



© Αριστοτέλης Γαρυπλής

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ & ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ LASER ΣΤΗΝ**  
**ΘΕΡΑΠΕΙΑ**  
**ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ**

**Σπουδαστές:**

**Κωνσταντίνα Θεοδοροπούλου Α.Μ. 665**

**Ιωάννα Τράσα Α.Μ. 556**

**Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Θανάπουλος Ιωάννης**

**Αίγιο - 2017**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το τμήμα Οπτικής και Οπτομετρίας ιδρύθηκε το 2006 με το Προεδρικό Διάταγμα 226/ΦΕΚ/19-10-2006 και το πρόγραμμα Σπουδών εγκρίθηκε με την αρ. πρ. 22/7-6-2007 απόφαση του Συμβουλίου ΤΕΙ Πατρών.

Βασική προτεραιότητα του Τμήματος είναι η επιδίωξη υψηλού επιπέδου εκπαίδευση μέσω συνεχούς βελτίωσης και ανάπτυξης των εργαστηρίων για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής και ερευνητικής δραστηριότητας και της παραγωγής έργου σε επιλεγμένα επιστημονικά αντικείμενα του τομέα της Οπτομετρίας, της Οπτικής και της Υγείας γενικότερα, έτσι ώστε το Τμήμα να αναδειχθεί στα πρωτοπόρα από πλευράς ποιότητας πανελλαδικά και πανευρωπαϊκά ως προς την ερευνητική, εκπαιδευτική και κοινωνική δράση.

Η εργασία αυτή πραγματεύεται τις εφαρμογές των λέιζερ στη θεραπεία οφθαλμολογικών παθήσεων.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στον επιβλέποντα καθηγητή Ιωάννη Θανόπουλο.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή αυτή εργασία πραγματεύεται την εφαρμογή λέιζερ για την θεραπεία οφθαλμολογικών παθήσεων.

Αρχικά αναλύεται ο οφθαλμός και η ανατομία του.

Ύστερα γίνεται μια ιστορική αναδρομή στο λέιζερ. Πως ξεκίνησε, ποια είδη υπάρχουν, που χρησιμοποιούνται στην οφθαλμολογία.

Μετάπειτα αναλύονται οι παθήσεις στις οποίες χρησιμοποιείται το λέιζερ. Δηλαδή η διαβητική αμφιβληστοειδοπάθεια, η εκφύλιση ωχράς κηλίδας, το γλαύκωμα, η ρωγμή αμφιβληστροειδούς, η αποκόλληση υαλοειδούς και οι διαθλαστικές ανωμαλίες οι οποίες είναι η μυωπία, η πρεσβυωπία, η υπερμετρωπία και ο αστιγματισμός.

Στη συνέχεια περιγράφεται για την κάθε πάθηση ο τρόπος αντιμετώπισης με λέιζερ ή και με ποιους άλλους τρόπους μπορούν να αντιμετωπιστούν επίσης.

Τέλος, τα συμπεράσματα αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι ότι η επιστήμη του λέιζερ ήδη έχει κάνει τεράστια άλματα τα τελευταία χρόνια και έχουν προχωρήσει στην οφθαλμολογία οι γνώσεις και οι τεχνικές του λέιζερ. Επιπλέον τα αποτελέσματα του είναι θεαματικά, με τα θετικά τους και τα αρνητικά τους το κάθε λέιζερ φυσικά, και είναι φανερό ότι η επιστήμη του λέιζερ θα εξελιχτεί κι άλλο όσο περνάνε τα χρόνια.

## **SUMMARY**

This dissertation deals with the application of laser for the treatment of ophthalmological disorders.

Initially, the eye and its anatomy are analyzed.

Then a historical laser look back. How did it begin, what types exist, uses in ophthalmology.

Later on, the diseases in which the laser is used are analyzed. Diabetic retinopathy, macular degeneration, glaucoma, retinal cracking, vitreous detachment, and refractive errors such as myopia, presbyopia, hyperopia and astigmatism.

It is then described for each condition how to deal with a laser or which other ways can be treated as well.

Finally, the conclusions of this thesis are that laser science has already made tremendous leaps in recent years, and laser techniques and techniques have advanced to ophthalmology. Moreover, its results are spectacular, with their positive and negative ones each laser, of course, and it is obvious that the science of laser will evolve further as they pass through the years.

## Περιεχόμενα

<b>Κεφάλαιο 1</b> Ανατομία του οφθαλμού.....	7
Σκληρός χιτώνας.....	7
Ο κερατοειδής.....	7
<b>Κεφάλαιο 2</b> Το λέιζερ γενικά.....	14
Argon Laser .....	17
Green Laser.....	17
Nd-Yag Laser.....	18
Excimer Laser .....	18
Femtosecond Laser .....	18
<b>Κεφάλαιο 3</b> Οφθαλμικές παθήσεις.....	20
Η ωχρά κηλίδα .....	21
Ποιός κινδυνεύει από τη νόσο του γλαυκώματος;.....	29
<b>ΟΜΑΔΕΣ ΥΨΗΛΟΤΕΡΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΟΣ.....</b>	<b>29</b>
Α. Αφρο-Αμερικανοί .....	29
Β. Άτομα άνω των 60 ετών.....	30
Γ. Μέλη οικογενειών με γλαύκωμα.....	30
Δ. Ασιάτες.....	30
Ε. Χρήστες στεροειδών (κορτιζόνης).....	30
Ζ. Οφθαλμικός τραυματισμός.....	30
Άλλοι παράγοντες κινδύνου .....	31
<b>ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΤΟΥ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΟΣ .....</b>	<b>32</b>
1. Τονομέτρηση .....	32
2. Οφθαλμοσκόπηση.....	32
3. Περιμετρία .....	32
4. Γωνιοσκοπία .....	32
<b>ΨΗΦΙΑΚΗ (ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ) ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ .....</b>	<b>32</b>
Ενδοφθάλμια πίεση.....	33
Πάχος κερατοειδούς .....	33
Γιατί είναι σημαντικό το πάχος του κερατοειδούς .....	33
<b>ΠΑΧΥΜΕΤΡΙΑ .....</b>	<b>34</b>
<b>ΤΕΣΣΕΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΚΛΕΙΔΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΓΛΑΥΚΩΜΑ .....</b>	<b>34</b>
1. Το γλαύκωμα είναι κύρια αιτία πρόκλησης τύφλωσης .....	34
2. Δεν υπάρχει ακόμα ίαση για το γλαύκωμα.....	34

3. Ο καθένας κινδυνεύει από γλαύκωμα.....	34
4. Μπορεί να απουσιάζουν τα προειδοποιητικά συμπτώματα.....	34
Η συναίσθηση του κοινού και ο τρόπος αντιμετώπισης.....	35
<b>ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΩΝ</b> .....	35
<b>A. ΠΡΩΤΟΠΑΘΗ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΑ</b> .....	35
<input type="checkbox"/> Πρωτοπαθές Γλαύκωμα Ανοικτής Γωνίας.....	35
<input type="checkbox"/> Γλαύκωμα Κλειστής Γωνίας.....	36
<input type="checkbox"/> Γλαύκωμα Φυσιολογικής Πίεσης (ΓΦΠ).....	36
<input type="checkbox"/> Παιδιατρικό Γλαύκωμα.....	37
<b>B. ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΗ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΑ</b> .....	37
<input type="checkbox"/> Ψευδοαποφολιδωτικό γλαύκωμα.....	37
<input type="checkbox"/> Χρωστικό γλαύκωμα.....	37
<input type="checkbox"/> Τραυματικό γλαύκωμα.....	38
<input type="checkbox"/> Νεοαγγειακό γλαύκωμα.....	38
<input type="checkbox"/> Ιριδοκερατοειδικό Ενδοθηλιακό Σύνδρομο.....	38
<b>Κεφάλαιο 4 Η αντιμετώπιση των οφθαλμικών παθήσεων</b> .....	45
Η φωτοδυναμική θεραπεία.....	46
Φωτοδυναμική θεραπεία σχηματικά.....	47
Σε ποιες περιπτώσεις ενδείκνυται η φωτοδυναμική θεραπεία;.....	48
Απαιτούνται ιδιαίτερες προφυλάξεις πριν ή μετά τη θεραπεία;.....	48
Τι να περιμενει κανείς μετά από laser φωτοπηξία ή κρυσπηξία στην ρωγμή αμφιβληστροειδούς;.....	51
Πλεονεκτήματα:.....	60
TransPRK.....	61
<b>Κεφάλαιο 5 Νέες χρήσεις των laser στην οφθαλμολογία</b> .....	63
<b>Κεφάλαιο 6 Νεότερες εξελίξεις στην οφθαλμολογία</b> .....	65
<b>Κεφάλαιο 7 Συμπεράσματα</b> .....	67
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	68

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Οφθαλμολογία, τέχνη παλιά όσο και ο ανθρώπινος πολιτισμός στην Αίγυπτο και τη Μεσοποταμία, γιγαντώθηκε σα γνωστικό αντικείμενο και εξελίχθηκε σε αυτόνομη ιατρική ειδικότητα στις αρχές του 19ου αιώνα. Από τότε εξελίχθηκε, ίσως όσο καμιά άλλη, ανάμεσα στις κλινικές ειδικότητες της Ιατρικής . Η αρχή των λέιζερ βασίζεται σε έρευνα που έκανε το 1917 ο Einstein πάνω στη δυνατότητα να σκανδαλιστεί η εκπομπή ακτινοβολίας από φωτόνια της ίδιας ενέργειας. Οι εφαρμογές των λέιζερ στην θεραπεία οφθαλμολογικών παθήσεων έχει προχωρήσει με τεράστια άλματα τα τελευταία ειδικά χρόνια. Στην εργασία αυτή αναλύονται ο οφθαλμός ,τα είδη των λέιζερ και η εφαρμογή τους για την θεραπεία των οφθαλμολογικών παθήσεων.

Το συγκεκριμένο θέμα επιλέχτηκε διότι έχει πολύ ενδιαφέρον για τον επιστημονικό κλάδο, είναι ένας τομέας που έχει κάνει τρομερά άλματα και εξελίσσεται συνεχόμενα. Αν και εμείς οι οπτικοί - οπτομέτρες δεν ασχολούμαστε με το λέιζερ θεωρήσαμε μαζί με τον καθηγητή μας ότι είναι ένα θέμα που μπορεί να προσφέρει γνώση σε όλους καθώς η εφαρμογή των λέιζερ γίνεται σε ένα αρκετό μεγάλο κομμάτι του κόσμου.

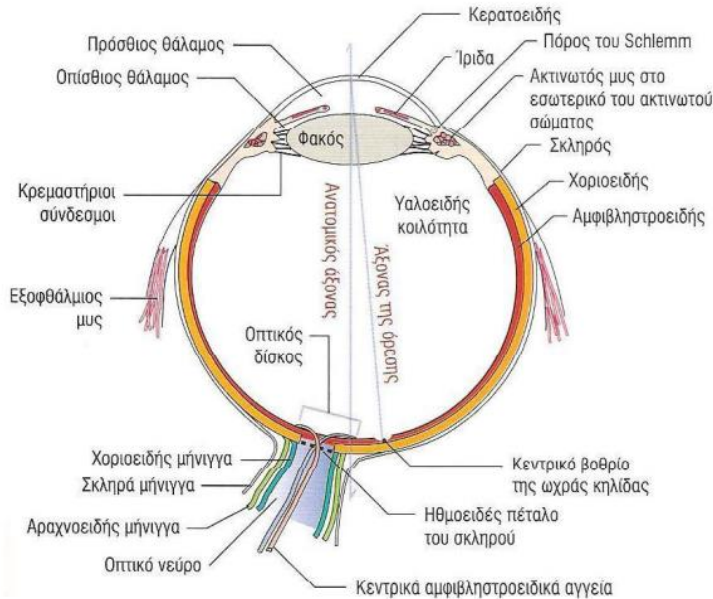
Η αναζήτηση των πληροφοριών έγινε κυρίως μέσω του ίντερνετ σε σελίδες κλινικών που είναι πλήρως ενημερωμένες αλλά και από βιβλία του τμήματος Οπτικής και Οπτομετρίας.

Ορισμός του λέιζερ: Το laser (light amplification by stimulated emission of radiation) είναι μια διάταξη για την παραγωγή μονοχρωματικής ακτινοβολίας υψηλής έντασης.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

## ΤΟ ΜΑΤΙ ΓΕΝΙΚΑ.

### Ανατομία του οφθαλμού



Εικόνα 1: Η ανατομία του ματιού. (19)

### Σκληρός χιτώνας

Ένα σκληρό λευκό κάλυμμα ονόματι σκληρός χιτώνας προστατεύει το μάτι. Μέρος του λευκού σκληρού είναι ορατό στο έμπροσθεν μέρος του οφθαλμού. Μία διαφανής, λεπτή μεμβράνη ονόματι επιπεφυκότητας καλύπτει τον σκληρό. Στο έμπροσθεν τμήμα του οφθαλμού είναι ο κερατοειδής χιτώνας. Ο κερατοειδής είναι το διαφανές μέρος του προστατευτικού καλύμματος του ματιού. Επιτρέπει στο φως να εισέλθει στον οφθαλμό.

### Ο κερατοειδής

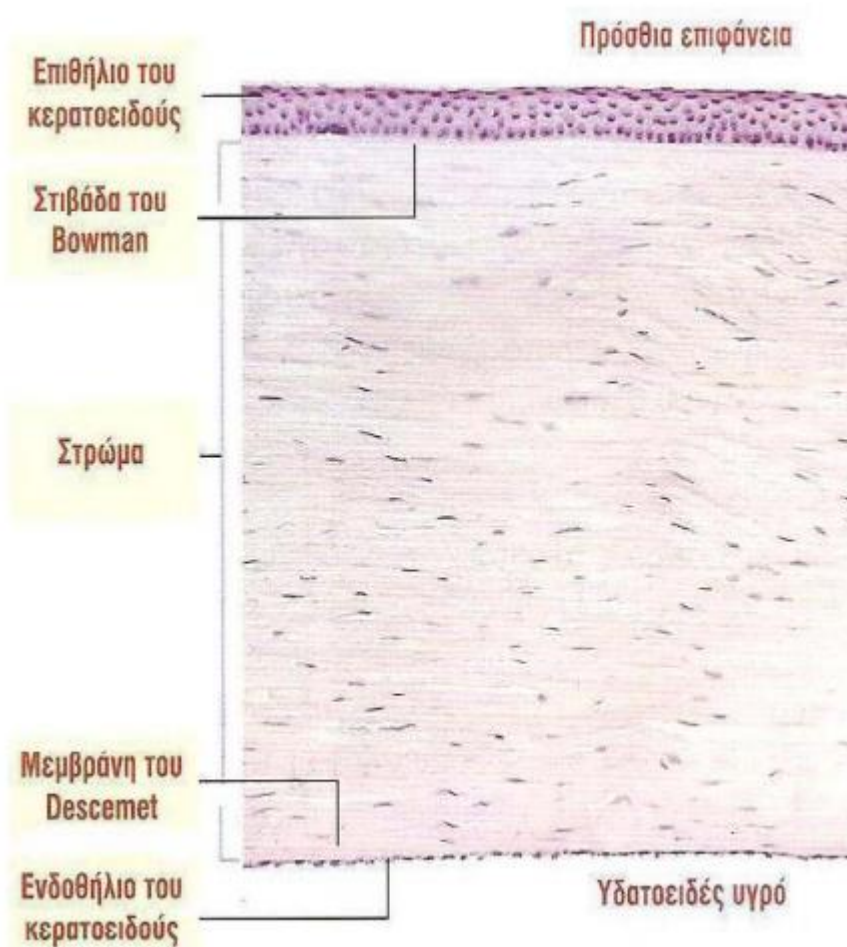
Ο κερατοειδής χιτώνας είναι το διαφανές μπροστινό μέρος του ματιού το οποίο καλύπτει την ίρις, την κόρη και τον πρόσθιο θάλαμο. Ο κερατοειδής χιτώνας, με τον πρόσθιο θάλαμο και τον φακό, διαθλούν το φως, με τον κερατοειδή χιτώνα να αποτελεί περίπου τα 2/3 της συνολικής οπτικής ισχύος του ματιού. Στους ανθρώπους, η διαθλαστική ισχύς του κερατοειδή χιτώνα είναι περίπου 43 δίοπτρες. Ενώ ο κερατοειδής χιτώνας συνεισφέρει περισσότερο στην ισχύ εστίασης, η εστίαση του είναι συγκεκριμένη. Η καμπυλότητα του φακού, από την άλλη, μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να "προσαρμοστεί" η εστίαση ανάλογα με την απόσταση του αντικειμένου.



Οι ιατρικοί όροι που σχετίζονται με τον κερατοειδή χιτώνα συνήθως ξεκινούν με την πρόθεση "κερατ" από την ελληνική λέξη κέρα. (17)

### Οι στιβάδες του κερατοειδή (Από το εμπρόσθιο ως το τελευταίο)

- Επιθήλιο κερατοειδούς
- Μembrάνη Bowman
- Στρώμα κερατοειδές
- Μembrάνη Descemet
- Ενδοθήλιο κερατοειδούς



Εικόνα 2: Οι στιβάδες του κερατοειδή χιτώνα. (19)

## **Αναλυτικά για τις στιβάδες:**

### **Επιθήλιο**

Το επιθήλιο του κερατοειδούς αποτελεί την πρώτη δομή του κερατοειδούς που έρχεται σ' επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον. Στον άνθρωπο έχει πάχος 50-60μm. Το επιθήλιο συνδέεται με τη δακρυϊκή στιβάδα και είναι στοιχείο βασικό για τη διαθλαστική ικανότητα του οφθαλμού. Είναι μία στιβάδα μη κερατινοποιημένη που αποτελείται από πλακώδη κύτταρα και χαρακτηρίζεται από ομοιομορφία ως προς τη δομή του.

Αποτελείται από μη κερατινοποιημένα, στρωματοποιημένα κύτταρα και το πάχος φτάνει τις 4 με 6 στιβάδες κυττάρων.

### **Οι κυτταρικές στιβάδες διακρίνονται σε τρία μέρη:**

- Το έσω τμήμα αποτελείται από τα βασικά κύτταρα τα οποία οργανώνονται σε μία μόνο στιβάδα. Είναι τα μόνα κύτταρα του επιθηλίου που αναπαράγονται. Τα βασικά κύτταρα συνδέονται μεταξύ τους με ημιδεσμοσώματα με τη βασική μεμβράνη. Χάρη σε αυτήν τη σύνδεση αποτρέπεται η αποκόλληση του επιθηλίου του κερατοειδούς και σε βλάβη της βασικής στιβάδας μπορεί να προκύψουν διαταραχές στην ανάπτυξη του επιθηλίου. Η βασική μεμβράνη αποτελείται από κολλαγόνο τύπου IV και πάχος 0,05μm.
- Το μέσο τμήμα του επιθηλίου σχηματίζεται από δύο με τρεις στιβάδες κυπελλοειδών κυττάρων (goblet cells) ή wing cells, που ονομάζονται έτσι λόγω του σχήματός τους και τα οποία αποπλατύνονται προς την επιφάνεια.
- Το τρίτο και πιο εξωτερικό τμήμα του επιθηλίου αποτελείται από δύο έως τρεις στιβάδες κυττάρων που είναι αποπλατυσμένα και κυβοειδή/ πολυγωνικά. Τα κύτταρα αυτά διαθέτουν μικρολάχνες. Οι επεκτάσεις των μικρολαχνών αυξάνουν την επιφάνεια σύνδεσης μεταξύ των κυττάρων αυτών και της δακρυϊκής στιβάδας με την οποία βρίσκονται σε επαφή. Οι συνδέσεις μεταξύ των κυττάρων είναι πολύ ισχυρές και δεν επιτρέπουν τη διείσδυση των δακρύων. Στο ανθρώπινο μάτι το επιθήλιο του κερατοειδούς αποτελείται συνολικά από 5 έως 7 στιβάδες κυττάρων. Σε μικρότερα θηλαστικά υπάρχουν λιγότερες στιβάδες, ενώ σε μεγαλύτερα μπορεί να βρεθούν 10 έως και 20 κυτταρικές στιβάδες. Τα επιθηλιακά κύτταρα επιβιώνουν για 7 με 10 ημέρες και απομακρύνονται με τη διαδικασία της απόπτωσης και της απολέπισης. Έτσι το επιθήλιο του κερατοειδούς ανανεώνεται κάθε εβδομάδα.

(16)

## **Μεμβράνη του Bowman**

Η μεμβράνη του Bowman βρίσκεται ανάμεσα στο επιθήλιο και το στρώμα του κερατοειδούς και αποτελεί ουσιαστικά μία ακυτταρική συμπακνωμένη περιοχή του στρώματος. Το πάχος της είναι περίπου 8-12μm στον ενήλικα και συμβάλλει στη διατήρηση του σχήματος του κερατοειδούς. Δεν έχει δυνατότητα αναγέννησης. Αποτελείται κυρίως από ίνες κολλαγόνου, τύπου I, III και V ενώ οι ίνες τύπου VII συνδέουν τη ζώνη με το επιθήλιο. Στη μεμβράνη του Bowman οι ίνες του κολλαγόνου είναι λεπτότερες σε σχέση με τις ίνες του στρώματος και πιο τυχαία οργανωμένες. Ο ρόλος της μεμβράνης του Bowman φαίνεται πως είναι η διατήρηση της ακεραιότητας του κερατοειδούς και η παρεμπόδιση εισβολής ιών. (16)

## **Στρώμα ή Θεμέλια ουσία**

Το στρώμα καταλαμβάνει περίπου το 90% του πάχους του κερατοειδούς. Επομένως το πάχος του κερατοειδούς καθορίζεται κυρίως από το στρώμα, το οποίο είναι αρκετά πυκνό και αποτελείται από κολλαγόνες ίνες με κερατοκύτταρα διασπαρμένα ανάμεσά τους που αποτελούν τους ινοβλάστες του χιτώνα. Η περιεκτικότητα του στρώματος σε κολλαγόνο είναι περίπου 71%. Κύρια μορφή είναι οι ίνες κολλαγόνου τύπου I ενώ έχουν βρεθεί και οι τύποι III και V σε χαμηλότερες ποσότητες. Έχουν ακόμα εντοπιστεί και ίνες κολλαγόνου τύπου VI και XII. Το στρώμα διαθέτει κολλαγόνες ίνες τύπου I και V οι οποίες συμβάλλουν σημαντικά στη διαφάνεια και τη διαθλαστικότητα του οφθαλμού. Η μηχανικές ιδιότητες του κερατοειδούς διαδραματίζουν σοβαρό ρόλο και στη διαθλαστική δύναμή του. (16)

## **Μεμβράνη Pre-Descemet (Dua's Layer)**

Ο Harminder S. Dua και οι συνεργάτες του ανακοίνωσαν την ύπαρξη μίας ακόμα στιβάδας, η οποία εντοπίζεται ανάμεσα στο στρώμα και τη μεμβράνη του Descemet. Η στιβάδα αυτή ονομάστηκε στιβάδα του Dua ή μεμβράνη pre-Descemet. Πρόκειται για μία στιβάδα που αποτελείται από 5 έως 8 φύλλα κολλαγόνου τύπου I. Έχουν επίσης βρεθεί μικρές ποσότητες κολλαγόνου τύπου V αλλά και τύπου IV και VI. (16)

## Μεμβράνη Descemet

Η μεμβράνη του Descemet βρίσκεται ανάμεσα στο στρώμα και το ενδοθήλιο του κερατοειδούς. Το πάχος της αυξάνεται με την ηλικία. Ανοσοϊστοχημικές μέθοδοι έχουν καταδείξει την ύπαρξη φμπρονεκτίνης, λαμινίνης και κολλαγόνου τύπου IV όπως και κολλαγόνου τύπου VIII. Η μεμβράνη του Descemet έχει πάχος 4-6μm. Παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα σε τραυματισμούς, στη δράση πρωτεολυτικών ενζύμων και άλλες παθολογικές καταστάσεις. Στην περιφέρεια, κοντά στο σκληροκερατοειδές όριο παρατηρείται μία πάχυνση από κολλαγόνο συνδετικό ιστό που ονομάζεται γραμμή του Schwalbe. Η μεμβράνη συνδέεται με ημιδεσμοσωμάτια με το ενδοθήλιο αλλά δεν υπάρχει σύνδεση με το στρώμα γι' αυτό και μπορεί να αποσπαστεί εύκολα από αυτό. (16)

## Ενδοθήλιο κερατοειδούς

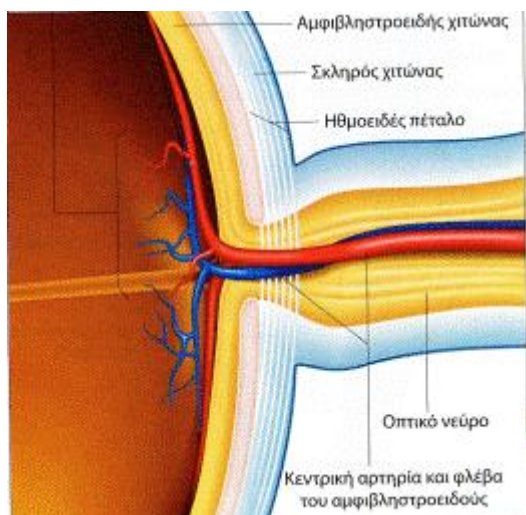
Το ενδοθήλιο του κερατοειδούς αποτελείται από μία μόνο στιβάδα εξαγωνικών κυττάρων που μοιάζει με μωσαϊκό «δίκην κηρήθρας» και βρίσκεται σε επαφή με το υδατοειδές υγρό. Εμβρυολογικά, με την έναρξη του σχηματισμού του κερατοειδούς χιτώνα μεταναστεύουν κύτταρα της νευρικής ακρολοφίας σχηματίζοντας μία μονή στιβάδα κυβοειδών κυττάρων. Τα κύτταρα αυτά αποπλατύνονται σταδιακά και δημιουργούνται στενές συνδέσεις ανάμεσά τους. Η πυκνότητα του ενδοθηλίου μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου καθώς παρατηρείται ελάττωση από 3000-4000 κύτταρα/mm<sup>2</sup> σε 2600 κύτταρα/mm<sup>2</sup>. Η κεντρική πυκνότητα σε ενδοθηλιακά κύτταρα ελαττώνεται με έναν μέσο ρυθμό 0,6% το χρόνο σε έναν φυσιολογικό κερατοειδή χιτώνα. Τα ενδοθηλιακά κύτταρα διατηρούν τη συγκέντρωση ύδατος του στρώματος με μία λειτουργία αντλίας και η διαφορά ωσμωτικότητας ανάμεσα στο στρώμα και τον ενδοθήλιο του κερατοειδούς απομακρύνει τα υγρά προς το υπερτονικό ενδοθήλιο.

