

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ & ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ & ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ



ΓΚΟΓΚΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΣΠΗΛΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΑΙΓΙΟ
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρούσης εργασίας αφορά την διαθλαστική χειρουργική και ποιο συγκεκριμένα ένα σύνολο επεμβάσεων γρήγορων απλών ανώδυνων με σκοπό τη διόρθωση διαθλαστικών ανωμαλιών όπως μυωπία, υπερμετροπία, και στιγματισμό.

Σε ένα μάτι χωρίς διαθλαστικές ανωμαλίες η εικόνα εστιάζεται πάνω στον αμφιβληστροειδή, όπως ο φακός μιας φωτογραφικής μηχανής εστιάζει την εικόνα επάνω στο φιλμ. Εάν η απόσταση μεταξύ των δύο χιτώνων δεν είναι σωστή ή ο κερατοειδής δεν έχει το κατάλληλο σχήμα, η εικόνα προβάλλεται μπροστά ή πίσω από τον αμφιβληστροειδή με αποτέλεσμα η όραση να είναι θολή.

Στη διαθλαστική χειρουργική υπάρχουν διάφορες τεχνικές διόρθωσης. Η επιλογή της τεχνικής εξαρτάται από τις ιδιαιτερότητες του κάθε ασθενή όπως η ηλικία, ο τύπος της διαθλαστικής ανωμαλίας, το διαθλαστικό σφάλμα, (ο βαθμός), η κατάσταση του οφθαλμού.

Σε μερικές τεχνικές η επέμβαση γίνεται με Laser, σε άλλες με τομές, και σε άλλες με ενδοφακούς ή με συνδυασμό επεμβάσεων. Στόχος των τεχνικών αυτών είναι η διαμόρφωση του σχήματος του κερατοειδή έτσι ώστε οι φωτεινές ακτίνες που εισέρχονται στον βολβό και διαθλώνται από τα διάφορα οπτικά μέσα του οφθαλμού να εστιάζονται πάνω στον αμφιβληστροειδή ώστε να δημιουργείται ένα ευκρινές είδωλο.

Το αποτέλεσμα των διαθλαστικών επεμβάσεων είναι συνήθως το επιθυμητό και ο ασθενής μπορεί μετά από μια επέμβαση λίγων λεπτών να ζήσει αποδεσμευμένος από γυαλιά ή φακούς επαφής.

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**

SUMMARY

The subject of the current project concerns the refractive surgery and most particularly, a sum of surgeries that are quick, simple and painless and aim to the ‘correction’ of refractive anomalies like myopia, hyperopia and astigmatism.

To an eye without refractive anomalies, the image is projected onto the retina, the same way the lens of a camera projects the image on the film. In case the distance between the cornea and the retina is not the desired one or the cornea does not have the right shape, the image is projected in front of or behind the retina resulting to blur sight.

In refractive surgery, there are various correction techniques. The choice of the right technique depends on the patient and more specifically on his/her age, the type of the refractive anomaly, the refractive defect, (the grade of it), and the condition of the eye.

In some techniques the surgery is done with a laser treatment, in others incisions are made and in others intraocular lenses are used. There can also be a combination of surgeries. These techniques aim towards the formulation of the shape of the cornea so that the bright rays of light that enter the eye and are refracted through the various optical mechanisms of the eye, are focused onto the retina and a lucid mirror image is created.

The outcome of the refractive surgeries is usually the desired one and after a few minute surgery, the patient can go on living without glasses or contact lenses.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Ευχαριστίες

Θα θελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή κ. Σπηλιωτόπουλο Χρήστο κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια της διεκπεραίωσης της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Καθώς και για την βοήθεια και καθοδήγηση της, για την επίλυση διάφορων θεμάτων.

Θα θελα επίσης να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στην αδερφή μου και στους γονείς μου, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μου με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου.

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
SUMMARY.....	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	9
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
Εισαγωγή.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	
1.1 Αναδρομή στις διαθλαστικές επεμβάσεις.....	12
1.2 Η οπτική λειτουργία του οφθαλμού.....	12
1.2.1 Το μάτι ως οπτικό όργανο.....	12
1.2.2 Ο οφθαλμικός βολβός χωρίζεται σε 2 θαλάμους.....	13
1.3 Οι 4 διαθλαστικές επιφάνειες του οφθαλμού.....	14
1.3.1 Κερατοειδής.....	14
1.3.2 Υδατοειδές υγρό.....	15
1.3.3 Κρυσταλλοειδές φακός.....	15
1.3.4 Υαλοειδές σώμα.....	16
1.4 Ποιότητα αμφιβληστροειδικής εικόνας.....	16
1.5 Ο ρόλος της κόρης στην διάθλαση του ματιού.....	17
1.6 Τα διαθλαστικά μέσα του ματιού.....	17
1.6.1 Εμμετροπία	17
1.6.2 Αμετροπία.....	18
1.7 Οι διαθλαστικές ανωμαλίες.....	19
1.7.1 Μυωπία.....	19
○ Τύποι	
μυωπίας.....	20
○ Η οπτική κατάσταση ενός μύωπα.....	20
○ Εκφυλιστική μυωπία.....	21
1.7.2 Υπερμετροπία	22
○ Η οπτική κατάσταση ενός υπερμέτρωπα.....	22
1.7.3 Αστιγματισμός	24
○ Μορφές του αστιγματισμού.....	25
1.8 Κοντινή όραση – προσαρμογή.....	26
1.9 Η διαθλαστική εξέταση του ασθενούς.....	27
1.9.1 Κερατομετρία.....	28
1.9.2 Οφθαλμόμετρο.....	29
○ Διαδικασία.....	29
1.9.3 Τοπογραφία του κερατοειδούς.....	30
1.9.4 Παχυμετρία του κερατοειδούς	31

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

2.1	Προχειρητική Αξιολόγηση	34
2.1.1	Διάφοροι λόγοι που οδηγούν τους ασθενείς να επιλέξουν την επέμβαση ανάλογα με την ηλικία.....	34
2.1.2	Άλλοι λόγοι που μπορεί να ωθήσουν κάποιον να επιλέξει την επέμβαση.....	34
2.2	Ενημέρωση του ασθενούς.....	35
2.3	Γενικά περί ακτίνων laser.....	35
2.4	Μέθοδοι διόρθωσης με laser.....	36
2.4.1	Οδηγίες για την τεχνική PRK	37
2.4.2	Οδηγίες για την τεχνική LASIK.....	39
2.5	Επεμβάσεις με LASER.....	40
2.6	Ενδείξεις.....	41
2.6.1	Μυωπία.....	41
2.6.2	Υπερμετροπία.....	41
2.6.3	Αστιγματισμός.....	42
2.7	Διαθλαστικές Επεμβάσεις Στον Κερατοειδή.....	42
	Ø Η Φωτοδιαθλαστική κερατοειδεκτομή (Photorefractive Keratectomy - PRK)...	42
	Ø Η Κερατοσμίλευση in situ με laser (Laser In Situ Keratomileusis : LASIK).....	44
	Ø Επιφανειακή κερατοσμίλευση με Laser (Laser Epithelial Keratomileusis – LASEK)....	47
	Ø Επιφανειακή φωτοεκτομή με επιθηλιακό κρημνό (Epi-Lasik).....	47
	Ø Η Θερμοπλαστική του κερατοειδούς με laser (Laser Thermokeratoplasty : LTK).....	48
2.8	Κερατοειδικες Τομές.....	49
	A. ΑΚΤΙΝΩΤΗ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΕΗ(RK).....	49
	B. ΤΟΞΟΕΙΔΗΣ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ(AK).....	50
2.9	Ενδοστρωματικές Κατά Στιβάδες (LAMELLAR) Τεχνικές.....	50
2.9.1	Οι Ενδοκερατοειδικοί Δακτύλιοι (ICR).....	51
2.10	Διαθλαστικές Επεμβάσεις Που Αφορούν Στον Κρυσταλλοειδή Φακό.....	52

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Διαθλαστικές Επεμβάσεις Που Αφορούν Τον Κερατοειδή.....	56
3.1.1 Η Φωτοδιαθλαστική Κερατοειδεκτομή (PRK).....	56
3.1.2 Η Κερατοσμίλευση In Situ Με LASER (LASIK).....	56
3.1.3 Θερμοπλαστική Του Κερατοειδούς Με LASER (LTK).....	57
3.2 Κερατοειδικές Τομές.....	57
A. ΑΚΤΙΝΩΤΗ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (RK).....	57
B. ΤΟΞΟΕΙΔΗΣ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (AK).....	58
3.3 Ενδοστρωματικές Κατά Στιβάδες (LAMELLAR) Τεχνικές.....	58
✚ Οι Ενδοκερατοειδικοί Δακτύλιοι (ICR).....	58
3.4 Διαθλαστικές Επεμβάσεις Που Αφορούν Στον Κρυσταλλοειδή Φακό.....	58
✚ Φακοί Επαφής Πρόσθιου Θαλάμου Σε Εμφακούς Οφθαλμούς.....	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

4.1 Επιπλοκές της PRK.....	62
4.1.1 Πρώιμες επιπλοκές.....	62
4.1.2 Ύστερες επιπλοκές.....	63
4.1.2.1 <u>Διαθλαστικά σφάλματα</u>	64
4.1.2.2 <u>Σφάλματα εφαρμογής της ακτινοβολίας</u>	65
4.1.2.3 <u>Haze και υποεπιθηλιακές πλάκες</u>	66
4.1.2.4 <u>Μείωση της BCVA</u>	67
4.1.2.5 <u>Φαρμακευτικές επιπλοκές</u>	67
4.2 Επιπλοκές της LASIK.....	68
4.2.1 Άμεσες προεγχειρητικές επιπλοκές.....	68
4.2.2 Διαχειρουργικές επιπλοκές.....	68
4.2.2.1 <u>Buttonhole flap</u>	68
4.2.2.2 <u>Ελεύθερο flap</u>	69
4.2.2.3 <u>Ατελές flap</u>	69
4.2.2.4 <u>Λεπτό flap</u>	69
4.2.2.5 <u>Έκκεντρο flap</u>	70
4.2.2.6 <u>Μετατόπιση του flap</u>	70
4.2.3 Πρώιμες μετεγχειρητικές επιπλοκές.....	70
4.2.4 Ύστερες επιπλοκές.....	72
4.2.4.1 <u>Διαθλαστικά σφάλματα</u>	72
Ø <u>Υπερδιόρθωση</u>	72
Ø <u>Υποδιόρθωση</u>	73

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**

Ø	Αστιγματισμός.....	73
Ø	Υποστροφή της μωπίας.....	74
4.2.4.2	<u>Σφάλματα από την εφαρμογή της ακτινοβολίας</u>	74
4.2.4.3	<u>Κερατεκτασία</u>	75
4.2.4.4	<u>Επιθηλιακό ingrowth</u>	75
4.2.4.5	<u>Τήξη του κερατοειδικού στρώματος</u>	76
4.2.4.6	<u>Υπολείμματα στο interface</u>	76
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	78
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	80
	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ – ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ.....	81

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

LASER	Ενίσχυση φωτός με διεγερμένη εκπομπή ακτινοβολίας (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)
PRK	Φωτοδιαθλαστική κερατοειδεκτομή (Photorefractive Keratectomy)
LASIK	Κερατοσμίλευση in situ με laser (Laser In Situ Keratomileusis)
LTK	Θερμοπλαστική του κερατοειδούς με laser (Laser Thermokeratoplasty)
OZ	Οπτική ζώνη (Optic)
D	Διοπτρία (Diopter)
UCVA	Οπτική οξύτητα χωρίς διόρθωση (Uncorrected Visual Acuity)
MEAN K	Μέση κερατοειδική καμπυλότητα
ΦΕ	Φακός Επαφής
RK	Ακτινωτή κερατοτομή (Radial Keratotomy)
AK	Τοξοειδή κερατοτομή (Arcuate Keratotomy)
ICR	Ενδοκερατοειδικοί δακτύλιοι (Intracorneal Rings)
LASEK	Laser Epithelial Keratomileusis (και Epiflap)
Epi-Lasik	Επιφανειακή φωτοεκτομή με επιθηλιακό κρημνό mmHg
O.O.	Οπτική Οξύτητα

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πιο γνωστός τρόπος αντιμετώπισης των διαθλαστικών ανωμαλιών για την (μυωπία, υπερμετροπία, αστιγματισμός και πρεσβυωπία) είναι τα γυαλιά και οι φακοί επαφής. Για διάφορους λόγους πολλοί άνθρωποι δεν θέλουν να τα φορούν είτε γιατί κουράστηκαν μετά την χρόνια χρήση τους είτε για αισθητικούς ή επαγγελματικούς λόγους είτε επειδή δεν μπορούν να ανεχτούν τους φακούς επαφής (δυσανεξία, αλλεργία, γιγανθοθλαία επιπεφυκίτιδα). Για τα άτομα αυτά υπάρχει η ένδειξη για την επέμβαση διαθλαστικής χειρουργικής.

Η διαθλαστική επέμβαση περιλαμβάνει όλες τις τεχνικές που μας επιτρέπουν να διορθώσουμε κάποια αμετροπία είτε μεταβάλλοντας την κυρτότητα του κερατοειδούς, είτε τοποθετώντας ειδικούς φακούς μέσα στο μάτι. Αντιστοιχεί με την πλαστική και αισθητική χειρουργική από τη στιγμή που μεταβάλλουμε τον κερατοειδή μας και πολλές φορές γίνεται για αισθητικούς λόγους.

Για τη χειρουργική διόρθωση των προαναφερθέντων διαθλαστικών σφαλμάτων συνήθως πραγματοποιείται επέμβαση στην πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδούς, καθώς αυτή είναι η βασική διαθλαστική επιφάνεια του οφθαλμού. Στην διαθλαστική χειρουργική γίνεται μορφοποίηση του κερατοειδούς με σκοπό την αλλαγή της ακτίνας καμπυλότητας της πρόσθιας επιφάνειας και την επακόλουθη αντιστάθμιση του διαθλαστικού σφάλματος. Μετά την πραγματοποίηση αυτής η ποιότητα του ειδώλου καθορίζεται από τα χαρακτηριστικά και την ποιότητα του κερατοειδή.

Θεωρητικά το κάθε άτομο που έχει μια διαθλαστική ανωμαλία μπορεί να υποβληθεί σε επέμβαση διόρθωσης εφόσον συμβουλευθεί τον οφθαλμίατρο και υπάρχουν οι κατάλληλες ενδείξεις. Υποψήφιοι είναι όσοι έχουν συμπληρώσει το 18 έτος της ηλικίας και η διάθλαση τους παραμένει σταθερή το τελευταίο χρόνο.

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ :

ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- 1.10 Αναδρομή στις διαθλαστικές επεμβάσεις
- 1.11 Η οπτική λειτουργία του οφθαλμού
 - 1.11.1 Το μάτι ως οπτικό όργανο
 - 1.11.2 Ο οφθαλμικός βολβός χωρίζεται σε 2 θαλάμους
- 1.12 Οι 4 διαθλαστικές επιφάνειες του οφθαλμού
 - Ø Κερατοειδής
 - Ø Υδατοειδές υγρό
 - Ø Κρυσταλλοειδής φακός
 - Ø Υαλοειδές σώμα
- 1.13 Ποιότητα αμφιβληστροειδικής εικόνας
- 1.14 Ο ρόλος της κόρης στην διάθλαση του ματιού
- 1.15 Τα διαθλαστικά μέσα του ματιού
 - 1.15.1 Εμμετροπία
 - 1.15.2 Αμετροπία
- 1.16 Οι διαθλαστικές ανωμαλίες
 - 1.16.1 Μυωπία
 - ο Τύποι μυωπίας
 - ο Η οπτική κατάσταση ενός μύωπα
 - ο Εκφυλιστική μυωπία
 - 1.16.2 Υπερμετροπία
 - ο Η οπτική κατάσταση ενός υπερμέτρωπα
 - 1.16.3 Αστιγματισμός
 - ο Μορφές του αστιγματισμού
- 1.17 Κοντινή όραση – προσαρμογή
- 1.18 Η διαθλαστική εξέταση του ασθενούς
 - 1.18.1 Κερατομετρία
 - 1.18.2 Οφθαλμόμετρο
 - ο Διαδικασία
 - 1.18.3 Τοπογραφία του κερατοειδούς
 - 1.18.4 Παχυμετρία του κερατοειδούς

1.1 Αναδρομή στις διαθλαστικές επεμβάσεις

Οι διαθλαστικές επεμβάσεις έχουν ως στόχο τη διόρθωση των διαθλαστικών ανωμαλιών (μυωπία, υπερμετροπία, αστιγματισμός), η απαλλαγή της άμεσης εξάρτησης από τα γυαλιά ή τους φακούς επαφής και η προσφορά καλύτερης ποιότητας όρασης και τρόπου ζωής καθώς και η διεύρυνση των επαγγελματικών δυνατοτήτων. Οι τεχνικές αυτές διορθώνουν τα υπάρχοντα διαθλαστικά σφάλματα του οφθαλμού.

Αναδιαμορφώνουν κατάλληλα την καμπυλότητα του κερατοειδή χιτώνα (το διαφανές πρόσθιο τμήμα του ματιού) ώστε να εστιαστεί το φως ακριβώς επάνω στον αμφιβληστροειδή.

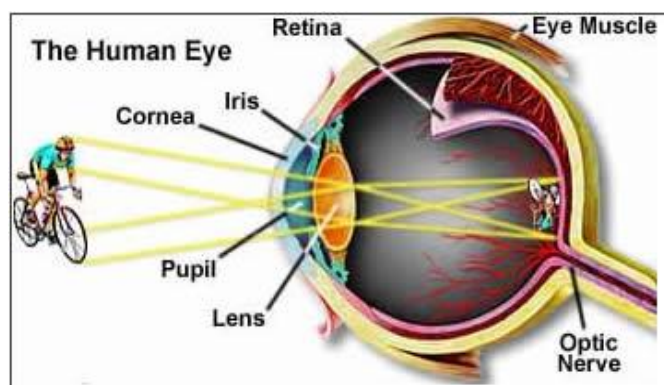
1.2 Η οπτική λειτουργία του οφθαλμού

1.2.1 Το μάτι ως οπτικό όργανο

Μια δέσμη φωτεινών ακτίνων που προσπίπτει στο μάτι εστιάζεται στον αμφιβληστροειδή (κυρίως στην ωχρά κηλίδα) περνώντας μέσα από διάφορα διαθλαστικά μέσα του ματιού (τον κερατοειδή, το υδατοειδές υγρό, τον κρυσταλλοειδή φακό και το υαλώδες σώμα). Η μεταβολή της κυρτότητας των επιφανειών αυτών με τη βοήθεια των μυών που τις περιβάλλουν, επιτρέπουν στον οφθαλμό να εστιάζει σε αντικείμενα δηλαδή στον οφθαλμό που προσαρμόζει για κοντινή και μακρινή όραση.

Τα διαθλαστικά στοιχεία που θα δώσουν στην προσπίπτουσα φωτεινή δέσμη την απαιτούμενη σύγκλιση για να εστιαστεί στον αμφιβληστροειδή είναι κυρίως ο κερατοειδής (για τα 2/3) και ο φακός (για το υπόλοιπο 1/3).

Η πρώτη επιφάνεια που συναντούν οι εισερχόμενες στον οφθαλμό ακτίνες είναι η πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδή χιτώνα. Στη συνέχεια υπάρχει ο πρόσθιος θάλαμος ο οποίος είναι γεμάτος με διαυγές υγρό, το υδατοειδές υγρό, που διατηρεί τη σύσταση στο πρόσθιο τμήμα του οφθαλμού. Πίσω από τον πρόσθιο θάλαμο βρίσκεται η ίριδα, η οποία



ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

αποτελεί το διάφραγμα του οπτικού συστήματος και ρυθμίζει το ποσό του φωτός που θα φτάσει στον αμφιβληστροειδή. Πίσω από την ίριδα βρίσκεται ο κρυσταλλοειδής φακός ο οποίος συγκεντρώνει τις ακτίνες του φωτός που τις μεταβιβάζει στο πίσω μέρος του ματιού. Ο φακός μπορεί να αυξομειώνει το σχήμα του μεταβάλλοντας έτσι την διοπτρική ισχύ του οφθαλμού με το μηχανισμό της προσαρμογής.

Πίσω από τον φακό βρίσκεται το υαλώδες σώμα, μια ζελατινοειδής και διαφανής δομή. Το υαλώδες σώμα είναι γεμάτο υαλώδες υγρό και οι ακτίνες του φωτός αφού περάσουν το φακό, περνούν και μέσω αυτού .

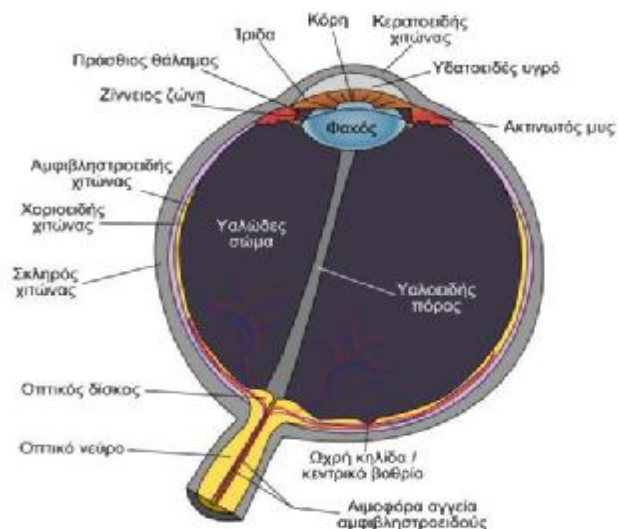
Τέλος, ο αμφιβληστροειδής χιτώνας ο οποίος φέρει τους φωτοϋποδοχείς που είναι στην ουσία τμήμα της εγκεφαλικής ουσίας.

Ο αμφιβληστροειδής αποτελείται από πολλές επιμέρους στιβάδες. Το φωτεινό ερέθισμα, φτάνει στον αμφιβληστροειδή, προσλαμβάνεται από τα κωνία και τα ραβδία , τα οποία μετατρέπουν το φωτεινό ερέθισμα σε ηλεκτρικό σήμα και το μεταφέρουν μέσω του οπτικού νεύρου στον εγκέφαλο ώστε να γίνει η περαιτέρω επεξεργασία.

Η συνολική διαθλαστική δύναμη του ματιού, η δύναμη δηλαδή του οπτικού συστήματος κερατοειδής – φακός είναι περίπου +60.00D.

1.2.2 Ο οφθαλμικός βολβός χωρίζεται σε δύο θαλάμους:

Το **πρόσθιο θάλαμο** ορίζεται προς τα εμπρός, από την οπίσθια επιφάνεια του κερατοειδούς και προς τα πίσω από την ίριδα και το πρόσθιο περιφάκιο του κρυσταλλοειδούς φακού ενώ, το **οπίσθιο θάλαμο** ορίζεται προς τα εμπρός από την οπίσθια επιφάνεια της ίριδας και το ακτινωτό σώμα και προς τα πίσω από την πρόσθια επιφάνεια του αμφιβληστροειδούς. Το βάθος του είναι



ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

περίπου 3,4 mm, αλλά μεταβάλλεται ανάλογα με τις υπάρχουσες διαθλαστικές ανωμαλίες, την προσαρμογή και την ηλικία.

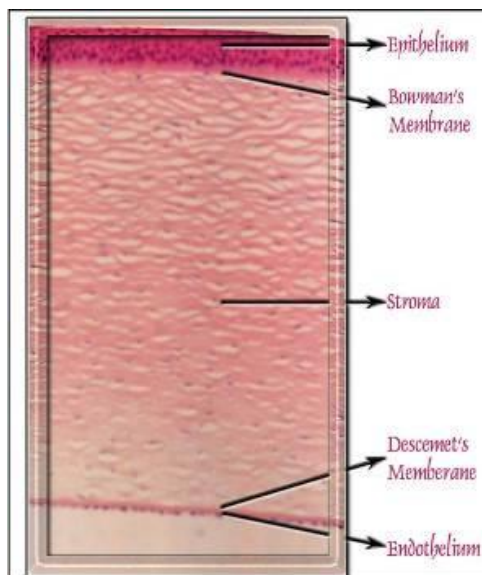
1.3 Οι 4 διαθλαστικές επιφάνειες του οφθαλμού:

Ø Ο *κερατοειδής* είναι ασφαιρικός, διαυγής και διάφανος και η λειτουργία του είναι να διαθλά το φως και να προστατεύει το εσωτερικό του οφθαλμού. Η συνολική διοπτρική ισχύς του είναι 45 διοπτρίες δηλαδή 2/3 της συνολικής ισχύος του οφθαλμού. Η μεγάλη διαθλαστική δύναμη του κερατοειδούς οφείλεται στην μεγάλη κυρτότητά του και στο γεγονός ότι η πρόσθια επιφάνειά του χωρίζει δύο οπτικά μέσα με μεγάλη διαφορά στο δείκτη διάθλασης, τον αέρα από την ίδια ουσία του κερατοειδούς. Ο κερατοειδής δεν έχει αγγεία αλλά παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία γιατί έχει πολλές νευρικές ίνες. Η διατροφή του εξασφαλίζεται από την δακρυϊκή στιβάδα και το υδατοειδές υγρό που γεμίζει τον πρόσθιο θάλαμο.

