



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ & ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ

ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ

(Σύστημα Pentacam)

Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α.Μ. 682

ΖΩΗ ΕΛΕΝΗ Α.Μ. 617

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. ΑΝΔΡΙΚΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΑΙΓΙΟ- 2017

ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε το Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδος, Τμήμα Οπτικής και Οπτομετρίας για την παροχή των πολύτιμων γνώσεων και τη ώθηση και την ανάπτυξη επαγγελματικών ικανοτήτων.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα την τοπογραφία και πιο συγκεκριμένα το σύστημα Pentacum πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια ολοκλήρωσης των προϋποθέσεων για την λήψη του πτυχίου.

Σκοπός κατά την διάρκεια της πτυχιακής είναι η αναλυτική και περιγραφική ανάλυση του θέματος με στόχο τη γνωστοποίηση του, καθώς αποτελεί ιδιαίτερο και εξειδικευμένο τομέα στον κλάδο της οπτικής και της οπτομετρίας.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέπων καθηγητή της πτυχιακής μας, κ. Ανδρικόπουλο Ανδρέα, για την βοήθεια, την καθοδήγηση, την εμπιστοσύνη που μας έδειξε και την παροχή πληροφοριών καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας μας. Περισσότερο θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες μας, για την οικονομική και ψυχολογική υποστήριξη που μας παρείχαν όλο αυτό το διάστημα, διότι χωρίς τη βοήθεια τους η απόκτηση ενός πτυχίου θα ήταν δύσκολο εγχείρημα ως και αδύνατο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η θεματική ενότητα της πτυχιακής αφορά εξέταση με τη βοήθεια οπτοτύπου, αλλά με την χρήση την υπόδειξη του διαθλαστικού προβλήματος του ασθενούς με έναν διαφορετικό τρόπο, πέραν της υποκειμενικής κερατόμετρου δηλαδή με τη διαδικασία της κερατομετρίας.

Η πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στην ανατομία του κερατοειδούς και τις διάφορες μεθόδους που υπάρχουν για τη υπόδειξη του διαθλαστικού προβλήματος του κάθε ασθενούς. Επίσης αναφέρεται στις μεθόδους μέτρησης, για την ανάδειξη του προβλήματος και παρατίθενται εικόνες που κάνουν πιο εύκολη την κατανόηση του προβλήματος του ασθενούς.

Επίσης πληροφορεί για το πως οι παραπάνω τρόποι όπως η βιντεοκερατοσκοπία, κερατομετρία, αποτυπώνουν μια ολοκληρωμένη εικόνα το κερατοειδούς για την αποτύπωση του προβλήματος που ταλανίζει τον ασθενή. Τέλος επικεντώνεται στον κερατώκκονο και στον τρόπο διάγνωσης καθώς επίσης και στις διάφορες προεγχειρητικές και μετεγχειρητικές επιπτώσεις στην αντιμετώπιση του.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή είναι βιβλιογραφική και απαιτεί ένα μεγάλο ποσό πληροφοριών που πρέπει να συλλεχθεί. Η αναζήτηση πραγματοποιείται μέσω του διαδικτύου είτε από σημειώσεις από τα βιβλία. Παρατίθεται αναλυτικά όλα τα κομμάτια της και υπάρχει σωστή ροή προκειμένου να αποφεύγεται η ανάμειξη θεμάτων και των πληροφοριών. Παράλληλα περιλαμβάνονται και εικόνες που κάνουν το κείμενο πιο γλαφυρό.

Η επιλογή του θέματος πραγματοποιήθηκε μεταξύ πολλών θεμάτων και αποτέλεσε προσωπική επιλογή και ύστερα από συνεννόηση με τον επόπτη καθηγητή. Αποτελεί ενδιαφέρον θέμα, μέσα από το οποίο μπορεί κανείς να κατανοήσει πόσο σημαντική είναι η όραση και πως η τεχνολογία και η θέληση μπορούν να οδηγήσουν στην εξέλιξη της οπτικής. Αυτό προσφέρει στους ανθρώπους σημαντικά εφόδια για μια ακόμη μέθοδο για την αντιμετώπιση του διαθλαστικού προβλήματος του ασθενή.

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής είναι να τονίσει πως μπορούμε να οδηγηθούμε σε ασφαλή συμπεράσματα, τουλάχιστον σε αρχικό στάδιο, για το οφθαλμολογικό ή διαθλαστικό πρόβλημα έχει κάποιος. Μέσα από την εργασία φαίνεται η πληθώρα τρόπων που υπάρχει για να οδηγηθεί ο οπτικός οπτομέτρης στη διάγνωση του προβλήματος.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	1
Τα διαθλαστικά μέσα του ανθρώπινου οφθαλμού.....	1
Κερατοειδής.....	1
Σχήμα	1
Γεωγραφία.....	2
Καμπυλότητα	2
Δύναμη.....	2
Άλλοι Παράμετροι	2
Αστιγματισμός	2
Διάδοση Φωτός.....	3
Διατροφή.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	4
Όργανα μέτρησης της επιφάνειας του κερατοειδούς.....	4
Όργανα που βασίζονται στην καμπυλότητα	4
Κερατομετρία.....	4
Κερατοσκοπία ή Φωτοκερατοσκοπία.....	4
Υπολογιστική Βιντεοκερατοσκοπία	5
Τοπογράφοι που βασίζονται στην ανύψωση	6

Περιγραφή της μονάδας OCULUS Pentacam/Pentacam H/R.....	6
Ενότητα 2.....	8
Βασικές αρχές της τοπογραφίας κερατοειδούς (Σύστημα Pentacam).....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	8
Χάρτες Καμπυλότητας/ χάρτες κερατοειδικής δύναμης	8
Αρχή.....	8
Μέθοδοι μετρήσεως.....	9
Η οβελιαία (αξονική) μέθοδος.....	9
Η κατ'εφαπτόμενη (τοπική) μέθοδος	11
Άξονας Αναφοράς.....	11
Μοτίβα καμπυλότητας του κερατοειδούς.....	13
Ο φυσιολογικός κερατοειδής.....	13
Μοτίβα τοπογραφικών σχημάτων τα οποία είναι χαρακτηριστικά ανωμαλιών (3.10A και 3.10B).....	16
Κλινικές διαφορές μεταξύ οβελιαίου (sagittal) και καθ' εφαπτομένου (tangential) χάρτη καμπυλότητας.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	33
Χάρτες Ανύψωσης.....	33
Σώμα Αναφοράς.....	33
Λειτουργία πλωτήρα.....	34
Το ενισχυμένο σφαιρικό σώμα αναφοράς	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	37

Χάρτης παχυμετρίας κερατοειδούς και χάρτης σχετικής παχυμετρίας	37
Κλινική χρήση.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	42
Τοπομετρία κερατοειδούς.....	42
Μέτρηση ασφαιρικότητας.....	44
Τοπομετρικός χάρτης.....	45
Προσδοκούμενα αποτελέσματα και μείωση των σφαιρικών εκτροπών	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	47
Άλλοι χάρτες.....	47
Χάρτης διαθλαστικής δύναμης	47
Χάρτης πραγματικά καθαρής δύναμης (TRUE NET POWER MAP)	48
Χάρτης απόκλισης κερατομετρικής δύναμης (Keratometric power deviation map)	49
Ενότητα 3.....	51
Λειτουργική Περιγραφή	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	51
Ανάλυση κεντρικής σελίδας	51
Ερμηνεία των κερατομετρικών.....	51
Αποφεύγοντας μεταγχειρητικές ανωμαλίες του κερατοειδούς.....	52
Αποφεύγοντας επιπλοκές του κρημνού	544
Τοπογραφικός αστιγματισμός και κλινικός αστιγματισμός	54
Οπίσθια επιφάνεια κερατοειδούς (Εικόνα 8.5).....	555

Συντεταγμένες πάχους κερατοειδούς (Εικόνα 8.6).....	566
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	57
Δείκτες κερατόκωνου	57
Διάγραμμα πάχους/ θέσης (Εικόνα 9.1)	57
Ποσοστιαίο διάγραμμα πάχους/ θέσης (Εικόνα 9.2).....	58
Δείκτης προόδου	59
Δείκτες κερατοειδικής ανωμαλίας	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10	62
Άλλες Λειτουργίες	62
Ανάλυση Zernike	62
Ενότητα 4.....	64
Παθήσεις του κερατοειδούς που προκαλούν εκτασία	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11	64
Κερατόκωνος	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12	66
Κερατεκτασία (Κερατόκωνος μετά από φωτοδιαθλαστική επέμβαση).....	66
Εισαγωγή	66
Βιομηχανικές ιδιότητες της μετεγχειρητικής εκτασίας του κερατοειδούς	66
Επίπτωση της μετεγχειρητικής εκτασίας	67
Διάγνωση μετεγχειρητικής εκτασίας κερατοειδούς.....	67
Παράγοντες κινδύνου για μετεγχειρητική εκτασία.....	68

Υψηλή μυωπία	69
Συστάσεις από την επιτροπή του συνδέσμου AAO/ISRS/ASCRC σχετικά με την εκτασία κερατοειδούς μετά από LASIC	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13	70
Τοπογραφικά κριτήρια και μοτίβα κερατόκωνου, κερατεκτασία και διαταραχές κερατοειδούς λόγω εκτασίας	70
Εισαγωγή	70
Τοποθεσία του κώνου	72
Τοπογραφικά μοτίβα κερατόκωνου και κερατεκτασίας	74
Διαφανής περιφερειακή εκφύλιση του κερατοειδούς.....	78
Τοπογραφική διαφορική διάγνωση κερατόκωνου	79
Ενότητα 5	81
Σημεία που επηρεάζουν την απόφαση	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14	81
Έκκεντρη/ έκτοπη κόρη	81
Γωνία Καρρά.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15	83
Σύνδρομο έκτοπης κορυφής	83
Μη ευθυγράμμιση και περιστροφή.....	84
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16	85
Σύνδρομο θερμής κηλίδας	85
Οι αιτιολογίες του συνδρόμου της θερμής κυλίδας:	85

Αλλαγές του κερατοειδούς λόγω φακών επαφής	86
Μαλακοί φακοί επαφής	86
Άκαμπτοι αεροδιαπερατοί φακοί.....	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17	89
Διαφορά μεταξύ τοπογραφικού και κλινικού αστιγματισμού	89
Αιτιολογία.....	89
Κατανόηση του κερατοειδικού συστήματος.....	89
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18	92
Artifacts στους τοπογραφικούς χάρτες κερατοειδούς	92
Τα artifacts μπορεί να προέρχονται από:	92
Ενότητα 6	93
Διάφορα	93
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19	93
Τοπογραφικά μοτίβα του ανώμαλου αστιγματισμού.....	93
Ανώμαλοι αστιγματισμοί με καθορισμένο μοτίβο	93
Έκκεντρη Κυρτή.....	94
Κεντρική Νησίδα	94
Κεντρική Ανώμαλη Επιφάνεια	96
Περιφερική Ανώμαλη Επιφάνεια	96
Διαχείριση του ανώμαλου αστιγματισμού.....	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20	100

Τοπογραφία κερατοειδούς στη χειρουργική καταρράκτη	100
Τοπογραφία κερατοειδούς ως μίας διαδικασίας προεγχειρητικού ελέγχου	100
Τοπογραφία και Wavefront Κερατοειδούς ως μια Διαδικασία Προεγχειρητικού Σχεδιασμού	103
Μετεγχειρητική Κύρτωση του Κερατοειδούς	103
Ανώμαλος Αστιγματισμός	104
Βιβλιογραφία	105

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Τα διαθλαστικά μέσα του ανθρώπινου οφθαλμού

Εισαγωγή

Η διαθλαστική δύναμη του ματιού διαφαίνεται μέσω διαφόρων κυρτών επιφανειών, οι οποίες χωρίζονται από ένα μέσο με διαφορετικό δείκτη διάθλασης.

Κερατοειδής

Το μέγιστο της διάθλασης του οφθαλμού εντοπίζεται στην πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδούς, ενώ μικρότερη είναι η διάθλαση στην οπίσθια επιφάνεια του κερατοειδούς.

Σχήμα

Όσον αφορά το σχήμα το κερατοειδούς είναι δυνατό να λεχθούν τα εξής:

Ο κερατοειδής περιλαμβάνει το κεντρικό έκτο του εξωτερικού τοιχώματος του οφθαλμού. Το σχήμα του είναι ωοειδές. Στο κέντρο του είναι σφαιρικός και παρουσιάζει έναν μικρό βαθμό αστιγματισμού. Το σχήμα του κατ' ακρίβεια είναι σπειροειδές. Στη περιφέρειά του ο κερατοειδής είναι πιο επίπεδος και προοδευτικά γίνεται ακόμη περισσότερο επίπεδος. Το περιφερειακό μέρος του κερατοειδούς είναι ακανόνιστο και ακτινοειδώς ασύμμετρο και δεν είναι δυνατό να ταυτιστεί με οποιοδήποτε γεωμετρικό σχήμα. Ο κερατοειδής είναι δυνατό να χωριστεί σε δύο μέρη: στην οπτική ή άπω ζώνη και στην περιφερειακή ή βασική ζώνη. Αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός ότι το σχήμα του κερατοειδούς ποικίλει ανάλογα με την ώρα και με την ηλικία του ατόμου, συνήθως αυτές οι αλλαγές δεν γίνονται αντιληπτές.

Γεωγραφία

Ο κερατοειδής χωρίζεται σε τέσσερις διαφορετικές γεωγραφικές ζώνες:

1. Την κεντρική ή αξονική ζώνη
2. Την παρακεντρική ζώνη
3. Την περιφερειακή ζώνη
4. Την επιχείλιο ζώνη

Καμπυλότητα

Οι αλλαγές στην καμπυλότητα του κερατοειδούς επιδρούν στην διαθλαστική κατάσταση του οφθαλμού. Η αξονική ζώνη του κερατοειδούς έχει ακτίνα καμπυλότητας 7,8 mm και ακτίνα καμπυλότητας για την οπίσθια επιφάνεια 6,7 mm.

Δύναμη

Η δύναμη των δύο επιφανειών του κερατοειδούς είναι δυνατό να υπολογιστεί με την χρήση της ακτίνας καμπυλότητας και του δείκτη διάθλασης.

Άλλοι Παράμετροι

Η καμπυλότητα της οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς είναι υψηλότερη σε σχέση με εκείνη της πρόσθιας επιφάνειας.

Αστιγματισμός

Η αιτία του αστιγματισμού εντοπίζεται στον κερατοειδή χιτώνα. Με τη γέννηση του παιδιού ο κερατοειδής είναι σχεδόν σφαιρικός και σύμφωνα με τον κανόνα ένα ποσοστό της τάξης του 68% και του 95% για παιδιά ηλικίας 4 και 7 ετών αντίστοιχα έχουν αστιγματισμό. Κατά τη διάρκεια της τρίτης ηλικίας ο αστιγματισμός δεν

υφίστατο ή σε αντίθετη περίπτωση θεωρείται ότι είναι αποτέλεσμα πίεσης των βλεφάρων ή τον τόνο του σφικτήρα μυός, που αλλάζει με την ηλικία.

Διάδοση Φωτός

Ο κερατοειδής είναι αρκετά ευαίσθητος στην υπεριώδη ακτινοβολία και η απορρόφησή της από τον κερατοειδή οδηγεί σε φωτοηλεκτρική κερατίτιδα μετά από έκθεση σε τόξα οξυγονοκόλλησης. Η διαφάνεια του κερατοειδούς για την ορθή λειτουργία του οφθαλμού είναι σημαντική και διατηρείται από το κρυσταλλικό πλέγμα διάταξης των ινιδίων κολλαγόνου, την έλλειψη αγγείωσης του κερατοειδούς, τα νεύρα του κερατοειδούς που στερούνται έλυτρου μυελίνης και η αντλία Na/K του ενδοθηλίου του κερατοειδούς.

Διατροφή

Η διατροφή του κερατοειδούς εξαρτάται από το υδατοειδές υγρό.

Κεφάλαιο 2

Όργανα μέτρησης της επιφάνειας του κερατοειδούς

Όργανα που βασίζονται στην καμπυλότητα

Η φυσιολογική εξωτερική επιφάνεια του κερατοειδούς είναι ομαλή. Η πρόσθια επιφάνεια λειτουργεί ως ένα κυρτό κάτοπτρο. Έχουν κατασκευαστεί αρκετά όργανα για την εκτίμηση της πρόσθιας επιφάνειας με τη μέτρηση του ανακλώμενου φωτός.

Κερατομετρία

Το κερατόμετρο είναι ένα ποσοτικό όργανο που βασίζεται στην ανάκλαση. Μετράει την κερατοειδή ακτίνα στην κεντρική ζώνη και υπολογίζει το μέγεθος της ανακλώμενης εικόνας και μετατρέπει το μέγεθος της εικόνας σε κερατοειδική ακτίνα χρησιμοποιώντας μία μαθηματική σχέση: $r = 2 \text{ a } Y/y$. Το κερατόμετρο, επίσης μπορεί να μετατρέψει την κερατοειδική ακτίνα r σε διαθλαστική δύναμη RP με τη βοήθεια της σχέσης: $RP = 337,5/r$.

Κερατοσκοπία ή Φωτοκερατοσκοπία

Το φωτοκερατοσκόπιο είναι ένα ποιοτικό όργανο, το οποίο βασίζεται στην ανάκλαση. Το προβαλλόμενο φως είναι ένα φλας ή ένας δίσκος Placido. Η χρήση του φωτοκερατοσκοπίου τείνει να εξαλειφθεί, αφενός λόγω της προόδου της τεχνολογίας και αφετέρου εξαιτίας μίας σειράς μειονεκτημάτων, τα οποία είναι:

- Πρέπει να γίνονται υποθέσεις σχετικές με το σχήμα του κερατοειδούς
- Χάνει δεδομένα από το κέντρο του κερατοειδούς
- Διαθέτει περιορισμένα σημεία δεδομένων
- Μετρά την καμπυλότητα και όχι το ύψος του κερατοειδούς

- Μετρά μονάχα την πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδούς
- Έχει κακή ευθυγράμμιση και χάνει την εστίαση
- Ο ασθενής είναι εκτεθειμένος σε έντονο φως
- Επηρεάζεται από τις διαταραχές της δακρυϊκής στιβάδας.

Υπολογιστική Βιντεοκερατοσκοπία

Πρόκειται για ένα από τα σύγχρονα τοπογραφικά, το οποίο βασίζεται στην προβολή και όχι στην ανάκλαση των εικόνων. Ο συγκεκριμένος τοπογράφος αποτελείται από έναν δίσκο Placido ή έναν κώνο. Ο υπολογιστής που χρησιμοποιείται αξιολογεί την απόσταση μεταξύ των ομόκεντρων δακτυλίων σε διαφορετικά σημεία. Όσο μικρότερη είναι η απόσταση τόσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη του κερατοειδούς. Τα δεδομένα μετά την ανάλυσή τους απεικονίζονται στον υπολογιστή ως χρωματιστός χάρτης. Ο κώνος Placido μπορεί να είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος ανάλογα με τον κατασκευαστή (Εικόνα 2.1). Η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται από την ακρίβεια της χειροκίνητης ρύθμισης στο εστιακό επίπεδο.



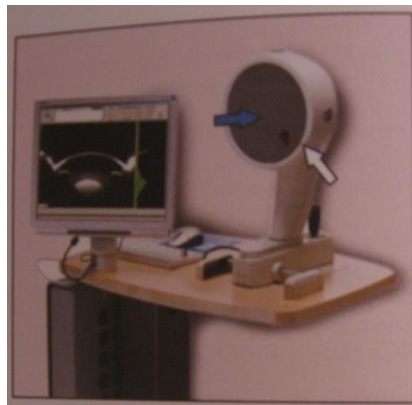
Εικόνα 2.1: Υπολογιστική Βιντεοκερατοσκοπία βασισμένη σε κώνο Placido. **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Τοπογράφοι που βασίζονται στην ανύψωση

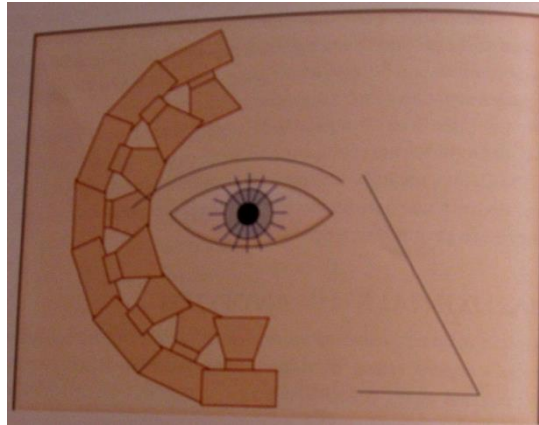
Τα συστήματα Placido βασίζονται στα δεδομένα που συλλέγονται από την πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδούς χιτώνα. Η πλήρης παχυμετρική αξιολόγηση του κερατοειδούς χωρίς τις πληροφορίες σχετικά με την οπίσθια επιφάνεια δεν είναι δυνατή.

Περιγραφή της μονάδας OCULUS Pentacam/Pentacam H/R

Τα συστήματα OCULUS Pentacam/Pentacam H/R είναι μία περιστρεφόμενη κάμερα Schleimflug (Εικόνες 2.2 και 2.3)



Εικόνα 2.2: Το σύστημα Pentacam **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 2.3: Καταγράφονται τμήματα από την περιστρεφόμενη κάμερα του Pentacam
Πηγή: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Για να δημιουργηθεί πλήρης εικόνα του πρόσθιου ημιμορίου χρειάζονται περίπου 2 δευτερόλεπτα. Σε περίπτωση που υπάρξει κίνηση του ματιού μία δεύτερη κάμερα την ανιχνεύει και διορθώνεται κατά την διαδικασία.

Η τοπογραφία και η παχυμετρία ολόκληρης της πρόσθιας και οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς από το ένα άκρο στο άλλο υπολογίζεται και απεικονίζεται.

Ενότητα 2

Βασικές αρχές της τοπογραφίας κερατοειδούς (Σύστημα Pentacam)

Κεφάλαιο 3

Χάρτες Καμπυλότητας/ χάρτες κερατοειδικής δύναμης

Αρχή

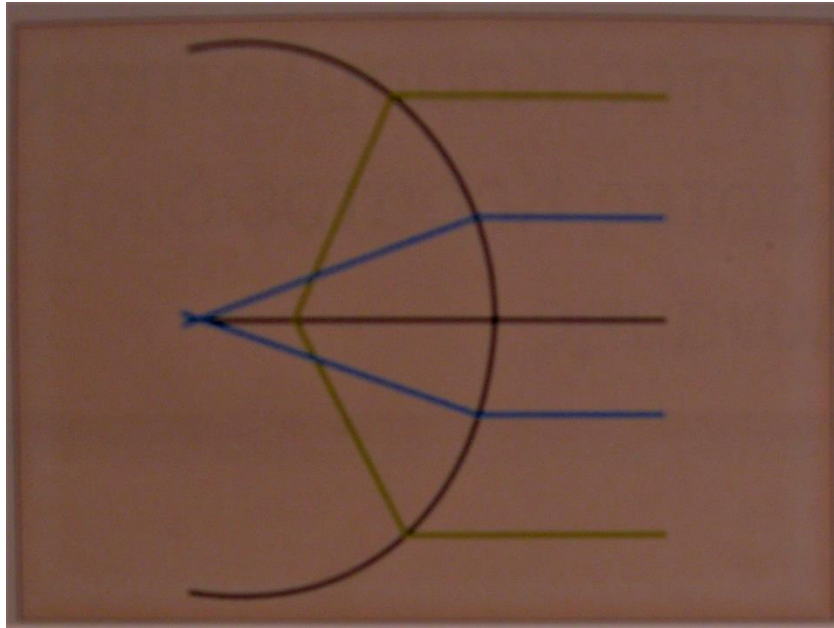
Για να υπολογιστεί η διαθλαστική δύναμη της διαθλαστικής επιφάνειας χρησιμοποιείται η εξής εξίσωση:

$$\text{Δύναμη} = (n_1 - n_2) / r$$

$$= (1 - .333751) / 705\text{mm} = 45\text{D}^{\text{®}} \text{ όλα τα σημεία.}$$

Τι συμβαίνει στην περίπτωση που ο κερατοειδής είναι σφαιρικός:

Όταν οι φωτεινές ακτίνες περάσουν μέσα από μία σφαιρική διαθλαστική επιφάνεια οι παρά - αξονικές ακτίνες είναι λιγότερο διαθλαστικές από ό,τι οι περιφερειακές λόγω της γωνίας πρόσπτωσης που είναι ευρύτερη στην περιφέρεια από ότι στο παρα- αξονικό τμήμα της σφαιρικής επιφάνειας (Εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1: Σφαιρική διαθλαστική επιφάνεια. **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Μέθοδοι μετρήσεως

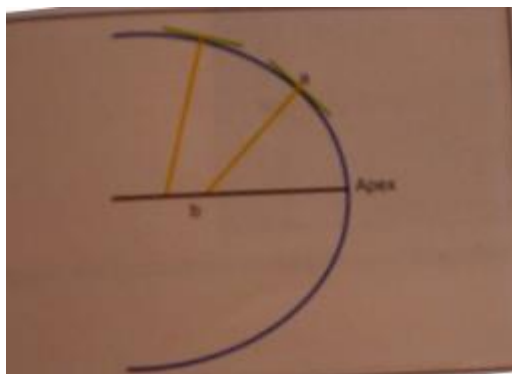
Εξαιτίας του γεγονότος ότι ο κερατοειδής χιτώνας είναι σφαιροειδής η ακτίνα καμπυλότητας δεν είναι ίση σε όλα τα σημεία. Οι μέθοδοι μετρήσεως είναι οι εξής:

1. Η οβελιαία (αξονική) μέθοδος
2. Η κατ' επαπτόμενη (τοπική) μέθοδος

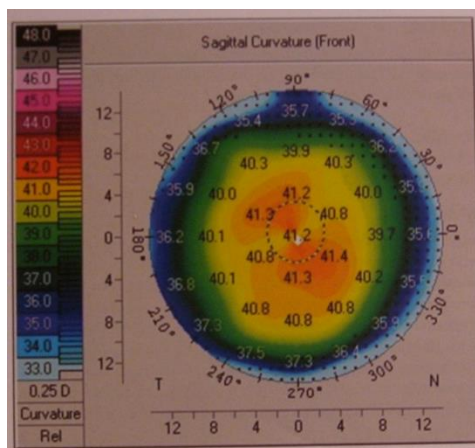
Η οβελιαία (αξονική) μέθοδος

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.2 το σημείο a για την μέτρηση της διαθλαστικής ισχύος σχηματίζεται μία επαπτόμενη στην επιφάνεια του κερατοειδούς σε εκείνο το σημείο, τότε σχηματίζεται η «κανονική» της επαπτομένης, διαταυρώνεται με έναν άξονα αναφοράς στο σημείο «b». Δηλαδή, το τμήμα “ab” είναι η ακτίνα καμπυλότητας

r του κερατοειδούς στο ημείο «α». Ο υπολογιστής εμφανίζει τη δύναμη του κερατοειδούς ως έναν χρωματισμένο χάρτη (Εικόνα 3.3).



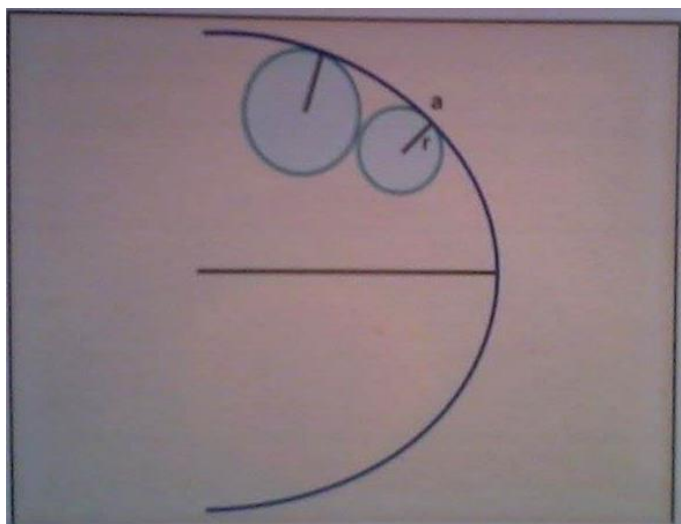
Εικόνα 3.2: Η αρχή της οβελιαίας μεθόδου. **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.3: Ο χάρτης της οβελιαίας (αξονικής) καμπυλότητας της πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Η κατ'εφαπτόμενη (τοπική) μέθοδος

Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούνται εφαπτόμενοι κύκλοι στην εξεταζόμενη επιφάνεια του κερατοειδούς στα σημεία που πρέπει να μετρηθούν. Οι ακτίνες του κύκλου διαφέρουν ανάλογα με τις αλλαγές της επιφάνειας (Εικόνα 3.4). όσον αφορά την γεωμετρία οι προδιαγραφές των εφαπτόμενων κύκλων είναι πιο ακριβείς από ό,τι εκείνες των εφαπτόμενων γραμμών.