Τα ενδοθηλιακά κύτταρα του κερατοειδούς χιτώνα περιέχουν πολλά μιτοχόνδρια και επομένως παρουσιάζουν υψηλό μεταβολισμό, ωστόσο δεν έχουν τη δυνατότητα αναπαραγωγής in vivo, γι' αυτό και κατά τη γέννηση ο αριθμός των κυττάρων αυτών είναι μεγάλος, με κυτταρική πυκνότητα ~3500 κύτταρα/mm<sup>2</sup>. Έχει σημειωθεί ότι μάτια με χαμηλή πυκνότητα σε ενδοθηλιακά κύτταρα παρουσιάζουν μεγάλο κίνδυνο εμφάνισης οιδήματος στον κερατοειδή. Τα ενδοθηλιακά κύτταρα παρουσιάζουν δύο σημαντικά στοιχεία, τον πλειομορφισμό, δηλαδή ποικιλία στο σχήμα τους και πολυμεγαθισμό, δηλαδή ικανότητα να αυξάνονται σε μέγεθος. Έτσι, καθώς ο αριθμός των ενδοθηλιακών κυττάρων στον κερατοειδή χιτώνα ελαττώνεται με την ηλικία, τη φλεγμονή, τον τραυματισμό ή λόγω παθήσεων όπως η δυστροφία του Fuchs, τα εναπομείναντα κύτταρα «απλώνουν» ώστε να καλύψουν το κενό που προκύπτει από την καταστροφή των κυττάρων, αυξάνουν σε μέγεθος και χάνουν το εξαγωνικό τους σχήμα. (16)

## Η ίριδα

Η ίριδα είναι το έγχρωμο τμήμα του οφθαλμού που συστέλεται και διαστέλεται ούτως ώστε η κόρη να επιτρέπει την είσοδο της κατάλληλης ποσότητας φωτός στον οφθαλμό. Το φως κατευθύνεται από την κόρη στον φακό. Ο φακός εστιάζει το φως επάνω στον αμφιβληστροειδή χιτώνα (στην εσωτερική επένδυση του ματιού). Νευρικές ίνες από τον αμφιβληστροειδή μεταφέρουν εικόνες στον εγκέφαλο μέσω του οπτικού νεύρου.

## Το οπτικό νεύρο



**Εικόνα 3: Το οπτικό νεύρο. (22)**

Το οπτικό νεύρο είναι σημαντικό κρανιακό νεύρο. Η πορεία του είναι από τον οφθαλμικό βολβό προς τον εγκέφαλο που αποτελούνται από 1 εκατομμύριο ίνες.

Το οπτικό νεύρο είναι σημαντικό κρανιακό νεύρο και αποτελεί το σημείο συγκέντρωσης όλων των νευρικών ινών από τον αμφιβληστροειδή και η οπτική θηλή, το σημείο εξόδου τους από αυτόν. Η πορεία του είναι από τον οφθαλμικό βολβό προς τον εγκέφαλο που αποτελούνται από 1 εκατομμύριο ίνες και χωρίζεται σε τέσσερα τμήματα:

- α) Το ενδοκρανιακό (προχιασματικό) μήκους περίπου 10 χιλ.
- β) Το ενδοτρηματικό, μήκους 5 – 6 χιλ.
- γ) Το ενδοκογχικό, μήκους 25 χιλ., και
- δ) Το ενδοβολβικό, μήκους 1,5 χιλ.

Η διάμετρός του είναι 1,5 (ενδοβολβικό) – 8 χιλ. (προχιασματικό). Κατά την ενδοκογχική και ενδοτρηματική του πορεία περιβάλλεται και από τις τρεις μήνιγγες. Κατά την διόδο

του από το οπτικό τμήμα η σκληρά μήνιγγα που το συνοδεύει συμφύεται στέρα με το περίστρο, και με τον δακτύλιο του Zinn.

**Αποτελείται :**

α) από τους άξονες των γαγγλιακών κυττάρων, που είναι επιφορτισμένοι με την μεταφορά του νευρικού (οπτικού) ερεθίσματος,

β) από αστροκύτταρα, που έχουν την ευθύνη της τροφοδοσίας των αξόνων, και της διατήρησης σε καλή λειτουργική κατάσταση της αντλίας  $\text{Na}^+$  και της αζοπλασμικής κυκλοφορίας, και

γ) από ολιγοδενδροκύτταρα που είναι υπεύθυνα για την τροφοδοσία και καλή κατάσταση των ελύτρων των αξόνων. Τα δυο τελευταία είναι τα νευρογλοιακά κύτταρα

(13)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΤΟ ΛΕΙΖΕΡ ΓΕΝΙΚΑ

#### Τι είναι το λέιζερ

Το laser (light amplification by stimulated emission of radiation) είναι μια διάταξη για την παραγωγή μονοχρωματικής ακτινοβολίας υψηλής έντασης. (1)

#### Ιστορική αναδρομή του λέιζερ

Η αρχή των λέιζερ βασίζεται σε έρευνα που έκανε το 1917 ο Einstein πάνω στη δυνατότητα να σκανδαλιστεί η εκπομπή ακτινοβολίας από φωτόνια της ίδιας ενέργειας. Σχεδόν 40 χρόνια μετά την εργασία του Einstein, ο Townes και οι μαθητές του κατάφεραν να κατασκευάσουν την πρώτη συσκευή, η οποία στηριζόταν σ' αυτό το φαινόμενο και λειτουργούσε σε μικροκύματα και όχι σε ορατά μήκη κύματος. Αυτή η συσκευή ονομάζεται MASER (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation).

Το 1960 ο Mainman επέκτεινε την εξαναγκασμένη εκπομπή στο ορατό, χρησιμοποιώντας ως ενεργό μέσο έναν κύλινδρο ρουμπινίου. Το νέο αυτό σύστημα ονομάστηκε LASER σε αντιστοιχία με το MASER όπου το Microwave αντικαταστάθηκε από το Light, αφού πρόκειται για ένα οπτικό Maser.

Το 1961 ο Javan κατασκεύασε το πρώτο αέριο λέιζερ με χρήση He-Ne. Στη συνέχεια κατασκευάστηκαν λέιζερ στα οποία το ενεργό μέσο ήταν οργανικές βάσεις (dyes), μοριακά ή ιονισμένα αέρια, σύνθετοι κρύσταλλοι με προσμείξεις κλπ. Οι έρευνες στον τομέα αυτό συνεχίζονται γιατί υπάρχει δυνατότητα ανάπτυξης. Η ακτινοβολία λέιζερ έχει πολλά πλεονεκτήματα αναφορικά με τις γνωστές πηγές φωτός. (1)

#### Συνοπτικά τα χαρακτηριστικά της ακτινοβολίας αυτής είναι :

- A) μονοχρωματική,
- B) σύμφωνη( σε φάση),
- Γ) ευθύγραμμο πολωμένη (στις περισσότερες περιπτώσεις),
- Δ) παράλληλη .

#### Αρχή λειτουργίας των λέιζερ

Η τεχνική παραγωγής ακτινών λέιζερ βασίζεται στην απορρόφηση φωτονίων από κατάλληλα υλικά (στερεά, υγρά ή αέρια), των οποίων τα άτομα, τα μόρια ή τα ιόντα βρίσκονται σε κατάσταση διέγερσης μέσω της πρόσληψης ενέργειας. Κατά τη μετάβαση των ηλεκτρονίων που περιβάλλουν τα άτομα από μια ανώτερη ενεργειακή στάθμη σε μια

κατώτερη (αυτοδιέγερση), η προσληφθείσα επί πλέον ενέργεια αποβάλλεται υπό μορφή ακτινοβολίας.

Η διαδικασία αυτή δεν γίνεται όμως αυθόρμητα, όπως στις κλασικές πηγές, αλλά με την επίδραση ενός εξωτερικού αιτίου, των φωτονίων που απορροφώνται, με αποτέλεσμα τα διεγερμένα άτομα κατά τη στιγμή της αποδιέγερσης τους να εκπέμπουν ακτινοβολία που έχει την ίδια φάση και την ίδια κατεύθυνση διάδοσης με αυτήν που έχουν προσλάβει. Η ακτινοβολία των φωτονίων αυτών έχει ενέργεια (και μήκος κύματος) χαρακτηριστική της ενεργειακής διαφοράς μεταξύ των σταθμών. Τα άτομα πολλών στοιχείων έχουν μετασταθείς ενεργειακές καταστάσεις. Τα φωτόνια που εκπέμπονται σε μετασταθείς ενεργειακές καταστάσεις καθυστερούν της προπορευόμενης εκπομπής της ακτινοβολίας που προήλθε από την απευθείας μετάπτωση στη βασική στάθμη. Τα άτομα που είναι κατάλληλα για τη δράση των λέιζερ έχουν τουλάχιστον μια τέτοια μετασταθή στάθμη. Όταν ένα φωτόνιο το οποίο εκπέμπεται από ένα άτομο σε μια μετασταθή στάθμη περάσει κοντά από ένα άτομο που βρίσκεται στην ίδια κατάσταση, μπορεί να το διεγείρει και το τελευταίο να εκπέμψει ένα φωτόνιο ακτινοβολίας η οποία έχει την ίδια ενέργεια (μ.κ.), διεύθυνση, κατάσταση πόλωσης και φάση με το αρχικό φωτόνιο. Το κάθε ένα από τα διεγερμένα φωτόνια μπορεί να προκαλέσει την εκπομπή και άλλων παρόμοιων φωτονίων. Αυτή η συνεχής παραγωγή φωτονίων σε συνδυασμό με το γεγονός ότι ο μέσος χρόνος παραμονής των ηλεκτρονίων στη διεγερμένη κατάσταση είναι μερικά δευτερόλεπτα ενώ στη μετασταθή ο χρόνος αυτός μπορεί να φτάσει μέχρι και 100 ns, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των ηλεκτρονίων σε μια ενεργειακή στάθμη σε σχέση με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που αντιστοιχεί σε μια χαμηλότερη ενεργειακά στάθμη. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται αντιστροφή πληθυσμού. Η κατάσταση αντιστροφής πληθυσμού, για τη διατήρησή της, απαιτεί ενέργεια η οποία προσφέρεται από εξωτερική πηγή. Το φαινόμενο της συνεχούς αυτής διέγερσης με απορρόφηση εξωτερικής ενέργειας ονομάζεται άντληση. Η δράση των λέιζερ στηρίζεται στην αντιστροφή πληθυσμού. (1)

#### **Τα λέιζερ αποτελούνται από τρία επιμέρους μέρη:**

- Το ενεργό μέσο (στα άτομα του οποίου προκαλείται η διέγερση),
- Την αντλία ενέργειας (η οποία είναι υπεύθυνη για την άντληση) και
- Την κοιλότητα συντονισμού ( η οποία στέλνει το φως που εκπέμπεται από τα άτομα του ενεργού μέσου να περάσει μέσα από αυτή) .

**Δυο είναι οι παράγοντες που συμβάλλουν στην αύξηση της απόδοσης λειτουργίας των λέιζερ:**



- Η καλή επιλεκτικότητα στην άντληση του άνω επιπέδου της ένωσης και
- Η υψηλή κβαντική απόδοση.

Επειδή μας ενδιαφέρει μόνο η ενέργεια των φωτονίων, εάν το άνω επίπεδο της ένωσης (επίπεδο 2) βρίσκεται ενεργειακά αρκετά πάνω από τη βασική κατάσταση, τότε η περισσότερη από την ενέργεια άντλησης χάνεται, όταν το άτομο μεταπίπτει από το χαμηλότερο επίπεδο πίσω στη βασική κατάσταση. (1)

**Τα λέιζερ χωρίζονται στις εξής κατηγορίες ανάλογα με το μήκος κύματος της εφαρμοζόμενης δέσμης ακτινοβολίας:**

### **Green(532nm)**

Εφαρμόζεται τόσο όσο εστιακό, όσο και ως περιφερικό λέιζερ για την αντιμετώπιση παθήσεων όπως η διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια και οι φλεβικές αποφράξεις του αμφιβληστροειδούς. (2)

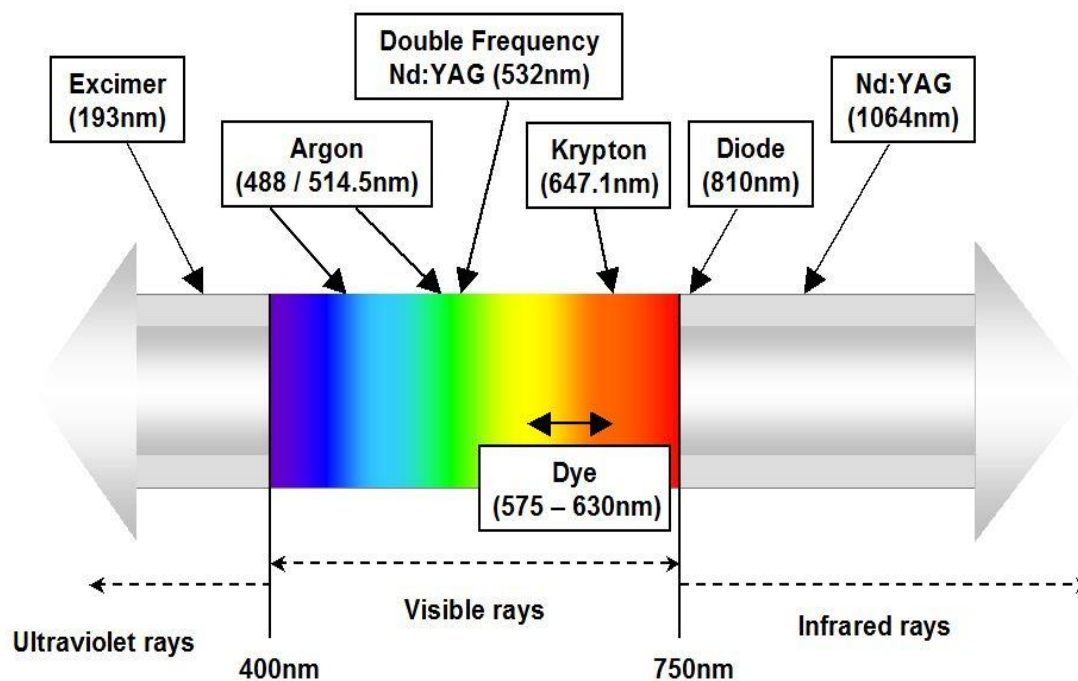
### **Yellow(577nm)**

Εμφανίζει μέγιστη απορρόφηση από την αιμοσφαιρίνη (βασικό συστατικό του αίματος) και έχει εφαρμοστεί πιλοτικά στην αντιμετώπιση διαβητικού οιδήματος της ωχράς με τη μορφή άμεσου εστιακού λέιζερ στις αγγειακές αλλοιώσεις της ωχράς (μικροανευρύσματα). (2)

### **Infrared diode (810nm)**

Εφαρμόζεται κατεξοχήν ως περιφερικό λέιζερ σε περιστατικά αμφιβληστροειδοπάθειας της προωρότητας σε νεογνά «υψηλού» κινδύνου. Λόγω της ιδιαίτερου φάσματος απορρόφησης του το διοδικό laser έχει εφαρμοστεί ως μέσο εν τω βάθει εστιακής φωτοπηξίας σε ιδιαίτερα περιστατικά (π.χ. πολυποειδική χοριοειδοπάθεια) με τη συνέργεια συστηματικής χορήγησης φωτοευαίσθητης χρωστικής (πράσινο ινδοκυανίνης). Αποτελεί επίσης τον ασφαλέστερο και ατραυματικότερο τρόπο κυκλοκαταστροφής σε περιστατικά γλαυκώματος τελικού σταδίου. (2)

Σήμερα χρησιμοποιούνται τα εξής λέιζερ



Εικόνα 4: Το μήκος κύματος του κάθε λέιζερ. (2)

### Argon Laser

Είναι θερμικό Laser (δηλ. προκαλεί έγκαυμα). Μονάδα παραγωγής είναι το αέριο Argon. Τα μηχανήματα παραγωγής είναι ογκώδη, βαριά και αναπτύσσουν υψηλές θερμοκρασίες. Είναι υδρόψυκτα ή αερόψυκτα.(2)

### Green Laser

Είναι θερμικό Laser. Μονάδα παραγωγής είναι ένας κρύσταλλος Nd-Yag (1064nm). Η μονάδα κάνει υποδιπλασιασμό στο μήκος κύματος και εκπέμπει στα 532nm. Είναι μικρά, ελαφρά και δεν αναπτύσσουν υψηλές θερμοκρασίες.(2)

Τα Argon και Green Laser προκαλούν μικρό έγκαυμα 50-500μ, η ενέργεια που χρησιμοποιούμε είναι από 100-400mw και ο χρόνος εκπομπής δέσμης 0,1-0,2sec. (2)

### **Nd-Yag Laser**

Το Laser αυτό προκαλεί σχάση μεμβρανών και ιστών. Εφαρμόζεται στην Οφθαλμολογία κατά κόρον για την διάνοιξη του θολωμένου οπ.περιφακίου ύστερα από εγχείρηση καταρράκτη, για την δημιουργία ιριδοτομής στο γλαύκωμα κλειστής γωνίας, για την λύση μεταφλεγμονωδών ή μετατραυματικών συνεχειών. Είναι ένα πολύ χρήσιμο αναίμακτο χειρουργικό εργαλείο για κάθε Οφθαλμίατρο.(2)

### **Excimer Laser**

Είναι η τελευταία λέξη της τεχνολογίας των Laser στην Οφθαλμολογία. Έχουν δημιουργήσει επανάσταση στην διαθλαστική χειρουργική τα τελευταία 20 χρόνια. Εφαρμόζονται με μεγάλη επιτυχία στην διόρθωση της Μυωπίας, της Υπερμετρωπίας, του Αστιγματισμού, των εκτροπών ανωτέρας τάξης και στην δημιουργία υπερόρασης. Εφαρμόζεται στον κερατοειδή και αφαιρεί κερατοειδικό ιστό διά της εξάχνωσης. Έτσι μεταβάλλεται η επιφάνεια και η κυρτότητα του κερατοειδή κατά το δοκούν, με αποτέλεσμα την μεταβολή της διαθλαστικής δύναμης του κερατοειδούς. Η εξέλιξη στην τεχνολογία των Excimer Laser τα τελευταία χρόνια είναι μεγάλη. Σήμερα έχουμε στην διάθεση μας τα Excimer Laser 7 ης γενιάς τα οποία έχουν εκπληκτική ακρίβεια, είναι πολύ γρήγορα(500 ή και 700Mhz) με πολύ γρήγορο eye tracker(1050Mhz), έχουν προηγμένο σχεδιασμό δέσμης Laser και ομαλό προφίλ και έτσι είναι ασφαλή και φιλικά στο μάτι.(2)

### **Femtosecond Laser**

Το πιο καινούργιο Laser που χρησιμοποιείται κυρίως στην διαθλαστική χειρουργική για την δημιουργία του κερατοειδικού κρημονού (flap) στο Lasik, αλλά και σε κάποιες φάσεις στην χειρουργική του καταρράκτη.(2)

## **ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ LASER ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΟΦΘΑΛΜΟΥ**

**Η θεραπεία με laser μέσα στον οφθαλμό μπορεί να διαιρεθεί σε :**

### **A) Επεμβάσεις στον αμφιβληστροειδή, χοριοειδή και την ωχρά κηλίδα**

- Αμφιβληστροειδικές οπές, ρωγμές και αποκολλήσεις.
- Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια.
- Ερύθρωση ίριδας.
- Ορώδης οχρωπάθεια και αγγειακές ανωμαλίες.
- Άλλες αγγειακές διαταραχές.
- Ενδοφθάλμιοι όγκοι.

### **B) Επεμβάσεις στο πρόσθιο ημιμόριο**

- Ιριδοτομία laser.
- Γωνιοπλαστική laser.
- Γωνιοφωτοπηξία laser.
- Εκτομή σκληροκερατοειδικού ηθμού και σκληρού χιτώνα με laser CO<sub>2</sub>.
- Κυκλοφωτοπηξία laser.