Ιστολογία του κερατοειδούς

Ο κερατοειδής αποτελείται από πέντε στρώματα:

- Το επιθήλιο
- Μembrάνη του Bowman
- Το στρώμα ή ίδια ουσία
- Μembrάνη του Descemet
- ενδοθήλιο



Στην εξωτερική πλευρά του κερατοειδή βρίσκεται το επιθήλιο και αποτελείται από 5-7 στρώματα επιθηλιακών κυττάρων. Το σύνολο των κυττάρων αυτών αναγεννιάτε κάθε επτά ημέρες , με τον πολλαπλασιασμό τους να λαμβάνει χώρα στην περιφέρεια του κερατοειδή και πιο συγκεκριμένα στο

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

σκληροκερατοειδικό όριο. Το επιθήλιο συγκρατεί την δακρυϊκή στιβάδα όπως επίσης εμποδίζει την διαταραχή των ινών κολλαγόνου, αποτρέποντας έτσι οίδημα του κερατοειδούς και οποιεσδήποτε θολερότητες του. Κάτω από την βασική μεμβράνη βρίσκεται η μεμβράνη του Bowman που αποτελείται από σύμπλεγμα κολλαγόνων ινιδίων χωρίς κύτταρα. Το στρώμα του κερατοειδή αποτελεί το 90% του πάχους του κερατοειδή και περιέχει ίνες κολλαγόνου, διατεταγμένες σε διαφορετική κατεύθυνση. Κάτω από το στρώμα βρίσκεται η δεσκεμέτειος μεμβράνη η οποία είναι η μεμβράνη στήριξης του ενδοθηλίου του κερατοειδή. Το ενδοθήλιο είναι ένα μονό στρώμα κυττάρων που χωρίζει τον κερατοειδή από το υδατοειδές υγρό, αντλώντας νερό από τον κερατοειδή προς τον πρόσθιο θάλαμο παίζοντας έτσι σημαντικό ρόλο στην διατήρηση της διαύγειας του κερατοειδή.

Ø Το *υδατοειδές υγρό* είναι άχρωμο, διαυγές υγρό και εκκρίνεται από το επιθήλιο των ακτινοειδών προβολών του ακτινωτού σώματος. Καταλαμβάνει τον οπίσθιο και πρόσθιο θάλαμο του οφθαλμικού βολβού και αποχετεύεται από τη γωνία του προσθίου θαλάμου. Το υδατοειδές υγρό ρυθμίζει την ενδοφθάλμια πίεση (10 με 20 mm Hg) και σε περίπτωση αποτυχίας της αποχέτευσής του η εσωτερική πίεση αυξάνει με αποτέλεσμα την πρόκληση γλαυκώματος.

Ø Ο *κρυσταλλοειδής φακός* έχει μικρότερη διαθλαστική δύναμη, από τον κερατοειδή αλλά έχει το επιπλέον χαρακτηριστικό της δυναμικής μεταβολής της, που μας επιτρέπει να εστιάζουμε το βλέμμα μας σε διάφορες αποστάσεις. Αυτό συμβαίνει γιατί ο φακός περιβάλλεται από οπτικά μέσα (υδατοειδές υγρό και υαλοειδές σώμα) των οποίων ο δείκτης διάθλασης δεν διαφέρει πολύ από το δείκτη διάθλασης του φακού. Ο κρυσταλλοειδής φακός βρίσκεται πίσω από την ίριδα και μπροστά από το υαλοειδές, είναι ελαστικός και έχει αμφίκυρτη δομή, δηλαδή είναι πιο κυρτός στην πρόσθια από ότι στην οπίσθια επιφάνεια του. Ο φακός είναι διαφανής αλλά με το πέρασμα των χρόνων (στην γεροντική ηλικία) η μετά από τραυματισμό ή και από άλλα αίτια χάνει την διαφάνειά του, θολώνει, γίνεται κίτρινος ή ασπρίζει. Αυτή η θόλωση του φακού λέγεται καταρράκτης. Ευθύνεται για την ισορροπία της διοπτρικής ισχύος του οφθαλμού και εξασφαλίζει την εστίαση των ακτίνων του φωτός στον αμφιβληστροειδή σε διαφορετικές αποστάσεις με το μηχανισμό της προσαρμογής. Ο μηχανισμός της προσαρμογής

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

οφείλεται στην ελαστικότητα του φακού και στην δυνατότητα που έχει να μεταβάλλει το σχήμα του.

Ιστολογία του φακού

Ο φακός ιστολογικά αποτελείται από στρώματα ινών (φακικές ίνες) που βρίσκονται σε ακτινωτή μορφή. Οι ίνες αυτές δεν αντικαθίστανται με αποτέλεσμα ο φακός να μεγαλώνει σε μέγεθος κατά την διάρκεια της ζωής σχηματίζοντας καινούργια στρώματα ινών από έξω προς τα μέσα.

Ως μέρος της κανονικής διεργασίας της γήρανσης υπόκειται διάφορες αλλαγές όπως η διαφάνεια του και η ελαστικότητα του. Συνεπώς το κεντρικό του πάχος αυξάνεται ενώ η ακτίνα καμπυλότητας του μειώνεται.

Το κέντρο της πρόσθιας επιφάνειας ονομάζεται πρόσθιος πόλος ενώ το κέντρο της οπίσθιας επιφάνειας οπίσθιος πόλος και η κυκλοτερή περιφέρεια σε ίση απόσταση από τους πόλους είναι ο ισημερινός του φακού. Ο φακός αναρτάται από το ακτινωτό σώμα με λεπτές ίνες της Ζιννείου ζώνης οι οποίες προσφύονται στον ισημερινό του.

Η διαφάνειά του εξασφαλίζεται από την διάταξη των φακικών ινών και από την απουσία αγγείωσης. Αποτέλεσμα αυτού είναι ότι με την πάροδο του χρόνου ο φακός περιέχει περισσότερα γηρασμένα κύτταρα τα οποία χάνουν την λειτουργικότητα τους και οδηγούν σε αδυναμία εστίασης του ειδώλου και απώλεια της διαφάνειάς του.

Ø Το **υαλοειδές σώμα** είναι διαφανής μάζα που μοιάζει σαν πηκτή (gel), βρίσκεται μεταξύ του φακού και του αμφιβληστροειδούς. Είναι ιστός ανάγγειος και άνευρος που καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του εσωτερικού του οφθαλμού και βρίσκεται πίσω από τον φακό και το ακτινωτό σώμα.

1.4 Ποιότητα αμφιβληστροειδικής εικόνας

Η ικανότητα του οπτικού μας συστήματος ορίζεται από την ποιότητα του ειδώλου που διαμορφώνεται στον αμφιβληστροειδή (το φωτοευαίσθητο χιτώνα του οφθαλμού).

Η ποιότητα της εικόνας στον αμφιβληστροειδή εξαρτάται από την παρουσία πιθανών οφθαλμικών σφαλμάτων (όπως υπερμετρωπία, αστιγματισμός και μυωπία) καθώς και οπτικών

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

εκτροπών υψηλής τάξης (π.χ. κόμμα, σφαιρική εκτροπή) από το μέγεθος της κόρης του ματιού φαινόμενο περίθλασης από τη χρωματική εκτροπή, τη σκέδαση και από τη σταθερότητα και ακρίβεια της προσαρμοστικής ικανότητας του φακού.

1.5 Ο ρόλος στην διάθλαση της κόρης του ματιού

Η κόρη αποτελεί μια στρογγυλή οπή στο κέντρο της ίριδας με εύρος που μεταβάλλεται ανάλογα με την ένταση του φωτεινού ερεθίσματος. Η κόρη του ματιού εκτός από το ρόλο που παίζει στη ρύθμιση της ποσότητας του φωτός, που εισέρχεται στο μάτι έχει και κάποια επίδραση στην ευκρίνεια της όρασης, κυρίως όταν υπάρχει κάποια διαθλαστική ανωμαλία.

Μια παράλληλη δέσμη φωτεινών ακτίνων περνώντας μέσα στο μάτι διαθλάται και γίνεται συγκλίνουσα. Αν το μάτι είναι εμμετρικό οι ακτίνες θα συγκεντρωθούν σε ένα σημείο πάνω στο αμφιβληστροειδή. Αν το μάτι έχει κάποια διαθλαστική ανωμαλία η συγκέντρωση των ακτίνων δεν θα είναι πάνω στον αμφιβληστροειδή αλλά σε ένα σημείο μπροστά ή πίσω από αυτόν.

Όταν η διάμετρος της κόρης είναι μικρότερη των 2.5 mm η κόρη βρίσκεται σε μύση, ενώ όταν είναι μεγαλύτερη των 4 mm βρίσκεται σε μυδρίαση.

1.6 Τα διαθλαστικά μέσα του ματιού

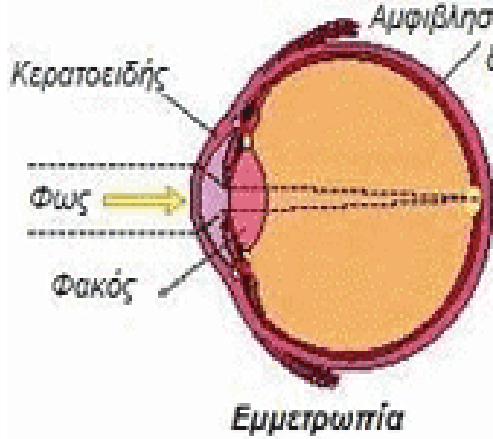
Για κάθε οφθαλμό υπάρχει ένα σημείο στο χώρο από το οποίο οι προερχόμενες φωτεινές ακτίνες, διαθλώμενες από το οπτικό σύστημα του οφθαλμού, εστιάζουν στον αμφιβληστροειδή, ενώ ο οφθαλμός βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας. Το σημείο αυτό καλείται **άπω σημείο**, ενώ η θέση αυτού χαρακτηρίζει και τη διαθλαστική κατάσταση του οφθαλμού.

1.6.1 Εμμετροπία

Ο οφθαλμός στον οποίο οι διαθλώμενες από το οπτικό σύστημα παράλληλες ακτίνες, προερχόμενες από ένα σημείο που βρίσκεται θεωρητικά στο άπειρο, εστιάζουν στον αμφιβληστροειδή.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Στο εμμετροπικό μάτι υπάρχει μια αρμονική σχέση μεταξύ διαθλαστικής δύναμης του οπτικού συστήματος και του αξονικού μήκους του ματιού και ο αμφιβληστροειδής βρίσκεται ακριβώς στην εστιακή απόσταση του οπτικού συστήματος.



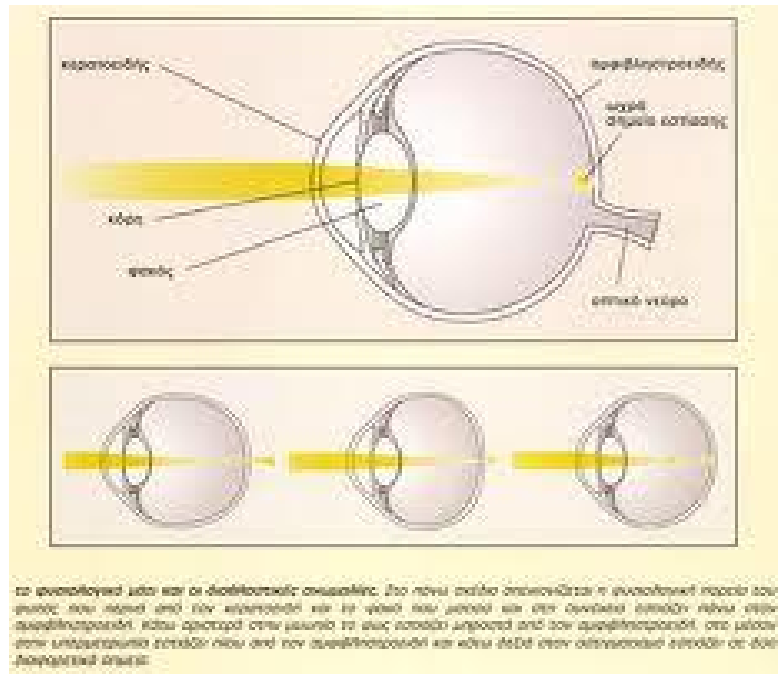
Η εμμετροπία προκύπτει όταν τα διαθλαστικά μέσα του ματιού (κερατοειδής χιτώνας και κρυσταλλοειδής φακός) καθώς και οι αποστάσεις τους από τον αμφιβληστροειδή είναι σε

απόλυτη αρμονία μεταξύ τους. Επομένως, αν μια παράλληλη δέσμη ακτίνων προσπέσει σε ένα εμμετροπικό μάτι θα εστιαστεί ακριβώς πάνω στον αμφιβληστροειδή.

Το εμμετροπικό μάτι είναι το μάτι που δεν παρουσιάζει κανένα διαθλαστικό σφάλμα.

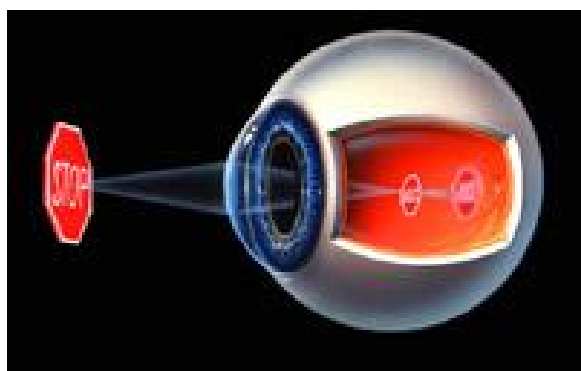
1.6.2 Αμετροπία

Όταν σε ένα μάτι δεν υπάρχει αρμονική σχέση μεταξύ διαθλαστικής δύναμης και αξονικού μήκους, τότε μια προσπίπτουσα παράλληλη δέσμη ακτίνων δεν εστιάζεται επάνω στον αμφιβληστροειδή αλλά μπροστά ή πίσω από αυτόν. (αυτό σημαίνει θολή όραση).



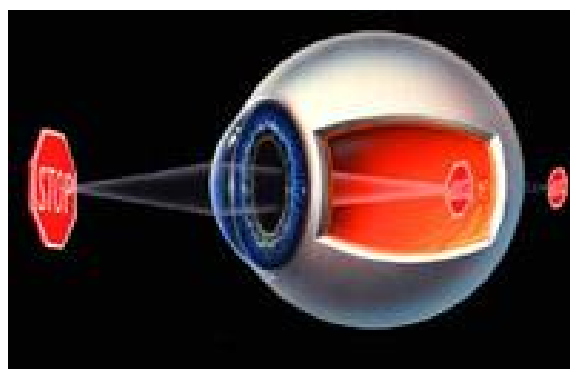
το προσφθονικό μάτι και οι διοπτρικοί σφαιρίτες. Στο πάνω μέρος απεικονίζεται η φυσική κατάσταση του φακού και η θέση από την κερατοειδή και τη χιτώνα του ματιού και στη συνέχεια απεικονίζονται τρεις τύποι αμφιβληστροειδών. Κάτω απεικονίζονται μεμονωμένα το φως που εστιάζεται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή, στο μέσο από τον αμφιβληστροειδή πίσω από τον αμφιβληστροειδή και κάτω δεξιά στον αμφιβληστροειδή εστιάζει σε δύο διαφορετικές θέσεις.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ



Εστίαση *πριν* του
αμφιβληστροειδούς έχουμε **μυωπία**.

Εστίαση *μετά* του
αμφιβληστροειδούς έχουμε
υπερμετροπία.



Οι αμετροπίες μπορεί να οφείλονται σε διαταραχή της διαθλαστικής δύναμης του ματιού και ονομάζονται **διαθλαστικές αμετροπίες** και σε διαταραχή του αξονικού μήκους του ματιού μεγαλύτερο ή μικρότερο μάτι ονομάζεται **αξονικές αμετροπίες**.

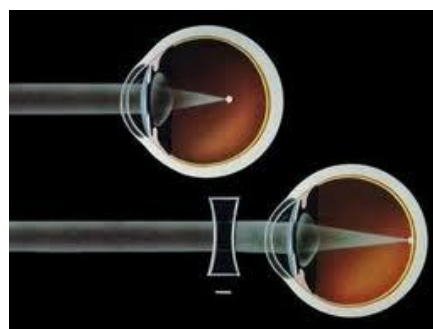
1.7 Οι διαθλαστικές ανωμαλίες

Διάθλαση ονομάζεται η εκτροπή της ευθύγραμμης πορείας διάδοσης του φωτός, όταν διέρχεται από ένα διάφανο μέσο.

Το ανθρώπινο μάτι περιέχει μια σειρά διαθλαστικών μέσων, των οποίων η λειτουργία είναι να εστιάσουν το είδωλο των αντικειμένων που έχουμε μπροστά μας στον αμφιβληστροειδή.

1.7.1 Μυωπία

Είναι η διαθλαστική ανωμαλία κατά την οποία μια παράλληλη φωτεινή δέσμη ακτίνων δεν εστιάζονται επάνω στον αμφιβληστροειδή αλλά μπροστά από αυτόν.

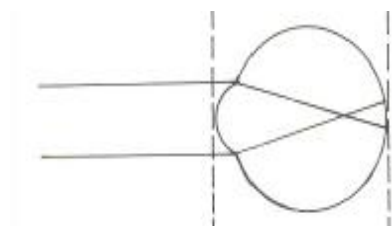


ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

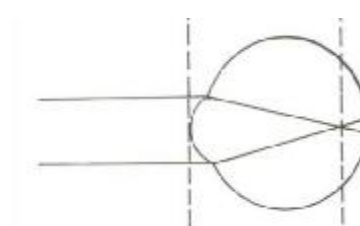
ο Τύποι Μυωπίας:

Υπάρχουν τρεις τύποι μυωπίας :

§ **Η αξονική μυωπία**, στην οποία η μυωπία οφείλεται σε πολύ μεγάλο μήκος του ματιού, συνήθως οι πολύ υψηλές μυωπίες (πάνω από 6,00D – 7.00D)



ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΜΥΩΠΙΑΣ



ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗΣ ΜΥΩΠΙΑΣ

§ **Η διαθλαστική μυωπία**, όπου η μυωπία οφείλεται σε αύξηση της διαθλαστικής δύναμης προερχόμενη είτε από μεγάλη κυρτότητα του κερατοειδή είτε από αύξηση της διαθλαστικότητας του φακού όπως ο σακχαρώδης διαβήτης και ο αρχόμενος καταρράκτης

§ **Συνδυασμός και των δύο**

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, ένα μυωπικό μάτι δεν μπορεί να διακρίνει με ευκρίνεια τα μακρινά αντικείμενα αφού η δέσμη ακτίνων που προέρχονται είναι παράλληλες.

ο **Η οπτική κατάσταση ενός μύωπα**

Αν ένα αντικείμενο αρχίσει να πλησιάζει προς το μυωπικό μάτι, οι φωτεινές ακτίνες που στέλνει στο μάτι δεν είναι παράλληλες αλλά αποκλίνουσες και αυτό προκαλείται από ανάλογη μετακίνηση της εστίας προς τον αμφιβληστροειδή. Έτσι, όταν το αντικείμενο φτάσει σε ορισμένη



ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

απόσταση από το μάτι, η εικόνα του θα σχηματίζεται ευκρινώς στον αμφιβληστροειδή και το είδωλο του αντικείμενου θα φαίνεται καθαρά. Το πιο μακρινό σημείο όπου ένα αντικείμενο φαίνεται καθαρά από το μυωπικό μάτι το *άπω σημείο* του βρίσκεται σε κάποια απόσταση μπροστά από τον κερατοειδή του. Όσο μεγαλύτερη είναι η μυωπία τόσο μικρότερη είναι η απόσταση του άπω σημείου από το μάτι.

Η διόρθωση της μυωπίας γίνεται με αρνητικούς σφαιρικούς φακούς που τοποθετούμενοι μπροστά από το μάτι, οι οποίοι μειώνουν τη διαθλαστική ισχύ του ματιού με αποτέλεσμα μετακινώντας την εστία προς τα πίσω, επιτρέπουν το σχηματισμό του ειδώλου πάνω στον αμφιβληστροειδή.

Η μυωπία συνήθως παρουσιάζεται τα πρώτα χρόνια της ζωής, μεγαλώνει προοδευτικά με διαφορετικούς ρυθμούς και σταθεροποιείται με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του σώματος. Η κληρονομικότητα παίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του βαθμού αλλά και στην εξέλιξη της μυωπίας. Σε ορισμένες παθολογικές καταστάσεις μπορεί να παρουσιαστεί σε πολύ μικρότερη ηλικία και να φθάσει σε πολύ μεγάλους βαθμούς. Επίσης, μυωπία μπορεί να εμφανιστεί ακόμα και στην τρίτη ηλικία, η οποία οφείλεται στην αύξηση συνήθως της διαθλαστικής δύναμης του φακού από καταρράκτη.

ο Εκφυλιστική μυωπία

Η εκφυλιστική μυωπία εκτός από τις οπτικές εκδηλώσεις συνοδεύεται και από χαρακτηριστικές αλλοιώσεις των χιτώνων του ματιού. Συνήθως παρατηρούνται σε υψηλές μυωπίες (άνω των 6.00D) μπορεί όμως να μην έχουν σχέση με το βαθμό της μυωπίας.

Οι κυριότερες εκφυλιστικές αλλοιώσεις βαριάς μορφής που παρατηρούνται στην μυωπία είναι:



- **Μυωπικός κώνος:** παρατηρείται επιμήκυνση του οφθαλμού στο οπίσθιο ημιμόριο ενώ το πρόσθιο ημιμόριο του βολβού παραμένει σχετικά φυσιολογικό. Η λοξή φορά του οπτικού νεύρου

προκαλεί απομάκρυνση των εσωτερικών χιτώνων του βολβού από το κροταφικό χείλος του οπτικού δίσκου. Ο

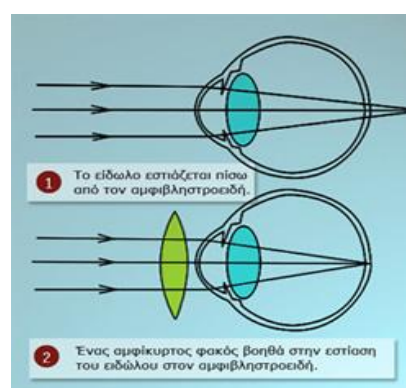
ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

κόνος αυτός συνίσταται από ένα λευκό και πολλές φορές ερυθρωπό μηνίσκο.

- **Λέπτυνση του σκληρού:** ο εκφυλισμένος σκληρός υποχωρεί προς τα πίσω, κάτω από την επίδραση της ενδοφθάλμιας πίεσης με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί αύξηση στον προσθιοπίσθιο άξονα του ματιού προκαλώντας έτσι αύξηση της μυωπίας. Η αύξηση αυτή της μυωπίας που οφείλεται στην λέπτυνση του σκληρού φαίνεται μόνο στην εκφυλιστική μυωπία και συνεχίζεται και μετά την ανάπτυξη του σώματος.

1.7.2 Υπερμετροπία

Σε ένα υπερμετρωπικό μάτι μια παράλληλη δέσμη φωτεινών ακτίνων περνώντας μέσα από τα διαθλαστικά μέσα του ματιού δεν σχηματίζεται εστία επάνω στον αμφιβληστροειδή αλλά τον συναντά πριν ακόμα σχηματίσει εστία.



Αυτό μπορεί να οφείλεται :

§ Στην **αξονική υπερμετροπία**, που προκύπτει από το μικρότερο μήκος του προσθιοπίσθιου άξονα του οφθαλμού, παρόλο που τα κύρια διαθλαστικά μέσα (κερατοειδής, φακός) λειτουργούν φυσιολογικά.

§ Στη **διαθλαστική υπερμετροπία**, που προκύπτει από την μικρή διαθλαστική ισχύ του διαθλαστικού συστήματος του οφθαλμού μπορεί να οφείλεται σε μικρή κυρτότητα του κερατοειδούς ή από μείωση της διαθλαστικότητας του φακού, που μπορεί να συμβεί σε μεγάλη ηλικία ή σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη .

§ Σε **συνδυασμό και των δύο**

ο Η οπτική κατάσταση ενός υπερμέτρωπα

Στον υπερμέτρωπα οι ακτίνες που προέρχονται από ένα σημείο του αμφιβληστροειδή, εξέρχονται από το μάτι αποκλίνουσες με αποτέλεσμα κατά την μετακίνηση να συναντώνται πίσω από αυτό. Έτσι ο σχηματισμός ευκρινούς ειδώλου στον

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

αμφιβληστροειδή να φαίνεται αδύνατος κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες, εκτός αν η θετική δύναμη του οφθαλμού αυξηθεί.

Η μετακίνηση της πίσω κύριας εστίας του οπτικού συστήματος του οφθαλμού προς τα μπροστά ώστε να συμπέσει στον αμφιβληστροειδή επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση μπροστά από το μάτι θετικών σφαιρικών φακών ή με τον μηχανισμό της προσαρμογής.

Στον υπερμέτρωπα ανεξάρτητα από την αιτιολογία της υπερμετροπίας του (αξονική ή διαθλαστική), υπάρχει μικρή διαθλαστική ισχύ για το δεδομένο αξονικό του μήκος. Επομένως, μια αύξηση της διαθλαστικής ισχύς με το μηχανισμό της προσαρμογής μπορεί να εξουδετερώσει ακόμη και ολόκληρη την υπερμετροπία.

Στα πρώτα χρόνια της ζωής είναι φυσιολογικό να υπάρχει κάποιου βαθμού υπερμετροπία, λόγω του μικρού μεγέθους του ματιού. Με τη πρόοδο όμως της ηλικίας και την ανάπτυξη του σώματος η υπερμετροπία αυτή φυσιολογικά εξαλείφεται.



Η έκδηλη υπερμετροπία διακρίνεται:

- Σε **αντιρροπούμενη υπερμετροπία**, η οποία αποτελεί το ποσό της υπερμετροπίας το οποίο είναι δυνατό να εξουδετερωθεί με την ενεργοποίηση της προσαρμογής.
- **Απόλυτη υπερμετροπία**, που είναι το ποσό που δεν μπορεί να αντιρροπηθεί με την προσαρμογή.
- Και οι δυο αποτελούν την **ολική υπερμετροπία**.

Στον υπερμέτρωπα η μειωμένη όραση εξαρτάται από την ηλικία και το μέγεθος της υπερμετροπίας του. Όσο νεώτερο είναι το άτομο τόσο μεγαλύτερο είναι το εύρος της προσαρμογής και τόσο

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

μεγαλύτερο βαθμό υπερμετροπίας μπορεί να εξουδετερώσει λέγεται *λανθάνουσα υπερμετροπία*.

Στην υπερμετροπία ο αμέτροπας δεν βλέπει καθαρά τα μακρινά αντικείμενα, αλλά ούτε και τα κοντινά.

Η διόρθωση της υπερμετροπίας επιτυγχάνεται με θετικούς φακούς. Οι φακοί αυτοί προσφέρουν στο μάτι την απαιτούμενη διαθλαστική δύναμη για μετακίνηση της εστίας προς τα εμπρός επιτρέποντας έτσι το σχηματισμό του ειδώλου πάνω στον αμφιβληστροειδή.

1.7.3 Αστιγματισμός

Αστιγματισμός καλείται η διαθλαστική ανωμαλία όπου το μάτι δεν έχει την ίδια διαθλαστική δύναμη σε όλους τους μεσημβρινούς. Η εστία των ακτινών δεν είναι σημειακή αλλά βλέπουμε 2 εστιακές γραμμές, συνήθως κάθετες μεταξύ τους οι οποίες διαμορφώνουν το κωνοειδές του Sturm.

Συνήθως οφείλεται σε ανωμαλία της κυρτότητας κάποιας διαθλαστικής επιφάνειας του συστήματος του οφθαλμού (κυρίως του κερατοειδούς).

Ο αστιγματικός κερατοειδής δεν είναι σφαιρικός και η ακτίνα καμπυλότητάς του ποικίλλει στους διάφορους μεσημβρινούς. Ο μεσημβρινός με την μικρότερη ακτίνα καμπυλότητας είναι κυρτότερος και έχει μεγαλύτερη διαθλαστική δύναμη από το μεσημβρινό με την μεγαλύτερη ακτίνα καμπυλότητας που είναι κυρτός και έχει μικρότερη διαθλαστική δύναμη.

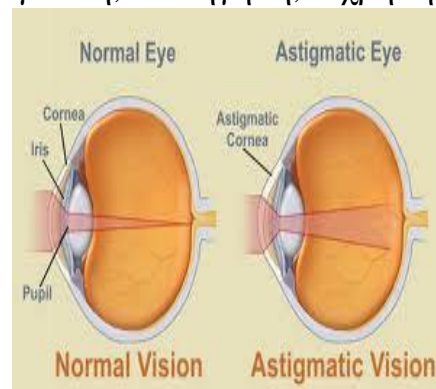
Τα συμπτώματα του αστιγματισμού περιλαμβάνουν θόλωση της όρασης και γρήγορη κόπωση των ματιών σε εργασίες που απαιτούν συγκέντρωση, όπως ανάγνωση, οδήγηση, χρήση

υπολογιστή
κλπ.



με

Ανάλογα
την θέση του
κωνοειδούς του Sturm σε σχέση με τον



ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

αμφιβληστροειδή, αστιγματισμός μπορεί να διαιρεθεί στις παρακάτω κατηγορίες:

Απλός υπερμετρωπικός αστιγματισμός: η κύρια εστία βρίσκεται πάνω στον αμφιβληστροειδή και η άλλη πίσω από αυτόν.

Π.χ. +2,00 cyl x 70⁰

Απλός μυωπικός αστιγματισμός: η κύρια εστία βρίσκεται επάνω στον αμφιβληστροειδή και η άλλη μπροστά από αυτόν.

Π.χ. - 2,00 cyl x 70⁰

Σύνθετος υπερμετρωπικός αστιγματισμός: όσο η μία τόσο και η άλλη εστία βρίσκεται επάνω στον αμφιβληστροειδή.

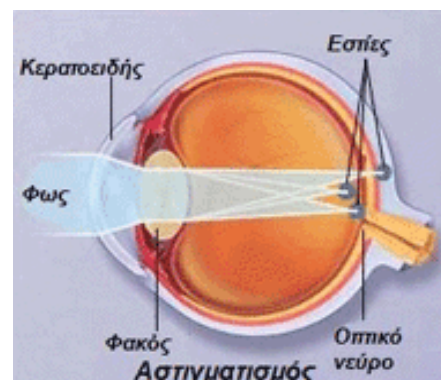
Π.χ. + 2,00sph / + 2.00 cyl x 70⁰

Σύνθετος μυωπικός αστιγματισμός: και οι δύο εστίες βρίσκονται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή.

Π.χ. - 2,00 sph / - 2.00 cyl x 70⁰

Μεικτός αστιγματισμός: η μία κύρια εστία βρίσκεται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή και η άλλη πίσω από αυτόν.

Π.χ. - 2,00 sph / + 3.00 cyl x 70⁰



ο Μορφές του αστιγματισμού

- **Ομαλός αστιγματισμός:** όταν οι κύριοι μεσημβρινοί που εμφανίζουν μέγιστη διαφορά διαθλαστικής δύναμης είναι κάθετοι μεταξύ τους και λέγονται κύριοι άξονες του αστιγματισμού. Συνήθως οφείλεται σε διαταραχές του σχήματος του κερατοειδούς.
- **Ανώμαλος αστιγματισμός:** οι μεσημβρινοί με τη μέγιστη διαφορά διαθλαστικής δύναμης δεν είναι κάθετοι μεταξύ τους. Συνήθως είναι αποτέλεσμα παραμόρφωσης του κερατοειδούς όπως παρατηρείται σε κερατόκωνο.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

- **Λοξός αστιγματισμός:** όταν οι κύριοι μεσημβρινοί βρίσκονται πέρα από 20 από τον οριζόντιο ή κάθετο μεσημβρινό.



Ανάλογα με την θέση του μεσημβρινού, με την μεγαλύτερη κυρτότητα έχουμε:

Αστιγματισμό σύμφωνα με τον κανόνα: όταν ο κάθετος μεσημβρινός παρουσιάζει την μεγαλύτερη κυρτότητα. Αυτός διορθώνεται με αρνητικούς κυλινδρικούς φακούς με άξονα 180° ή με θετικούς με άξονα 90° .

Αστιγματισμό παρά τον κανόνα: όταν ο κυρτότερος μεσημβρινός είναι οριζόντιος.

1.8 Κοντινή Όραση – Προσαρμογή

Εάν το μάτι ήταν ένα στατικό όργανο, θα μπορούσε να έβλεπε καθαρά μόνο τα μακρινά αντικείμενα, καθώς η μακρινή εικόνα είναι αυτή που ‘εστιάζει’ απ’ ευθείας στον αμφιβληστροειδή και γίνεται ευκρινής.

Ένα αντικείμενο τοποθετημένο σε μικρή απόσταση από το μάτι, στέλνει στο μάτι αποκλίνουσα δέσμη ακτίνων. Για να εστιαστεί η δέσμη αυτή επάνω στον αμφιβληστροειδή απαιτείται πρόσθετη θετική διαθλαστική δύναμη. Την πρόσθετη αυτή διαθλαστική δύναμη την εξασφαλίζει στο μάτι η λειτουργία της προσαρμογής.

Με την ηλικία ο φακός του ματιού σκληραίνει και η μεταβολή του σχήματος γίνεται όλο και πιο δύσκολη. Αυτό συνεπάγεται μείωση της ικανότητας για προσαρμογή. Αυτή η προοδευτική μείωση ξεκινάει από τα πρώτα χρόνια της ζωής αλλά δεν προκαλεί προβλήματα στην κοντινή όραση παρά μετά την

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ηλικία των 40-45 ετών. Στην ηλικία αυτή η μείωση της ικανότητας για προσαρμογή προκαλεί θολή όραση στη συνηθισμένη απόσταση κοντινής εργασίας(πρεσβυωπία).



Ο πιο απλός τρόπος αντιμετώπισης της πρεσβυωπίας είναι η χρήση πρεσβυωπικών γυαλιών, όποτε αυτή απαιτείται. Αν το άτομο φορά ήδη γυαλιά και για τη μακρινή όραση, οι δύο συνταγές μπορούν να συνδυαστούν σε ένα ζευγάρι γυαλιών (π.χ. πολυεστιακά).

Μια ιδιαίτερη διαθλαστική χειρουργική προσέγγιση, που γίνεται ανεκτή από αρκετούς ασθενείς, αλλά όχι όλους, είναι το λεγόμενο monovision¹. Σε αυτή την τεχνική εκτελείται επέμβαση με την τεχνική Lasik στο ένα μάτι, με σκοπό να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή όραση για μακριά, ενώ στο άλλο μάτι η διόρθωση γίνεται για κοντινή ή μεσαία απόσταση. Ο εγκέφαλος στη συνέχεια αναλαμβάνει αυτόματα να χρησιμοποιήσει το «σωστό» μάτι ανάλογα με την απόσταση.

1.9 Η Διαθλαστική Εξέταση Του Ασθενούς

Πριν από την διόρθωση με το laser, θα πρέπει να γίνουν κάποιες οφθαλμολογικές εξετάσεις και μετρήσεις. Οι εξετάσεις και οι μετρήσεις αυτές γίνονται με σύγχρονα και υψηλής τεχνολογίας οφθαλμολογικά μηχανήματα και μας δίνουν σημαντικές πληροφορίες για τις παραμέτρους του ματιού και ειδικότερα του κερατοειδή χιτώνα.

¹ Η monovision είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση της πρεσβυωπίας, την βαθμιαία δηλαδή απώλεια της ικανότητας του ματιού να αλλάζει το σημείο εστίασης για τις κοντινές εργασίες. Αυτή η κατάσταση επιδεινώνεται με την ηλικία. Ο σκοπός της monovision διόρθωσης της πρεσβυωπίας είναι το άτομο να χρησιμοποιεί ένα μάτι για να βλέπει μακριά (συνήθως ο κυρίαρχος οφθαλμός) και ένα για να βλέπει κοντά. Αυτή η πρακτική εφαρμόστηκε πρώτη φορά με κατάλληλους monovision φακούς επαφής και στην συνέχεια με την διαδικασία Lasik Monovision. Στην ερχόμενη πρεσβυωπία, προτιμούν μετεγχειρητική διαφορά – 1.25D έως -1.50D μεταξύ των δύο οφθαλμών.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

1.9.1 Κερατομετρία

Η *κερατομετρία* είναι αντικειμενική μέθοδος με την οποία μπορούμε να μετρήσουμε την ακτίνα καμπυλότητα και την διαθλαστική ισχύος της πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς. Αν η διαθλαστική δύναμη του κερατοειδούς είναι ίδια σε όλους τους μεσημβρινούς τότε δεν υπάρχει ένδειξη για αστιγματισμό. Αν μεταξύ δυο κάθετων μεταξύ τους μεσημβρινών υπάρχει διαφορά στη διαθλαστική δύναμη τότε υπάρχει αστιγματισμός. Για την κερατομετρία υπάρχουν δυο τύποι οργάνων, το οφθαλμόμετρο javal και το κερατόμετρο. Το κερατόμετρο χρησιμοποιείται κυρίως κατά την διαδικασία εφαρμογής φακών επαφής, στην παρακολούθηση του κερατόκωνου, τους υπολογισμούς στη διαθλαστική χειρουργική και κατά τον προεγχειρητικό έλεγχο στη διαδικασία υπολογισμού της ισχύος του ενδοφακού που θα αντικαταστήσει το θλωμένο φακό κατά την εγχείρηση του καταρράκτη.

Η κερατομετρία παρόλο που είναι ακριβής και χρήσιμη μέθοδος για την ακτίνα καμπυλότητα του κερατοειδούς είναι ανακριβής για τον προσδιορισμό μιας αστιγματικής ανωμαλίας.

Αυτό συμβαίνει γιατί:

- Η διαθλαστική δύναμη της οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς αγνοείται και όμως η επιφάνεια αυτή μπορεί να έχει αστιγματισμό μέχρι 0,50D.
- Το κερατόμετρο μετράει την καμπυλότητα και όχι την διαθλαστική δύναμη της πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς, υπολογίζεται έμμεσα με την υποδοχή ενός συμβατικού δείκτη διάθλασης του κερατοειδούς.
- Δεν υπολογίζεται ο φακικός αστιγματισμός ο οποίος μπορεί να είναι παραπάνω από 0.50D.

Ενδείκνυται στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Η κερατομετρία μπορεί να δώσει κάποια ένδειξη έμμεσα για το αν η αμετροπία είναι διαθλαστική ή αξονική δηλαδή αν ένα μυωπικό μάτι έχει κερατοειδή μεγάλο ή επίπεδο τότε πιθανότατα είναι αξονική.
- Για τη μέτρηση των ακτίνων καμπυλότητας του κερατοειδούς στη διαδικασία εφαρμογής φακών επαφής και

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

του υπολογισμού της δύναμης του ενδοφακού σε εγχείρηση του καταρράκτη.

1.9.2 Οφθαλμόμετρο (Javal)

Το οφθαλμόμετρο Javal είναι ένα κερατόμετρο δύο θέσεων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση των ακτίνων καμπυλότητας της πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς αλλά και για τον προσδιορισμό μέτρησης του αστιγματισμού.

ο Διαδικασία

Αφού εστιάσουμε τα ανακλώμενα από τον κερατοειδή είδωλα του οργάνου τα φέρνουμε σε επαφή και περιστρέφοντας το όργανο ευθυγραμμίζουμε τις δυο μαύρες γραμμές που έχουν στο μέσο τους. Εκεί που ευθυγραμμίζονται οι δυο γραμμές είναι ο ένας κύριος άξονας του αστιγματισμού.

Όταν λοιπόν τα είδωλα έρθουν ακριβώς σε επαφή τότε στρέφουμε κατά 90° το όργανο για να καταγράψουμε τις μετρήσεις μας και από τον άλλο μεσημβρινό. Αν τα είδωλα παραμείνουν σε επαφή τότε δεν υπάρχει κερατοειδικός αστιγματισμός. Αν όμως απομακρυνθούν μεταξύ τους υπάρχει αστιγματισμός. Στην περίπτωση αυτή φέρνουμε τα είδωλα ξανά σε επαφή και περιστρέφουμε το όργανο σε 90° ώστε να γυρίσει στην αρχική του θέση. Το ένα από τα δύο είδωλα του οφθαλμομέτρου έχει τη μορφή κλίμακας.

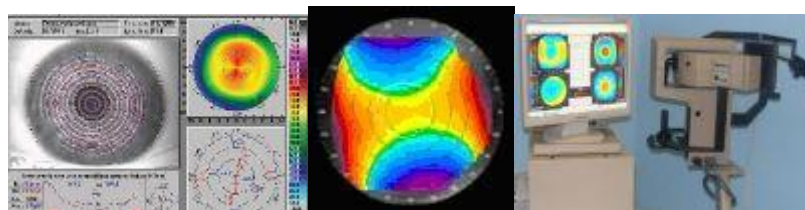
Πρέπει να επισημάνουμε ότι όσο προσεγγίζουν τα είδωλα τον στόχο μεταξύ τους ή όσο μικρότερος είναι ο διαχωρισμός τους η τιμή της ακτίνας καμπυλότητας του κερατοειδούς αυξάνει και επομένως μικραίνει η τιμή της διοπτρικής του ισχύς. Αντίθετα, όσο απομακρύνονται τα είδωλα ή όσο πιο μεγάλος είναι ο διαχωρισμός τους τόσο μικραίνει η τιμή της ακτίνας καμπυλότητας του κερατοειδούς και επομένως αυξάνει η τιμή της διοπτρικής του ισχύς. Επίσης ισχύει ότι μεταβολή της ακτίνας καμπυλότητας κατά 0,2 mm περίπου σημαίνει ότι έχουμε αντίστροφη μεταβολή της διοπτρικής ισχύς του κερατοειδούς κατά 1 D. Τέλος, οφείλουμε να αναφέρουμε ότι η μέτρηση της καμπυλότητας γίνεται με την ίδια διαδικασία και έχουμε την αναγραφή της από το ίδιο το μηχάνημα.

1.9.3 Τοπογραφία του κερατοειδούς

Είναι μια ειδική εξέταση για πολλαπλές μετρήσεις της επιφάνειας του κερατοειδούς, για διάγνωση παθήσεων που αποτελούν αντένδειξη για την επέμβαση.

Στην τοπογραφία αναπαρίσταται χρωματικά η κατανομή της διαθλαστικής ισχύος πάνω στην επιφάνεια του κερατοειδή, από το κέντρο του έως την περιφέρειά του. Προσφέρει τη δυνατότητα λεπτομερούς μελέτης του σχήματος του κερατοειδούς με τη βοήθεια υπολογιστή και είναι πολύ χρήσιμη στη διαδικασία εφαρμογής φακών επαφής και στη διαθλαστική χειρουργική. Οι τοπογραφικοί χάρτες του κερατοειδή δείχνουν τις περιοχές με την υψηλότερη ή τη μικρότερη διαθλαστική δύναμη με χρωματικό κώδικα. Τα θερμά χρώματα, όπως το κόκκινο και το πορτοκαλί, αντιπροσωπεύουν τη μεγαλύτερη κυρτότητα του κερατοειδή σε αντίθεση με τα ψυχρά χρώματα, όπως το πράσινο και το μπλε, που αντιπροσωπεύουν τη μικρότερη κυρτότητα. Επιπλέον, η κλίμακα των χρωμάτων βοηθά στη γρήγορη και εύκολη σύγκριση διαφορετικών οφθαλμών άλλα και υφιστάμενων μεταβολών στον ίδιο οφθαλμό.

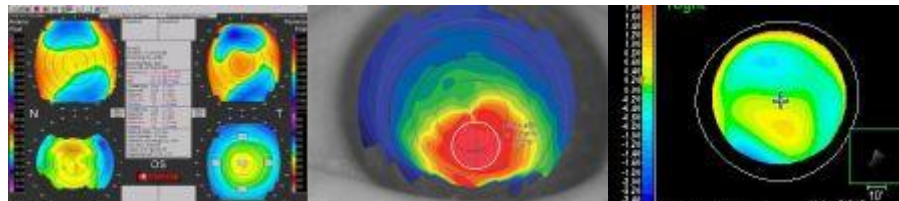
Η τοπογραφία είναι απαραίτητη προεγχειρητική αλλά και πολύ χρήσιμη μετεγχειρητική εξέταση. Η τοπογραφία του κερατοειδούς είναι καθοριστική για την προεγχειρητική αναγνώριση διαθλαστικών καταστάσεων οι οποίες δεν εντοπίζονται εύκολα όπως ο υποκλινικός κερατόκωνος. Σε περίπτωση μετεγχειρητικής τοπογραφίας ελέγχεται η ομοιομορφία του κερατοειδούς, η επικέντρωση της εφαρμογής και η σταθερότητα των αποτελεσμάτων.



Υπενθυμίζεται ότι η πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδούς είναι ουσιαστικά υπεύθυνη για το άνω το 80% της διάθλασης του οφθαλμού και η λανθασμένη τοπογραφική εξέταση μεγεθύνει τις διαφορές και την εντόπιση των κερατομετρικών καταγραφών. Στην ανάγνωση της τοπογραφίας η κλίμακα των χρωμάτων έχει σημαντικότερο ρόλο από τις απόλυτες αριθμητικές μετρήσεις. Η τοπογραφία είναι σχετικώς συμμετρική και στους δύο οφθαλμούς. Η αύξηση της κυρτότητας του κάτω μέρους του κερατοειδούς,

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

συνήθως υποδηλώνει ενδεχόμενη εμφάνιση κερατοκόνου. Η τοπογραφία στην περίπτωση μετεγχειρητικής επιπλοκής, δεν είναι άλλη από την κερατοδιαθλαστική απεικόνιση της επιπλοκής.



Τα κερατομετρικά δεδομένα μετρώνται με αυτόματα και μη αυτόματα κερατομετρία και καταχωρούνται στο αρχείο του ασθενούς. Η μέση καμπυλότητα (σε mm) ή η μέση κερατοειδική ισχύς (σε D) του κερατοειδούς (mean K), αφ' ενός εισάγεται ως απαραίτητο δεδομένο του επεξεργαστικού προγράμματος ορισμένων μηχανημάτων excimer laser και αφ' ετέρου, η καταχώρηση της θα φανεί χρήσιμη για την ορθή εκτίμηση της βιομετρίας σε μελλοντική εγχείρηση καταρράκτου. Επιπλέον, η mean K έχει καθοριστική σημασία σε προγραμματιζόμενους για LASIK ασθενείς.

1.9.4 Παχυμετρία του κερατοειδούς

Η παχυμετρία του κερατοειδούς είναι μια ειδική εξέταση στην οποία καταγράφει το πάχος του κερατοειδή, εξαρτάται το όριο που μπορούμε να σμιλεύσουμε με το laser και να επιλέξουμε το είδος της επέμβασης. Αν δεν υπάρχει επαρκής ιστός τότε δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί. Η παχυμετρία είναι ιδιαίτερα σημαντική και απαραίτητη τόσο στην εκτίμηση του γλαυκώματος όσο και στην προεγχειρητική εξέταση των ασθενών που πρόκειται να υποβληθούν σε διαθλαστική επέμβαση.



Η παχυμετρία αποτελεί απαραίτητη προεγχειρητική εξέταση στους ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε διαθλαστική επέμβαση. Το αποτέλεσμα που θα προκύψει από την εξέταση της παχυμετρίας σε συνδυασμό με τον βαθμό του οπτικού σφάλματος που πρόκειται να διορθωθεί και το υπολειπόμενο μετά την επέμβαση πάχος του κερατοειδή που θα προκύψει, καθορίζουν προεγχειρητικά

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

εάν ο ασθενής μπορεί να υποβληθεί με ασφάλεια σε διαθλαστική επέμβαση.

Μια συνδυαστική και ολοκληρωμένη εικόνα ορισμένων παραμέτρων του πρόσθιου ημιμορίου του οφθαλμού οι οποίες σχετίζονται με τη διάθλαση παρέχει το σύστημα Orbscan (μοντέλο Orbscan II της Orbtek, Inc, Salt, Lake, City, Utah). Επιτρέπει την ταυτόχρονη μέτρηση, εκτίμηση και γραφική παρουσίαση διαφόρων δεδομένων του πρόσθιου ημιμορίου. Τα ευρήματα είναι ιδιαίτερα σημαντικά για τους υποψήφιους ασθενείς για Lasik. Το Orbscan καταγράφει υψομετρικές διαφορές όλων των οπτικών επιφανειών, τα κερατομετρικά δεδομένα και την παχυμετρία.

