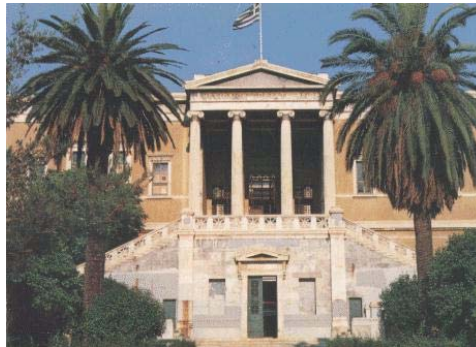




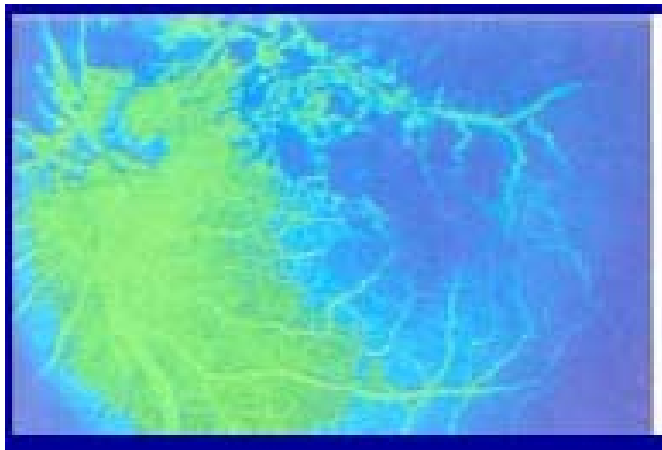
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ LASER ΣΤΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ : ***Ενότητα 5 – Εφαρμογές των Laser στην Οφθαλμολογία***

Μυρσίνη Μακροπούλου
Αναπλ. Καθηγήτρια Τομέα Φυσικής, Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και
Φυσικών Επιστημών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα



ΣΕΜΦΕ, 9ο εξάμηνο
ΑΘΗΝΑ, Ακαδ. Έτος 2008-9

■ Τα lasers στον τομέα της Ιατρικής εφαρμόστηκαν καταρχήν στην οφθαλμολογία. Οι πρώτες επεμβάσεις στον τομέα της οφθαλμολογίας έγιναν κυρίως στον περιφερικό αμφιβληστροειδή (**φωτοπηξία**), με lasers αργού/κρυπτού.



(α)

(α) Αιμορραγία στον αμφιβληστροειδή. (β) Εικόνα του αμφιβληστροειδή μετά από θεραπεία (φωτοπηξία) με laser (από L.R.Lindvold, Center for Biomedical Optics and New Laser Systems).



(β)

Ιστορία της φωτοπηξίας στην οφθαλμολογία

- ❖ Η χρήση της φωτεινής ακτινοβολίας για να δημιουργηθεί ένα έγκαυμα λόγω φωτοπηξίας στον ανθρώπινο οφθαλμό είναι μια αξιόλογη και μεγάλης διάρκειας ιστορία. Είναι γνωστό άλλωστε ότι το ισχυρό φως του ήλιου μπορεί να προκαλέσει βλάβες στον ανθρώπινο οφθαλμό.
- ❖ **Το 1940** ένας οφθαλμίατρος, ο Meyer – Schwikerath, άρχισε να διερευνά το πως η φωτοπηξία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί θεραπευτικά για κάποιες παθολογικές περιπτώσεις του αμφιβληστροειδή. Χρησιμοποίησε **τον ήλιο ως φωτεινή πηγή** και δημιούργησε χοριοαμφιβληστροειδικά εγκαύματα γύρω από σπές του αμφιβληστροειδή, σε μία προσπάθεια του να προλάβει την αποκόλληση αυτού. Ενθαρρυσμένος από τα αποτελέσματα του, προχώρησε σε συνεργασία με φυσικούς στην παραγωγή του φημισμένου **μηχανήματος φωτοπηξίας Zeiss**. Το όργανο αυτό βασιζόταν σε μια λυχνία ξένου υψηλής πίεσης μέσα στην οποία εδημιουργείτο μια έκλαμψη τόξου και η οποία αποτελούσε για την εποχή εκείνη την πιο ισχυρή πηγή φωτός που θα μπορούσε να ελεγχθεί από τον άνθρωπο.
- ❖ Οι οφθαλμίατροι εκείνης της εποχής ενθουσιάστηκαν με τη νέα συσκευή, αφού τους επέτρεπε για πρώτη φορά να αντιμετωπίσουν μια σειρά παθολογικών περιπτώσεων, οι οποίες σε διαφορετική περίπτωση θα απαιτούσαν άμεση χειρουργική επέμβαση ή ακόμα χειρότερα δε θα μπορούσαν να αντιμετωπισθούν καθόλου.
- ❖ Εστιάζοντας φως μέσα στον ανθρώπινο οφθαλμό μπορούσαν τώρα να φωτοσυγκολλήσουν τον αμφιβληστροειδή στη θέση του, στις περιπτώσεις επικείμενης αποκόλλησης ή να ανοίξουν μία σπή στην ίριδα για να εξισορροπήσουν την πίεση στις περιπτώσεις του γλαυκώματος.

Μειονεκτήματα της συσκευής:

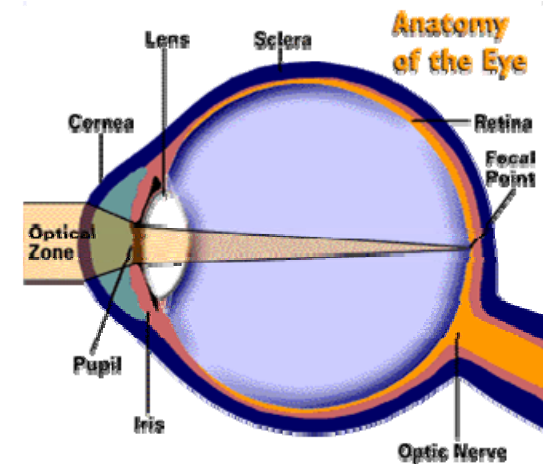
- Παρά τη μεγάλη ισχύ της συσκευής, ο χρόνος που απαιτείτο για να δημιουργηθεί ένα αποδεκτό έγκαυμα ήταν μέχρι και 1,5 sec. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα ότι ο ασθενής απέτρεπε το βλέμμα του λόγω πόνου, έτσι του χορηγούσαν αναισθητικό στο πίσω μέρος του βολβού,
- Η ευρεία δέσμη την οποία παρείχε η συσκευή οδηγούσε στη πιθανότητα να χτυπηθεί η ίριδα του οφθαλμού από την περιφέρεια της φωτεινής δέσμης με αποτέλεσμα να καεί και απαιτούσε μεγάλη προσοχή ώστε να μην γίνει υπερβολική φωτοπηξία στις περιοχές της ωχράς κηλίδας.

Άρα η φωτοπηξία ήταν μια πολύ λεπτή επέμβαση και, επομένως, κατά κάποιο τρόπο θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι οφθαλμίατροι χρειαζόντουσαν και ήταν έτοιμοι να δεχθούν μια διάταξη laser, πριν καν δημιουργηθεί.

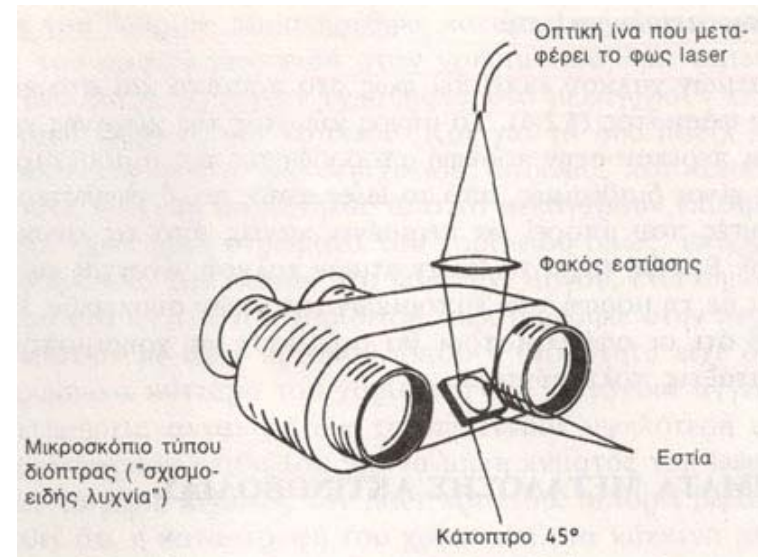
Απορρόφηση μέσα στον οφθαλμό

Τρόποι επέμβασης που συνεπάγονται φωτοπηξία μέσα στον οφθαλμό

- ✓ **Θερμική συστολή**, η οποία δημιουργεί σφράγισμα και εξάλειψη των αιμοφόρων αγγείων, όπως στις περιπτώσεις νεοαγγείων που συναντώνται στις αγγειακές αμφιβληστρο-ειδοπάθειες καθώς και την αναμόρφωση των ιστών με γωνιοπλαστική laser ή με τραμπεκουλοπλαστική laser,
- ✓ **Αποδόμηση** μεγάλων περιοχών ισχαιμικού αμφιβληστροειδή ο οποίος σε διαφορετική περίπτωση μπορεί να δημιουργήσει νεοαγγειακή ανάπτυξη,
- ✓ **Παραγωγή εγκαυμάτων** τα οποία χρησιμεύουν για να ενωθούν τα στρώματα του αμφιβληστροειδή και του χοριοειδή τα οποία βρίσκονται υπό την απειλή διαχωρισμού,
- ✓ **Δημιουργία οπών**, λόγω αποδόμησης. π.χ. στις περιπτώσεις ιριδοτομίας laser.



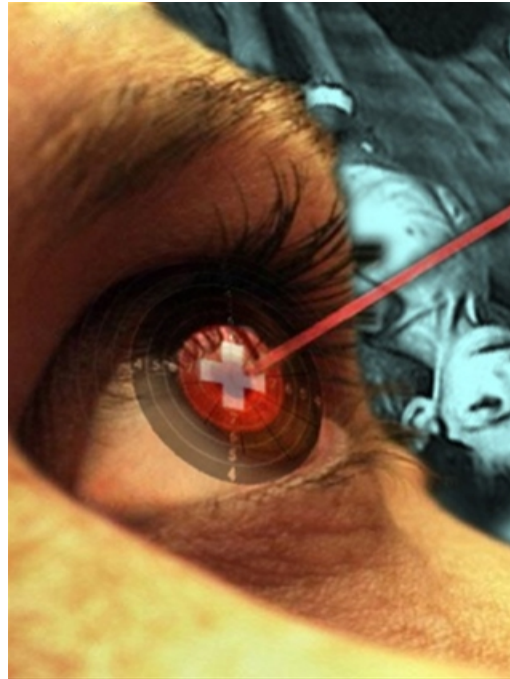
Συστήματα μετάδοσης ακτινοβολίας









Οι πρώτες συσκευές φωτοπηξίας laser έτειναν να προσαρμόζονται σε **οφθαλμοσκόπια** και η δέσμη laser μετεδίδετο με έναν ή περισσότερους φακούς οι οποίοι επέτρεπαν στο χειριστή τον έλεγχο της εστίασης. Σήμερα το φως laser διοχετεύεται με μία οπτική ίνα σε ένα **μικροσκόπιο τύπου διόπτρας** (τη σχισμοειδή λυχνία). Η δέσμη laser μπορεί να διοχετευθεί στο όργανο αυτό τοποθετώντας ένα κάτοπτρο υψηλής ανακλαστικότητας σε θέση 45° μεταξύ των δύο αντικειμενικών φακών τού μικροσκοπίου.

Η λεπτή ρύθμιση μπορεί να γίνεται με ένα χειριστήριο που μπορεί να συνδέεται με το κάτοπτρο το οποίο μπορεί να κατευθύνει τη δέσμη όπως χρειάζεται. Η δέσμη laser συγκλίνει σε μία εστία που βρίσκεται γενικά στο επίπεδο της εξέτασης, αλλά το μέγεθος της κηλίδας μπορεί να αυξηθεί με αποεστίαση της δέσμης.

Επεμβάσεις στον αμφιβληστροειδή, χοριοειδή και ωχρά κηλίδα



ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗ

-  Εκφυλισμός της ωχράς κηλίδας
-  Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια
-  Αποκόλληση του αμφιβληστροειδή
-  Απόφραξη αρτηρίας – φλέβας
-  Γλαύκωμα
-  Καταρράκτης

Οπές, ρωγμές και αποκολλήσεις

Η πάθηση

- Η πιο συχνή μορφή αποκόλλησης είναι η ρηγματογενής με συχνότητα 1 στα 10.000 άτομα κάθε χρόνο. Ως αποτέλεσμα της εμβρυολογικής ανάπτυξης του αμφιβληστροειδή, δημιουργείται ένας χώρος μεταξύ του μελαγχρόου επιθηλίου και του αισθητήριου αμφιβληστροειδή. Έτσι αυτά τα δύο στρώματα ιστού είναι ευαίσθητα σε κάθε κατάσταση η οποία τείνει να τα ξεχωρίσει. Αυτό συμβαίνει συνήθως μετά από τη δημιουργία μιας οπής ή μιας ρωγμής στον αμφιβληστροειδή, συνήθως ως αποτέλεσμα της εκφύλισης του αμφιβληστροειδή προς την περιφέρεια όπως στα σύνδρομα Marfan, Ehlers-Danlos, Sticler, σπανιότερα σε υπερμετροπία και συχνά σε μύωπες. 40% των αποκολλήσεων συμβαίνουν σε ασθενείς με μυωπία. Όσο υψηλότερη η μυωπία, τόσο μεγαλύτερη η πιθανότητα να παρουσιαστεί αποκόλληση. Μια τέτοια οπή ή ρωγμή δεν είναι απαραίτητο ότι θα οδηγήσει τελικά σε αποκόλληση του αμφιβληστροειδή, αλλά αν το υαλώδες σώμα τραβά τον έχοντα ρωγμή αμφιβληστροειδή με τις κανονικές κινήσεις του οφθαλμού, τότε τείνει να συσσωρευτεί υγρό κάτω από τη ρωγμή και να οδηγήσει έτσι σε αποκόλληση. Αυτό το υγρό μπορεί να προέρχεται εν μέρη από το ίδιο το υαλώδες αν αυτό δεν είναι υγιές αλλά το μεγαλύτερο μέρος προέρχεται από πλάσμα αίματος.

Κλινική εικόνα - συμπτώματα

Ο ασθενής πολύ πιθανόν αρχικά να μην αντιληφθεί κάποιο έντονο πρόβλημα στην όραση του επειδή ο αποκολληθής αμφιβληστροειδής μπορεί να τρέφεται αρκετά από το υγρό που βρίσκεται από κάτω, έτσι ώστε να λειτουργεί αρκετά καλά για κάποιο χρόνο. Αν όμως δεν αντιμετωπισθεί το πρόβλημα η αποκόλληση γίνεται τελικά ολική και η τύφλωση τότε είναι αναπόφευκτη.

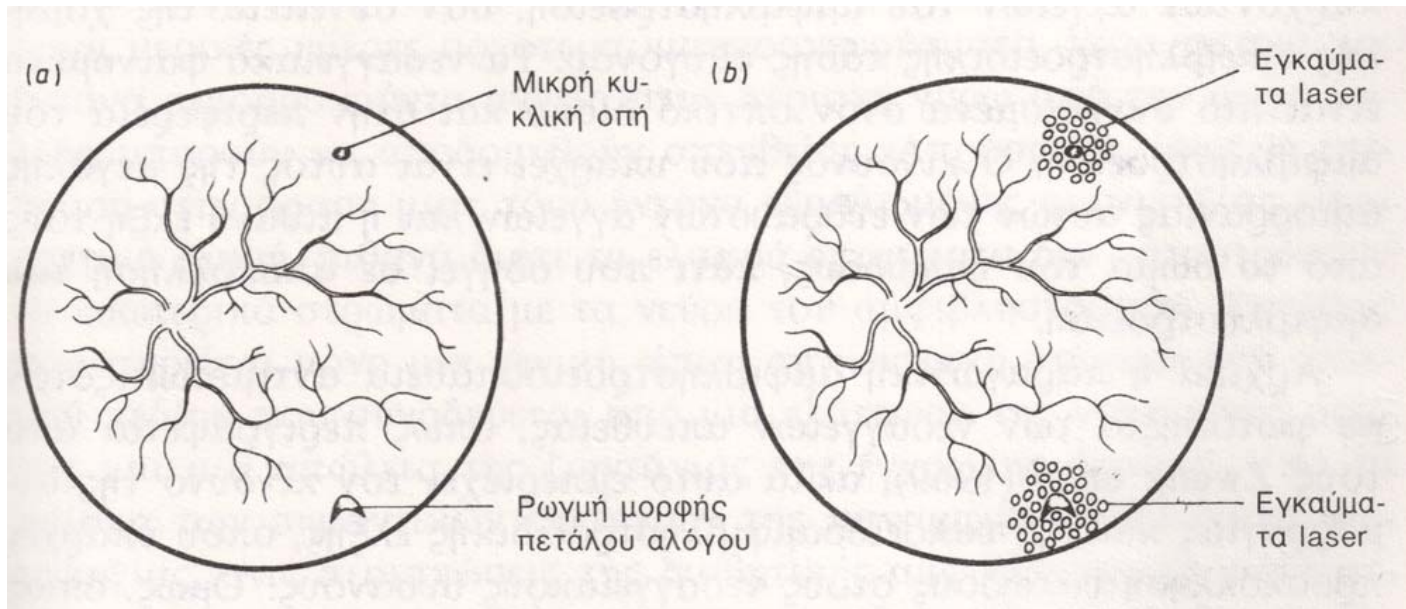
- ✓ **Φωτοψία:** δηλαδή σπινθηρισμοί, παρουσιάζονται συνήθως στο κροταφικό τμήμα του οπτικού πεδίου.
- ✓ **"Μυγάκια":** είναι κινούμενες θολότητες του υαλοειδούς που μπορεί ωστόσο να έχουν την μορφή ιστού αράχνης ή δαχτυλιδιού.
- ✓ **Διαταραχή του οπτικού πεδίου:** με τη μορφή μαύρης κουρτίνας που ξεκινά απ' το κατώτερο ή ανώτερο ημιμόριο του οπτικού πεδίου και μπορεί να συμπεριλάβει την κεντρική όραση.