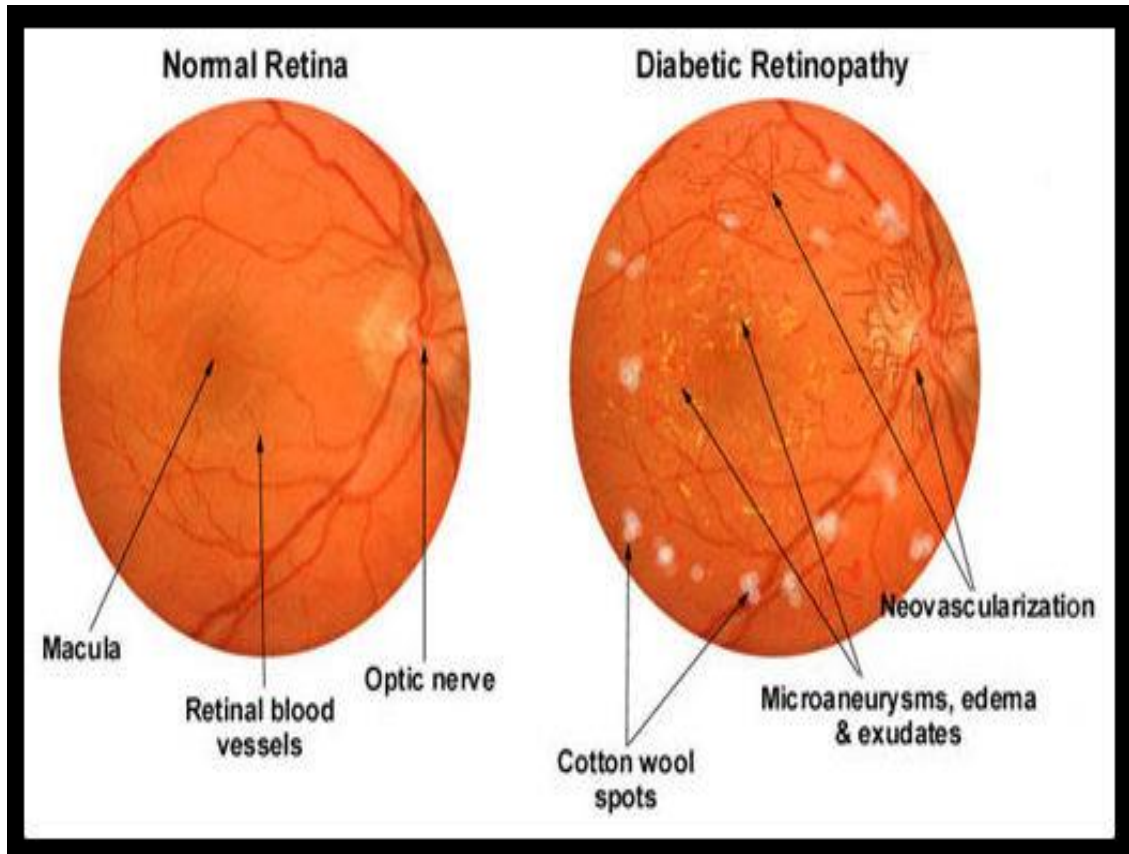
**Για να υποβληθεί κάποιος “ασθενής” σε φωτοδιαθλαστική επέμβαση πρέπει να εκπληρώνονται κάποιες προϋποθέσεις.**

- α) Η ηλικία του να είναι άνω των 18 ετών.
- β) Η διάθλαση να είναι σταθερή τουλάχιστον για 1 έτος.
- γ) Να μην έχει χρ.παθήσεις κερατοειδούς και βυθού.
- δ) Οι γυναίκες να μην είναι έγκυες και να μην θηλάζουν.
- ε) Να μην φορά φακούς επαφής για 2 εβδομάδες (1)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ

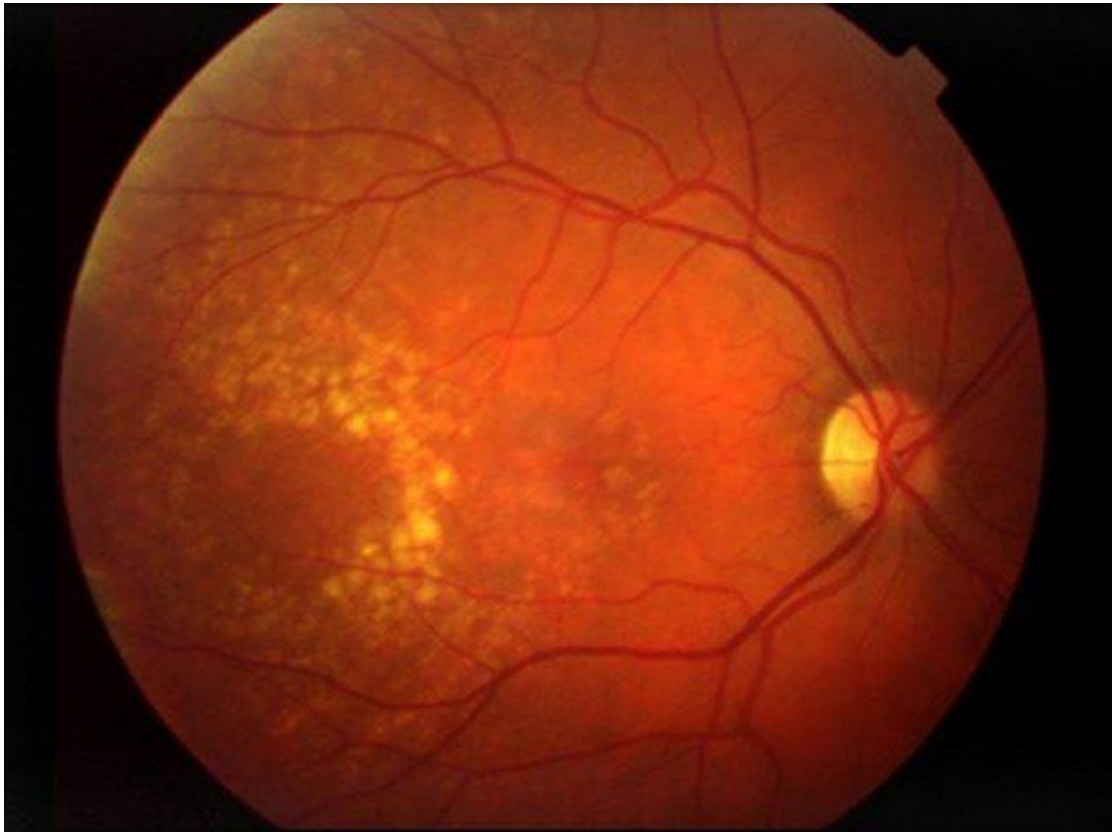
- Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια



**Εικόνα 5: Φυσιολογικός αμφιβληστροειδής σε σύγκριση με έναν που πάσχει από διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια. (20)**

Η διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια είναι μια σοβαρή επιπλοκή του σακχαρώδη διαβήτη, που προσβάλλει το εσωτερικό των ματιών. Οφείλεται στην βλαβερή επίδραση που έχει η παρατεταμένη υπεργλυκαιμία στα μικρά αγγεία του αμφιβληστροειδούς του νευρικού χιτώνα του ματιού που προσλαμβάνει τα οπτικά ερεθίσματα. Είναι μια προοδευτική νόσος και, αν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα, μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες για την όραση. (17)

- Εκφύλιση ωχράς κηλίδας



**Εικόνα 6: Εκφύλιση ωχράς κηλίδας. (21)**

Η ωχρά κηλίδα είναι το κεντρικό τμήμα του αμφιβληστροειδή, ένα λεπτό στρώμα φωτοευαίσθητων νευρικών κυττάρων και ινών που βρίσκεται στο πίσω μέρος του οφθαλμού. Ο αμφιβληστροειδής μετατρέπει το φωτεινό ερέθισμα σε νευρικό ερέθισμα το οποίο ο εγκέφαλός μας μπορεί και αντιλαμβάνεται σαν εικόνα. Η ωχρά κηλίδα είναι υπεύθυνη για την κεντρική όραση και μας επιτρέπει να βλέπουμε με μεγάλη ευκρίνεια έτσι ώστε να αντιλαμβανόμαστε τις λεπτομέρειες της εικόνας. Για καθημερινές δραστηριότητες όπως το διάβασμα, την οδήγηση, ακόμα και για την αναγνώριση προσώπων, είναι υπεύθυνη η ωχρά κηλίδα. Η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας σχετιζόμενη με την ηλικία (ΗΕΩ), είναι η πιο συχνή αιτία μη αναστρέψιμης τύφλωσης στον δυτικό κόσμο. Η πάθηση αυτή προσβάλλει την κεντρική περιοχή του βυθού του οφθαλμού, η οποία είναι και η πιο σημαντική. Η συνέπεια; Μια σταδιακή μείωση της κεντρικής όρασης χωρίς άλλα συμπτώματα. (18)

Η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας είναι μια χρόνια πάθηση που εμφανίζεται συνήθως σε ανθρώπους άνω των 60 ετών αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να εμφανιστεί και νωρίτερα. Αφορά το κεντρικό κομμάτι του αμφιβληστροειδούς που λέγεται ωχρά κηλίδα και αυτός είναι και ο λόγος που η κεντρική όραση είναι αυτή που επηρεάζεται. Η συγκεκριμένη πάθηση δεν θα οδηγήσει ποτέ σε πλήρη απώλεια της όρασης και δεν είναι επώδυνη.

Αρχικά μπορεί να εμφανιστεί ως παραμόρφωση της κεντρικής όρασης που μπορεί τελικά να οδηγήσει σε ένα μόνιμο μαύρο κομμάτι στο οπτικό πεδίο. Με την σωστή παρακολούθηση και θεραπεία είναι δυνατόν να έχουμε την λιγότερη δυνατή απώλεια όρασης.

### **Αιτία**

Προς το παρόν η ακριβής αιτία της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας δεν είναι γνωστή.

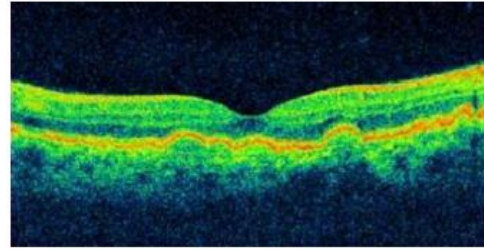
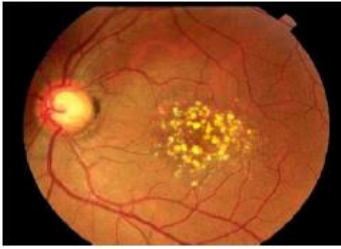
Έχει όμως συσχετιστεί με:

- Την Ηλικία: είναι συχνότερη σε ανθρώπου άνω των 65 ετών
- Το γυναικείο φύλο (πιθανώς λόγω του ότι ζουν περισσότερο)
- Το Γονιδιακό Υπόβαθρο: έχουν ήδη βρεθεί γονίδια που έχουν συσχετιστεί με την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας και σε ορισμένες οικογένειες είναι πιο συχνό από ότι σε άλλες. Παρόλα αυτά η εκ-φύλιση της ωχράς κηλίδας δεν θεωρείται αποκλειστικά κληρονομική νόσος
- Το Κάπνισμα: αυξάνει σημαντικά τις πιθανότητες εμφάνισης εκφύλιση της ωχράς κηλίδας
- Την Έκθεση στον ήλιο: κάποιες μελέτες υποδεικνύουν ότι η μεγάλη έκθεση στο ηλιακό φως κατά την διάρκεια της ζωής μπορεί να αυξήσει τις πιθανότητες να εμφανίσει κάποιος ΗΕΩ
- Την Διατροφή: Μεγάλος αριθμός μελετών έχει δείξει ότι η λάθος διατροφή μπορεί να αποτελέσει παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση ΕΩΚ.

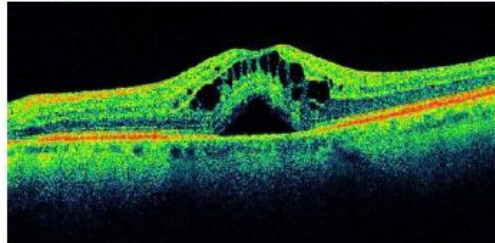
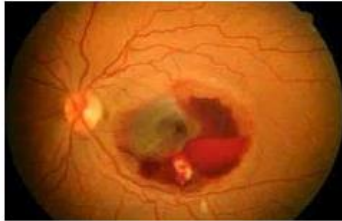
### **Συμπτώματα**

Τα συμπτώματα διαφέρουν από άνθρωπο σε άνθρωπο, αλλά συνήθως το πρώτο σύμπτωμα είναι η δυσκολία να διακρίνουν λεπτομέρειες. Μπορεί να έχουν δυσκολία στο διάβασμα ακόμα και με τα γυαλιά κοντινής όρασης ή να υπάρχει μια θόλωση σε κάποιο σημείο της κεντρικής όρασης. Συχνά οι ευθείες γραμμές φαίνονται παραμορφωμένες η κυματοειδείς.

□ **Ξηρά μορφή-Drusen**



□ **Υγρά μορφή-κυστικό οίδημα ωχράς, αιμορραγία**



**Εικόνα 7: Πως φαίνεται η ξηρά μορφή και πως η υγρά μορφή της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας σε κάμερα βυθού και στο OCT. (19)**

**Τύποι:**

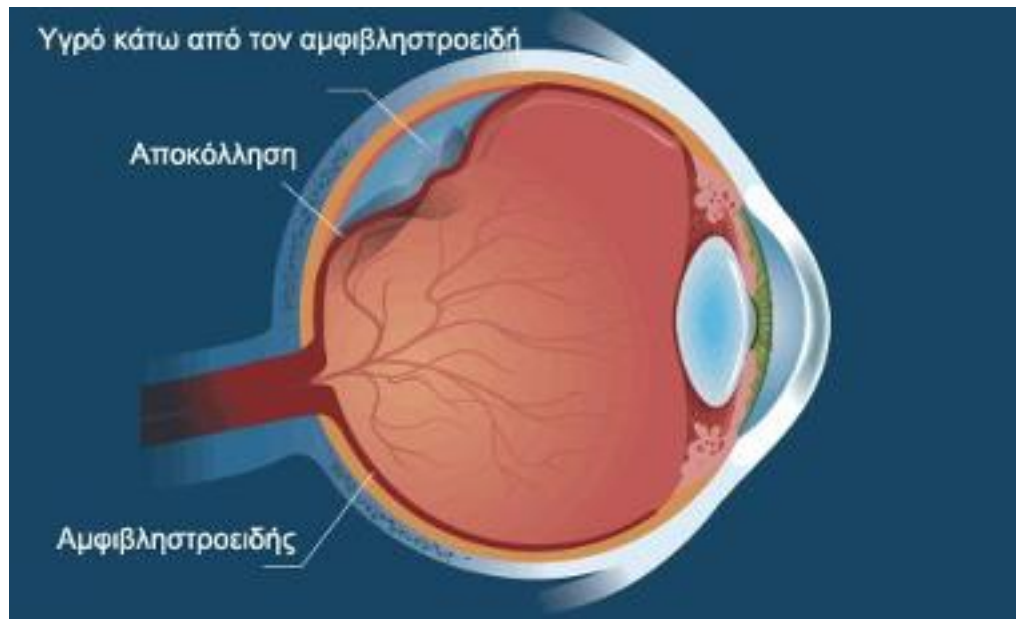
**Ξηρά Μορφή:** Ο πιο συχνός τύπος. Συνήθως εξελίσσεται αργά και προκαλεί σταδιακή απώλεια της κεντρικής όρασης. Για να φτάσει στο τελικό της στάδιο θέλει συνήθως αρκετά χρόνια και σε αυτό υπάρχει ένα σημείο στο κέντρο του οπτικού πεδίου από το οποίο ο ασθενής δεν βλέπει. Η περιφερική όραση δεν επηρεάζεται από αυτή την νόσο και έτσι δεν υπάρχει ποτέ ολική τύφλωση.

**Υγρά Μορφή:** Ένα μικρό ποσοστό των ανθρώπων με ΕΩΚ θα εμφανίσουν την υγρά μορφή. Στην μορφή αυτή αναπτύσσονται παθολογικά αγγεία (νεοαγγεία) από τους υποκείμενους ιστούς προς την ωχρά κηλίδα. Τα αγγεία αυτά δεν είναι σωστά σφραγισμένα με αποτέλεσμα να διαρρέει υγρό από αυτά το οποίο συσσωρεύεται στην ωχρά κηλίδα δημιουργώντας οίδημα. Συχνό είναι επίσης αυτά τα αγγεία να αιμορραγούν. Η μακροχρόνια παρουσία οιδήματος και αιμορραγίας οδηγεί στην δημιουργία ουλής και απώλειας της κεντρικής όρασης.

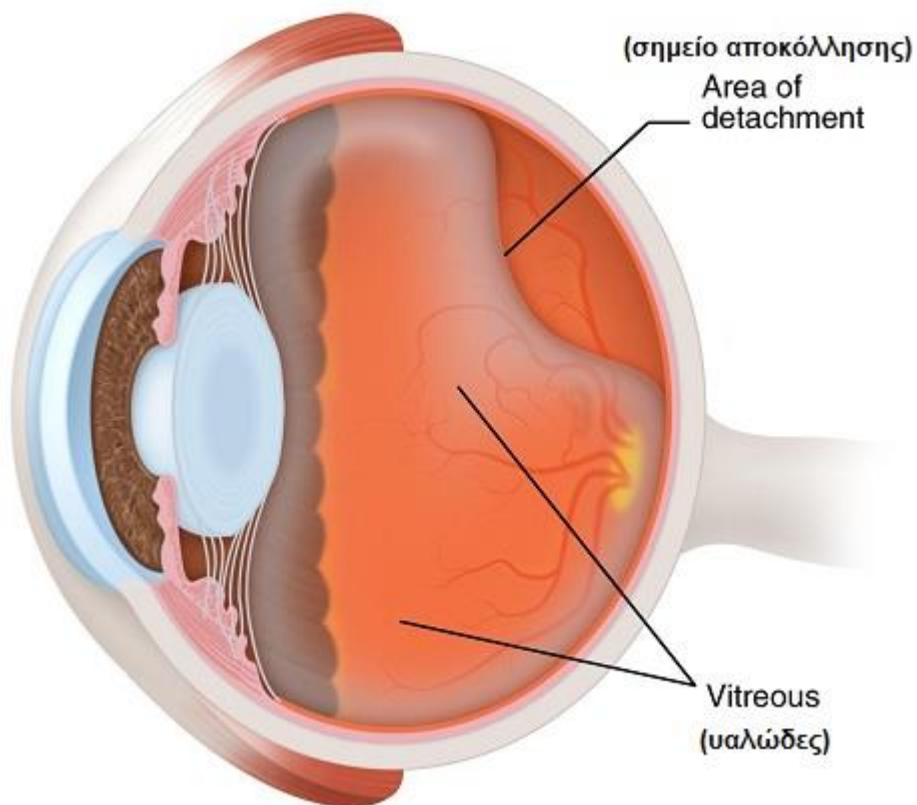
Η εξέλιξη της υγρής μορφής είναι πολύ γρήγορη και αυτός είναι και ο λόγος που είναι σημαντικό να γίνει σωστή και γρήγορη διάγνωση ώστε να ξεκινήσει θεραπεία.



- Αποκόλληση του υαλοειδούς



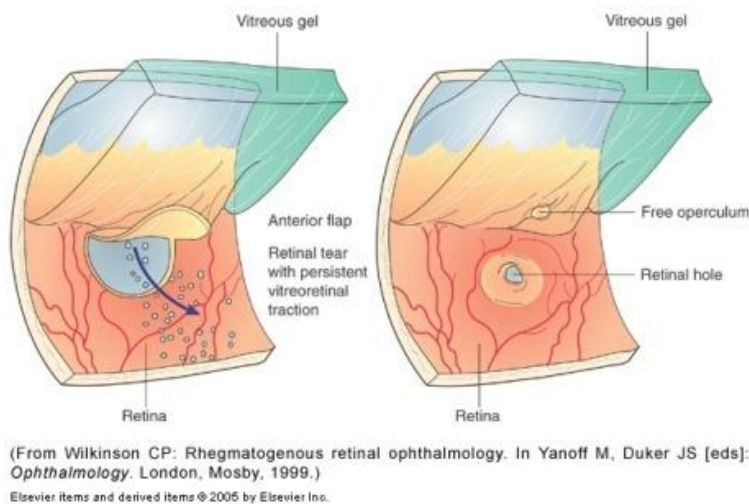
Εικόνα 8: Αποκόλληση υαλοειδούς. (24)



Εικόνα 9 : Αποκόλληση υαλοειδούς. (23)

Το υαλοειδές είναι μια ζελοειδής ουσία που γεμίζει το εσωτερικό του βολβού. Αποτελείται από 98% νερό και 2% κολλαγόνο. Το υαλοειδές στην φυσιολογική του μορφή είναι συμπαγές, απόλυτα διαφανές χωρίς σκιερές ουσίες και περικλείεται από την υαλοειδική μεμβράνη η οποία είναι καλά προσκολλημένη στον αμφιβληστροειδή. Η φυσιολογική αυτή κατάσταση απαντάται στις νεαρές ηλικίες. Καθώς μεγαλώνουμε το υαλοειδές διαταράσσεται και εμφανίζει διάφορες εκφυλίσεις με πρώτη απ' όλες την ρευστοποίηση. Κατ' αυτήν το υαλοειδές χάνει την ομοιογένεια του και το κολλαγόνο αφυδατώνεται και δημιουργεί διάφορους σχηματισμούς οι οποίοι κατά βάση είναι σκιεροί. Έτσι εμφανίζονται διάφορες θολερότητες τις οποίες το μάτι τις βλέπει σαν "μυγάκια" ή "ιστό αράχνης" ή "τρίχες". Αυτές οι θολερότητες μερικές φορές μπορεί να γίνουν πολύ πυκνές, που όταν μπαίνουν στον οπτικό άξονα είναι πολύ ενοχλητικές (ιδιαίτερα σε άτομα νευρικά). Το επόμενο στάδιο αυτής της εκφυλιστικής διαδικασίας είναι η συρρίκνωση του υαλοειδούς η οποία οδηγεί στην αποκόλληση του από τον αμφιβληστροειδή. Η φάση αυτή συνοδεύεται εκτός από τα "μυγάκια" και από "λάμπεις". Αυτή η διαδικασία είναι πολύ συνηθισμένη σε άτομα άνω των 55-60 ετών και σε νεαρότερα άτομα με υψηλή μυωπία η τραυματισμό του ματιού. Δεν αποτελεί σοβαρό πρόβλημα σε ποσοστό 90% των περιπτώσεων. Πρόβλημα προκύπτει εάν κατά την αποκόλληση του υαλοειδούς δημιουργηθεί ρωγμή του αμφιβληστροειδούς η οποία εάν διαλάθει της προσοχής και δεν αντιμετωπισθεί έγκαιρα με λέιζερ μπορεί να οδηγήσει σε αποκόλληση αμφιβληστροειδούς. (4)

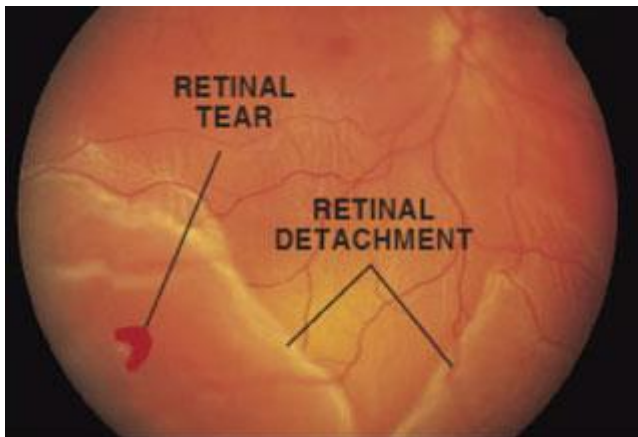
- **Ρωγμή αμφιβληστροειδούς**



**Εικόνα 10: Ρωγμή αμφιβληστροειδούς. (5)**

Η ρωγμή αμφιβληστροειδούς είναι ένα σκίσιμο, μια ρήξη στον αμφιβληστροειδή χιτώνα, που αποτελεί τον νευρικό χιτώνα του ματιού. Συνήθως οφείλεται σε έλξη από το υαλοειδές

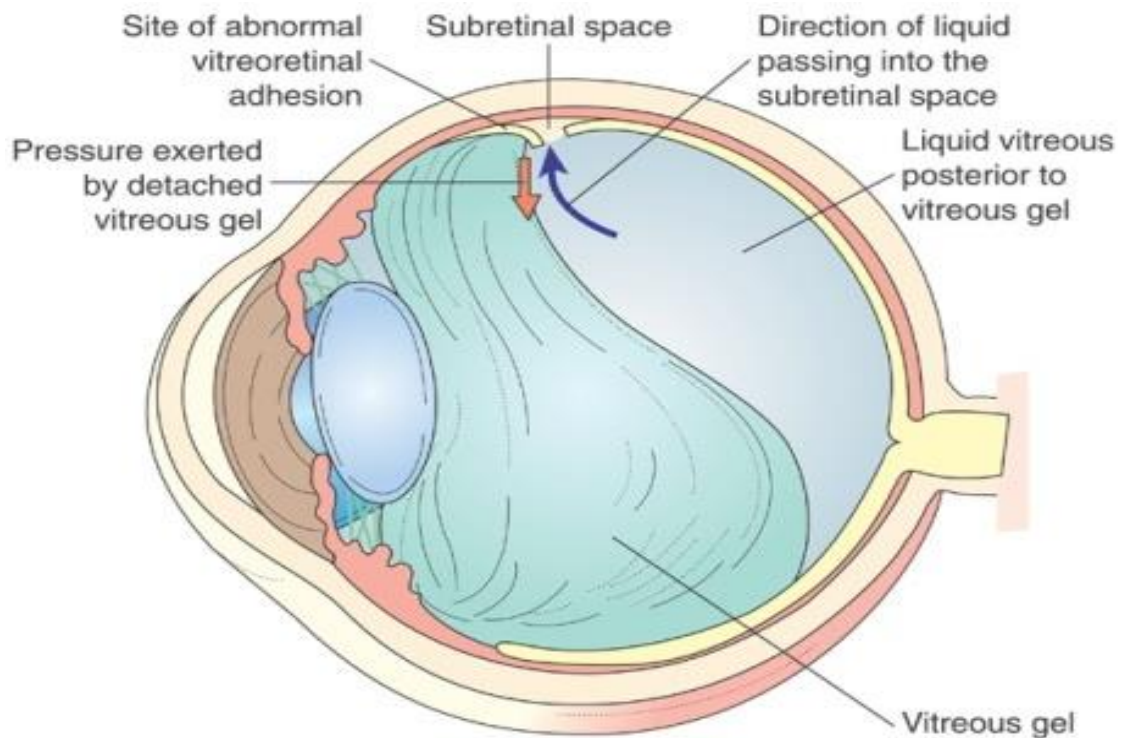
κατά την αποκόλληση του υαλοειδούς. Τα συνήθη συμπτώματα μιας ρωγμής αμφιβληστροειδούς είναι: ξαφνική εμφάνιση μυιοψιών (μυγάκια), λάμπεις ή "αστραπές", ήπιο θάμβος όρασης και μικρή μείωση όρασης. Αν παρατηρηθούν τέτοια συμπτώματα επικοινωνούμε με τον οφθαλμίατρο άμεσα για να υποβληθούμε σε βυθοσκόπηση. Οι ρωγμές που δεν αντιμετωπίζονται έγκαιρα με laser φωτοπηξία μπορεί να οδηγήσουν σε αποκόλληση του αμφιβληστροειδούς. (5)