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ :

ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

- 2.9 Προχειρηρική Αξιολόγηση
- 2.9.1 Διάφοροι λόγοι που οδηγούν τους ασθενείς να επιλέξουν την επέμβαση ανάλογα με την ηλικία
- 2.9.2 Άλλοι λόγοι που μπορεί να ωθήσουν κάποιον να επιλέξει την επέμβαση
- 2.10 Ενημέρωση του ασθενούς
- 2.11 Γενικά περί ακτίνων laser
- 2.12 Μέθοδοι διόρθωσης με laser
 - 2.12.1 Οδηγίες για την τεχνική PRK
 - 2.12.2 Οδηγίες για την τεχνική LASIK
- 2.13 Επεμβάσεις με LASER
 - ✓ *Excimer Laser*
- 2.14 Ενδείξεις
 - 2.14.1 Μυωπία
 - 2.14.2 Υπερμετρωπία
 - 2.14.3 Αστιγματισμός
- 2.15 Διαθλαστικές Επεμβάσεις Στον Κερατοειδή
 - ∅ *Η Φωτοδιαθλαστική κερατοειδεκτομή*
(*Photorefractive Keratectomy - PRK*)
 - ∅ *Η Κερατοσμίλευση in situ με laser*
(*Laser In Situ Keratomileusis : LASIK*)
 - ∅ *Επιφανειακή κερατοσμίλευση με Laser*
(*Laser Epithelial Keratomileusis - LASEK*)
 - ∅ *Επιφανειακή φωτοεκτομή με επιθηλιακό κρημό*
(*Epi-Lasik*)
 - ∅ *Η Θερμοπλαστική του κερατοειδούς με laser*
(*Laser Thermokeratoplasty : LTK*)
- 2.16 Κερατοειδικές Τομές
 - A. *ΤΟΞΟΕΙΔΗΣ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (AK)*
 - B. *ΑΚΤΙΝΩΤΗ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (RK)*
- 2.9 Ενδοστρωματικές Κατά Στιβάδες (LAMELLAR) Τεχνικές
- 2.9.1 Οι Ενδοκερατοειδικοί Δακτύλιοι (ICR)
- 2.10 Διαθλαστικές Επεμβάσεις Που Αφορούν Στον Κρυσταλλοειδή Φακό

ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

2.1. Προεγχειρητική Αξιολόγηση

- i. Ο υποψήφιος ενημερώνεται λεπτομερώς για την διαδικασία
- ii. Ο ασθενής θα πρέπει να είναι συνεργάσιμος
- iii. Να έχει αντιληφθεί τη φύση της διαδικασίας
- iv. Τον σκοπό της παρακολουθήσεως
- v. Την αναμενόμενη μετεγχειρητική πορεία
- vi. Τα αποτελέσματα της προγραμματιζόμενης διαθλαστικής επέμβασης

2.1.1 Διάφοροι λόγοι που οδηγούν τους ασθενείς να επιλέξουν την επέμβαση ανάλογα με την ηλικία:

- Οι ασθενείς με ηλικία 30 ετών είναι χρήστες των φακών επαφής με προβλήματα εξ αυτών.
- Νέοι ασθενείς με ηλικία 20 ετών αναζητούν τη διόρθωση της διαθλαστικής δύναμης για επαγγελματικούς λόγους.
- Ασθενείς με μεγαλύτερης ηλικίας επιθυμούν την απαλλαγή από τα γυαλιά και τους φακούς επαφής.
- Οι περισσότεροι υπερμέτρωτες είναι ήδη πρεσβύωτες και έχουν την εξάρτηση τους από τα γυαλιά τους.

Οι υποψήφιοι ασθενείς για PRK ή LASIK να είναι άνω των 20 και κάτω των 65 ετών με σταθεροποιημένη μυωπία για τα δυο προηγούμενα χρόνια. Οι ασθενείς οι οποίοι πλησιάζουν την ηλικία της εκδηλώσεως πρεσβυωπίας ή είναι πρεσβύωτες ενημερώνονται για την προοπτική της μετεγχειρητικής πρεσβυωπικής διορθώσεως με γυαλιά. Επί εφαρμογής PRK, οι ασθενείς άνω των 40 ετών ενημερώνονται για πιθανές οφθαλμολογικές επιπλοκές από τη μακροχρόνια χρήση στεροειδών φαρμάκων.

2.1.2 Άλλοι λόγοι που μπορεί να ωθήσουν κάποιον να επιλέξει την επέμβαση:

- Η δυσανεξία και ο αυξημένος κίνδυνος μολύνσεων από την χρήση φακών επαφής
- Αθλητές ή άτομα που ασχολούνται έντονα με τα σπορ δραστηριότητα και άθληση

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

- Απλοποίηση της καθημερινότητας κατάργηση των γυαλιών και χρήσης φακών επαφής
- Όσοι για λόγους καριέρας δεν μπορούν να φορούν γυαλιά (αεροπόροι, στρατιωτικοί, πυροσβέστες, αστυνομικοί κ.τ.λ.)
- Γενικά όσοι ενδιαφέρονται για την εμφάνισή τους
- Άτομα που ταξιδεύουν συχνά ή που περνούν πολλές ώρες στον δρόμο έχουν πλεονεκτήματα όπως λιγότερη εξάρτηση από γυαλιά και φακούς, μεγαλύτερη ασφάλεια, μεγαλύτερη άνεση.

2.2 Ενημέρωση του ασθενούς

Ο κατάλληλος υποψήφιος ενημερώνεται για την διαδικασία της επεμβάσεως ανάλογα με την τεχνική που θα επιλέξει. Τα περισσότερα στοιχεία είναι κοινά για την *Lasik* και την *Prk*. Ουσιαστικά η διαφορά των δυο τεχνικών είναι η κερατοτομή και ότι η *Lasik* είναι η τεχνική η οποία περιλαμβάνει εκτός της εφαρμογής του laser και την χειρουργική επέμβαση. Τις ημέρες πριν την επέμβαση θα χρειαστεί να γίνουν κάποιες ειδικές μετρήσεις στο ιατρείο. Για το λόγο αυτό, αν φοράει φακούς επαφής θα πρέπει να τους αφαιρέσει 3 εβδομάδες πριν την εξέταση εάν είναι μαλακοί και τέσσερις εβδομάδες εάν είναι σκληροί ή ημίσκληροι.

2.3 Γενικά περί ακτίνων laser

Ο όρος **LASER** προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation, που σημαίνουν την «Ενίσχυση Φωτός μετά από Εξαναγκασμένη Εκπομπή Ακτινοβολίας». Το είδος αλληλεπίδρασης της ακτινοβολίας laser με την ύλη εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της ακτινοβολίας καθώς και από το είδος του υλικού.

Χαρακτηριστικά της ακτινοβολίας είναι: α. το μήκος κύματος, β. Η ενέργεια ανά μονάδα επιφάνειας ή όγκου και γ. Η διάρκεια ακτινοβολήσης (CW) ή το εύρος παλμού και η συχνότητα βολών, όταν πρόκειται για παλμικό (PW).

Της βάσεις για την ανάπτυξη της φυσικής του laser της έθεσε ο Einstein το 1917, περιγράφοντας της διεργασίες απορρόφησης, της αυθόρμητης και εξαναγκασμένης εκπομπής φωτός.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Κατά τη διεργασία της απορρόφησης, ένα άτομο που βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, απορροφά φως και διεγείρεται, μεταπίπτει δηλαδή σε υψηλότερο ενεργειακό επίπεδο. Κατά την αυθόρμητη εκπομπή, το άτομο αποδιεγείρεται και επιστρέφει στην κατάσταση ηρεμίας εκπέμποντας ένα φωτόνιο. Κατά την εξαναγκασμένη εκπομπή ένα φωτόνιο προσπίπτει στο διεγερμένο άτομο και το αναγκάζει να μεταπέσει σε κατάσταση ηρεμίας. Από τη διεργασία αυτή αποδίδονται δύο φωτόνια, το εξαναγκάζον και το εξαναγκασμένο και με αυτό τον τρόπο πολλαπλασιάζεται ο αριθμός των φωτονίων. Η εξαναγκασμένη εκπομπή προσφέρει ένα μέσο με το οποίο μια φωτεινή δέσμη ενισχύεται σημαντικά και αποτελεί τη θεμελιακή αρχή της λειτουργίας του laser.

Το Laser χρησιμοποιείται σήμερα σχεδόν αποκλειστικά για τη διόρθωση των διαθλαστικών ανωμαλιών, επιδρώντας στην πρόσθια επιφάνεια του οφθαλμού, αναδιαμορφώνοντάς την έτσι ώστε να είναι δυνατή η ευκρινής όραση χωρίς την ανάγκη χρήσης γυαλιών ή φακών επαφής.

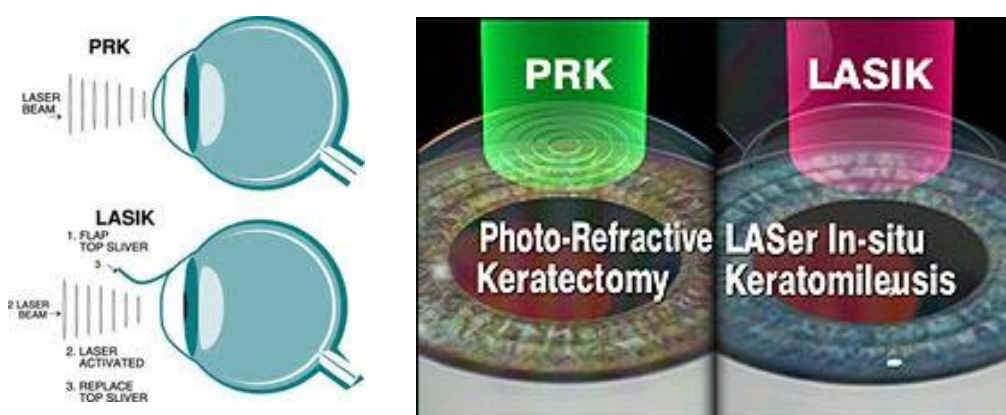
2.4 Μέθοδοι διόρθωσης με laser:

Οι δύο κύριες τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι η LASIK και η PRK. Και η δύο χρησιμοποιούν το laser για να σμιλεύσουν την επιφάνεια του κερατοειδή (εξωτερικό διαφανή) χιτώνα και να αλλάξουν την καμπυλότητα του με σκοπό τα είδωλα να σχηματίζονται πάνω στο αμφιβληστροειδή χιτώνα (βυθό) του ματιού.

Στην *prk* γίνεται αφαίρεση του επιθηλίου του κερατοειδούς και εν συνεχεία laser για την αλλαγή του σχήματος του κερατοειδούς ώστε τελικά οι παράλληλες ακτίνες φωτός που φτάνουν στο μάτι να εστιάζονται στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του οφθαλμού.

Στην *lasik* γίνεται με την βοήθεια κερατοτόμου διαχωρισμός του στρώματος του κερατοειδούς σε ένα λεπτό επιφανειακό και ένα παχύ πάνω στο οποίο εφαρμόζεται το laser και αλλάζει το σχήμα του κερατοειδούς. Εν συνεχεία το επιφανειακό τμήμα του στρώματος επανατοποθετείται στην θέση του.

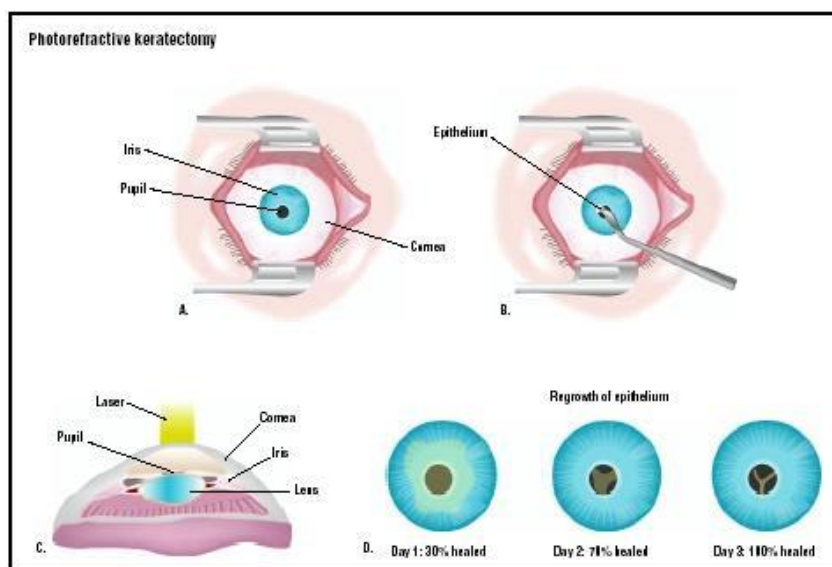
ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ



2.4.1 Οδηγίες για την τεχνική PRK :

Ο ασθενής θα απουσιάσει από την εργασία του για 4-5 μέρες. Καλό θα ήταν να συνοδεύετε από κάποιο φιλικό ή συγγενικό πρόσωπο λόγω των παροδικών ενοχλήσεων μετά την επέμβαση (θολή όραση, φωτοφοβία κτλ.). Στις γυναίκες συνιστούν να αποφύγουν το βάνιμο των ματιών ή άλλα καλλυντικά για τουλάχιστον 5 ημέρες πριν την επέμβαση.

Η αναισθησία των οφθαλμών θα γίνει με σταγόνες ειδικού αναισθητικού κολλυρίου, που θα αρχίσουν να ενσταλάζονται πριν την επέμβαση. Ο ειδικός χειρουργός συνήθως μιλά στον ασθενή κατά τη διάρκεια όλης της επεμβάσεως που κρατά περίπου 10 λεπτά για το κάθε μάτι. Μετά την επέμβαση θα πρέπει να αποφύγει το τρίψιμο, το κολύμπι, το βάνιμο και το πλύσιμο των ματιών για μια εβδομάδα.



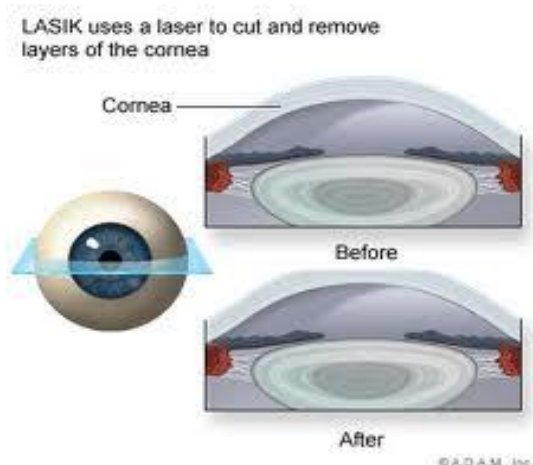
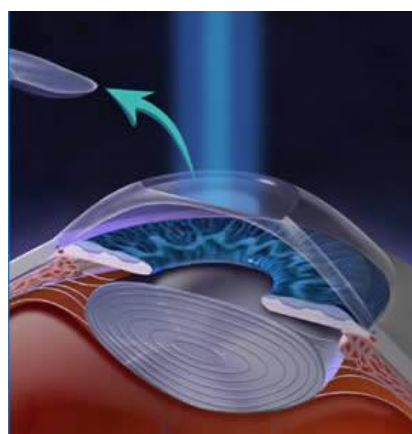
ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Διαδικασία

Στην αρχή ο ασθενής θα δεχτεί σταγόνες για να προετοιμαστούν τα μάτια του. Μετά από λίγο θα οδηγηθεί στο δωμάτιο και θα ξαπλώσει στο ειδικό κρεβάτι. Το ένα μάτι καλύπτεται με γάζα ώστε μόνο το ένα μάτι να είναι εκτεθειμένο στον ειδικό και θα του ζητηθεί το κεφάλι να μείνει σταθερό. Θα κοιτάζει σε μία φωτεινή πηγή (πράσινο φως) προσηλωσεως που υπάρχει στο μικροσκόπιο πάνω από το κεφάλι του.

Ένας βλεφαροδιαστολέας θα χρησιμοποιείται για να κρατά τα βλέφαρα ανοικτά. Η μόνη αίσθηση που θα έχει είναι αυτή της πίεσης για λίγα δευτερόλεπτα. Θα καθαρίσει το μάτι και θα του προσηλώσει πάλι το βλέμμα στο φως του μικροσκοπίου. Στη συνέχεια με την εφαρμογή του laser θα ακουστεί για περίπου 40 δευτερόλεπτα ανάλογα με το ποσό της διόρθωσης. Ο ασθενής σε αυτό το διάστημα πρέπει να παραμένει ακίνητος και προσηλωμένος στο πράσινο φως. Μετά από ένα λεπτό θα τελειώσει το laser ο γιατρός θα τοποθετήσει στο μάτι έναν φακό επαφής.

Το ολοκληρωμένο μάτι καλύπτεται και στη συνέχεια η διαδικασία επαναλαμβάνεται στο άλλο. Μετά την επέμβαση ο ασθενής εξετασθεί. Οι φακοί επαφής θα παραμείνουν στα μάτια για 3 ημέρες ώστε να αναπλασθεί το αφαιρεθέν επιθήλιο και θα ρίχνει τις σταγόνες που θα συνταγογραφηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες. Τις πρώτες ώρες θα έχει καλύτερη όραση από αυτή που είχε πριν την επέμβαση χωρίς τα γυαλιά, αλλά θα είναι σαν να κοιτάει μέσα από την ομίχλη. Την τέταρτη μετεγχειρητική ημέρα ο γιατρός αφαιρεί τους φακούς επαφής και η όραση θα βελτιώνεται σταδιακά τις επόμενες μέρες.



ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

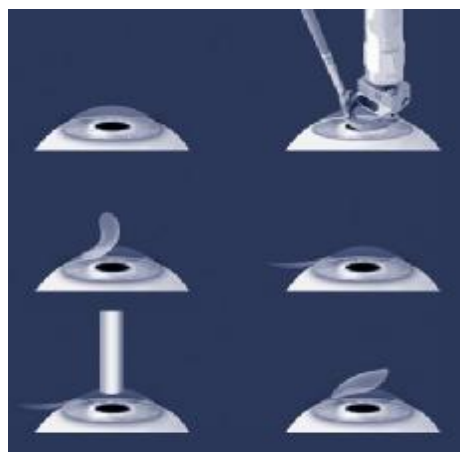
2.4.2 Οδηγίες για την τεχνική LASIK:

Η διάρκεια της διαδικασίας είναι 10 έως 15min για κάθε μάτι.

Ο ασθενής θα απουσιάζει από την εργασία του για 2 ημέρες. Μετά το laser θα πρέπει να αποφύγει το κολύμπι, το βάψιμο, το τρίψιμο και το πλύσιμο των ματιών για 2 εβδομάδες.

Διαδικασία

Μετά τα προκαταρκτικά ο γιατρός θα εφαρμόσει πίεση στο μάτι με το μικροτόμο, το οποίο θα προκαλέσει κάποια ενόχληση για λίγα λεπτά και η όραση του θα ελαττωθεί ή θα χαθεί τελείως. Στη συνέχεια θα του ζητηθεί να εστιάσει πάλι στο πράσινο φως του μικροσκοπίου. Θα ακολουθήσει η εφαρμογή του laser όπου θα ακούγεται ένας θόρυβος και θα μυρίζει καμένος ιστός. Αν δεν βλέπει καλά το φως του μικροσκοπίου θα προσηλώνει στο κέντρο του. Το κεφάλι του ασθενή στο διάστημα αυτό πρέπει να παραμένει σταθερό και το βλέμμα προσηλωμένο με ακρίβεια. Μετά από ένα λεπτό θα τελειώσει το laser και ο χειρουργός θα επαναφέρει το μάτι στην φυσιολογική κατάσταση. Μετά ακολουθεί ίδια διαδικασία και στο άλλο μάτι. Μισή ώρα μετά την επέμβαση ο ασθενής θα εξετασθεί. Μετά την επέμβαση διόρθωσης των διαθλαστικών ανωμαλιών χορηγούνται κολλύρια με αντιβιοτικά, αντιφλεγμονώδη και τεχνητά δάκρυα. Ο ασθενής μπορεί να έχει συμπτώματα όπως η αίσθηση ξένου σώματος για λίγες ώρες τα οποία θα υποχωρήσουν σε μια ή δυο ημέρες. Την επόμενη μέρα η όραση θα έχει βελτιωθεί.



2.5 Επεμβάσεις Με LASER

Η Διαθλαστική επέμβαση με την χρήση Excimer Laser² έκανε την εμφάνισή της στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Από το 1980 μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί και συνεχίζουν να αναπτύσσονται διάφορες τεχνικές. Πρώτη μέθοδος που εφαρμόστηκε ήταν η PRK (photorefractive keratectomy). Μετά ακολούθησαν άλλες τεχνικές όπως η LASIK ενώ η υπάρχουσα τεχνολογία δίνει την δυνατότητα για εξατομικευμένες κερατεκτομές.

Με τις διαθλαστικές επεμβάσεις με Excimer Laser ο κερατοειδής γίνεται ομαλά πιο πλατύς ή πιο κυρτός ανάλογα, με αποτέλεσμα οι ακτίνες φωτός να εστιάζονται σωστά στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του οφθαλμού και ο ασθενής να απαλλάσσεται από την εξάρτηση από γυαλιά ή φακούς επαφής.

▼ Excimer Laser

Ο όρος Excimer προκύπτει από τις λέξεις «excited dimer» και μεταφράζεται διεγερμένο διμερές. Ένα διεγερμένο διμερές είναι ένα άτομο ευγενούς αερίου (π.χ. Ar, Kr, Xe) συνδεδεμένο σε διεγερμένη κατάσταση μ' ένα άτομο αλογόνου (π.χ. F, Cl).

Τα διεγερμένα διμερή ευγενούς αερίου-αλογόνου είναι εξαιρετικά ασταθείς ενώσεις. Η αποδιέγερση αυτών των ασταθών μορίων συνοδεύεται από την εκπομπή φωτονίων υψηλής ενέργειας. Επομένως η ενέργεια των φωτονίων και το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από ένα excimer laser, εξαρτάται από το μείγμα των αερίων που γεμίζουν την κοιλότητά του.

Τα Excimer laser είναι παλμικές πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας, χαμηλής συμφωνίας, μονοχρωματικότητας και κατευθυντικότητας και τα πλέον συνηθισμένα είναι το XeF (351nm), το XeCl (308nm), το KrF (248nm) και το ArF (193nm). Τυπικά, η διάρκεια παλμού είναι της τάξης των 20nsec και η

² Με την εφαρμογή Excimer Laser αφαιρείται ο κερατοειδικός ιστός σε μοριακή μορφή και σε προκαθορισμένο βάθος με ακρίβεια 0,25 μικρών (ένα μικρό = ένα χιλιοστό του χιλιοστού). Τα Excimer lasers διαιρούνται σε δύο βασικούς τύπους ως προς τη μορφή απελευθέρωσης ενέργειας. Αλλάζει την καμπύλη της πρόσθιας επιφανείας του κερατοειδούς του οφθαλμού κι έτσι τροποποιεί τη διαθλαστική του ισχύ ώστε να εξαλειφθεί το διαθλαστικό σφάλμα ή μειωθεί η ανωμαλία. Η ακτινοβολία του μήκους κύματος (193nm) απορροφάται πλήρως από τον κερατοειδή χωρίς βλαπτική επίδραση στους υπόλοιπους ιστούς. οφθαλμολογικός έλεγχος αλλά και μία σειρά από ειδικές εξετάσεις, θα καθορίσει αν υπάρχουν οι προϋποθέσεις για την εφαρμογή του Excimer Laser, αλλά και ποια τεχνική είναι εκείνη που θα επιλεγεί ως η καταλληλότερη. Η διαδικασία είναι απλή, ασφαλής, γρήγορη και ανώδυνη. Απόλυτα ακριβής διόρθωση επιτυγχάνεται στο 97% των περιπτώσεων.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

συνολική ενέργεια της τάξης των δεκάδων ή εκατοντάδων mJoule. Η ηλεκτρική απόδοση δε ξεπερνά το 2% για το ArF excimer laser. Οι εφαρμογές των Excimer laser περιλαμβάνουν την επεξεργασία υλικών, τη μικρομηχανουργική κατεργασία και τις ιατρικές εφαρμογές (κυρίως εκτομές).