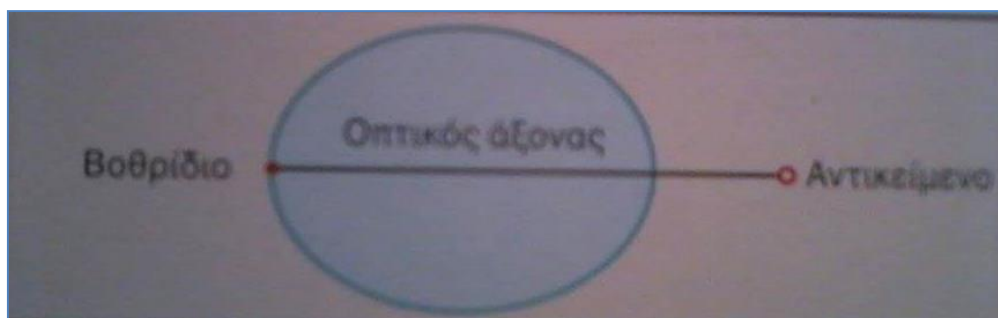
Εικόνα 3.4: Η αρχή της κατ'εφαπτομένης μεθόδου **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Άξονας Αναφοράς

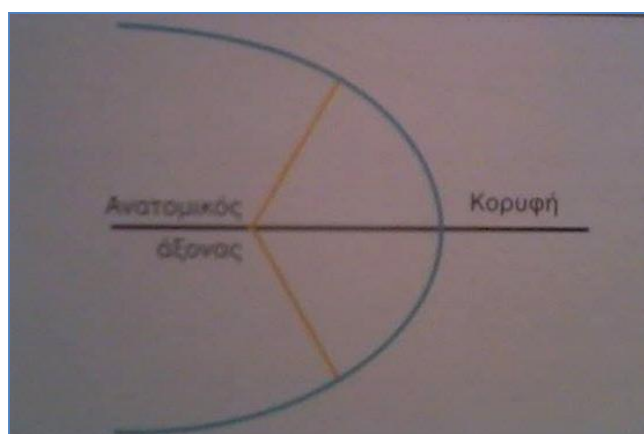
Υπάρχουν τρεις κύριοι άξονες μεταφοράς στον κρατοειδή:

1. Ο οπτικός άξονας (Εικόνα 3.5)

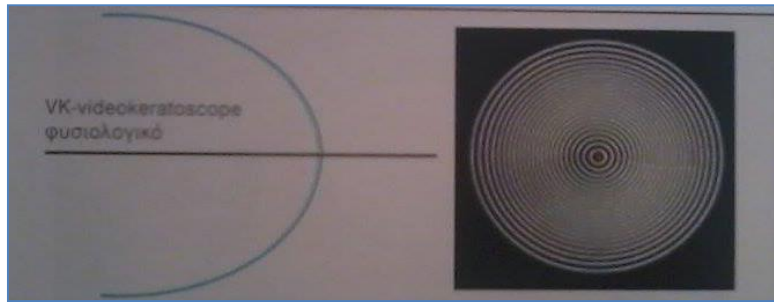
2. Ο ανατομικός άξονας (Εικόνα 3.6)
3. Το φυσιολογικό βιντεοκερατοσκόπιο (Εικόνα 3.7).



Εικόνα 3.5: Ο οπτικός άξονας **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.6: Ο ανατομικός άξονας **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.7: Το φυσιολογικό βιντεοκερατοσκόπιο **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Ο πραγματικός άξονας αναφοράς είναι αυτός που περνά μέσω της κορυφής του κερατοειδούς. Όλα τα συστήματα τοπογραφίας υιοθετούν το φυσιολογικό VK ή είναι παρόμοια ως αρχή.

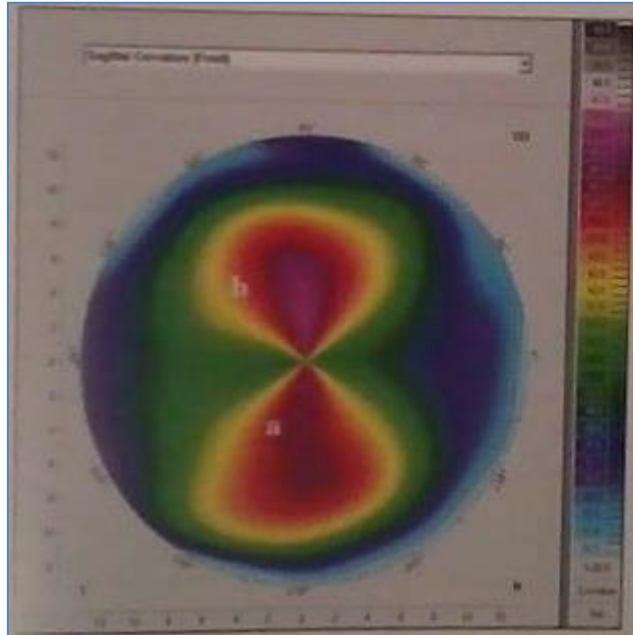
Μοτίβα καμπυλότητας του κερατοειδούς

Ο φυσιολογικός κερατοειδής

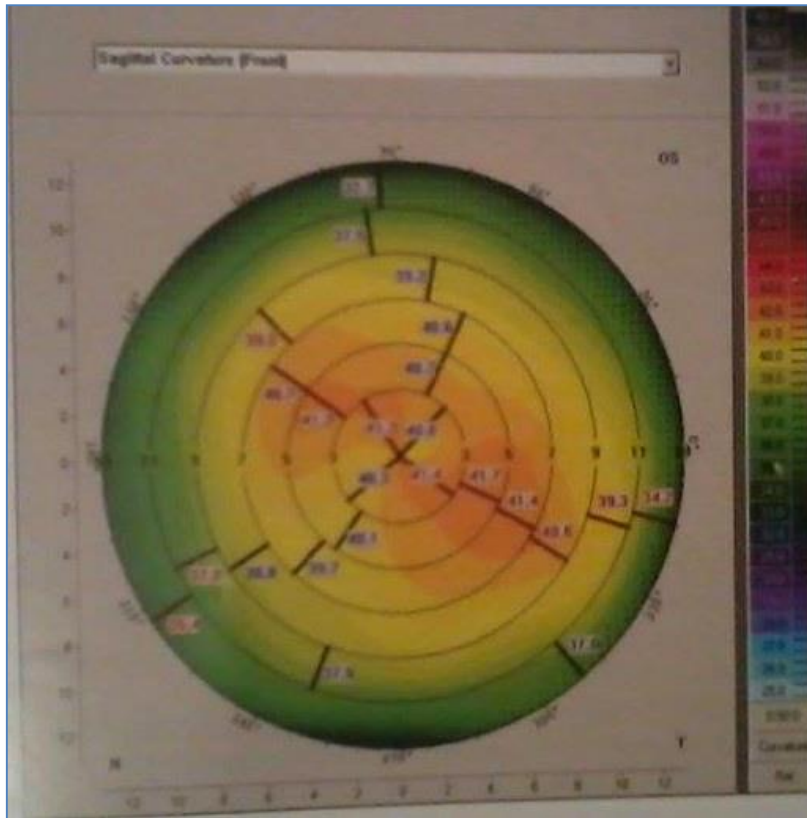
Οι μορφές που μπορεί να λάβει η φυσιολογική τοπογραφία κερατοειδούς είναι οι εξής:

Ομαλός αστιγματισμός: ο καθένας από τους ανθρώπους έχει ένα ορισμένο ποσό αστιγματισμού, ακόμη και αν είναι ελάχιστο. Ο κανόνας είναι ότι ο κάθετος μεσημβρινός του κερατοειδούς είναι ελαφρώς πιο απότομος από τον οριζόντιο. Στην εικόνα 3.8 φαίνεται δείχνει την συμμετρία μεταξύ των τμημάτων “a”, “b”, επίσης είναι ίσα στο μέγεθος. Όταν το παπιγιόν είναι είναι διαγώνιο αντιπροσωπεύει έναν κερατοειδή που έχει έναν λοξό αστιγματισμό (Εικόνα 3.9).

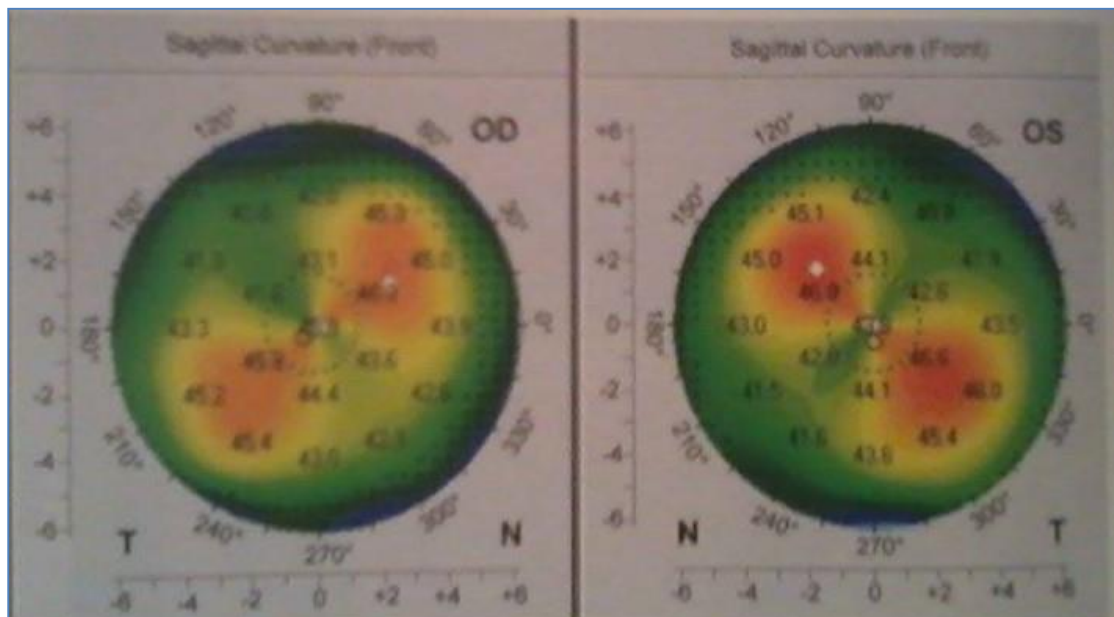
Στον φυσιολογικό οφθαλμό ο ρινικός κερατοειδής είναι πιο επίπεδος από τον κροταφικό. Τα δύο μάτια του ίδιου προσώπου είναι παρόμοια και παρουσιάζουν μια κατοπτρική εικόνα μεταξύ τους (Εικόνα 3.10) 15.



Εικόνα 3.8: Αστιγματισμός σύμφωνα με τον κανόνα. Συμμετρικός δίκην παπιγιόν. Το παπιγιόν είναι κάθετα ευθυγραμμισμένο. **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

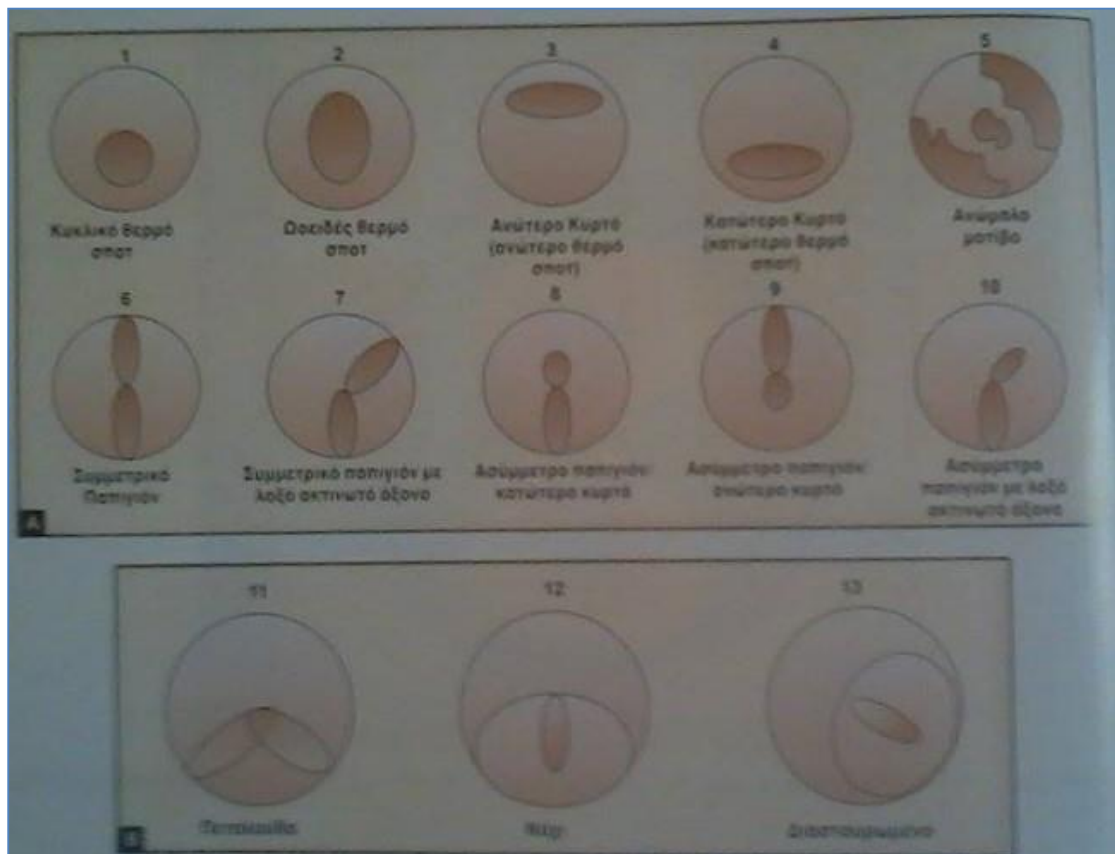


Εικόνα 3.9: Λοξός αστιγματισμός: Λοξά ευθυγραμμισμένο παπιγιόν **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.10: Εναντιομορφισμός. Ο αριστερός οφθαλμός αντιπροσωπεύει μία κατοπτρική εικόνα του δεξιού οφθαλμού **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Μοτίβα τοπογραφικών σχημάτων τα οποία είναι χαρακτηριστικά ανωμαλιών (3.10Α και 3.10Β)

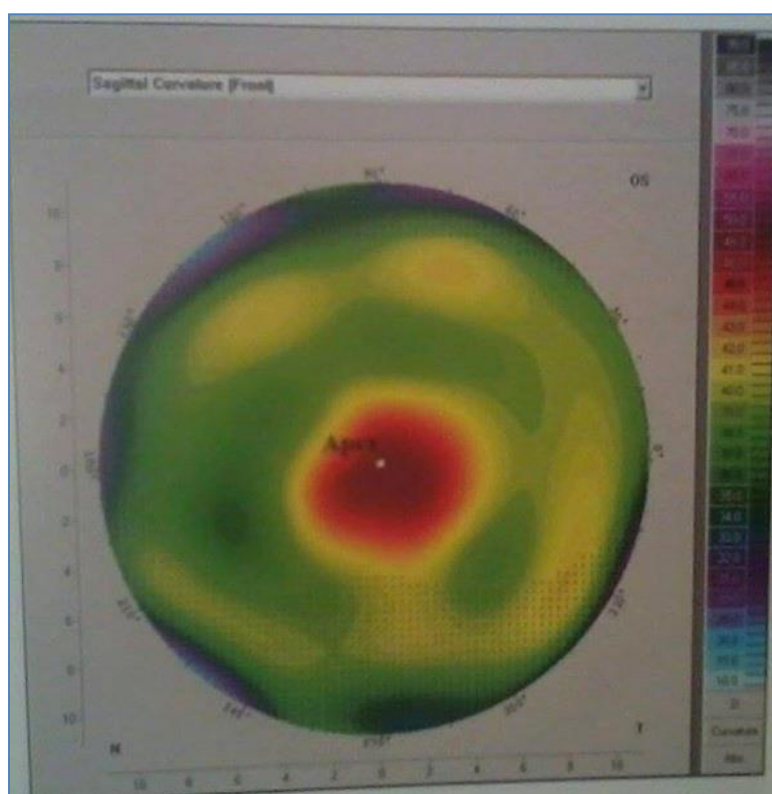


Εικόνες 3.10Α και 3.10Β: Μοτίβα τοπογραφικών σχημάτων **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Υπάρχουν διάφορα μοτίβα της καμπυλότητας του κερατοειδούς, η ανωμαλία του κερατοειδούς μπορεί να εμφανιστεί ως ένα από τα ακόλουθα μοτίβα:

Μοτίβο 1: Κυκλικό, το κυρτό σημείο του κερατοειδούς παίρνει ένα σχήμα κυκλικού θερμού σποτ (Εικόνα 3.11).

Μοτίβο 2: Ωοειδές, όπου το πιο κυρτό σημείο του κερατοειδούς παίρνει το σχήμα ωοειδούς θερμού σποτ.



Εικόνα 3.11: Μοτίβο κυκλικού κυρτού **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Μοτίβο 3: Ανώτερο Κυρτό, όπου το πιο κυρτό σημείο του κερατοειδούς εντοπίζεται στο ανώτερο μέρος του κερατοειδούς.

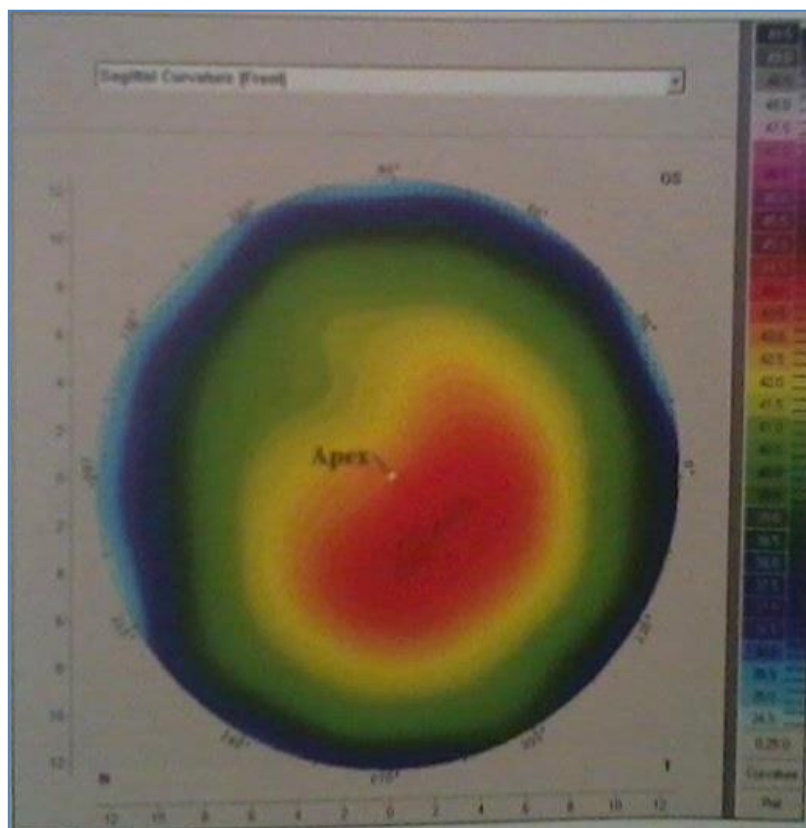
Μοτίβο 4: Κατώτερο κυρτό, το κατώτερο κυρτό σημείο του κερατοειδούς εντοπίζεται κατώτερα της κορυφής του κερατοειδούς (Εικόνα 3.12).

Μοτίβο 5: Ανώμαλο όπου η επιφάνεια του κερατοειδούς δεν λαμβάνει συγκεκριμένο σχήμα (Εικόνα 3.13).

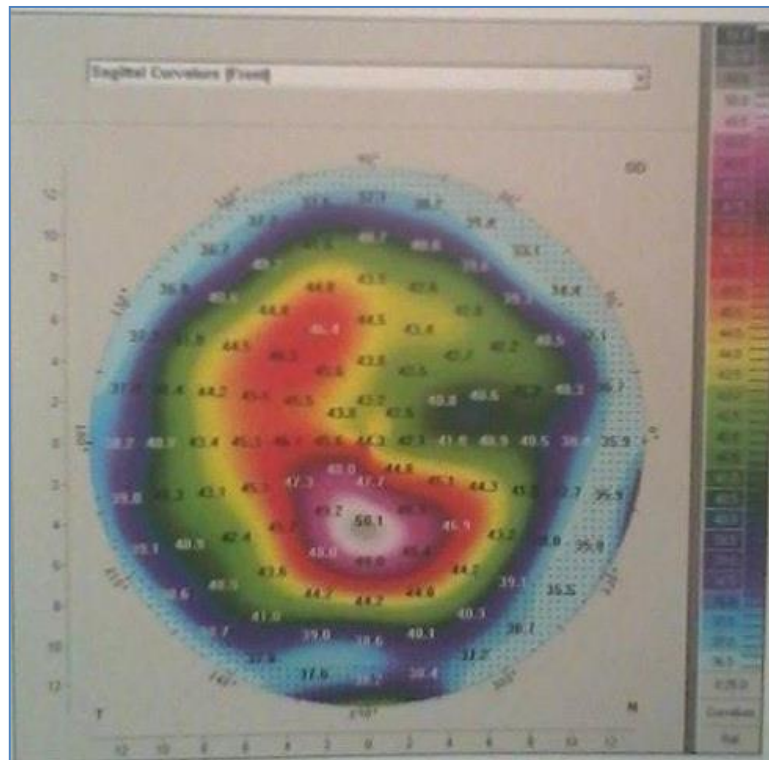
Μοτίβο 6: Συμμετρικό παπιγιόν (Εικόνα 3.14).

Μοτίβο 7: Συμμετρικό παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα (Εικόνα 3.15)

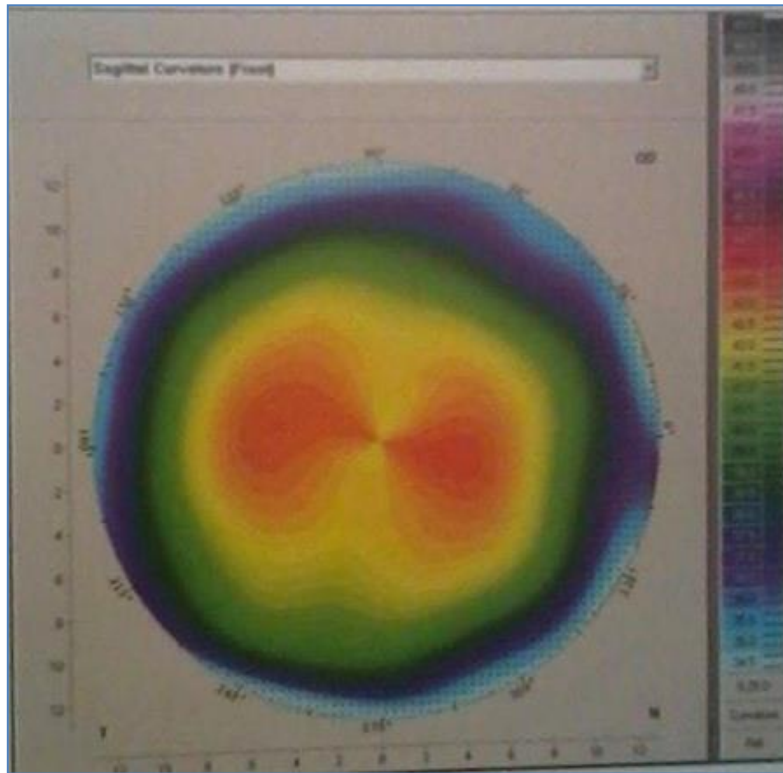
Μοτίβο 8: Ασύμμετρο παπιγιόν/ κατώτερο κυρτό (Εικόνα 3.16).



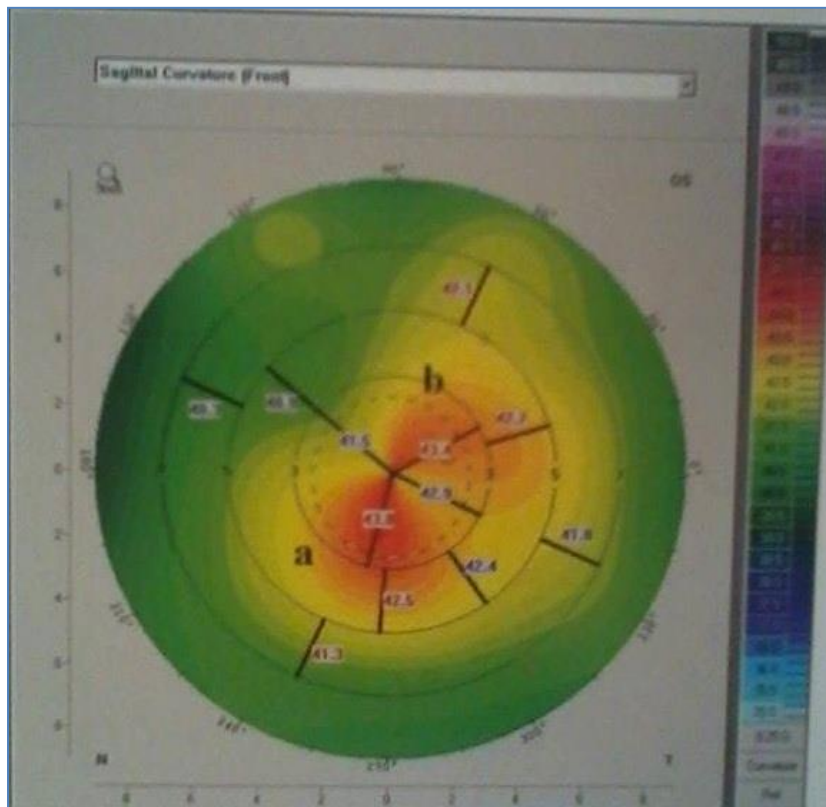
Εικόνα 3.12: Κατώτερο κυρτό μοτίβο **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



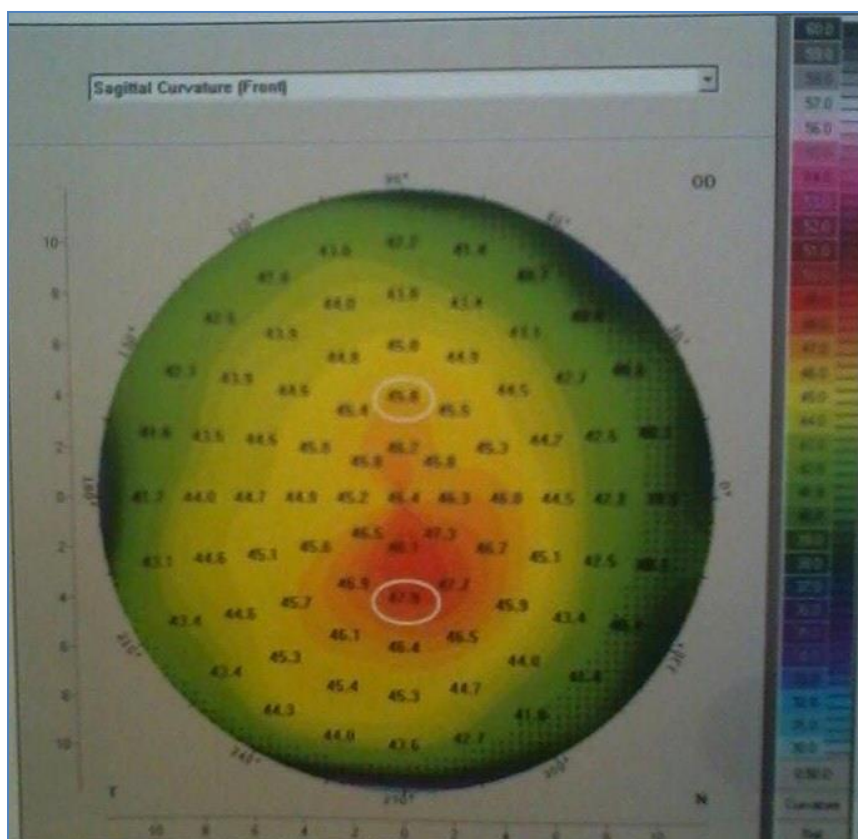
Εικόνα 3.13: Ανώμαλο μοτίβο **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.14: Συμμετρικό Παπλιγόν Πηγή: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.15: Συμμετρικό παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.16: Ασύμμετρο παπιγιόν/ κατώτερο κυρτό **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Μοτίβο 9: Ασύμμετρο παπιγιόν/ κατώτερο κυρτό (AB/SS-Asymmetric bow-tie/superior steep) (Εικόνα 3.15).

Μοτίβο 10: Ασύμμετρο παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα (Εικόνα 3.16 Α έως 3.16 Γ).

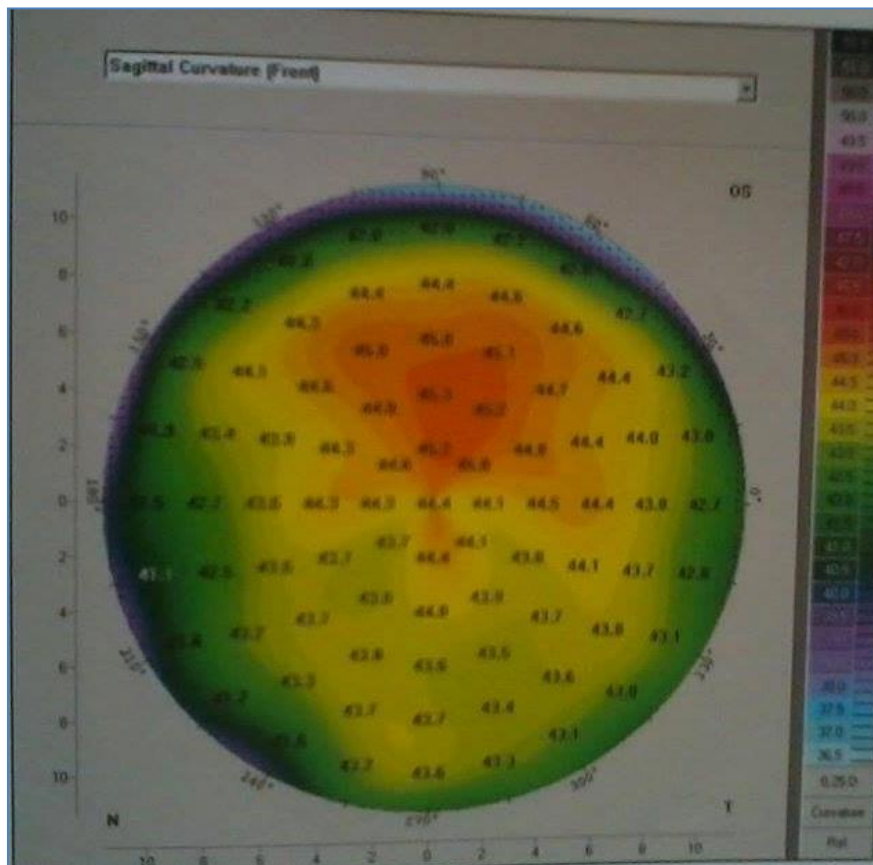
Μοτίβο 11: Πεταλούδα (Εικόνα 3.17).

Μοτίβο 12: Μοτίβο δίκην νυχιού (Εικόνα 3.18).