Εικόνα 11: Ρωγμή αμφιβληστροειδούς. (28)



Εικόνα 12: Αποκόλληση αμφιβληστροειδούς. (29)



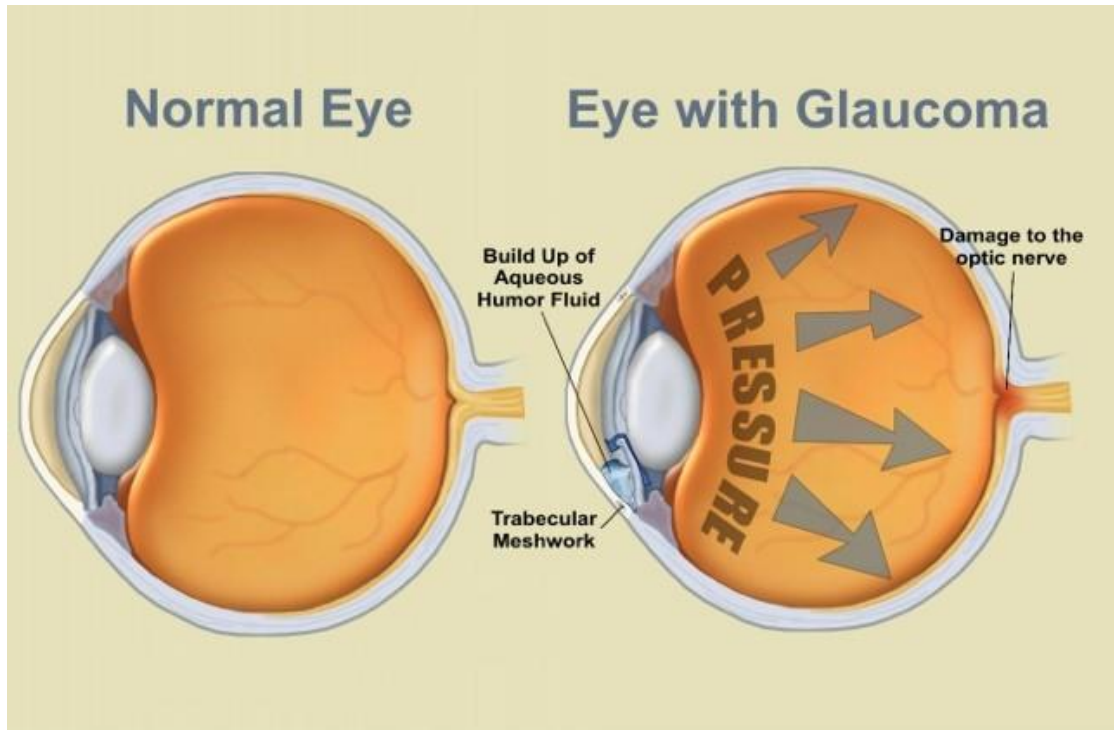
(From Wilkinson CP: Rhegmatogenous retinal ophthalmology. In Yanoff M, Duker JS [eds]: *Ophthalmology*. London, Mosby, 1999.)

Elsevier items and derived items © 2005 by Elsevier Inc.

### Εικόνα 13: Ρωγμή αμφιβληστροειδούς. (5)

Οι περισσότερες ρωγμές αντιμετωπίζονται με φωτοπηξία με laser. Κάποιες, ειδικά αυτές που βρίσκονται στην περιφέρεια, μπορεί να χρειαστούν κρυοπηξία. Αν έχει ήδη περάσει υγρό και έχει ξεκινήσει η διαδικασία της αποκόλλησης του αμφιβληστροειδούς μπορεί να χρειαστεί χειρουργείο ή έγχυση αερίου (pneumatic retinopexy). (5)

- Γλαύκωμα



Εικόνα 14: Σε σύγκριση φυσιολογικό μάτι και μάτι με γλαύκωμα. (25)

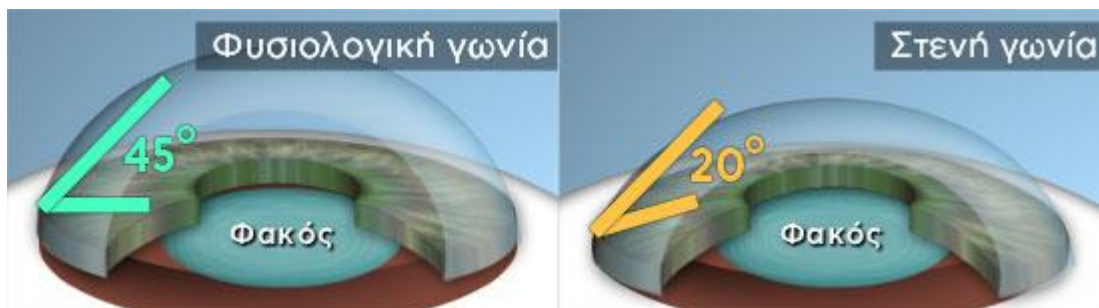
Το γλαύκωμα είναι ασθένεια του ματιού, η οποία εξαιτίας του αποκλεισμού της ροής του υδατοειδούς υγρού, που παράγεται από το ακτινωτό σώμα, αυξάνει την ενδοφθάλμια πίεση, και καταστρέφει τα γαγγλιακά κύτταρα του αμφιβληστροειδούς χιτώνας. Εάν η ενδοφθάλμια πίεση παραμείνει υψηλή, χωρίς να αντιμετωπιστεί, τότε η όραση κινδυνεύει να πάθει βλάβη. Τα γαγγλιακά κύτταρα βοηθούν το οπτικό νεύρο, να μεταφέρει πληροφορίες. Τα γενικά συμπτώματα του γλαυκώματος είναι η φωτοευαισθησία, η δακρύρροια, η θόλωση του κερατοειδούς, ο πόνος, η διαστολή των οφθαλμών και οι σπασμοί των βλεφάρων. Ειδικοί εκτιμούν ότι οι μισοί άνθρωποι που έχουν γλαύκωμα μπορεί να μην γνωρίζουν ότι νοσούν διότι στα πρώιμα στάδια της νόσου όμως είναι δυνατόν να μην υπάρξουν συμπτώματα. Η απώλεια της όρασης προκαλείται από βλάβη στο οπτικό νεύρο. Τα παιδιά πρέπει να υποβληθούν άμεσα σε χειρουργική επέμβαση, εάν προσβληθούν από γλαύκωμα. (7)

## Οριστική θεραπεία;

Δεν υπάρχει προς το παρόν οριστική θεραπεία για το γλαύκωμα. Παρ' όλα αυτά η φαρμακευτική θεραπεία ή η χειρουργική μπορούν να επιβραδύνουν ή να αποτρέψουν απώλεια της όρασης. Η κατάλληλη θεραπευτική αντιμετώπιση εξαρτάται μεταξύ, άλλων παραγόντων, από τον τύπο του γλαυκώματος. Η πρώιμη ανίχνευση είναι ζωτικής σημασίας για την αποτροπή της εξέλιξης της νόσου.

Παλαιότερα υπήρχε η πεποίθηση ότι η υψηλή πίεση στο μάτι, γνωστή και ως ενδοφθάλμια πίεση (ΕΟΠ), είναι η κύρια αιτία για την βλάβη του οπτικού νεύρου. Παρόλο που η ΕΟΠ είναι ξεκάθαρα ένας παράγοντας κινδύνου, πλέον γνωρίζουμε ότι πρέπει να υπεισέρχονται και άλλοι παράγοντες, διότι και άτομα με «φυσιολογικά» επίπεδα πίεσης μπορεί να υποστούν απώλεια όρασης, λόγω του γλαυκώματος. (7)

Το γλαύκωμα των ενηλίκων χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:



Εικόνα 15: Σε σύγκριση φυσιολογική γωνία και στενή γωνία (ανοιχτή και κλειστή γωνία). (27)

- το γλαύκωμα ανοικτής γωνίας και
- το γλαύκωμα κλειστής γωνίας.

## Ποιός κινδυνεύει από τη νόσο του γλαυκώματος;

Ο καθένας κινδυνεύει από τη νόσο του γλαυκώματος. Ωστόσο, ορισμένες ομάδες ατόμων διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο από άλλες. Άτομα υψηλού κινδύνου για γλαύκωμα θα έπρεπε να κάνουν έναν πλήρη οφθαλμολογικό έλεγχο, συμπεριλαμβανομένης και της διαστολής της κόρης, κάθε ένα με δύο χρόνια. (8)

## ΟΜΑΔΕΣ ΥΨΗΛΟΤΕΡΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΟΣ

### A. Αφρο-Αμερικανοί

Το γλαύκωμα είναι η κύρια αιτία τύφλωσης στους Αφρο-Αμερικανούς. Είναι έξι με οχτώ φορές πιο συνήθης στους Αφρο-Αμερικανούς έναντι των Καυκάσιων. (8)

## **B. Άτομα άνω των 60 ετών**

Το γλαύκωμα είναι πολύ πιο σύνηθες στους ηλικιωμένους. Διατρέχετε έξι φορές μεγαλύτερο κίνδυνο να νοσήσετε από γλαύκωμα αν είστε άνω των 60 ετών. (8)

## **Γ. Μέλη οικογενειών με γλαύκωμα**

Ο πιο συχνός τύπος γλαυκώματος, το πρωτοπαθές γλαύκωμα ανοικτής γωνίας, είναι κληρονομικός. Αν άτομα του άμεσου οικογενειακού σας περιβάλλοντος έχουν γλαύκωμα, διατρέχετε πολύ μεγαλύτερο κίνδυνο από τον υπόλοιπο πληθυσμό.

Το θετικό οικογενειακό ιστορικό αυξάνει τον κίνδυνο για γλαύκωμα τέσσερις έως εννέα φορές. (8)

## **Δ. Ασιάτες**

Τα άτομα ασιατικής προέλευσης εμφανίζονται να διατρέχουν ένα σχετικά μεγαλύτερο κίνδυνο για γλαύκωμα κλειστής γωνίας. Το γλαύκωμα κλειστής γωνίας είναι υπεύθυνο για το λιγότερο από το 10% όλων των διαγνωσμένων περιπτώσεων γλαυκώματος. (8)

## **Ε. Χρήστες στεροειδών (κορτιζόνης)**

Υπάρχουν μερικές ενδείξεις που συνδέουν την χρήση στεροειδών με το γλαύκωμα. Μία μελέτη δημοσιευμένη στο Περιοδικό της Αμερικανικής Ιατρικής Ένωσης το 1997, έδειξε αύξηση κατά 40% στη συχνότητα εμφάνισης οφθαλμικής υπερτονίας και γλαυκώματος ανοικτής γωνίας σε ενήλικες που χρειάζονταν κατά προσέγγιση 14 έως 35 εισπνοές αερολύματος στεροειδών για να ελέγξουν το άσθμα τους. Η δόση αυτή είναι πολύ υψηλή, απαιτούμενη μόνο σε περιπτώσεις βαρέως άσθματος. (8)

## **Ζ. Οφθαλμικός τραυματισμός**

Τραυματισμός στον οφθαλμό μπορεί να προκαλέσει δευτεροπαθές γλαύκωμα ανοικτής γωνίας. Αυτός ο τύπος γλαυκώματος δύναται να εμφανιστεί άμεσα μετατραυματικά ή χρόνια αργότερα.

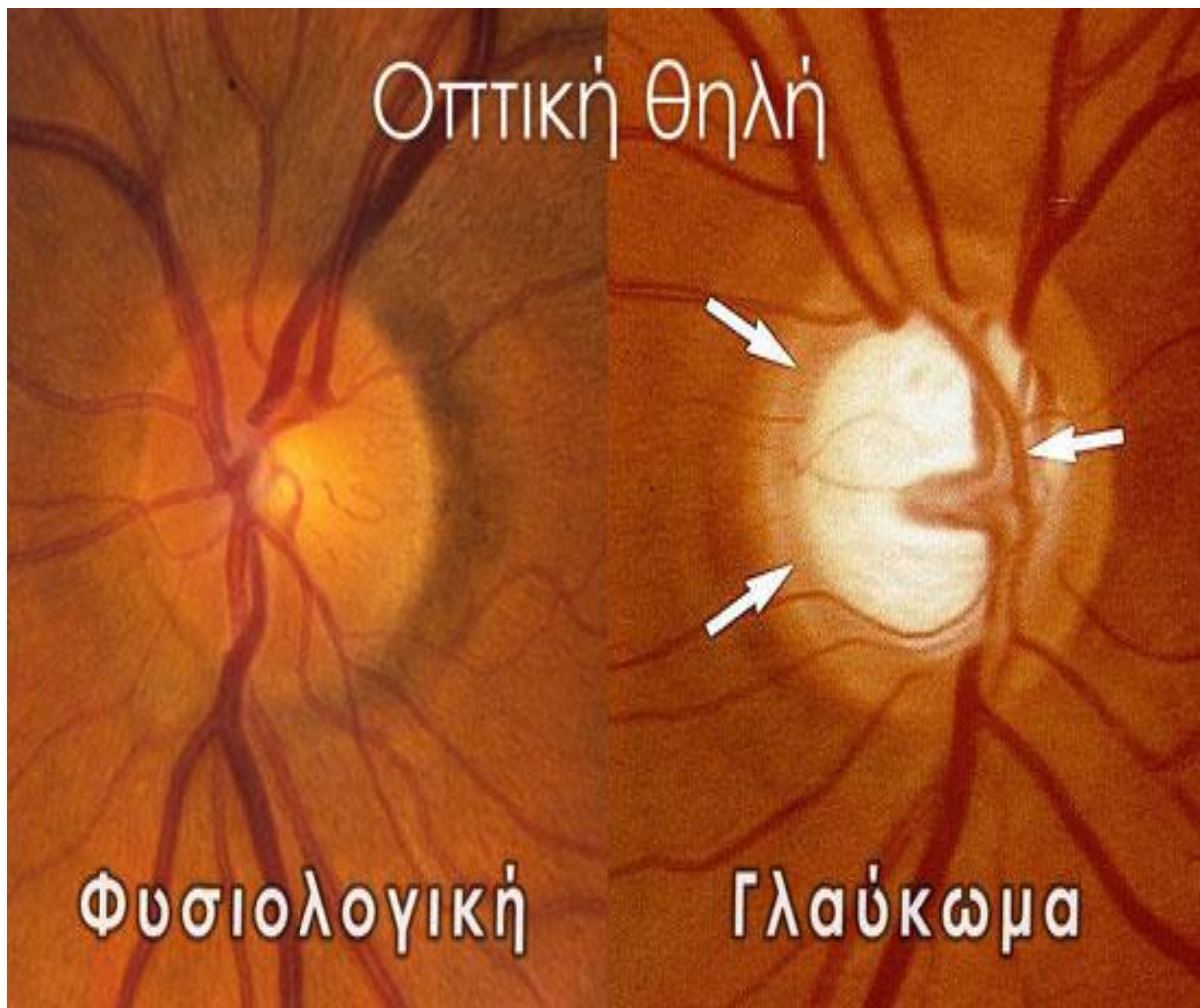
Αμβλείς τραυματισμοί που «μελανιάζουν» το μάτι (αναφέρονται ως αμβλέα τραύματα) ή τραυματισμοί που διαπερνούν τον οφθαλμό μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στο διηθητικό σύστημα του οφθαλμού, οδηγώντας σε μετα-τραυματικό γλαύκωμα. (8)

Η πιο συχνή αιτία είναι σχετική με αθλητικές κακώσεις που συμβαίνουν στο τένις ή την πυγμαχία. (8)

### Άλλοι παράγοντες κινδύνου

Άλλοι πιθανοί παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν:

- Υψηλή μυωπία
- Σακχαρώδη Διαβήτη
- Αρτηριακή Υπέρταση
- Κεντρικό πάχος κερατοειδούς λιγότερο από 500 μ



Εικόνα 16: Σε σύγκριση φυσιολογική οπτική θηλή και οπτική θηλή με γλαύκωμα.  
(27)



## ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΤΟΥ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΟΣ

Τακτικές οφθαλμολογικές εξετάσεις για το γλαύκωμα περιλαμβάνουν δύο οφθαλμολογικές εξετάσεις ρουτίνας: την τονομέτρηση και την οφθαλμοσκόπηση. (8)

### 1. Τονομέτρηση

Η τονομέτρηση μετρά την εσωτερική πίεση του ματιού. Χρησιμοποιούνται σταγόνες για την αναισθητοποίηση του οφθαλμού. Κατόπιν ο ιατρός χρησιμοποιεί μία ειδική συσκευή που μετρά την πίεση του ματιού. (8)

### 2. Οφθαλμοσκόπηση

Η οφθαλμοσκόπηση χρησιμοποιείται για να εξετασθεί το εσωτερικό του οφθαλμού, ειδικότερα το οπτικό νεύρο. (8)

Εάν η πίεση στο μάτι δεν είναι στα φυσιολογικά όρια τιμών ή αν η μορφολογία του οπτικού νεύρου είναι ασύνηθης, τότε διεξάγονται δύο ειδικές δοκιμασίες. Αυτές οι δύο εξεταστικές μέθοδοι ονομάζονται περιμετρία και γωνιοσκοπία. (8)

### 3. Περιμετρία

Η εξέταση της περιμετρίας είναι γνωστή και ως εξέταση οπτικών πεδίων (οπτικού πεδίου). Κατά τη διάρκεια αυτής της εξέτασης σας ζητείται να κοιτάτε ευθεία μπροστά και να εντοπίσετε ένα φως. Αυτό βοηθά να σχηματισθεί ένας «χάρτης» της όρασής σας. (8)

### 4. Γωνιοσκοπία

Η γωνιοσκοπία είναι μια ανώδυνη εξέταση του οφθαλμού, η οποία ελέγχει εάν η γωνία, όπου η ίριδα συναντάται με τον κερατοειδή χιτώνα, είναι ανοικτή ή κλειστή, δεικνύοντας την ύπαρξη γλαυκώματος ανοικτής ή κλειστής γωνίας. (8)

## ΨΗΦΙΑΚΗ (ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ) ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Πρόσφατα τρεις νέες απεικονιστικές μέθοδοι του οπτικού νεύρου έχουν γίνει ευρέως διαθέσιμες. Αυτές είναι η laser πολαριμετρία (GDx), η συνεστιακή laser οφθαλμοσκόπηση (Heidelberg Retinal Tomography ή HRT II) και η οπτική τομογραφία συνάφιας (OCT). (8)

Το μηχάνημα της **laser πολαριμετρίας (GDx)** δεν απεικονίζει στην πραγματικότητα το οπτικό νεύρο, αλλά υπολογίζει το πάχος της στιβάδας των νευρικών ινών στην επιφάνεια του αμφιβληστροειδή χιτώνα στο όριο μεταίχμιο της μετάπτωσης των νευρικών ινών στο χείλος του οπτικού νεύρου για τον σχηματισμό του οπτικού δίσκου. (8)

Το **HRT** σαρώνει την αμφιβληστροειδική επιφάνεια και το οπτικό νεύρο με την βοήθεια μίας ακτίνας laser. Ύστερα σχηματίζει μια τοπογραφική (3-D) απεικόνιση της κεφαλής του οπτικού νεύρου. Μετράται επίσης το πάχος της στιβάδας των νευρικών ινών. (8)

Το **OCT** αξιοποιεί μια τεχνική επανομαζόμενη οπτική τομογραφία συνάφιας, η οποία δημιουργεί απεικονίσεις με τη χρήση ειδικών ακτινών φωτός. Το μηχάνημα OCT μπορεί να δημιουργήσει ένα χάρτη του περιγράμματος της κεφαλής του οπτικού νεύρου, της κοίλανσης αυτού και να μετρήσει το πάχος της στιβάδας των νευρικών ινών. (8)

**Οι τρεις συσκευές μπορούν να επισημάνουν την απώλεια νευρικών ινών του νεύρου.**

### **Ενδοφθάλμια πίεση**

Η ενδοφθάλμια πίεση (ΕΟΠ) είναι σημαντική για τον καθορισμό του βαθμού του κινδύνου που διατρέχετε για να νοσήσετε από γλαύκωμα. Εφόσον η ΕΟΠ είναι υψηλή, προσεκτική αντιμετώπιση της πίεσης του ματιού σας με φαρμακευτική αγωγή μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη απώλειας της όρασης. Πρόσφατες ανακαλύψεις σχετικές με τον κερατοειδή χιτώνα, το διαφανές τμήμα του προστατευτικού καλύμματος του οφθαλμού, δείχνουν ότι το πάχος του κερατοειδούς είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην ακριβή μέτρηση της ενδοφθάλμιας πίεσης. (8)

### **Πάχος κερατοειδούς**

Το 2002 ανακοινώθηκαν τα αποτελέσματα της Μελέτης για την Οφθαλμική Υπερτονία (OHTS). Ο σκοπός της μελέτης ήταν να καθορίσει εάν η πρώιμη θεραπευτική παρέμβαση με τη βοήθεια φαρμακευτικής αγωγής μείωσης της πίεσης θα μπορούσε να οδηγήσει στη μείωση του αριθμού των οφθαλμικά υπέρτονων ασθενών που αναπτύσσουν γλαύκωμα. Κατά τη διάρκεια της μελέτης έγινε μία σημαντική ανακάλυψη, η οποία αφορούσε το κερατοειδικό πάχος, το ρόλο του στην ενδοφθάλμια πίεση και την ανάπτυξη γλαυκώματος. (8)

### **Γιατί είναι σημαντικό το πάχος του κερατοειδούς**

Το κερατοειδικό πάχος είναι σημαντικό, διότι μπορεί να συγκαλύψει μία ακριβή μέτρηση της τιμής της πίεσης, έχοντας ως αποτέλεσμα την θεραπευτική αντιμετώπιση μιας κατάστασης, η οποία μπορεί να μην υφίσταται στην πραγματικότητα. Η πραγματική ΕΟΠ μπορεί να υποτιμάται σε ασθενείς με λεπτότερο κερατοειδή (μικρότερο πάχος κεντρικού κερατοειδούς, ΠΚΚ) και να υπερτιμάται σε ασθενείς με μεγαλύτερο πάχος. Αυτό το γεγονός μπορεί να είναι σημαντικό για την ορθότερη διαγνωστική προσπέλασή καθώς μερικά άτομα αρχικά διαγνωσμένα με γλαύκωμα φυσιολογικής πίεσης μπορούν στη πραγματικότητα να αντιμετωπισθούν ακριβέστερα με τη διάγνωση του απλού γλαυκώματος, άλλοι με την διάγνωση της οφθαλμικής υπερτονίας μπορεί να έχουν καλύτερη θεραπευτική αντιμετώπιση ως έχοντες φυσιολογική πίεση με βάση την ακριβή μέτρηση του πάχους του κερατοειδούς. (8)

## ΠΑΧΥΜΕΤΡΙΑ

Μία εξέταση παχυμετρίας είναι μια απλή, γρήγορη, ανώδυνη μέθοδος εκτίμησης του πάχους του κερατοειδούς. Με αυτή την μέτρηση ο γιατρός είναι σε θέση να υπολογίσει καλύτερα την μετρούμενη ΕΟΠ και να σχεδιάσει ένα θεραπευτικό πλάνο που να ανταποκρίνεται στην δεδομένη κατάσταση. Η διαδικασία διαρκεί περίπου ένα λεπτό μόλις για την μέτρηση και των δύο οφθαλμών. (8)

## ΤΕΣΣΕΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΚΛΕΙΔΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΓΛΑΥΚΩΜΑ

### 1. Το γλαύκωμα είναι κύρια αιτία πρόκλησης τύφλωσης

Το γλαύκωμα μπορεί να οδηγήσει σε τύφλωση εάν δεν αντιμετωπισθεί θεραπευτικά. Επιπλέον δυστυχώς περίπου 10% των ατόμων με γλαύκωμα που λαμβάνουν την ενδεδειγμένη θεραπεία έχουν παρόλ' αυτά απώλεια όρασης.(8)

### 2. Δεν υπάρχει ακόμα ίαση για το γλαύκωμα

Το γλαύκωμα δεν είναι ιάσιμο και η όραση που έχει χαθεί δεν μπορεί να επανέλθει. Με τη βοήθεια φαρμακευτικής αγωγής ή/και χειρουργικής επέμβασης, είναι δυνατόν να σταματήσει η περαιτέρω απώλεια της όρασης. Δεδομένου ότι το γλαύκωμα είναι μια χρόνια κατάσταση, πρέπει να παρακολουθείται εφόρου ζωής. Η διάγνωση είναι το πρώτο βήμα για την διατήρηση της όρασης.(8)

### 3. Ο καθένας κινδυνεύει από γλαύκωμα

Ο καθένας διατρέχει κίνδυνο να προσβληθεί από γλαύκωμα από τα βρέφη έως τους ηλικιωμένους. Οι ηλικιωμένοι είναι πιθανότερο να αναπτύξουν γλαύκωμα, αλλά τα βρέφη μπορεί να γεννηθούν με γλαύκωμα (περίπου 1 σε κάθε 10,000 βρέφη που γεννιούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες). Νεάροι ενήλικες επίσης μπορεί να νοσήσουν.(8)

### 4. Μπορεί να απουσιάζουν τα προειδοποιητικά συμπτώματα

Στην περίπτωση του γλαυκώματος ανοικτής γωνίας, την πιο κοινή μορφή γλαυκώματος, ουσιαστικά δεν υπάρχουν συμπτώματα. Συνήθως δεν υπάρχει πόνος που να συνοδεύει την αύξηση της ενδοφθάλμιας πίεσης.