Τα πρώτα πειράματα για την αξιολόγηση των Excimer laser για την πραγματοποίηση φωτοεκτομών στον κερατοειδή, πραγματοποιήθηκαν στα τέλη του 1983 από τον Trokel και τους συνεργάτες του. Το συμπέρασμα που προέκυψε άμεσα ήταν ότι το ArF excimer laser ($\lambda=193\text{nm}$) είναι το καταλληλότερο από τα διαθέσιμα για την εκτομή επιφανειακών στοιβάδων του κερατοειδή λόγω της μικρής σχετικά θερμικής βλάβης που προκαλεί στον παρακείμενο ιστό, της ακρίβειας του βάθους της εκτομής και της ποιότητας της επιφάνειας μετά τη φωτοεκτομή.

2.6 Ενδείξεις

2.6.1 Μυωπία

Στην διόρθωση της μυωπίας φωτοαφαιρείται μέρος της κεντρικής περιοχής του κερατοειδικού στρώματος με σκοπό την διαθλαστική διόρθωση. Για τους προφανείς λόγους της ομαλής αναπλάσεως του επιθηλίου (επί PRK) αλλά και την πρόληψη της διαχύσεως και παραθλάσεως του ορίου της περιφέρειας αφαιρέσεως, δημιουργείται μια μεταβατική περιφερική ζώνη με διαβαθμισμένο profile αφαιρέσεως.

2.6.2 Υπερμετροπία

Κατά την διόρθωση της υπερμετροπίας επιδιώκεται η αύξηση της κυρτότητας της κεντρικής πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς. Αυτό πετυχαίνει με δακτυλοειδή φωτοαφαίρεση μιας κεντρικής περιοχής, η οποία δεν φωτοαφαιρείται. Στην πραγματικότητα δημιουργείται μια μεγάλη κεντρική νησίδα. Η κεντρική περιοχή (OZ)³ είναι διαμέτρου 5- 6.50 mm και η μεταβατική ζώνη επεκτείνεται ως τα 9mm.

³ Η (OZ) υποδηλώνει την κυκλική ομόκεντρη έκταση του κεντρικού κερατοειδούς η οποία είναι επικεντρωμένη στον οπτικό ή ανατομικό άξονα του οφθαλμού. Το μέγεθος της οπτικής ζώνης σχετίζεται άμεσα και καθοριστικά με την ποιότητα της όρασης. Για μυωπία μέχρι - 7.00D και με φυσιολογική διάμετρο κόρης μέχρι 6mm , το μέγεθος της OZ είναι 6-6.50mm. Σε μεγαλύτερες μυωπίες η OZ θα είναι 5-5.50mm αν το επιτρέπει το μέγεθος της κόρης ώστε να αποφευχθεί σημαντική λέπτυνση του κερατοειδούς.

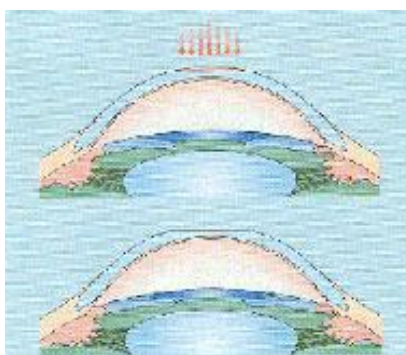
2.6.3 Αστιγματισμός

Ο αστιγματισμός παρουσιάζει τη μεγαλύτερη πολυπλοκότητα από τις υπόλοιπες διαθλαστικές ανωμαλίες κατά τη φωτοδιαθλαστική κερατοειδεκτομή.

2.7 Διαθλαστικές Επεμβάσεις Στον Κερατοειδή

- Η Φωτοδιαθλαστική κερατοειδεκτομή
(Photorefractive Keratectomy : PRK)
- Η Κερατοσμίλευση in situ με laser
(Laser In Situ Keratomileusis : LASIK)
- Επιφανειακή κερατοσμίλευση με Laser
(Laser Epithelial Keratomileusis – LASEK)
- Επιφανειακή φωτοεκτομή με επιθηλιακό κρημό
(Epi-Lasik)
- Η Θερμοπλαστική του κερατοειδούς με laser
(Laser Thermokeratoplasty : LTK)

Ø Η Φωτοδιαθλαστική κερατοειδεκτομή (Photorefractive Keratectomy - PRK) :



Η φωτοδιαθλαστική κερατεκτομή⁴ με Excimer laser είναι μια τεχνική για τη διόρθωση διαθλαστικών ανωμαλιών.

Κατά τη μέθοδο αυτή, αποξέεται το επιφανειακό στρώμα του κερατοειδούς (δηλαδή το επιθήλιο) με αραιωμένη αλκοόλη και εφαρμόζεται η ακτινοβολία στο υποκείμενο στρώμα του με το οποίο αλλάζει την καμπυλότητα ανάλογα με το βαθμό της

⁴ Η φωτοδιαθλαστική κερατεκτομή λέγεται διαφορετικά για τη διόρθωση του αστιγματισμού και PARK (photoastigmatic keratectomy) αποτελεί παραλλαγή της PRK.

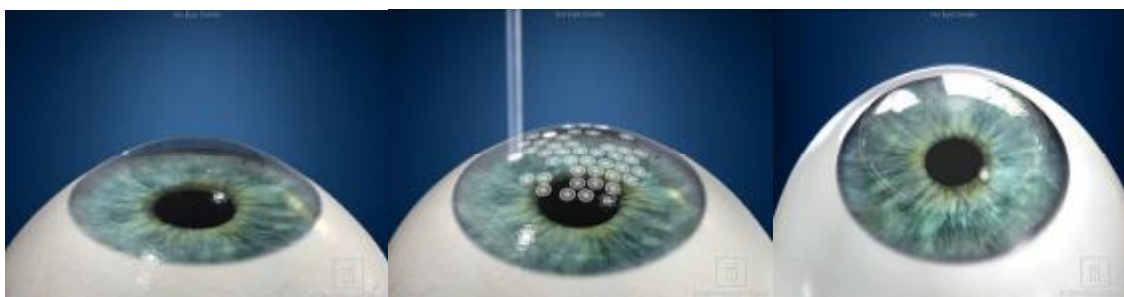
ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

επιδιωκόμενης διόρθωσης. Η επιπέδωση της κεντρικής περιοχής του κερατοειδούς μειώνει τη διαθλαστική του δύναμη καθώς και το βαθμό της μυωπίας.

Η εφαρμογή του laser διαρκεί λιγότερο από 1 λεπτό ενώ η όλη διαδικασία δεν διαρκεί περισσότερο από 5 λεπτά για κάθε μάτι, είναι ανώδυνη και γίνεται με τη χρήση τοπικού αναισθητικού κολλυρίου.

Με τη βοήθεια βλεφαροδιαστολέα, τα βλέφαρα του ασθενή παραμένουν ανοιχτά. Στη συνέχεια, αφού έχει περαστεί σε ηλεκτρονικό υπολογιστή ο βαθμός της διαθλαστικής ανωμαλίας και έχει υπολογιστεί με τη χρήση ενός ειδικού προγράμματος ο βαθμός της διόρθωσης, απελευθερώνεται η δέσμη laser και διαμορφώνει την επιφάνεια του κερατοειδούς.

Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία, τοποθετείται για λίγες μέρες ένας ειδικός θεραπευτικός φακός επαφής στον κερατοειδή, προκειμένου να γίνει η πλήρη επούλωση του επιθηλίου. Η τοπική θεραπεία περιλαμβάνει συνδυασμό αντιβιοτικού ευρέος φάσματος με στεροειδή και μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη. Σκοπός του ειδικού κατά τη διάρκεια χορηγήσεως των στεροειδών είναι η επίτευξη της χρυσής τομής μεταξύ των μεταβολών της διαθλάσεως και του κίνδυνου εμφανίσεως πρώιμου haze⁵.



Εικόνα ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ PRK

Η τεχνική PRK *ενδείκνυται* για διόρθωση:

- § *Μυωπία* κυρίως σε χαμηλής και μέσης μυωπίας (-0.50D ως -6D) αλλά μπορεί να εφαρμοστεί και για την διόρθωση μυωπίας από -7D ως -9D. Οι μύωπες με διόρθωση από (-0.50D έως -1.50D) μπορεί να έχουν UCVA ίση ή καλύτερη από 5/10.
- § *Αστιγματισμού* Η μέθοδος αυτή ενδείκνυται για την διόρθωση μέχρι και 6D μυωπικού αστιγματισμού.

⁵ Haze αποδίδεται στην ελληνική ορολογία ως ενδοστρωματική θόλωση. Εμφανίζεται τους πρώτους μετεγχειρητικούς μήνες, μετά από τη διακοπή ή κατά τη χορήγηση των στεροειδών.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

§ *Υπερμετρωπίας* η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διόρθωση χαμηλής υπερμετρωπίας μέχρι 4D είναι δυνατή αλλά ανεπαρκής και υποστρέφει, ιδίως στους νεώτερους ασθενείς. Η υποστροφή είναι μεγαλύτερη κατά τους πρώτους 6 μήνες μετά την εφαρμογή της PRK και συνεχίζεται με ηπιότερο ρυθμό για τους επόμενους 6 μήνες. Αποδίδεται στην αντισταθμιστική πάχυνση του επιθηλίου στην περιοχή της αφαιρέσεως.

Ø Η Κερατοσμίλευση *in situ* με laser (Laser In Situ Keratomileusis - LASIK):

Μια εναλλακτική μέθοδος της διαθλαστικής επέμβασης με χρήση του Excimer laser, είναι η Lasik γίνεται απευθείας στο στρώμα του κερατοειδούς χωρίς να θίγεται η μεμβράνη του Bowman. Κι εδώ γίνεται χρήση τοπικού αναισθητικού κολλυρίου και τα βλέφαρα παραμένουν ανοιχτά με την βοήθεια του βλεφαροδιαστολέα. Ο ασθενής δεν αισθάνεται πόνο, η αποκατάσταση της όρασης είναι γρήγορη.

Με τη χρήση ενός ειδικού μηχανήματος που ονομάζεται μικροκερατειδοτόμος, δημιουργείται ένα πρόσθιο κερατοειδικό πέταλο (corneal flap)⁶ προκαθορισμένης διαμέτρου και πάχους. Ανασηκώνεται ένα πολύ μικρό κομμάτι στην μπροστινή επιφάνεια του κερατοειδούς, παραμένοντας όμως στη μία άκρη του συνδεδεμένο με τον κερατοειδή.

Στη συνέχεια, και αφού έχει περαστεί σε ηλεκτρονικό υπολογιστή ο βαθμός της διαθλαστικής ανωμαλίας, υπολογίζεται με τη χρήση ενός ειδικού προγράμματος το τμήμα του ιστού που θα αφαιρεθεί και απελευθερώνεται η δέσμη laser, εξαερώνοντας ένα πολύ λεπτό στρώμα του κερατοειδούς.

Μόλις τελειώσει η διαδικασία, το κερατοειδικό πέταλο επαναφέρεται στην αρχική του θέση, στρώνεται και κολλά πάνω στον υπόλοιπο κερατοειδή χωρίς να χρειαστούν ράμματα και με ταχύτερο ρυθμό επούλωσης από αυτόν της PRK. Επιπρόσθετα

⁶ Ο όρος "flap" έχει αποδοθεί στα ελληνικά ως 'κνησμός'. Η απόδοση δεν ανταποκρίνεται απολύτως στη φύση του flap και γι' αυτό τον λόγο στο κείμενο γίνεται χρήση του αγγλικού όρου (ίσως ορθότερη να ήταν η απόδοση ως 'κερατοειδικός κρημνός εκ της κερατοτομής επί LASIK'). Η lasik καθιερώθηκε τόσο γρήγορα, όπου δεν δόθηκε η ευκαιρία να αποδοθούν οι σχετιζόμενοι ξενόγλωσσοι τεχνικοί όροι με αντίστοιχους ελληνικούς. Στο κείμενο γίνεται η χρήση του αγγλικού του όρου για την αποφυγή συγχύσεως.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

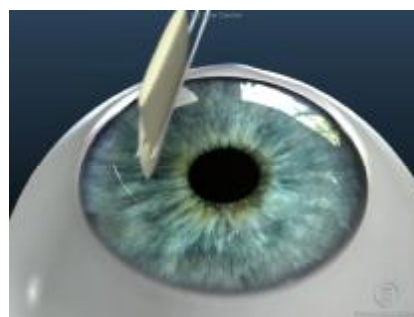
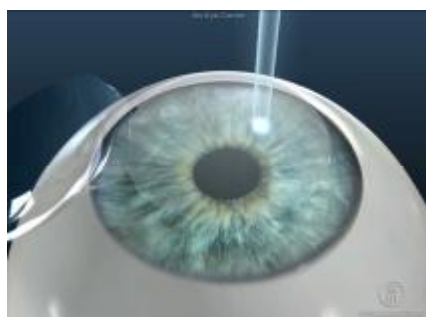
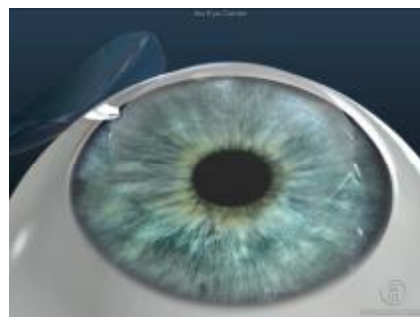
τοποθετείται μαλακός ΦΕ πάνω από το flap με τη βοήθεια της λαβίδος του ΦΕ, ο χρόνος εφαρμογής είναι 2 -3 ημέρες.

Το κύριο πλεονέκτημα της lasik σε σύγκριση με την επιφανειακή εφαρμογή του Excimer laser είναι η αποσύνδεση του μετεγχειρητικού αποτελέσματος από τις επουλωτικές διαδικασίες του κερατοειδούς, επειδή η μεμβράνη του Bowman παραμένει ακέραια⁷.

Εξαιτίας της μέθοδος Lasik, η οποία συμπεριλαμβάνει κερατοτομή και εφαρμογή ακτινοβολίας, είναι σημαντικό να γίνει μέτρηση στην κερατομετρία και παχυμετρία του κερατοειδούς.

Τα όρια της κερατομετρίας τα οποία επιτρέπουν την εκτέλεση της κερατοτομής επί Lasik με τους εν χρήσει κερατοτόμους. ο κερατοειδής λιγότερο κυρτός από 41D κινδυνεύει να παρουσιάσει μικρό flap, ενώ κερατοειδείς με καμπυλότητα άνω των 46D κινδυνεύουν να παρουσιάσουν προβλήματα εξ ανεπαρκούς εφαρμογής του δακτυλίου αναρροφήσεως.

Η χρήση τεχνητών δακρύων συνιστάται ανάλογα με τις ενδείξεις, επί αρκετό διάστημα.



Εικόνα ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ LASIK

⁷ Το ανώτερο όριο της δυνατής μυωπικής διόρθωσης με την μέθοδο lasik εξαρτάται κυρίως από το πάχος του κερατοειδούς.

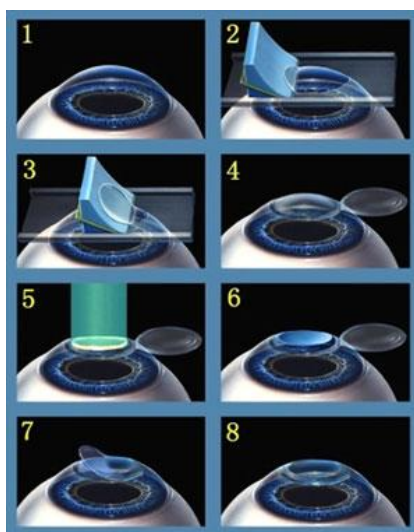
ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Η μέθοδος αυτή ενδείκνυται για διόρθωση:

- § *Μυωπία* ενώ έχει το ίδιο καλά αποτελέσματα με την PRK στην διόρθωση χαμηλής μυωπίας , ενδείκνυται κυρίως για μέση και υψηλή μυωπία από -6D ως και -14D. Επίσης στην μυωπία η οποία συνδυάζεται με ήπια ή ελεγχόμενα προβλήματα επουλώσεως του επιθηλίου του κερατοειδούς όπως οι διαβητικοί ασθενείς είναι μια ακόμη ένδειξη για την τεχνική Lasik.
- § *Υπερμετρωπία*: πρώιμες μελέτες δείχνουν ότι η LASIK είναι περισσότερο αποτελεσματική από την PRK στην διόρθωση χαμηλής και μέσης υπερμετρωπίας (από 1D μέχρι 6D).
- § *Αστιγματισμός*: από τα δεδομένα που έχουμε ως τώρα, φαίνεται ότι μέχρι και 7D αστιγματισμού μπορεί να διορθωθούν με την επέμβαση LASIK.

LASIK είναι εναλλακτική λύση για τη διόρθωση της υπερμετρωπίας και των μικτών αστιγματισμών από τα διορθωτικά γυαλιά, τους ΦΕ, την PRK και την LTK.

Η τεχνική lasik υπερέχει ως προς όλες τις παραμέτρους τις αστιγματικής διορθώσεως έναντι της τεχνικής ΑΚ.



ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

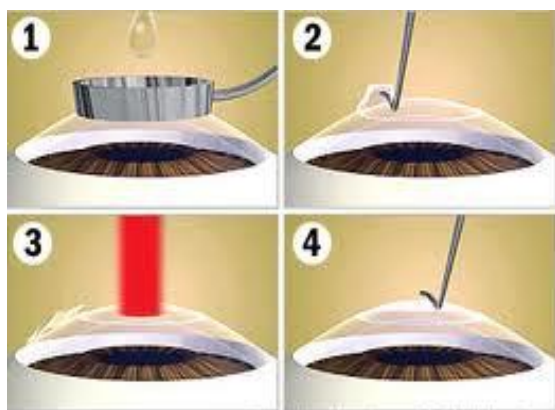
Ø Επιφανειακή κερατοσμίλευση με Laser (Laser Epithelial Keratomileusis – LASEK):

Πρόκειται για μία παραλλαγή της PRK και της LASIK. Στη μέθοδο αυτή, ο γιατρός κάνει μία τομή στο επιθήλιο και με τη χρήση ενός διαλύματος αλκοόλης το χαλαρώνει και το μετακινεί.

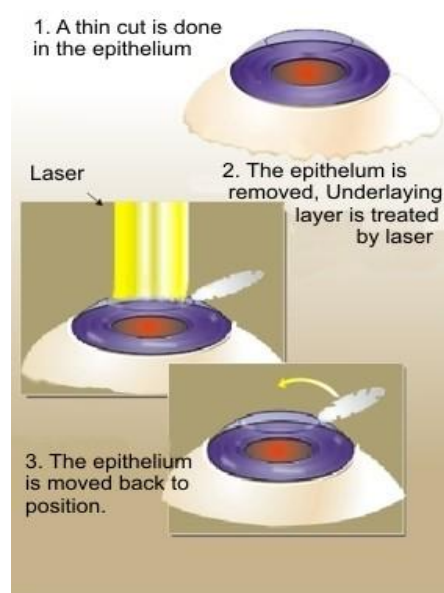
Στη συνέχεια, η δεσμίδα του laser διαμορφώνει τον ιστό κάτω από το επιθήλιο, όπως γίνεται και με την PRK. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία, το επιθήλιο επανατοποθετείται στην αρχική του θέση.

Η μέθοδος LASEK *ενδείκνυται* για μικρούς βαθμούς διαθλαστικής διόρθωσης και η περίοδος επούλωσης διαρκεί περίπου δύο εβδομάδες.

Εικόνα ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ LASEK



American Academy of Ophthalmology;
UCLA Laser Refractive Center at the Jules Stein Eye Institute



Ø Επιφανειακή φωτοεκτομή με επιθηλιακό κρημνό (Epi-Lasik):

Πραγματοποιείται κάτω από έναν επιθηλιακό κρημνό ο οποίος έχει δημιουργηθεί με τη βοήθεια ειδικού εργαλείου το οποίο διαχωρίζει μηχανικά τη στοιβάδα των επιθηλιακών κυττάρων διατηρώντας τη συνέχειά της. Μετά τη φωτοεκτομή η επιφάνεια του κερατοειδή καλύπτεται από τα κύτταρα του επιθηλίου που αφαιρέθηκαν πριν την ακτινοβολήση. Εικάζεται, ότι με αυτόν το τρόπο θα μένει σε χαμηλά επίπεδα η επουλωτική δραστηριότητα στον κερατοειδή όπως συμβαίνει στην τεχνική LASIK και ταυτόχρονα ο κερατοειδής δεν θα υπόκειται στον κίνδυνο των πιθανών επιπλοκών που σχετίζονται με την τεχνική αυτή.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Οι διαφορές των τεσσάρων αυτών τύπων επεμβάσεων (PRK, LASEK, Epi-LASIK και LASIK) έχουν ως εξής:

Οι πρώτοι τρεις τύποι, (PRK, LASEK και Epi-LASIK), είναι σαφώς λιγότερο επεμβατικοί. Στις συγκεκριμένες μεθόδους ενυπάρχουν, για το πρώτο 24ωρο, αρκετά υποκειμενικά ενοχλήματα, για την πρώτη εβδομάδα κάποια οπτική αστάθεια (σχετικά εντονότερη στο LASEK και στο Epi-LASIK), κάποιος μικρός κίνδυνος εμφάνισης μετεγχειρητικά υποεπιθηλιακών θολεροτήτων του κερατοειδούς (Haze), σχετικές αυξομειώσεις στην όραση για τον πρώτο μετεγχειρητικό μήνα και σχετικά συχνή ενστάλαξη κολλυρίων για διάστημα περίπου 6 μηνών. Ο τέταρτος τύπος επεμβάσεως, (LASIK), έχει μεγαλύτερη προβλεψιμότητα στο τελικό οπτικό αποτέλεσμα, η αποκατάσταση της οράσεως είναι πιο σύντομη και ο χρόνος ενσταλάξεως κολλυρίων σαφώς πιο περιορισμένος. Ωστόσο είναι μια μέθοδος σαφώς πιο επεμβατική από τις προηγούμενες και συνεπώς ο κίνδυνος επιπλοκών, αν και μικρός, είναι στατιστικά μεγαλύτερος.

Ø Η Θερμοπλαστική του κερατοειδούς με laser (Laser Thermokeratoplasty - LTK) :

Από τις υπάρχουσες σήμερα τεχνικές η θερμοκερατοπλαστική με (Holmium Laser) είναι ακόμη σε πειραματικό επίπεδο και έχει καλύτερα αποτελέσματα στους πρεσβυωπικούς υπερμέτρωπες.

Με την μέθοδο Ltk προκαλείται φωτοπηξία σε συγκεκριμένες περιοχές στην μεσοπεριφέρεια του κερατοειδούς. Τα σημεία αυτά έχουν κυκλική διάταξη (σε ένα ή δύο κύκλους) και η συρρίκνωση του κολλαγόνου που προκαλείται περιφερικά οδηγεί σε κεντρική κύρτωση και επομένως σε διόρθωση της υπερμετρωπίας. Ο αριθμός των εγκαυμάτων είναι 16 ή 32 (σε απόσταση 6 με 7 mm από το κέντρο του κερατοειδούς) ανάλογα με την διόρθωση. Η εφαρμογή γίνεται μετά από χορήγηση τοπικού αναισθητικού ώστε να αφυδατωθεί ο κερατοειδής και να εξατμισθεί το δακρυϊκό φιλμ.

Η μέθοδος LTK ενδείκνυται για την διόρθωση χαμηλής

LTK (Laser Thermokeratoplasty)



© 2003 WebMD Inc.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

υπερμετρωπίας μέχρι 2D καθώς και του υπερμετρωπικού αστιγματισμού μέχρι 3D.

Η υψηλότερη υπερμετρωπία υποστρέφει οπότε δεν υπερβαίνει τις + 4.00D.

Η LTK συνίσταται μετά από υπερδιόρθωση της μυωπίας ή υποδιόρθωση της υπερμετρωπίας από εφαρμογή της PRK και LASIKένα χρόνο από την αρχική εφαρμογή.

Η διόρθωση της υπερμετρωπίας συνιστάται σε άτομα άνω των 40 ετών λόγω αδυναμίας του οργανισμού να παράγει κολλαγόνο μετά την ηλικία των 40 ετών, διασφαλίζει καλά αποτελέσματα της επεμβάσεως.

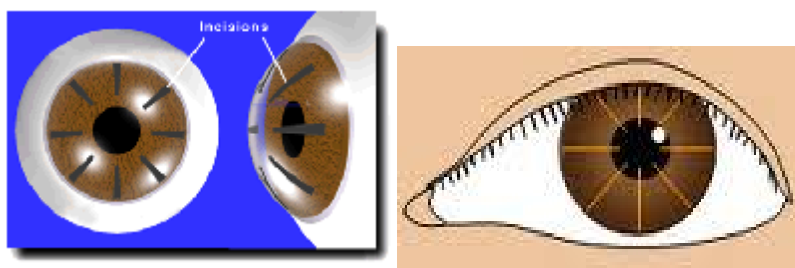
Η εφαρμογή Ltk μπορεί να γίνει για δεύτερη φορά επιπλέον, στα ενδιάμεσα υγιή τμήματα του κερατοειδούς ανάμεσα στα σημεία εγκαύματος της αρχικής εφαρμογής.