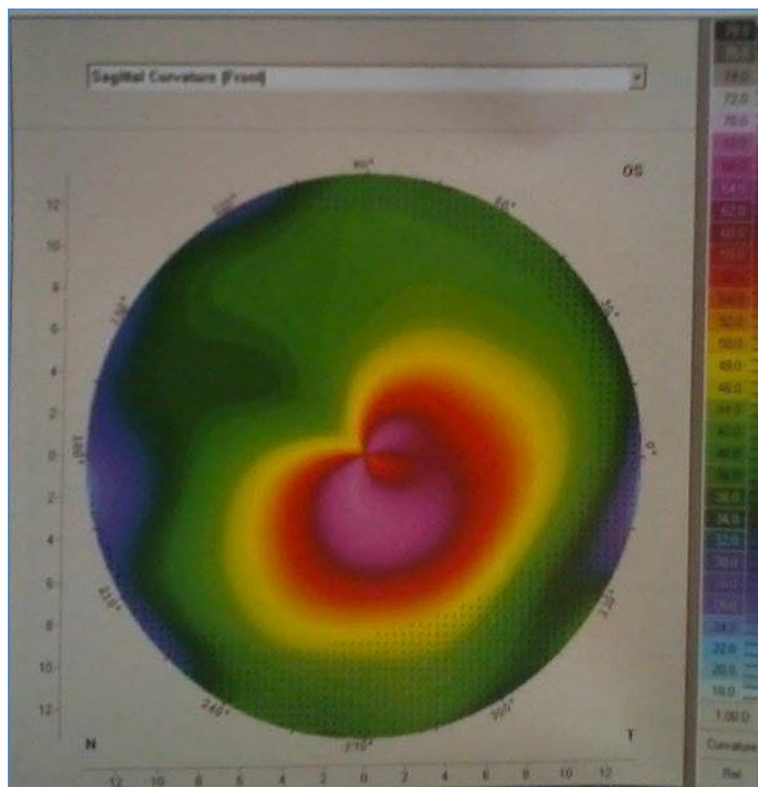
Μοτίβο 13: Διασταυρωμένο (Εικόνα 3.19Α και Β).

Μοτίβο 14: Χαμογελαστό πρόσωπο (Εικόνα 3.20).

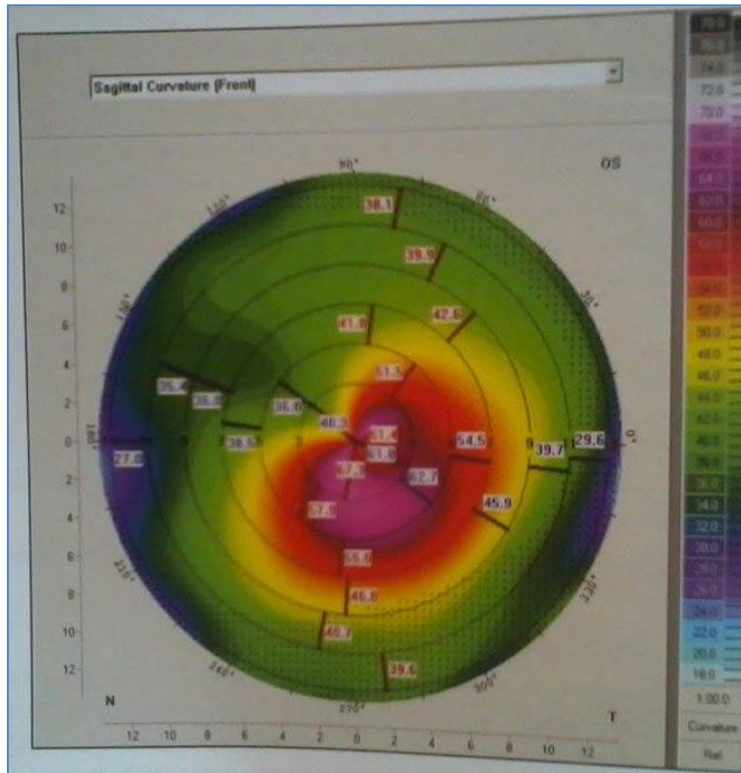
Μοτίβο 15: Μοτίβο στρόβιλος (Εικόνα 3.21 Α - Γ).



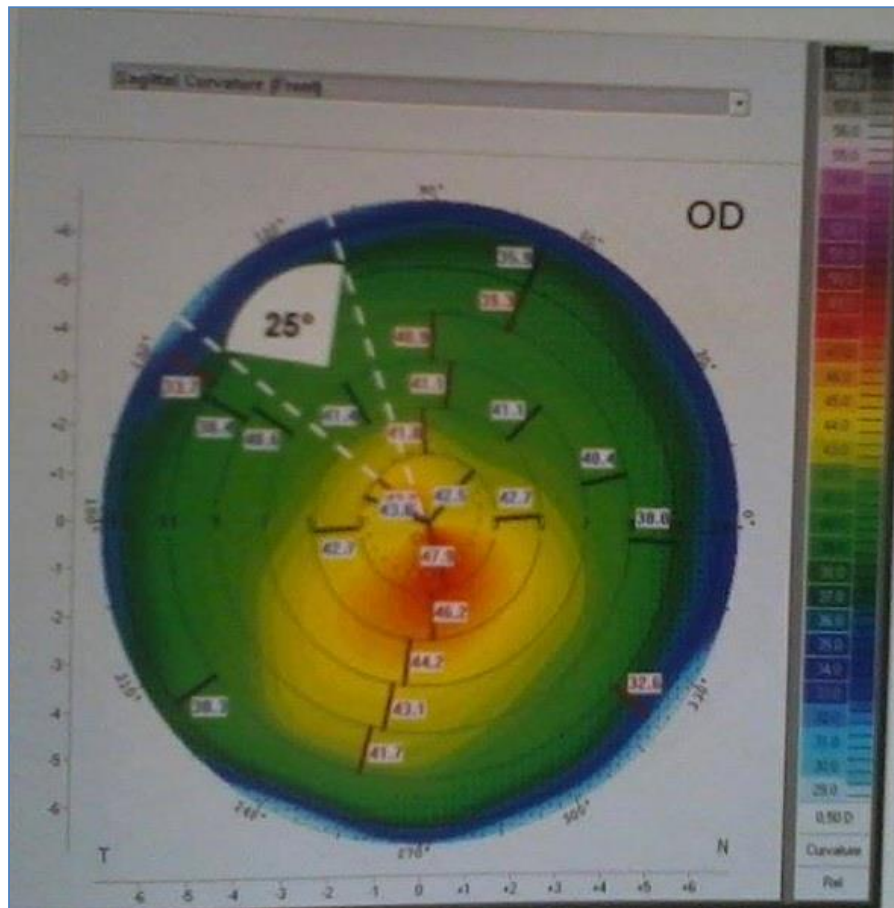
Εικόνα 3.15: Ασύμμετρο παπιγιόν/ κατώτερο κυρτό (AB/SS-Asymmetric bow-tie/superior steep) **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



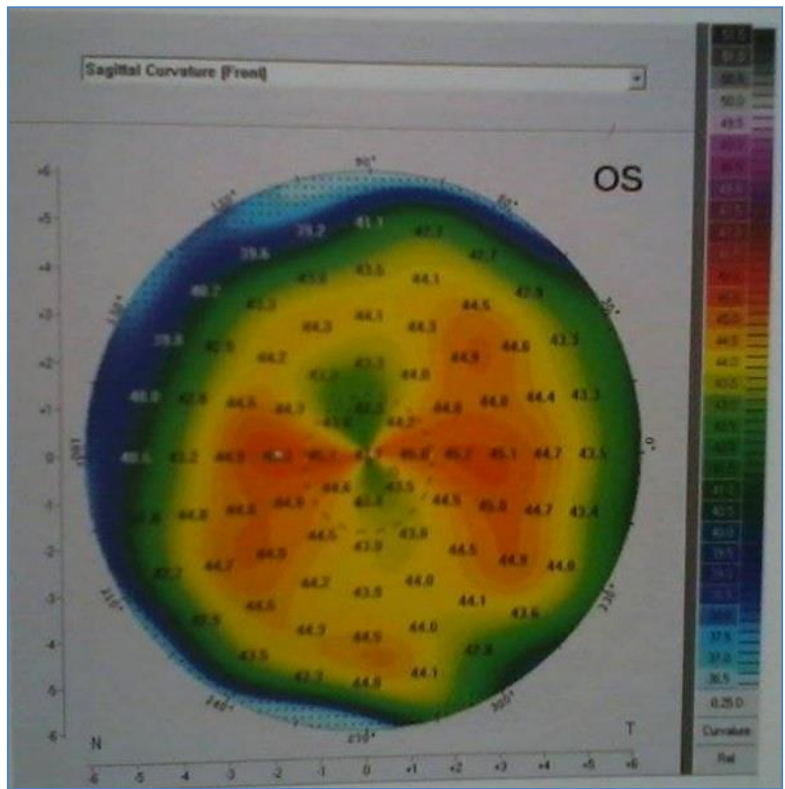
Εικόνα 3.16^A: Ασύμμετρο παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



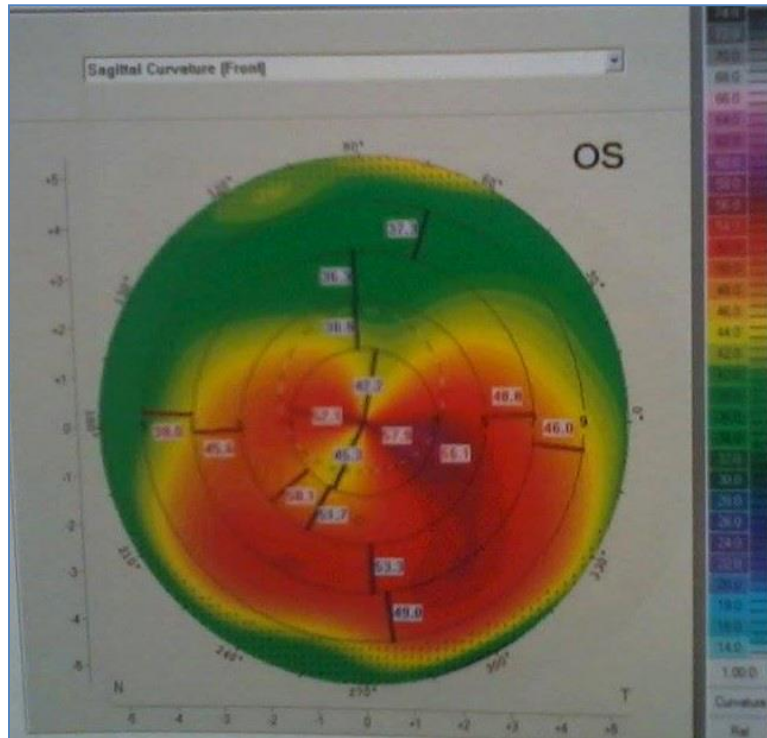
Εικόνα 3.16β: Ασύμμετρο παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



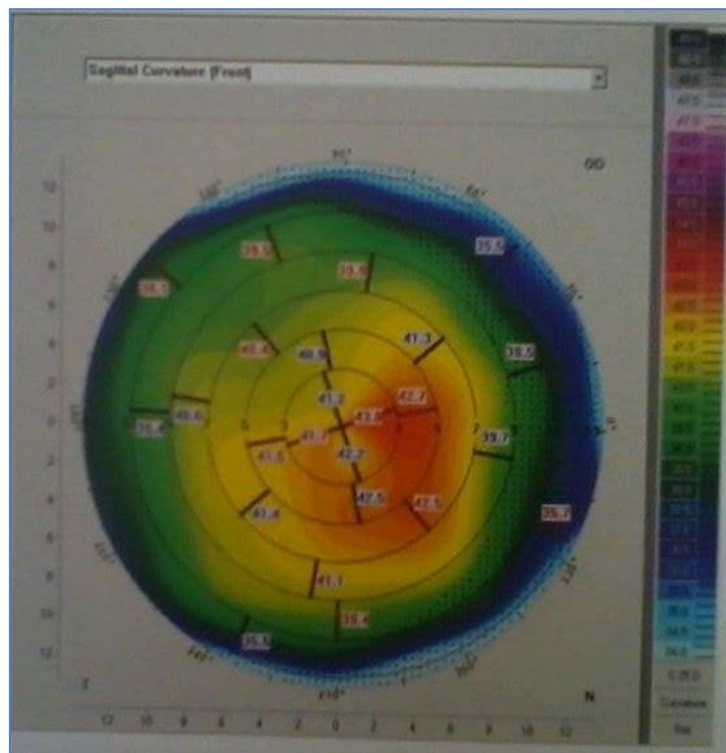
Εικόνα 3.16γ: Ασύμμετρο παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



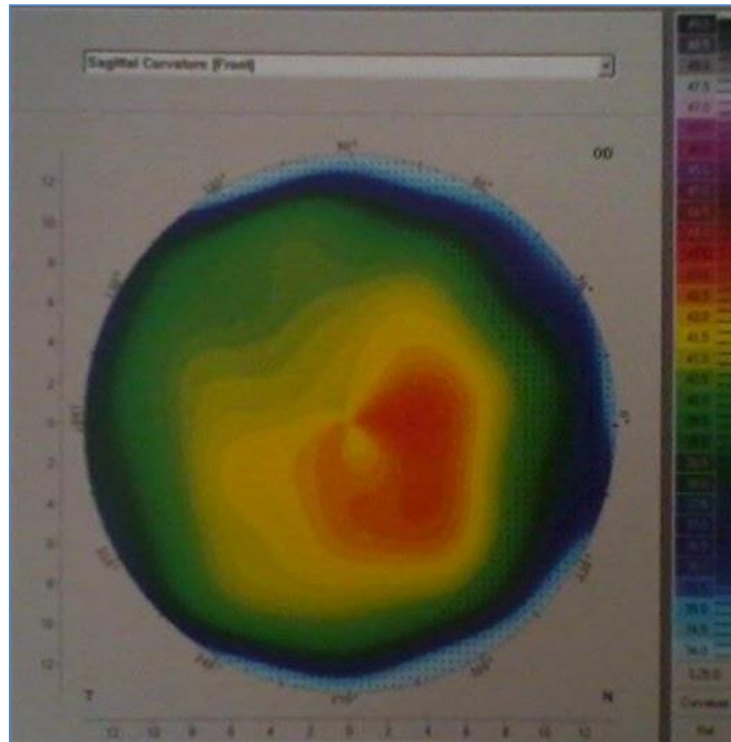
Εικόνα 3.17: Πεταλούδα **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



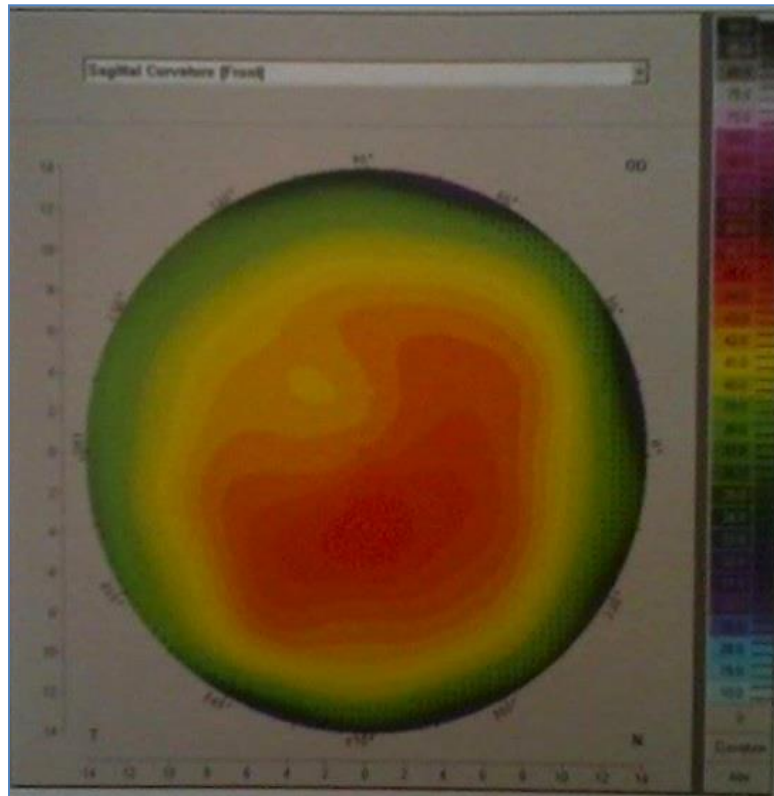
Εικόνα 3.18: Μοτίβο δίκην νυχιού **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



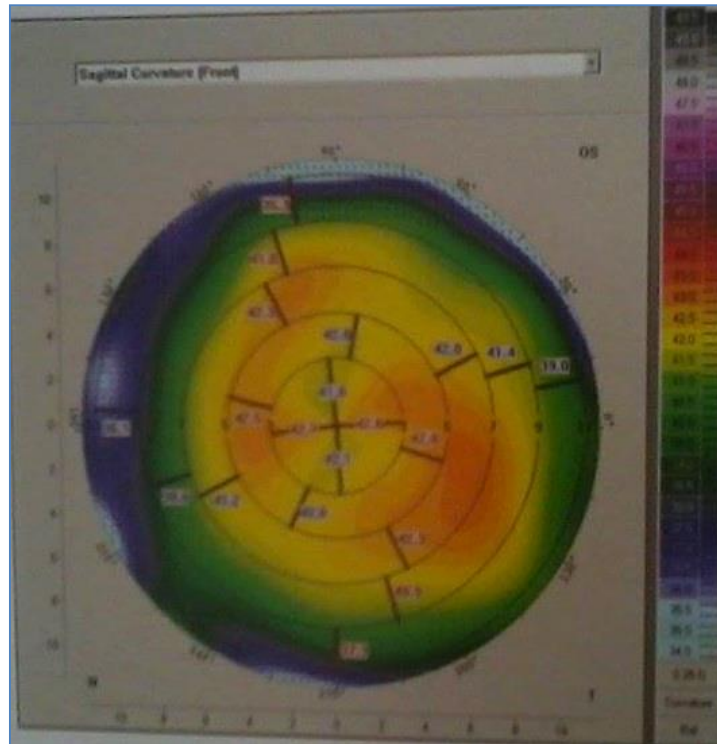
Εικόνα 3.19 Α: Διασταυρωμένο **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



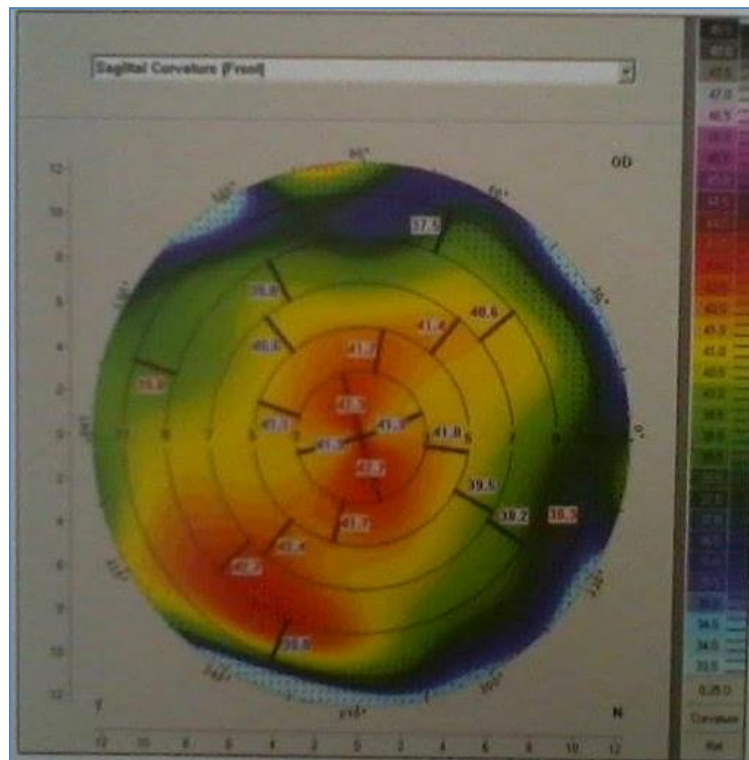
Εικόνα 3.19 Β: Μοτίβο διασταύρωσης **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



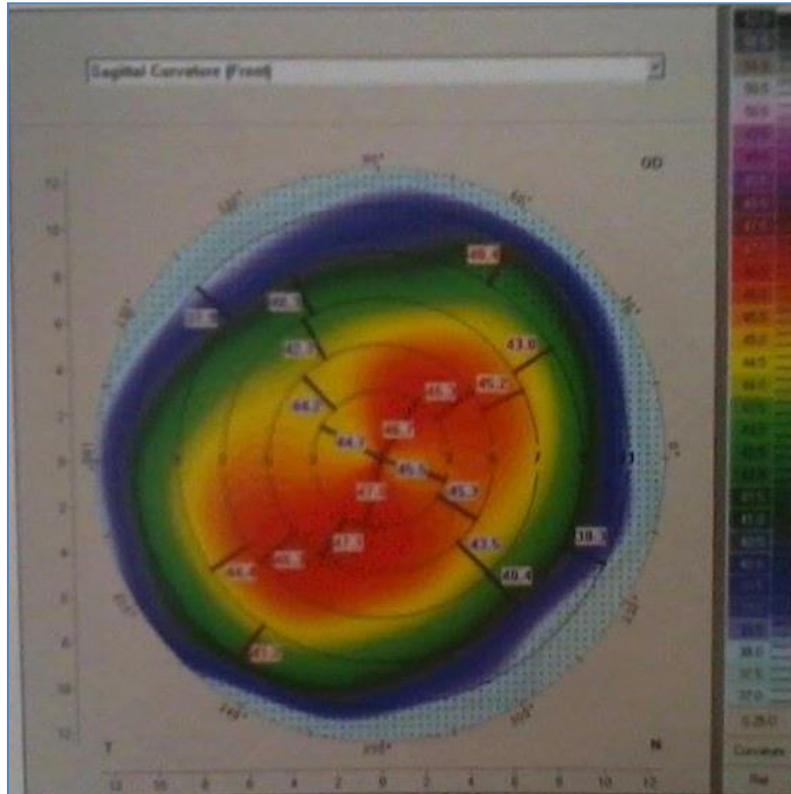
Εικόνα 3.20: Χαμογελαστό πρόσωπο **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.21 Α: Μοτίβο στρόβιλος **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.21 Β: Μοτίβο στρόβιλος **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 3.21 Γ: Μοτίβο στρόβιλος **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κλινικές διαφορές μεταξύ οβελιαίου (sagittal) και καθ' εφαπτομένου (tangential) χάρτη καμπυλότητας

- Ο καθ' εφαπτόμενος χάρτης είναι πιο επιρρεπής σε τοπικές αλλαγές καμπυλότητας με αποτέλεσμα να είναι πιο πιθανό να αποκαλύψει ανωμαλία του κερατοειδούς.
- Κάθε σημείο στον καθ' εφαπτόμενο χάρτη υπολογίζεται ξεχωριστά.
- Ο καθ' εφαπτόμενος χάρτης είναι καλύτερος για την αξιολόγηση της περιφέρειας του κερατοειδούς.
- Ο οβελιαίος χάρτης έχει υιοθετηθεί ευρέως.
- Και οι δύο χάρτες επηρεάζονται από διαταραχές της δακρυϊκής στιβάδας και της χρήσης φακών επαφής.
- Ο καθ' εφαπτόμενος χάρτης είναι πιο ικανός στον εντοπισμό του κώνου στον κερατόκωνο.

Κεφάλαιο 4

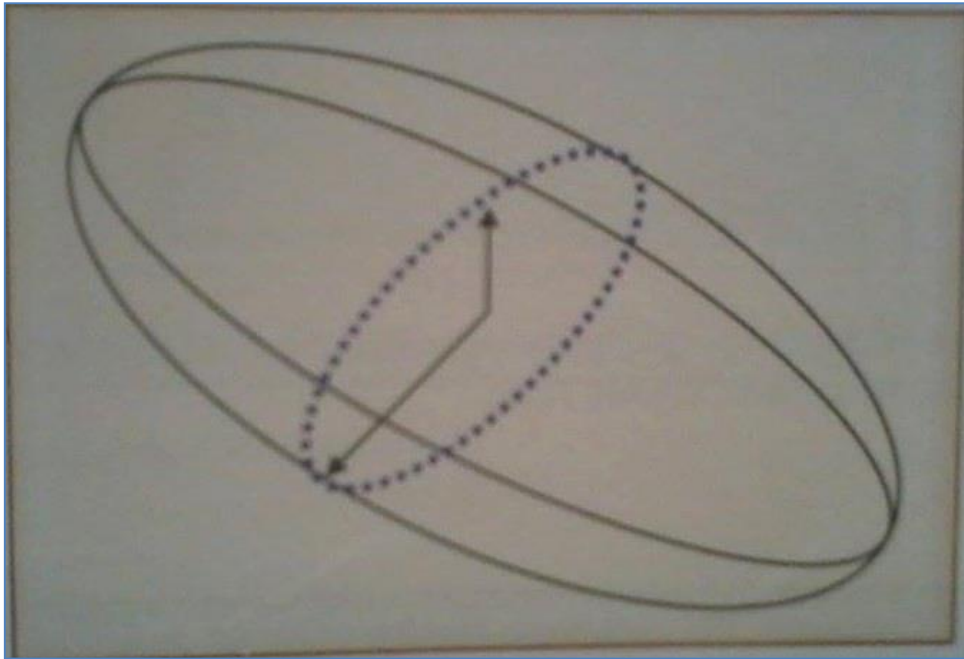
Χάρτες Ανύψωσης

Σώμα Αναφοράς

Ο υπολογιστής της κάμερας προτείνει ένα σώμα αναφοράς για κάθε επιφάνεια του κερατοειδούς που εξετάζεται. Ο υπολογιστής προσαρμόζει την επιφάνεια αναφοράς με την μετρούμενη επιφάνεια και θεωρεί όλα τα σημεία πάνω από την επιφάνεια αναφοράς ως κοιλότητες, όπου εμφανίζονται οι αρνητικές τιμές.

Οι τύποι είναι οι εξής:

1. Το ελλειψοειδές σώμα, το οποίο είναι σφαιρικό και εκ περιστροφής συμμετρικό σύμφωνα με δύο άξονες, έναν μεγάλο και έναν μικρό.
2. Το τορικό ελλειψοειδές σώμα, το οποίο έχει επίσης σφαιρικό σχήμα το οποίο είναι εκ περιστροφής συμμετρικό με δύο άξονες, αλλά έχει στεφανιαία ελλειπτική διατομή (Εικόνα 4.1).
3. Το σφαιρικό σώμα, το οποίο είναι καλύτερο από τα προηγούμενα σώματα στην ανάδειξη κερατικών ανωμαλιών, αφού ο φυσιολογικός κερατοειδής έχει ένα τορικό ελλειψοειδές σχήμα.



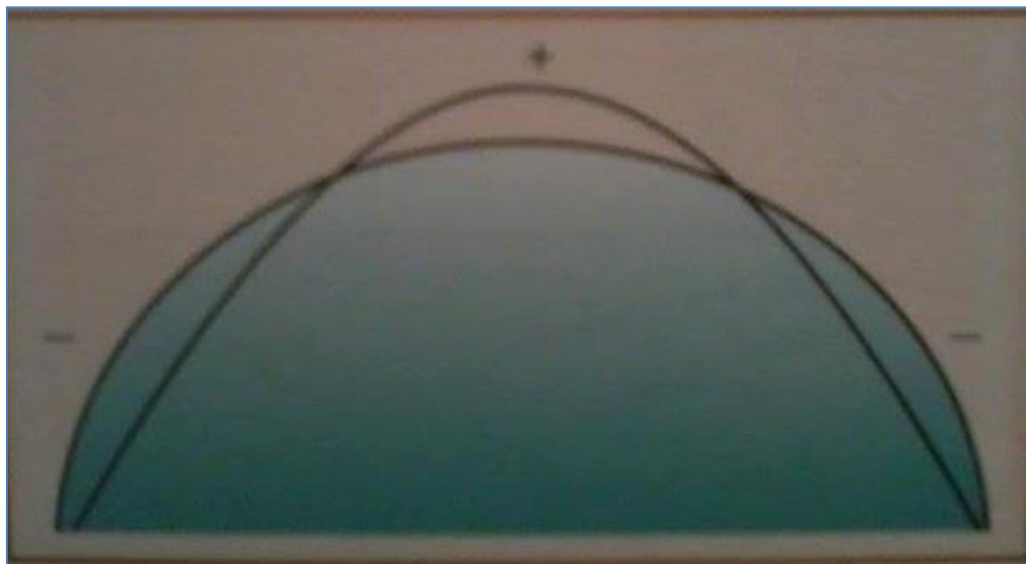
Εικόνα 4.1: Τορικό ελλειψοειδές σώμα αναφοράς. **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Λειτουργία πλωτήρα

Το σώμα αναφοράς μπορεί να προσαρμοστεί με την εξεταζόμενη επιφάνεια του κερατοειδούς σε ποικίλα σημεία. Όταν το σώμα της αναφοράς προσαρμόζεται σε επαφή με την κορυφή του κερατοειδούς ονομάζεται «καμία λειτουργία πλωτήρα». Αντίθετα όταν το σώμα αναφοράς παρουσιάζεται να είναι βελτιστοποιημένο σε σχέση με τον κερατοειδή χιτώνα λέγεται «λειτουργία πλωτήρα» (Εικόνα 4.2).