Η απώλεια της όρασης ξεκινά με την περιφερική ή πλευρική όραση. Μπορεί να αντισταθμίζεται ασυναίσθητα αυτή η απώλεια με την στροφή προς την σύστοιχη πλευρά του κεφαλιού και μπορεί να μην γίνει αντιληπτο οτιδήποτε εως ότου να έχει συντελεστεί σημαντική απώλεια όρασης. Ο καλύτερος τρόπος για την προστασία της όρασης από το γλαύκωμα είναι ο συχνός έλεγχος. (8)

### Μερικές στατιστικές σχετικά με το γλαύκωμα:

Υπολογίζεται ότι πάνω από 3 εκατομμύρια Αμερικανοί έχουν γλαύκωμα, αλλά μόνο οι μισοί από αυτούς γνωρίζουν ότι έχουν.

Περίπου 120,000 είναι τυφλοί από το γλαύκωμα, αποτελώντας το 9% με 12% όλων των περιπτώσεων τύφλωσης στις Η.Π.Α.

Γύρω στο 2% του πληθυσμού ηλικίας 40-50 και 8% άνω των 70 ετών έχουν αυξημένη ΕΟΠ.

Το γλαύκωμα είναι η δεύτερη κυριότερη αιτία τύφλωσης παγκοσμίως, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας.

Το γλαύκωμα είναι η κυριότερη αιτία τύφλωσης στον Αφρο-Αμερικανικό πληθυσμό.

Το γλαύκωμα είναι 6 με 8 φορές συχνότερο στους Αφρο-Αμερικανούς απ' ό τι στους Καυκάσιους.

Οι Αφρο-Αμερικανοί ηλικίας 45-65 είναι κατά 14 με 17 φορές πιθανότερο να τυφλωθούν από γλαύκωμα απ' ό τι οι Καυκάσιοι με γλαύκωμα της ίδιας ηλικιακής ομάδας.

Η πιο συχνή μορφή, το Γλαύκωμα Ανοικτής Γωνίας, είναι υπεύθυνο για το 19% όλων των περιπτώσεων τύφλωσης στους Αφρο-Αμερικανούς σε σύγκριση με το 6% στους Καυκάσιους.

Άλλες ομάδες υψηλού κινδύνου περιλαμβάνουν: άτομα άνω των 60, οικογενειακά μέλη ατόμων ήδη διαγνωσμένων, διαβητικοί και οι υψηλοί μύωπες.

Υπολογισμοί προσεγγίζουν τον συνολικό αριθμό των υπόπτων περιπτώσεων γλαυκώματος σε περίπου 65 εκατομμύρια ανά τον κόσμο. (8)

## **Η συναίσθηση του κοινού και ο τρόπος αντιμετώπισης**

Μια δημοσκόπηση βρήκε ότι:

- 74% από τα πάνω από 1,000 άτομα, τα οποία ρωτήθηκαν) στα οποία είπαν ότι εξετάζουν τα μάτια τους τουλάχιστον κάθε δύο χρόνια.
- 61% εξ αυτών εξετάζονται με διαστολή της κόρης (ο καλύτερος και πιο αποτελεσματικός τρόπος για την ανίχνευση του γλαυκώματος).
- 16.1% των Αφρο-Αμερικανών δεν γνώριζαν σχετικά με το γλαύκωμα.
- 8.8% των Καυκάσιων δεν γνώριζαν τίποτα σχετικά με το γλαύκωμα. (8)

## **Μια Δημοσκόπηση Έρευνας για την Πρόληψη της Τύφλωσης έδειξε ότι:**

- Η τύφλωση κατετάγη τρίτη (μετά τον καρκίνο και την καρδιακή νόσο) ως ο μεγαλύτερος φόβος των ανθρώπων.
- 20% των ατόμων γνώριζε ότι το γλαύκωμα σχετίζεται με την αύξηση της πίεσης μέσα στο μάτι. Οι περισσότεροι εξ αυτών είχαν εσφαλμένα την πεποίθηση ότι κανείς θα μπορούσε να αναγνωρίσει μόνος του ότι πάσχει από γλαύκωμα, λόγω των επακόλουθων συμπτωμάτων, ή ότι το γλαύκωμα ήταν εύκολα θεραπεύσιμο ή ότι δεν οδηγούσε σε τύφλωση.
- 50% είχε ακούσει σχετικά με το γλαύκωμα, αλλά δεν ήταν σίγουρο τί ακριβώς ήταν.
- 30% δεν είχε ακούσει ποτέ σχετικά με το γλαύκωμα. (8)

## **ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΩΝ**

### **A. ΠΡΩΤΟΠΑΘΗ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΑ**

- **Πρωτοπαθές Γλαύκωμα Ανοικτής Γωνίας**

Είναι η πιο συνήθης μορφή γλαυκώματος και προσβάλλει περίπου τρία εκατομμύρια Αμερικανών. Προκύπτει όταν το σύστημα αποχέτευσης του υδατοειδούς υγρού

αποφράσσεται με την πάροδο του χρόνου. Η ενδοφθάλμια πίεση (ΕΟΠ) αυξάνεται, διότι δεν μπορεί να εξέλθει η κατάλληλη ποσότητα υγρού από το μάτι. Στο πρωτοπαθές γλαύκωμα ανοικτής γωνίας οι είσοδοι των καναλιών απορροής είναι ανοικτοί και επομένως θα έπρεπε να λειτουργούν ομαλά. Το κώλυμα εντοπίζεται στα ενδότερα τμήματα των διαύλων, όπως ένας βουλωμένος σωλήνας κάτω από το σημείο αποστράγγισης σε ένα νιπτήρα.

Οι περισσότεροι πάσχοντες δεν έχουν συμπτώματα και προειδοποιητικά σημεία. Εφόσον δεν διαγνωσθεί και δεν αντιμετωπισθεί το γλαύκωμα ανοικτής γωνίας μπορεί να οδηγήσει σε προοδευτική απώλεια της όρασης. Ο τύπος αυτός γλαυκώματος αναπτύσσεται αργά και μερικές φορές χωρίς η απώλεια όρασης να γίνεται αντιληπτή για πολλά έτη. Συνήθως έχει καλή ανταπόκριση στην χορηγούμενη φαρμακευτική αγωγή, ειδικότερα όταν εντοπισθεί χωρίς και χορηγηθεί θεραπεία.(8)

- **Γλαύκωμα Κλειστής Γωνίας**

Αυτός ο τύπος είναι γνωστός και ως οξύ γλαύκωμα ή γλαύκωμα στενής γωνίας. Είναι πολύ πιο σπάνιο και διαφέρει πολύ από το γλαύκωμα ανοικτής γωνίας στο γεγονός ότι η ενδοφθάλμια πίεση αυξάνεται πολύ γρήγορα.

Αυτό συμβαίνει όταν τα αποχετευτικά κανάλια εμποδίζονται ή καλύπτονται, όπως ένας νιπτήρας στον οποίο επικαλύπτεται το σημείο αποστράγγισης.

Στο γλαύκωμα κλειστής γωνίας, η διαμόρφωση της ίριδας δεν είναι τόσο ευρεία και ανοικτή όσο είναι φυσιολογικά. Το εξώτερο μέρος της συνωστίζεται μπροστά από τους διαύλους παροχέτευσης του οφθαλμού, όταν η κόρη μεγαλώνει πάρα πολύ ή πολύ γρήγορα. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν κανείς μπει μέσα ένα σκοτεινό δωμάτιο.

Υπάρχει μία απλή δοκιμασία για να διαπιστωθεί εάν η γωνία του προσθίου θαλάμου έχει φυσιολογική διαμόρφωση και είναι ευρεία ή εάν είναι παθολογική και στενή. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν κεφαλαλγίες, οφθαλμικό άλγος, ναυτία, ίλιγγο, εμφάνιση φωτεινών στεφάνων γύρω από τα φώτα και πολύ θολωμένη όραση. Η αντιμετώπιση του γλαυκώματος κλειστής γωνίας συνήθως περιλαμβάνει χειρουργική επέμβαση για την δημιουργία μιάς μικρής οπής στην ίριδα. (8)

- **Γλαύκωμα Φυσιολογικής Πίεσης (ΓΦΠ)**

Είναι γνωστό και σαν γλαύκωμα χαμηλής πίεσης. Σε αυτόν τον τύπο γλαυκώματος το οπτικό νεύρο υφίσταται βλάβη παρόλο που η ενδοφθάλμια πίεση (ΕΟΠ) δεν είναι υψηλή. Οι ειδικοί δεν γνωρίζουν γιατί τα οπτικά νεύρα ορισμένων ατόμων βλάπτονται ευρισκόμενα σε συνθήκες «φυσιολογικής» πίεσης (μεταξύ 12-22 mm Hg).

Εκείνοι οι οποίοι κινδυνεύουν περισσότερο από τον τύπο αυτό είναι οι άνθρωποι με θετικό οικογενειακό ιστορικό γλαυκώματος φυσιολογικής πίεσης, ιαπωνικής καταγωγής και άτομα με ιστορικό συστηματικής καρδιακής νόσου, όπως ο ανώμαλος καρδιακός ρυθμός (καρδιακές αρρυθμίες). Το γλαύκωμα φυσιολογικής πίεσης εντοπίζεται συνήθως με την εξέταση του οπτικού νεύρου.

Το Ίδρυμα Έρευνας του Γλαυκώματος χρηματοδότησε μια διεθνή πολυκεντρική μελέτη για να βοηθήσει στον προσδιορισμό της ιδανικότερης θεραπευτικής αντιμετώπισης για αυτόν τον τύπο γλαυκώματος. Συμπέρασμα της μελέτης ήταν το γεγονός ότι σταγόνες

φαρμακευτικών κολλυρίων που χρησιμοποιούνται για την μείωση της πίεσης ήταν αποτελεσματικές και στις περιπτώσεις γλαυκώματος φυσιολογικής πίεσης. Προς το παρόν οι περισσότεροι οφθαλμίατροι αντιμετωπίζουν τον τύπο αυτό γλαυκώματος διατηρώντας τα φυσιολογικά επίπεδα ενδοφθάλμιας πίεσης όσο το δυνατόν χαμηλότερα με τη βοήθεια φαρμάκων, επέμβασης laser ή διηθητικής επέμβασης. (8)

- **Παιδιατρικό Γλαύκωμα**

Το παιδιατρικό γλαύκωμα χωρίζεται σε συγγενές γλαύκωμα (παρόν κατά τη γέννηση), νεογνικό (βρεφικό) γλαύκωμα (εμφανίζεται κατά τα τρία πρώτα χρόνια της ζωής), νεανικό (εφηβικό) γλαύκωμα (από την ηλικία των τριών ετών ως τα εφηβικά χρόνια ή την νεαρή ενήλικη ζωή) και όλα τα είδη δευτεροπαθών γλαυκωμάτων που παρουσιάζονται στην παιδιατρική ηλικιακή ομάδα.

Το συγγενές γλαύκωμα είναι παρόν κατά την γέννηση και οι περισσότερες περιπτώσεις αυτού διαγιγνώσκονται κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους ζωής. Μερικές φορές δεν αναγνωρίζονται συμπτώματα μέχρι την ύστερη βρεφική ή την πρώιμη παιδική ηλικία.

Τα χρονικά περιθώρια για θεραπευτική αντιμετώπιση διαφέρουν πολύ αυτών του γλαυκώματος των ενηλίκων. Είναι πολύ σημαντικό το παιδιατρικό γλαύκωμα, να εντοπισθεί νωρίς προκειμένου να αποφευχθεί η τύφλωση. (8)

## **B. ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΗ ΓΛΑΥΚΩΜΑΤΑ**

Το γλαύκωμα μπορεί να εμφανιστεί σαν αποτέλεσμα ενός οφθαλμικού τραυματισμού, μιας φλεγμονής, ενός όγκου ή σε προχωρημένα στάδια καταρράκτη ή διαβήτη. Μπορεί επίσης να προκληθεί από ορισμένα φάρμακα όπως τα στεροειδή. Το είδος αυτό γλαυκώματος μπορεί να είναι ήπιας ή βαρείας μορφής. Ο τύπος θεραπευτικής αντιμετώπισης θα εξαρτηθεί από το εάν πρόκειται για γλαύκωμα ανοικτής ή κλειστής γωνίας. (8)

- **Ψευδοαποφολιδωτικό γλαύκωμα**

Η μορφή αυτή δευτεροπαθούς γλαυκώματος ανοικτής γωνίας εμφανίζεται με την παρουσία ενός φολιδοειδούς «σαν πιτυρίδα» υλικού που «ξεφλουδίζει» από την εξωτερική στιβάδα του φακού μέσα στο μάτι. Το υλικό συγκεντρώνεται στην γωνία του προσθίου θαλάμου μεταξύ του κερατοειδούς και της ίριδος και μπορεί να οδηγήσει σε κώλυμα του αποχετευτικού συστήματος του οφθαλμού, προκαλώντας αύξηση της πίεσης.

Το ψευδοαποφολιδωτικό γλαύκωμα είναι σύννηθες στα άτομα Σκανδιναβικής καταγωγής. Στην αντιμετώπισή του περιλαμβάνονται η φαρμακευτική αγωγή και η χειρουργική αντιμετώπιση. (8)

- **Χρωστικό γλαύκωμα**

Η μορφή αυτή δευτεροπαθούς γλαυκώματος ανοικτής γωνίας χαρακτηρίζεται από την παρουσία κοκκίων χρωστικής, προερχομένων από το οπίσθιο τμήμα της ίριδας στο διαυγές υγρό που παράγεται εντός του οφθαλμού. Αυτά τα μικροσκοπικά κοκκία χρωστικής κατευθύνονται προς τα κανάλια απορροής εντός του οφθαλμού και προοδευτικά τα αποφράσσουν, αυξάνοντας την ΕΟΠ. Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει φαρμακευτική αγωγή ή χειρουργική αντιμετώπιση. (8)

- **Τραυματικό γλαύκωμα**

Τραυματισμός του οφθαλμού μπορεί να προκαλέσει δευτεροπαθές γλαύκωμα ανοικτής γωνίας. Παρουσιάζεται είτε άμεσα είτε χρόνια μετά την κάκωση. Προκαλείται από αμβλύ τραύμα που έχει σαν αποτέλεσμα «μώλωπα» (αιμορραγική εκχύμωση) στο μάτι ή από διατητραίνον τραύμα. Επιπρόσθετα καταστάσεις όπως μεγάλου βαθμού μυωπία, παλαιός τραυματισμός, μόλυνση ή προηγηθείσα επέμβαση μπορεί να κάνουν πιο ευάλωτο τον οφθαλμό σε σοβαρό τραυματισμό. (8)

- **Νεοαγγειακό γλαύκωμα**

Το νεοαγγειακό γλαύκωμα συνδέεται πάντοτε με άλλες συνοδές παθήσεις, συνηθέστερα με σακχαρώδη διαβήτη. Τα νεοσχηματιζόμενα αγγεία (νεοαγγεία) παρεμποδίζουν την έξοδο του υδατοειδούς υγρού μέσω του διηθητικού ηθμού προκαλώντας αύξηση στην ενδοφθάλμια πίεση. Το είδος αυτό γλαυκώματος είναι πολύ δύσκολο να αντιμετωπισθεί θεραπευτικά. (8)

- **Ιριδοκερατοειδικό Ενδοθηλιακό Σύνδρομο**

Το σπάνιο αυτό είδος γλαυκώματος συνήθως εμφανίζεται ετερόπλευρα (σε έναν μόνο οφθαλμό). Κύτταρα της οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς αναπτύσσονται στον αποχετευτικό ιστό του οφθαλμού και κατά πλάτος της επιφάνειας της ίριδας, αυξάνοντας την ΕΟΠ και βλάπτοντας το οπτικό νεύρο. Επίσης σχηματίζουν συμφύσεις (ινώδη ιστό) που προσκολλούν την ίριδα στον κερατοειδή, επιτείνοντας την απόφραξη των αποχετευτικών διαύλων.

Το Ιριδοκερατοειδικό Ενδοθηλιακό Σύνδρομο παρατηρείται συνηθέστερα σε άτομα θηλυκού γένους με ανοιχτόχρωμη επιδερμίδα. Στα συμπτώματα περιλαμβάνονται η θολή όραση στην αφύπνιση και η εμφάνιση άλους γύρω από τα φώτα. Η θεραπευτική αντιμετώπιση περιλαμβάνει χορήγηση φαρμακευτικών ουσιών και διηθητική επέμβαση (τραμπεκουλεκτομή). Η εφαρμογή θεραπείας με laser δεν είναι αποτελεσματική σε αυτές τις περιπτώσεις. (8)

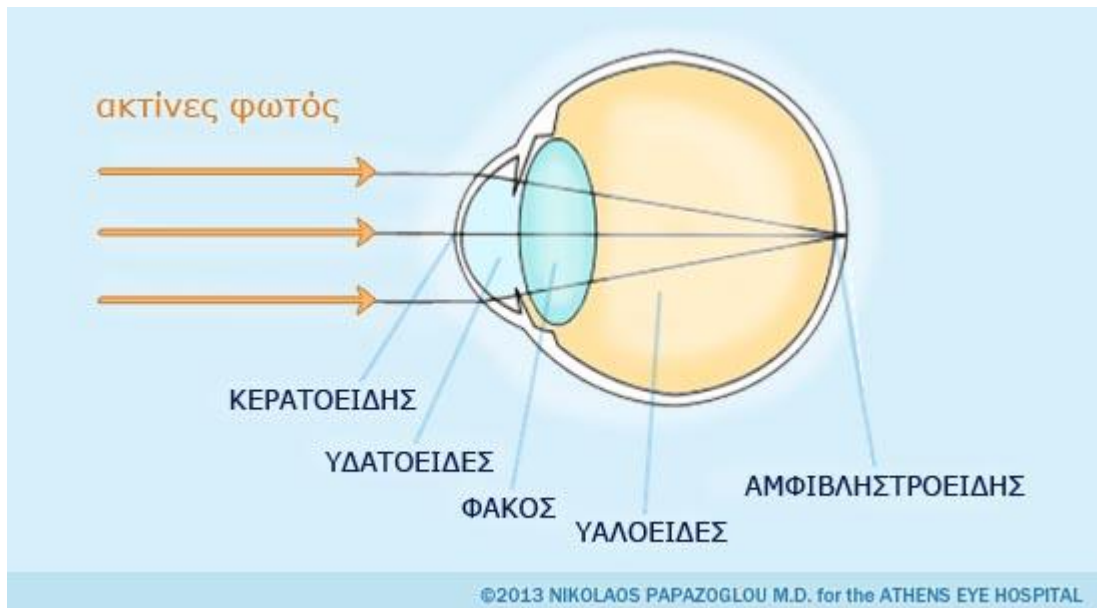


Εικόνα 17: Παραγωγή και αποχέτευση του υδατοειδούς υγρού. (26)

- Διαθλαστικές ανωμαλίες του οφθαλμού

Διάθλαση





**Εικόνα 18: Η διάθλαση, πως εισέρχονται οι ακτίνες φωτός μέσα στο μάτι. (12)**

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.

Το πρώτο διαθλαστικό μέσο που συναντά το φως στην πορεία του είναι η δακρυική στιβάδα. Αν και η διαθλαστική της δύναμη είναι η μικρή, η σημασία της είναι μεγάλη, κάτι που φαίνεται και από τη «βελτίωση» που επέρχεται στην οπτική μας οξύτητα μετά από μερικούς βλεφαρισμούς.

Το ισχυρότερο διαθλαστικό μέσο στο μάτι είναι ο κερατοειδής. Η μεγάλη του διαθλαστική δύναμη οφείλεται τόσο στη διαφορά του δείκτη διάθλασης του από τον αέρα, όσο και στη μεγάλη κυρτότητα της κεντρικής του περιοχής.

Ο κρυσταλλοειδής φακός έχει μικρότερη διαθλαστική δύναμη αλλά έχει το επιπλέον χαρακτηριστικό της δυναμικής μεταβολής της, που μας επιτρέπει να εστιάζουμε το βλέμμα μας σε διάφορες αποστάσεις.

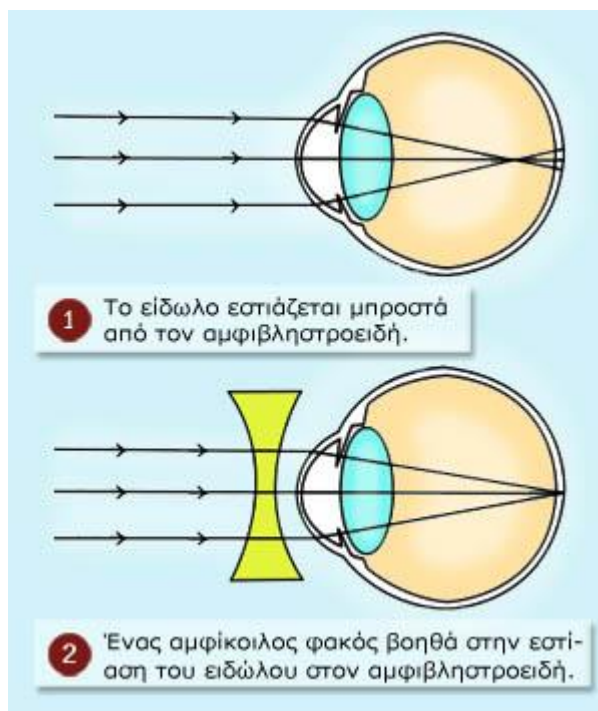
Η ευκρινής όραση δεν είναι όμως πάντα εφικτή, παρότι το μάτι μπορεί να είναι κατά τα άλλα «ωγιές». Κατασκευαστικοί λόγοι όπως η μεγαλύτερη ή μικρότερη κυρτότητα του κερατοειδούς, ποικιλία στο μέγεθος του ματιού κλπ. Κάνουν αδύνατη την εστίαση του φωτός στον αμφιβληστροειδή χωρίς κάποιου είδους διόρθωση. Τέτοιες διαταραχές λέγονται διαθλαστικές ανωμαλίες και αποτελούν την συνηθέστερη αιτία θόλωσης της όρασης.