Τα δύο πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται κυρίως στη ρηγματογενή αποκόλληση.

Η αντιμετώπιση

(Lasers αργού, ρουβινίου, κρυπτού, κόκκινο και κίτρινο και χρωστικών)

Η προφυλακτική θεραπεία των οπών ή των ρωγμών της προφανούς εκφύλισης του αμφιβληστροειδή έγκειται στη δημιουργία μιας συγκολλητικής ουλής μεταξύ του μελαγχρόου επιθηλίου και του αισθητήριου αμφιβληστροειδή (η ουλή αυτή μπορεί να επεκτείνεται και στο χοριοειδή). Η οπή ή η ρωγμή περικυκλώνεται από ένα δακτύλιο από διακοπτόμενα εγκαύματα laser που έχουν γίνει πάνω στον κανονικό αμφιβληστροειδή, γύρω από το προβληματικό σημείο. Έτσι κανείς αποκλείει τη ρωγμή, αποφεύγει την απειλούμενη επέκτασή της και δημιουργεί συνθήκες προστασίας από την αποκόλληση που σίγουρα θα ακολουθούσε.



Σε σημεία της περιφέρειας τα εγκαύματα δημιουργούνται με μία διάμετρο 500-1000 μm και για λόγους ασφαλείας τα τοιχώματα του δακτυλίου μπορεί να έχουν εύρος αρκετών σειρών. Αυτό είναι αποδεκτό στην περιοχή αυτή επειδή εδώ η όραση δεν εμποδίζεται έντονα από τη φωτοπηξία.



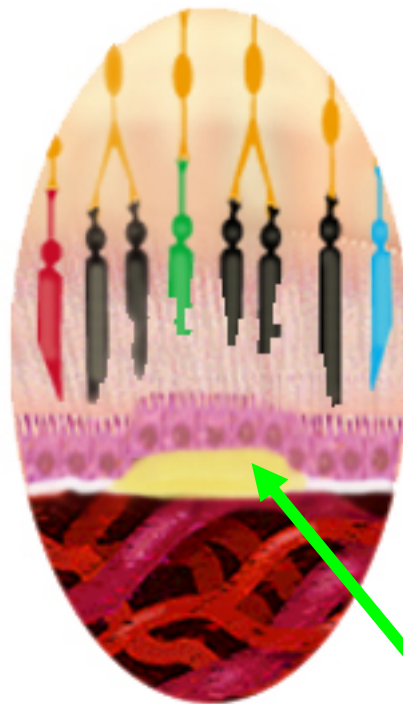
ΕΚΦΥΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΩΧΡΑΣ ΚΗΛΙΔΑΣ

- 👁️ Η ασθένεια προσβάλλει τα κύτταρα του αμφιβληστροειδή
- 👁️ Δυο ειδών:
 - Υγρή
 - Ξηρή
- 👁️ Και τα δυο είδη προκαλούν δυσλειτουργία της ωχράς κηλίδας, φωτοφοβία, θολή όραση

ΕΚΦΥΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΩΧΡΑΣ ΚΗΛΙΔΑΣ



normal



dry

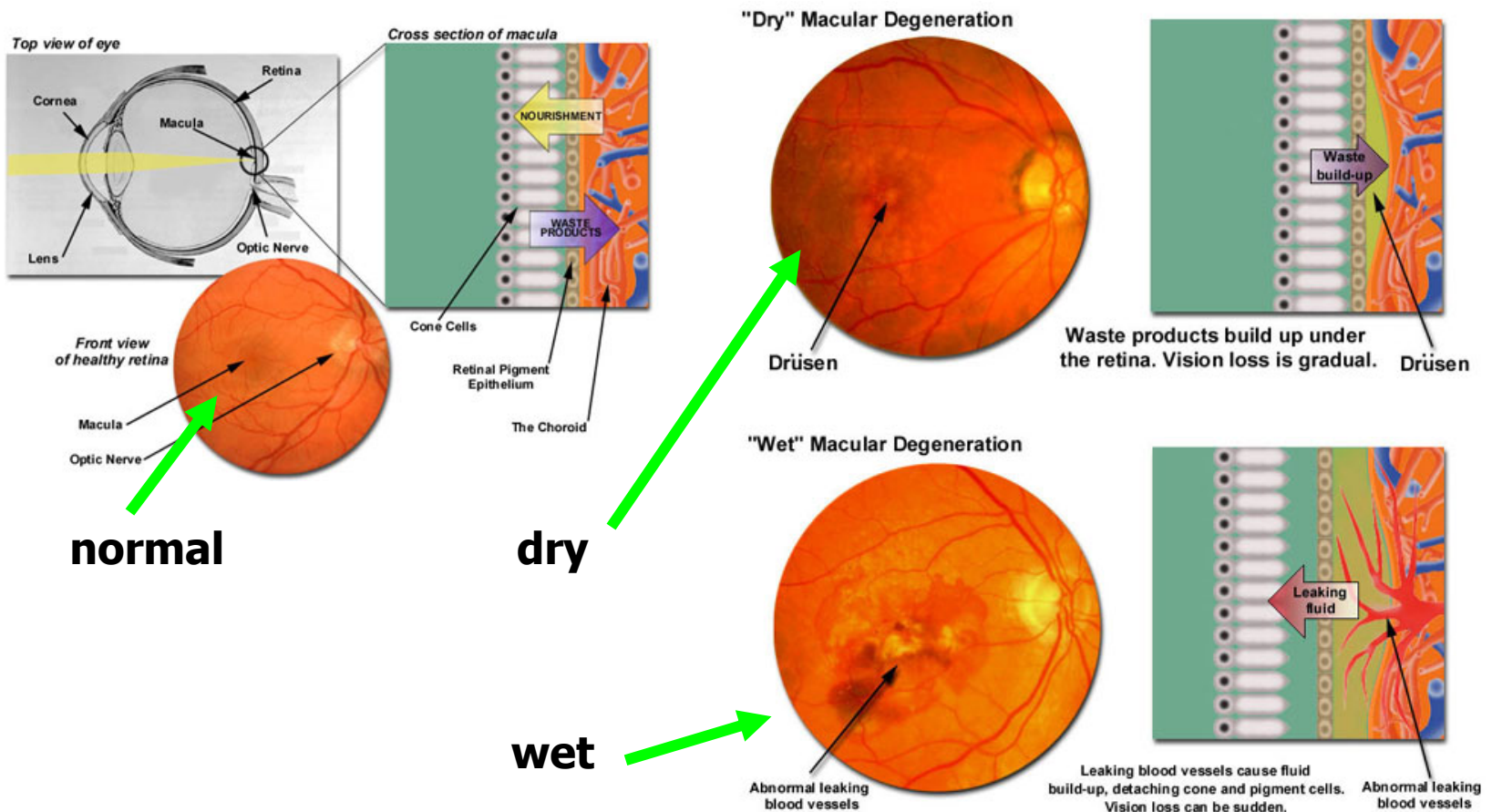
drusen



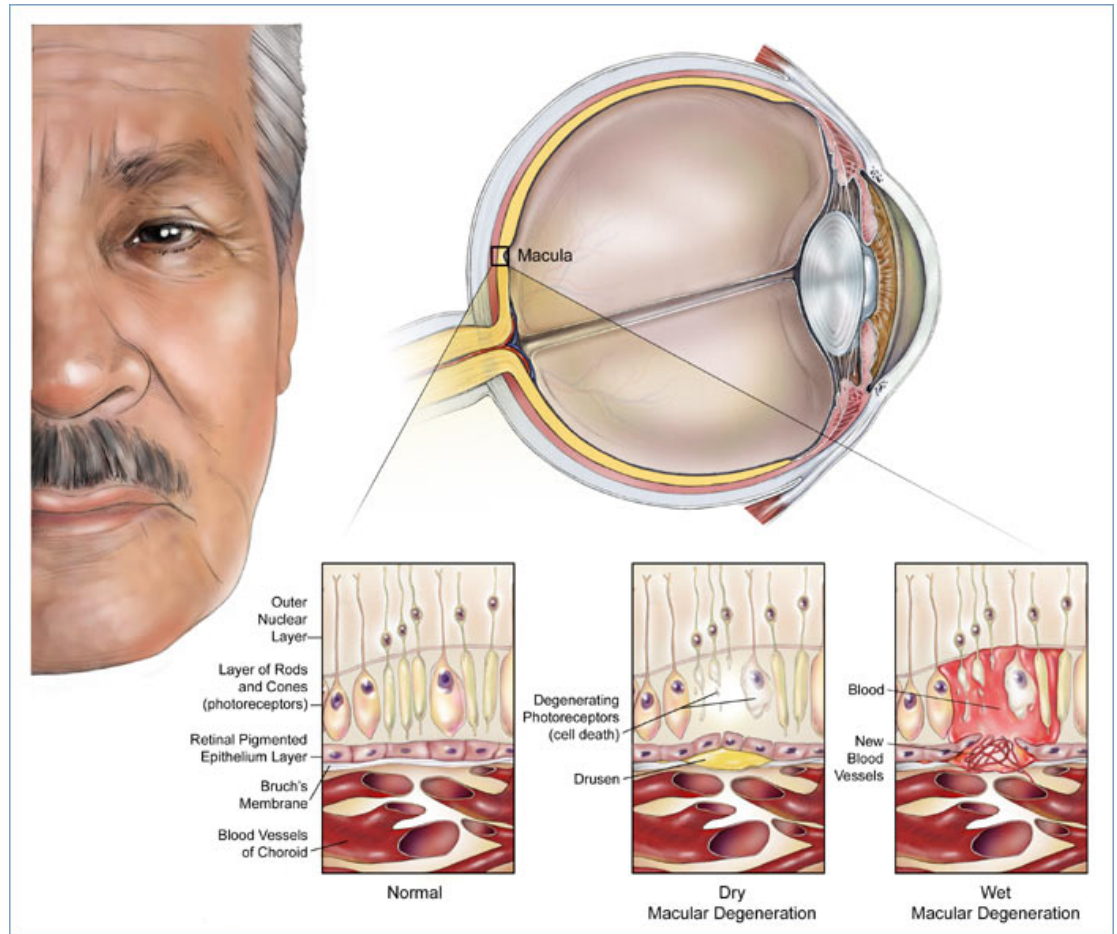
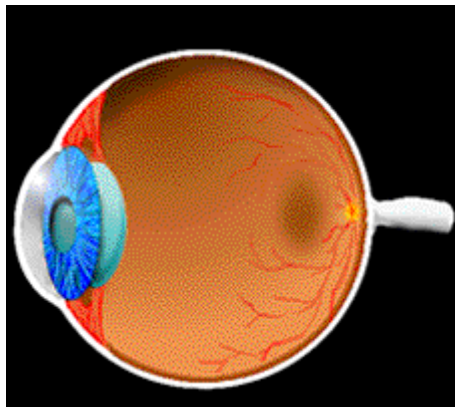
new blood vessels

wet

ΕΚΦΥΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΩΧΡΑΣ ΚΗΛΙΔΑΣ



ΕΚΦΥΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΩΧΡΑΣ ΚΗΛΙΔΑΣ



31/10/2008

16

ΕΚΦΥΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΩΧΡΑΣ ΚΗΛΙΔΑΣ







macula degeneration



MONEY MARKET			
NEW YORK (AP) - The following quotations, collected by the NASD, Inc. are the average of annualized yields and dollar-weighted portfolio maturities over the 10-day period that ended Wednesday. Yield based upon actual dividends paid (not annual) to shareholders.			
	Days Yield	Days Yield	Days Yield
Money market:	99 2.70	TCWMM	NA
AAA	53 3.99	TIMEV	74 2.46
AA	54 3.25	TREASGov	73 2.49
A	50 2.44	TRAI GovA	68 2.69
BBB	32 3.14	TRAI GovA	67 2.69
BBB+	42 3.19	TRAI GovA	66 2.47
BB	60 2.73	TRAI GovA	65 2.47
BB+	51 2.72	TRAI GovA	64 2.47
BB-	49 2.51	TRAI GovA	63 2.47
B	32 2.53	TRAI GovA	62 2.47
B+	47 2.66	TRAI GovA	61 2.47
B-	46 2.73	TRAI GovA	60 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	59 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	58 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	57 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	56 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	55 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	54 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	53 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	52 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	51 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	50 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	49 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	48 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	47 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	46 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	45 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	44 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	43 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	42 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	41 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	40 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	39 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	38 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	37 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	36 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	35 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	34 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	33 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	32 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	31 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	30 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	29 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	28 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	27 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	26 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	25 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	24 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	23 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	22 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	21 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	20 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	19 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	18 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	17 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	16 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	15 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	14 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	13 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	12 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	11 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	10 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	9 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	8 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	7 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	6 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	5 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	4 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	3 2.47
B-	17 2.56	TRAI GovA	2 2.47
B+	17 2.56	TRAI GovA	1 2.47

ΔΙΑΒΗΤΙΚΗ ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΟΠΑΘΕΙΑ

-  Η υψηλή γλυκόζη καταστρέφει μια ουσία χρήσιμη στην σταθερότητα των τοιχωμάτων των φλεβών
-  Οι φλέβες αρχίζουν να αιμορραγούν, με αποτέλεσμα να διαρρέουν μικρές ποσότητες αίματος και λιπίδια στον αμφιβληστροειδή
-  Εμφανίζεται οίδημα της ωχράς κηλίδας
-  Έλλειψη οξυγόνου στον αμφιβληστροειδή

ΔΙΑΒΗΤΙΚΗ ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΟΠΑΘΕΙΑ



Deteriorating Blood Vessels

If you have retinopathy, your retina may go through a series of changes, like leakage or closure of **capillaries** (tiny blood vessels) or growth of weak, new capillaries. These changes below may progress from one to the next.



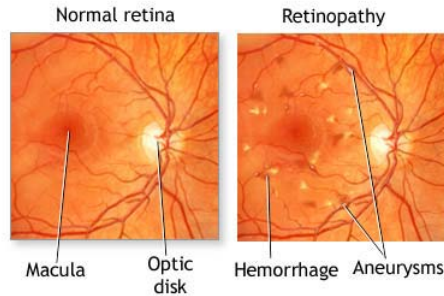
Leaking vessels
Tiny bulges (*microaneurysms*) leak fluid from capillaries. Swelling near the fovea (*macular edema*) may occur, leaving fluid deposits (*exudates*).



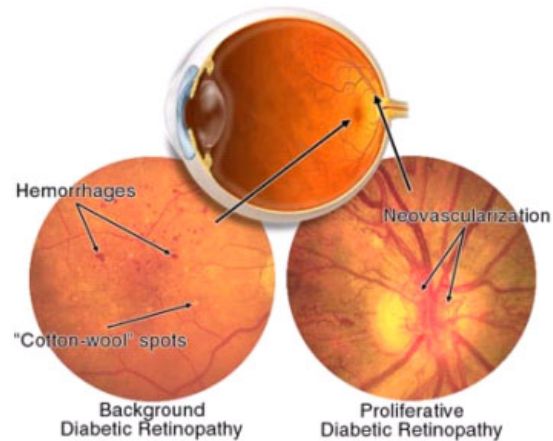
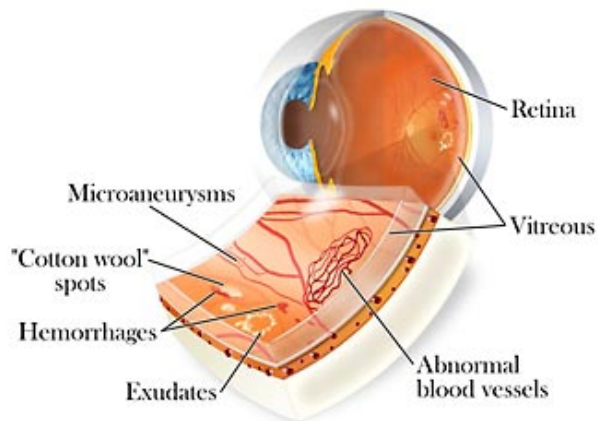
Closed vessels
Lack of oxygen may occur near the fovea, causing capillary closure (*macular ischemia*). White patches of oxygen-starved retina (*cotton wool spots*) may remain.



Weak, new vessels
Growth of weak capillaries (*neovascularization*) may occur after capillary closure. Bleeding may occur if the vitreous pulls on these new capillaries.



ADAM.



Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια

Η πάθηση

Η Διαβητική Αμφιβληστροειδοπάθεια αποτελεί μια από τις κυριότερες αιτίες τύφλωσης. Παρουσιάζεται σε διαβητικούς ασθενείς. Η περίπτωση του σακχαρώδους διαβήτη γίνεται όλο και πιο συνηθισμένη καθώς σήμερα οι διαβητικοί ζουν περισσότερο και τείνουν να έχουν μεγαλύτερες οικογένειες οι οποίες πιθανότατα να κληρονομήσουν την ασθένεια.