Αστιγματισμός: στην Εικόνα 4.3 φαίνεται ο αστιγματισμός σύμφωνα με τον κανόνα. Ο κερατοειδής έχει δύο μεσημβρινούς και ο ένας είναι πιο κυρτός από τον

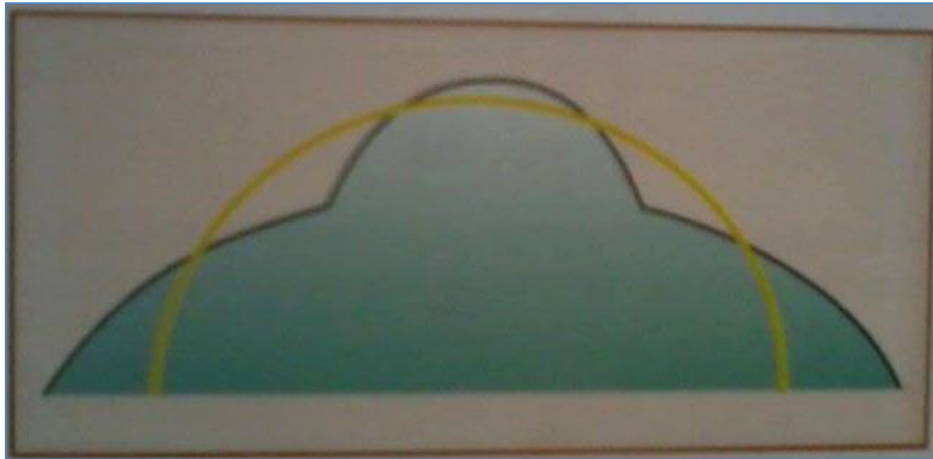
άλλο. Ο κάθετος άξονας είναι κυρτός, οπότε και βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια αναφοράς.



Εικόνα 4.2: Θέση πλωτήρα του σώματος αναφοράς. **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Το ενισχυμένο σφαιρικό σώμα αναφοράς

Ο Michel Belin έχει αναπτύξει το σχήμα για την έγκαιρη ανίχνευση του ΚC. Στην εικόνα 4.4 φαίνεται το παράδειγμα ενός ΚC. Ο υπολογιστής ρυθμίζει ένα σφαιρικό σώμα που ταιριάζει με τις συνολικές τιμές των ανυψώσεων και κοιλοτήτων στην εξεταζόμενη επιφάνεια.



Εικόνα 4.4: Το σφαιρικό σώμα αναφοράς προσαρμόζεται αυτομάτως με έναν κερατοκωνικό κερατοειδή από τον υπολογιστή

Πηγή: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κεφάλαιο 5

Χάρτης παχυμετρίας κερατοειδούς και χάρτης σχετικής παχυμετρίας

Κλινική χρήση

Ο υπολογιστής μετρά το πάχος του κερατοειδούς σε όλα τα σημεία ανάλογα με τους χάρτες ανύψωσης. Το πάχος του κερατοειδούς υποδεικνύεται από τη διαφορά μεταξύ των ανυψώσεων της πρόσθιας και της οπίσθιας επιφάνειας.

Αυτός ο χάρτης είναι απαραίτητος για:

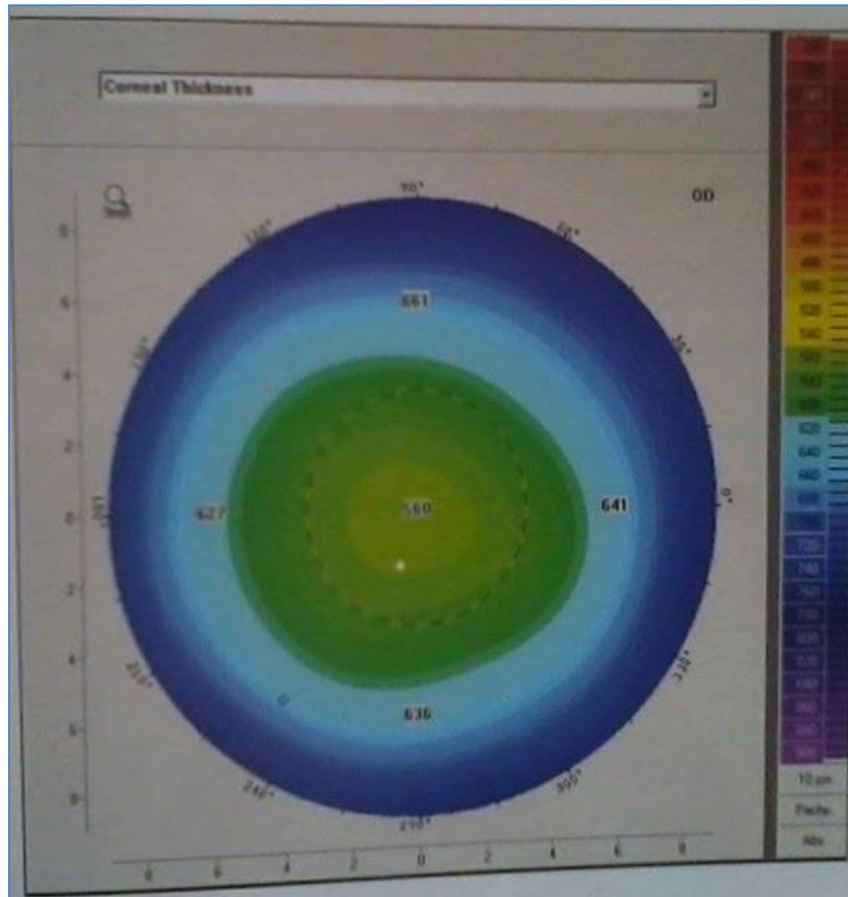
- Την διάγνωση παθήσεων του κερατοειδούς
- Την επιβεβαίωση για διάγνωση παθήσεων, όπως η δυστροφία του Fuchs
- Την παρατήρηση της εξέλιξης ασθενειών
- Την λήψη σωστών αποφάσεων στη διαθλαστική χειρουργική
- Την απόφαση για το ακριβές ποσό της διόρθωσης με τη LASIC.

Βασικά στοιχεία

Ο υπολογιστής εμφανίζει παχυμετρικό χάρτη σε δύο μοτίβα:

1. Πέντε τιμές: μία κεντρική τιμή που αντιπροσωπεύει το κεντρικό πάχος και τέσσερις τιμές γύρω από τον κεντρικό κύκλο των 5mm (Εικόνα 5.1)
2. Κατανεμημένες τιμές σε όλο τον κερατοειδή (Εικόνα 5.2).

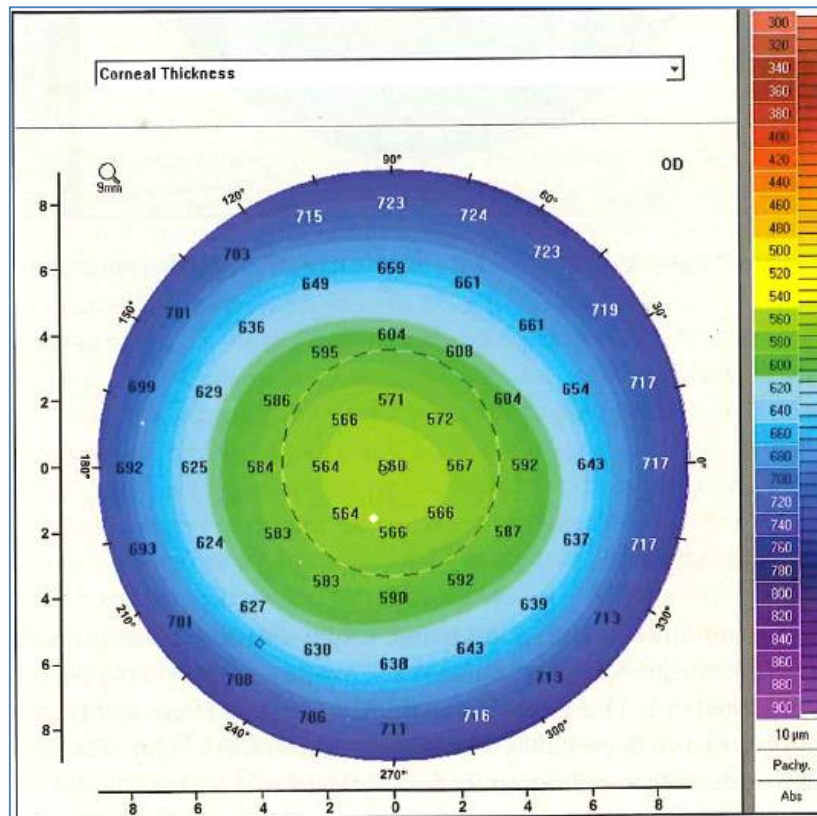
Τα βασικά στοιχεία είναι τα τρία σημεία που εμφανίζονται στην κύρια σελίδα: το λεπτότερο σημείο, η κορυφή του κερατοειδούς και το κέντρο της κόρης (Εικόνα 5.3) 5.2.



Εικόνα 5.1: Παχυμετρικός χάρτης κερατοειδούς **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Εικόνα 5.2: Παχυμετρικός χάρτης κερατοειδούς, όλες οι εμφανιζόμενες τιμές

Εικόνα 5.3: Τα βασικά στοιχεία του παχυμετρικού χάρτη κερατοειδούς



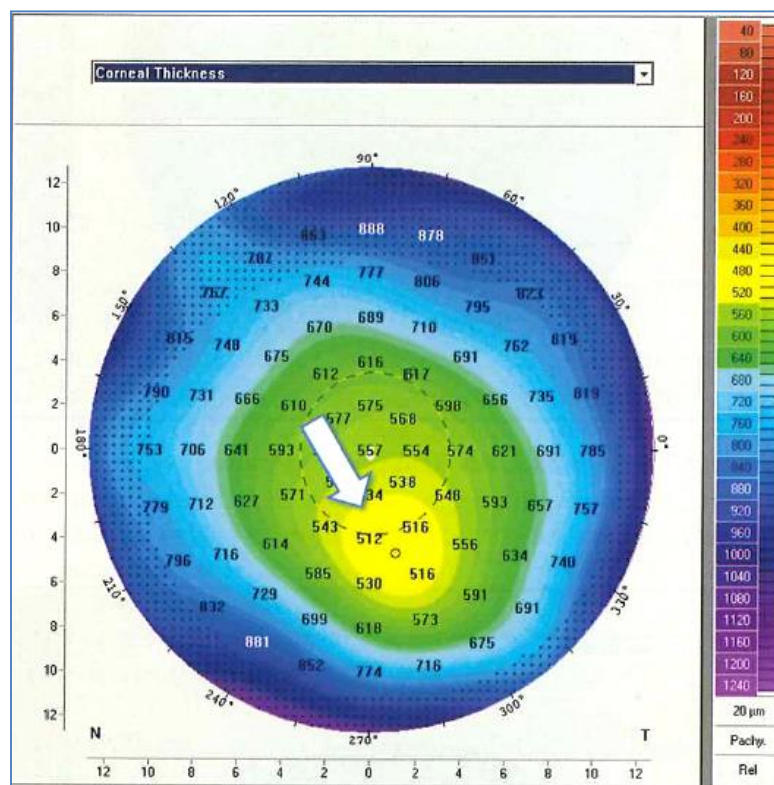
Εικόνα 5.2: Παχυμετρικός χάρτης κερατοειδούς **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

	Pachy:	x[mm]	y[mm]
Pupil Center: +	512 μm	-0.03	-0.06
Pachy Apex: ●	512 μm	0.00	0.00
Thinnest Local.: ○	495 μm	+0.44	-1.31

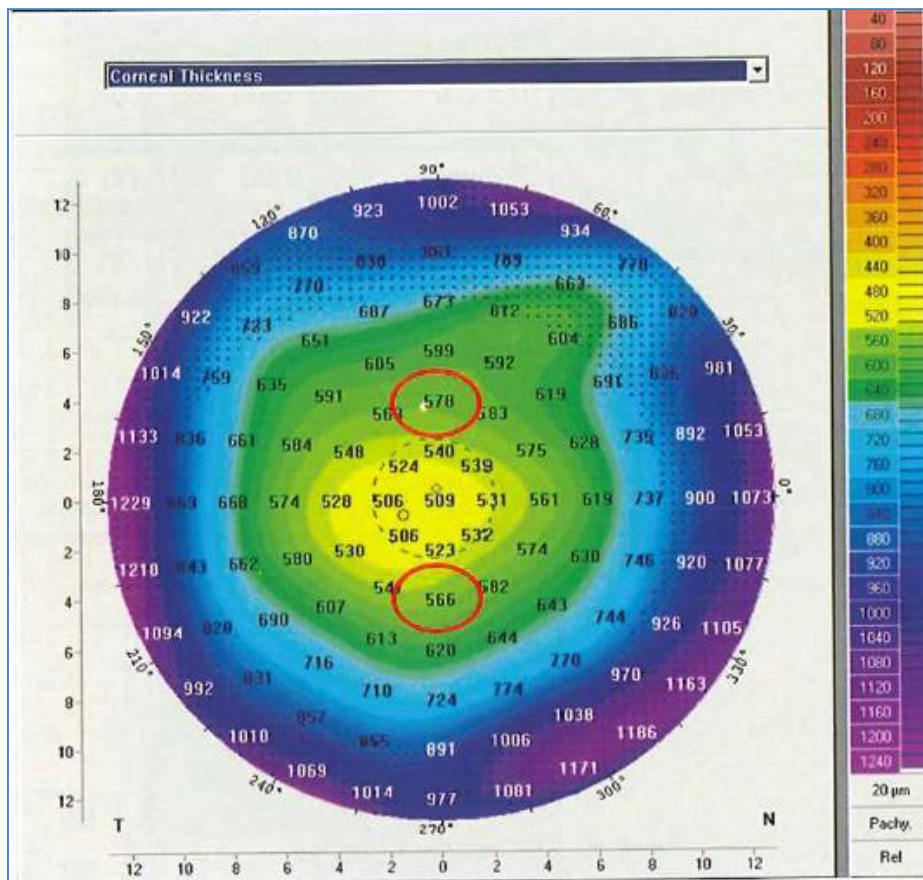
Εικόνα 5.3: Τα βασικά στοιχεία στον παχυμετρικό χάρτη του κερατοειδούς **Πηγή:**
ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam)
Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κλινικές ερμηνείες

- Το σχήμα του χάρτη: το περιστατικό θα είναι ύποπτο όταν ο χάρτης έχει κωνικό σχήμα (Εικόνα 5.4).
- Η ανώτερη – κατώτερη αναλογία (S – I)
- Η διαφορά στο πάχος @ το λεπτότερο σημείο μεταξύ δύο οφθαλμών δεν πρέπει να είναι >30μm (Εικόνα 5.5).
- Η σχέση μεταξύ της κορυφής του κερατοειδούς και του κέντρου της κόρης



Εικόνα 5.4: Ένα κωνικό σχήμα του παχυμετρικού χάρτη **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 5.5: Η ανώτερη κατώτερη αναλογία **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κεφάλαιο 6

Τοπομετρία κερατοειδούς

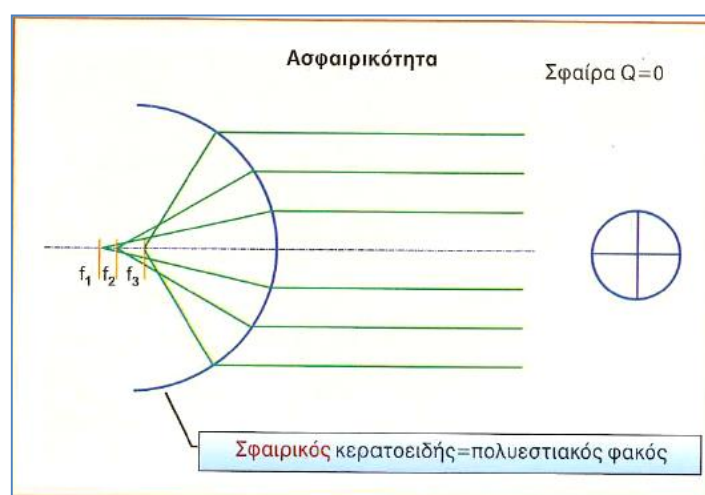
Ασφαιρικότητα

Η επιφάνεια του κερατοειδούς μπορεί να λάβει μία από τις τρεις κύριες μορφές: σφαιρικό, ασφαιρικό επίμηκης ή ασφαιρικό πεπλατυσμένο.

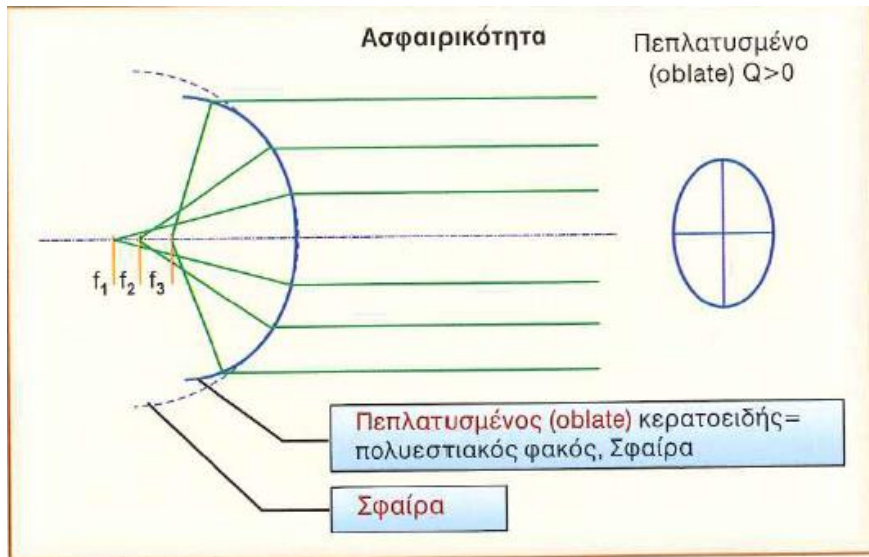
Στην Εικόνα 6.1 φαίνεται ένας σφαιρικός κερατοειδής, όπου οι ακτίνες καμπυλότητας είναι ίσες σε όλα τα σημεία. Όλες οι ενδείξεις καμπυλότητας είναι και εκείνες ίσες.

Στην Εικόνα 6.2 φαίνεται ένα πεπλατυσμένος κερατοειδής. Αυτό το σχήμα είναι μία έλλειψη που είναι κυκλοτερώς συμμετρική γύρω από τον μικρότερο άξονά της.

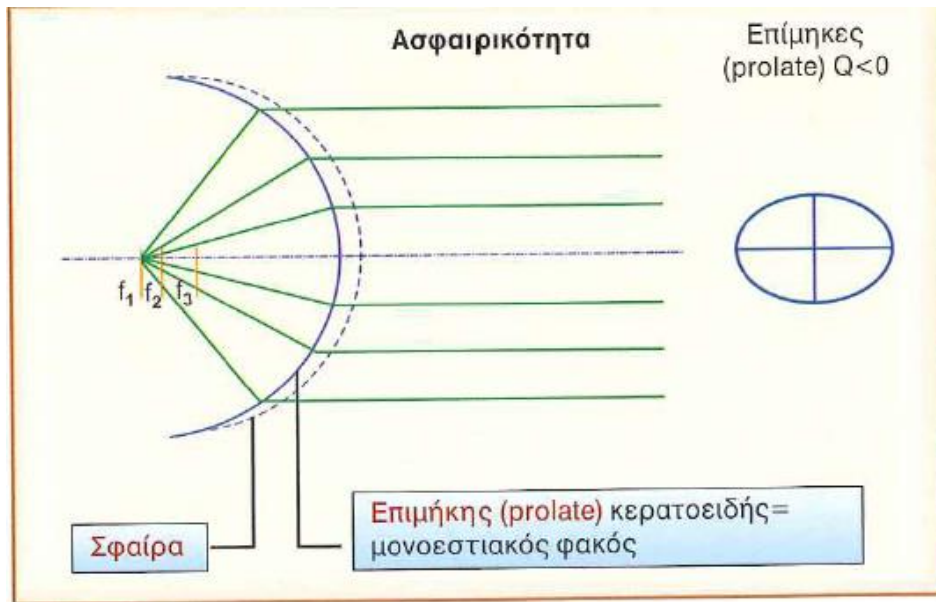
Στην Εικόνα 6.3 φαίνεται ένας επιμήκης κερατοειδής. Αυτό το σχήμα είναι μία έλλειψη που είναι κυκλοτερώς συμμετρική γύρω από τον μεγαλύτερο άξονά της.



Εικόνα 6.1: Βασικές αρχές της ασφαιρικότητας **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



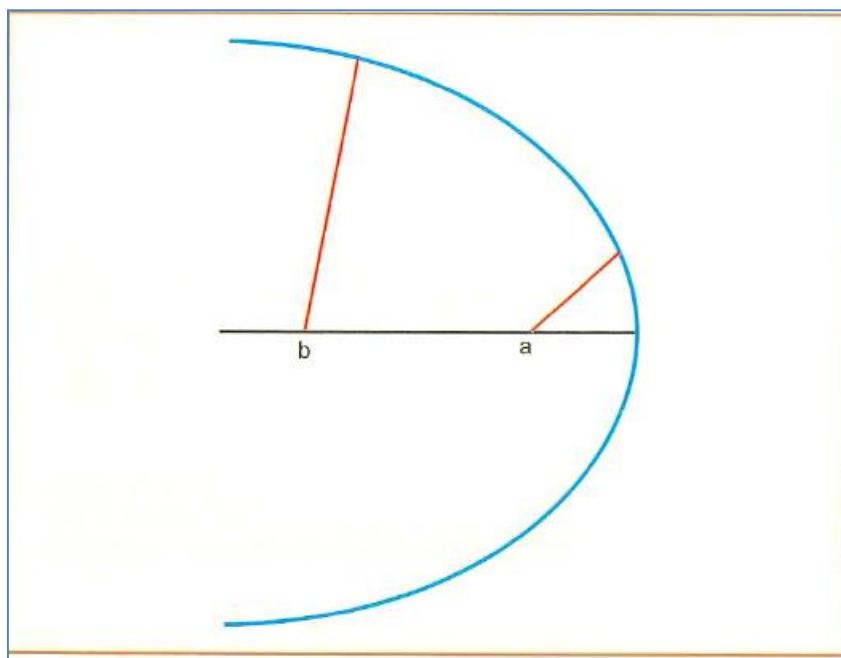
Εικόνα 6.2: Βασικές αρχές της ασφαιρικότητας **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 6.3: Βασικές αρχές της ασφαιρικότητας **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Μέτρηση ασφαιρικότητας

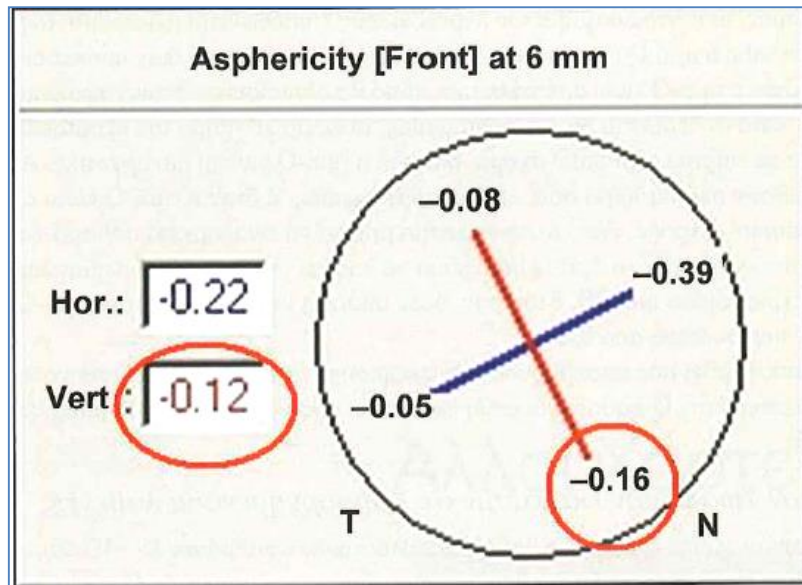
Τα πεπλατυσμένα και τα επιμήκη σχήματα είναι σχήματα ασφαιρικά. Στην Εικόνα 6.4 υπάρχει διαφορά μεταξύ του κέντρου καμπυλότητας του υποτιθέμενου πιο κυρτού σημείου του κερατοειδούς «a» και του κερατοειδούς «b». Η ευθεία γραμμή «ab» αντιπροσωπεύεται η εκκεντρότητα του κερατοειδούς. Σε σφαιρικές διαθλαστικές επιφάνειες τα δύο αυτά σημεία είναι επάλληλα.



Εικόνα 6.4: Μέτρηση της ασφαιρικότητας **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Τοπομετρικός χάρτης

Οι πιο σημαντικές τιμές είναι η κάθετη και ιδίως η κατώτερη, όπως φαίνεται στην Εικόνα 6.5. Αυτό το οφείλεται στο γεγονός ότι στην περίπτωση των διαταραχών του κερατοειδούς που προκαλούν εκτασία, και τα δύο συστατικά της εκτασίας συνήθως προχωρά κάθετα και ειδικότερα κατώτερα. Η φυσιολογική τιμή είναι <-0.50 .



Εικόνα 6.5: Σημαντικές τιμές $-Q$ στον τοπομετρικό χάρτη **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Προσδοκώμενα αποτελέσματα και μείωση των σφαιρικών εκτροπών

Κατά τη θεραπεία της μυωπίας το κεντρικό τμήμα του κερατοειδούς επιπεδώνεται μετατρέποντας την επιφάνεια σε πεπλατυσμένο σχήμα, δηλαδή η τιμή Q γίνεται πιο θετική. Κατά τη θεραπεία της υπερμετροπίας το κεντρικό τμήμα του κερατοειδούς γίνεται πιο κυρτή μετατρέποντας την επιφάνεια σε επίμηκες σχήμα, δηλαδή η τιμή $-Q$ γίνεται πιο αρνητική.

Κατά τη θεραπεία του αστιγματισμού η τιμή $-Q$ θα πρέπει να ληφθεί υπόψη σε δύο περιπτώσεις: στην πρώτη όταν το ποσοστό του αστιγματισμού είναι περισσότερο από 2D, δεύτερον όταν υπάρχει μια διαφορά στην τιμή $-Q$ μεταξύ των κάθετων και οριζόντιων κατευθύνσεων περισσότερο από 0,3.

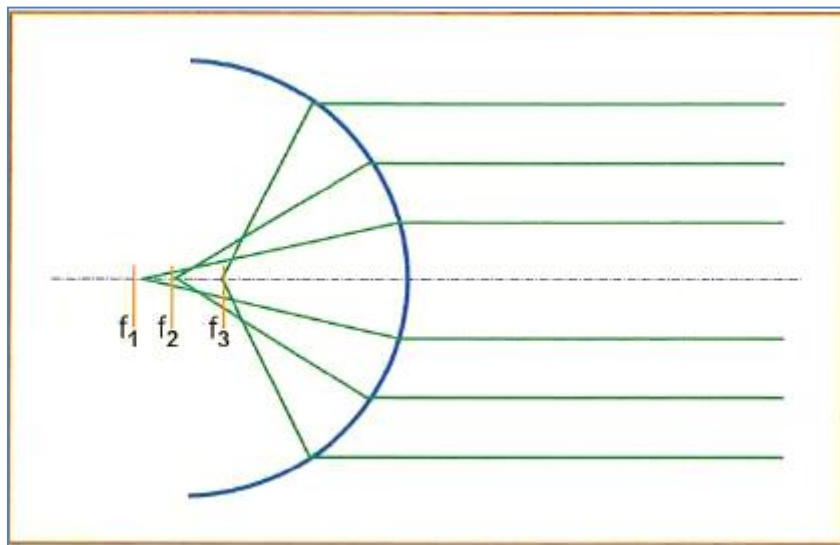
Κεφάλαιο 7

Άλλοι χάρτες

Χάρτης διαθλαστικής δύναμης

Ο χάρτης διαθλαστικής δύναμης επιτρέπει την αξιολόγηση της οπτικής λειτουργίας του κερατοειδούς. Υπολογίζει την διαθλαστική δύναμη χρησιμοποιώντας εστιακές αποστάσεις αντί για τις τιμές καμπυλότητας (Εικόνα 7.1). αυτές οι εστιακές αποστάσεις υπολογίζονται χρησιμοποιώντας το νόμο του Snell.

Όταν αυτός ο χάρτης συγκρίνεται με άλλους χάρτες ειδικά με τον χάρτη καμπυλότητας μπορεί να προβλεφθεί η σοβαρότητα των σφαιρικών εκτροπών. Αυτές οι σφαιρικές εκτροπές μπορεί να είναι ο λόγος για την χαμηλή ποιότητα της όρασης.



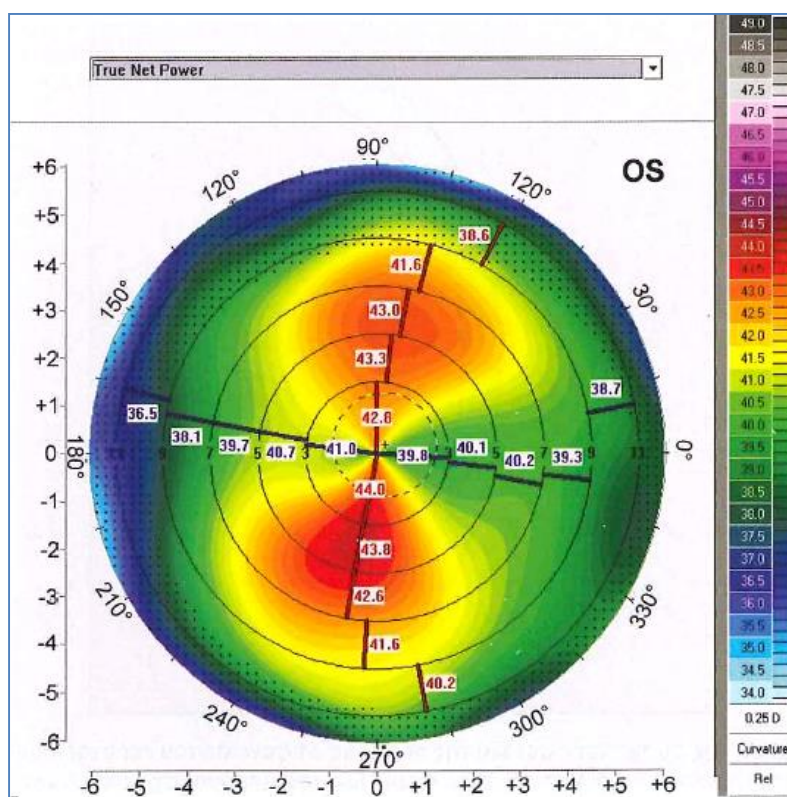
Εικόνα 7.1: Η αρχή του χάρτη διαθλαστικής δύναμης **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Χάρτης πραγματικά καθαρής δύναμης (TRUE NET POWER MAP)

Ο χάρτης της πραγματικά καθαρής δύναμης (Εικόνα 7.2) υπολογίζει την πραγματική οπτική λειτουργία ολόκληρου του κερατοειδούς.