Οι διαθλαστικές ανωμαλίες του ματιού είναι εκείνες οι καταστάσεις οι οποίες προκαλούν μια αλλοίωση στην διάθλαση του φωτός από τα διαθλαστικά μέσα του ματιού

(κερατοειδής, κρυσταλλοειδής φακός) με συνέπεια τα αντικείμενα να μην εστιάζονται πάνω στον αμφιβληστροειδή αλλά μπροστά ή πίσω από αυτόν. Αποτέλεσμα είναι η όραση να μην είναι ευκρινής και για να το επιτύχουμε αυτό να χρειαζόμαστε διορθωτικά γυαλιά. Οι διαθλαστικές ανωμαλίες του οφθαλμού είναι : η μυωπία, η υπερμετρωπία, ο αστιγματισμός και η πρεσβυωπία.

(12)

## Μυωπία



**Εικόνα 19:** Το είδωλο εστιάζεται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή(1) και με την βοήθεια ενός αμφίκοιλου φακού το είδωλο εστιάζεται σωστά(2). (12)

Μυωπία λέγεται η διαθλαστική ανωμαλία του ματιού, κατά την οποία οι ακτίνες του φωτός δεν εστιάζονται πάνω στον αμφιβληστροειδή, αλλά μπροστά από αυτόν. Η μυωπία είναι η πιο συνήθης διαθλαστική ανωμαλία. Η μυωπία μπορεί να οφείλεται σε αυξημένο

προσθιοπίσθιο άξονα του ματιού (αξονική μυωπία) ή σε αυξημένη διαθλαστική δύναμη του ματιού (διαθλαστική μυωπία) ή σε συνδυασμό και των δυο.

Το βασικό σύμπτωμα της μυωπίας είναι η θολή αντίληψη των μακρινών αντικειμένων.

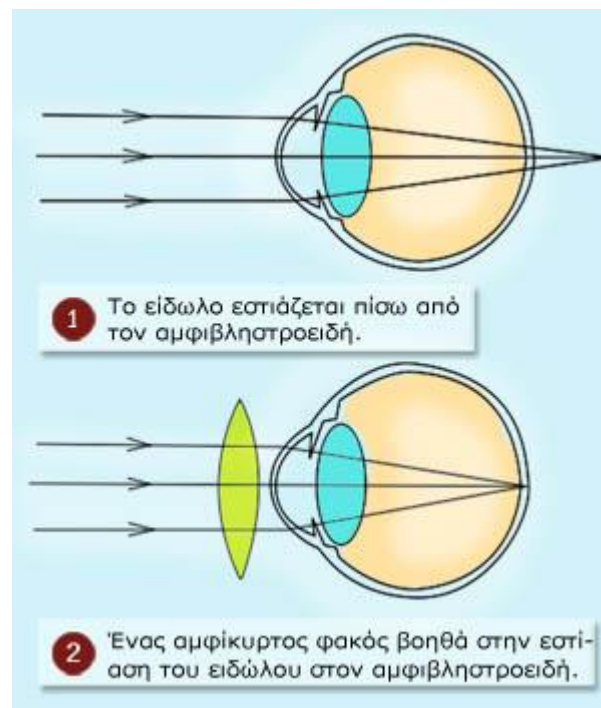
Η διαθλαστική μυωπία εκδηλώνεται, όταν ο κερατοειδής ( το πρόσθιο διαφανές τμήμα του ματιού) είναι περισσότερος κυρτός ή όταν καταστάσεις όπως ο σακχαρώδης διαβήτης και ο αρχόμενος καταρράκτης αυξήσουν τη διαθλαστική του κρυσταλλοειδούς φακού.

Οι μεγάλες μυωπίες ( άνω των 6 βαθμών) είναι συνήθως αξονικές και η εξέλιξη της μυωπίας σταματά με την ολοκλήρωση της σωματικής ανάπτυξης. Εμφάνιση ή τυχόν επιδείνωση της ήδη υπάρχουσας μυωπίας σε προχωρημένη ηλικία συνήθως οφείλεται σε σκλήρυνση του πυρήνα του φακού και αρχόμενο καταρράκτη.

Η διόρθωση της μυωπίας γίνεται με τη χρήση γυαλιών, φακών επαφής ή, εφόσον, έχει σταθεροποιηθεί, με διαθλαστική επέμβαση.

(12)

### Υπερμετρωπία



**Εικόνα 20: Το είδωλο εστιάζεται πίσω από τον αμφιβληστροειδή(1) και με την βοήθεια ενός αμφίκυρτου φακού το είδωλο εστιάζεται σωστά (2). (12)**

Στην υπερμετρωπία η απόσταση μεταξύ του κερατοειδούς και του αμφιβληστροειδούς χιτώνα είναι μικρότερη της φυσιολογικής. Στην υπερμετρωπία οι ακτίνες του φωτός δεν

συγκεντρώνονται στον αμφιβληστροειδή, όπως είναι το φυσιολογικό, αλλά πίσω από αυτόν Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια παράλληλη δέσμη ακτίνων, που εισέρχεται στο μάτι, να συναντά τον αμφιβληστροειδή πριν ακόμη εστιαστεί. Η υπερμετρωπία μπορεί να οφείλεται σε μικρό προσθιοπίσθιο άξονα του ματιού ή σε μικρή διαθλαστική δύναμη του ματιού ή σε συνδυασμό και των δύο.

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

Τα συμπτώματα της υπερμετρωπίας διαφέρουν ανάλογα με την ηλικία.

Στα παιδιά το εύρος προσαρμογής είναι μεγάλο και δεν παρατηρείται μείωση της όρασης, παρά μόνον όταν η υπερμετρωπία είναι πολύ υψηλή. Επειδή όμως υπάρχει άμεση σχέση προσαρμογής και σύγκλισης των ματιών (εγγύς αντανακλαστικό), η υπερμετρωπία είναι δυνατό να προδιαθέσει για συγκλίνοντα στραβισμό, καθιστώντας έτσι επιτακτική την ανάγκη για σχολαστική διερεύνηση κάθε διαθλαστικού προβλήματος από ειδικευμένο οφθαλμίατρο.

Στους νεαρούς ενήλικες η υπερμετρωπία εκδηλώνεται είτε με μείωση της κοντινής όρασης είτε με συμπτώματα κόπωσης μετά από παρατεταμένη οπτική εργασία.

Σε μεγαλύτερα άτομα η μείωση της κοντινής όρασης είναι το πρωτεύον σύμπτωμα και επεκτείνεται προοδευτικά και στην μακρινή όραση.

Η αντιμετώπιση της υπερμετρωπίας εξαρτάται από την ηλικία του ασθενούς και από την παρουσία και το είδος των συμπτωμάτων. (12)

## **Αστιγματισμός**

Στον αστιγματισμό η διαθλαστική δύναμη του ματιού δεν είναι η ίδια σε όλους τους άξονες και η καμπυλότητα του κερατοειδούς δεν είναι ομοιόμορφη σε όλη του την επιφάνεια, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η συγκέντρωση των φωτεινών ακτίνων, που εισέρχονται στο μάτι, σε ένα σημείο, αλλά να διαχέονται με τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματίζουν ένα κωνοειδές σχήμα είτε μπροστά είτε πίσω από τον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Το αποτέλεσμα είναι τα αντικείμενα να παρουσιάζονται παραμορφωμένα στην περίπτωση του αστιγματισμού τόσο στην μακρινή όσο και στην κοντινή όραση καθώς επίσης να προκαλείται κούραση στα μάτια, ιδίως κατά το διάβασμα ή στον υπολογιστή.

Συνήθως οφείλεται σε διαταραχές του σχήματος του κερατοειδούς και σπανιότερα του φακού.

Ο αστιγματισμός παραμένει γενικά σταθερός κατά την διάρκεια της ζωής. Οποιαδήποτε σημαντική μεταβολή στον τύπο ή τους βαθμούς μπορεί να υποκρύπτει κάποια άλλη σοβαρότερη νόσο και πρέπει να διερευνάται προσεκτικά.

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

Η αντιμετώπιση γίνεται με τη χρήση γυαλιών ή ειδικών φακών επαφής, ή με διαθλαστική επέμβαση.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, κατά τις οποίες οι βαθμοί του αστιγματισμού είναι υψηλοί, είναι δυνατόν ο οφθαλμίατρος να μη χορηγήσει την πλήρη διόρθωση του αστιγματισμού, ιδιαίτερα αν ο ασθενής δεν έχει ξαναχρησιμοποιήσει αστιγματισμούς φακούς. Ο λόγος είναι ότι παρόλο που με τη χορήγηση όλων των βαθμών για κάθε μάτι χωριστά επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή οξύτητα, την πράξη δημιουργείται ανισοεικονία, η οποία μπορεί να μην είναι ανεκτή από τον ασθενή. (12)

## **Πρεσβυωπία**

Η πρεσβυωπία εμφανίζεται στην ηλικία των 40 ετών και βασικό της σύμπτωμα είναι η μειωμένη κοντινή όραση. Υπάρχει δυσκολία στο διάβασμα χωρίς γυαλιά σε απόσταση 35 - 40 εκατοστών και κόπωση μετά από σύντομο διάστημα κοντινής εργασίας. Η πρεσβυωπία οφείλεται σε μεταβολές στον κρυσταλλοειδή φακό του ματιού.

Φυσιολογικά, κατά την όραση κοντινών αντικειμένων για να εστιάσει η εικόνα πάνω στον αμφιβληστροειδή ο κρυσταλλοειδής φακός αλλάζει σχήμα. Μετά την ηλικία των 40 ετών, η ελαστικότητα του φακού μειώνεται με αποτέλεσμα να μην υπάρχει καλή ικανότητα προσαρμογής του ματιού ιδίως σε κοντινές αποστάσεις. Η πρεσβυωπία μπορεί να συνυπάρξει με μυωπία, υπερμετροπία ή αστιγματισμό.

(12)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ

- **Η Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια ( laser αργού, κρυπού και χρωστικών)**

Με τον όρο αυτό εννοούμε την ανάπτυξη νέων αιμοφόρων αγγείων που απλώνονται πάνω στην επιφάνεια του αμφιβληστροειδούς και εμποδίζουν το υαλώδες σώμα. Αν η ανάπτυξη αυτή δεν ελεγχθεί, τα νέα αγγεία μπορεί να εμποδίσουν τη διέλευση του φωτός από τα κωνία και τα ραβδία στον αμφιβληστροειδή και έτσι να μειωθεί σημαντικά η οξύτητα της όρασης. Ο πολλαπλασιασμός των αγγείων επιταχύνεται όταν η παροχή αίματος στον αμφιβληστροειδή είναι ανεπαρκής. Κατά την πήξη, η οποία στην πραγματικότητα είναι η μόνη αποτελεσματική μέθοδος για τη θεραπεία αυτής της ασθένειας, μια έντονη ακτίνα φωτός εστιάζεται σε μια μικρή περιοχή του αμφιβληστροειδούς για μικρό χρονικό διάστημα. Η επίδραση αυτής της θεραπείας, η οποία ολοκληρώνεται μετά από μερικές χιλιάδες εκθέσεις όλου του αμφιβληστροειδούς ανά τακτά χρονικά διαστήματα, έγκειται στην καταστροφή των φτωχά μεταγγιζόμενων ιστών και όχι στο απευθείας φράξιμο καθενός αγγείου χωριστά. Η όραση δεν ελαττώνεται αισθητά από το κάψιμο των laser υπό τον όρο ότι αποφεύγουμε την ωχρή κηλίδα και την περιοχή κεντρικής όρασης. Επειδή το laser αργού εκπέμπει μπλε φως με μήκος κύματος 488 nm (και πράσινο φως με μήκος κύματος 514.5 nm) δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία της κηλιδώδους περιοχής του αμφιβληστροειδούς, καθώς το μπλε συστατικό απορροφάται αισθητά από τη ξανθοφάνη, και αφού αυτή η ουσία υπάρχει στα κωνία, αυτά θα κινδύνευαν. Για αυτό το λόγο ένα καινούριο είδος laser αργού έχει προταθεί, το οποίο ενσωματώνει ένα φίλτρο που αφήνει να περάσει μόνο η φασματική γραμμή των 514.5 nm. Το πράσινο φως μεταδίδεται πιο αποτελεσματικά από το οπτικό μέσο, από ότι το μπλε φως, κυρίως από τους κρυσταλλωμένους φακούς των μεγαλύτερων ανθρώπων]. Σήμερα στην οφθαλμολογική χειρουργική χρησιμοποιείται και το laser ιόντων κρυπού. Αυτό είναι συνήθως μέρος ενός συστήματος δυο σωλήνων (αργού- κρυπού). Η επιλογή ενός από αυτά γίνεται με το πάτημα ενός κουμπιού. Το κόκκινο φως της ακτίνας του κρυπού απορροφάται λιγότερο κατά το πέρασμά του από τον αμφιβληστροειδή, από ότι η ακτίνα του αργού, κυρίως όταν συναντάει τα ερυθρά 63 αιμοσφαίρια του αίματος. Έτσι το laser κρυπού είναι κατάλληλο για θεραπεία αγγειακών ανωμαλιών και σε άλλες περιοχές του ματιού. (1)

- **Η εκφύλιση της ωχρας κηλίδας**

**Θεραπευτικές επιλογές**

## **Φωτοδυναμική θεραπεία (PDT)**

Η φωτοδυναμική θεραπεία περιλαμβάνει την ενδοφλέβια χορήγηση φαρμάκου και λέιζερ για να σφραγιστούν τα διαρρέοντα αιμοφόρα αγγεία. Δρα σφραγίζοντας τα μη φυσιολογικά αιμοφόρα αγγεία στο πίσω μέρος του οφθαλμού.

### **Φωτοπηξία με λέιζερ**

Με τη συγκεκριμένη θεραπεία, ο γιατρός θα στοχεύσει μια ακτίνα λέιζερ υψηλής ενέργειας σε περιοχές όπου τα διαρρέοντα αιμοφόρα αγγεία θα μπορέσουν να επηρεάσουν την κεντρική όραση, εάν δεν αντιμετωπιστούν. Με τον τρόπο αυτό επιβραδύνεται η διαρροή υγρού και μειώνεται η ποσότητα του υγρού στον αμφιβληστροειδή.

### **Αντι-VEGF θεραπεία**

Το «αντι-VEGF» σημαίνει αντι-αγγειακός ενδοθηλιακός αυξητικός παράγοντας. Πιστεύεται ότι ο VEGF πυροδοτεί τη μη φυσιολογική διαρροή και ανάπτυξη των αιμοφόρων αγγείων στην ωχρά κηλίδα, η οποία θα οδηγήσει στην εμφάνιση οιδήματος. Τα αντι-VEGF φάρμακα ενίονται στον οφθαλμό ώστε να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση αυτού του φαινομένου.

## **Η φωτοδυναμική θεραπεία**

- Η φωτοδυναμική θεραπεία είναι ένα ειδικό λέιζερ που εφαρμόζεται στον αμφιβληστροειδή και ειδικότερα στην περιοχή της ωχράς κηλίδας.
- Η διαφορά της από τα άλλα θεραπευτικά λέιζερ που εφαρμόζονται σε παθήσεις όπως ο διαβήτης είναι, καταρχάς, πως η φωτοδυναμική δεν προκαλεί έγκαυμα και καταστροφή των ιστών στα σημεία που εφαρμόζεται. Έτσι δύναται να χρησιμοποιηθεί σε κεντρικές βλάβες της ωχράς κηλίδας χωρίς ιδιαίτερο κίνδυνο για επιπλοκές στην όραση.
- Επιπλέον, μια ακόμη διαφορά από τα άλλα λέιζερ είναι πως η φωτοδυναμική απαιτεί, πριν την εφαρμογή της, την ενδοφλέβια έγχυση μιας ειδικής φωτοευαίσθητης ουσίας, της βερτεπορφίνης, η οποία διαχέεται μέσω της συστηματικής κυκλοφορίας σε όλο το σώμα και επομένως και στο βυθό του οφθαλμού.
- Η έγχυση διαρκεί περίπου 10 λεπτά και στη συνέχεια περίπου 5 λεπτά μετά το πέρας της έγχυσης εφαρμόζεται το λέιζερ που διαρκεί 1,5 λεπτό περίπου.

- Η θεραπεία δρα με την ενεργοποίηση της ενδοφλέβιας ουσίας που προκαλεί θρόμβωση και μείωση της διήθησης των αγγείων.

### **Φωτοδυναμική θεραπεία σχηματικά**



**Εικόνα 21: Περιοχή της ωχράς κηλίδας με μπλε. (3)**



**Εικόνα 22: Εφαρμογή του Λείζερ με κόκκινο. (3)**



**Εικόνα 23: Δράση του Λείζερ και της φωτοευαίσθητης ουσίας και θρόμβωση των αγγείων. Η περιοχή της ωχράς κηλίδας φαίνεται πλέον κόκκινη. (3)**



### **Σε ποιες περιπτώσεις ενδείκνυται η φωτοδυναμική θεραπεία;**

Παλαιότερα, μέχρι και προ μερικών ετών, αποτελούσε τη μόνη θεραπευτική επιλογή στην ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας υγρού τύπου.

Σήμερα, πλέον, η ένδειξή της είναι ορισμένες ειδικές μορφές εκφύλισης της ωχράς, όπως είναι οι χοριοειδικοί πολύποδες, για τους οποίους έχει απόλυτη ένδειξη.

- Οι πολύποδες είναι ανευρύσματα στο δίκτυο του χοριοειδούς χιτώνα του οφθαλμού που προκαλούν υποτροπιάζουσες αιμορραγίες και οίδημα στην ωχρά κηλίδα.

### **Άλλη σημαντική ένδειξη της φωτοδυναμικής είναι η κεντρική ορώδης χοριοαμφιβληστροειδοπάθεια:**

- Η πάθηση αυτή είναι νόσος των νέων κυρίως ατόμων, ιδίως δε εκείνων που έχουν άγχος και γενικότερα ψυχικό στρες
- Στην περίπτωση αυτή παρατηρείται συλλογή υγρού κάτω από την ωχρά και συνεπώς μείωση της όρασης.
- Συνήθως η νόσος υποχωρεί από μόνη της σε διάστημα έως και 4-6 μήνες, οπότε το υγρό απορροφάται και η όραση αποκαθίσταται.
- Εάν ωστόσο αυτό δεν συμβεί, ή η νόσος υποτροπιάσει και γίνεται χρόνια, τότε έχει ένδειξη η φωτοδυναμική.

Τον τελευταίο καιρό παρατηρείται μια έξαρση της νόσου που, πιθανόν, οφείλεται στην γενικότερη κοινωνικοοικονομική κατάσταση και την επίπτωση που αυτή έχει στην ψυχική υγεία των ανθρώπων. (3)

### **Απαιτούνται ιδιαίτερες προφυλάξεις πριν ή μετά τη θεραπεία;**

#### **Πριν τη φωτοδυναμική θεραπεία**

Δεν απαιτείται κάποια ιδιαίτερη προφύλαξη.

## **Μετά τη φωτοδυναμική θεραπεία**

Μετά τη θεραπεία δίδονται στον ασθενή ειδικά γυαλιά που υποχρεούται να φοράει για 3 ημέρες συνεχώς, εκτός βέβαια από τον ύπνο. Επίσης ο ασθενής για αυτές τις ημέρες πρέπει να αποφεύγει τον ήλιο.

## **Πότε αναμένονται αποτελέσματα μετά τη θεραπεία**

Συνήθως χρειάζεται ένας μήνας για να γίνουν ορατά τα αποτελέσματα, ανάλογα βέβαια και την περίπτωση. Τα καλύτερα αποτελέσματα αναμένονται στις περιπτώσεις κεντρικής ωρόδους αμφιβληστροειδοπάθειας, ενώ για τους πολύποδες το τελικό αποτέλεσμα εξαρτάται από την έκταση και την θέση των αιμορραγιών που αυτοί προκαλούν. Εάν κριθεί απαραίτητο η θεραπεία αυτή μπορεί να επαναληφθεί μία ή περισσότερες φορές μέσα σε διάστημα μερικών μηνών. (3)

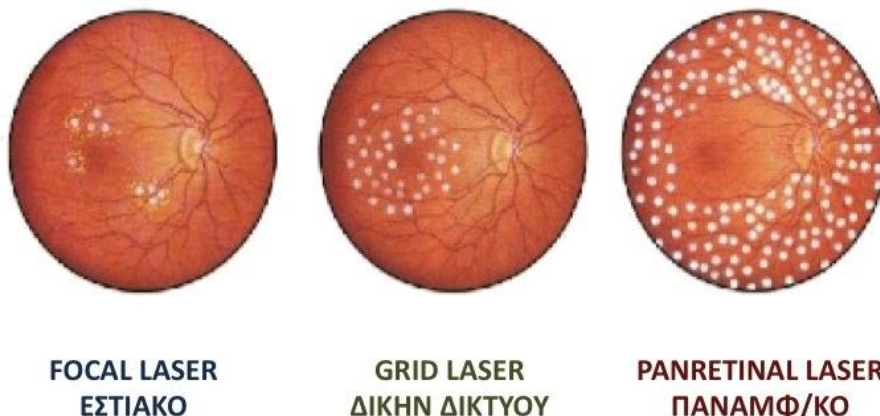
## **Λείζερ φωτοπηξίας**

Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, ο οφθαλμίατρος χρησιμοποιεί ένα ειδικό λέιζερ, με το οποίο πραγματοποιεί βολές στον αμφιβληστροειδή για την αντιμετώπιση οιδήματος ωχράς κηλίδας, διαβητικής αμφιβληστροειδοπάθειας ή αιμορραγιών. Για την εφαρμογή της θεραπείας είναι απαραίτητη η χρήση σταγόνων για τη μυδρίαση της κόρης. Η διαδικασία του λέιζερ συνήθως απαιτεί 15-30 λεπτά και είναι ανώδυνη. (6)

## **Υπάρχουν τρία είδη θεραπείας με Laser:**

- Η εστιακή φωτοπηξία (focal),
- Η εφαρμογή δίκην δικτύου (grid) και
- Η παναμφιβληστροειδική φωτοπηξία (panretinal)

## ΕΙΔΗ LASER ΦΩΤΟΠΗΞΙΑΣ ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΟΥΣ



Εικόνα 24: Τα είδη λέιζερ φωτοπηξίας αμφιβληστροειδούς. Focal laser, grid laser και panretinal laser. (6)

### **A) Η εστιακή φωτοπηξία (focal)**

Η εστιακή φωτοπηξία (focal) εφαρμόζεται σε ασθενείς με διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια και απαιτεί την εξέταση της φλουοροαγγειογραφίας. Η φλουοροαγγειογραφία αναδεικνύει εντοπισμένες βλάβες των αγγείων του αμφιβληστροειδούς που διαρρέουν, που ονομάζονται μικροανευρυσμάτια. Με το laser οι βλάβες αυτές καίγονται και έτσι μειώνεται η διαρροή υγρού και το οίδημα της ωχράς. (6)

### **B) Η εφαρμογή δίκην δικτύου (grid)**

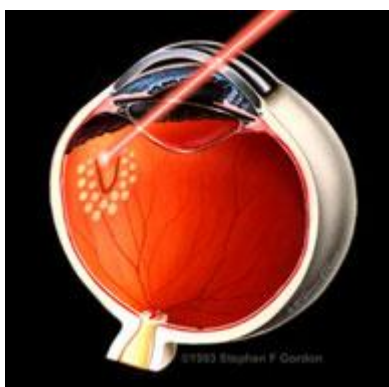
Η εφαρμογή δίκην δικτύου (grid) με Laser εφαρμόζεται σε ασθενείς με οίδημα της ωχράς κηλίδας, το οποίο συνήθως προέρχεται από βλάβες από σακχαρώδη διαβήτη ή μετά από αποφράξεις αγγείων. Για να εντοπιστούν οι περιοχές με οίδημα στις οποίες πρέπει να γίνει η εφαρμογή με Laser, είναι απαραίτητη η διενέργεια Οπτικής Τομογραφίας Συνοχής (OCT) ή φλουοροαγγειογραφίας. Οι εξετάσεις αυτές αναδεικνύουν τα αγγεία που παρουσιάζουν διαρροή υγρού στην ωχρά κηλίδα. (6)

### **Γ) Η παναμφιβληστροειδική φωτοπηξία (panretinal).**

Η παναμφιβληστροειδική φωτοπηξία (panretinal) με laser εφαρμόζεται σε ασθενείς που πάσχουν από παραγωγική διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια και σαν στόχο έχει να μειώσει τις περιοχές του αμφιβληστροειδούς που ισχαιμούν ώστε να μειωθεί ο σχηματισμός νέων αγγείων (νεοαγγείωσης), τα οποία μπορεί να προκαλέσουν αιμορραγίες και οίδημα. (6)

- **Η ρωγμή αμφιβληστροειδούς**

**Τι να περιμένει κανείς μετά από laser φωτοπηξία ή κρυοπηξία στην ρωγμή αμφιβληστροειδούς;**



**Εικόνα 25: Λείζερ φωτοπηξίας. (5)**

- Το μάτι μπορεί να είναι ερεθισμένο και κόκκινο για αρκετές μέρες
- Η αποφυγή έντονης δραστηριότητας, απότομων κινήσεων και το σήκωμα βάρους πρέπει να συνεχίζεται για αρκετές μέρες για να μην ξεχειλώσει η ρωγμή και να μην δημιουργηθούν νέες ρωγμές.
- Τα μυγάλια και τα διάφορα οπτικά φαινόμενα μπορεί να παραμείνουν για μέρες, μήνες ή και συνεχώς και δεν σχετίζονται με την επιτυχία της φωτοπηξίας.
- Η περιχαράκωση με laser αντιμετωπίζει την ήδη υπάρχουσα ρωγμή και δεν μπορεί να προστατεύσει από την εμφάνιση μιας νέας ρωγμής σε άλλο σημείο.
- Εάν αντιληφθείτε νέα συμπτώματα επικοινωνήστε με τον οφθαλμίατρό σας.