2.8 Κερατοειδικές Τομές

Στην κατηγορία αυτή θα αναφερθούμε:

- § στην ακτινωτή κερατοτομή (Radial Keratotomy : RK)
- § την τοξοειδή κερατοτομή (Arcuate Keratotomy : AK)

A. ΑΚΤΙΝΩΤΗ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (RK)



Η ακτινωτή κερατοτομή χρησιμοποιείται για την ελάττωση ή εξάλειψη της μυωπίας. Τα καλύτερα αποτελέσματα της ακτινωτής κερατοτομής επιτυγχάνονται σε μυωπίες από 1,5 μέχρι 6,0 D.

Η τεχνική συνιστάται στην εκτέλεση στον κερατοειδή, ακτινωτών τομών μερικού πάχους με τη χρήση ειδικού μαχαιριδίου από κρύσταλλο που κόβει σε ρυθμιζόμενο βάθος.

Συνήθως εκτελούνται από 4 μέχρι 16 τομές που κατανέμονται ομοιόμορφα γύρω από μια κεντρική ζώνη διαμέτρου 3,0 μέχρι 4,0 χιλ. που δε θίγεται.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

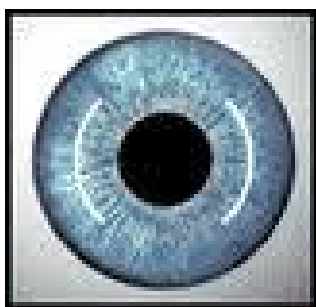
Οι τομές εξασθενίζουν τον παρακεντρικό και περιφερικό κερατοειδή που ενδίδει στην ενδοφθάλμια πίεση και προβάλλει προς τα εμπρός. Έτσι η άθικτη κεντρική περιοχή επιπεδώνεται και μειώνεται η θετική διαθλαστική δύναμη του κερατοειδούς.

Η μείωση της διαθλαστικής δύναμης του κερατοειδούς συνεπάγεται αντίστοιχη μείωση του βαθμού της μυωπίας. Λόγω των επιπλοκών αλλά και της μικρής ακρίβειάς της, αυτή η τεχνική έχει τα τελευταία χρόνια σχεδόν πλήρως αντικατασταθεί από νεότερες τεχνικές όπου χρησιμοποιείται ακτινοβολία LASER.

Η μέθοδος αυτή δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα στην διόρθωση χαμηλής και μέσης μυωπίας (μέχρι -5D)



B. ΤΟΞΟΕΙΔΗΣ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (ΑΚ)



Η τεχνική (ΑΚ) θεωρείται ότι δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην διόρθωση αστιγματισμού από 1.5 ως 3D. Ενδείκνυται ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου το σφαιρικό ισοδύναμο είναι κοντά στο μηδέν. Επίσης μπορεί να συνδυαστεί με την RK ή την PRK για την διόρθωση σύνθετου μυωπικού αστιγματισμού. Συνήθως στις περιπτώσεις αυτές προηγείται η διόρθωση του σφαιρώματος και στην συνέχεια ακολουθεί η ΑΚ για την διόρθωση του κυλίνδρου.

2.9 Ενδοστρωματικές Κατά Στιβάδες (LAMELLAR) Τεχνικές

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν :

- Ø η μυωπική κερατοσμίλευση (Myopic Keratomileusis : MKM)
- Ø η αυτοματοποιημένη κατά στιβάδες κερατοπλαστική (Automated Lamellar Keratoplasty)

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

- ∅ η επικερατοειδοπλαστική (Epikeratoplasty : EKP)
- ∅ η ενδοκερατοειδικοί δακτύλιοι (Intracorneal Rings : ICR)

Με την γενίκευση της χρήσης του excimer laser, οι επεμβάσεις αυτές, με εξαίρεση τους ICR, έχουν παραγκωνιστεί από την κλινική πράξη.

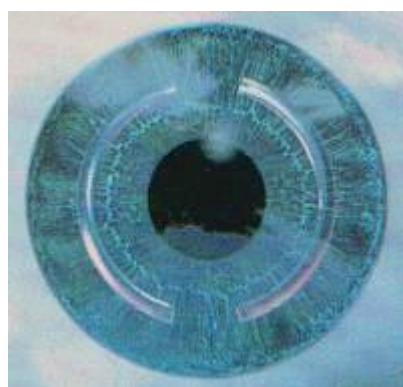
2.9.1 Οι Ενδοκερατοειδικοί Δακτύλιοι (ICR)

Οι ενδοκερατοειδικοί δακτύλιοι είναι νέα τεχνική που βρίσκονται σε πειραματικό στάδιο. Η μέθοδος θεωρείται ότι είναι αναστρέψιμη, διατηρεί τη θετική σφαιρικότητα του κερατοειδούς και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις διαθλαστικές ανωμαλίες.

Στην περίπτωση της μυωπίας μπορούν να διορθώσουν μέχρι - 3.00 D με την εισαγωγή δύο ημιδακτυλίων από PMMA σήραγγα που δημιουργείται με ειδικό σύστημα οδηγό στην αρχή της επέμβασης. Ο όγκος των ημιδακτυλίων δρα σαν πρόσθετος ιστός ο οποίος οδηγεί σε κεντρική κερατοειδική επιπέδωση και σε μείωση της μυωπίας. Απαιτείται μικρή διάρκεια τοπικής μετεγχειρητικής θεραπείας.

Η επέμβαση αυτή ενδείκνυται για την διόρθωση χαμηλής μυωπίας μέσω μεταβολής της κυρτότητας του κεντρικού κερατοειδούς ως και 4D και για αστιγματισμό έως 1.00D.

Ενδείκνυται και επί κερατοκόνου με διαυγή κερατοειδή.



2.10 Διαθλαστικές Επεμβάσεις Που Αφορούν Στον Κρυσταλλοειδή Φακό

i. ΦΑΚΟΙ ΕΠΑΦΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΣΕ ΕΜΦΑΚΟΥΣ ΟΦΘΑΛΜΟΥΣ

Οι πιο γνωστοί χρησιμοποιούμενοι είναι οι φακοί *Baikoff* που υποστηρίζονται στην γωνία του πρόσθιου θαλάμου και οι *Worst iris – claw* φακοί με στήριξη στην ίριδα.

ο ΟΙ ΦΑΚΟΙ ΒΑΙΚΟΦΦ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ

Ενδείκνυται για διόρθωση μυωπίας -7 έως -24Δ

ο ΟΙ ΦΑΚΟΙ WORST IRIS – CLAW ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ

Η τεχνική αυτή ενδείκνυται για μυωπία -6 έως -20Δ

ii. ΦΑΚΟΙ ΕΠΑΦΗΣ ΟΠΙΣΘΙΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΣΕ ΕΜΦΑΚΟΥΣ ΟΦΘΑΛΜΟΥΣ

Οι πιο διαδεδομένοι φακοί οπίσθιου θαλάμου για την διόρθωση αμετροπιών σε εμφακούς οφθαλμούς είναι της *STAAR Surgical AG*.

Η μέθοδος αυτή ενδείκνυται για μυωπία από -8 έως -17Δ και στην υπερμετροπία +5 έως +15Δ

iii. ΕΞΑΙΡΕΣΗ ΔΙΑΥΓΟΥΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΕΙΔΟΥΣ ΦΑΚΟΥ (CLE)

Η εξαίρεση διαυγούς φακού και ένθεση ενδοφθάλμιου φακού για την διόρθωση αμετροπιών θα πρέπει να περιορίζεται σε ασθενείς πρεσβυωπικής ηλικίας. Μπορεί να διορθώσει τόσο την μυωπία όσο και την υπερμετροπία με μεγάλο εύρος επιχειρούμενης διόρθωσης.

Οι αρνητικοί ενδοφακοί δείχνουν να έχουν καλά αποτελέσματα στην ακρίβεια της διόρθωσης και συνεχίζεται ο έλεγχος πιθανών επιπλοκών τους.

Το μέλλον των αρνητικών ενδοφακών στη διόρθωση της υψηλής μυωπίας εξαρτάται από τις τεχνολογικές εξελίξεις στην

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

κατασκευή των φακών αυτών, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι όψιμες κυρίως επιπλοκές.

Άλλες ενδείξεις:

Η μικρή μυωπία στην ερχόμενη πρεσβυωπία διορθώνεται μόνον στον ένα οφθαλμό, με την προϋπόθεση ότι ο ασθενής ανέχεται την monovision⁸ και δεν δημιουργούνται συνθήκες ανισοεικονίας. Εδώ ενδείκνυται η PRK επί ετεροπλεύρου εφαρμογής ή και η LASIK επί αμφοτεροπλεύρου εφαρμογής σε υψηλότερη μυωπία (διαφορά της διαθλάσεως μεταξύ των δύο οφθαλμών δεν θα υπερβαίνει τις -1.50D).

Η χαμηλή ή μέτρια μυωπία η οποία συνοδεύεται από θολερότητες ή δυστροφίες του επιθηλίου, της μεμβράνης του Bowman ή του προσθίου στρώματος ή εν τω βάθει νεοαγγείωση του κερατοειδούς είναι ένδειξη για PRK.

Ο απλός μυωπικός αστιγματισμός διορθώνεται με LASIK ή AK ή συνδυασμό AK και PRK. Η AK έχει υψηλή αποτελεσματικότητα αλλά σχετικά χαμηλή πρόβλεψη. Το θετικό στοιχείο της AK είναι ότι οι αστιγματικές τομές είναι εκτός της ΟΖ. Κατά την AK επιδιώκεται υποδιόρθωση του αστιγματισμού και ακολουθούνται διάφορες τεχνικές βάσει των ειδικών νομογραμμάτων. Επί μυωπικού αστιγματισμού μέχρις -4.00D συνιστάται η LASIK.

Ο σύνθετος υπερμετρωπικός αστιγματισμός διορθώνεται με LASIK. Ο σύνθετος αστιγματισμός διορθώνεται με απλή ή cross cylinder εφαρμογή.

Ο σύνθετος μυωπικός αστιγματισμός είναι διορθώσιμος με PRK ή LASIK. Επί PRK δεν πρέπει να υπερβαίνει τις -300.D και επί LASIK τις -500D. Επί απλής εφαρμογής όσο το σφαιρικό ισοδύναμο της διορθώσεως είναι μεγαλύτερο του κυλίνδρου, τόσο καλύτερα τα αποτελέσματα για τον αστιγματισμό και στις δύο τεχνικές.

Ο μικτός αστιγματισμός διορθώνεται με LASIK ή συνδυασμό τεχνικών. Κατά την διόρθωση των μικτών αστιγματισμών για την αποφυγή υπερβολικής φωτοαφαιρέσεως και την εισαγωγή απροβλέπτων αστιγματικών παρεκκλίσεων, η διαθλαστική μέτρηση αναλύεται σε δικυλινδρικές διορθώσεις ώστε να αναιρεθεί εν μέρει, βάσει των σχετικών αρχών του Vinciguerra.

⁸ Η μετεγχειρητική ικανοποίηση των ασθενών μετά από monovision εφαρμογή (αμφοτερόπλευρη LASIK) είναι υψηλότερη (96%) έναντι αυτής με ΦΕ (86%).

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Κατά την εφαρμογή διορθώνεται αρχικά ο κύλινδρος στον κυρτότερο άξονα και ακολουθεί η διόρθωση του κυλίνδρου στον λιγότερο κυρτό άξονα.

Η υπερμετροπία πρέπει να είναι σταθεροποιημένη επί 12-18 μήνες προ της επεμβάσεως.

Η διόρθωση της υπερμετροπίας με PRK μέχρι +3.00D είναι δυνατή, αλλά ανεπαρκής και υποστρέφει, ιδίως στους νεότερους ασθενείς. Η υποστροφή είναι μεγαλύτερη κατά τους πρώτους 6 μήνες μετά την εφαρμογή της PRK και συνεχίζεται με ηπιότερο ρυθμό για τους επόμενους 6 μήνες. Τούτο αποδίδεται στην αντισταθμιστική πάχυνση του επιθηλίου στην περιοχή της αφαιρέσεως.

Καλύτερα είναι τα αποτελέσματα μέχρις +5.00D με την LASIK.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ:

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- 3.5 Διαθλαστικές Επεμβάσεις Που Αφορούν Τον Κερατοειδή
 - 3.5.1 Η Φωτοδιαθλαστική Κερατοειδεκτομή (PRK)
 - 3.5.2 Η Κερατοσμίλευση In Situ Με LASER (LASIK)
 - 3.5.3 Θερμοπλαστική Του Κερατοειδούς Με LASER (LTK)
- 3.6 Κερατοειδικές Τομές
 - A. ΑΚΤΙΝΩΤΗ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (RK)
 - B. ΤΟΞΟΕΙΔΗΣ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (AK)
- 3.7 Ενδοστρωματικές Κατά Στιβάδες (LAMELLAR) Τεχνικές
 - ✚ Οι Ενδοκερατοειδικοί Δακτύλιοι (ICR)
- 3.8 Διαθλαστικές Επεμβάσεις Που Αφορούν Στον Κρυσταλλοειδή Φακό
 - ✚ Φακοί Επαφής Πρόσθιου Θαλάμου Σε Εμφακούς Οφθαλμους

<

3.1 ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟΝ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΗ

3.1.1 Η ΦΩΤΟΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΕΚΤΟΜΗ (PRK)

- **Μυωπία:** Η PRK δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα στην κατηγορία της χαμηλής μυωπίας (από -1D μέχρι -3D) Στην μέση μυωπία (-3.10D έως -6D) ενώ στην υψηλή μυωπία (> -6D)

Όσο πιο μεγάλη είναι η αρχική μυωπία τόσο λιγότερο ακριβής είναι η διόρθωση της με PRK. Μετά από ένα χρόνο με την τεχνική PRK το 90% των οφθαλμών με χαμηλή και μέση μυωπία, βρίσκονται την εμμετροπία (με απόκλιση μόνο κατά +1D) ενώ στην κατηγορία της υψηλής μυωπίας το ποσοστό περιορίζεται στο 52%-35%.

- **Υπερμετροπία:** στην κατηγορία χαμηλής υπερμετροπίας (1-7D) με ποσοστό 80% των οφθαλμών, βρίσκονται την εμμετροπία (με απόκλιση μόνο +1D) ένα χρόνο μετά από PRK. Το αντίστοιχο ποσοστό στην κατηγορία της υψηλής υπερμετροπίας (>7D) κυμαίνεται στο 37%.
- **Αστιγματισμός:** μείωση της δύναμης του κυλίνδρου διαπιστώνεται με ποσοστό 75% των ασθενών που υποβλήθηκαν σε PRK με ομαλό αστιγματισμό μέχρι 6D.

Όσο πιο μεγάλη είναι η τιμή του προεγχειρητικού αστιγματικού σφάλματος, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό της διόρθωσης αλλά και τόσο πιο μεγάλο είναι το υπολλειπόμενο ποσό του αστιγματισμού.

3.1.2 Η Κερατοσμίλευση In Situ Με LASER (LASIK)

- **Μυωπία:** στην ομάδα χαμηλής μυωπίας ως -3D έχουν UCVA > 20/40 μετά από LASIK. Για την μέση μυωπία -3D έως -6D, για την υψηλή μυωπία -6D ως -9D.

Όσο αυξάνει το ποσό της μυωπίας που πρόκειται να διορθωθεί, τόσο μειώνεται η ακρίβεια της διόρθωσης αυξάνει η συχνότητα της επανεπέμβασης.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

- ✚ **Υπερμετροπία:** το 70% - 85% των οφθαλμών με χαμηλή και μέση υπερμετροπία, αποκλίνουν από την εμμετροπία κατά +1D ή λιγότερο μετά από LASIK. Η αποτελεσματικότητα της επέμβασης είναι μεγαλύτερη στην ομάδα της χαμηλής υπερμετροπίας.
- ✚ **Αστιγματισμός:** η παρουσία κυλίνδρου > 1D μειώνει την αποτελεσματικότητα της LASIK. Σε περιπτώσεις με υψηλό αστιγματισμό η LASIK προτιμάται από την PRK καθώς το ποσοστό διόρθωσης του ανέρχεται σε 88% με LASIK και 80% με PRK.

3.1.3 Θερμοπλαστική Του Κερατοειδούς Με LASER (LTK)

Η αποτελεσματικότητα της επέμβασης ανάλογα με την ηλικία αυξάνετε και φτάνει στο μέγιστο μετά από την ηλικία των 40 ετών.

Η LTK συνιστάται και έχει καλύτερα αποτελέσματα σε ασθενείς με ηλικία άνω των 40 ετών και με υπερμετροπία μέχρι + 4.00D.

Η LTK παρέχει καλύτερη δράση, ως επανάληψη της θεραπείας επί υπερδιορθώσεως μετά από PRK λόγω ελλείψεως της μεμβράνης του Bowman και μετά από Lasik λόγω του flap.

3.2 ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ

A. ΑΚΤΙΝΩΤΗ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (RK)

Δέκα χρόνια μετά από την επέμβαση, το 85% του συνόλου των οφθαλμών παρουσιάζουν UCVA > 20/40 (92% των οφθαλμών με μυωπία από 1-3D).

Σε ποσοστό 15-20% του συνόλου υποδιορθώνονται κατά 1D ή περισσότερο, ενώ η υπερδιόρθωση είναι λιγότερο συχνή .Πολλοί παράγοντες έχουν ενοχοποιηθεί για την μειωμένη ακρίβεια της μεθόδου π.χ. οι βιολογικές διαφορές μεταξύ των ασθενών. Οι νέες τεχνικές της RK φαίνεται ότι αυξάνουν την ακρίβεια της μεθόδου.

Αναφέρεται ότι σε ποσοστό 80-90% των οφθαλμών που υποβλήθηκαν σε RK, βρίσκονται στην εμμετροπία με απόκλιση μόνο +1D.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

B. ΤΟΞΟΕΙΔΗΣ ΚΕΡΑΤΟΤΟΜΗ (ΑΚ)

Η αποτελεσματικότητα της (ΑΚ) αυξάνει σημαντικά με την αύξηση της ηλικίας του ασθενούς κατά τον χρόνο της επέμβασης.

Όπως και στην RK η αποτελεσματικότητα της ΑΚ αυξάνει επίσης καθώς αυξάνει το βάθος και το μήκος των τομών καθώς μειώνεται η απόσταση αυτών από το κέντρο της κόρης.

3.3 ΕΝΔΟΣΤΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑ ΣΤΙΒΑΔΕΣ (LAMELLAR) ΤΕΧΝΙΚΕΣ

ΟΙ ΕΝΔΟΚΕΡΑΤΟΕΙΔΙΚΟΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ (ICR)

Τα αποτελέσματα είναι άμεσα και σταθερά.

Η μέθοδος είναι αρκετά ασφαλής. Πλεονέκτημα της επέμβασης έναντι της PRK και RK, είναι το χαμηλό κόστος και το γεγονός ότι προκαλεί επιπέδωση του κερατοειδούς, χωρίς να μεταβάλλει την ασφαιρικότητα του στο οποίο δίνει καλύτερη ποιότητα όρασης.

3.4 ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΟΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΕΙΔΗ ΦΑΚΟ

ΦΑΚΟΙ ΕΠΑΦΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΣΕ ΕΜΦΑΚΟΥΣ ΟΦΘΑΛΜΟΥΣ

- Οι φακοί ΒΑΙΚΟΦΦ πρόσθιου θαλάμου

Υπάρχει ικανοποιητική αποτελεσματικότητα και σταθερότητα του διαθλαστικού αποτελέσματος ώστε ο ενδοφακός να επιτυγχάνεται σε 70% τουλάχιστον οφθαλμούς με τελική διαθλαστική δύναμη +1D.

- Οι φακοί WORST IRIS – CLAW πρόσθιου θαλάμου

Η διόρθωση από -7 έως -28Δ με ποσοστό 53.3% επιτυγχάνει οπτική οξύτητα χωρίς διόρθωση μετά από παρακολούθηση 4

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ετών. Το διαθλαστικό αποτέλεσμα σταθεροποιείται μέσα στο πρώτο εξάμηνο από την ένθεση του φακού.

Αποτελέσματα οι οποίες προκαθορίζουν τις προεγχειρητικές ενέργειες και συνεπώς τα αποτελέσματα της ΦΔΧ είναι:

- Πολλοί ασθενείς, ακόμη και αυτοί οι οποίοι πλησιάζουν την πρεσβυωπική ηλικία, προτιμούν να αποκτήσουν άριστη μετεγχειρητική UCVA δηλαδή 10/10.
- Η υπερδιόρθωση στους πρεσβύωπες είναι πολύ ενοχλητική. Συνίσταται η ελαφρά υποδιόρθωση τους μέχρι $-0.50D$.
- Η υπερδιόρθωση αντιμετωπίζεται δυσκολότερα.
- Σε περίπτωση monovision, η διόρθωση είναι σχετικώς συντηρητική. Οι περισσότεροι ασθενείς επιθυμούν ελαφρά υποδιόρθωση για μακριά στον μη κυρίαρχο οφθαλμό.
- Η όραση κατά το πρώτο μετεγχειρητικό διάστημα έχει ποιοτική διαφορά, η οποία με την πάροδο του χρόνου αποκαθίσταται. Το φαινόμενο αποδίδεται στην αλλαγή της τοπογραφίας του κερατοειδούς και την διαφορετική οπτική εγκεφαλική αντίληψη. Ο κερατοειδής μετεγχειρητικά χάνει τη σχετική θετική σφαιρικότητά του. Στις μεγάλες μυωπίες, μετά τη διόρθωση αυξάνεται το μέγεθος της εικόνας.
- Τα αποτελέσματα ποικίλουν από χειρούργο σε χειρούργο και από μηχάνημα laser σε μηχάνημα laser. Ως εκ τούτου συνιστάται η δημιουργία προσωπικών νομογραμμάτων. Πέραν του είδους της διορθώσεως, η ηλικία του ασθενούς και το βάθος φωτοαφαιρέσεως είναι οι δυο σημαντικότερες παράμετροι που επηρεάζουν την διαμόρφωση των νομογραμμάτων. Επιπλέον παράμετροι είναι το φύλο, ο τύπος του μηχανήματος laser, το πάχος του κερατοειδούς, η προεγχειρητική διαθλαστική μέθοδος, η μέθοδος απομακρύνσεως του επιθηλίου, η εμπειρία του ειδικού κλπ.
- Σε μελλοντική παρέμβαση με σκοπό την διόρθωση των επιπλοκών της αρχικής εφαρμογής ή της μεταβολής της διαθλαστικής καταστάσεως ή της παθολογίας του οφθαλμού όπως καταρράκτης κλπ.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Τα αποτελέσματα της ICR επί της UCVA, σε περιπτώσεις χαμηλών μυωπικών διορθώσεων και μετά από την πάροδο μερικών εβδομάδων, είναι συγκρίσιμα με, αυτά της LASIK.

Τα αποτελέσματα της υπερμετροπικής διορθώσεως και του υπερμετροπικού αστιγματισμού είναι σχεδόν ταυτόσημα με αυτά της μυωπικής διορθώσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ:

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

- 4.3 Επιπλοκές της PRK
 - 4.3.1 Πρώιμες επιπλοκές
 - 4.3.2 Ύστερες επιπλοκές
 - 4.3.2.1 Διαθλαστικά σφάλματα
 - 4.3.2.2 Σφάλματα εφαρμογής της ακτινοβολίας
 - 4.3.2.3 Haze και υποεπιθηλιακές πλάκες
 - 4.3.2.4 Μείωση της BCVA
 - 4.3.2.5 Φαρμακευτικές επιπλοκές
- 4.4 Επιπλοκές της LASIK
 - 4.4.1 Άμεσες προεγχειρητικές επιπλοκές
 - 4.4.2 Διαχειρουργικές επιπλοκές
 - 4.4.2.1 Buttonhole flap
 - 4.4.2.2 Ελεύθερο flap
 - 4.4.2.3 Ατελής flap
 - 4.4.2.4 Λεπτό flap
 - 4.4.2.5 Έκκεντρο flap
 - 4.4.2.6 Μετατόπιση του flap
 - 4.4.3 Πρώιμες μετεγχειρητικές επιπλοκές
 - 4.4.4 Ύστερες επιπλοκές
 - 4.4.4.1 Διαθλαστικά σφάλματα
 - ∅ Υπερδιόρθωση
 - ∅ Υποδιόρθωση
 - ∅ Αστιγματισμός
 - ∅ Υποστροφή της μυωπίας
 - 4.4.4.2 Σφάλματα από την εφαρμογή της ακτινοβολίας
 - 4.4.4.3 Κερατεκτασία
 - 4.4.4.4 Επιθηλιακό ingrowth
 - 4.4.4.5 Τήξη του κερατοειδικού στρώματος
 - 4.4.4.6 Υπολείμματα στο interface

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4.1 Επιπλοκές

Κάθε επέμβαση κρύβει πιθανούς (αν και σπάνιους) κινδύνους επιπλοκών για τους οποίους πρέπει να είμαστε ενημερωμένοι.