Τα τοπογραφικά βασίζονται στην τεχνολογία Placido χρησιμοποιούν συνήθως έναν δείκτη διάθλασης 1.3 για τον υπολογισμό της διαθλαστικής δύναμης της πρόσθετης επιφάνειας. Η τιμή που παρέχει είναι κατά προσέγγιση, καθώς η οπίσθια επιφάνεια δεν λαμβάνεται υπόψη.

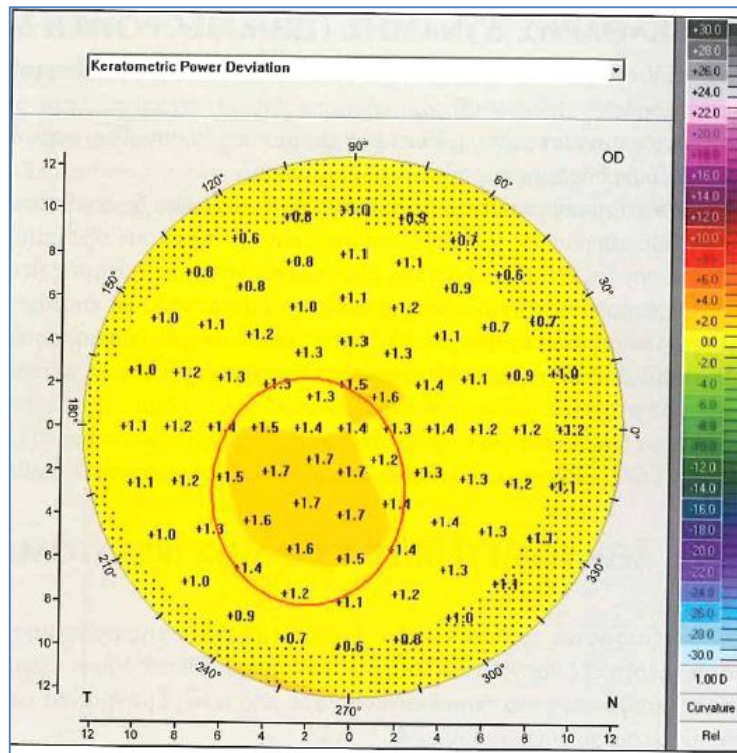
Το Pentacam μετρά και τις δύο επιφάνειες του κερατοειδούς και χρησιμοποιεί οβελιαίους χάρτες καμπυλότητας για να υπολογίζει τον χάρτη της πραγματικά καθαρής δύναμης.



Εικόνα 7.2: Χάρτης πραγματικά καθαρής δύναμης **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Χάρτης απόκλισης κερατομετρικής δύναμης (Keratometric power deviation map)

Αυτός ο χάρτης υπολογίζεται εξαιρώντας το αποτέλεσμα του χάρτη της πρόσθιας καμπυλότητας από τον χάρτη της πραγματικά καθαρής δύναμης (Εικόνα 7.3). Η φυσιολογική τιμή σε οποιοδήποτε σημείο θα πρέπει να είναι $<+0,75$. Κάθε τιμή που περιλαμβάνεται μεταξύ $+0,75$ και $+1,5$ είναι αμφίβολη και οριακή, αλλά θεωρείται σημαντική.



Εικόνα 7.3: Χάρτης απόκλισης κερατομετρικής δύναμης **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Ενότητα 3

Λειτουργική Περιγραφή

Κεφάλαιο 8

Ανάλυση κεντρικής σελίδας

Ερμηνεία των κερατομετρικών

Τα κερατομετρικά σε αυτή την εκτίμηση περιλαμβάνουν το K_1 και το K_2 και το K -max (μέγιστο K). είναι σημαντικά για τρεις λόγους: για να υπολογίσουμε το ποσό της πιθανής διόρθωσης, ώστε να αποφευχθούν μεταχειριστικές ανωμαλίες του κερατοειδούς και να αποφευχθούν επιπλοκές του κρημνού που σχετίζονται με τα κερατομετρικά.

Ποσό της ενδεχόμενης διόρθωσης

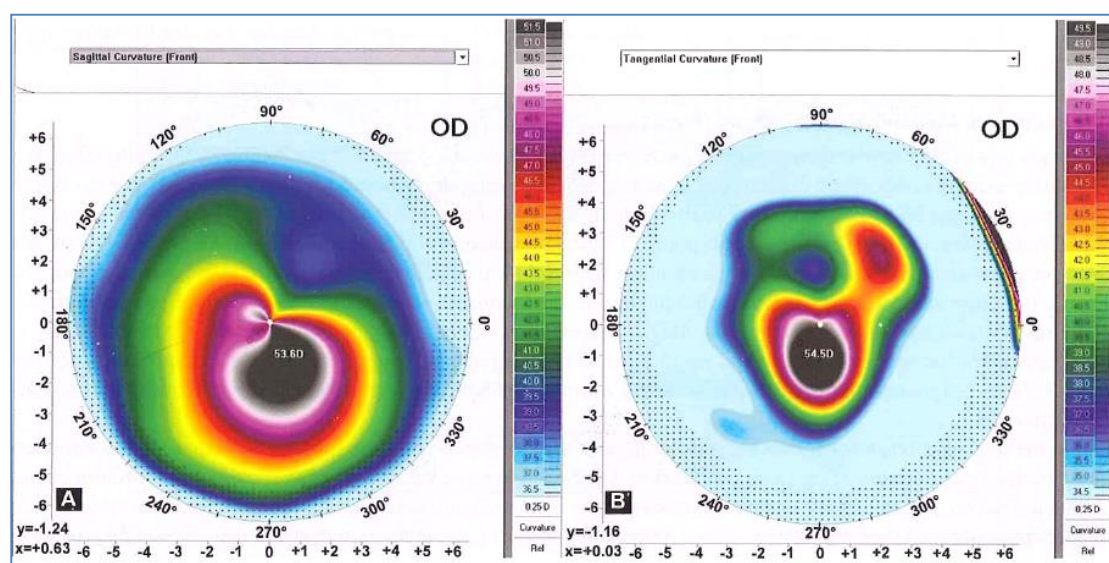
Υπάρχουν δύο νόμοι: ο νόμος του επιπέδου K και ο νόμος του κυρτού K :

Ο νόμος του επιπέδου K : διορθώνοντας κάθε δίοπτρα της μυωπίας μειώνεται το επίπεδο K κατά $0,75D$. Για παράδειγμα ένας ασθενής $K_1= 41D$ και αυτός/ή έχει μυωπία $-8D$, διορθώνοντας το ποσό της μυωπίας μειώνεται το επίπεδο K κατά $0,75 \times 8=6D$, δηλαδή γίνεται $35D$.

Ο νόμος του κυρτού K : δεν πρέπει να αυξηθεί πέρα από $48D$, αλλιώς η ποιότητα της όρασης θα διαταραχθεί σοβαρά μοιάζοντας με την παραμορφωμένη όραση που απαντάμε στον KC .

Αποφεύγοντας μεταγχειρητικές ανωμαλίες του κερατοειδούς

Το K – max είναι το μέγιστο κερατομετρικό της πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς. Όπως κάθε άλλο κερατομετρικό μετράται με την οβελία με έθοδο και με καθ' εφαπτομενική μέθοδο (Εικόνα 8.1).

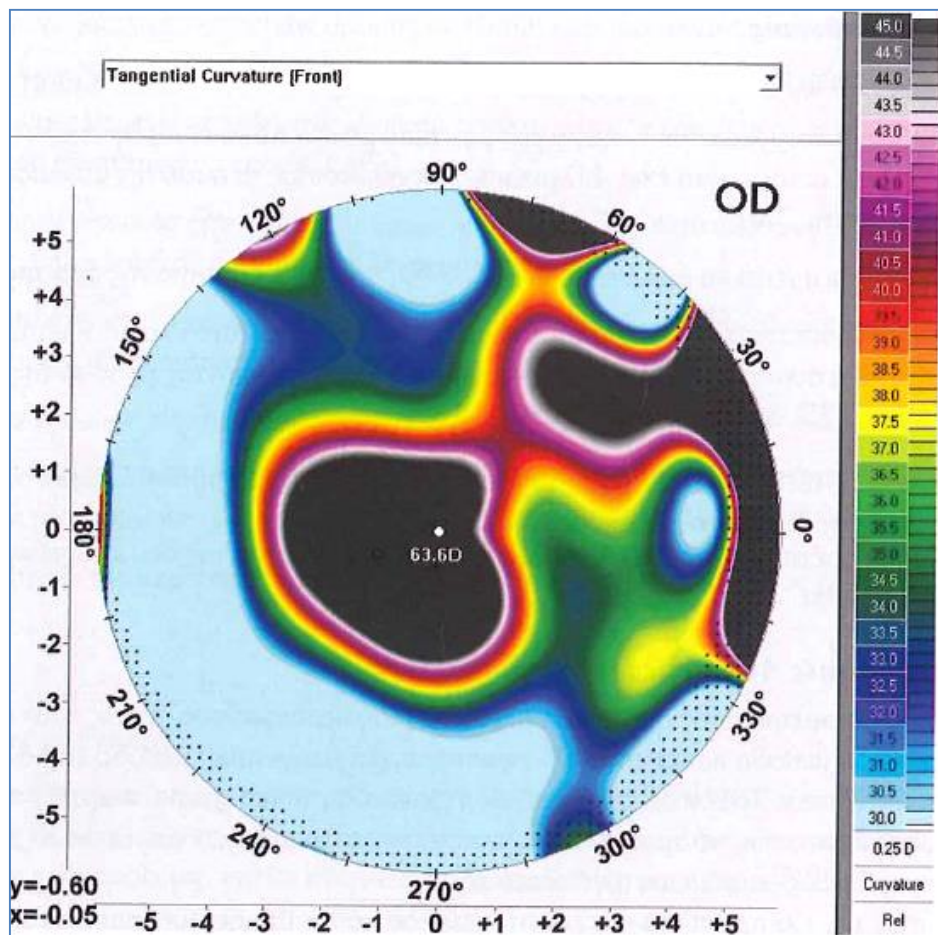


Εικόνα 8.1: Το μέγιστο K (K-max) στον πρόσθιο οβελιαίο χάρτη **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Ο εντοπισμός του K-max επί του προσθίου καθ' εφαπτομενικού χάρτη είναι σημαντικός για δύο λόγους:

1. Τοποθεσία: εντοπίζεται η κορυφή του κώνου στον ΚC και εκτατικές διαταραχές του κερατοειδούς, όπως φαίνεται στην Εικόνα 8.2.
2. Τιμή: όταν διαφέρει από το κυρτό K > από 1DQ

- Είναι η τιμή που πρέπει να εξεταστεί στον νόμο του κυρτού K αντί του K_2 κατά την διόρθωση της υπερμετροπίας.
- Θα μπορούσε να είναι υπεύθυνη για μεταχειριστική ανωμαλία του κερατοειδούς.

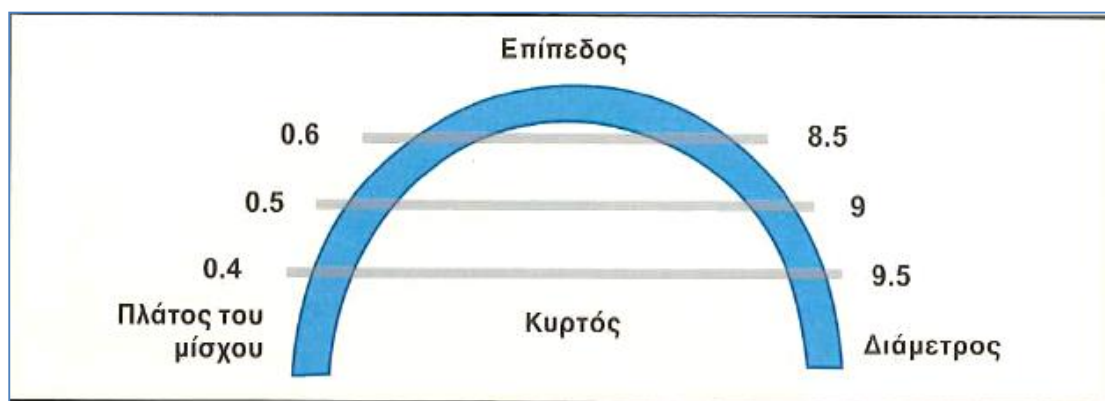


Εικόνα 8.2: Η τοποθεσία του K-max στον πρόσθιο κατ' επαφτόμενο χάρτη **Πηγή:**
 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam)
 Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Αποφεύγοντας επιπλοκές του κρημνού

Υπάρχουν δύο κύριες επιπλοκές του κρημνού σχετιζόμενες με τα κερατομετρικά: ο ελεύθερος κρημνός και ο κρημνός δίκην κουμπότρυπας ή δίκην ψευδο-κουμπότρυπας.

Για την αποφυγή επιπλοκών τρεις παράμετροι θα πρέπει να προσαρμοστούν: η διάμετρος του κρημνού, το πλάτος του μίσχου και το μήκος του μίσχου. Το πλάτος και το μήκος του μίσχου συσχετίζονται. Στην Εικόνα 8.3 απεικονίζει την σχέση μεταξύ των Κερατομετρικών και της διαμέτρου του κρημνού του πλάτους του μίσχου.



Εικόνα 8.3: Η σχέση μεταξύ των Κερατομετρικών, διαμέτρου του κρημνού και του πλάτους του μίσχου **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

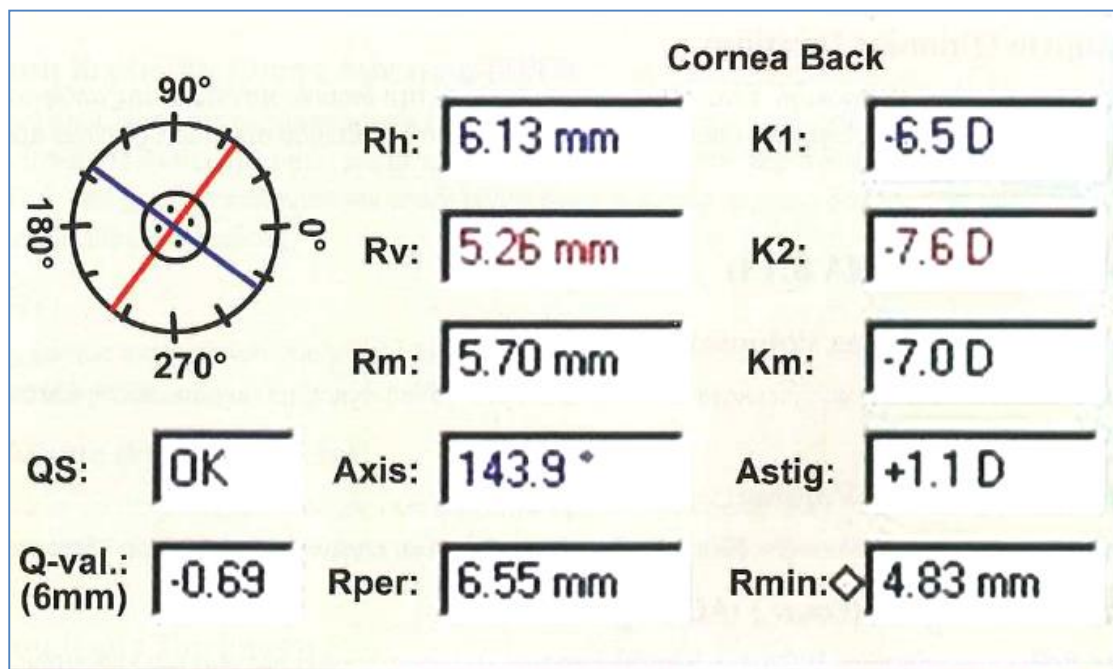
Τοπογραφικός αστιγματισμός και κλινικός αστιγματισμός

Κάθε κερατική επιφάνεια έχει τον δικό της αστιγματισμό, όπως φαίνεται στην Εικόνα 8.3. Ο αστιγματισμός της πρόσθιας επιφάνειας είναι ο πιο σημαντικός. Οι φωτοδιαθλαστικές επεμβάσεις και η ένθεση ενδοκερατικού δακτυλίου επηρεάζουν

κυρίως το πρόσθιο τμήμα το κερατοειδούς. Ο πρόσθιος τοπογραφικός αστιγματισμός είναι συνήθως σύμφωνος με τον κλινικό αστιγματισμό.

Οπίσθια επιφάνεια κερατοειδούς (Εικόνα 8.5)

Η οπίσθια επιφάνεια του κερατοειδούς ενέχει τον ρόλο του κοίλου φακού, διαχωρίζει μεταξύ δύο διαθλαστικών μέσων διαφορετικής διαθλαστικής δύναμης και το προσπίπτον φως προέρχεται από το υψηλότερο μέσο διάθλασης προς το κατώτερο μέσο διάθλασης. Η ισχύς της καμπυλότητας εμφανίζεται στην οπίσθια επιφάνεια ως αρνητικές επιφάνειες.

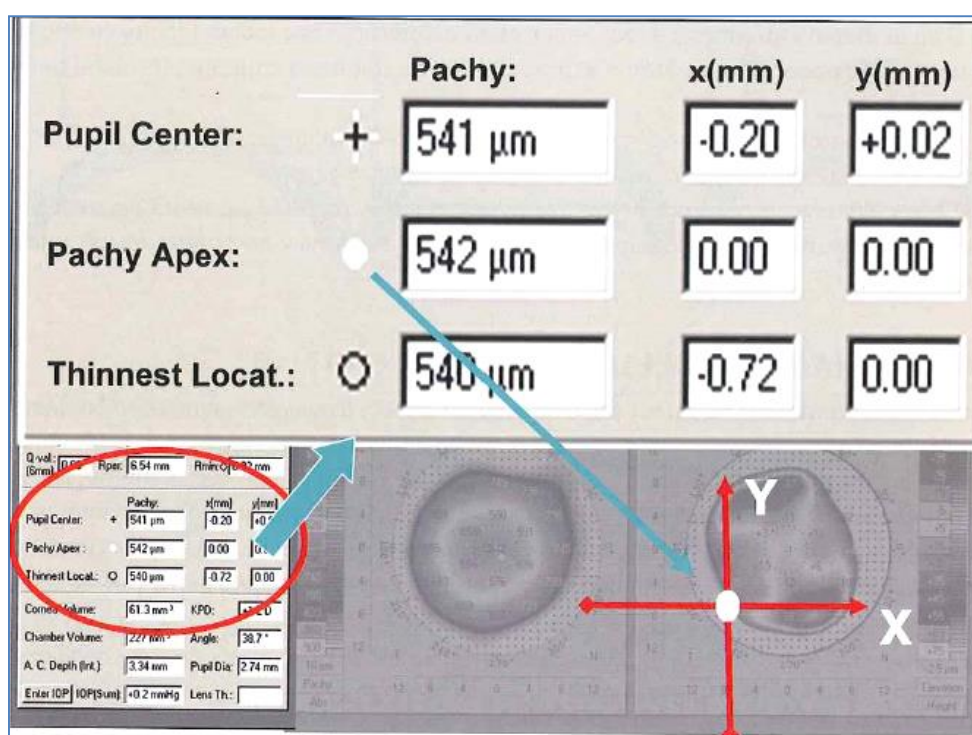


Εικόνα 8.5: Πληροφορίες της οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς στην κεντρική σελίδα του Pentacam **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Συντεταγμένες πάχους κερατοειδούς (Εικόνα 8.6)

Παχυμετρική Κορυφή:

Είναι το πάχος του κερατοειδούς στην κορυφή. Ο υπολογιστής θεωρεί την κορυφή ως την προέλευση των συντεταγμένων X και Y για την κάθετη. Μηδέν εμφανίζεται και στα δύο τετράγωνα των συντεταγμένων της παχυμετρικής κορυφής.



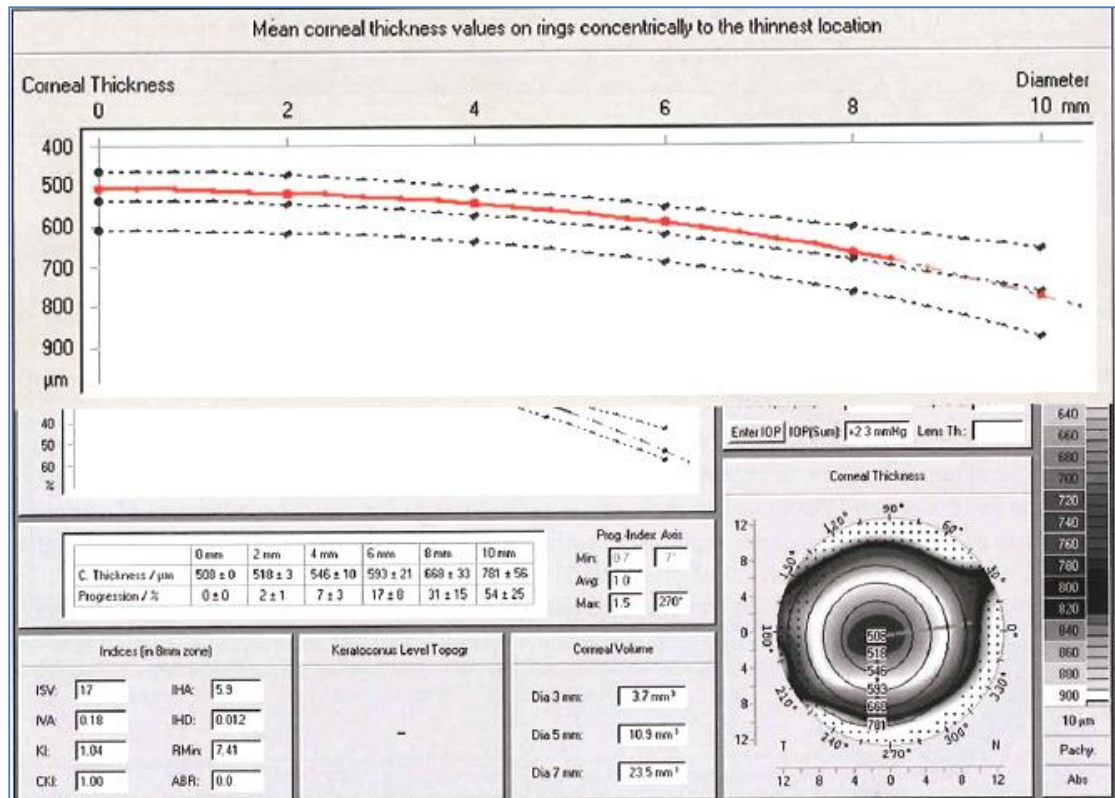
Εικόνα 8.6: Η προέλευση των συντεταγμένων στο παχυμετρικό χάρτη του κερατοειδούς **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κεφάλαιο 9

Δείκτες κερατόκωνου

Διάγραμμα πάχους/ θέσης (Εικόνα 9.1)

Το διάγραμμα περιγράφει την αλλαγή του πάχους του κερατοειδούς σε σχέση με το σημείο. Ο υπολογιστής μετρά το μέσο πάχος του κερατοειδούς όλων των σημείων που διανέμονται σε κάθε κύκλο. Ύστερα σχεδιάζεται ένα διάγραμμα για την σχέση μεταξύ του πάχους του κερατοειδούς και της θέσης. Οι μαύρες διακεκομμένες γραμμές δείχνουν το αποτέλεσμα της πρότυπης μελέτης. η κεντρική γραμμή αντιπροσωπεύει τη μέση τιμή του πάχους του κερατοειδούς όλων των κερατοειδών που αναλύθηκαν. Η άνω ή η κάτω γραμμή αντιπροσωπεύουν τη διπλή τυπική σταθερή απόκλιση του πάχους του κερατοειδούς. Η κόκκινη καμπύλη θα πρέπει να είναι εντός του φυσιολογικού εύρους και θα πρέπει να ακολουθεί την καμπύλη του φυσιολογικού εύρους.

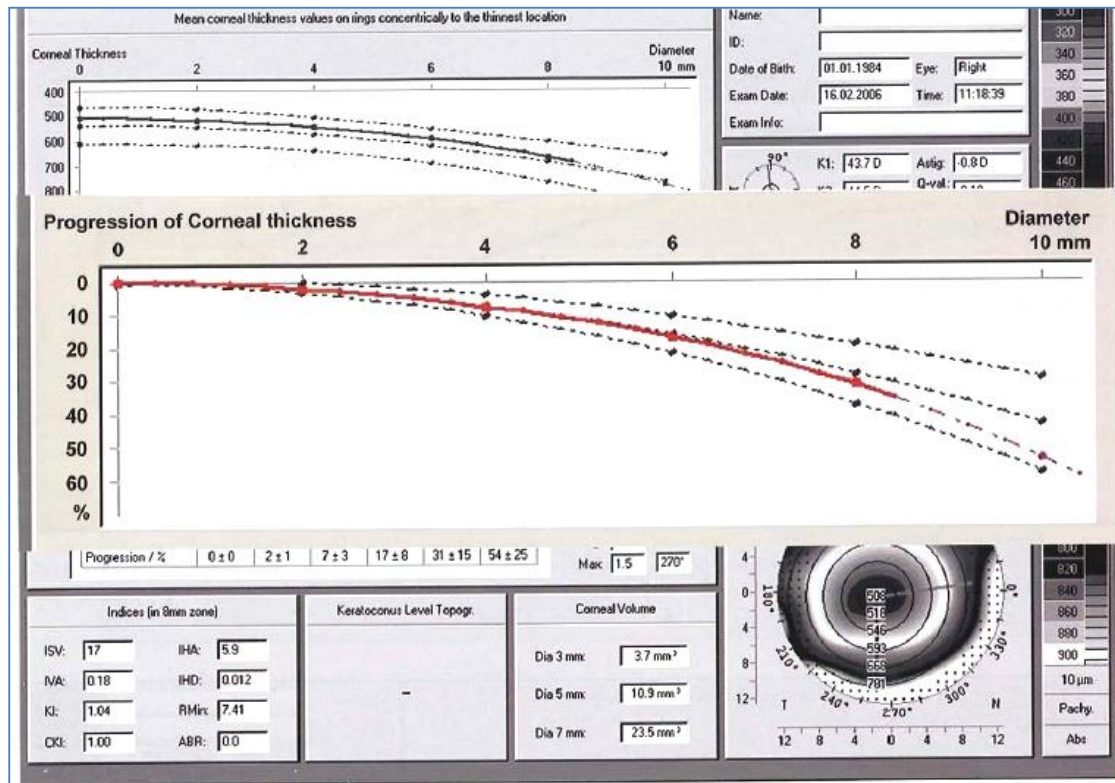


Εικόνα 9.1: Φυσιολογικό διάγραμμα πάχους/θέσης **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Ποσοστιαίο διάγραμμα πάχους/ θέσης (Εικόνα 9.2)

Ο οριζόντιος άξονας αντιπροσωπεύει τη θέση ως κύκλοι με κέντρο το λεπτότερο σημείο. Ο υπολογιστής δίνει κόκκινο χρώμα στη καμπύλη του κερατοειδούς που εξετάζεται, οι μαύρες γραμμές δίνουν τα αποτελέσματα της πρότυπης μελέτης. η μέση γραμμή αντιπροσωπεύει την μέση τιμή του πάχους του κερατοειδούς όλων των

κερατοειδών που αναλύθηκαν. Η άνω και κάτω γραμμή αντιπροσωπεύει τη διπλή τυπική/ σταθερή απόκλιση του πάχους του κερατοειδούς.



Εικόνα 9.2: Φυσιολογικό ποσοστιαίο διάγραμμα πάχους/ θέσης **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

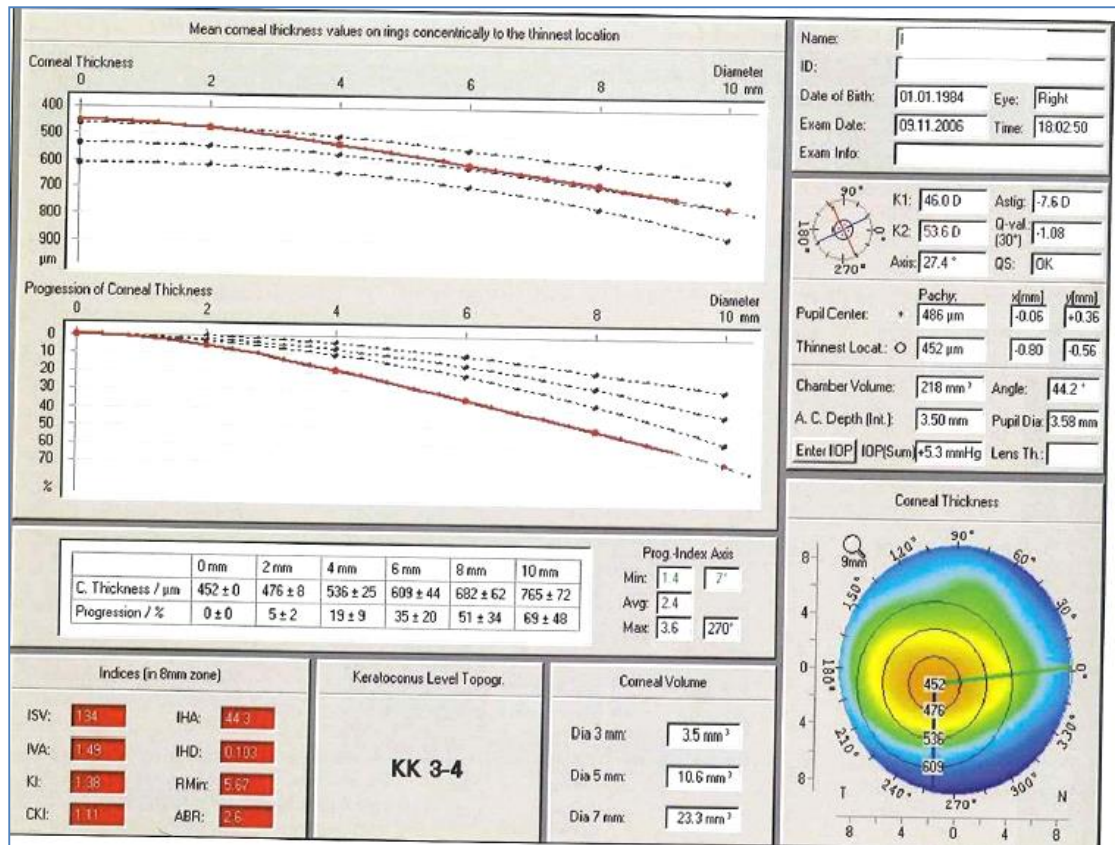
Δείκτης προόδου

Η σχέση που προκύπτει μεταξύ πάχους και θέσης είναι δυνατό να παρουσιαστεί ως ένας δείκτης που ονομάζεται δείκτης προόδου. Ο δείκτης προόδου αντανακλά την ταχεία αλλαγή του πάχους από το λεπτότερο σημείο έως την περιφέρεια του

κερατοειδούς, όπου όσο μεγαλύτερη η πρόοδος τόσο υψηλότερος ο δείκτης και αντιστρόφως. Υψηλός δείκτης συνήθως εμφανίζεται στο ΚC και σε εκτατικές διαταραχές του κερατοειδούς.