- **Το γλαύκωμα**

### **Θεραπεία γλαυκώματος**

Το γλαύκωμα είναι μια εξελικτική νόσος, με το που γίνει η διάγνωση θα πρέπει να αρχίσει άμεσα η αντιμετώπιση του, ώστε να εμποδιστεί περαιτέρω επιδείνωση και απώλεια όρασης. Η θεραπεία του γλαυκώματος αποσκοπεί κυρίως στη μείωση της ενδοφθάλμιας πίεσης. Αυτό μπορεί να γίνει με φάρμακα, με την χρήση λέιζερ ή με χειρουργική επέμβαση.(8)

### **Φαρμακευτική αγωγή**

Με την χρήση ενός ή περισσοτέρων κολλυρίων , μια ή δυο φορές την ημέρα, γίνεται αποτελεσματικά η ρύθμιση της ενδοφθάλμιας πίεσης στους περισσότερους ασθενείς. Ο μηχανισμός δράσης των κολλυρίων διαφέρει ανάλογα με την κατηγορία του φαρμάκου, με αποτέλεσμα να μπορούν να χορηγηθούν συνδυαστικά τα κολλύρια, επιτυγχάνοντας ακόμα μεγαλύτερη ελάττωση της ενδοφθάλμιας πίεσης.

Τα κολλύρια έτσι όπως όλα τα φάρμακα έχουν συγκεκριμένες ενδείξεις, αντενδείξεις και παρενέργειες που αυτό σημαίνει πως η χρήση τους πρέπει να γίνεται με συνέπεια και υπευθυνότητα.

Μπορεί τα κολλύρια να χορηγούνται τοπικά στο μάτι αλλά απορροφώνται γρήγορα από την κυκλοφορία έχοντας τελικά και συστηματική δράση, επηρεάζοντας δυνητικά όλα τα όργανα του ανθρωπίνου σώματος. Ο γιατρός πρέπει πάντα να λαμβάνει υπόψη του άλλα προβλήματα υγείας που πιθανώς έχουν οι ασθενείς (καρδιακή ανεπάρκεια, άσθμα κ.ά. ) , ώστε να συνταγογραφήσει μια ασφαλή και αποτελεσματική θεραπευτική αγωγή. (8)

<b>Κατηγορία</b>	<b>Παραδείγματα</b>
<b>Ανάλογα προσταγλανδινών</b> (Αυξάνουν την αποχέτευση του υδατοειδούς)	Τραβοπρόστη Ταφλουπρόστη Βηματοπρόστη Λατανοπρόστη
<b>β-αδρενεργικοί αποκλειστές</b> (Μειώνουν την παραγωγή του υδατοειδούς)	Τιμολόλη Βηταξολόλη
<b>Συμπαθητικομιμητικά</b> (Μειώνουν την παραγωγή του υδατοειδούς αλλά και αυξάνουν την αποχέτευσή του)	Βριμονιδίνη
<b>Αναστολείς καρβονικής ανυδράσης</b> (Μειώνουν την παραγωγή του υδατοειδούς)	Ακεταζολαμίδη Βρινζολαμίδη Δορζολαμίδη

Κατηγορία	Παραδείγματα
<b>Παρασυμπαθητικομιμητικά</b> (Αυξάνουν την αποχέτευση του υδατοειδούς)	Πιλοκαρπίνη
<b>Παραδείγματα συνδυασμών:</b> Δορζολαμίδη + Τιμολόλη, Τραβοπρόστη + Τιμολόλη	

**Εικόνα 26: Πίνακας με την κατηγορία των κολλυρίων και παραδείγματα. (8)**

### **Αντιμετώπιση του γλαυκώματος με Λείζερ**

Παρόλο που τα κολλύρια έχουν μεγάλη αποτελεσματικότητα, ορισμένες φορές δεν είναι αρκετά για να ρίξουν την ενδοφθάλμια πίεση ενώ άλλες φορές μπορεί να υπάρχουν προβλήματα από την μεριά του ασθενούς, να μην μπορεί δηλαδή να βάλει το κολλύριο ή να τηρήσει τις ώρες και τις φορές που πρέπει να βάζει τα κολλύρια. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες τεχνικές λείζερ που τελικά αυξάνουν την απομάκρυνση του υδατοειδούς υγρού από τον οφθαλμό. Το λείζερ δρα συμπληρωματικά με την χρήση κολλυρίων

Στο χρόνιο απλό γλαύκωμα (γλαύκωμα ανοικτής γωνίας) το λείζερ δρα απευθείας στο αποχετευτικό σύστημα της γωνίας, προκαλώντας του δομικές αλλαγές που αυξάνουν την αποτελεσματικότητά του. Το λείζερ μπορεί να μειώσει την ενδοφθάλμια πίεση 2-3 μονάδες. Εκτός από την παραδοσιακή και διαδεδομένη Argon Laser Trabeculoplasty (ALT), τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται με μεγάλη επιτυχία η Selective Laser Trabeculoplasty (SLT), που έχει το πλεονέκτημα ότι δεν διαταράσσει τους ιστούς στο αποχετευτικό σύστημα του ματιού και μπορεί να επαναληφθεί σε περιπτώσεις υποτροπής του ασθενούς. Άλλη μέθοδος είναι η ιριδοτομή με Yag Laser στο οξύ γλαύκωμα κλειστής γωνίας. Αυτή η μέθοδος μπορεί να γίνει και προφυλακτικά. (8)

### **Ιριδοτομία laser-Αντιμετώπιση Γλαυκώματος (lasers αργού, ρουβινίου διακοπτόμενου Q και χρωστικών):**

Η ιριδοτομία laser χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση του γλαυκώματος κλειστής γωνίας. Αυτή είναι μια ασθένεια κατά την οποία ο φακός προσκολλάται στην ίριδα και

έτσι εμποδίζεται η φυσιολογική ροή του υδατοειδούς υγρού με αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης στον οπίσθιο θάλαμο. Το laser χρησιμοποιείται για να κάνει μια τρύπα στην ίριδα (ιριδεκτομή) και έτσι να γίνει μια τεχνητή κόρη . Η τρύπα αυτή μπορεί να δημιουργηθεί με μια ή δυο εκθέσεις του σημείου σε υψηλή ακτινοβολία είτε με μια σειρά εκθέσεων σε ακτινοβολία χαμηλής ισχύος. Η περιοχή προετοιμάζεται με αρκετές εκθέσεις χαμηλής ισχύος, με αποτέλεσμα το στρώμα της ίριδας να συστέλλεται και να λεπταίνει γύρω από το σημείο στο οποίο θα γίνει η διάτρηση . Όταν πρόκειται για ίριδα χρώματος σκούρου καφέ, η διάτρηση είναι πιο δύσκολη. Έτσι, η ισχύς θα πρέπει να αυξηθεί με προσοχή και να γίνουν επιπλέον προσπάθειες. Όπως και στην περίπτωση της ανοιχτόχρωμης ίριδας, ίσως είναι προτιμότερο να περιμένουμε μερικές βδομάδες και μετά να ξαναπροσπαθήσουμε .

Το παρακάτω laser αργού αντιπροσωπεύει τον πιο πρόσφατο εκπρόσωπο της τεχνολογίας. Είναι το πρώτο σύστημα laser που συνδυάζει την κλινική μεταβλητότητα και την ευκολία των 532 nm και 810 nm και χρησιμοποιείται στη χειρουργική του αμφιβληστροειδούς και του γλαυκώματος . (1)

#### **Γωνιοπλαστική Laser (laser αργού, κρυπτού και χρωστικών).**

Η γωνιοπλαστική laser χρησιμοποιήθηκε πρώτα από τους Krasnov et al (1974) σε μια προσπάθειά τους να εκθέσουν το σκληροκερατοειδικό ηθμό, με συστολή της ίριδας, χρησιμοποιώντας φωτοπηξία. Τα εγκαύματα της δέσμης laser γίνονται στην περιφέρεια της ίριδας χρησιμοποιώντας κηλίδες 500 μm ή μεγαλύτερες, ισχύ 200-400 mW και διάρκεια 0.1-0.2 s. Το χρώμα της ίριδας ορίζει σε μεγάλο βαθμό τις ισχύεις που χρησιμοποιούνται . (1)

#### **Γωνιοφωτοπηξία Laser (laser αργού, κρυπτού κίτρινο και χρωστικών)**

Όταν τα νεοαγγεία αυξάνονται στην ιριδοκερατοειδική γωνία, εμποδίζοντας τη ροή του υδατοειδούς υγρού δια μέσου του σκληροκερατοειδικού ηθμού, μπορούν να προσβληθούν απευθείας (γωνιοφωτοπηξία laser) με πρόθεση την εξάλειψή τους καθώς αυτά εμφανίζονται, ενώ δίνεται προσοχή να μην προσβληθεί ο σκληροκερατοειδικός ηθμός. Χρησιμοποιούνται μεγέθη εγκαυμάτων 100 μm, με 0.2s διάρκεια έκθεσης και ισχύεις 200-400 mW. Αν επιδιώκεται η πλήρης εξάλειψη, απαιτούνται αρκετές συνεδρίες . (1)

#### **Κυκλοφωτοπηξία Laser (μέσω της κόρης του οφθαλμού-laser αργού, μέσω του σκληρού χιτώνα-laser ρουβινίου διακοπτόμενου Q, laser Nd-YAG διακοπτόμενου Q)**

Σε έναν οφθαλμό που πάσχει από γλαύκωμα μπορεί να εξετασθεί η φωτοπηξία των ακτινοειδών προβολών. Αυτές μπορεί να προσεγγισθούν είτε μέσω της διασταλθείσας κόρης είτε δια μέσου του σκληρού χιτώνα του οφθαλμού. Προσέγγιση μέσω της κόρης. Η θεραπεία πραγματοποιείται σε ασθενείς που στερούνται φακού στον οφθαλμό τους, όμως μπορεί επίσης να αντιμετωπισθούν και οφθαλμοί με φακό. Σε ένα μικρό αριθμό ασθενών

με αφακικούς οφθαλμούς, ο Lee (1979) ανέφερε ότι το 71% των οφθαλμών βελτιώθηκαν με τη θεραπεία laser. Μετά από ένα δοκιμαστικό έγκαυμα, χρησιμοποιήθηκαν πολύ έντονα εγκαύματα των 1000 mW για 0.1-0.2 s, με μεγέθη εγκαυμάτων 50-100  $\mu\text{m}$ , ενώ στις περιπτώσεις που παρατηρήθηκε ποσότητα αίματος να διαρρέει, αυτό αντιμετώπιστηκε με μεγαλύτερης διαμέτρου αλλά λιγότερο έντονα εγκαύματα . Προσέγγιση μέσω του σκληρού χιτώνα. Πρώτος ο Beckman et al (1972) αναφέρθηκε στη φωτοπηξία laser των ακτινοειδών προβολών μέσω του σκληρού χιτώνα με χρήση ενός laser ρουβινίου. Σε αυτή τη περίπτωση μόνο τα αρκετά διεσδυτικά μήκη κύματος μπορεί να χρησιμοποιηθούν, όπως π.χ. η έξοδος ενός laser διακοπτόμενου Q ή ενός παλμικού laser Nd-YAG . (1)

- **Διαθλαστική χειρουργική**

Η διαθλαστική χειρουργική περιλαμβάνει όλες τις επεμβάσεις που διορθώνουν τις διαθλαστικές ανωμαλίες δηλαδή μυωπία ,πρεσβυωπία, υπερμετροπία και αστιγματισμός. Ο πιο δημοφιλής τρόπος διόρθωσης παγκοσμίως των διαθλαστικών ανωμαλιών είναι το λέιζερ. Το λέιζερ κατέχει ένα πολύ μεγάλο κομμάτι της διαθλαστικής χειρουργικής και της οφθαλμολογίας. (12)



**Εικόνα 26: Πως βλέπει κάποιος μόλις βγάλει τα γυαλιά του και έχει κάποια διαθλαστική ανωμαλία (θολά δηλαδή). (12)**

**Ποιοι είναι κατάλληλοι για να υποβληθούν σε επέμβαση;**



Θεωρητικά οποιοσδήποτε που έχει μια διαθλαστική ανωμαλία μπορεί να υποβληθεί σε επέμβαση εφόσον πρώτα συμβουλευτεί τον οφθαλμίατρο του και κάνει κάποιες εξετάσεις. Το κάθε άτομο επιλέγει να κάνει την επέμβαση για δικούς του προσωπικούς λόγους. Αν και η επέμβαση δεν υπόσχεται τέλεια όραση , κρατά την υπόσχεση για ανεξάρτηση από τα γυαλιά και τους φακούς έτσι ώστε το άτομο να μπορεί μετά να εξασκήσει τα χόμπι του, τα σπορ ή να ακολουθήσουν επιλογές για την καριέρα τους. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι το άτομο να έχει συμπληρώσει το 18 έτος της ηλικίας του και η διάθλαση του να είναι σταθερή τον τελευταίο χρόνο. (12)

### **Ποιοι μπορούν να υποβληθούν σε επέμβαση;**

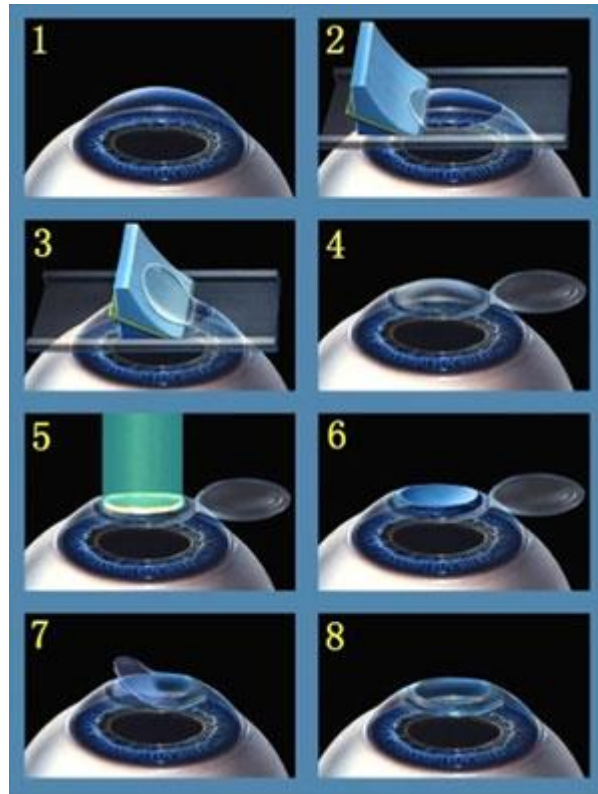
- Άτομα με μυωπία μέχρι 10 βαθμούς, υπερμετρωπία και αστιγματισμό μέχρι 6 βαθμούς.
- 
- Όσοι δεν θέλουν να φοράνε γυαλιά ή φακούς (ή μπορεί να έχουν δυσανεξία στους φακούς επαφής)
- 
- Όσοι για λόγους της καριέρας τους δεν θέλουν να φοράνε γυαλιά (αεροπόροι, πυροσβέστες, στρατιωτικοί, αστυνομικοί κτλ)
  
- Αθλητές ή άτομα που ασχολούνται έντονα με τα σπορ
  
- Άτομα που ταξιδεύουν συχνά ή περνούν πολλές ώρες στον δρόμο έχουν πλεονεκτήματα όπως λιγότερη εξάρτηση από γυαλιά και φακούς , μεγαλύτερη άνεση και μεγαλύτερη ασφάλεια
  
- Νέες μητέρες που ανησυχούν μήπως χάσουν τα γυαλιά τους ή θέλουν να παρακολουθούν τα παιδιά τους ενώ κάνουν κι άλλες δραστηριότητες και αδυνατούν να το κάνουν
  
- Όσοι ενδιαφέρονται για την εμφάνιση τους και δεν θέλουν ούτε να φορούν γυαλιά ούτε να μπουκ στην διαδικασία να φοράνε φακούς επαφής
  
- **Αντενδείξεις για την επέμβαση**

- Εγκυμοσύνη. Επειδή οι ορμόνες μπορεί να επηρεάσουν την σταθερότητα της θεραπείας, οι εγκυμονούσες και οι γυναίκες που θηλάζουν δεν θεωρούνται κατάλληλες για την διόρθωση με λέιζερ
- Οφθαλμολογικά νοσήματα. Όπως κερατόκωνος, γλαύκωμα, καταρράκτης και συγκεκριμένες παθήσεις του αμφιβληστροειδούς και του οπτικού νεύρου
- Σοβαρή ξηροφθαλμία
- Πολύ λεπτός κερατοειδής
- Ιογενείς λοιμώξεις του κερατοειδή που περιλαμβάνουν τον ιό του απλού έρπητα και του έρπητα ζωστήρος
- Ανεξέλεγκτος διαβήτης, αυτοάνοσα νοσήματα ή παθήσεις του κολλαγόνου και να μην χορηγούνται ανοσοκατασταλτικά φάρμακα . Όλα αυτά εμποδίζουν την επούλωση του κερατοειδή

#### **Πως γίνεται η διόρθωση με λέιζερ;**

Οι δύο κύριες τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι η LASIK και η PRK. Και οι δύο χρησιμοποιούν το λέιζερ για να σμιλεύσουν την επιφάνεια του κερατοειδή χιτώνα και να αλλάξουν την καμπυλότητα του με σκοπό τα είδωλα να σχηματίζονται πάνω στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του ματιού.

#### **LASIK: Ενδοστρωματική κερατοσμίλευση με λέιζερ**

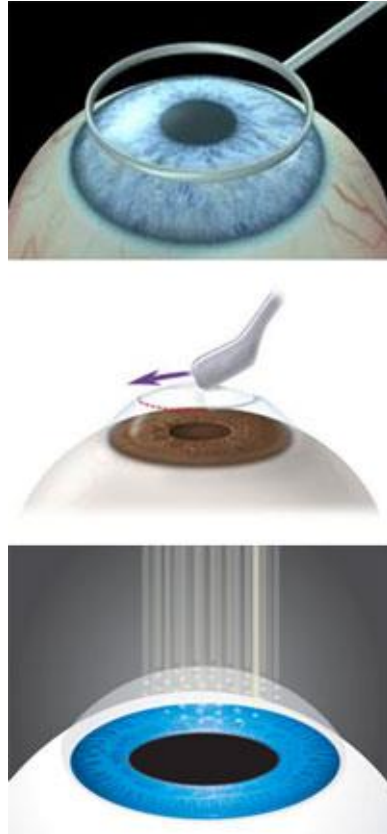


**Εικόνα 27: Η μέθοδος LASIK. (12)**

Ο χειρουργός δημιουργεί έναν κρημό ( λεπτή φέτα ή flap) στον κερατοειδή σαν καπάκι και το σηκώνει προς τα πίσω. Το flap δημιουργείται με ένα ειδικό μηχάνημα ακριβείας που λέγεται μικροκερατόμος. Το λέιζερ δρα κάτω από την επιφάνεια και πάνω στο στρώμα του κερατοειδούς , σμιλεύοντας τον χωρίς να τον τραυματίζει. Το flap κλείνει και η επέμβαση τελειώνει. Η επέμβαση γίνεται με αναισθητικές σταγόνες και είναι τελείως ανώδυνη. Η εφαρμογή του λέιζερ διαρκεί λιγότερο από 1 λεπτό και όλη η διαδικασία δεν διαρκεί παραπάνω από 5 λεπτά για το κάθε μάτι. Δεν χρειάζεται προστατευτικός φακός ή ράμματα και δεν υπάρχει πόνος ή ενοχλήσεις μετεγχειρητικά. Ο ασθενής φεύγει από το χειρουργείο χωρίς επιδέσμους και χωρίς να έχει ανάγκη τα γυαλιά του.

(10)

**PRK: Φωτοδιαθλαστική κερατεκτομή**



**Εικόνα 28: Η μέθοδος PRK. (12)**

Η τεχνική δεν προβλέπει την δημιουργία κρημνού. Απλά αφαιρείται το επιθήλιο (επιφανειακό στρώμα) του κερατοειδή με αραιωμένη αλκοόλη και εφαρμόζεται το λέιζερ στην επιφάνεια του. Στο τέλος, τοποθετείται ένας θεραπευτικός φακός επαφής που μένει μέχρι την πλήρη epύλωση του επιθηλίου (αυτό διαρκεί λίγες μέρες). Οι περισσότεροι χειρουργοί σήμερα χρησιμοποιούν πριν την τοποθέτηση του φακού, ένα ειδικό φάρμακο που ελαχιστοποιεί την πιθανότητα μετεγχειρητικής θολερότητας (haze) αλλά και πόνου που συνήθως υπάρχει με την τεχνική αυτή. Η επέμβαση γίνεται με αναισθητικές σταγόνες και είναι τελείως ανώδυνη. Η εφαρμογή του λέιζερ διαρκεί λιγότερο από 1 λεπτό και όλη η διαδικασία δεν διαρκεί παραπάνω από 5 λεπτά για το κάθε μάτι. Δεν χρειάζεται προστατευτικός φακός ή ράμματα και δεν υπάρχει πόνος ή ενοχλήσεις μετεγχειρητικά. Ο ασθενής φεύγει από το χειρουργείο χωρίς επιδέσμους και χωρίς να έχει ανάγκη τα γυαλιά του. (10)

<b>Τεχνική LASIK</b>	<b>Τεχνική PRK</b>
----------------------	--------------------

<p><b>Πλεονεκτήματα:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Λιγότερος μετεγχειρητικός πόνος</li> <li>• Γρήγορη αποκατάσταση οπτικής οξύτητας</li> <li>• Λιγότεροι κίνδυνοι εμφάνισης θόλωσης</li> </ul>	<p><b>Πλεονεκτήματα:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Λιγότερη αφαίρεση κερατοειδικού ιστού</li> <li>• Λιγότερες ‘εισαγόμενες’ εκτροπές</li> <li>• Απουσία επιπλοκών από μικροκερατεκτομή</li> </ul>
<p><b>Μειονεκτήματα</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περισσότερη αφαίρεση κερατοειδικού ιστού (πιθανή εκτασία)</li> <li>• Περισσότερες ‘εισαγόμενες’ εκτροπές</li> <li>• Πιθανές πιπλοκές από την μικροκερατεκτομή</li> </ul>	<p><b>Μειονεκτήματα:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μετεγχειρητικός πόνος</li> <li>• Αργή αποκατάσταση οπτικής οξύτητας</li> <li>• Πιθανή ανάπτυξη ήπιας θόλωσης σε περιπτώσεις διόρθωσης μεγάλου σφαιρώματος σε συνδυασμό με λεπτό κερατοειδή</li> </ul>

**Εικόνα 29: Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των μεθόδων LASIK & PRK. (14)**

#### **Ποια είναι η καλύτερη τεχνική;**

Δεν υπάρχει καλύτερη και χειρότερη τεχνική. Τα αποτελέσματα είναι ισοδύναμα τελικά. Ανάλογα με το προφίλ του ασθενούς και τις ανάγκες του αλλά κυρίως με τις παραμέτρους του ματιού του και με γνώμονα την ασφάλεια του ο χειρουργός θα διαλέξει την πιο κατάλληλη τεχνική γι’ αυτόν τον ασθενή.