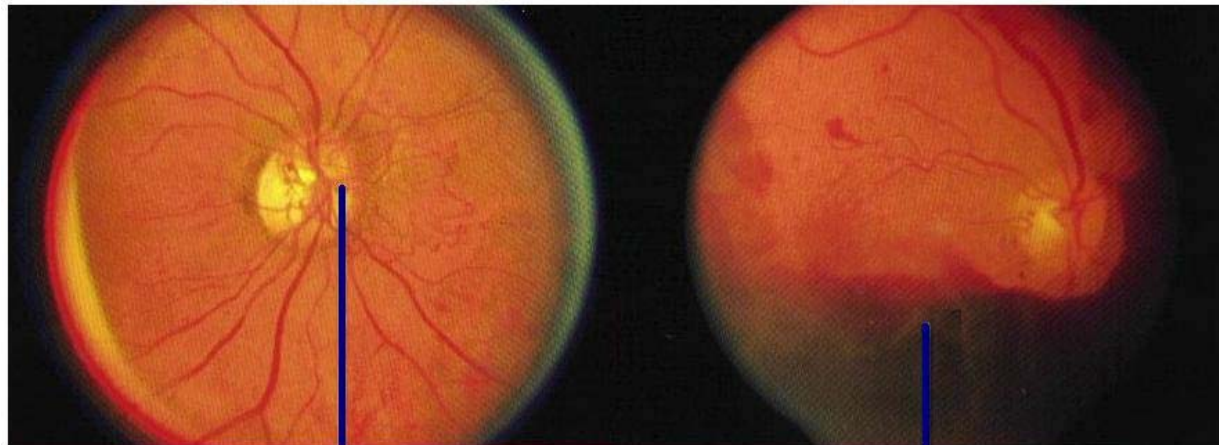
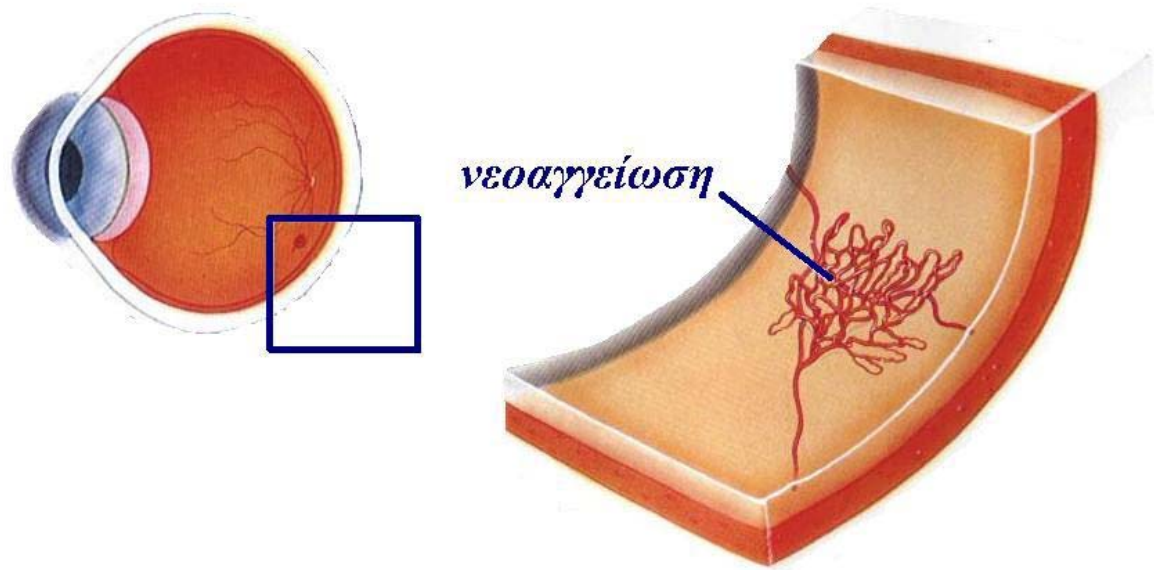
Στάδια της Δ.Α.

- **Μη παραγωγική αμφιβληστροειδοπάθεια**

Προκαλούνται αλλοιώσεις των αγγείων του αμφιβληστροειδούς. Τα αγγεία αυτά στους διαβητικούς ασθενείς μπορεί να παρουσιάζουν μικροανευρύσματα, διαρροές (μικρές αιμορραγίες), μικροαποφράξεις με συνέπεια την φτωχή κυκλοφορία του αίματος στον αμφιβληστροειδή, έτσι δημιουργούνται ζώνες χαμηλής οξυγόνωσης δηλαδή ισχαιμία.

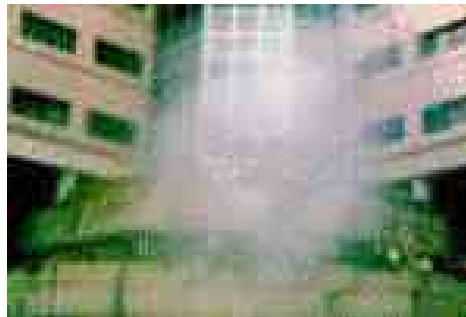
- **Παραγωγική αμφιβληστροειδοπάθεια**

Το μάτι αντιδρώντας σε αυτή την κατάσταση δημιουργεί νέα παθολογικά αγγεία τα οποία είναι πολύ ευαίσθητα και μπορούν να αιμορραγήσουν. Το τελικό στάδιο της παραγωγικής αμφιβληστροειδοπάθειας περιλαμβάνει αιμορραγίες στο υαλώδες, ουλοποίηση, αποκόλληση, νεοαγγειακό γλαύκωμα και απώλεια της όρασης.



Κλινική εικόνα - συμπτώματα

- Στα πρώιμα στάδια της νόσου συχνά δεν υπάρχουν συμπτώματα. Η όραση μπορεί να παραμείνει σταθερή μέχρι του σημείου που η νόσος θα εξελιχθεί σε πιο προχωρημένο στάδιο.
- Σε περιπτώσεις όμως που η ωχρά κηλίδα παρουσιάζει οίδημα, λόγω διαρροής από τα παθολογικά αγγεία, ο ασθενής αντιλαμβάνεται θάμπωμα στην όρασή του.
- Αν αναπτυχθούν παθολογικά νεοαγγεία στην επιφάνεια του αμφιβληστροειδούς, συνέπεια της ισχαιμίας στους διαβητικούς ασθενείς, μπορεί να παρουσιασθούν ενδοβολβικές αιμορραγίες που θα μειώσουν αιφνίδια την όραση του ασθενούς



Αναγκαία είναι σε όλους τους διαβητικούς ασθενείς η προληπτική οφθαλμολογική εξέταση που θα περιλαμβάνει βυθοσκοπικό έλεγχο κάθε έξι μήνες με ένα χρόνο, ανάλογα με το στάδιο βαρύτητας της νόσου. Η έγκαιρη ανίχνευση της νόσου και η σωστή θεραπευτική αντιμετώπισή της μπορεί να αναστείλει την περαιτέρω εξέλιξη της διαβητικής αμφιβληστροειδοπάθειας και να διατηρήσει την καλή όραση στους διαβητικούς ασθενείς.



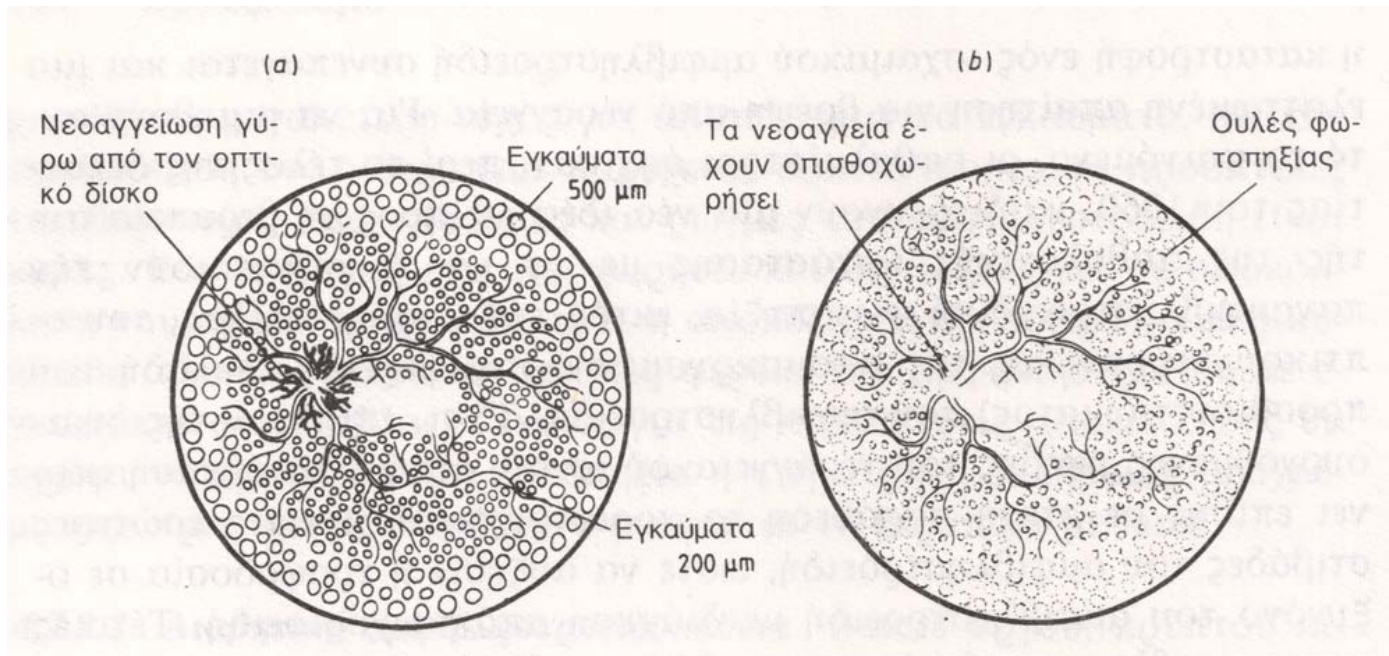
Η αντιμετώπιση

(Lasers αργού, κρυπτού, κίτρινο και χρωστικών)

- ✓ Αρχικά η παραγωγική αμφιβληστροειδοπάθεια αντιμετωπιζόταν με φωτοπηξία των νεοαγγείων απευθείας.
- ✓ Αργότερα παρατήρησαν οι οφθαλμίατροι ότι σε τέτοιους οφθαλμούς η ελάττωση ή η καταστροφή ενός ισχαιμικού αμφιβληστροειδή συνεπάγεται και μία ελαττωμένη απαίτηση για θρέψη από νεοαγγεία.
- ✓ Για να μιμηθούν αυτό το φαινόμενο οι οφθαλμίατροι σήμερα σαν λύση εφαρμόζουν την παναμφιβληστροειδική φωτοπηξία, εκτός της ωχράς κηλίδας, του οπτικού νεύρου και της απομακρυσμένης περιφέρειας (δηλαδή του πρόσθιου τμήματος του αμφιβληστροειδή).
- ✓ Αυτή η μέθοδος έχει και ένα άλλο πλεονέκτημα, φέρνει σε στενή παράθεση το χοριοτριχοειδή και τις εσωτερικές στοιβάδες του αμφιβληστροειδή και έτσι έχουμε τροφοδοσία σε οξυγόνο από το χοριοειδή στον αμφιβληστροειδή

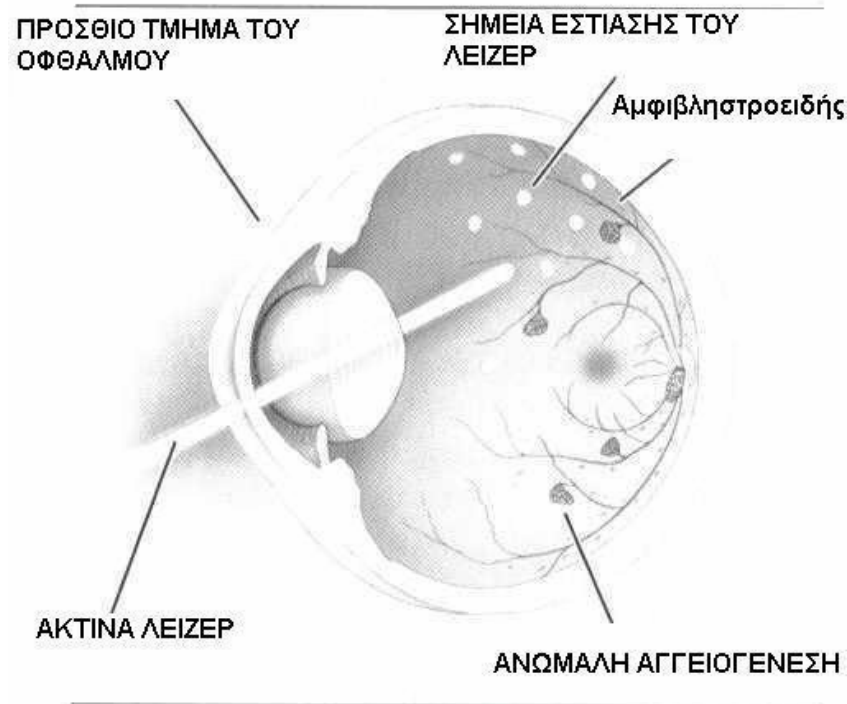
Η επέμβαση

- Ο αριθμός των εγκαυμάτων ανά οφθαλμό είναι αρκετές χιλιάδες, η δε θεραπεία θα πρέπει να μοιράζεται σε αρκετές συνεδρίες που απέχουν μεταξύ τους μερικές ημέρες ή μια από την άλλη.
- Τα εγκαύματα αυτά είναι συνήθως 200 μm σε διάμετρο όταν βρίσκονται στον οπίσθιο πόλο του οφθαλμού και 500 μm όταν βρίσκονται έξω από την περιοχή αυτή και περισσότερο προς την περιφέρεια.



Το αποτέλεσμα

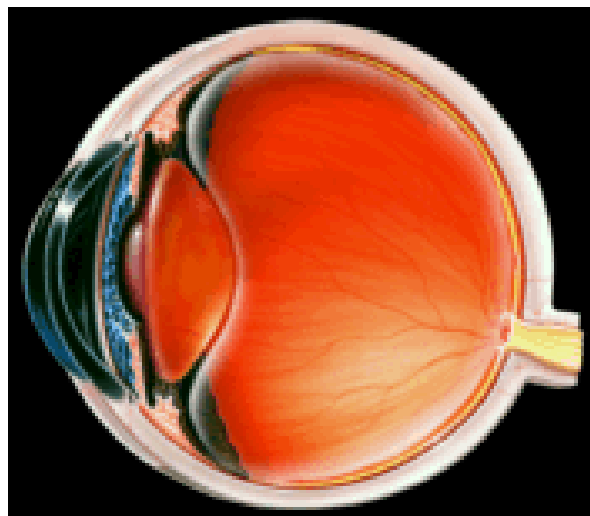
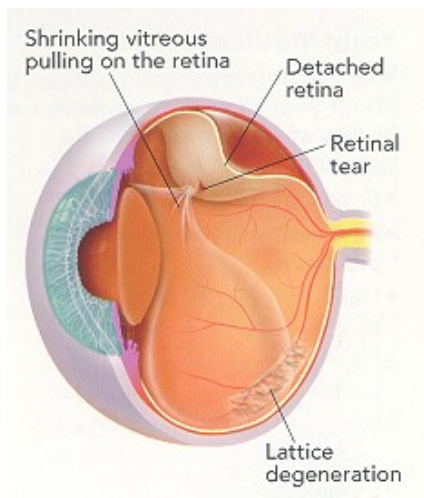
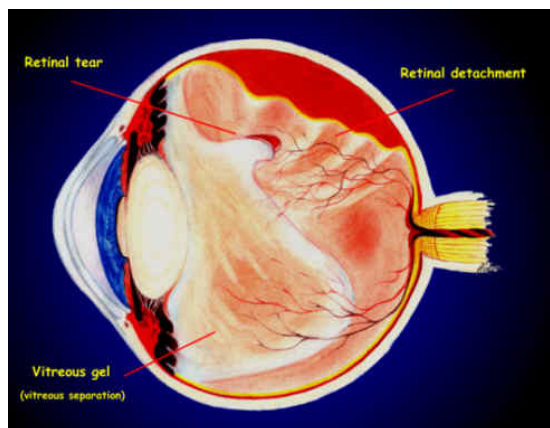
Απρόσμενα ίσως η επίδραση στην όραση μιας τόσο έντονα εξαπλωμένης φωτοπηξίας είναι σχετικά μικρή, πιθανά διότι τα ελαφρά εγκαύματα δεν καταστρέφουν τα εσωτερικά τοιχώματα με τα νεύρα του αμφιβληστροειδή. Συνήθως παρατηρείται μόνο μία γενική και ήπια στένωση του οπτικού πεδίου που συνοδεύεται από μια ελάττωση της νυχτερινής όρασης και μια απώλεια της ζωντάνιας της έγχρωμης όρασης