Δείκτες κερατοειδικής ανωμαλίας

Υπάρχουν οκτώ δείκτες που συμβολίζουν την κερατοειδική ανωμαλία εντός των κεντρικών 8mm του κερατοειδούς. Εμφανίζονται μέσα σε τετράγωνα. Τα λευκά τετράγωνα αντιπροσωπεύουν τις κανονικές τιμές, τα κίτρινα τις οριακές τιμές και τα κόκκινα τις φυσιολογικές τιμές. Σε περίπτωση ΚC μπορεί να δει κανείς πολλά κόκκινα τετράγωνα (Εικόνα 9.3).



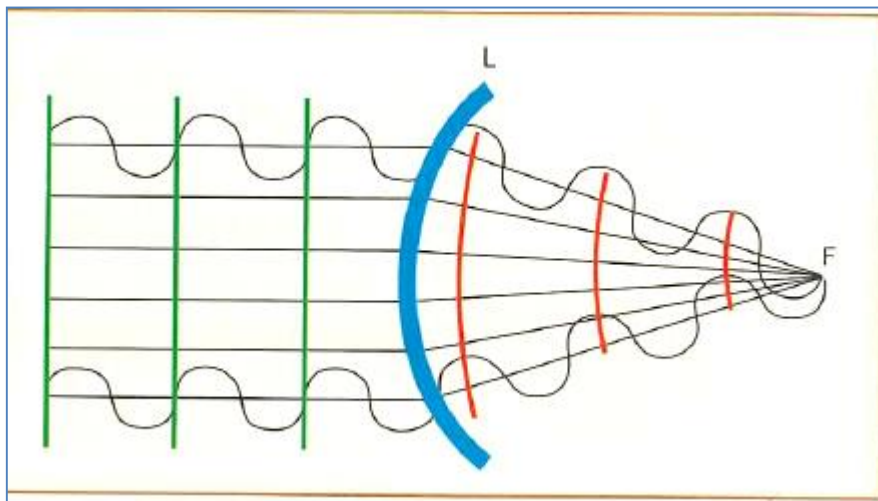
Εικόνα 9.2: Δείκτες κερατοειδικής ανωμαλίας στον κερατόκωνο **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κεφάλαιο 10

Άλλες Λειτουργίες

Ανάλυση Zernike

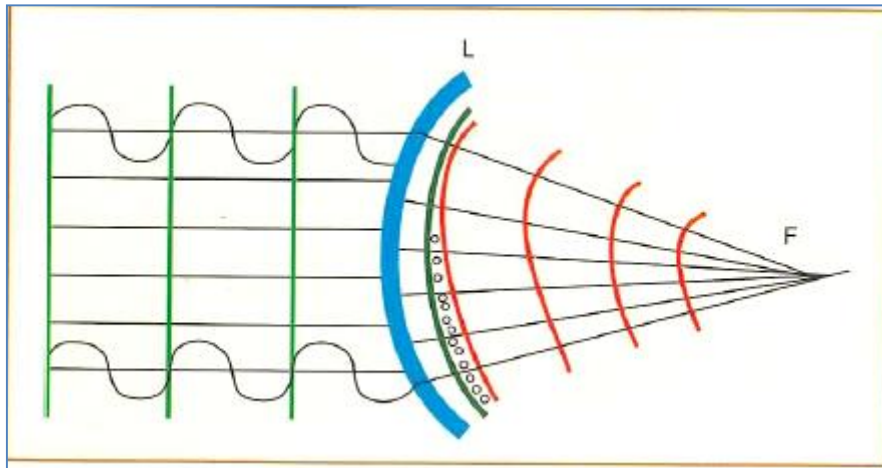
Η ανάλυση Zernike περιγράφει την ανάλυση του μετωπιαίου κύματος των οφθαλμικών διαθλαστικών επιφανειών. Η Εικόνα 10.1 απεικονίζει την αρχή του μετωπιαίου κύματος. Οι ακτίνες του προσπίπτοντος φωτός που προέρχονται από το άπειρο είναι παράλληλες. Όταν οι παράλληλες ακτίνες φωτός περάσουν μέσα από μία τέλεια διαθλαστική επιφάνεια, τότε ανταποκρίνονται ακριβώς σε ένα σημείο, στο εστιακό σημείο F.



Εικόνα 10.1: Η αρχή μετωπιαίου κύματος: τέλεια επιφάνεια και παράλληλα κύματα

Εικόνες Scheimpflug και πυκνομετρία Πηγή: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Η αρχή της εικόνας Schempflug στηρίζεται στη λήψη πλευρικών εικόνων φωτεινών δεσμών (Εικόνα 10.2). η κάμερα τοποθετείται πλευρικά και κατευθυνόμενη προς ένα κέντρο περιστροφής συλλαμβάνει όλα τα μέσα μέσω των οποίων το σχισμοειδές φως μπορεί να διεισδύσει και να φτάσει.



Εικόνα 10.2: Η αρχή μετωπιαίου κλύματος: παραμορφωμένη επιφάνεια και αποκλίνοντα κύματα **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Ενότητα 4

Παθήσεις του κερατοειδούς που προκαλούν εκτασία

Κεφάλαιο 11

Κερατόκωνος

Ο κερατόκωνος αποτελεί μία αρκετά συχνή αμφοτερόπλευρη μη φλεγμονώδης εκφυλιστική αξονική εκτατική πάθηση του κερατοειδούς, όπου ο κερατοειδής υιοθετεί ένα ανώμαλο κωνικό σχήμα. Αποτελεί μία από τις πιο συχνές παθήσεις του κερατοειδούς.

Ο κερατόκωνος αποτελεί μία σύνθετη πάθηση πολυπαραγοντικής αιτιολογίας αλλά η ακριβής αιτιολογία είναι ακόμη άγνωστη. Με την ΚΚ σχετίζονται και γενετικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες. Η κληρονομικότητα της πάθησης δεν έχει ακόμη διαλευκανθεί, καθώς πολλοί από τους ασθενείς δεν έχουν οικογενειακό ιστορικό.

Ο ΚΚ εμφανίζεται με αυξημένη συχνότητα με τις ακόλουθες συστηματικές και οφθαλμικές παθήσεις:

1. Συστηματικές διαταραχές: σύνδρομο Down, σύνδρομο Turner, σύνδρομο Ehler-Danlos, σύνδρομο Marfan, ατοπία, ατελής οστεογένεση και πρόπτωση μητροειδούς βαλβίδας.
2. Οφθαλμικές συσχετίσεις: εαρινή νόσος, μελαγχρωστική αμφιβληστροειδοπάθεια, κυανός σκληρός, ανιριδρία και παρεκτόπιση φακού.

Η έναρξη της νόσου εντοπίζεται στην εφηβεία και εξελίσσεται αργά ενώ είναι δυνατό να παραμείνει στάσιμη για κάποια χρονικά διαστήματα.

Κεφάλαιο 12

Κερατεκτασία (Κερατόκωνος μετά από φωτοδιαθλαστική επέμβαση)

Εισαγωγή

Η εκτασία του κερατοειδούς από laser in situ κερατοσμίλευση ή φωτοδιαθλαστική κερατεκτομή χαρακτηρίζεται από:

1. Προοδευτική κερατομετρική κύρτωση
2. Με ή χωρίς κεντρική και παράκεντρη λέπτυνση του κερατοειδούς
3. Με ή χωρίς αυξανόμενη μυωπία
4. Με ή χωρίς αυξανόμενο αστιγματισμό
5. Τοπογραφική ένδειξη ασύμμετρης κατώτερης κύρτωσης του κερατοειδούς στον πρόσθιο οβελιαίο χάρτη καμπυλότητας.

Βιομηχανικές ιδιότητες της μετεγχειρητικής εκτασίας του κερατοειδούς

Η διαθλαστική επέμβαση του κερατοειδούς αλλάζει το σχήμα, το πάχος, την καμπυλότητα και το μήκος ελαστικότητας του φυσιολογικού κερατοειδούς. Το μήκος της ελαστικότητας επηρεάζεται από την δημιουργία του κρημνού και την αφαίρεση του στρώματος. Ο κερατοειδικός κρημνός συμβάλλει στο μήκος ελαστικότητας του κερατοειδούς ακόμη και αν η LASIK δεν εκτελεστεί. Η βιομηχανική μοντελοποίηση προσεγγίζει τη διοχετευμένη πλαστικότητα και ιξωδοελαστικότητα του κερατοειδούς

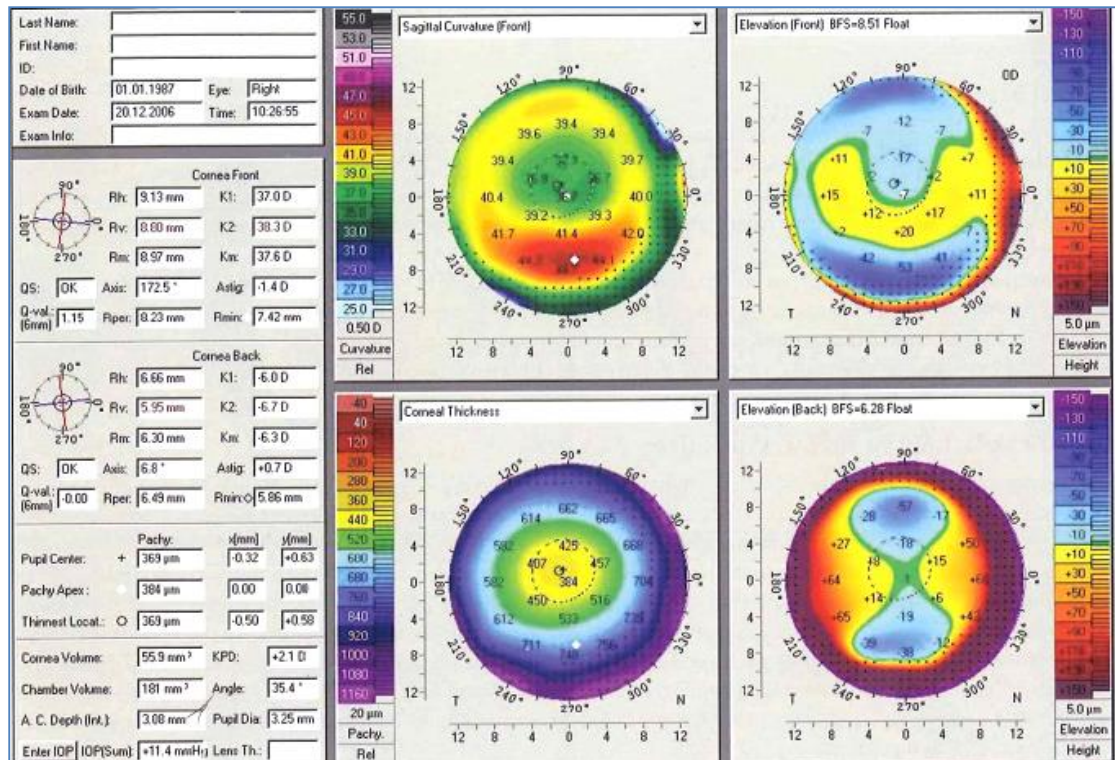
και χρησιμοποιώντας παραμέτρους όπως το Young, την αναλογία Poisson και την ακτίνα καμπυλότητας μπορεί να παρέχει μία πιο βαθειά γνώση της εκτατικής διαδικασίας.

Επίπτωση της μετεγχειρητικής εκτασίας

Η αναφερόμενη επίπτωση της εκτασίας μετά από το LASIC ποικίλει από 0,045 έως 0,6%. Αυτό αποτελεί αδρή εκτίμηση στην καλύτερη περίπτωση δεδομένου ότι η επίπτωση ποικίλει σημαντικά από τον τύπο της επέμβασης και την αυστηρότητα των κριτηρίων αποκλεισμού που χρησιμοποιούνται από τον χειρουργό.

Διάγνωση μετεγχειρητικής εκτασίας κερατοειδούς

Αρχικά η εκτασία οδηγεί στην αύξηση της μυωπίας και του αστιγματισμού και αδρές τοπογραφικές μεταβολές μπορεί λανθασμένα να ερμηνευτούν ως αποτέλεσμα υποστροφής (Εικόνα 12.1). Πρώιοι δείκτες εκτασίας αποτελούν η μείωση του πάχους του κερατοειδούς και η κατώτερη κύρτωση με το πέρασμα του χρόνου.



Εικόνα 12.1: Αδρές τοπογραφικές μεταβολές σε πρώιμη μετά από LASIK εκτασία

Πηγή: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Παράγοντες κινδύνου για μετεγχειρητική εκτασία

Οι παράγοντες κινδύνου για εκτασία περιλαμβάνουν ΚC και PMD, FFKC, μικρό υπολειπόμενο πάχος στρώματος, νεαρή ηλικία, μικρό προεγχειρητικό πάχος κερατοειδούς και υψηλή μυωπία.

Υψηλή μυωπία

Η υψηλή μυωπία έχει αναφερθεί να είναι παράγοντας κινδύνου για εκτασία. Είναι δυνατό να παρατηρηθεί και σε οφθαλμούς με μικρή προεγχειρητική μυωπία και για αυτό η μυωπία αποτελεί χαμηλό δείκτη εκτασίας σε πολυποίκιλη ανάλυση.

Συστάσεις από την επιτροπή του συνδέσμου AAO/ISRS/ASCRC σχετικά με την εκτασία κερατοειδούς μετά από LASIC

Μία επιτροπή συνδέσμων δημιουργήθηκε από τα μέλη της Αμερικανικής Ακαδημίας Οφθαλμολογίας και της Αμερικανικής Εταιρείας Καταρράκτη και Διαθλαστικής Χειρουργικής. Αυτή η επιτροπή τόνισε ότι καμία εξέταση ή εκτίμηση από μόνη της δεν μπορεί τελικά να καθορίσει τον κίνδυνο μετεγχειρητικής εκτασίας. Επιπλέον συνιστούν ότι οι προεγχειρητικές τοπογραφίες θα πρέπει να εκτιμούνται σε όλες τις περιπτώσεις και ότι η διεγχειρητική παχυμετρία θα πρέπει να διενεργείται σε όλες εκείνες τις περιπτώσεις που ο ασθενής μπορεί να βρίσκεται σε κίνδυνο για χαμηλό RSB.

Κεφάλαιο 13

Τοπογραφικά κριτήρια και μοτίβα κερατόκωνου, κερατεκτασία και διαταραχές κερατοειδούς λόγω εκτασίας

Εισαγωγή

Ο κερατόκωνος και οι άλλες εκτατικές παθήσεις του κερατοειδούς επηρεάζουν την ποιότητα και την ποσότητα της όρασης. Η ανάδειξη της πρόιμης νόσου στις ύποπτες περιπτώσεις είναι υποχρεωτική στη διαδικασία που προηγείται της διαθλαστικής επέμβασης για να αποφευχθούν οι μετεγχειρητικές επιπλοκές.

Κατώτερος – ανώτερος νόμος του Rabinovich (Εικόνα 13.1)

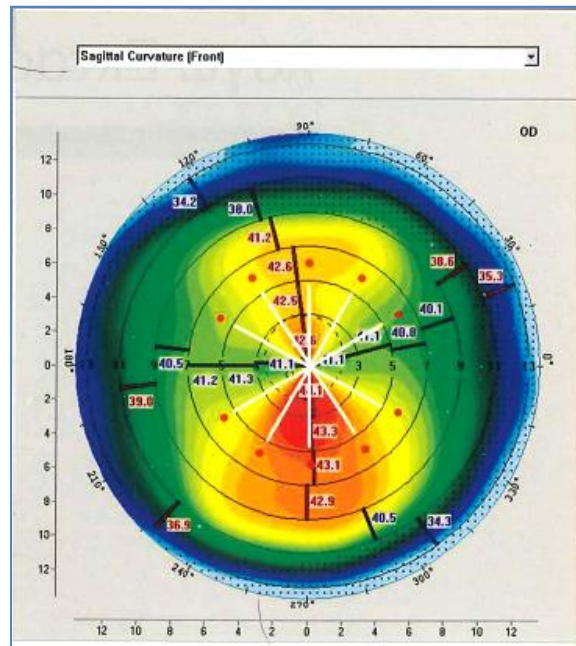
Ο κατώτερος – ανώτερος νόμος του Rabinovich αντανακλά την κατώτερη – ανώτερη ασυμμετρία της πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς. Υπολογίζεται αναγνωρίζοντας τον επίπεδο άξονα στον πρόσθιο οβελιαίο χάρτη καμπυλότητας. Στη συνέχεια η δύναμη της καμπυλότητας υπολογίζεται σε πέντε σημεία πάνω από τον επίπεδο άξονα, όπως επίσης υπολογίζεται και ο μέσος όρος των πέντε σημείων.

Κανόνας του Rowsey των 2S

Αυτός ο κανόνας δηλώνει ότι αντιμετωπίζεις κρύφιο ΚC όταν βλέπεις:

- K-max κυρτότερο από 45 κατά 2D (>47D)
- K-max στον έναν οφθαλμό κυρτότερο από ό,τι στον άλλο οφθαλμό κατά >2D
- I-S (νόμος Rabinovich) >2D
- SRAX νόμος: αυτός ισχύει για τον δείκτη του λοξού κυρτότερου ακτινωτού άξονα.

- Περιφερειακό πάχος μεγαλύτερο κατά 20% του κεντρικού πάχους.



Εικόνα 13.1: Η αρχή του I-S του νόμου Rabinovich **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Άλλα σημαντικά κριτήρια

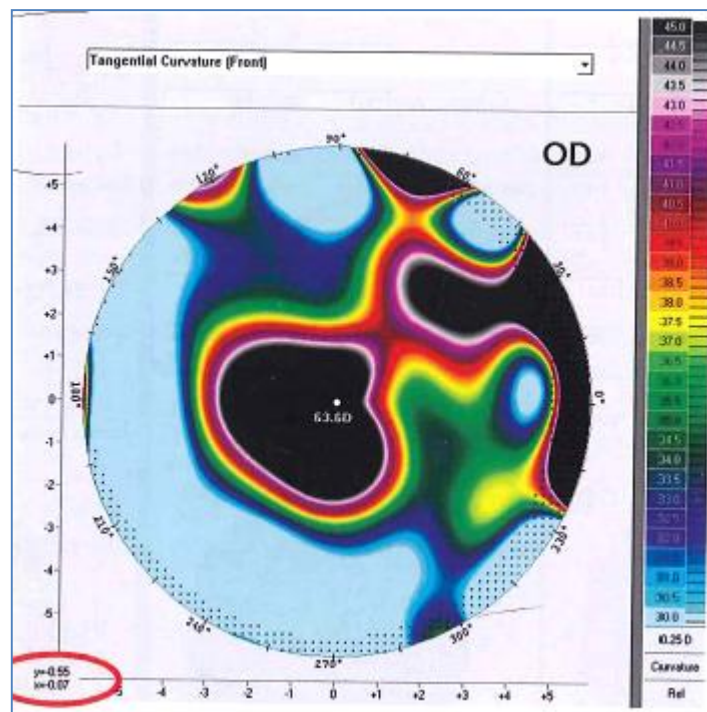
Τα τρία κριτήρια εξέλιξης κατά τη διάρκεια μίας περιόδου μικρότερης από ένα χρόνο είναι:

1. Αύξηση στο K-max >1D
2. Αύξηση στον τοπογραφικό αστιγματισμό >1D
3. Μείωση στο πάχος του κερατοειδούς στο λεπτότερο σημείο >30mm.

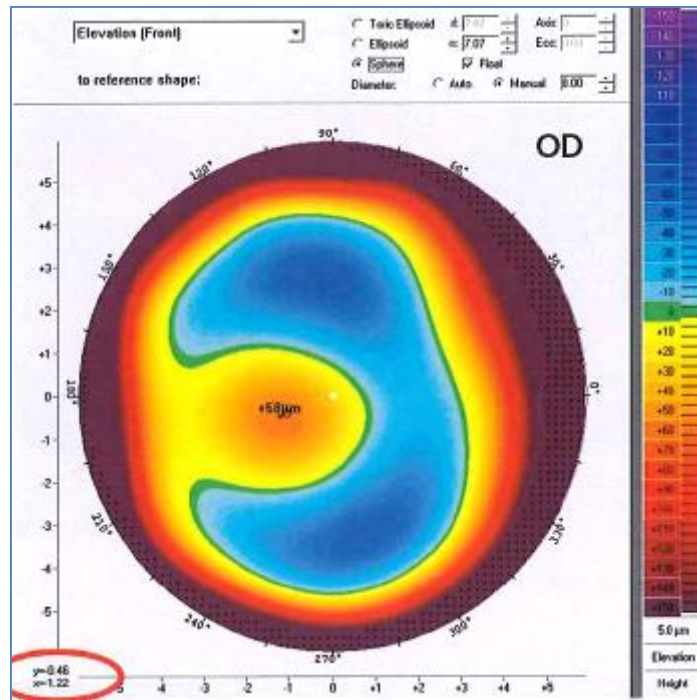
Τοποθεσία του κώνου

Ο οβελιαίος ή αξονικός χάρτης καμπυλότητας αποτελεί μία πτωχή ένδειξη της τοποθεσίας του κώνου στον ΚC και συνήθως υπερτονίζεται η περιφερειακή εμφάνισή του. Ο πρόσθιος χάρτης της κατ' εφαπτομένης καμπυλότητας, ο πρόσθιος χάρτης ανύψωσης και σε μικρότερο βαθμό ο χάρτης του πάχους του κερατοειδούς προσδιορίζουν με περισσότερη ακρίβεια την πραγματική θέση του κώνου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 13.2, 13.3 και 13.. Οι περιορισμοί του αξονικού ή οβελιαίου χάρτη καμπυλότητας στον προσδιορισμό του κώνου είναι παρόμοιοι είτε οι χάρτες είναι Placido είτε ανύψωσης.

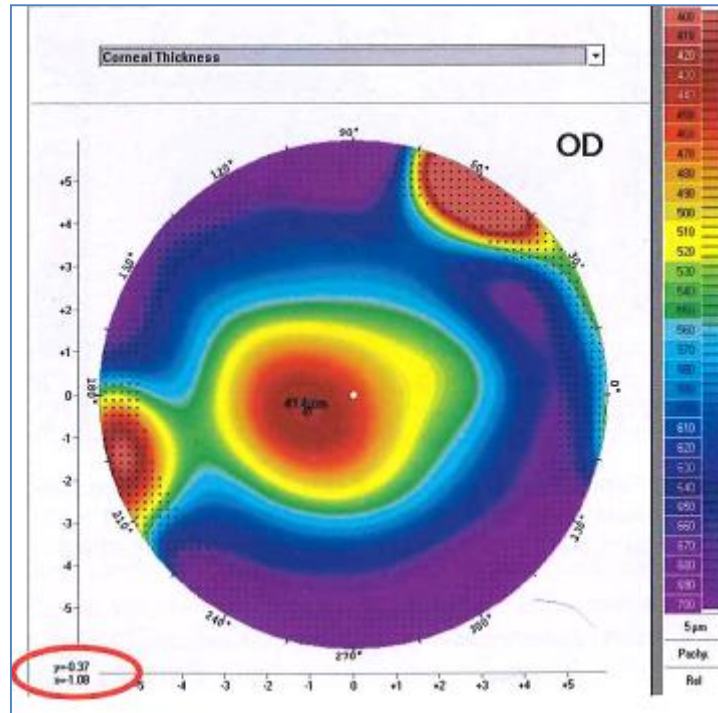
Ο εντοπισμός της τοποθεσίας του κώνου είναι σημαντική όταν λαμβάνεται η απόφαση για την αντιμετώπιση του κερατόκωνου ή άλλων εκτατικών παθήσεων του κερατοειδούς.



Εικόνα 12.2: Τοποθεσία του κώνου στον πρόσθιο κατ' εφαπτόμενη χάρτη **Πηγή:**
ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam)
Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 12.3: Τοποθεσία του κώνου στον πρόσθιο χάρτη ανύψωσης **Πηγή:**
ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam)
Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 12.4: Τοποθεσία του κώνου στον παχυμετρικό χάρτη **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Τοπογραφικά μοτίβα κωνόκωνου και κερατεκτασίας

Υφίσταντο δύο σημαντικοί παράγοντες που εμπλέκονται στον έλεγχο της ρουτίνας της τοπογραφίας και του κερατοειδούς:

1. Το εύρος και έκταση της καμπυλότητας που ανευρίσκεται στο μοτίβο, το οποίο συσχετίζεται με την βαρύτητα το ΚC
2. Την ασυμμετρία ή την ανωμαλία του περιγράμματος του μοτίβου.

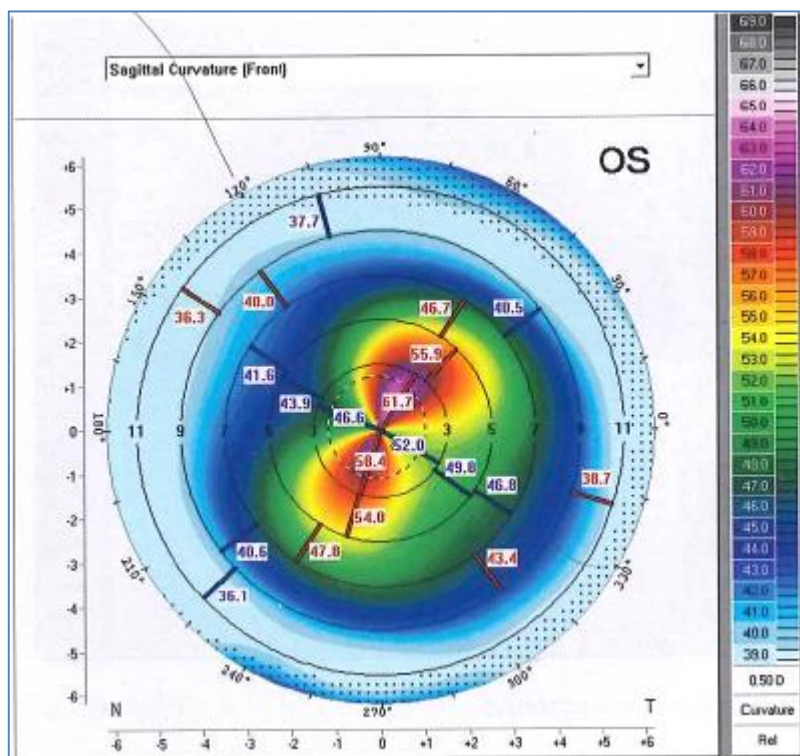
Για την κλασική μορφή των κατώτερων παράκεντρων κώνων η κυρτότητα θα παρατηρείται συνήθως στο κατώτερο τεταρτημόριο του χάρτη. Για τους

περιφερειακούς κώνους υπάρχει μία τάση να υπάρχει μία ασυμμετρία στο τοπογραφικό μοτίβο. Καθώς ο κώνος θα διαστέλλεται με το χρόνο η ασυμμετρία θα γίνεται περισσότερο εμφανής και το μοτίβο δίκην οφθαλμού βωός με κίτρινης, πορτοκαλί και κόκκινης απόχρωσης περιγράμματα θα γίνεται περισσότερο εμφανές.