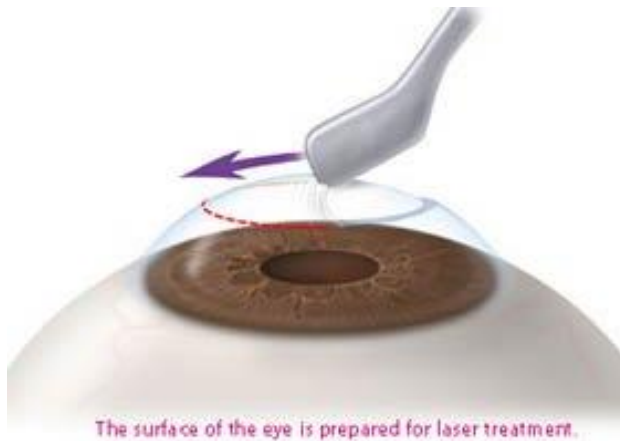
Γενικά, όταν το μάτι το επιτρέπει προτιμάται η LASIK, διότι έχει πολύ γρήγορη αποκατάσταση στην όραση και μηδενικές ενοχλήσεις στο μάτι μετά την επέμβαση. Όμως είναι συνδυασμός μικροχειρουργικής (δημιουργία flap) και λέιζερ και το γεγονός αυτό συνδέεται με πιθανότερες επιπλοκές. Από την άλλη μεριά η PRK είναι λιγότερο χειρουργική τεχνική αλλά η αποκατάσταση της όρασης είναι πιο σταδιακή και οι μετεγχειρητικές ενοχλήσεις διαρκούν 2-3 24ωρα.

Οι προεγχειρητικές εξετάσεις είναι πολύ σημαντικές για την επιλογή της κατάλληλης τεχνικής. Ένας λεπτός κερατοειδής που δεν επιτρέπει την δημιουργία κρημονού είναι ένα βασικό κριτήριο. Επιπλέον, τοπογραφικοί χάρτες με δυσαναλογίες μπορεί να αποτελέσουν κριτήριο ώστε να γίνει PRK και όχι LASIK. Η επιλογή στο τέλος συζητιέται πάντα με τον υποψήφιο και επιλέγεται από τον οφθαλμίατρο. (12)

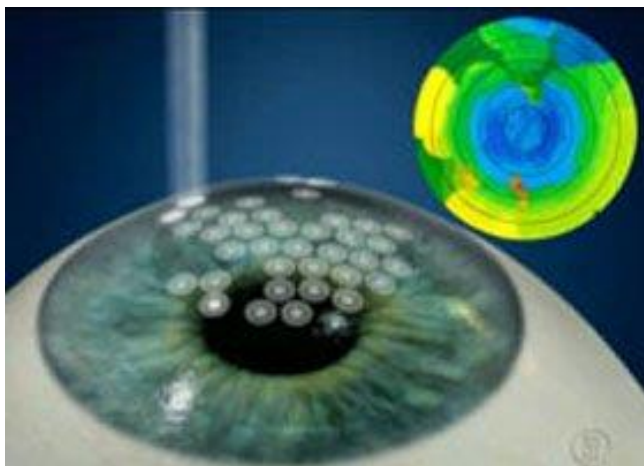
#### **Νεότερες τεχνικές LASIK**

Οι νεότερες τεχνικές αφορούν την δημιουργία κρημνού (flap) , η οποία δεν γίνεται με μηχανικό μικροκερατόμο αλλά με ένα άλλο ειδικό λέιζερ το femtosecond laser. Το λέιζερ αυτό δημιουργεί μικρές φυσαλίδες αέρα κάτω από την επιφάνεια του κερατοειδή σε βάθος που επιλέγει ο χειρουργός και στην συνέχεια ανασηκώνεται το flap και γίνεται η φωτοεκτομή με το λέιζερ. Η τεχνική αυτή λέγεται all-laser-lasik. (12)

### TransPRK



Εικόνα 30: Η επιφάνεια του ματιού έτοιμη για να δεχτεί το λέιζερ (12)



Εικόνα 31: Η μέθοδος TransPRK (12)

Το χαρακτηριστικό που καθιστά την τεχνική TransPRK ξεχωριστή είναι το ότι η αφαίρεση του επιθηλίου πραγματοποιείται από ειδικό λογισμικό του excimer laser με μεγάλη ακρίβεια (και όχι με ειδικό χειρουργικό εργαλείο), δημιουργώντας ένα επιθηλιακό προφίλ λεπτότερο στο κέντρο σε σύγκριση με την περιφέρεια. Η μέθοδος ονομάζεται και no touch

laser ή no touch PRK διότι ουσιαστικά κανένα απολύτως χειρουργικό εργαλείο δεν έρχεται σε επαφή με τον οφθαλμό του διαθλαστικού ασθενούς.

Το μόνο που χρειάζεται για την διαθλαστική διόρθωση είναι η επαφή του χειρουργού με το foot pedal (ποδοδιακόπτης) του excimer laser. (12)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### ΝΕΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ LASERS ΣΤΗΝ ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΑ

#### Χειρουργική με Laser CO<sub>2</sub>

Επειδή η ακτινοβολία laser σε οφθαλμολογικές επεμβάσεις πρέπει να είναι ορατή, η ισχυρή απορρόφηση της δέσμης laser CO<sub>2</sub> είναι απαγορευτική. Το laser CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να προσεγγίσει τον οφθαλμό εξωτερικά, με τη δημιουργία μιας οπής στο σκληρό χιτώνα και στο σκληροκερατοειδικό ηθμό στις περιπτώσεις τραμπεκουλεκτομής με laser CO<sub>2</sub>. Επίσης, το laser αυτό χρησιμοποιείται στην ατμοποίηση ενδοφθάλμιων όγκων μέσα από το βολβό οφθαλμού, από όπου έχει αφαιρεθεί το υαλώδες υγρό. Οι Miller et al (1979,1980) ανέφεραν την κατασκευή ενός στυλεού για laser CO<sub>2</sub>, ο οποίος τοποθετείται σε επαφή με τον αμφιβληστροειδή, όπου μπορεί να γίνουν φωτοπηξίες για να καυτηριάσουν τα αγγεία που αιμορραγούν κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης. (1)

#### Χειρουργική με παλμικό laser Nd-YAG

Η ακτινοβολία του laser Nd-YAG μπορεί να εστιασθεί σε μια κηλίδα 50 μm, με μεγάλη οπτική απολαβή. Ο παλμικός τρόπος λειτουργίας είναι συνήθως τύπου διακοπτόμενου Q. Στον τρόπο λειτουργίας διακοπτόμενου Q παράγονται απλοί παλμοί διάρκειας 10-20 ns, με ενέργεια μέχρι και 20mJ. Κάθε παλμοσειρά περιλαμβάνει 7-10 παλμούς μ'ένα διάκενο μεταξύ των παλμών περίπου 5-7 ns και έτσι ολόκληρη η παλμοσειρά διαρκεί 35-70 ns. Το παλμικό laser Nd-YAG χρησιμοποιείται συνηθέστερα σε εγχείρηση καταρράκτη. Εάν έχει αφαιρεθεί ο καταρράκτης αφήνοντας πίσω το περιφάκιο (εξωκαψική αφαίρεση), είναι συνήθως απαραίτητο να διαμορφωθεί ένα άνοιγμα στο λεπτό περιφάκιο, ώστε να αποκατασταθεί η όραση. Ο Aron-Rosa (1980,1981) αλλά και άλλοι χρησιμοποίησαν το παλμικό laser Nd-YAG για να κάνουν τομές στο πίσω μέρος του περιφακίου. Το εστιακό σημείο της δέσμης του laser προσδιορίζεται εύκολα, αφού είναι ομοεστιακό με τη συγκεκριμένη σκοπευτική δέσμη του laser HeNe. Στην πραγματικότητα, η αχρωματικότητα του οφθαλμού επιτρέπει την εστίαση της κόκκινης δέσμης του laser He-Ne, ελαφρά μπροστά από τη δέσμη του laser NdYAG. Σήμερα μπορεί κανείς να επιλέξει είτε τον τρόπο λειτουργίας διακοπτόμενου Q είτε την ελεύθερη λειτουργία του laser κατά τη διάρκεια της θεραπείας, χρησιμοποιώντας ένα μηχάνημα Nd-YAG. Στον τρόπο ελεύθερης λειτουργίας, οι διάρκειες έκθεσης είναι αισθητά μεγαλύτερες και οι ισχύεις αισθητά χαμηλότερες με συνέπεια να μην έχουμε οπτική διάσπαση και επομένως οι αλληλεπιδράσεις να είναι καθαρά θερμικές. Οι τιμές έκθεσης, κατά την ελεύθερη λειτουργία, κυμαίνονται μεταξύ 0.2 και 10 ms. Αυτός ο θερμικός μηχανισμός παρέχει νέες προοπτικές στην οφθαλμολογική χειρουργική laser. Οι Frankhauser et al (1982) πραγματοποίησαν μια σειρά ερευνών, όπου οι διατρήσεις επιτυγχάνονταν με χρήση μόνο 3-5 παλμών laser διακοπτόμενου Q, διάρκειας 12 ns και με ενέργειες μεταξύ 8 και 16 mJ.



Οι ίριδες προετοιμάζονταν με χρήση μερικών παλμών διάρκειας 1 ms, οι οποίοι ακολουθούνταν από θεραπεία laser διακοπτόμενου Q, και αυτό τότε ήταν κατά κανόνα επιτυχές. Το παλμικό laser Nd-YAG. Είναι διαθέσιμο για παραδοσιακές διαδικασίες χειρουργικών επεμβάσεων. Το καινοτόμο αυτό μηχάνημα laser χρησιμοποιείται στη φωτοδιαθλαστική κερατεκτομία. (1)

### **Χειρουργική με lasers διηγεμένων διμερών**

Οι Trokel et al το 1983 χρησιμοποιώντας την έξοδο από ένα laser διηγεμένων διμερών Ar-F, που λειτουργεί στα 193 nm, κατόρθωσαν να αφαιρέσουν τμήματα του κερατοειδή με τομές μεγάλης ακρίβειας σε ελεγχόμενα βάθη. Ο μηχανισμός χρησιμοποιεί τη φωτοχημική ενέργεια των φωτονίων των 6.4 eV για να σπάσουν κατευθείαν οι ενδομοριακοί δεσμοί του κερατοειδικού ιστού. Σαν αποτέλεσμα δεν υπάρχουν ακανόνιστα χείλη στον κρατήρα που δημιουργείται και επίσης δεν υπάρχει περιβάλλον στρώμα πηγμένου ιστού. (1)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>:

### ΝΕΟΤΕΡΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΑ

#### Φωτοδιαθλαστική κερατεκτομία

Η τεχνική αυτή έχει σήμερα καθιερωθεί και χρησιμοποιείται κλινικά σε πάρα πολλές χώρες. Η βασική ιδέα είναι η σωστή διαμόρφωση της πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδή ώστε να επιτευχθεί διόρθωση της μυωπίας, της υπερμετροπίας και 68 των ελαφρών περιπτώσεων αστιγματισμού. Οι ασθενείς που υφίστανται την επέμβαση αυτή, μετά την επιτυχή της έκβαση, δεν χρειάζονται πλέον γυαλιά ή φακούς επαφής. Οι κλινικές εφαρμογές της φωτοδιαθλαστικής κερατεκτομίας γίνονται σήμερα με το laser Ar-F με επίπεδα πυκνότητας ενέργειας ακτινοβολίας  $160-200\text{mJ cm}^{-2}$  και ρυθμούς επαναληπτικότητας περίπου 10 Hz. Οι μέχρι σήμερα προσπάθειες έχουν αποδείξει ότι το laser αυτό παράγει τις καλύτερες ποιοτικά τομές κατά την αποδόμηση υλικού, σπάζοντας τους μοριακούς δεσμούς των κυττάρων και αφαιρώντας περίπου  $0.25-0.35\ \mu\text{m}/\text{παλμό}$ . Επιπλέον, όσο περνάει ο καιρός από τις πρώτες εφαρμογές του laser Ar-F των 193 nm, φαίνεται ότι περιορίζονται οι φόβοι μεταλλάξεων από το υπεριώδες φως αυτού ειδικά του laser, κάτι όμως που δεν μπορεί να αποκλισθεί τελείως πριν περάσουν μερικά ακόμη χρόνια. Η διαδικασία που ακολουθείται στη φωτοδιαθλαστική κερατεκτομία αρχίζει με την εισαγωγή στον υπολογιστή, που είναι συνδεδεμένος με το laser Ar-F, των διαθλαστικών στοιχείων του προς διόρθωση οφθαλμού. Οι αλγόριθμοι του υπολογιστή προσδιορίζουν το στρώμα του κερατοειδή που πρέπει να αφαιρεθεί, για να επιτευχθεί η επιθυμητή διόρθωση και δίνουν τις κατάλληλες εντολές στο οπτικό σύστημα εξόδου της δέσμης laser καθώς και στο ρυθμιζόμενο διάφραγμα περιορισμού της δέσμης. Ορισμένα προβλήματα όπως, η αδυναμία της φωτοδιαθλαστικής κερατεκτομίας να διορθώσει την υπερμετροπία, καθώς και οι φόβοι κάποιων ερευνητών για πιθανότητες μεταλλάξεων κατά την αλληλεπίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας laser και του κερατοειδικού ιστού οδήγησαν πολλούς ερευνητές στην αναζήτηση εναλλακτικών lasers των lasers διηγεμένων διμερών, όπως τα lasers Ho-YAG, NdYAG, Nd-YLF κ.λ.π. Με το laser Ho-YAG μπορεί κανείς να πετύχει διόρθωση της υπερμετροπίας, με την τεχνική της ακτινικής θερμικής κερατοπλαστικής, η οποία συνεπάγεται θερμοφωτοπηξία περιμετρικά στην οπτική ζώνη με μια σειρά εγκαυμάτων laser  $6-9\ \mu\text{m}$  το καθένα σε μέγεθος. Η ουλοποίηση αυτών των αλλοιώσεων οδηγεί σε συστολή του κολλαγόνου του κερατοειδή και σε ελάτωση της υπερμετροπίας κατά 5-7 διόπτρες. Το μεγάλο πλεονέκτημα στη χρήση υπέρυθρων lasers είναι το ότι μπορεί να αφαιρεθεί κερατοειδικός ιστός από το εσωτερικό του κερατοειδή και όχι από την επιφάνειά του, με ελάχιστη βλάβη του επιθηλίου. Ο ιστός προσπαθεί να καλύψει το κενό που δημιουργείται και αναγκαστικά οδηγεί σε αλλαγή της μορφής και της 69 καμπυλότητας του κερατοειδή. Προφανώς και στις περιπτώσεις αυτής της διαδικασίας τα στοιχεία καμπυλότητας του κερατοειδή παρέχονται σε ένα πολύ σύγχρονο υπολογιστή, οι αλγόριθμοι του οποίου υπολογίζουν τις νέες επιθυμητές καμπυλότητες του κερατοειδή και προγραμματίζουν τις παραμέτρους και τις λειτουργίες του laser. Με τα σύγχρονα αυτά συστήματα μπορεί να επιτύχει κανείς όχι

μόνο διόρθωση της μυωπίας, αλλά και της υπερμετροπίας και του αστιγματισμού]. Άλλες αλληλεπιδράσεις ακτινοβολίας laser και κερατοειδικού ιστού Πραγματοποιήθηκε μια έρευνα για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα του laser Er:YAG (μήκος κύματος 2.9  $\mu\text{m}$ ) στις οφθαλμικές δομές. Η ενέργεια διαβιβάστηκε επιτυχώς μέσω μιας οπτικής ίνας για τις ενδοφθάλμιες και εξωφθάλμιες εφαρμογές. Το μήκος κύματος απορροφήθηκε έντονα από τους οφθαλμικούς ιστούς, με την ελάχιστη θερμική ζημία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το laser αυτό μπορεί να έχει πιθανές χρήσεις ως εργαλείο για την αναδιαμόρφωση της κερατοειδούς επιφάνειας και ως χειρουργικό μαχαίρι . Για αυτήν τη μελέτη, χρησιμοποιήθηκε ένα laser Er:YAG που εκπέμπει 35 mJ ανά παλμό με διακοπτόμενου Q τρόπο ή 500 mJ ανά 200  $\mu\text{sec}$  παλμού. Η δέσμη laser εστιάζεται μέσω ενός καλωδίου μήκους 2m και διαμέτρου 150  $\mu\text{m}$ . Η ακτινοβολούσα ενέργεια μετριέται σε 30 mJ στο τέλος του καλωδίου . (1)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>

### Συμπεράσματα

- Οι εφαρμογές των λέιζερ στην οφθαλμολογία είναι πάρα πολλές.
- Η κάθε τεχνική έχει τα πλεονεκτήματα της και τα μειονεκτήματα της.
- Είναι ένα πεδίο που εξελίσσεται συνέχεια.
- Πρέπει να ακούμε τον οφθαλμίατρο μας στις οδηγίες που μας δίνει για την θεραπεία μας είτε είναι κολλύρια είτε εξετάσεις που πρέπει να κάνουμε για να παρακολουθεί την πορεία μας.
- Εάν έχουμε ζάχαρο πρέπει να το ελέγχουμε συχνά και να κάνουμε βυθοσκόπηση μια φορά τον χρόνο.
- Στην εκφύλιση ωχράς κηλίδας όπως και στην διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια το κάπνισμα είναι απαγορευτικό.
- Αν θέλουμε να κάνουμε λέιζερ για να διορθώσουμε κάποια διαθλαστική ανωμαλία που έχουμε θα πρέπει να πληρούμε τις προϋποθέσεις στις προεγχειρητικές εξετάσεις.
- Το γλαύκωμα δεν δημιουργεί συμπτώματα οπότε η μέτρηση της πίεσης του ματιού είναι πολύ σημαντική ιδιαίτερα αν έχουμε κληρονομικό ιστορικό. Όπως επίσης πολύ σημαντικά είναι και τα οπτικά πεδία.

Συμπερασματικά, οι ολοένα αυξανόμενες δυνατότητες και εφαρμογές του λέιζερ στην σύγχρονη ιατρική και κυρίως στην διαθλαστική χειρουργική στο μέλλον ανοίγουν νέους ορίζοντες για την μελέτη και έρευνα νέων τεχνικών, που θα παρέχουν στους υποψήφιους ασθενείς μια όραση πιο ποιοτική και πιο ασφαλή, χωρίς τον κίνδυνο σοβαρών επιπλοκών .

## Βιβλιογραφία

1. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ LASER ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ, ΠΑΤΣΙΔΟΥ ΠΕΤΡΟΥΛΑ  
<http://ikee.lib.auth.gr/record/114823/files/ptuxiaki.pdf>
2. «Τα λέιζερ στην οφθαλμολογία» Διάλεξη του οφθαλμιάτρου Δούκα Κατσαβαδάκη  
<http://www.eyevision.gr/el/exoplismos/item/48-ta-laser-stin-ofthalmologia-dialeksi-tou-ofthalmiatrou-doyka-katsavanaki-sto-anoikto-panepistimio-tou-dimou-xolargoy.html>
3. Φωτοδυναμική θεραπεία: Laser για παθήσεις ωχράς κηλίδας του ματιού  
<http://www.thedoctors.gr/ar69el-laser-oxra-ohra-kilida-matiou-photodynamiki-therapeia.html>
4. Αποκόλληση υαλοειδούς ,Δούκας Κατσαβαδάκης <http://www.eyevision.gr/el/pathisis-amfivlistroidous/apokollisi-tou-yaloeidoys.html>
5. Αποκόλληση Αμφιβληστροειδούς , eyeclinic  
<http://www.eyecclinic.com.gr/el/2014-10-21-06-25-08/rogmi-amfiblistroeidous.html>
6. Laser Φωτοπηξία, eyeclinic  
<http://www.eyecclinic.com.gr/el/2014-10-21-06-25-43/laser-fotopixia.html>
7. Γλαύκωμα, Ελληνική Οφθαλμολογική Εταιρεία  
<http://www.eyenet.gr/post/43>
8. Η θεραπεία του γλαυκώματος, eyevision  
<http://www.eyevision.gr/el/glafkoma/i-therapeia-tou-glafkomatos.html>
9. Laser γλαυκώματος Τραμπεκουλοπλαστική (ALT ή SLT)[http://www.glaucoma.com.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=89&Itemid=127&lang=el](http://www.glaucoma.com.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=127&lang=el)
10. Μέθοδος LASIK  
<http://www.lasermiopias.gr/metodos-lasik/lasermiopia/lasik>
11. <http://www.polyiatreiomedica.gr/%CF%85%CF%80%CE%B7%CF%81%CE%B5%CF%83%CE%AF%CE%B5%CF%82/%CE%BF%CF%86%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%BC%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B8%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%B1%CE%BD%CF%89%CE%BC%CE%B1%CE%BB%CE%AF%CE%B5%CF>
12. Διόρθωση διαθλαστικών ανωμαλιών με λέιζερ, Athens Eye Hospital  
<http://www.athenseyehospital.gr/gr/1/diorthwsi-diathlastikwn-anwmaliwn-me-laser-c17.html>
13. ANATOMIA- ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ – ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ Δρ Ρούγγας Κων., MD, FEBOph Δντής Οφθ/κής Κλινικής Νοσ. «Άγιος Σάββας» <http://www.eyenet.gr/wp-content/uploads/2010/09/%CE%9A%CE%B5%CE%BD%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%9D%CE%A3-%CE%BF%CF%86%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%BC%CF%8C%CF%82-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1->

[%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%81%CE%B1%CF%87%CE%AD%CF%82.pdf](#)

14. Γ. Ασημμέλης, Κ. Κατσούλος, Α. Καραγεωργιάδης, Δ. Μακρυνιώτη, Ν. Βασιλείου, Θ. Μουσαφειρόπουλος, Κ. Μπαχάρης, Οπτική και Υπερόραση, Από την κλασική οπτική στις σημερινές τεχνολογικές εξελίξεις, σύγχρονη γνώση εκδόσεις, δεύτερη έκδοση, Ιανουάριος 2008.
15. Ε. Ξανθοπούλου, Κ. Ξανθοπούλου, Α. Διάφας, Δ. Αλμαλιώτης, Ανατομία και Φυσιολογία του κερατοειδούς χιτώνα του οφθαλμού
16. Κερατοειδής χιτώνας, Wikipedia  
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CE%AE%CF%82%CF%87%CE%B9%CF%84%CF%8E%CE%BD%CE%B1%CF%82>
17. Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια, Athens Eye Hospital  
<http://www.athenseyehospital.gr/gr/1/diavitiki-amfivlistroeidopatheia-c27.html>
18. Εκφύλιση ωχράς κηλίδας, eyeclinic  
<http://www.eyeclinic.com.gr/el/wxra-kilida.html>
19. ΙΣΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΟΦΘΑΛΜΟΥ, Νικόλαος Π. Ματθαίου, Χειρουργός Οφθαλμίατρος, Επιστημονικός Συνεργάτης Εργαστηρίου Ιστολογίας και Εμβρυολογίας Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ
20. <http://www.triklopodia.gr/%CF%80%CF%8E%CF%82-%CE%B8%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CE%B2%CE%B5%CF%84%CE%B5-%CE%B1%CE%BD-%CE%BF-%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B2%CE%AE%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%AD%CF%87%CE%B5%CE%B9-%CE%B2%CE%BB/>
21. <http://www.tovima.gr/science/medicine-biology/article/?aid=523408>
22. <http://www.eyepathology.gr/how-eye-works/newsid836/133>
23. <http://www.onmed.gr/ygeia/story/326238/apokollisi-yaloeidoys-poioid-kindyneyoun-kai-poia-einai-ta-symptomata>
24. <http://www.eyediathlasis.gr/el/eye-diseases>
25. <http://www.glaucomacenter.gr/site/index.php/%CE%B1%CF%81%CE%B8%CF%81%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1-%CE%B2%CE%AF%CE%BD%CF%84%CE%B5%CE%BF-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/246-%CE%B3%CE%BB%CE%B1%CF%8D%CE%BA%CF%89%CE%BC%CE%B1>
26. <http://www.athenseyehospital.gr/gr/pws-prokaleitai-to-glafkwma-p66.html>
27. <http://www.athenseyehospital.gr/gr/diagnwstikes-dokimasies-toy-glafkwmatos-p70.html>
28. <http://www.laser4myopia.gr/content/290/%CF%81%CF%89%CE%B3%CE%BC%CE%A E-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%BA%CF%8C%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CE%BC%CF%86%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%B7%CF%83%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CE%BF%CF%8D%CF%82>
29. <http://www.athenseyehospital.gr/gr/1/apokollisi-amfivlistroeidoys-c25.html>