Επιπλοκές της PRK διακρίνονται σε *πρώιμες* και *ύστερες*.

4.1.1 Πρώιμες επιπλοκές

Ως πρώιμες επιπλοκές χαρακτηρίζονται οι εμφανιζόμενες κατά το στάδιο της επιθηλοποίησης του κερατοειδούς.

Στις πρώιμες επιπλοκές περιλαμβάνονται η επιμόλυνση, οι άσηπτες φλεγμονές, οι επιπλοκές από την εφαρμογή των ΦΕ, τα προβλήματα επαναεπιθηλοποίησης του κερατοειδούς και οι άμεσες φαρμακευτικές επιλογές.

Η *επιμόλυνση* εκδηλώνεται συνήθως την 2^η μετεγχειρητική ημέρα. Πραγματοποιείται μόνο κατά την φάση της επαναεπιθηλοποίησης του κερατοειδούς. Οι επιμολύνσεις οφείλονται είτε σε εξωγενή επιμόλυνση είτε σε επιμόλυνση από την μικροβιακή χλωρίδα του οφθαλμού. Πρέπει να λαμβάνουν κάποια προληπτικά μέτρα όπως η ενστάλλαξη των αντιβιοτικών προεγχειρητικά και μετεγχειρητικά και ο προεγχειρητικός αποκλεισμός ή θεραπεία των ήπιων οφθαλμολογικών φλεγμονών. Ο ασθενής που παρουσιάζει επιμόλυνση εκδηλώνει έντονο πόνο, δακρύρροια, φωτοφοβία, κατά την εξέταση παρατηρείται οίδημα βλεφάρων, έλκη, έντονη υπεραίμια σκληρού και επιπεφυκότα. Μερικές φορές η κλινική εικόνα είναι χαρακτηριστική του παθογόνου παράγοντος.

Οι *άσηπτες φλεγμονές ή διηθήσεις* οφείλονται σε σφιχτή εφαρμογή των φακών επαφής ή σε αντίδραση αυτοάνοσου τύπου. Ο ΦΕ προκαλεί ανοξία, δημιουργεί οίδημα του κερατοειδούς άνευ διηθήσεων στην ακάλυπτη από το επιθήλιο περιοχή. Υπάρχουν μικρές υποεπιθηλιακές θολερότητες στην άνω περιοχή του κερατοειδούς η οποίες καλύπτεται από το άνω βλέφαρο. Η κλινική εικόνα των άσηπτων φλεγμονών ποικίλλει αναλόγως των ευρημάτων. Η άσηπτος φλεγμονή δεν διακρίνεται πάντοτε εύκολα από την σηπτική. Η αντιμετώπιση των άσηπτων φλεγμονών είναι

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

αιτιολογική δηλαδή αφαίρεση ΦΕ και συνοδεύεται από χορήγηση στεροειδών.

Ο αρχικός φακός επαφής που χρησιμοποιείται είναι ΦΕ εβδομαδιαίας χρήσεως με BC 8,40 ή 8,80. Η ελαφρά σφιχτή εφαρμογή εάν δεν προκαλεί ανοξία είναι κατάλληλη για την επιθηλιοποίηση. Στους θερινούς μήνες προτιμάται ΦΕ με ελαφρά χαλαρή εφαρμογή κι αν υπάρχει πρόβλημα αντικαθίσταται με ΦΕ διαφορετικής καμπυλότητας.

- Σε πολύ **χαλαρή εφαρμογή** ο ΦΕ μετακινείται πολύ και συνοδεύεται από έντονο πόνο. Συνήθως επιβραδύνει την επούλωση του επιθηλίου του κερατοειδούς.
- Σε πολύ **σφιχτή εφαρμογή** το μάτι εμφανίζει χύμωση του επιπεφυκότα, υπεραιμία και το κερατοειδικό στρώμα είναι οίδηματώδες. Συνοδεύεται από πόνο, και μείωση της οράσεως. Στην περίπτωση αυτή συνιστάται ΦΕ μεγαλύτερης BC.

Τα προβλήματα επαναεπιθηλιοποίησης του κερατοειδούς. Οι διαταραχές της επουλώσεως του επιθηλίου του κερατοειδούς μπορεί να οφείλονται σε μεγάλη ηλικία του ασθενούς, σε χαλαρή σύνδεση του επιθηλίου με τη μεμβράνη του Bowman η οποία παρατηρείται κατά την αφαίρεση του επιθηλίου επίσης, σε ιδιομορφίες επουλώσεως ή συστηματικά νοσήματα που σχετίζονται με την επιθηλιακή επούλωση (όπως κατανάλωση οινοπνεύματος) και σε υποτροπιάζουσα απόπτωση επιθηλίου. Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει χρήση μαλακού θεραπευτικού ΦΕ και πιεστική επίδεση του οφθαλμού.

4.1.2 Ύστερες επιπλοκές

Οι ύστερες επιπλοκές συνήθως αξιολογούνται ή εκδηλώνονται μετά τη συμπλήρωση του 1^{ου} μετεγχειρητικού μήνα.

Στις ύστερες επιπλοκές περιλαμβάνονται τα μετεγχειρητικά διαθλαστικά σφάλματα, τα σφάλματα από την εφαρμογή της ακτινοβολίας, το haze, οι ενδοστρωματικές θολερότητες, οι φαρμακευτικές επιπλοκές από την μακροχρόνιο θεραπεία και η μείωση της BCVA.

4.1.2.1 Διαθλαστικά σφάλματα

Τα **διαθλαστικά σφάλματα** περιλαμβάνουν την υπερδιόρθωση, την υποδιόρθωση και την πρόκληση αστιγματισμού. Επίσης, σημαντικό είναι να περιληφθεί και η υποστροφή της μυωπίας.

- Η *υπερδιόρθωση* συνδυάζεται με παραμέτρους όπως η υψηλή μυωπία, η υπερβολική χρήση στεροειδών, η επανάληψη της θεραπείας, η μικρή ΟΖ καθώς και έντονη διαχειρουργική αφυδάτωση του κερατοειδούς. Η τοπική φαρμακευτική αντιμετώπιση της υπερδιορθώσεως με διακοπή των στεροειδών είναι αποτελεσματική μέχρι + 2.00D. Εάν είναι μεγαλύτερη των + 2.00D μετά την συμπλήρωση του 1^{ου} μήνα διακόπτονται τα στεροειδή και χορηγούνται τεχνητά δάκρυα. Γίνεται συχνή παρακολούθηση για τυχόν εμφάνιση υποστροφή ή haze. Αν η υπερδιόρθωση μειωθεί σε +1.75D έως + 1.25D τότε συνιστάται επάνοδος στα στεροειδή μία σταγόνα κάθε δεύτερη ημέρα.
- Η *υποδιόρθωση* διακρίνεται με της παραμέτρους όπως η υψηλή μυωπία, η ανεπαρκής διάθλαση, ηλικία των ασθενών κάτω των 25 ετών και η ανεπαρκής θεραπεία. Οι ασθενείς διαμαρτύρονται για νυχτερινή διάχυση και μειωμένη UCVA. Αν η υποδιόρθωση είναι μεγαλύτερη των - 1.00D μετά την συμπλήρωση του 1^{ου} μήνα η θεραπεία συνεχίζεται με σταγόνες. Αν όμως είναι μικρότερη των - 2.00D τα στεροειδή έχουν συνήθως την επιτυχία. Επιπρόσθετα μπορεί να μειωθεί σε - 1.00D στην περίπτωση αυτή προτείνεται monovision ή επανάληψη της επέμβασης.
- Ο *αστιγματισμός* είναι ομαλός ή ανώμαλος. Για τον ομαλό αστιγματισμό ο οποίος προκαλεί μείωση της UCVA συνιστάται επανάληψη της θεραπείας. Ο απλός μυωπικός ή σύνθετος αστιγματισμός αντιμετωπίζεται με PRK ή LASIK ενώ ο μικτός αστιγματισμός διορθώνεται με LASIK ή συνδυασμό των τεχνικών.
- Η *υποστροφή της μυωπίας* εμφανίζεται αργότερα και συχνά συνοδεύεται με haze ενώ η υποδιόρθωση εμφανίζεται με την συμπλήρωση του 1^{ου} μετεγχειρητικού μήνα και ο κερατοειδής είναι ήρεμος και διαυγής. Μερικές παραμέτρους της υποστροφής είναι η σφαιρική ή κυλινδρική διόρθωση άνω των -7.00D , η έκθεση σε υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία και η εμφάνισή της σε νεαρά άτομα. Η αντιμετώπιση και η πρόληψη της υποστροφής περιλαμβάνει την τοπική

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

χορήγηση στεροειδών, τη χρήση απορροφητικών γυαλιών για την προστασία από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα την επανάληψη της επεμβάσεως και την σταθεροποίηση της διαθλάσεως.

4.1.2.2 Σφάλματα εφαρμογής της ακτινοβολίας

Τα σφάλματα εφαρμογής της ακτινοβολίας περιλαμβάνουν την έκκεντρο εφαρμογή, halos και glare και τα ανώμαλα σχήματα αφαιρέσεως.

- ✚ Το μέγεθος της εκκεντρόσεως είναι ο κύριος παράγοντας των συμπτωμάτων του ασθενούς και των ευρημάτων της εξετάσεως π.χ. όσο μικρότερη είναι η ΟΖ τόσο καλύτερη επικέντρωση χρειάζεται, η εκκέντρωση από 0.5 έως 1 mm είναι ασυμπτωματική και αποδεκτή ενώ η έκκεντρος εφαρμογή από 1 έως 2 mm προκαλεί κλινικά προβλήματα. Επίσης σημαντικό είναι η τοπογραφική εκτίμηση της εκκεντρόσεως. Η αντιμετώπιση της είναι περίπλοκη. Σε μικρές παρεκκλίσεις εκκεντρόσεως συνιστάται η χορήγηση διορθωτικών γυαλιών και σε μεγάλες συνιστάται επιπρόσθετη φωτοαφαίρεση ή τοξοειδής κερατοτομή.
- ✚ Το halos είναι η διαταραχή της νυκτερινής οράσεως κατά την οποία ο ασθενής βλέπει φωτεινή διάχυση γύρω από τις πηγές φωτός και τα έντονα φωτισμένα αντικείμενα. Είναι ιδιαίτερα ενοχλητική και ο ασθενής αισθάνεται ανασφάλεια κατά τη νυκτερινή οδήγηση. Ανάλογα με την σοβαρότητα των ενοχλήσεων, διακρίνονται σε halos μικρής διαμέτρου με σαφή όρια και σε μεγάλη διάμετρο με ασαφή όρια.
- ✚ Το glare είναι πιο βαριάς μορφής διαταραχής της διαχύσεως η οποία εκδηλώνεται με οποιαδήποτε κατάσταση φωτισμού και είναι έντονη στην απευθείας προσήλωση στο έντονο φωτισμό και τη νυκτερινή όραση.

Το κύριο αίτιο των halos και glare είναι η μικρής διαμέτρου ζώνη αφαιρέσεως δηλαδή η μικρή διάμετρο του ΟΖ. Το halos και glare ήταν η πιο συχνή επιπλοκή των αρχικών μηχανημάτων Excimer λόγω της μικρής διαμέτρου εφαρμογής. Η αντιμετώπιση για το halos γίνεται με επανάληψη της επέμβασης (PRK ή LASIK).

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

- ✚ Τα *ανώμαλα σχήματα αφαιρέσεως* είναι οι κεντρικές νησίδες οι οποίες ήταν η συχνότερη εμφανιζόμενη επιπλοκή. Εμφανίζονται ως υπολειπόμενα επάρματα με διαστάσεις διαμέτρου 1-3mm ,τα οποία εντοπίζονται στην κεντρική περιοχή του κερατοειδούς.

4.1.2.3 Haze και υποεπιθηλιακές πλάκες

Το *haze* είναι η συχνότερη επιπλοκή της PRK. Αποτελεί μια μορφή υποεπιθηλιακής θολώσεως του κερατοειδούς, η οποία θεωρείται ως φυσιολογική αντίδραση στην PRK. Το αίτιο του haze σχετίζεται με την έντονη επουλωτική διεργασία του στρώματος.

Συνδυάζεται με διάφορες καταστάσεις όπως η φωτοαφαίρεση της μεμβράνης του Bowman όπου θεωρείται το κύριο αίτιο του haze, η ιδιομορφία (όπως καθυστέρηση ή ανωμαλία) επουλώσεως του επιθηλίου του κερατοειδούς ή του δέρματος. Στην περίπτωση αυτή συνιστάται προσοχή σε ασθενείς με χηλοειδή και συστηματικά νοσήματα τα οποία συνιστούν αντενδείξεις για την τεχνική PRK. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο σημαντικά παχύτερος του φυσιολογικού κερατοειδή (πέραν των 2 SD) δεν είναι πλεονέκτημα αλλά προειδοποίηση για πιθανή επιπλοκή σχετιζόμενη με την επούλωσή του. Επίσης, η διακοπή των τοπικής χορηγήσεως στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων όπως στη μετεγχειρητική υπερδιόρθωση. Μια άλλη κατάσταση είναι η μετεγχειρητική έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία στην οποία συνιστάται η χρήση απορροφητικών γυαλιών ηλίου απ' όλους τους ασθενείς το καλοκαίρι.

Το *haze* χαρακτηρίζεται αναλόγως των διαφόρων παραμέτρων του.

- Ως **πρώιμο** εμφανίζεται τους 1^{ους} μετεγχειρητικούς μήνες, κατά τη χορήγηση των στεροειδών ή μετά από τη διακοπή.
- Το **ύστερο** εμφανίζεται μετά τον 6^ο μέχρι τον 18^ο μετεγχειρητικό μήνα.

Ανάλογα με το βαθμό σοβαρότητας της κλινικής εικόνας διακρίνεται ως **κλινικώς σημαντικό** και **μη κλινικώς σημαντικό**⁹. Το κλινικά σημαντικό haze συνοδεύεται από άμεση υποστρόφη της μυωπίας, μείωση της BCVA και ανώμαλο αστιγματισμό.

⁹ Το haze εκτιμάται ως προς τη σοβαρότητα της κλινικής εικόνας βάσει κλίμακας από 0-4. Το 0 της κλίμακας ο κερατοειδής είναι διαυγής, το 1 χαρακτηρίζεται το ορατό μόνο με *retroillumination haze*, το 2 το εμφανές με άμεσο φωτισμό haze, το 3 έντονα εμφανές haze το οποίο δεν σκιάζει τους υποκείμενους ιστούς και το 4 που δεν επιτρέπει την εξέταση της υποκείμενης ίριδος ή φακού.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Το haze αντιμετωπίζεται με τοπική χορήγηση στεροειδών και συχνή παρακολούθηση για την πρόληψη των επιπλοκών των στεροειδών.

Οι *υποεπιθηλιακές πλάκες* είναι μεμβράνες οι οποίες δημιουργούνται ως αποτέλεσμα της εντόνου ινώδους αντιδράσεως του κερατοειδικού στρώματος. Προκαλούν υποδιόρθωση, ελάττωση της BCVA, διάχυση και παραμόρφωση της όρασης. Εμφανής είναι η κύρτωση του κερατοειδούς και ο ανώμαλος αστιγματισμός. Αντιμετωπίζεται με τη χορήγηση στεροειδών και με την επανάληψη της θεραπείας.

4.1.2.4 Μείωση της BCVA

Η **μείωση της BCVA** δεν είναι ουσιαστικά επιπλοκή αλλά αποτέλεσμα άλλων επιπλοκών. Η μείωση της όρασης γίνεται αντιληπτή έντονα στους ασθενείς και είναι σημαντικό εύρημα για τον οφθαλμίατρο. Συνήθως οφείλεται σε θολερότητα του κερατοειδή (π.χ. οίδημα του κερατοειδούς), σε φαρμακευτικές επιπλοκές (π.χ. κερατίτιδα, καταρράκτη) και σε διόρθωση υψηλής μυωπίας (εξαιτίας των κερατομετρικών μεταβολών και της ανατομικής ιδιομορφίας του βολβού στην υψηλή μυωπία).

4.1.2.5 Φαρμακευτικές επιπλοκές

Οι **φαρμακευτικές επιπλοκές** περιλαμβάνουν την τοξική στικτή κερατίτιδα, την αλλεργική φαρμακευτική αντίδραση και η τήξη του στρώματος.

- Η *αλλεργική φαρμακευτική αντίδραση* προκαλείται από τα αντιβιοτικά και αντιμετωπίζεται με αλλαγή της αγωγής.
- Η *στικτή τοξική αντίδραση* του επιθηλίου οφείλεται πέρα από την τοξικότητα του αντιβιοτικού και στην ενστάλλαξη των σταγόνων. Οι σταγόνες oxafloxin είναι λιγότερο τοξικές για το επιθήλιο του κερατοειδούς και δεν προκαλεί εναποθέσεις του επιθηλίου. Πιο συχνά παρατηρείται σε περιπτώσεις μειωμένης παραγωγής δακρύων.
- Η *τήξη του στρώματος* είναι η πιο σπάνια αλλά και η πιο σοβαρή επιπλοκή, η οποία παρατηρείται μετά από μακροχρόνια χρήση. Συνιστάται η άμεση διακοπή τους και η έντονη χρήση στεροειδών.

4.2 Επιπλοκές της LASIK

4.2.1 Άμεσες προεγχειρητικές επιπλοκές

Στις άμεσες προεγχειρητικές επιπλοκές περιλαμβάνονται η χήμωση του επιπεφυκότος από τα τοπικά αναισθητικά ο τραυματισμός του επιθηλίου από τον βλεφαροδιαστολέα, η και μετέπειτα διασπορά του στο interface.

4.2.2 Διαχειρουργικές επιπλοκές

Οι διαχειρουργικές επιπλοκές είναι ουσιαστικά οι εμφανιζόμενες κατά το στάδιο της δημιουργίας του flap του κερατοειδούς. Στις διαχειρουργικές επιπλοκές περιλαμβάνονται η απώλεια του flap, η καταστροφή του flap, η ανεπαρκής επαναφορά του flap, το λεπτό, το ατελές, το πλήρες flap, τα υπό το flap εγκλωβισθέντα υπολείμματα και η διαχειρουργική επιμόλυνση του interface. Επίσης ως διαχειρουργικές επιπλοκές αναφέρονται τα προβλήματα από τραυματισμό του επιθηλίου από τον μικροτόμο, η εμπλοκή του μικροτόμου κλπ.

Η διάτρηση του βολβού κατά την κερατοτομή συνέβαινε παλαιότερα, ως αποτέλεσμα της παραλείψεως τοποθέτησεως της πλάκας πάχους του μικροτόμου. Η επιπλοκή είναι σοβαρή έως καταστροφική για τον οφθαλμό. Ο τραυματισμός είναι εκτεταμένος λόγω της αναρροφήσεως και περιλαμβάνει τραυματισμό της ίριδος και του κρυσταλλοειδούς φακού.

Για την αντιμετώπιση του συμβάματος επιχειρείται κάθε δυνατή διορθωτική παρέμβαση. Σήμερα με τη χρήση σταθερής πλάκας πάχους η διάτρηση του βολβού δεν συμβαίνει.

4.2.2.1 Buttonhole flap

Το buttonhole flap ονομάζεται έτσι για το δακτυλιοειδές σχήμα του. Κατά την τομή του flap ο μικροτόμος αφήνει άθικτο το κεντρικό μέρος του κερατοειδούς και κόβει ένα δακτυλίδι ιστού από τον περιφερικό κερατοειδή.

Η αντιμετώπιση του buttonhole flap περιλαμβάνει την διακοπή της περαιτέρω διαδικασίας, την προσεκτική επαναφορά του flap στην αρχική θέση τόσο περιφερικώς όσο και κεντρικώς, την εφαρμογή μαλακού ΦΕ για λίγες μέρες και την επανάληψη της θεραπείας μετά από 3-10 μήνες, αναλόγως των ευρημάτων της διαθλάσεως ή της τοπογραφίας.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

4.2.2.2 Ελεύθερο flap

Ως αίτια για το ελεύθερο flap θεωρούνται :

- Η εκ λάθους απόσπαση του flap,
- Η λανθασμένη εφαρμογή του μικροτόμου
- Η χαμηλή ΕΟΠ κατά την κερατοτομομή.

Η αντιμετώπιση του ελεύθερου flap περιλαμβάνει:

- Την διακοπή περαιτέρω διαδικασίας
- Την εφαρμογή μαλακού ΦΕ για λίγες μέρες
- Σε περίπτωση της απώλειας του flap συνιστάται η ελεύθερα επούλωση μετά από εφαρμογή ΦΕ, η συρραφή μοσχεύματος
- Η προσεκτική επαναφορά του flap στην αρχική θέση και παρακολούθηση επί δύο ώρες για την επιβεβαίωση της σταθεράς προς φυ σε ως του.
- Αν το flap είναι ταλαιπωρημένο και η επαναφορά του δύσκολη, συνιστάται η συρραφή του.

4.2.2.3 Ατελές flap

Τα αίτια δημιουργίας ατελούς flap είναι:

- Η διακοπή της λειτουργίας του μικροτόμου
- Η αιφνίδια απώλεια αναρροφήσεως
- Η εμπλοκή ξένων σωμάτων στην λεπίδα του μικροτόμου.

Η αντιμετώπιση του ατελούς flap περιλαμβάνει:

- Διακοπή της περαιτέρω διαδικασίας
- Προσεκτική επαναφορά του ατελούς flap στην αρχική θέση και αναμονή 3-6 μήνες για επανάληψη LASIK.
- Αν υπάρχει επαρκής χώρος στον υποκείμενο κερατοειδή, εφαρμόζεται η ακτινοβολία με προστατευτική κάλυψη του μίσκου.
- Σε περίπτωση εκκέντρου το flap επανατοποθετείται και η lasik επαναλαμβάνεται μετά από 3 έως 6 μήνες.

4.2.2.4 Λεπτό flap

Τα αίτια δημιουργίας του λεπτού flap είναι

- Η ταχεία κίνηση του μικροτόμου
- Η λάθος επιλογή πλάκας πάχους

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

- Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει προσεκτική επαναφορά του flap, παρατήρηση επί δύο ώρες, χρήση τεχνικών δακρύων και πιθανός εφαρμογή ΦΕ.
- Επανάληψη της lasik επιχειρείται με μεγαλύτερου πάχους flap μετά από 3 με 6 μήνες.

4.2.2.5 Έκκεντρο flap

Τα αίτια δημιουργίας του εκκέντρου flap είναι:

- Η έλλειψη συνεργασίας του ασθενούς ο οποίος δεν επιτρέπει την τοποθέτηση του δακτυλίου.
- Το λάθος του χειρουργού

Το έκκεντρο flap προλαμβάνεται με την ορθή συνεργασία ασθενούς και τους προσεκτικούς χειρισμούς του χειρουργού. Σε περίπτωση εκτελέσεως εκκέντρου κερατοτομής, η εφαρμογή της ακτινοβολίας γίνεται μόνο αν υπάρχει ικανή περιοχή στον υποκείμενο κερατοειδή, η οποία επιτρέπει την επικεντρωμένη εφαρμογή της.

4.2.2.6 Μετατόπιση του flap

Οι λόγοι που προκαλούν την μετακίνηση του flap είναι η κίνηση των βλεφάρων, το τρίψιμο των οφθαλμών από τον ασθενή ο οποίος παρουσιάζει ενοχλήματα, η ελαττωμένη παραγωγή δακρύων, το οίδημα του στρώματος από υπερβολική ενυδάτωση, ο βίαιος τραυματισμός του βολβού, το ασταθές ελεύθερο flap και το επιθηλιακό τραύμα.

Τα άμεσα συμπτώματα του ασθενούς είναι ο πόνος και η μείωση της Ο.Ο. Η μετατόπιση είναι διαφόρου βαθμού και εκτάσεως. Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει επανατοποθέτηση καθαρισμό των επιθηλιακών στοιχείων, επίπλευση και τάνυση του flap. Ακολουθεί παρατήρηση επί 2 ώρες, χρήση τεχνητών δακρύων και χρήση προφυλακτικών θαλάμων ενυδατώσεως.