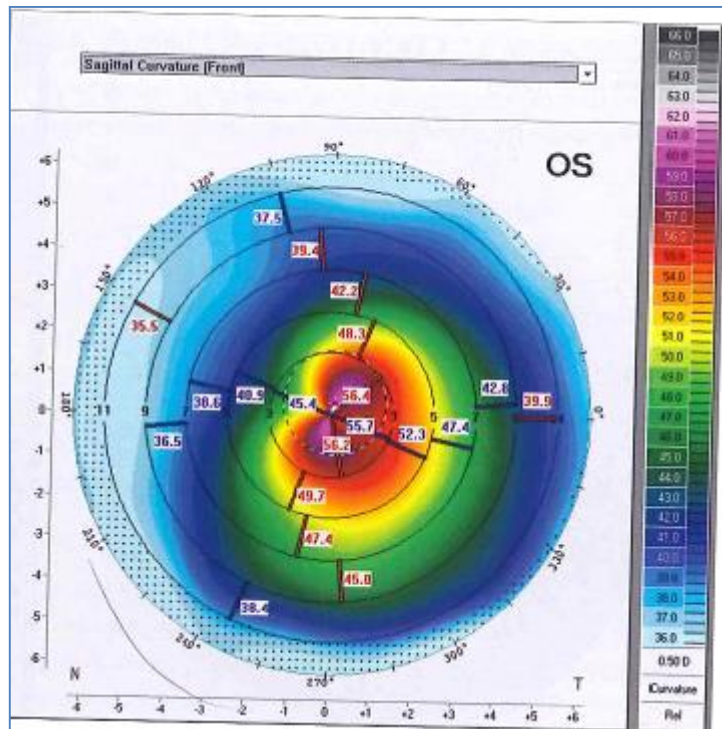
Περιφερειακός κερατόκωνος και κερατεκτασία: μοτίβο παπιγιόν

Με τον ΚC και την κερατεκτασία υπάρχουν τέσσερις τύποι μοτίβων:

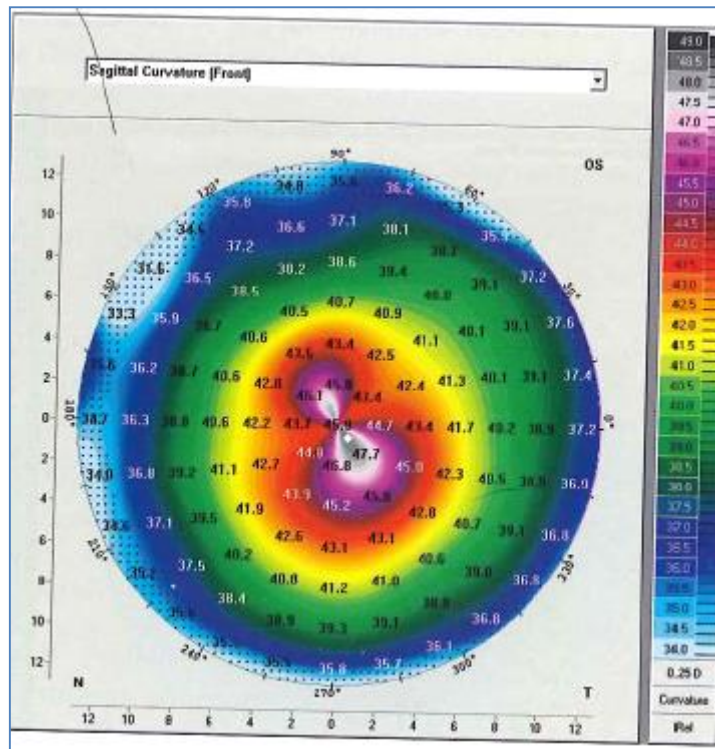
1. Συμμετρικό παπιγιόν: οι λοβοί του παπιγιόν είναι ίσοι σε μέγεθος και δεν κάμπτονται (Εικόνα 13.5).
2. Συμμετρικό παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα (Εικόνα 13. 6).
3. Ασύμμετρο παπιγιόν (Εικόνα 13.7)
4. Ασύμμετρο παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα (Εικόνα 13.8).



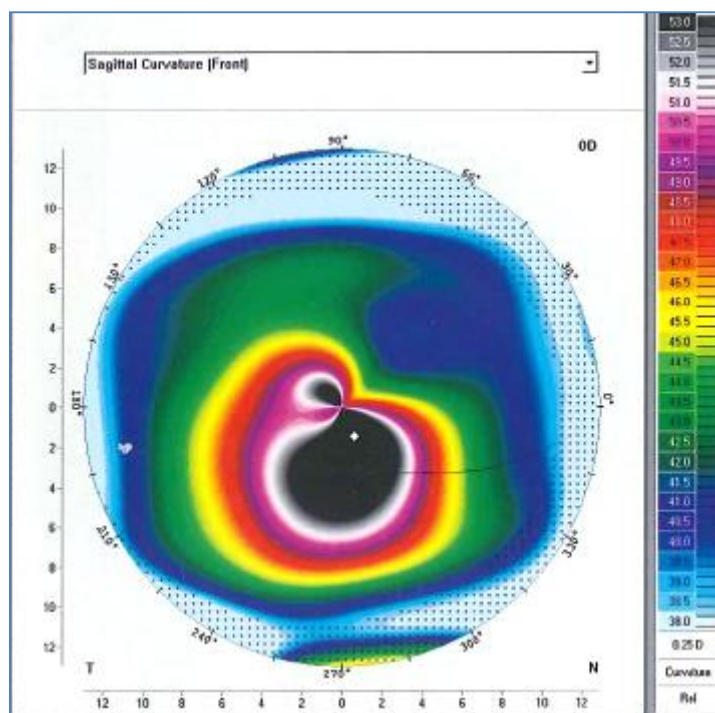
Εικόνα 13.5: Συμμετρικό παπιγιόν στον κερατόκωνο **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 13.6: Συμμετρικό παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα στον κερατόκωνο **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 13.7: Ασύμμετρο παπιγιόν στον κερατόκωνο **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 13.8: Ασύμμετρο παπιγιόν με λοξό ακτινωτό άξονα στον κερατόκωνο. **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Διαφανής περιφερειακή εκφύλιση του κερατοειδούς

Η διαφανής περιφερειακή εκφύλιση του κερατοειδούς αποτελεί μία κατάσταση με την ίδια υποκείμενη βιομηχανική αιτιολογία, όπως ο ΚC, αλλά η λέπτυνση του κερατοειδούς παρατηρείται στην άκρα περιφέρεια κοντά στο κατώτερο ΣΚΟ. τα τοπογραφικά σημεία της pellucid περιλαμβάνουν ένα μοτίβο δίκην δαγκάνας αστακού όπου τα κυρτά περιγράμματα εμφανίζονται σε όλη τη διαδρομή του ΣΚΟ και φαίνεται να στριμώχνονται στο κέντρο του κερατοειδούς (Εικόνα 13.9). Σε μερικές περιπτώσεις το μοτίβο δαγκάνας δεν εκτείνεται σε όλη τη διαδρομή του ΣΚΟ, αλλά φαίνεται σα ρολό κρουασάν.

- Χρήση φακών επαφής, περισσότερο συχνά με ημίσκληρους φακούς
- Μετά από χειρουργείο κερατοειδούς
- Ουλές
- Περιφερειακές ελκωτικές παθήσεις
- Οζώδης εκφύλιση του SaZlmann
- Διαταραχή του δακρυϊκού φιλμ.

Ενότητα 5

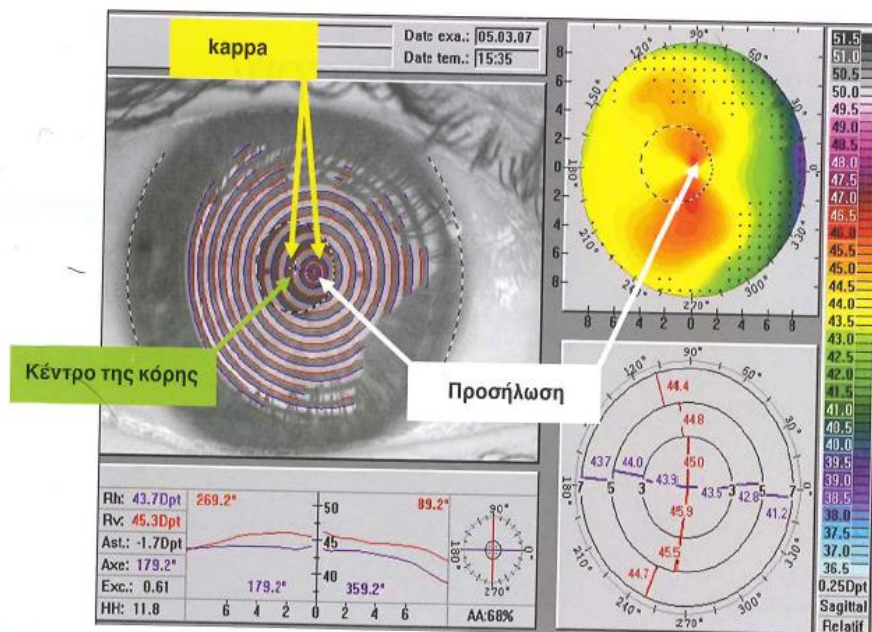
Σημεία που επηρεάζουν την απόφαση

Κεφάλαιο 14

Έκκεντρη/ έκτοπη κόρη

Γωνία Καρρά

Είναι η γωνία μεταξύ του οπτικού άξονα και του άξονα ο οποίος περνάει μέσω του κέντρου της κόρης (Εικόνα 14.1). οι τοπογράφοι σε αυτή την περίπτωση μετράνε την γωνία kappa. Οι κλινικές μελέτες έχουν δείξει ότι ο οπτικός άξονας περνάει κάπου ανάμεσα από το κέντρο της κόρης και της κορυφής του κερατοειδούς και μπορεί να είναι η μισή απόσταση.



Εικόνα 14.1: Γωνία kappa **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Η γωνία kappa θεωρείται σημαντική όταν ξεπερνάει τα 0,1mm (100μm) ή >5°.

Αυτό είναι σημαντικό για δύο λόγους:

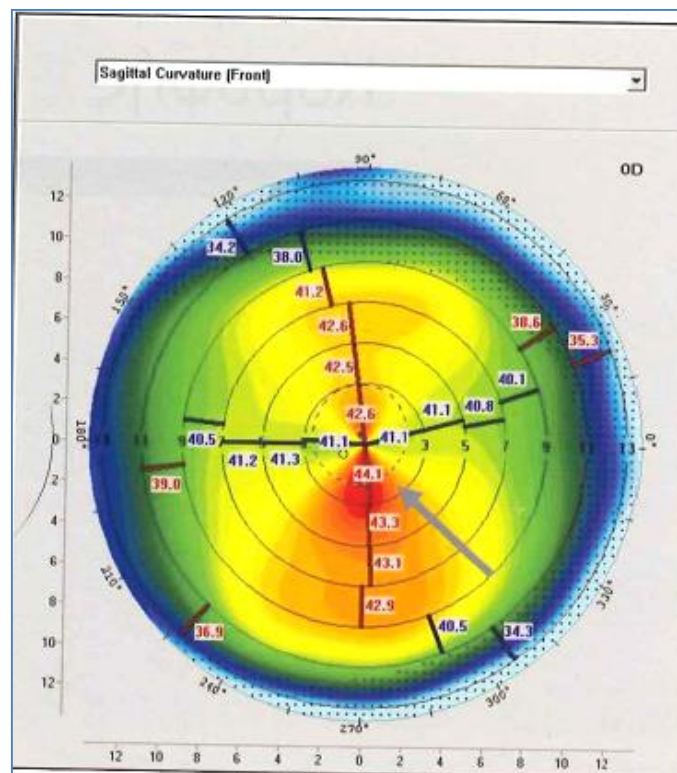
1. Όταν η γωνία kappa είναι >1mm η λήψη θα πρέπει να επαναλαμβάνεται για να αποφεύγεται η λάθος ευθυγράμμιση. Αυτό συμβαίνει επειδή η γωνία αυξάνει εξαιτίας της λάθος ευθυγράμμισης.
2. Όταν θεραπεύονται τα διαθλαστικά σφάλματα με φωτοδιαθλαστική επέμβαση τα βέλτιστα αποτελέσματα μπορούν να επιτευχθούν όταν το κέντρο της αφαίρεσης συμπίπτει με τον οπτικό άξονα του ασθενούς.

Κεφάλαιο 15

Σύνδρομο έκτοπης κορυφής

Επίδραση της μη ευθυγράμμισης στην τοπογραφία του κερατοειδούς

Ένας από τους βασικούς λόγους για να μην θεωρηθεί ένας ασθενής υποψήφιος για φωτοδιαθλαστική επέμβαση είναι η παρουσία της θερμής κηλίδας στην τοπογραφία του κερατοειδούς (Εικόνα 15.1). η θερμή κηλίδα είναι μία νησίδα υψηλών τιμών Κ στον πρόσθιο οβελιαίο χάρτη καμπυλότητας. Ένας από τους λόγους ύπαρξης θερμού σημείου είναι η μη ευθυγράμμιση.



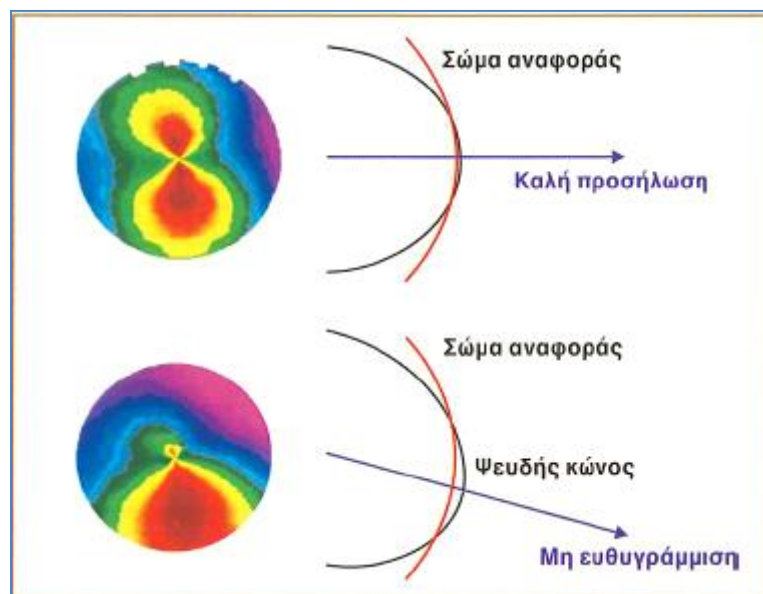
Εικόνα 15.1: Κατώτερη θερμή κηλίδα **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Μη ευθυγράμμιση και περιστροφή

Στη μη ευθυγράμμιση από περιστροφή η κορυφή του κερατοειδούς παρεκτοπίζεται προς το νέο λανθασμένο σημείο προσήλωσης (Εικόνα 15.2).

Κλινική παρερμηνεία της εκτοπής κορυφής

Η μη ευθυγράμμιση έχει δύο επιδράσεις στην τοπογραφία του κερατοειδούς την ψευδώς αρνητική και την ψευδώς θετική.



Εικόνα 15.2: Μη ευθυγράμμιση από περιστροφή **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κεφάλαιο 16

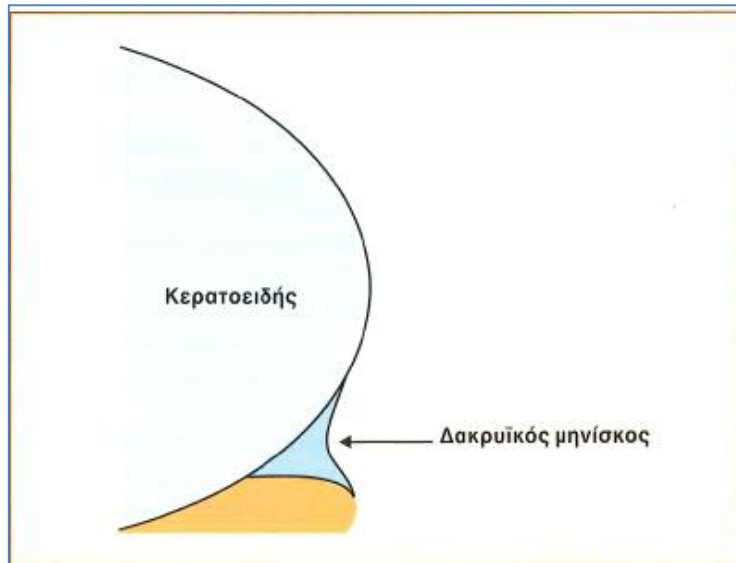
Σύνδρομο θερμής κηλίδας

Οι αιτιολογίες του συνδρόμου της θερμής κυλίδας:

- ΚC και κερατεκτασία
- Κερατόσφαιρα.
- PMD και FFKC
- Μη ευθυγράμμιση ως artifact
- Διαταραχής δακρυϊκής ταινίας
- Χρήση φακών επαφής
- Οζώδης εκφύλιση του Szlamann

Διαταραχή της δακρυϊκής ταινίας

1. Ανεπάρκεια της δακρυϊκής ταινίας: η διάγνωση τίθεται από τις δοκιμασίες της δακρυϊκής ταινίας: τον χρόνο διάσπασης δακρυϊκής στιβάδας και το Shirmer τεστ. Το πρώτο εκτιμάει την ποιότητα και το δεύτερο την ποσότητα.
2. Δακρύρροια: και τα δύο είδη δακρύρροιας αυξάνουν τον δακρυϊκό μηνίσκο στο κάτω βλεφαρικό χείλος. Ο δακρυϊκός μηνίσκος είναι κοίλος στο σχήμα. Ακολουθείται από ένα άνω κοίλο μέρος, το οποίο είναι η πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδούς (Εικόνα 16.1).



Εικόνα 16.1: Το αποτέλεσμα του υπερβολικού δακρυϊκού μηνίσκου **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Αλλαγές του κερατοειδούς λόγω φακών επαφής

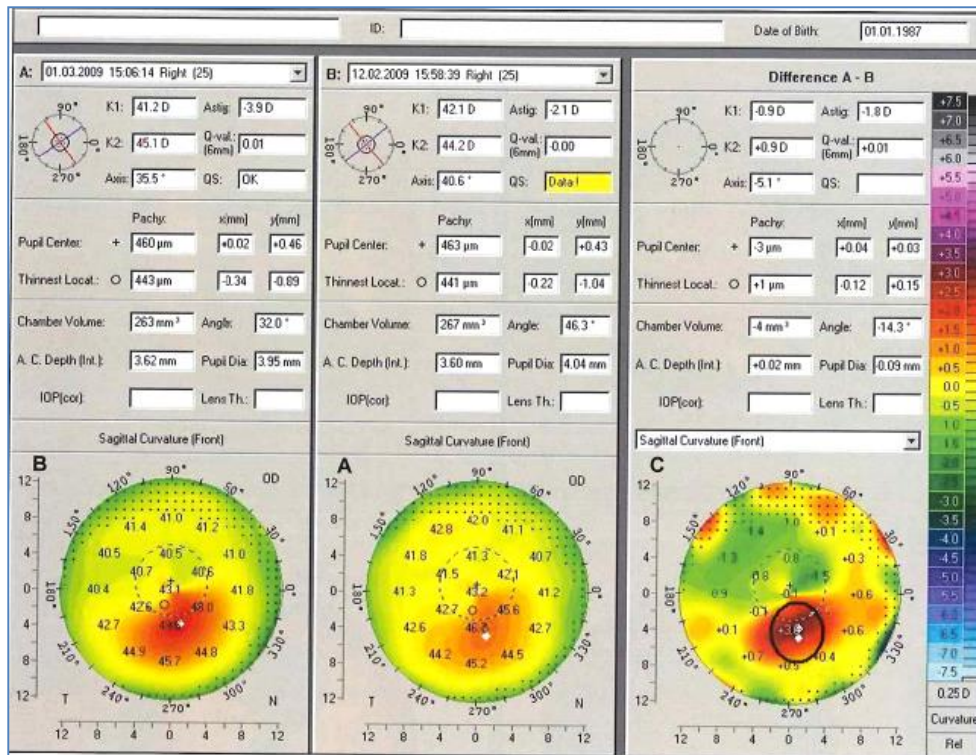
Μαλακοί φακοί επαφής

Μακρά χρήση μαλακών φακών επαφής μπορεί να εισάγει ένα τοπογραφικό μοτίβο κύρτωσης του κερατοειδούς και μια σχετικά αυξανόμενη μυωπία. Η κύρτωση του κερατοειδούς μπορεί να εισάγει ψευδή αστιγματισμό ή μπορεί να αλλάξει την τιμή ή και τον άξονα του προϋπάρχοντος αστιγματισμού. Η οπτική οξύτητα επηρεάζεται ακόμη και από την εκτεταμένη χρήση των φακών επαφής. Οι μαλακοί φακοί επαφής γενικά είναι δυνατό να εισάγουν παραμόρφωση στον κερατοειδή με τοπογραφική κύρτωση και να αυξήσουν την μυωπία, καθώς και να προκαλέσουν λέπτυνση του κεντρικού κερατοειδούς.

Άκαμπτοι αεροδιαπερατοί φακοί

Η παραμόρφωση του κερατοειδούς λόγω των άκαμπτων αεροδιαπερατών φακών επαφής αντανακλάται σε ένα τοπογραφικό μοτίβο κεντρικής επιπέδωσης του κερατοειδούς και μειωμένης μυωπίας και στην περίπτωση εκκέντρωσης των φακών επαφής παρατηρείται μία απεικόνιση σαν KC.

Η οπτική οξύτητα επηρεάζεται μετά την χρήση RGPφακών, όπως επίσης επηρεάζεται και το σχήμα και η σοβαρότητα του κερατοκωνικού κερατοειδή από την χρήση των συγκεκριμένων φακών. Στην Εικόνα 16.2 φαίνεται ο χάρτης πρόσθιας καμπυλότητας ενός κερατοκωνικού κερατοειδή αμέσως μετά την αφαίρεση RGP φακών. Οι RGP φακοί μπορούν να δημιουργήσουν παραμόρφωση στον κερατοειδή με τοπογραφική επιπέδωση και να ελλατώσουν τη μυωπία, όπως και να προκαλέσουν λέπτυνση του κεντρικού κερατοειδούς.



Εικόνα 16.2: Το αποτέλεσμα της χρήσης RGB φακών

Πηγή: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κεφάλαιο 17

Διαφορά μεταξύ τοπογραφικού και κλινικού αστιγματισμού

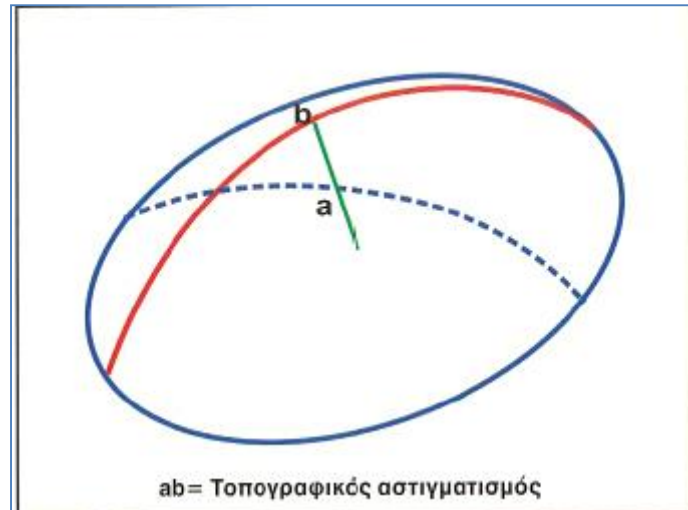
Αιτιολογία

1. Μη ευθυγράμμιση
2. Ανωμαλία κερατοειδούς
3. Θερμή κηλίδα
4. Διαταραχή δακρυϊκή ταινίας
5. Αδιαφάνειες κερατοειδούς, ιδιαίτερα κεντρικές
6. Φακογενής αστιγματισμός

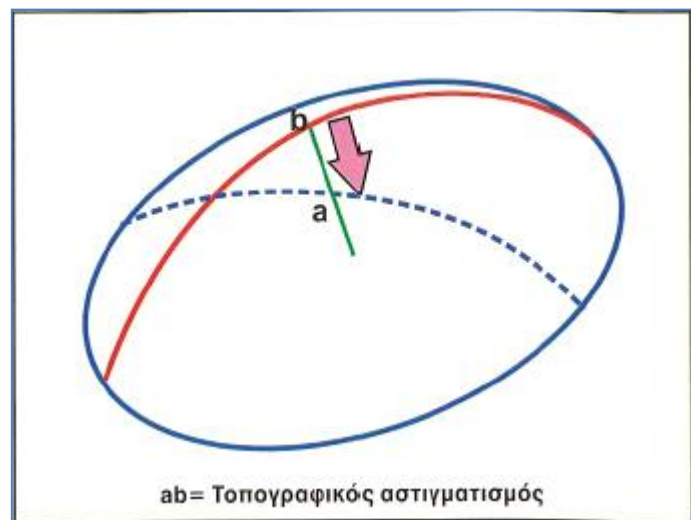
Κατανόηση του κερατοειδικού συστήματος

Υφίσταντο τρεις βασικές αρχές στην θεραπεία του κερατοειδικού αστιγματισμού με με φωτοδιαθλαστική επέμβαση (Εικόνα 17.1):

1. Επιπέδωση του κυρτού μεσημβρινού φωτοαφαιρώντας αυτόν τον μεσημβρινό για το ίδιο ποσό του κερατοειδικού αστιγματισμού (Εικόνα 17.2).
2. Κύρτωση του επιπέδου του αστιγματισμού φωτοαφαιρώντας την περιφέρεια αυτού του μεσημβρινού για το ίδιο ποσοστό κερατοειδικού αστιγματισμού (Εικόνα 17.3).
3. Εκτελώντας το 1 και 2 σε μισά βήματα, ο υπολογιστής εφαρμόζει αυτό το προφίλ όταν διορθώνει μεικτό αστιγματισμό.



Εικόνα 17.1: Η αρχή του κερατοειδικού αστιγματισμού **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 17.2: Αρχές θεραπείας του τοπογραφικού αστιγματισμού **Πηγή:**
ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam)
Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κεφάλαιο 18

Artifacts στους τοπογραφικούς χάρτες κερατοειδούς

Τα artifacts μπορεί να προέρχονται από:

- Σκιές στη κερατοειδή από μεγάλες βλεφαρίδες
- Πτώση ή μη επαρκές άνοιγμα του οφθαλμού
- Ανωμαλίες στη στιβάδα της δακρυϊκής ταινίας
- Ατελή ή παραμορφωμένη εικόνα
- Μη ευθυγράμμιση

Ενότητα 6

Διάφορα

Κεφάλαιο 19

Τοπογραφικά μοτίβα του ανώμαλου αστιγματισμού

Ο αστιγματισμός είναι συνήθως ομαλός, πράγμα που σημαίνει ότι οι κύριοι μεσημβρινοί είναι κάθετοι μεταξύ τους, και ο αστιγματισμός δε μπορεί να διορθωθεί με συμβατικούς σφαιροκυλινδρικούς φακούς. Ωστόσο, όταν ο κερατοειδής έχει ανώμαλο σχήμα που δε μπορεί να περιγραφεί με σφαιρική, τορική ή ασφαιρική γεωμετρία, τότε ονομάζεται ανώμαλος αστιγματισμός. Ο ανώμαλος αστιγματισμός συμβαίνει όταν οι κύριοι μεσημβρινοί δεν είναι κάθετοι μεταξύ τους και / ή υπάρχουν άλλες περιστροφικές ασυμμετρίες που δεν μπορούν να διορθωθούν με τους συμβατικούς σφαιροκυλινδρικούς φακούς. Αυτό υποδηλώνει μία κατάσταση στην οποία η κακή εστίαση είναι αποτέλεσμα των ασύμμετρων ή τοπικών διακυμάνσεων στην καμπυλότητα μιας ή περισσότερων διαθλαστικών επιφανειών του οφθαλμού, ιδίως του κερατοειδούς. Ο ανώμαλος αστιγματισμός μπορεί να είναι καταστροφικός για την όραση, όταν συμβαίνει κεντρικά εντός του κορικού πεδίου.

Ανώμαλοι αστιγματισμοί με καθορισμένο μοτίβο

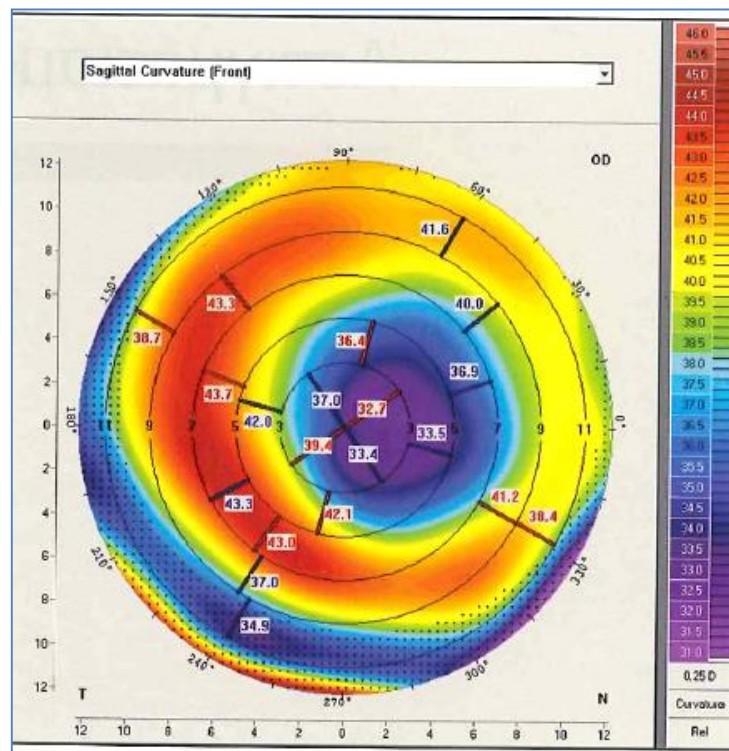
Δείχνει ένα τοπογραφικό μοτίβο με έκκεντρη μυωπική εκτομή περισσότερο από 1,5 mm σε σχέση με το κέντρο του κερατοειδούς. Η επίπεδη περιοχή δεν είναι επικεντρωμένη στο κέντρο του κερατοειδούς, η οπτική ζώνη του κερατοειδούς έχει μία επίπεδη περιοχή και μία κυρτή περιοχή (Εικόνα 19.1).

Έκκεντρη Κυρτή

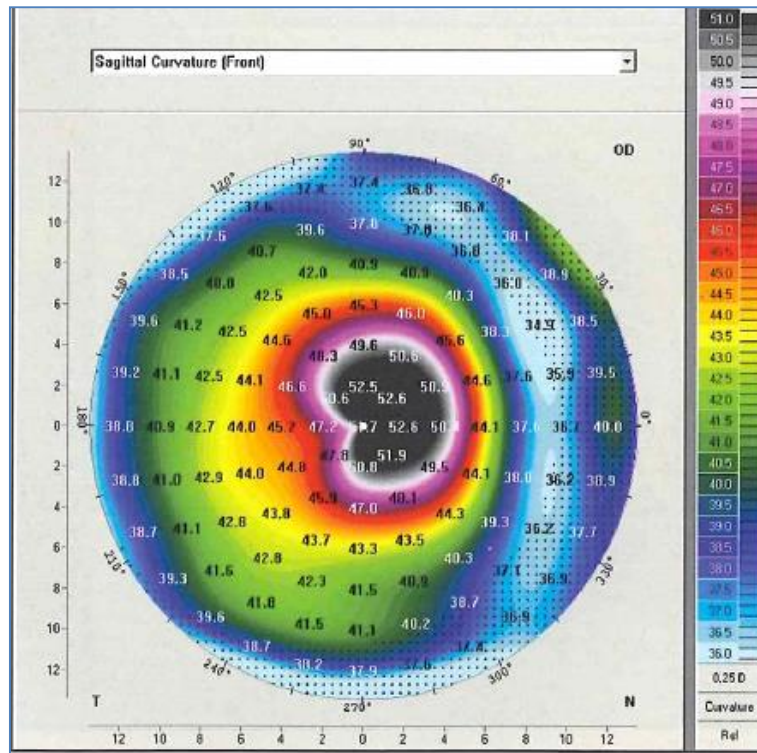
Δείχνει μια έκκεντρη υπερμετροπική διόρθωση του κερατοειδούς περισσότερο από 1,5 mm σε σχέση με το κέντρο του κερατοειδούς (Εικόνα 19.2).