ΑΠΟΚΟΛΗΣΗ ΤΟΥ ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗ





- 👁️ Συμβαίνει όταν υπάρχει κενό διάστημα μεταξύ του αμφιβληστροειδή και χοριοειδή χιτώνα
- 👁️ Συμβαίνει λόγω τραύματος, ατροφίας, γήρανσης
- 👁️ Δημιουργείται μια τρύπα (tear) στον αμφιβληστροειδή
- 👁️ Μερική ή ολική τύφλωση

ΑΠΟΚΟΜΛΗΣΗ ΤΟΥ ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗ

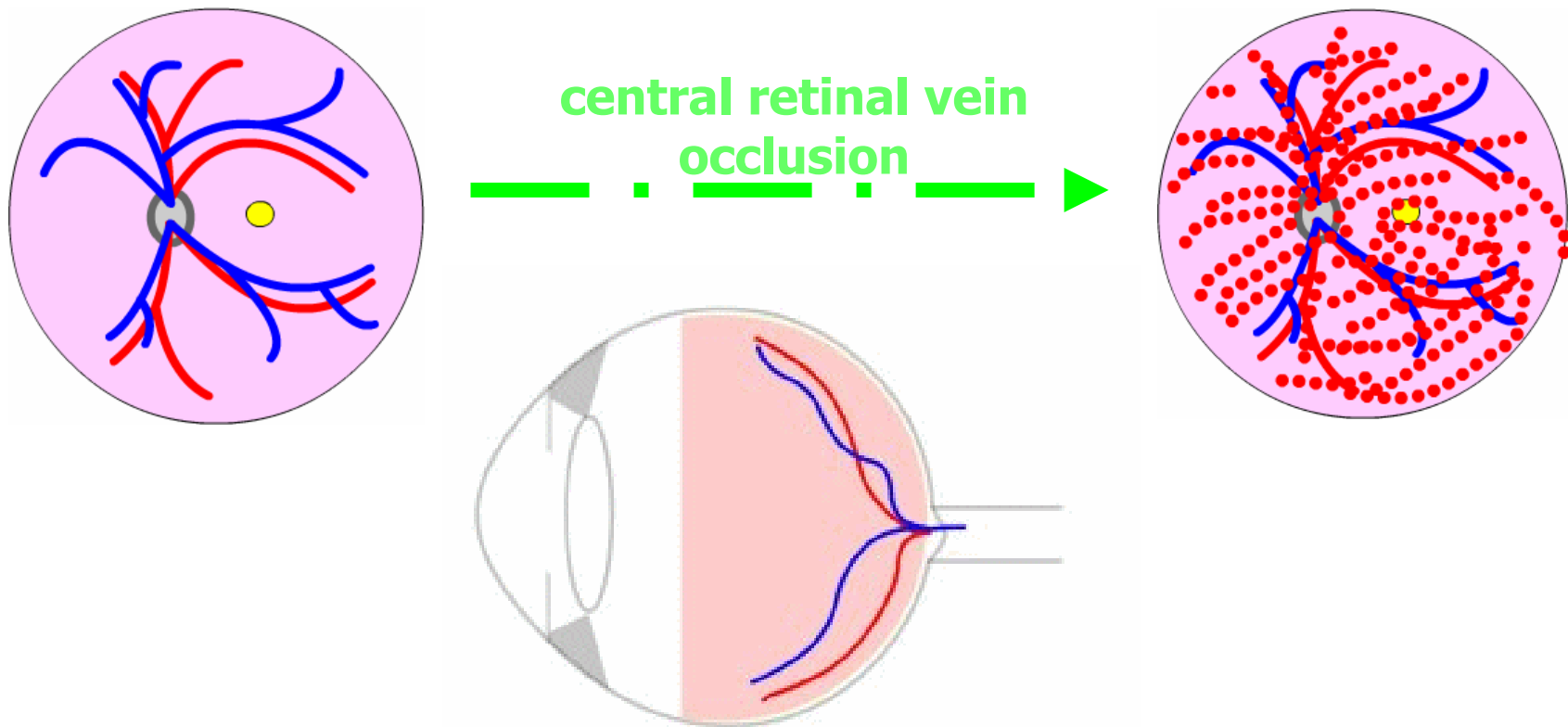


A peripheral detachment causes loss of side vision.

ΑΠΟΦΡΑΞΗ ΦΛΕΒΑΣ ΤΟΥ ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗ

-  Συμβαίνει λόγω αρτηριοσκλήρυνσης, υπέρτασης, υψηλής πυκνότητας του αίματος
-  Αποτέλεσμα: διαρροή αίματος στον αμφιβληστροειδή
-  Δημιουργία νέων φλεβών
-  Δημιουργία οιδήματος στην ωχρά κηλίδα

ΑΠΟΦΡΑΞΗ ΦΛΕΒΑΣ ΤΟΥ ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗ




ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗ

Κοινό αποτέλεσμα:

 Διαρροή αίματος και οίδημα της ωχράς κηλίδας

 Άμεσος κίνδυνος: Νεοαγγειώσεις

 Οι νεοαγγειώσεις που δημιουργούνται αιμορραγούν πιο εύκολα με αποτέλεσμα μεγαλύτερο κίνδυνο για ολική τύφλωση

 Αντιμετώπιση;



LASER

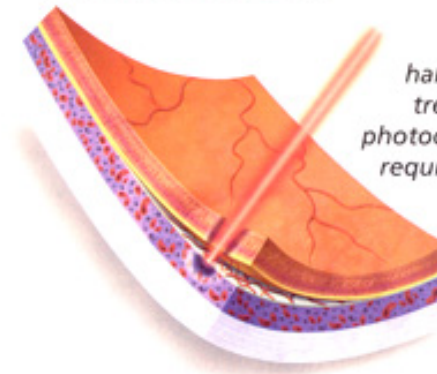


ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΦΩΤΟΠΗΞΙΑΣ

- 👁️ Δέσμη laser
- 👁️ Καυτηριάζει τα μέρη στα οποία υπάρχει αιμορραγία και έχουν δημιουργηθεί νεοαγγειώσεις

Laser photocoagulation

A thermal laser is used to destroy abnormal blood vessels.



Approximately half of all patients treated with laser photocoagulation will require retreatment, as abnormal blood vessels may return.

Immediate vision loss and formation of a blind spot in vision are normal occurrences with this treatment. It should be noted that this vision loss is significantly less than what would be experienced if the condition were left untreated.

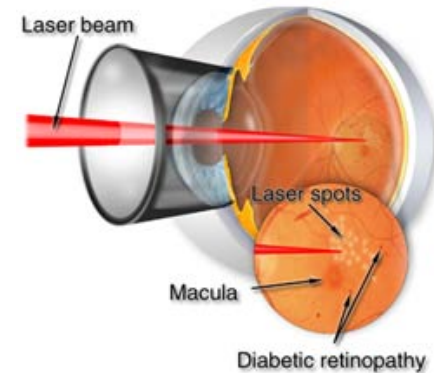
ΦΩΤΟΠΗΞΙΑ



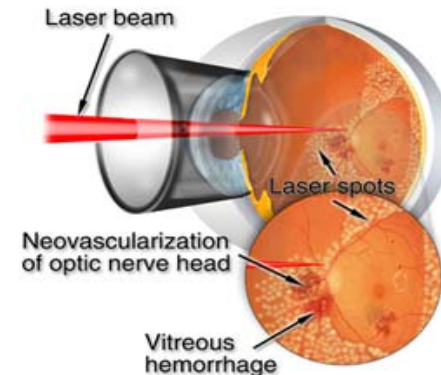
👁️ Μερικώς κοντά στην περιοχή της ωχράς κηλίδας για να κλείσει μικρές διαρροές κοντά σε αυτήν

👁️ Σε μεγάλη επιφάνεια στον αμφιβληστροειδή για την καταστροφή των νεοαγγειώσεων

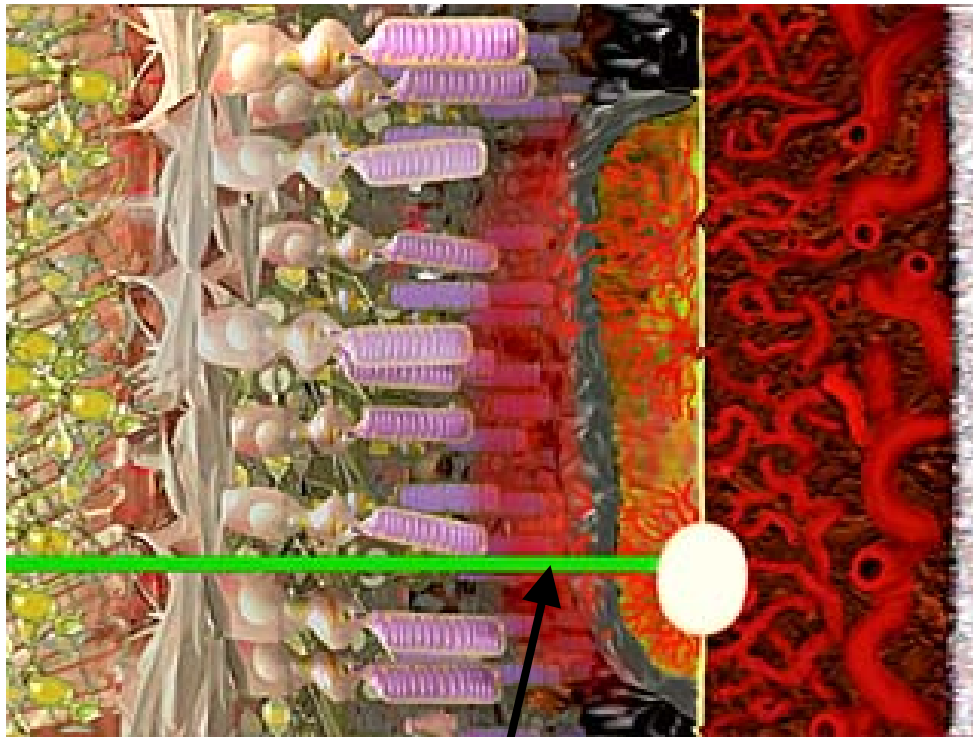
Laser Treatment of Diabetic Macular Edema



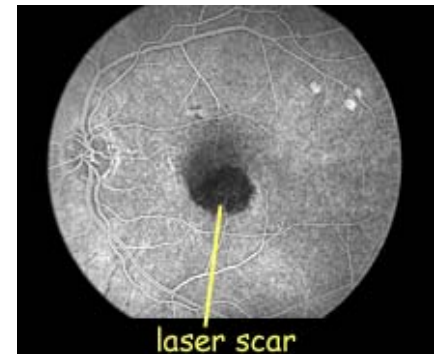
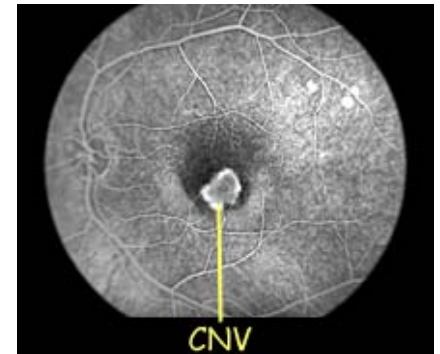
Laser Treatment of Proliferative Diabetic Retinopathy



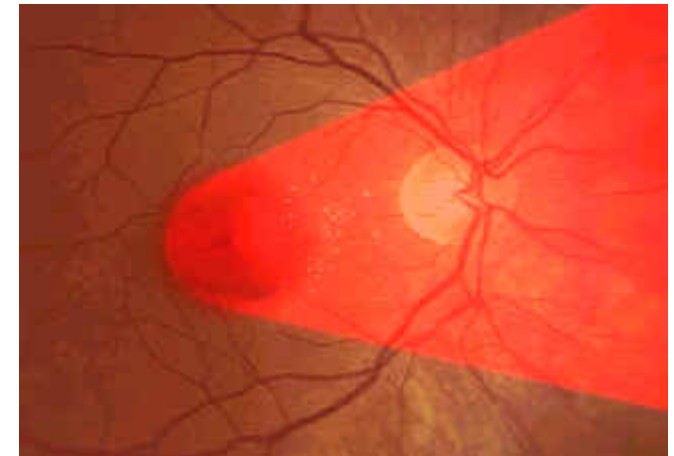
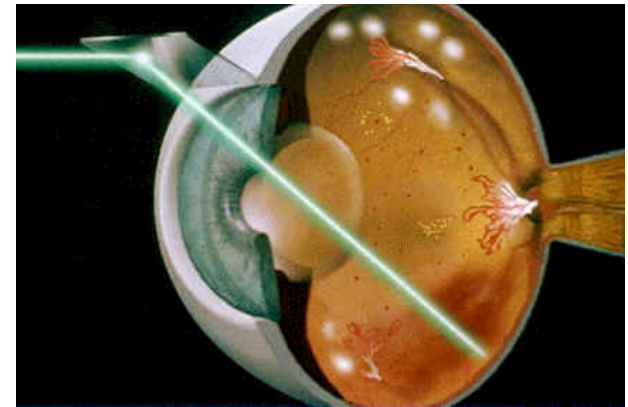
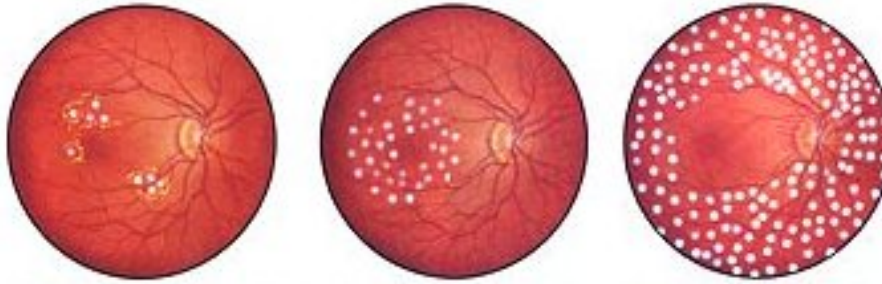
ΦΩΤΟΠΗΞΙΑ



laser beam



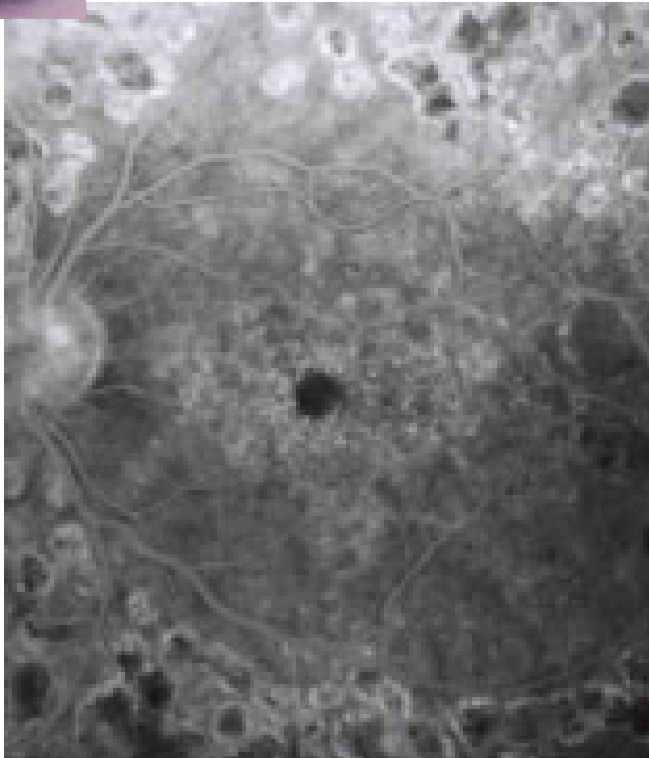
ΦΩΤΟΠΗΞΙΑ



31/10/2008

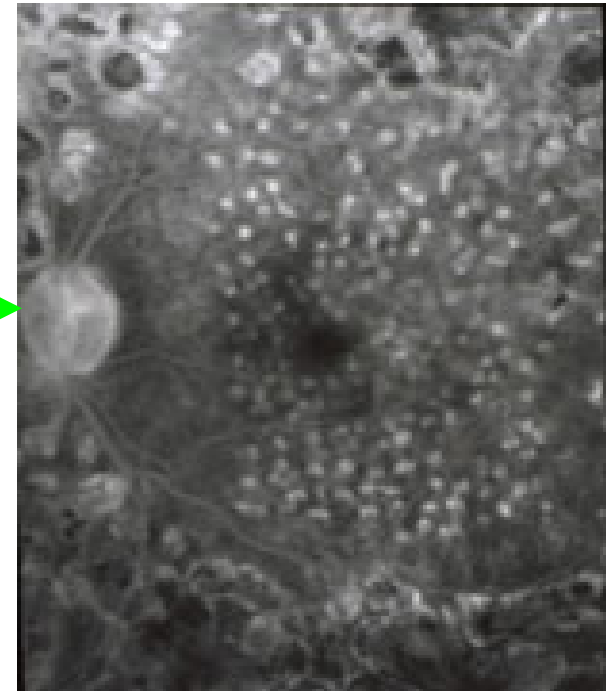
35

ΦΩΤΟΠΗΞΙΑ



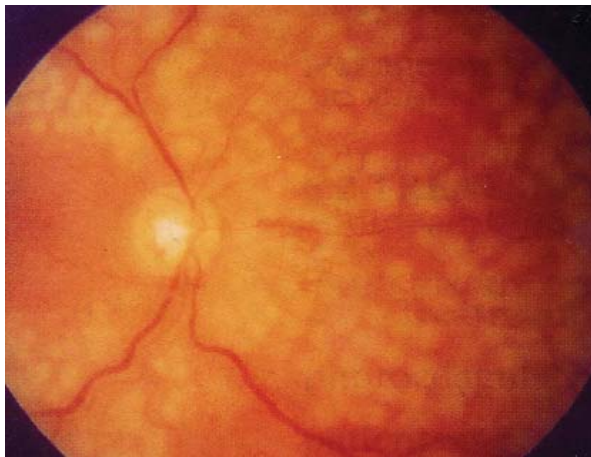
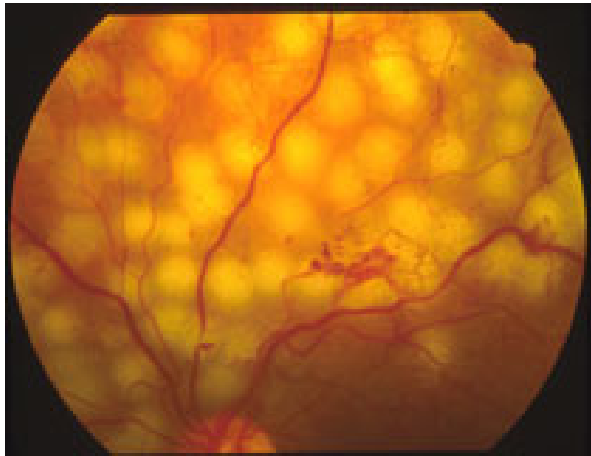
before

