκτασίας κερατοειδούς κατόπιν LASIK στην κλινική μας πρακτική κατά τη διάρκεια των τελευταίων 4 ετών. Η ταυτόχρονη, την ίδια ημέρα, τοπογραφικά καθοδηγούμενη PRK και CXL διαδικασία ήταν εύκολη στην εκτέλεσή της, αλλά σε ορισμένα περιστατικά, η επιφάνεια του κεντρικού επιθηλίου χρειάστηκε έως και 1 μήνα μέχρι να αποκατασταθεί και να γίνει διαυγής. Εμείς χρειαστήκαμε από 1 έως 4 εβδομάδες για να ανιχνεύσουμε σταθερές αλλαγές στην κερατομετρία και την τοπογραφία, οι οποίες έμοιαζαν να συνάδουν με τις οπτικές και διαθλαστικές αλλαγές.

Ο κύριος στόχος για όλους τους διαθλαστικούς χειρουργούς είναι να προσπαθούν να εξαλείψουν ή τουλάχιστον να μειώσουν σημαντικά τον αριθμό των οφθαλμών που εμφανίζουν εκτασία κερατοειδούς κατόπιν PRK και LASIK. Σε κάποιους οφθαλμούς, μία προϋπάρχουσα πάθηση που μπορεί να οδηγήσει σε εκτασία κερατοειδούς είτε με PRK είτε με LASIK μπορεί να μην είναι εφικτό να ανιχνευθεί, αλλά με τον αποκλεισμό οφθαλμών με ανώμαλη προεγχειρητική τοπογραφία και αφήνοντας κερατοειδείς με το μέγιστο κλινικά αποδεκτό πάχος παραμένοντος ιστικού στρώματος, θα είμαστε σε θέση να μειώσουμε τον αριθμό των οφθαλμών που εμφανίζουν εκτασία κερατοειδούς.

Τα ευρήματά μας υποδεικνύουν ενδεχομένως υποσχόμενα αποτελέσματα με ταυτόχρονη, την ίδια ημέρα, τοπογραφικά καθοδηγούμενης PRK και CXL κολλαγόνου (Το Πρωτόκολλο της Αθήνας), σαν μία θεραπευτική παρέμβαση σε κερατοειδείς με σοβαρές ανωμαλίες και εξελισσόμενη εκτασία κερατοειδούς κατόπιν LASIK. Σε αυτή την εργασία αναφέραμε αποτελεσματική θεραπεία CXL σε περιστατικά με ελάχιστο πάχος κερατοειδούς <350 μm. Η μελέτη μας υποδεικνύει ότι τώρα έχουμε ένα άλλο μέσο βελτίωσης των οπτικών και διαθλαστικών αποτελεσμάτων μίας ολέθριας επιλοκής ενώ παράλληλα αποφεύγουμε ή καθυστερούμε τη διεισδυτική κερατοπλαστική.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Binder PS. Ectasia after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(12):2419-2429.
2. Randleman JB, Russell B, Ward MA, Thompson KP, Stulting RD. Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology.* 2003;110(2):267-275.
3. Tabbara K, Kotb A. Risk factors for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology.* 2006;113(9):1618-1622.
4. Klein SR, Epstein RJ, Randleman JB, Stulting RD. Corneal ectasia after laser in situ keratomileusis in patients without apparent preoperative risk factors. *Cornea.* 2006;25(4):388-403.
5. Binder PS. Analysis of ectasia after laser in situ keratomileusis: risk factors. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33(9):1530-1538.
6. Hafezi F, Kanellopoulos J, Wiltfang R, Seiler T. Corneal collagen crosslinking with riboflavin and ultraviolet A to treat induced keratectasia after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33(12):2035-2040.
7. Kanellopoulos AJ. Post LASIK ectasia. *Ophthalmology.* 2007;114(6):1230.
8. Kanellopoulos A, Binder PS. Collagen cross-linking (CCL) with sequential topography-guided PRK: a temporizing alternative for keratoconus to penetrating keratoplasty. *Cornea.* 2007;26(7):891-895.
9. Ewald M, Kanellopoulos J. Limited topography-guided surface ablation (TGSA) followed by stabilization with collagen cross-linking with UV irradiation and riboflavin (UVACXL) for keratoconus (KC). *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2008;49:E-Abstract 4338.
10. Kanellopoulos AJ. Comparison of sequential vs same day simultaneous collagen cross-linking and topography-guided PRK for treatment of keratoconus. *J Refract Surg.* 2009;25(9):S812-S818.
11. Krueger RR, Kanellopoulos AJ. Stability of simultaneous topography-guided photorefractive keratectomy and riboflavin/ UVA cross-linking for progressive keratoconus: case reports. *J Refract Surg.* 2010;26(10):S827-S832.
12. Kanellopoulos AJ. Managing highly distorted corneas with topography-guided treatment. In: *ISRS/AAO 2007 Subspecialty Day/Refractive Surgery Syllabus. Section II: Ablation Strategies.* San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2007:13-15.
13. Spoerl E, Mrochen M, Sliney D, Trokel S, Seiler T. Safety of UVA-riboflavin cross-linking of the cornea. *Cornea.* 2007;26(4):385-389