Κεντρική Νησίδα

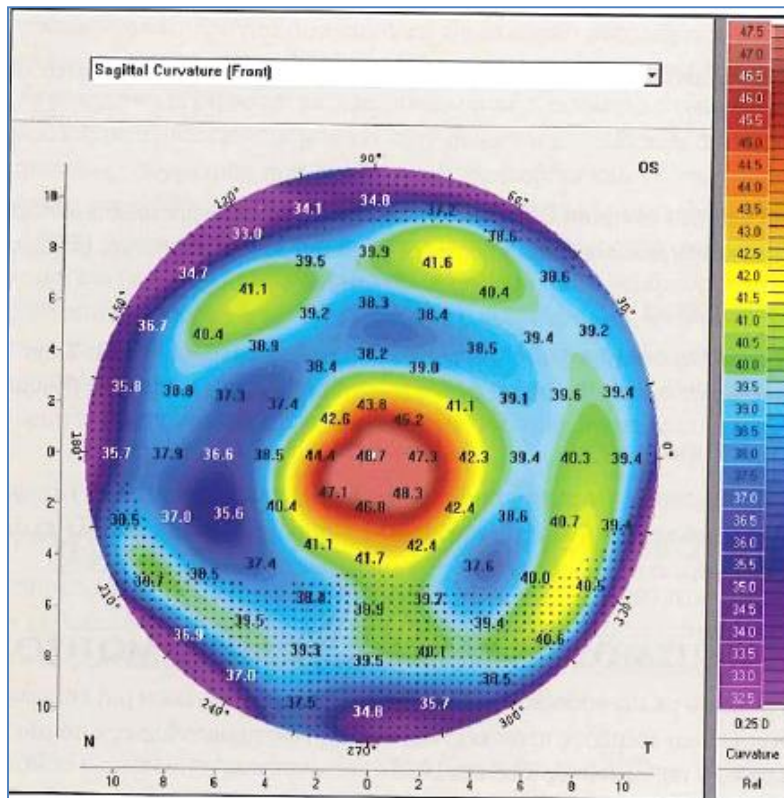
Δείχνει μια εικόνα με μια αύξηση στη κεντρική δύναμη. Η ζώνη εκτομής για υπερμετροπική διόρθωση τουλάχιστον 3 D είναι εντός 1.5 mm σε διάμετρο και περιβάλλεται από περιοχές με μικρότερη καμυλότητα (Εικόνα 19.3).



Εικόνα 19.1: Έκκεντρη εκτομή **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 19.2: Έκκεντρη κυρτή Πηγή: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



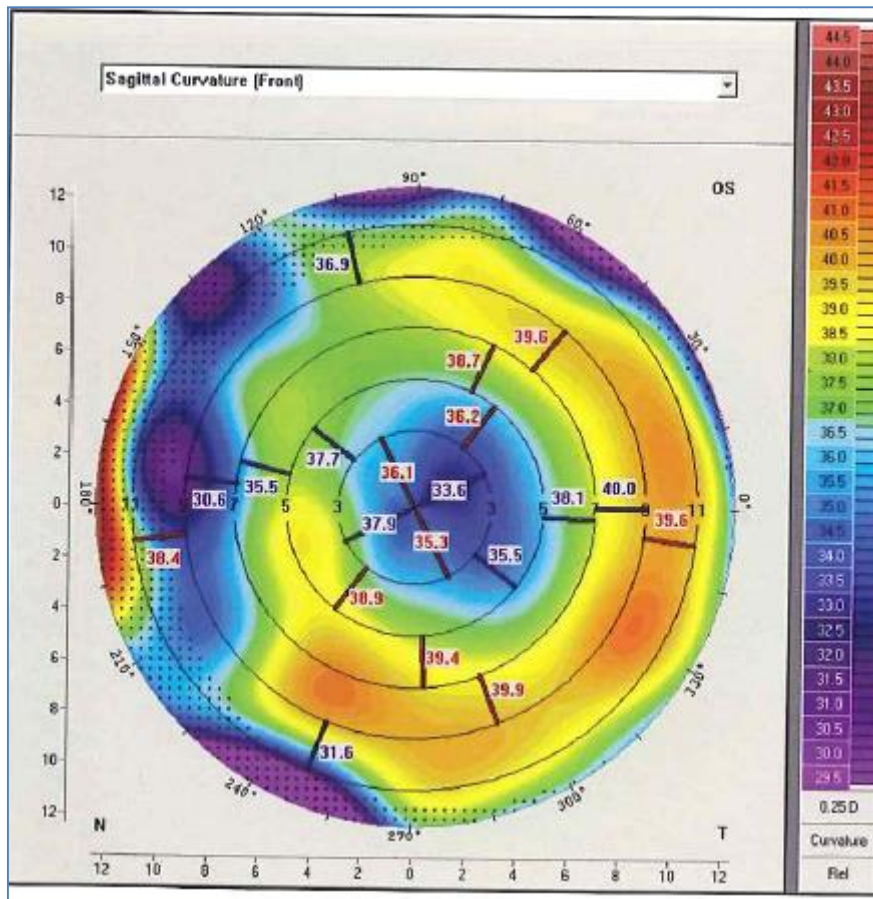
Εικόνα 19.3: Κεντρική νησίδα **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Κεντρική Ανώμαλη Επιφάνεια

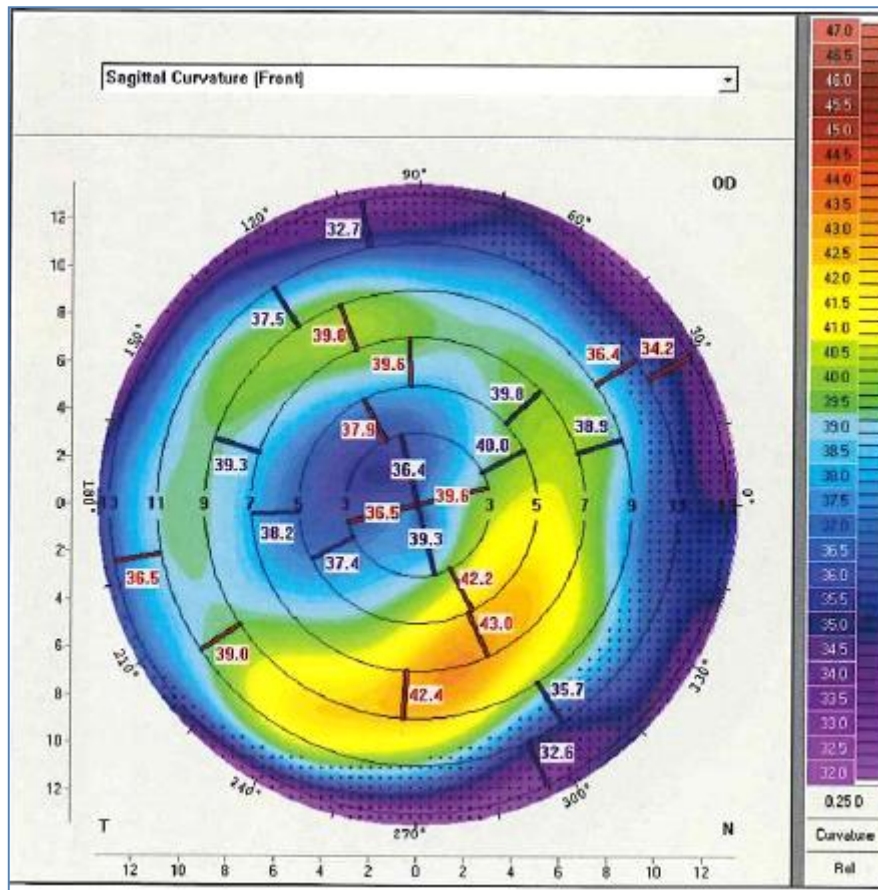
Δείχνει ένα ανώμαλο σχήμα με περισσότερες από μία περιοχές που δεν υπερβαίνουν το 1 mm και όχι περισσότερο από 1.5 D σε σχέση με την επίπεδη ακτίνα, που βρίσκεται στην περιοχή της μυωπικής εκτομής (Εικόνα 19.4).

Περιφερική Ανώμαλη Επιφάνεια

Είναι ένα τοπογραφικό μοτίβο παρόμοιο με τη κεντρική νησίδα που επεκτείνεται προς τη περιφέρεια. Η μυωπική εκτομή δεν είναι ομοιόμορφη, υπάρχει μια κεντρική ζώνη διαστάσεων 1.5 mm σε διάμετρο και 3 D σε σχέση με την επίπεδη ακτίνα, που συνδέονται με την περιφέρεια της ζώνης εκτομής σε έναν μεσημβρινό (Εικόνα 19.5).



Εικόνα 19.4: Κεντρική ανώμαλη επιφάνεια **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία



Εικόνα 19.5: Περιφερειακή ανώμαλη επιφάνεια **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Διαχείριση του ανώμαλου αστιγματισμού

Ο ανώμαλος αστιγματισμός συνοδεύεται από εκτροπές υψηλής τάξης, η πιο συνηθισμένη είναι το κόμα (coma). Τα γυαλιά δεν είναι συνήθως αποτελεσματικά και μπορεί να προκαλέσουν ακόμη και σπασμό προσαρμογής εξαιτίας της έντονα στρεβλής αμφιβληστροειδικής εικόνας.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι διαχείρισης του ανώμαλου αστιγματισμού, οι φακοί επαφής και η φωτοδιαθλαστική χειρουργική καθοδηγούμενη από την τοπογραφία (topo-guided). Η αρχή των φακών επαφής είναι να δημιουργήσουν μια νέα λεία τεχνητή διαθλαστική επιφάνεια μπροστά από την ανώμαλη επιφάνεια του κερατοειδούς. Υπάρχουν δύο τύποι φακών επαφής αποτελεσματικοί από την άποψη αυτή: Οι φακοί RGP και οι Υβριδικοί φακοί. Η φωτοδιαθλαστική χειρουργική καθοδηγούμενη από την τοπογραφία (topo-guided) στοχεύει στην εξομάλυνση της πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς. Πολύ απλά, οι περιοχές με υψηλή διαθλαστική δύναμη εκτέμνονται άμεσα για να μειωθούν, και περιοχές με χαμηλή διαθλαστική δύναμη ανυψώνονται έμμεσα εκτέμνοντας την περιφέρειά τους.

Κεφάλαιο 20

Τοπογραφία κερατοειδούς στη χειρουργική καταρράκτη

Η τοπογραφία κερατοειδούς ως μια διαδικασία προεγχειρητικού ελέγχου μπορεί να φαίνεται σαν μια πολυτέλεια, ενώ δεν είναι. Δεν είναι ασυνήθιστο ασθενείς μετά από χειρουργική επέμβαση καταρράκτη να έχουν μειωμένη οπτική οξύτητα [αδιόρθωτη (UCVA) ή καλύτερα διορθούμενη (BSCVA) οπτική οξύτητα] λόγω μη αναγνωρισμένων ανωμαλιών του κερατοειδούς προεγχειρητικά ή ακόμα και εκτατικές διαταραχές του κερατοειδούς. Αυτοί οι ασθενείς μπορεί να έχουν ή όχι σημαντικό προεγχειρητικά αστιγματισμό, αλλά ακόμη και με σημαντικό αστιγματισμό και τη χρήση τορικών ενδοφακών, οι εκτροπές υψηλής τάξης εξακολουθούν να επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα. Είναι απαραίτητο να αναγνωρίσουμε τέτοιες διαταραχές προεγχειρητικά όχι μόνο από ιατρική σκοπιά, αλλά και από νομική άποψη σε σχέση με το έντυπο συγκατάθεσης.

Τοπογραφία κερατοειδούς ως μίας διαδικασία προεγχειρητικού ελέγχου

1. Υπολογισμός του ενδοφακού: Η τοπογραφία κερατοειδούς είναι απαραίτητη όταν υπάρχει:

- Ανώμαλος αστιγματισμός.
- Εκτασία κερατοειδούς από κάποια πάθηση.
- Μετά από επέμβαση LASIK, PRK και RK.

- Δυστροφία της επιθηλιακής Βασικής μεμβράνης (EBMD)

Σε τέτοιες περιπτώσεις, η κερατομετρία δεν είναι ακριβής, και υπάρχει ανάγκη ειδικού λογισμικού αν ο ασθενής έχει υποβληθεί σε επέμβαση LASIK, PRK και RK.

2.Ο τύπος του ενδοφακού (ασφαιρικός, τορικός, .και άλλα):

- Οι ασφαιρικοί ενδοφακοί χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν την ευαισθησία αντίθεσης σε ασθενείς με καταρράκτη,

είτε κάνοντας αρνητική τη θετική σφαιρική εκτροπή του κερατοειδούς, φέρνοντας τη σφαιρική εκτροπή του οπτικού συστήματος στο μηδέν, είτε με το να μην την επηρεάζουν καθόλου. Η τοπογραφία κερατοειδούς, είναι απολύτως απαραίτητη για να μας δώσει την τιμή-Q (Q-value).

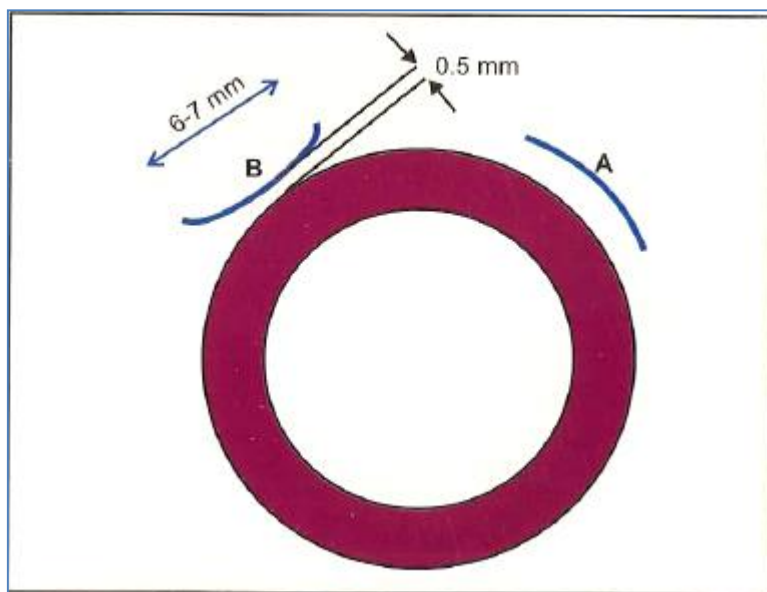
- Οι τορικοί ενδοφακοί χρησιμοποιούνται για να εξουδετερώσουν τον αστιγματισμό σε ασθενείς με καταρράκτη. Η τοπογραφία κερατοειδούς είναι απαραίτητη εδώ για να μάθουμε τον τύπο, το σύνολο και τον άξονα του αστιγματισμού, και να δούμε αν ο αστιγματισμός είναι ανώμαλος. Σε ανώμαλο αστιγματισμό, τα Κερατομετρικά και ο άξονας του αστιγματισμού είναι πιο ακριβή, όταν λαμβάνονται από την τοπογραφία απ' ότι όταν λαμβάνονται από τη κερατομετρία. Από την άλλη πλευρά, οι τορικοί φακοί μπορεί να είναι περιορισμένης αξίας στον ανώμαλο αστιγματισμό, και το οπτικό αποτέλεσμα μπορεί να επηρεαστεί.

3. Το σχήμα, ο Τύπος, το Μέγεθος και η Θέση της Τομής:

Η θέση, το σχήμα και το μήκος των τομών, η κατασκευή και ο τρόπος κλεισίματος της τομής καθορίζουν τοπογραφικά την έκβαση της χειρουργικής επέμβασης καταρράκτη.

Εφόσον, οι τομές ποικίλλουν μεταξύ της περιφερειακής εξαίρεσης καταρράκτη (ECCE) και της λιθοθρυψίας (PECE), επιφέρουν διαφορετικά μοτίβα τοπογραφικών αλλαγών. Κάθε διαδικασία έχει τα πλεονεκτήματά της, αλλά η PECE τείνει να αλλάξει την τοπογραφία λιγότερο, οδηγώντας σε ταχύτερη οπτική αποκατάσταση.

Η επιπέδωση της τομής συμβαίνει συνήθως σε μια σχετικά μεγάλη τομή που επουλώνεται από μόνη της, ο βαθμός επιπέδωσης αυξάνεται καθώς η τομή διευρύνεται. Επίσης, η επιπέδωση είναι μικρότερη με την τομή δίκην όφρυος από ό, τι με τη τοξοειδή τομή και στις τομές σε πλάγιες ή κροταφικές θέσεις σε σχέση με εκείνες σε μια ανώτερη θέση. Οι μικρότερες τομές είναι σχετικά μεγάλες τομές, η κεκαμμένη δίκην όφρυος τομή είναι απαραίτητη για να επιτευχθεί αστιγματική ουδετερότητα ειδικά όταν τοποθετείται σε μία πλάγια θέση (Εικόνα 20.1).



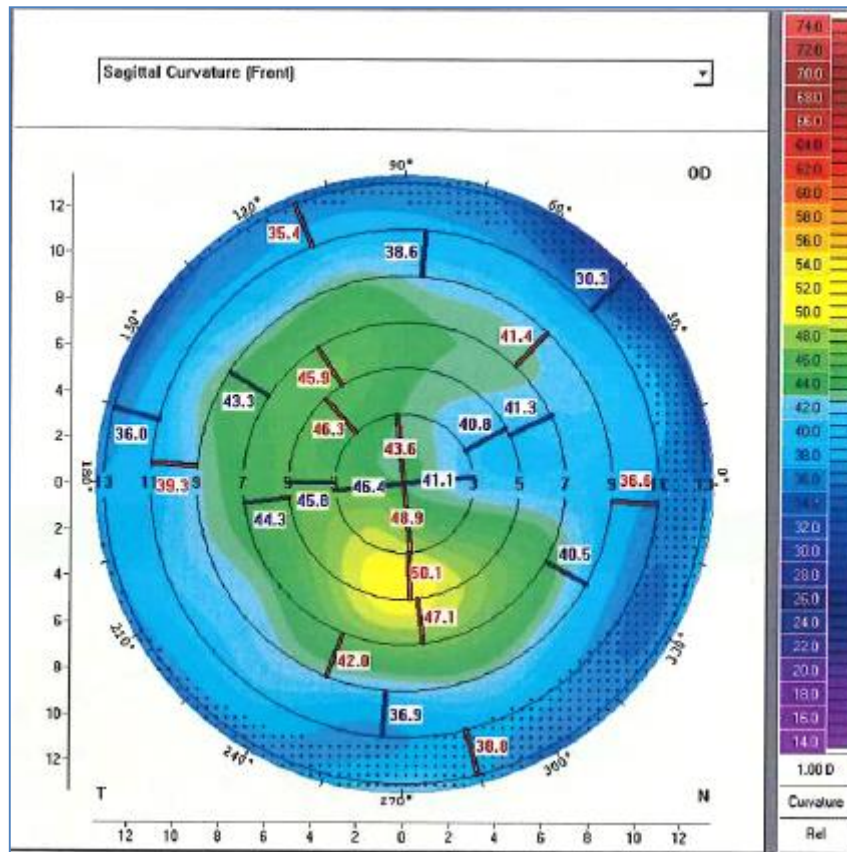
Εικόνα 20.1: Τομές στη χειρουργική του καταρράκτη **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Τοπογραφία και Wavefront Κερατοειδούς ως μια Διαδικασία Προεγχειρητικού Σχεδιασμού

Η κερατομετρία και η τοπογραφία του κερατοειδούς παραμένουν τα πιο σημαντικά μέσα αξιολόγησης αλλαγών του κερατοειδούς που προκαλούνται μετά από χειρουργική επέμβαση και έχουν συγκρίσιμες ευαισθησίες στην παράκεντρη περιοχή του κερατοειδούς. Ωστόσο, η κερατομετρία δε δίνει καμία πληροφορία σχετικά με τον περιφερικό κερατοειδή ή σχετικά με την ασυμμετρία του κερατοειδούς.

Μετεγχειρητική Κύρτωση του Κερατοειδούς

Η κύρτωση του κερατοειδούς σχετιζόμενη με την τομή (σύμφωνα με τον κανόνα αστιγματισμό για μια ανώτερη τομή) εμφανίζεται δευτεροπαθώς λόγω της πίεσεως του ιστού στη θέση της τομής (Εικόνα 20.2). Αυτό είναι συνήθως αποτέλεσμα της υπερβολικής τάσης των ραμμάτων ή του οιδήματος στα χείλη της τομής. Μπορεί επίσης να οφείλεται στην κάθετη κακή ευθυγράμμιση της τομής στην οποία το κεντρικό άκρο αφιπτεύει κάτω από το περιφερικό άκρο, ή λόγω του καυτηριασμού προκαλώντας συμπίεση του ιστού. Η πίεση του ιστού στην περιφέρεια συμπιέζει τον περιφερικό κερατοειδή προς το κέντρο του Βολβού, αυξάνοντας έτσι την καμπυλότητα του υποκεντρικού κερατοειδούς (που είναι μια μείωση της ακτίνας καμπυλότητας). Υπάρχει μια μικρή περιοχή επιπέδωσης αμέσως εντός της περιοχής του ράμματος και μια δευτερεύουσα επιπέδωση στον μεσημβρινό κάθετα προς το ράμμα, ως αποτέλεσμα της επίδρασης της ένωσης.



Εικόνα 20.2: Κύρτωση του κερατοειδούς σχετιζόμενη με τη τομή εξαιτίας των σφικτών ανώτερων ραμμάτων **Πηγή:** ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (Σύστημα Pentacam) Βασικές Γνώσεις και Κλινική Εμπειρία

Ανώμαλος Αστιγματισμός

Εάν η επιπέδωση ή η κύρτωση που σχετίζεται με την τομή οφείλεται σε μία ξεχωριστή ή μια ενιαία δομική ατέλεια, ο ομαλός αστιγματισμός είναι πιο πιθανό και είναι σχετικά εύκολο να διορθωθεί οπτικά ή χειρουργικά. Ωστόσο, πιο σύνθετες ανατομικές αλλαγές μπορούν να οδηγήσουν σε ανώμαλο αστιγματισμό, ο οποίος προκαλεί μεγαλύτερη οπτική δυσλειτουργία και είναι πιο δύσκολο να διορθωθεί. Ο αμφίλοξος αστιγματισμός (μη ορθοί άξονες) μπορεί να προκύψει, εάν μη γειτονικά ράμματα είναι πολύ σφιγμένα.

Βιβλιογραφία

1. Agarwal S, et al. Dr Agarwals' Textbook on Corneal Topography. Section I: introduction to corneal topography. Chapter 1: Fundamentals on corneal topography. Guillermo L. Simon, et al (Eds), New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. 2006, pp 4-8.
2. Akura J, Kaneda S, Hatta S, Matsuura K. Controlling astigmatism in cataract surgery requiring relatively large self-sealing incisions. J Cataract Refract Surg. 2000,26:1650-9.
3. Alan N Carlson. The Oculus Pentacam: steering clear of bad decisions. Oculus: The Pentacam: the next wave in comprehensive eye scanner technology. Sweden ESCRS, 2007.
4. Belin W Michael, Khachikian S Stephen. Elevation based topography: screening for refractive surgery. Chapter 3: Understanding elevation based topography. Highlights of Ophthalmology International. 2008, p. 40.
5. Beltrame G, Salvetat ML, Chizzolini M, Driussi G. Corneal Topography Changes Induced by Different Oblique Cataract Incisions. J Cataract Refract Surg. 2001,27:720-7.
6. Benjamin F Boyd, et al. Wavefront analysis, aberrometers and corneal topography: section I: chapter 1: The refractive media of the human eye. Vidushi Sharma, et al (Eds). Section II: chapter 3: Fundamentals on corneal topography.

Guillermo L. Simon, et al (Eds). Section TIT: chapter 8: corneal topography in irregular astigmatism: diagnostic tool in the evaluation of the quality of vision. Eds. Jorge L. Alio and others. Chapter 9: topographic and pachymetric changes induced by contact lenses. Jairo E. Hoyos, et al (Eds). Chapter 10: Corneal topography in cataract surgery. Samuel Boyd, Virgilio Centurion (Eds): Highlights of Ophthalmology International. 2003: 3-7,25,146,160-164,173-6.

7. Borasio E, Mehta JS, Maurino V. Surgically induced astigmatism after phacoemulsification in eyes with mild to moderate corneal astigmatism, temporal versus on-axis clear corneal incisions. J Cataract Refract Surg. 2006,32:565-72.

8. Boxer S Brian. Modern management of keratoconus. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2008,3(4):15-22,48-55.

9. David D Bogorad. Getting started with the Pentacam. Oculus: The Pentacam: the next wave in comprehensive eye scanner technology. Sweden ESCRS, 2007.

10. David R Hardten. Innovative uses of the Pentacam in a complex anterior segment practice. Oculus: The Pentacam: the next wave in comprehensive eye scanner technology. Sweden ESCRS, 2007.

11. Frederic Hehn. Angle Kappa can induce Keratoconus Index in Normal Corneas. Ninth International Wavelight Congress Budapest June, 2008.

12. Goren MB, Dana MR, Rapuano CJ, Gomes JA, Cohen EJ, Laibson PR (Eds). Corneal topography after selective suture removal for astigmatism following keratoplasty. Ophthalmic Surg Lasers. 1997,28(3):208-14.

13. Hayashi K, Nakao F, Hayashi F. Topographic analysis of early changes in corneal astigmatism after cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 1993,19(1):43-7.

14. Holladay JT, Moran JR, Kezirian GM. Analysis of aggregate surgically induced refractive change, prediction error, and intraocular astigmatism. *J Cataract Refract Surg.* 2001,27:61-79.
15. J James Rowsey. *Keratoconus topography and Indices.* AAO New Orleans, 2007.
16. J Trevor Woodhams. *Pentacam: The new standard beyond placido topography.* *Oculus: The Pentacam: The next wave in comprehensive eye scanner technology.* Sweden ESCRS, 2007.
17. Jason E Stahl. *Why the Pentacam is essential in my refractive and cataract practice.* *Oculus: The Pentacam: The next wave in comprehensive eye scanner technology.* Sweden ESCRS, 2007.
18. Jone A Vukich. *Pentacam analysis of corneal aberration: A simplified method to customize aspheric IOL selection.* *Oculus: The Pentacam: the next wave in comprehensive eye scanner technology.* Sweden ESCRS, 2007.
19. Lee BW, Jurkunas UV, Dagher MH, Poothullil AM, Tobalgy FM and A/.ar DT. *Ectatic disorders associated with a claw-shaped pattern corneal topography.* *Am J Ophthalmol.* 2007,144:154-6.
20. Leonardo Mastropasqua, et al. *Photorefractive keratectomy with aspheric profile of ablation versus conventional photorefractive keratectomy for myopia correction.* *J Cataract Refract Surg.* 2006,32:109-16.

Τοπογραφία Κερατοειδούς στην Κλινική Πράξη (Σύστημα Pentacam) - Βασικές Γνώσεις και Κλινική Ερμηνεία

21. Marc A Michelson. Understanding the role of the Pentacam in refractive surgery. *Oculus: The Pentacam: the next wave in comprehensive eye scanner technology*. Sweden ESCRS, 2007.
22. Martin RG, Sanders DR, Miller JD, Cox CC 3rd, Ballew C. Effect of cataract wound incision size on acute changes in corneal topography. *J Cataract Refract Surg*. 1993,19 Suppl:170-7.
23. Martinez CE, Klyce SD. Corneal topography in cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 1996,7(1):31-8.
24. Michael W Belin. A new enhanced keratoconus detection program for refractive surgery screening. *Oculus: The Pentacam: the next wave in comprehensive eye scanner technology*. Sweden ESCRS, 2007.
25. Pentacam user manual. *Oculus* 2007,2008.
26. Perez-straziota E. Claudia, Randleman J. Bradley. Ectasia risk-scoring system improves identification of high-risk patients. *Cataract and Refractive Surgery Today Europe* 2008,43-4.
27. Perry S Binder. Analysis of ectasia after laser in situ keratomileusis: Risk factors. *J Cataract Refract Surg*. 2007,33:1530-38.
28. Pesudovs KP. Corneal topography outcomes of cataract surgery. *Clinical and Experimental Optometry*. 1996,79(6):235-45.
29. Rainer G, Menapace R, Vass C, Annen D, Schmetterer K. Corneal shape changes after temporal and superolateral 3.0 mm clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg* 1999,25:1121-6.

30. Renato Ambrosio, et al. Corneal-thickness spatial profile and corneal-volume distribution: Tomographic indices to detect keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2006,32:1851-9.
31. Ronald R Krueger. *Understanding Wavefront: From Basic to LASIK and Beyond*. AAO New Orleans, 2007.
32. Sandrine Hick, et al. Effects of misalignment during corneal topography. *J Cataract Refract Surg* 2007,33:1522-8.
33. Sinjab MM. *Quick Guide to the Management of Keratoconus: A Systematic Approach*. Springer, 2011.
34. Sinjab MM. *Pellucid-like keratoconus: A New Entity*. ESCRS Vienna, 2011.
35. Stephen E Pascucci. *Surgical screening and planning using the Oculus Pentacam*. *Oculus: The Pentacam: the next wave in comprehensive eye scanner technology*. Sweden ESCRS, 2007.
36. Steven C Schalhorn. *The added value of the Pentacam in a refractive practice*. *Oculus: The Pentacam: the next wave in comprehensive eye scanner technology*. Sweden ESCRS, 2007.
37. Steven J Dell. *Why do I need a Pentacam?* *Oculus: The Pentacam: the next wave in comprehensive eye scanner technology*. Sweden ESCRS, 2007.