laser treatment



after


ΦΩΤΟΠΗΞΙΑ



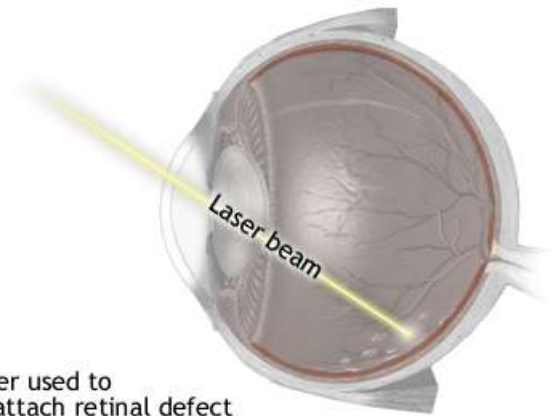
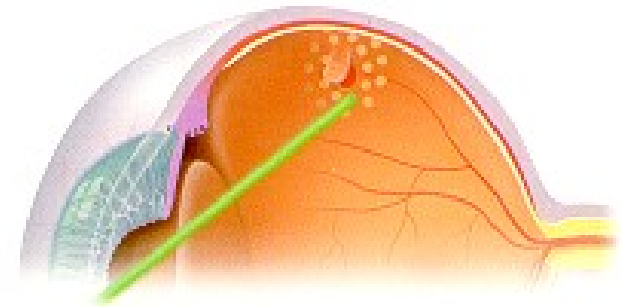
31/10/2008

37

ΦΩΤΟΠΗΞΙΑ







Στην περίπτωση της αποκόλλησης του αμφιβληστροειδή, καυτηριάζουμε γύρω από το άνοιγμα για να μην υπάρχει διαρροή



ΦΩΤΟΠΗΞΙΑ








Πλεονεκτήματα:

-  Αποτροπή της τύφλωσης
-  Ελάττωση του οιδήματος της ωχράς κηλίδας
-  Τερματισμός στις νεοαγγειώσεις
-  Μικρή βελτίωση στην όραση

ΦΩΤΟΠΗΞΙΑ



Μειονεκτήματα:

-  Καταστροφή μέρους του αμφιβληστροειδή
-  Μπορεί να εφαρμοστεί σε σχετικά μικρό αριθμό ασθενών
-  Τα αποτελέσματα δεν είναι οριστικά, μπορεί μετά από καιρό να επανεμφανιστεί το πρόβλημα
-  Η φωτοπηξία δεν αντιμετωπίζει το εσωτερικό πρόβλημα του αμφιβληστροειδή
-  Μικρή βελτίωση στην όραση

ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ



Μετά από κάθε θεραπεία κρίνεται απαραίτητη η
χρήση

γυαλιών ηλίου...



ξεκούραση...



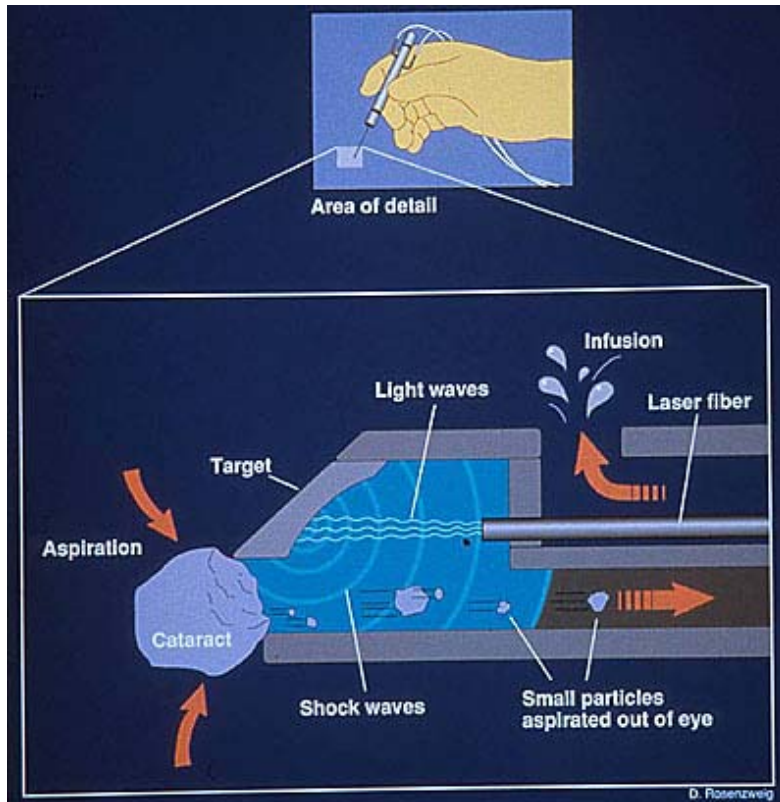
Ερύθρωση της ίριδας

(Lasers: ιόντων αργού, ιόντων κρυπτού, κόκκινο και κίτρινο χρωστικών)

Η ερύθρωση της ίριδας μπορεί να προκύψει σε έναν ισχαιμικό αμφιβληστροειδή (για παράδειγμα μετά από μια απόφραξη σε ένα φλεβικό κλάδο) και μπορεί να απειλεί να αποκόψει το σκληροκερατοειδικό ηθμό και να οδηγήσει τελικά σε ανίατο γλαύκωμα.

Για την αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης γίνεται παναμφιβληστροειδική φωτοπηξία, όμοια με αυτή που χρησιμοποιείται στη διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια, η οποία είναι αποδοτική στο να οδηγεί σε υποχώρηση των αγγείων στην επιφάνεια της ίριδας και στη γωνία του πρόσθιου θαλάμου. Το κόκκινο laser κρυπτού ή ακτινοβολία στο κόκκινο τμήμα του φάσματος από laser χρωστικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις σημαντικής αιμορραγίας, ώστε να μην δημιουργεί έτσι πρόβλημα η απορρόφηση από το αίμα.

✚ Εφαρμογές των laser στην οφθαλμολογία - καταρράκτης

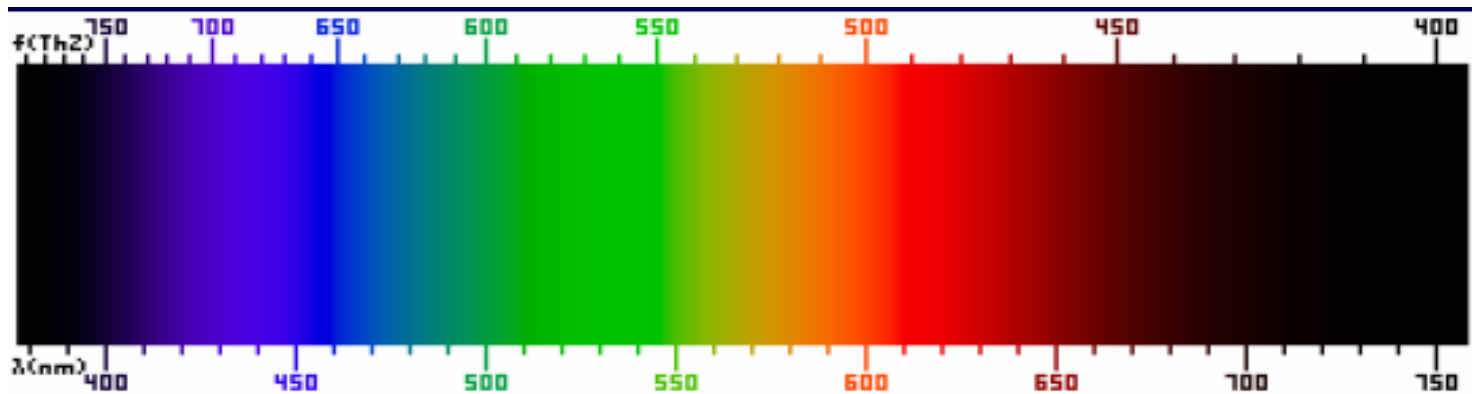
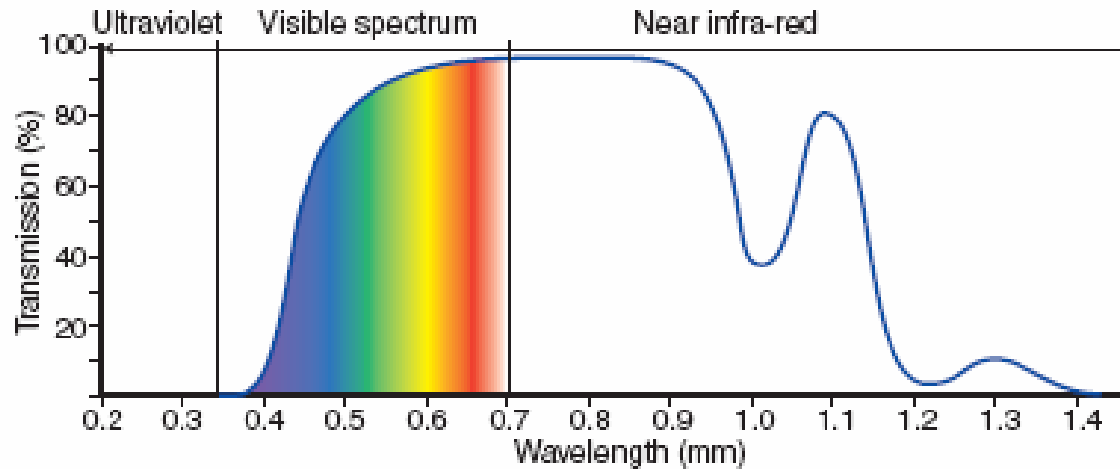


Schematic diagram of the *photolysis mechanism*. The Nd:YAG laser beam is transmitted through the probe and strikes a titanium plate housed within the tip of the probe. *Optical breakdown and plasma formation* result in shock waves emanating from the mouth of the probe. These shock waves serve to break up *the cataract* material. The cataract fragments are then aspirated through the same probe.

Επεμβάσεις στον κερατοειδή – διόρθωση διαθλαστικών προβλημάτων

Εφαρμογές των laser στην οφθαλμολογία - διαθλαστικά προβλήματα

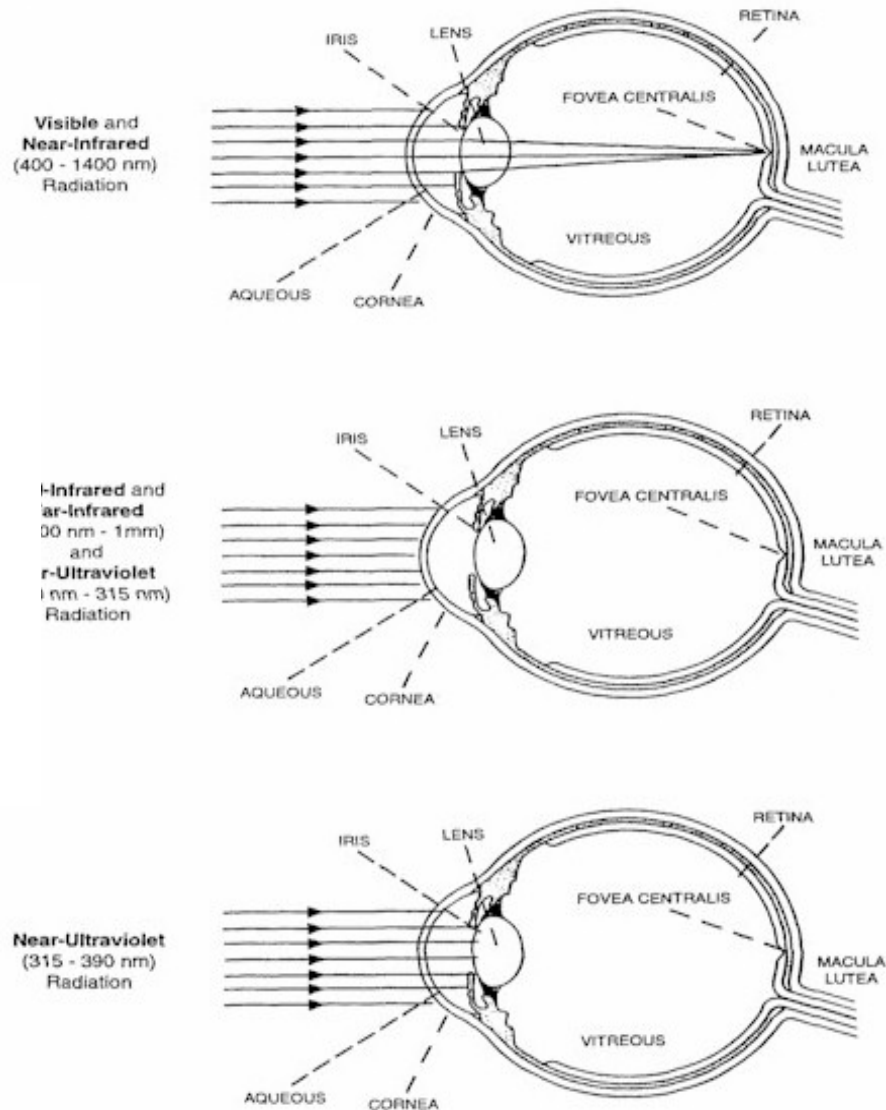
3 The transmission of radiant energy through the human eye



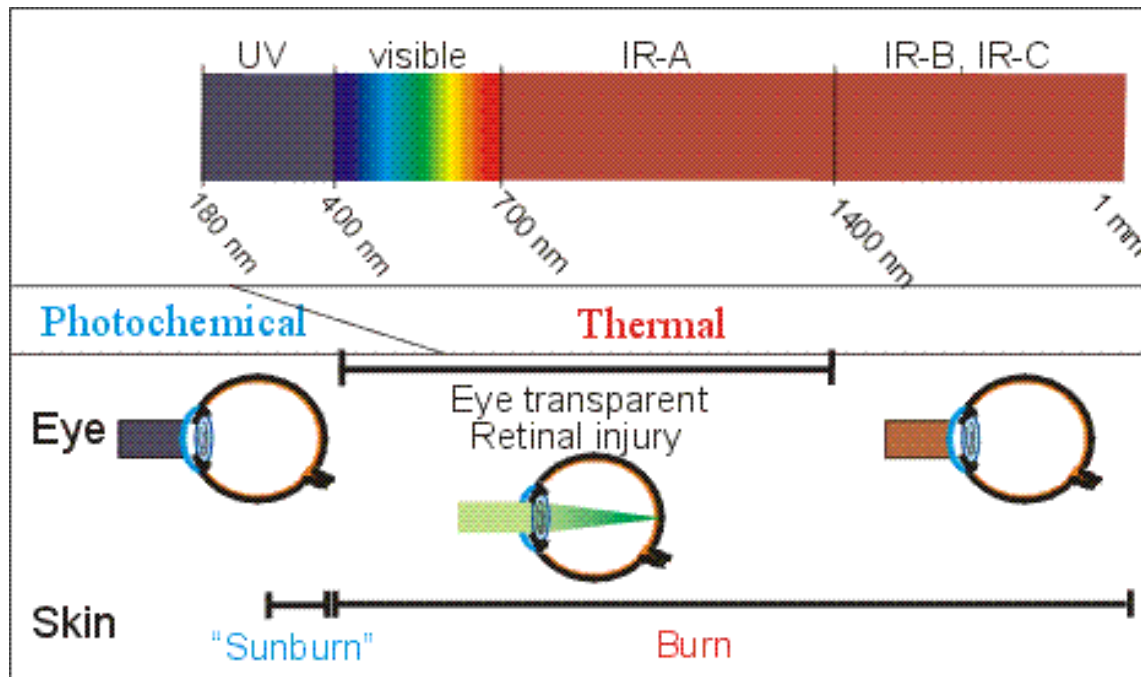
Απορρόφηση ακτινοβολίας στο οπτικό φάσμα