4.2.3 Πρώιμες μετεγχειρητικές επιπλοκές

Στις πρώιμες μετεγχειρητικές επιπλοκές περιλαμβάνονται η επιμόλυνση, οι άσηπτες φλεγμονές, το σύνδρομο sands of sahara, οι μικροπτυχώσεις του flap, η μετακίνηση του flap, τα προβλήματα εκ του επιθηλίου του κερατοειδούς και οι άμεσες φαρμακευτικές αλλεργικές αντιδράσεις.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

- Ø Η *επιμόλυνση* εκδηλώνεται στις πρώτες μέρες μετά την τεχνική LASIK, συνήθως στη 2^η μετεγχειρητική ημέρα. Μπορεί να είναι διαχειρουργικές ή να γίνεται τις πρώτες 6 ώρες μέχρι την επούλωση του επιθηλίου της τομής. Οι ασθενείς εμφανίζουν συμπτώματα όπως (δακρύρροια, πόνο, μειωμένη όραση και φωτοφοβία) καθώς και ευρήματα όπως (υπεραιμία του επιπεφυκότα, οίδημα βλεφάρων ,διήθηση, έλκη επιθηλίου και αποστήματα). Η θεραπεία συνήθως έχει ικανοποιητικά αλλά ενίοτε και καταστροφικά. Όταν η φλεγμονή σταματήσει, συνιστάται η ελεγχόμενη χρήση στεροειδών για τον περιορισμό της διηθήσεως και της ινώδους αντιδράσεως του στρώματος.
- Ø Οι *άσηπτες φλεγμονές* ή διηθήσεις του κερατοειδούς παρατηρούνται σε σφιχτή εφαρμογή ΦΕ, επί συνδρόμου *sands of Sahara* και επί τήξεως του στρώματος. Αν ο ΦΕ προκαλέσει ανοξία δημιουργεί οίδημα του κερατοειδούς άνευ διηθήσεων ή μικρές υποεπιθηλιακές διηθήσεις στην περιφέρεια του ανωτέρου τμήματος του κερατοειδούς. Η ανοξία δεν συνοδεύεται από έντονο πόνο και φλεγμονώδη αντίδραση. Η αντιμετώπιση των άσηπτων φλεγμονών είναι αιτιολογική (δηλαδή μπορεί να αφαιρέσει το ΦΕ) και συνοδεύεται από χορήγηση στεροειδών.
- Ø Το *σύνδρομο sands of Sahara* είναι γνωστό και ως διάχυτος κερατίτις της κερατοτομής. Εμφανίζεται την 1^η ή 2^η μετεγχειρητική ημέρα ως σχετικώς αθώα άσηπτος φλεγμονή, η οποία υποχωρεί χωρίς ιδιαίτερη παρέμβαση. Αν επιμείνει τις επόμενες ημέρες μπορεί να εξελιχθεί σε σοβαρή άσηπτη φλεγμονή, η οποία απειλή την όραση. Η αντιμετώπιση και η θεραπεία της οφείλει να είναι επείγουσα και άμεση.
- Ø Οι *διαταραχές της επουλώσεως του επιθηλίου του κερατοειδούς* οφείλονται στην ελεύθερη επούλωση του κερατοειδούς, στο *buttonhole flap*, τον εκτεταμένο διαχειρουργικό τραυματισμό του επιθηλίου και τα χρόνια ελλείμματα επιθηλίου. Σε τραυματισμό επιθηλίου, *buttonhole* του flap εφαρμόζεται μαλακός ΦΕ εβδομαδιαίας χρήσεως μέχρι την επούλωση του επιθηλίου. Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει χορήγηση αντιβιοτικών και στεροειδών κατά την περίοδο της επιθηλιοποίησης.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Ø Μικροπτυχώσεις του flap

Τα κύρια αίτια που προκαλούν τις μικροπτυχώσεις του flap (*striae*) είναι τα εξής:

- Η κακή επανατοποθέτηση του flap
- Το λεπτό πάχους flap
- η μεγάλη διάρκεια επέμβασης (οίδημα στρώματος)
- το τραύμα του flap από το τρίψιμο των οφθαλμών
- το λεπτό πάχους flap

Τα συμπτώματα του ασθενούς από την παρουσία μικροπτυχώσεων περιλαμβάνουν ελάττωση της BCVA, αύξηση της διαχύσεως, παραμορφωμένη όραση και μείωση της UCVA. Η δημιουργία μικροπτυχώσεων προλαμβάνεται με την ορθή επίπλευση και τάνυση του flap.

Τα αποτελέσματα της θεραπείας είναι δυνατά λίγες μόνον εβδομάδες μετά τη δημιουργία τους. Οι μικροπτυχώσεις οι οποίες παρέμειναν πέραν των 2 εβδομάδων εφαρμόζεται και η υπερθερμική θεραπεία των μικροπτυχώσεων.

Ø Στις φαρμακευτικές επιπλοκές μόνο οι άμεσες αλλεργικές ή τοξικές επιθηλιακές αντιδράσεις προκαλούνται από τα αντιβιοτικά και αντιμετωπίζονται με αλλαγή της αγωγής.

4.2.4 Ύστερες επιπλοκές

Οι ύστερες επιπλοκές αξιολογούνται μετά τη συμπλήρωση του 1^{ου} μετεγχειρητικού μήνα. Στις ύστερες επιπλοκές περιλαμβάνονται τα μετεγχειρητικά διαθλαστικά σφάλματα, τα σφάλματα από την εφαρμογή της ακτινοβολίας, η κερατεκτασία, το επιθηλιακό ingrowth, η τήξη του στρώματος και τα χρόνια ελλείμματα του επιθηλίου.

4.2.4.1 Διαθλαστικά σφάλματα

Τα διαθλαστικά σφάλματα περιλαμβάνουν την υπερδιόρθωση, την υποδιόρθωση, την πρόκληση αστιγματισμού και την υποστροφή της μυωπίας.

Ø Υπερδιόρθωση

Εμφανίζεται με παραμέτρους όπως η υψηλή μυωπία, η μεγάλη ηλικία και η διαχειρουργική αφυδάτωση του κερατοειδούς.

Τα συνήθη αίτια της υπερδιόρθωσης είναι:

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

- Η χαμηλή υγρασία
- Η λανθασμένη διαθλαστική εκτίμηση
- Η λανθασμένη εισαγωγή δεδομένων

Για την υπερδιόρθωση συνιστάται επανάληψη της εφαρμογής της ακτινοβολίας μετά από 1 μήνα. Το τυχόν δακτυλιοειδές haze μετά την prk μπορεί να επηρεάσει την ΟΟ.

Ø Υποδιόρθωση

Η υποδιόρθωση συνδυάζεται με παραμέτρους όπως η μικρή ηλικία των ασθενών, ο διαχειρουργικά ενυδατωμένος κερατοειδής και η υψηλή μυωπία.

Τα κύρια αίτια της υποδιορθώσεως είναι

- η ατελής εφαρμογή,
- η λανθασμένη διαθλαστική μέτρηση
- η δυσκολία διαθλάσεως στις υψηλές μυωπίες
- η λανθασμένη ρύθμιση του μηχανήματος.

Οι ασθενείς παραπονούνται για διάχυση και μειωμένη UCVA. Αν η υποδιόρθωση είναι μεγαλύτερη των $-1.00D$ μετά τη συμπλήρωση του 1^{ου} μήνα, συνιστάται η επανάληψη της εφαρμογής μετά από έγερση του flap. Αν η υποδιόρθωση είναι μικρότερη της $-1.00D$, προτείνεται monovision.

Ø Αστιγματισμός

Ο αστιγματισμός αν είναι ομαλός και προκαλεί ενοχλητική μείωση της UCVA, γίνεται επανάληψη της θεραπείας. Αν είναι μυωπικός ή σύνθετος μυωπικός ή μικτός αντιμετωπίζεται με την τεχνική Lasik.

Ο ανώμαλος αστιγματισμός διακρίνεται σε :

- Ανακριβή επανατοποθέτηση του flap
- Εκκέντρωση εφαρμογής
- Παρέκκλιση εφαρμογής του αστιγματικού άξονα
- Χρήση ραμμάτων σε ελεύθερο flap
- Εκκέντρωση της εφαρμογής
- Ανώμαλη τομή του flap

Η αντιμετώπιση του ανώμαλου αστιγματισμού είναι δύσκολη. Στην περίπτωση αυτή συνιστάται αναμονή μέχρι της

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

σταθεροποίησης της διαθλάσεως και η παράλληλη χρήση RGP ΦΕ.

Ø Υποστροφή της μυωπίας

Η υποστροφή εμφανίζεται σπάνια απ' ότι PRK. Εκδηλώνεται αργότερα και συνοδεύεται σπανιότατα από haze. Η υποδιόρθωση εμφανίζεται πριν από την συμπλήρωση του 1^{ου} μετεγχειρητικού μήνα και ο κερατοειδής είναι διαυγής και ήρεμος, και χωρίς κερατομετρικά ευρήματα κερατεκτασίας.

Η υποστροφή εμφανίζεται σε νεαρά άτομα και παρουσιάζεται μετά από μεγάλη διόρθωση όπως (μυωπία, υπερμετροπία και αστιγματισμό). Αντιμετωπίζεται με την επανάληψη της επεμβάσεως μετά τη σταθεροποίηση της Lasik.

4.2.4.2 Σφάλματα από την εφαρμογή της ακτινοβολίας

Τα **σφάλματα από την εφαρμογή της ακτινοβολίας** αποτελείται από την έκκεντρο εφαρμογή, το halos και glare και τα ανώμαλα σχήματα αφαιρέσεως.

Ø Στην *έκκεντρο εφαρμογή* μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη συνεργασίας του ασθενή ή σε λάθος του ειδικού. Μερικές φορές παρατηρείται εφαρμογή της ακτινοβολίας επί του hinge κυρίως σε διορθώσεις αστιγματισμού με αποτέλεσμα η πρόκληση ανώμαλου αστιγματισμού.

Ø Το *halos* και *glare* είναι αποτέλεσμα της μικρής διαμέτρου OZ. Επιλέγεται υποχρεωτικά για τον περιορισμό του βάθους της φωτοαφαίρέσεως με την τεχνική Lasik μέχρι - 15.00D. Η εκτίμηση της σωστής διαμέτρου της κόρης και η επιλογή της OZ είναι σημαντική για την πρόληψη της νυχτερινής διαχύσεως.

Ø Στα *ανώμαλα σχήματα αφαιρέσεως* είναι κεντρικές νησίδες οι οποίες παρατηρούνται και με την μέθοδο lasik μπορεί να οφείλονται σε χρήση μηχανημάτων παρωχημένης τεχνολογίας. Στην Lasik με διόρθωση άνω των - 4.00D μυωπίας, παρατηρείται ενίοτε η δημιουργία κεντρικών νησίδων με ή χωρίς την παρουσία μικροπτυχώσεων του flap. Η αντιμετώπιση των κεντρικών νησίδων συνίσταται αρχικά σε προσεκτική πίεση του flap με ένα υγρό τριγωνικό σπόγγο. Συνήθως οι

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

κεντρικές νησίδες υποχωρούν με την πάροδο του χρόνου και χρήση ηπίων στεροειδών.

4.2.4.3 Κερατεκτασία

Η **κερατεκτασία** είναι η κατάσταση εκείνη κατά την οποία ο κερατοειδής του ματιού σταδιακά ‘λεπταίνει’ και κυρτώνεται υπερβολικά με ακόλουθο αποτέλεσμα τον ιδιαίτερα υψηλό αστιγματισμό. Συνήθως αυτό συμβαίνει όταν ο ασθενής παρουσιάζει «υποκλινικό κερατόκωνο» σε πρώιμο στάδιο, χωρίς να έχει ανιχνευθεί κατά τον προεγχειρητικό έλεγχο.

Τοπογραφικώς επί κερατεκτασίας δια του Orbscan αποκαλύπτεται αρχικά έντονη αύξηση της κυρτότητας της οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς και εν συνεχεία της πρόσθιας επιφάνειας του. Στην περίπτωση κερατεκτασίας ο ασθενής μπορεί να χρειάζεται να φοράει σκληρούς φακούς επαφής αποκατάσταση της όρασης του ή να υποβληθεί σε θεραπεία διασύνδεσης κολλαγόνου (cross linking) για σταθεροποίηση της κατάστασης του.

Ο χρόνος εμφάνισης της κερατεκτασίας ποικίλλει από μία εβδομάδα έως 27 μήνες. Κλινικός η μείωση της UCVA οφείλεται σε επανεμφάνιση της μυωπίας και η ΟΟ αποκαθίσταται με μυωπική σφαιρική διόρθωση, γεγονός που υποδηλώνει κερατοσφαιρική παραμόρφωση.

Η αντιμετώπιση της καταστάσεως ουσιαστικά δεν υπάρχει. Συνιστάται η τεχνική PK σε περιπτώσεις σοβαρά ελαττωμένης BSCVA και αδυναμίας εφαρμογής σκληρών ή PRG ΦΕ (ανώμαλος αστιγματισμός και λέπτυνση του κερατοειδούς). Από ορισμένους προτείνεται η ελάττωση της ΕΟΠ και η συνεχείς εφαρμογή ημισκλήρων ΦΕ για την επιβράδυνση της προοδευτικής αύξησεως της.

4.2.4.4 Επιθηλιακό ingrowth

Το κύριο αίτιο στο **Επιθηλιακό ingrowth** είναι η διείσδυση και η ανάπτυξη του επιθηλιακού ιστού στο interface. Η ανάπτυξη του επιθηλιακού ιστού ξεκινάει από την περιφέρεια της τομής και όχι από την ανάπτυξη υπολειμμάτων σποραδικών επιθηλιακών κυττάρων τα οποία παραμένουν στο interface μετά την κερατοτομή. Εμφανίζεται από την 3^η μετεγχειρητική εβδομάδα μέχρι και χρόνια μετά την επέμβαση. Η κλινική εικόνα του επιθηλιακού ingrowth επιτρέπει την περιγραφή του σε στάδια αναλόγως της σοβαρότητας της καταστάσεως.

4.2.4.5 Τήξη του κερατοειδικού στρώματος

Η επιπλοκή της **τήξεως του κερατοειδικού στρώματος** είναι η πιο σπάνια αλλά αποτελεί την σοβαρότερη κατάσταση με αποτέλεσμα να απειλεί τη ακεραιότητα του βολβού.

Τα αίτια της τήξεως του στρώματος μετά από LASIK περιλαμβάνει

- την κακή ποιότητα του δακρυϊκού φιλμ εξαιτίας έντονης ξηροφθαλμίας
- τη δυστροφία του επιθηλίου
- το λεπτό flap
- η σοβαρά DLK
- η βαρεία γιγαντιαία θυλακιώδης επιπεφυκίτιδα η οποία προκαλεί διαταραχές της δακρυϊκής στοιβάδας.

Κατά τα πρώιμα στάδια της καταστάσεως παρατηρούνται ξηρές κηλίδες σε περιοχή του χείλους του flap. Οι περιοχές αυτές παρουσιάζουν έντονη χρώση fluorescein. Αν η κατάσταση δεν αντιμετωπιστεί αμέσως τότε επεκτείνεται και δημιουργεί επιθηλιακά ελλείμματα και διάβρωση. Αντιμετωπίζεται με τοπική χρήση τεχνητών δακρύων και vitamine A, παράλληλα με αντιβιοτική κάλυψη και ελεγχόμενη χρήση στεροειδών.

4.2.4.6 Υπολείμματα στο interface

Τα **υπολείμματα στο interface** έχουν διάφορη προέλευση και σύσταση. Οι κύριες πηγές και η φύση είναι η εξής:

- Αιωρούμενα σωματίδια στο χώρο όπως η σκόνη
- Εκκρίματα και στοιχεία εκ του οφθαλμού όπως βλεφαρίδες , επιθηλιακά κύτταρα από τα βλέφαρα, επιπεφυκότα και το επιθήλιο
- Ανόργανα και λοιπά στοιχεία όπως ταλκ γαντιών και χημικές ουσίες από την αποστείρωση των εργαλείων
- Ινίδια και σωματίδια από τα καλύμματα, τα εργαλεία και τα υλικά του χειρουργείου

Αν κατά την άμεση μετεγχειρητική εξέταση διαπιστωθεί η ύπαρξη υπολειμματικών στοιχείων, η θεραπεία είναι άμεση. Αν τα ξένα σωματίδια εντοπισθούν σε δεύτερο χρόνο η απομάκρυνσή τους θα εξαρτηθεί από την φύση των προβλημάτων τα οποία προκαλούν. Η παραμονή στοιχείων στο interface μπορεί να προκαλέσει ελάττωση της BCVA από τη δημιουργία φλεγμονής

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**

DLK, δευτερογενή αστιγματισμό, επιθηλιακό ingrowth ή η τήξη του στρώματος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διόρθωση της ανθρώπινης όρασης με Laser ενδιαφέρει ολοένα και πιο πολλούς ασθενείς εφόσον τα μάτια θεωρούνται ως τα πολυτιμότερα αισθητήρια όργανα του ανθρώπου τα οποία του εξασφαλίζουν μια καλή ποιότητα ζωής.

Οι διαθλαστικές επεμβάσεις είναι από τις πιο αποτελεσματικές και ασφαλείς επεμβάσεις που γίνονται στον ανθρώπινο οργανισμό. Η διαθλαστική χειρουργική είναι μια διαδικασία με μόνιμα αποτελέσματα. Εξαιρέση αποτελεί η εκφυλιστική μυωπία, η μυωπία που συνεχίζει δηλαδή να μεγαλώνει στη διάρκεια της ενήλικης ζωής, και η οποία θα μεγάλωνε άσχετα με την επέμβαση. Και σε αυτή πάντως την περίπτωση αποτελεί γεγονός ότι η μυωπία μεγαλώνει πλέον από το μηδέν και όχι από το σημείο που ήταν προτού γίνει η επέμβαση. Παρ'όλα αυτά ένας μικρός αριθμός ασθενών μπορεί να χρειασθεί γυαλιά και μετά την επέμβαση για κάποιες συγκεκριμένες δραστηριότητες (όπως κατά την βραδινή οδήγηση ή στην τηλεόραση), η πλειοψηφία των ασθενών σταματά να φορά γυαλιά ή φακούς επαφής μετά την επέμβαση.

Ο προεγχειρητικός έλεγχος των ματιών είναι απαραίτητος και εξασφαλίζει ότι τα μάτια είναι υγιή και ελεύθερα από διάφορες οφθαλμολογικές παθήσεις όπως επιπεφυκίτιδες, αποκολλήσεις αμφιβληστροειδούς, κερατικές ουλές, ξηροφθαλμία, κερατόκωνο και άλλες παθήσεις, μέσω ειδικών μηχανημάτων. Τα πορίσματα των εξετάσεων καταγράφονται με ακρίβεια και χρησιμοποιούνται για να αποφασίσει ο γιατρός ποια από τις μεθόδους της διαθλαστικής χειρουργικής είναι καταλληλότερη.

Ο οφθαλμίατρος επιλέγει την τεχνική ανάλογα με τις ανάγκες του υποψήφιου αλλά κυρίως με τις παραμέτρους του οφθαλμού και προπαντός πάντα την ασφάλεια του ασθενούς. Γενικά, όταν το μάτι το επιτρέπει, προτιμάται η μέθοδος LASIK διότι έχει πολύ γρήγορη αποκατάσταση της όρασης χωρίς ενοχλήσεις μετά την επέμβαση αλλά σχετίζεται με πιθανότερες επιπλοκές. Αντίθετα η PRK είναι πιο σταδιακή και οι μετεγχειρητικές ενοχλήσεις διαρκούν 2-3 εικοσιτετράωρα.

Οι επεμβάσεις διαθλαστικής χειρουργικής χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη μέθοδο Lasik (Laser in

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

sitokeratosmileusis) είναι αποτελεσματική στη διόρθωση μέσου και υψηλού βαθμού μυωπίας με ή χωρίς αστιγματισμό. Είναι συνδυασμός μικροεπέμβασης με laser. Ανασηκώνεται ένα μικρό τμήμα του κερατοειδούς η δέσμη λέιζερ αναδιαμορφώνει ένα πολύ λεπτό στρώμα του κερατοειδούς, και κατόπιν, επαναφέρεται και συγκρατείται στην αρχική του θέση χωρίς ράμματα.

Στην δεύτερη κατηγορία η μέθοδος PRK για τη διόρθωση μικρών βαθμών μυωπίας, με ή χωρίς αστιγματισμό. Η δέσμη λέιζερ διαμορφώνει την επιφάνεια του κερατοειδούς ώστε τα αντικείμενα να εστιάζονται πλέον πάνω στον αμφιβληστροειδή βελτιώνοντας την καθαρότητα της εικόνας. Στη συνέχεια τοποθετείται θεραπευτικός φακός επαφής στον κερατοειδή μέχρι την epούλωση του επιθηλίου η οποία διαρκεί τρεις με πέντε μέρες.

Ποιότητα στην όραση σημαίνει ένα καλά εστιασμένο είδωλο επάνω στον αμφιβληστροειδή του οφθαλμού. Όταν υπάρχει κάποιο διαθλαστικό σφάλμα αναιρείται αυτή η ιδιότητα με αποτέλεσμα η όρασή μας να γίνεται προβληματική. Στις περιπτώσεις όπου υπάρχει ένα διαθλαστικό σφάλμα (μυωπία, υπερμετρωπία, αστιγματισμό) υπάρχει συνήθως η δυνατότητα εφαρμογής μιας διαθλαστικής επέμβασης η οποία θα επιφέρει μόνιμη διόρθωση στο σφάλμα. Οι επεμβάσεις αυτές εφαρμόζονται στον κερατοειδή του οφθαλμού με σκοπό την αλλαγή της γεωμετρίας του (της ακτίνας καμπυλότητάς του) ώστε να διορθωθεί η συνολικής διαθλαστική ισχύς του οφθαλμού. Στις περιπτώσεις μυωπίας ή υπερμετρωπίας το σημείο εστίασης των φωτεινών ακτίνων που εισέρχονται στον βολβό του οφθαλμού βρίσκεται αντίστοιχα μπροστά ή πίσω από τον αμφιβληστροειδή με αποτέλεσμα την αντίληψη ενός θολού ειδώλου. Ο αστιγματισμός είναι μια ανωμαλία στο σχήμα του κερατοειδή το οποίο παρουσιάζει σε δύο κάθετους άξονες διαφορετική ακτίνα καμπυλότητας.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δαμανάκης Α. Διάθλαση Βασικές αρχές και τεχνική. 1999. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσα.
2. Μόσχος Μ. Εισαγωγή στην Οφθαλμολογία. Ιατρικές εκδόσεις ΖΗΤΑ.
3. Φωτεινάκης Β, Πατέρας Ε, Χανδρινός, Α. Κλινική Διάθλαση. 2002. Εκδόσεις ΕΛΛΗΝ.
4. Ευκαρπίδη Χ. & Μαγουλά Μ. Εγχειρίδιο PRK & LASIK. 2001. Έκδοση του Αθηναϊκού Διαθλαστικού Κέντρου ΕΠΕ.
5. Ασημέλλης Γ. etall Οπτική και Υπερόραση - από την κλασική οπτική στις σημερινές τεχνολογικές εξελίξεις. 2008. Εκδόσεις Σύγχρονη Γνώση.
6. Κατσούλος Κ. & Ασημέλλης Γ. Η σύγχρονη διαθλαστική εξέταση. Εκδόσεις Σύγχρονη Γνώση.
7. Μιχάλης Π. Μαγουλάς Τοπογραφία & wavefront. 2005.
8. Γκούμας – Κωτσιόπουλος Οδηγός υγιεινής ΓΕΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ .1992 εκδόσεις ΔΟΜΙΚΗ ΟΕ 6^{ος} τόμος.
9. αλεξανδρή Ν. Αλέξανδρος ΟΠΤΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ .2004 Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ
10. Ζευγώλης Δ. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΠΤΙΚΗ, β' έκδοση .2007 Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ
11. Alio J., Azar D. Διαχείριση των Επιπλοκών στη Διαθλαστική Χειρουργική επιμέλεια –πρόλογος Ελληνικής Έκδοσης Χρονόπουλος Γ. Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.
12. Kanski J. Clinical Ophthalmology. Butterworth - Heinemann. 2002. 4th edition
13. <http://www.thirdeyehealth.com/corrective-eye-surgery.html>
14. <http://www.zairopoulou.gr/videos>

**ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