OCULAR ABSORPTION SITE vs WAVELENGTH

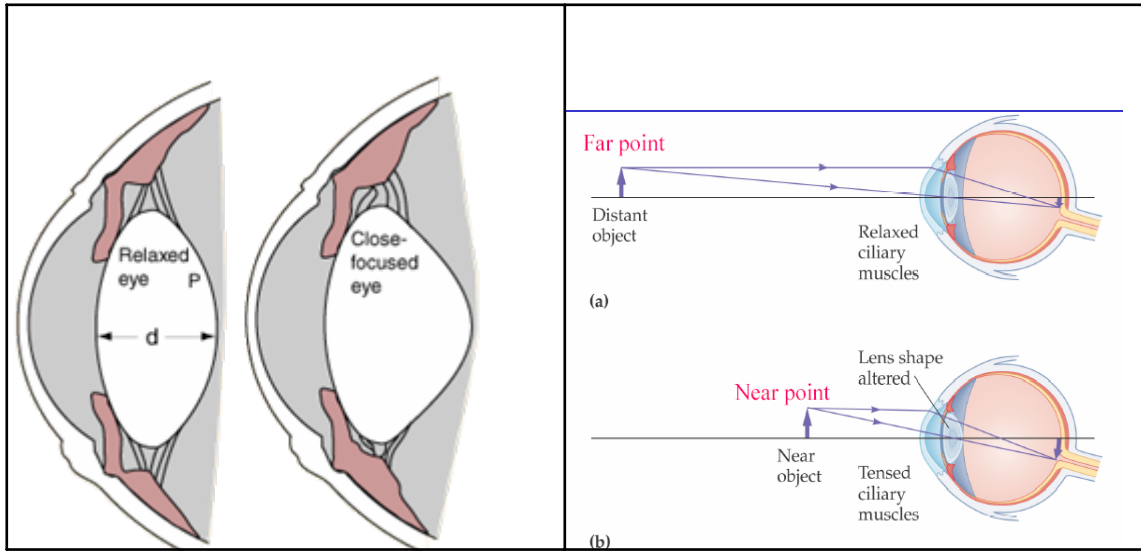
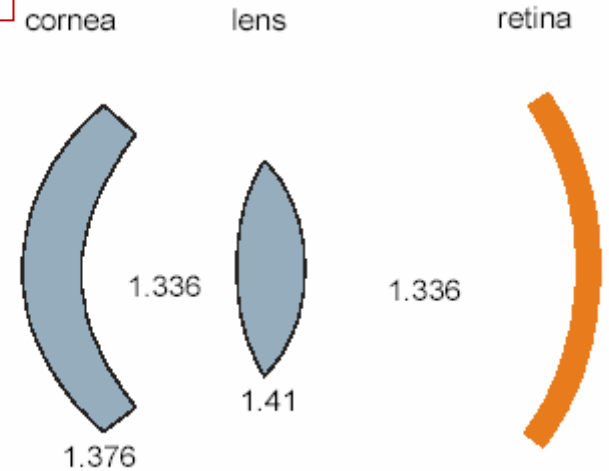


■ Απορρόφηση ακτινοβολίας, στο οπτικό φάσμα, από τον οφθαλμό και το δέρμα



Σχηματισμός εικόνας στον αμφιβληστροειδή

👁 Το φως εισέρχεται στον οφθαλμό, διαθλάται στα διάφορα μέσα, φτάνει στον αμφιβληστροειδή, όπου μετατρέπεται σε νευρικό παλμό που οδεύει με τα νευρικά κύτταρα του οπτικού νεύρου προς τον εγκέφαλο και εκεί γίνεται η επεξεργασία του σήματος και αντίληψη της εικόνας.



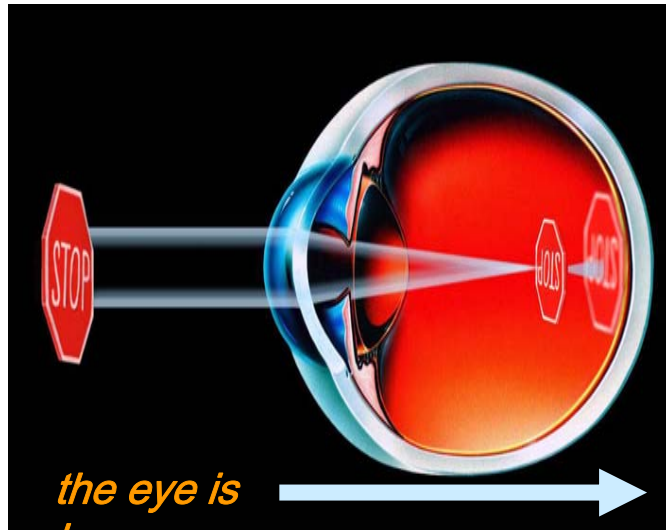
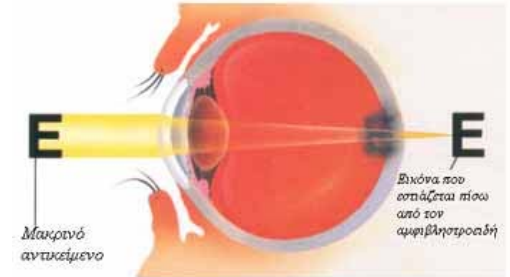
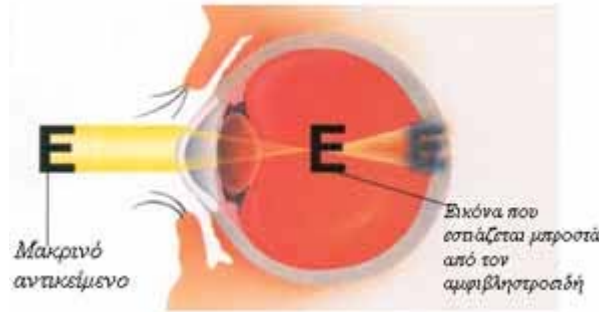
Σχηματική αναπαράσταση των διαθλαστικών μέσων με τους αντίστοιχους δείκτες διάθλασης (cornea=κερατοειδής, lens=φακός, retina=αμφιβληστροειδής)

Προσαρμογή του ανθρώπινου οφθαλμού



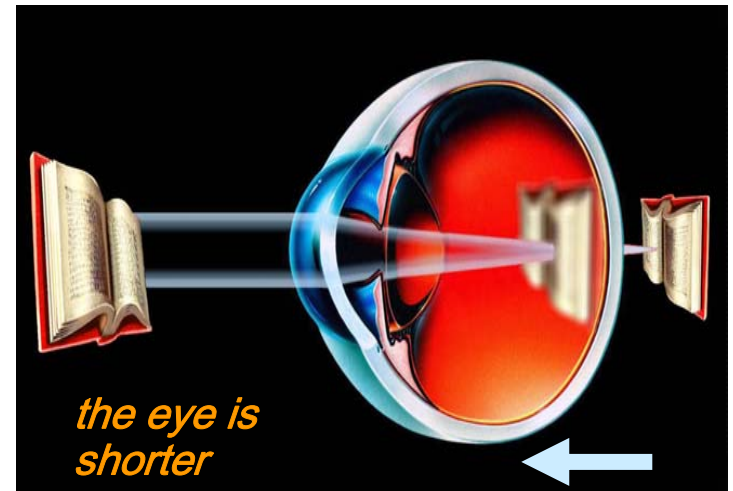
ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ

Φυσιολογικός, μυωπικός, και υπερμετροπικός οφθαλμός (προσοχή, υπάρχει λάθος στις εικόνες!)



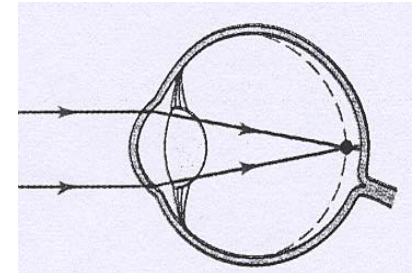
Μακρύς βολβός ⇒ μυωπία

Κοντός βολβός ⇒ πρεσβυωπία

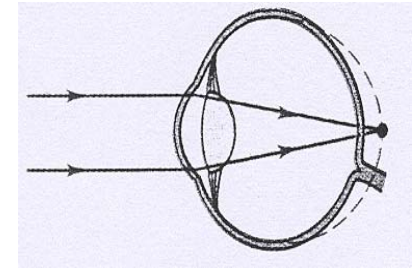


👁 Διαθλαστικές ανωμαλίες του οφθαλμού

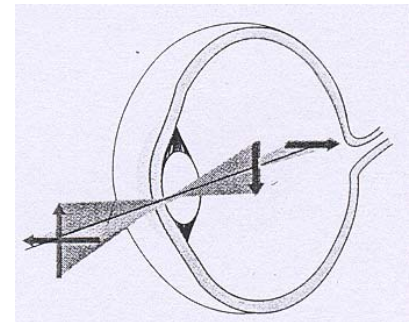
■ **Μυωπία** → η κατάσταση κατά την οποία οι παράλληλες ακτίνες εστιάζονται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή



■ **Υπερμετρωπία** → η κατάσταση κατά την οποία οι παράλληλες ακτίνες εστιάζονται πίσω από τον αμφιβληστροειδή



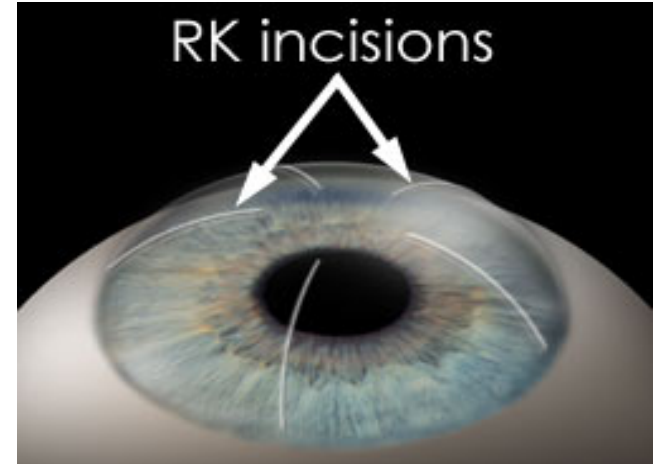
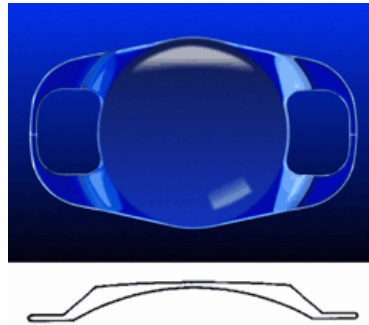
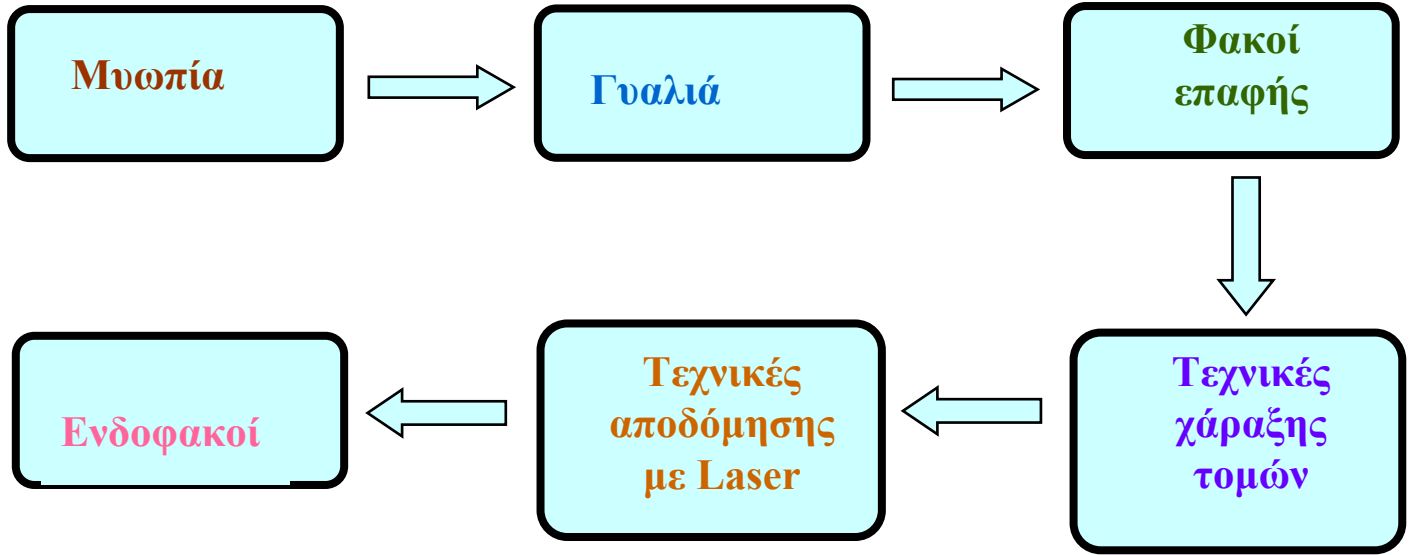
■ **Αστιγματισμός** → όταν η επιφάνεια του κερατοειδούς δεν είναι σφαιρική, αλλά είναι περισσότερο καμπύλη στο ένα επίπεδο από ότι στο άλλο (παρουσιάζεται συγχρόνως με την εμμετρωπία, την μυωπία ή την υπερμετρωπία)



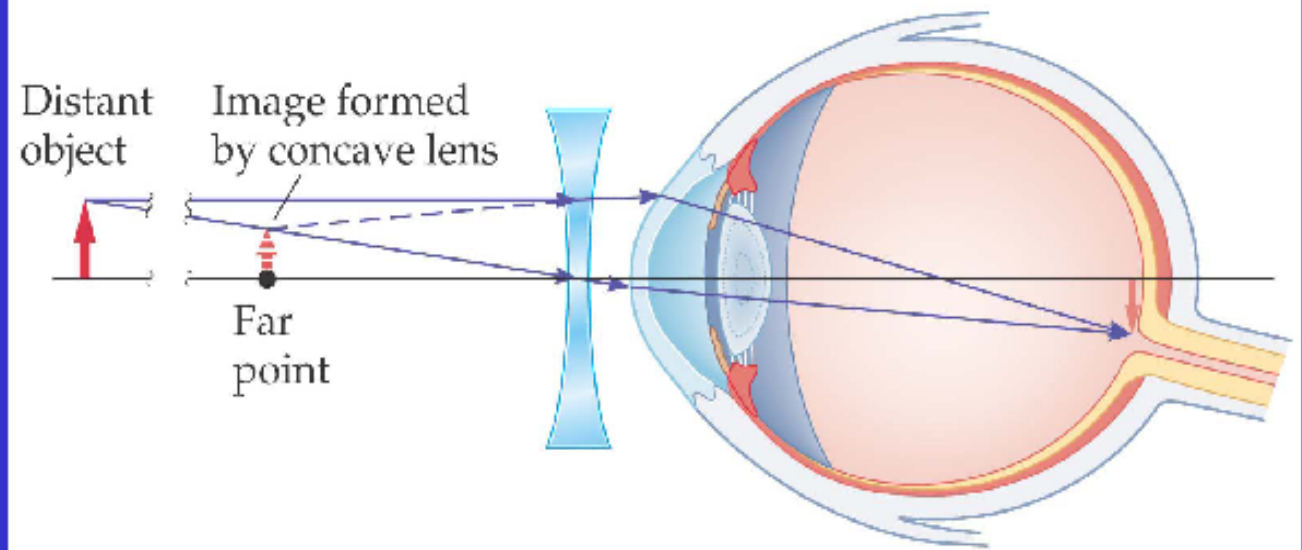
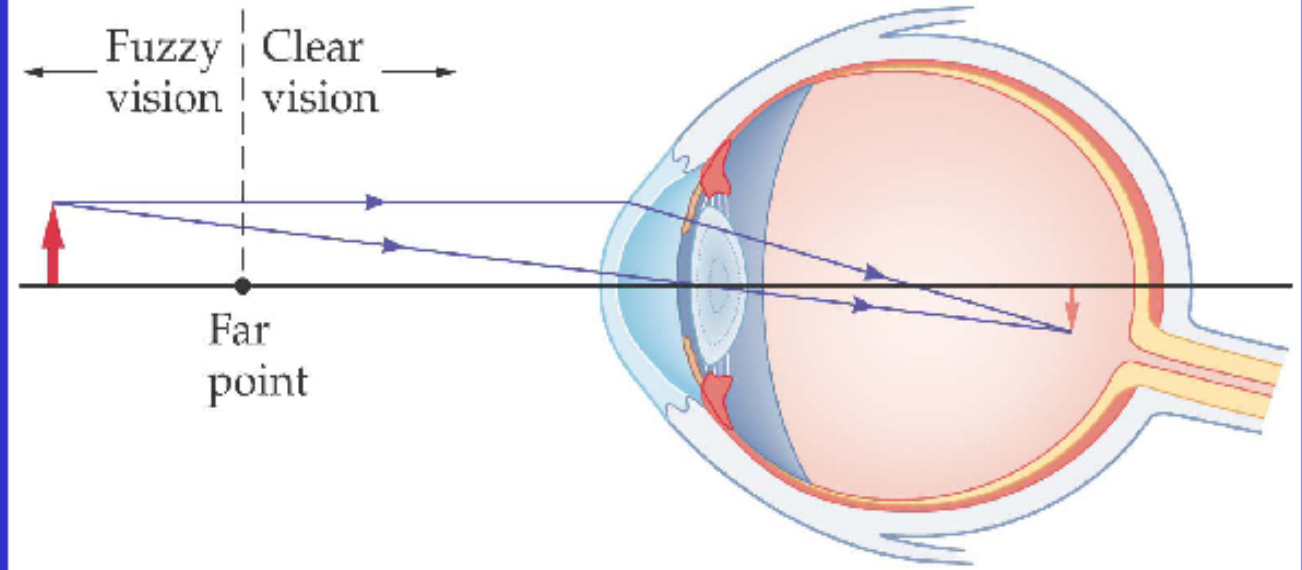


Διόρθωση διαθλαστικών ανωμαλιών της όρασης

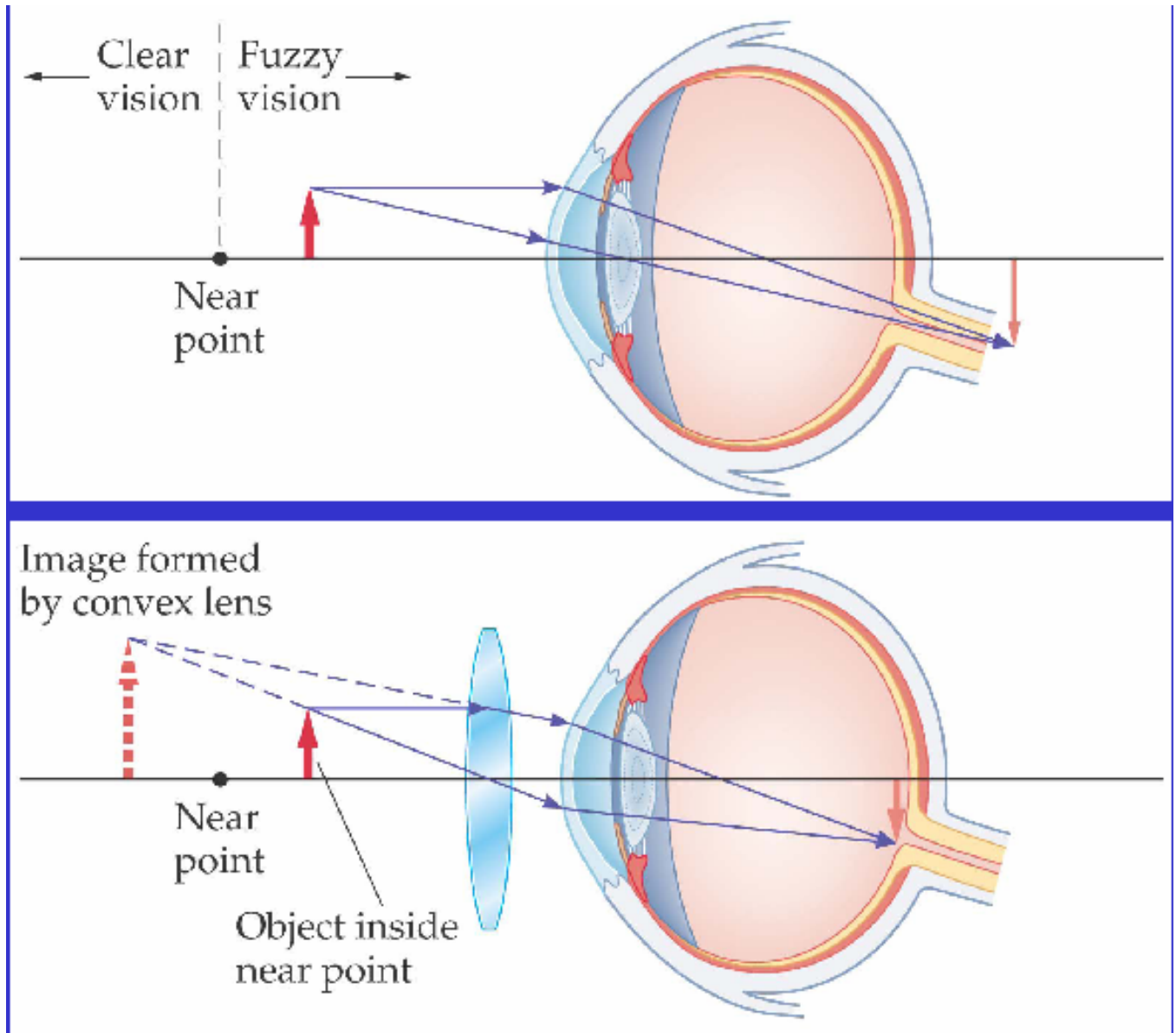
Εξέλιξη της
διόρθωσης των
διαθλαστικών
ανωμαλιών



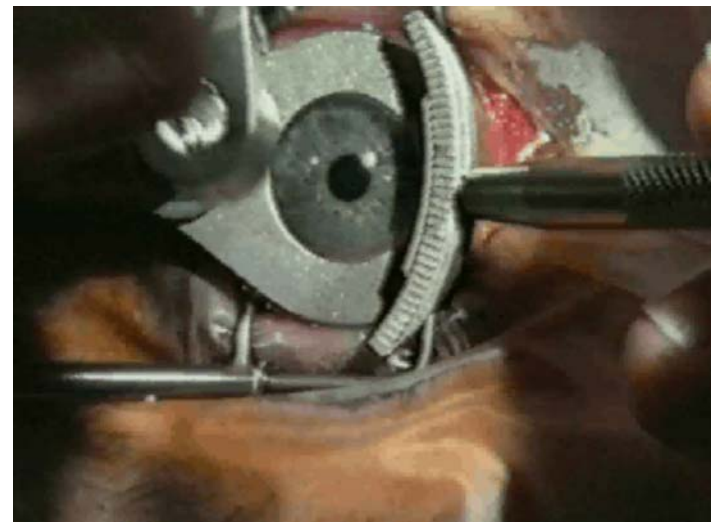
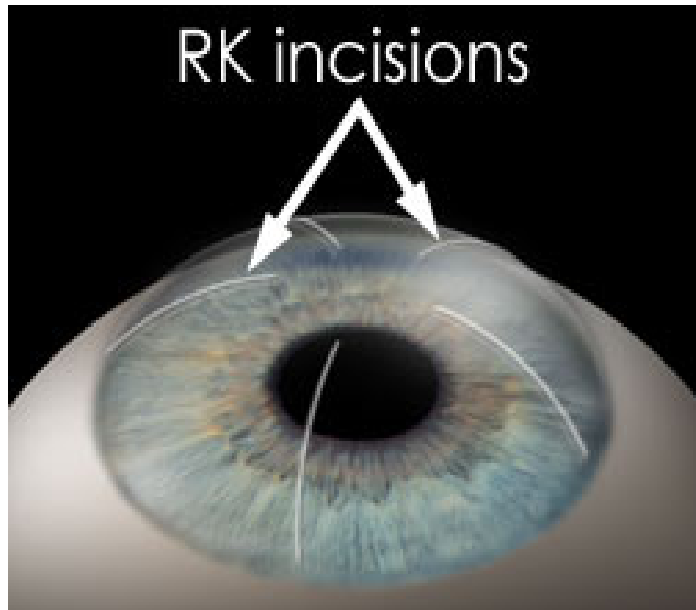
Διόρθωση διαθλαστικών ανωμαλιών της όρασης: γυαλιά



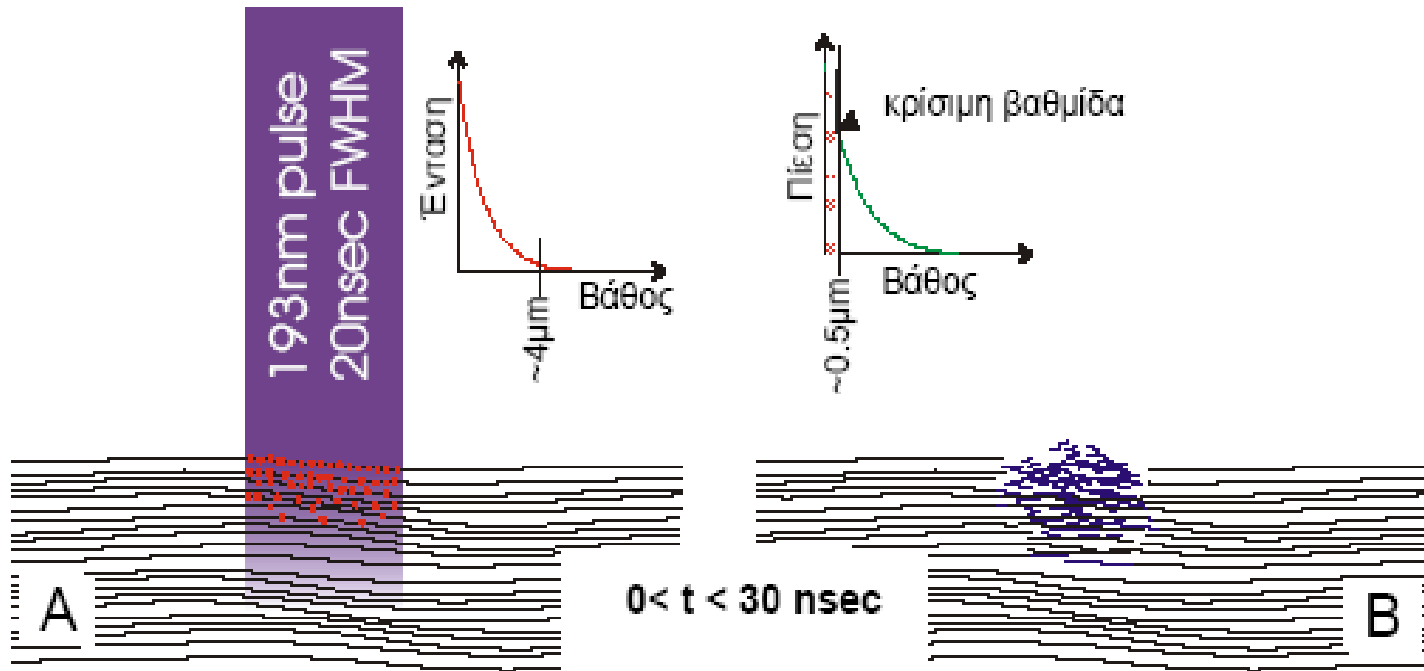
Διόρθωση διαθλαστικών ανωμαλιών της όρασης: γυαλιά



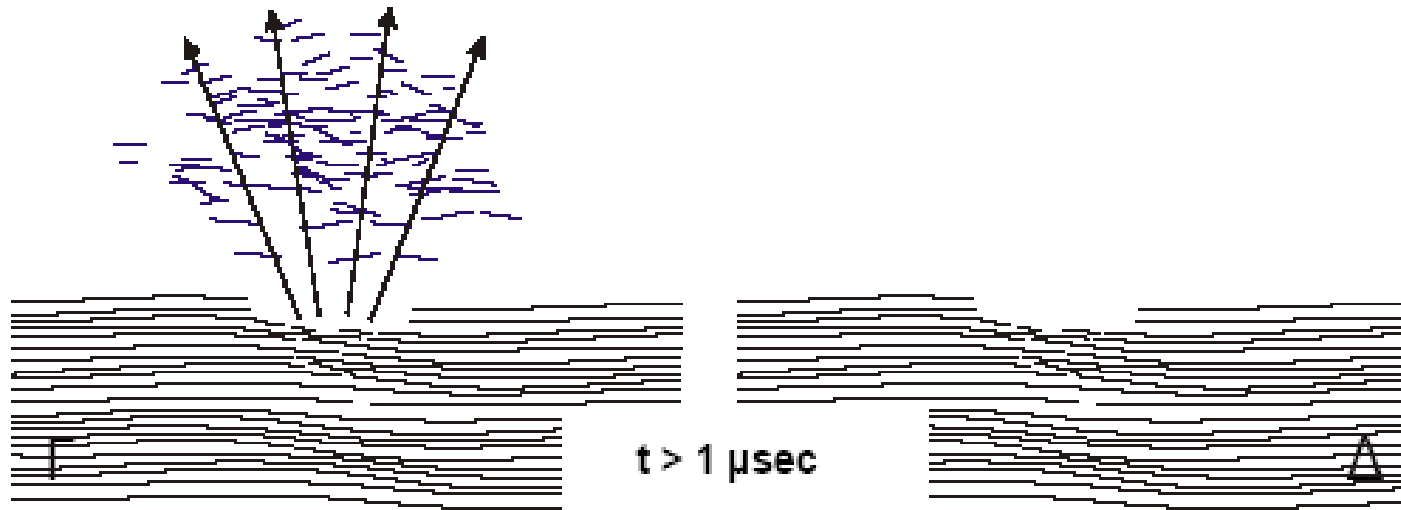
👁 Τα lasers στη διαθλαστική χειρουργική

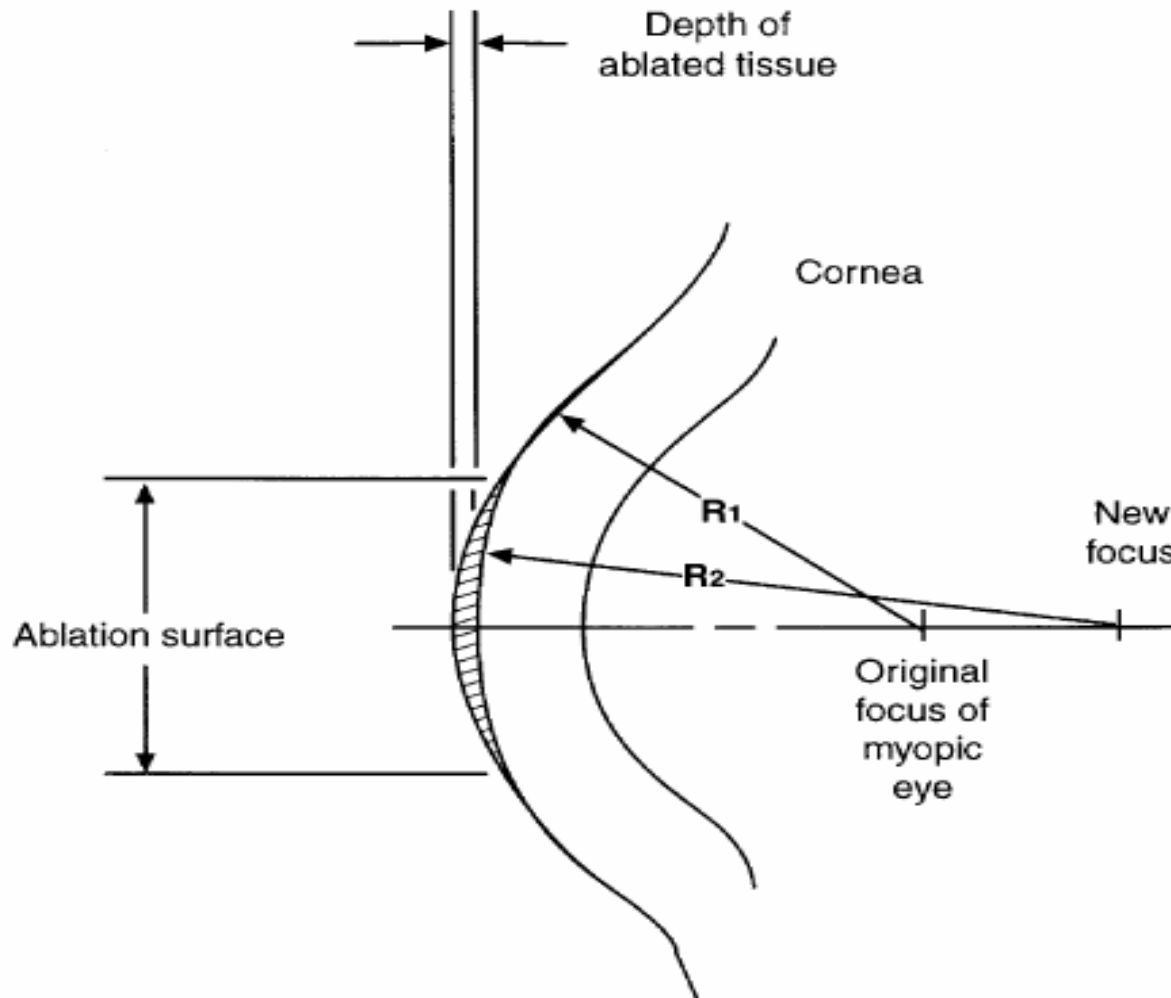


Ο μηχανισμός της εκρηκτικής φωτοαποδόμησης του κερατοειδή από την ακτινοβολία του Excimer laser.

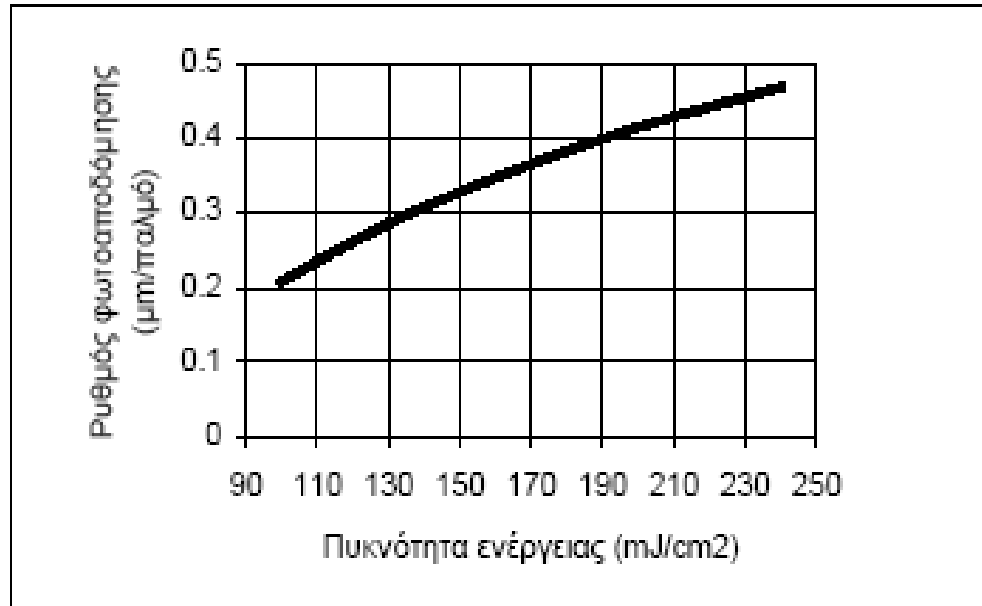


Ο μηχανισμός της εκρηκτικής φωτοαποδόμησης του κερατοειδή από την ακτινοβολία του Excimer laser (συνέχεια).





Διάγραμμα του αποτελέσματος του excimer laser στη θεραπεία της μυωπίας με φωτοδιαθλαστική κερατεκτομή



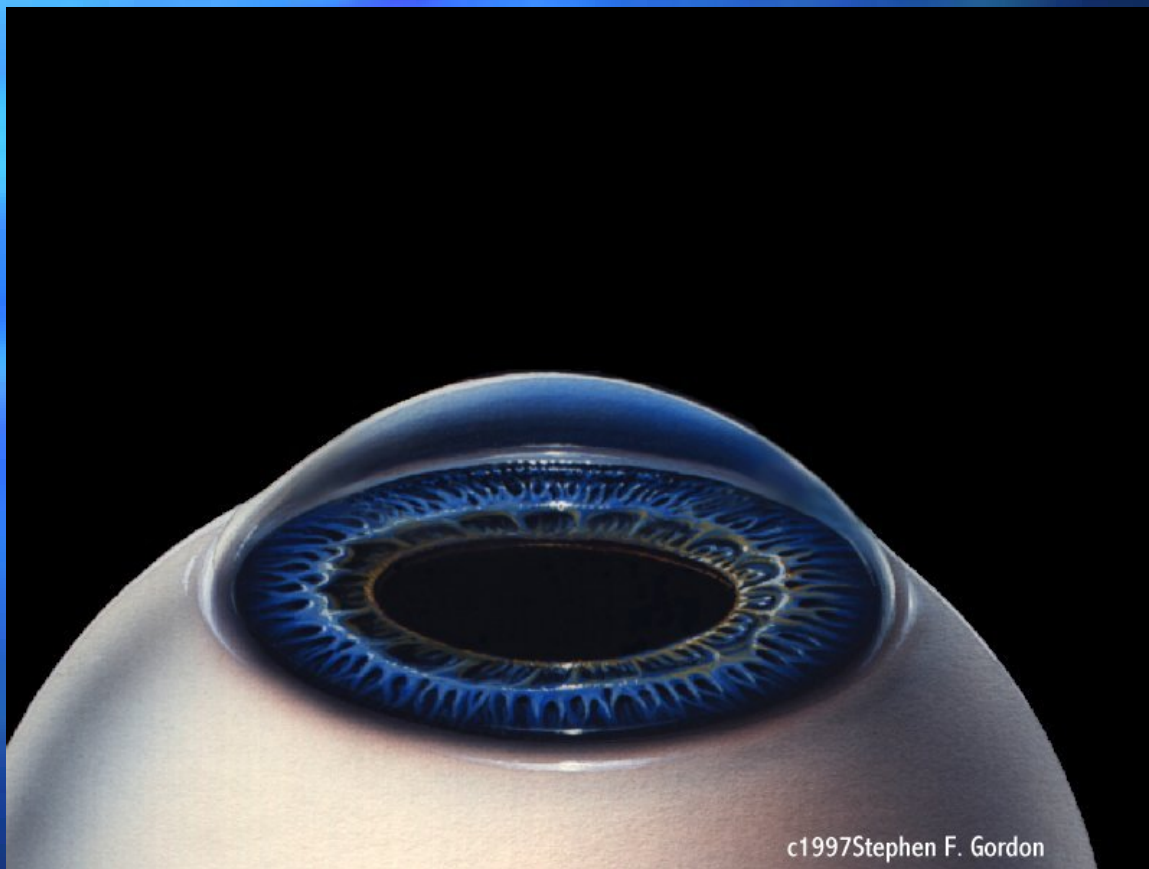
Εξάρτηση του ρυθμού φωτοαποδόμησης από την επιφανειακή πυκνότητα ενέργειας.

• **Laser In-situ Keratomileusis (LASIK)**

• **RK (Radial keratotomy)**

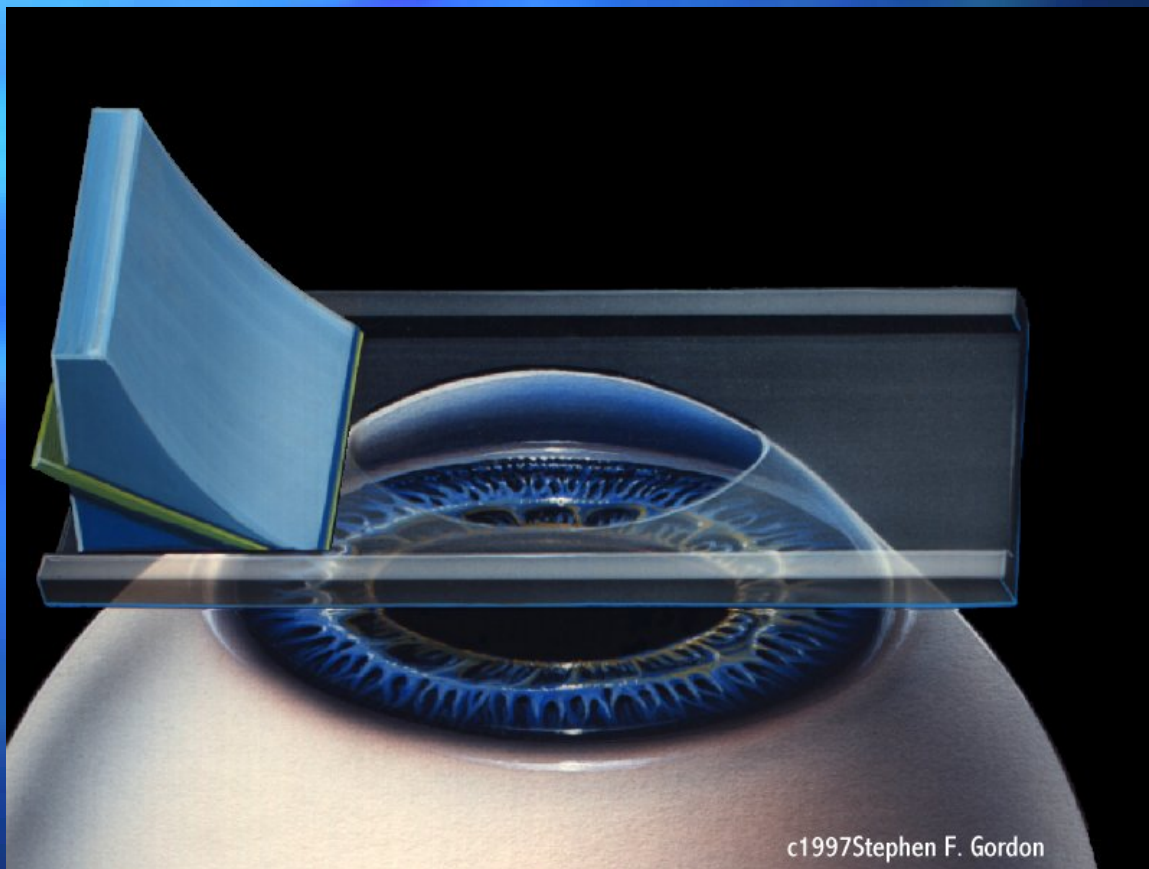


LASIK for Myopia



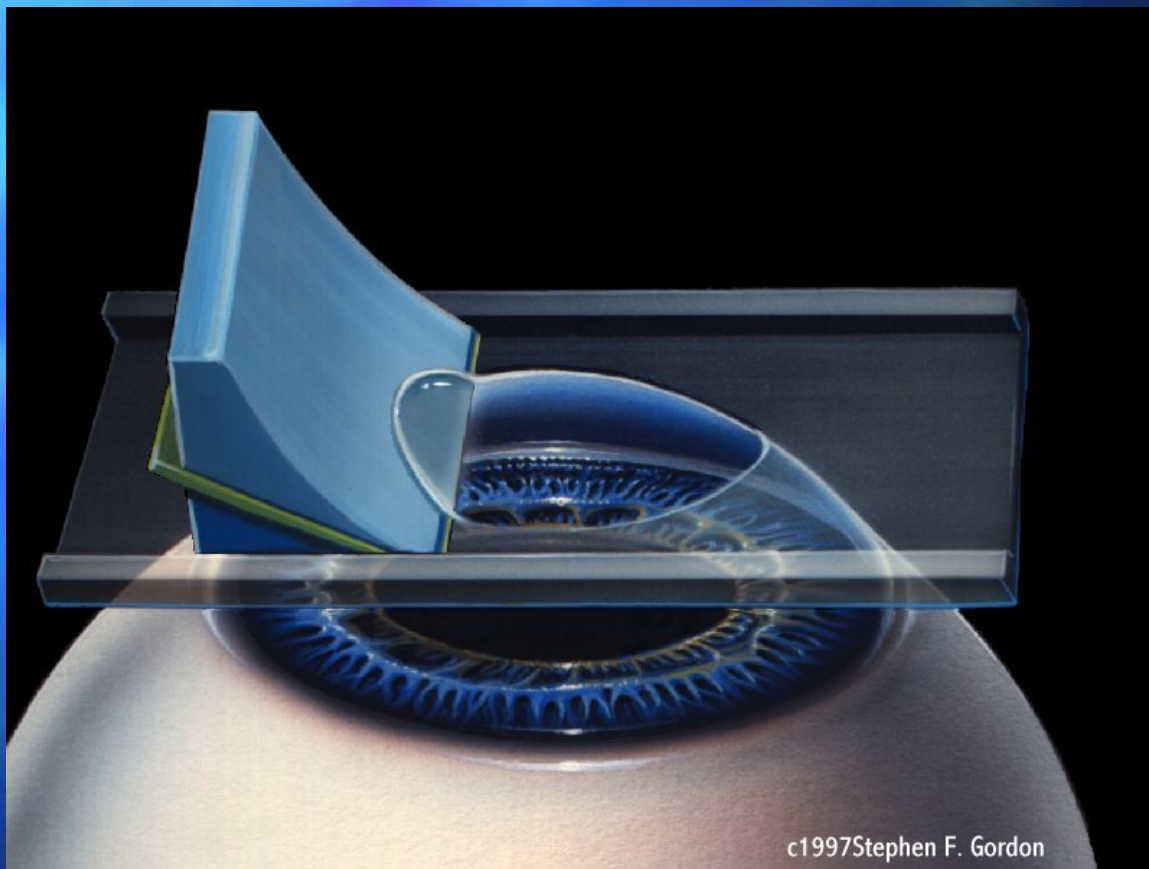
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



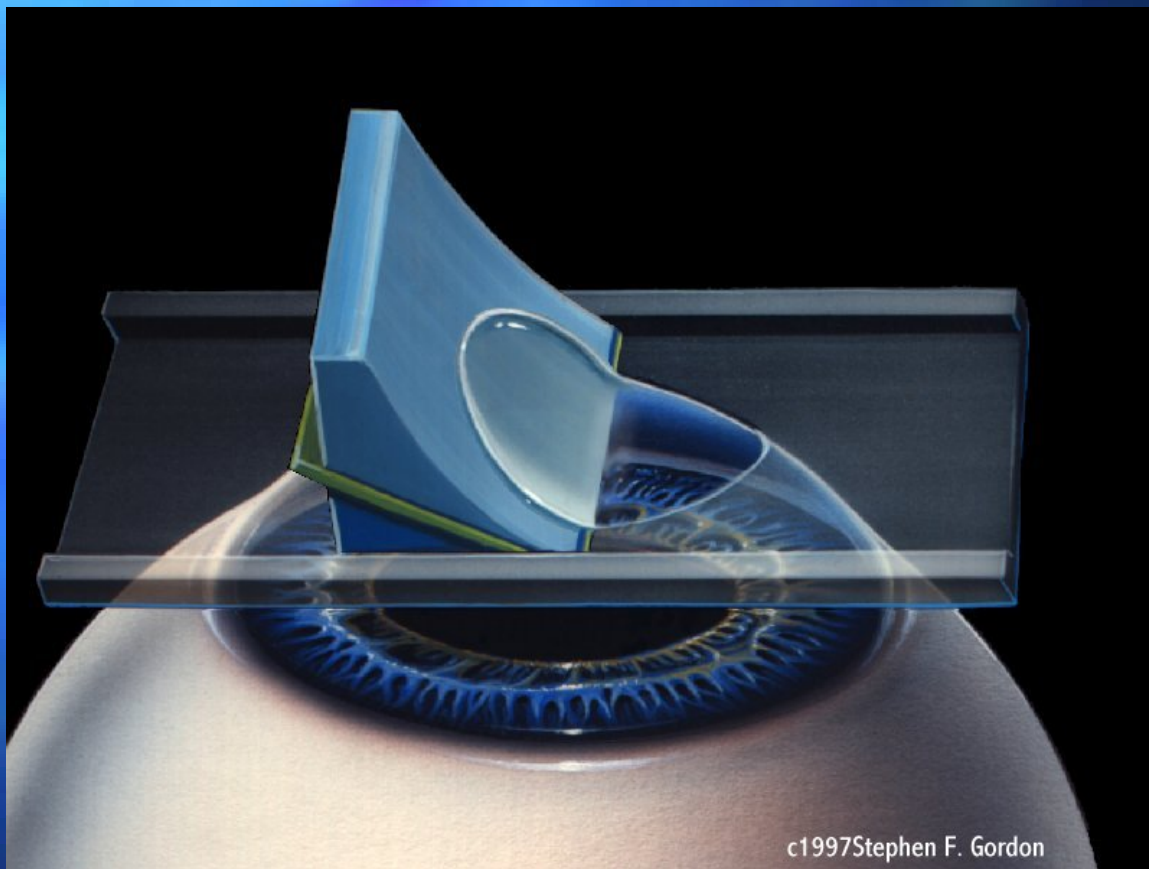
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



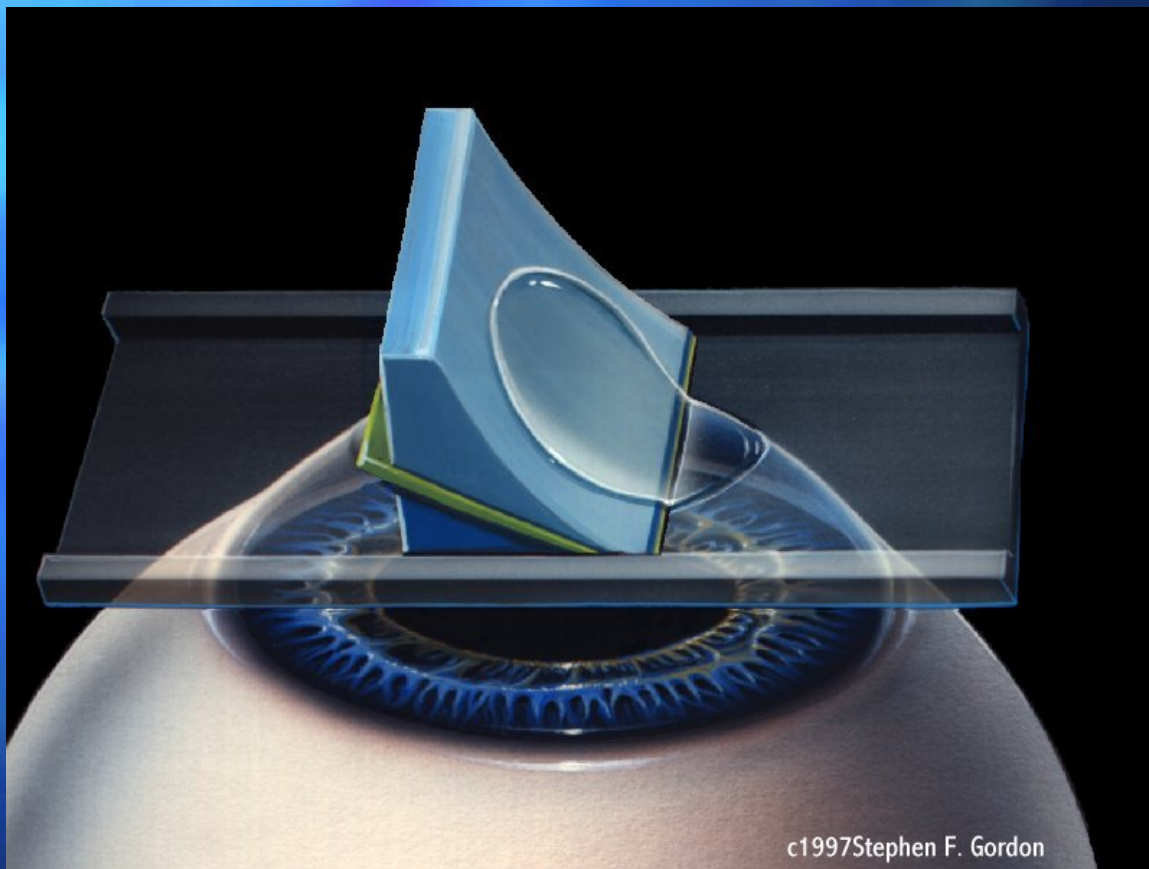
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



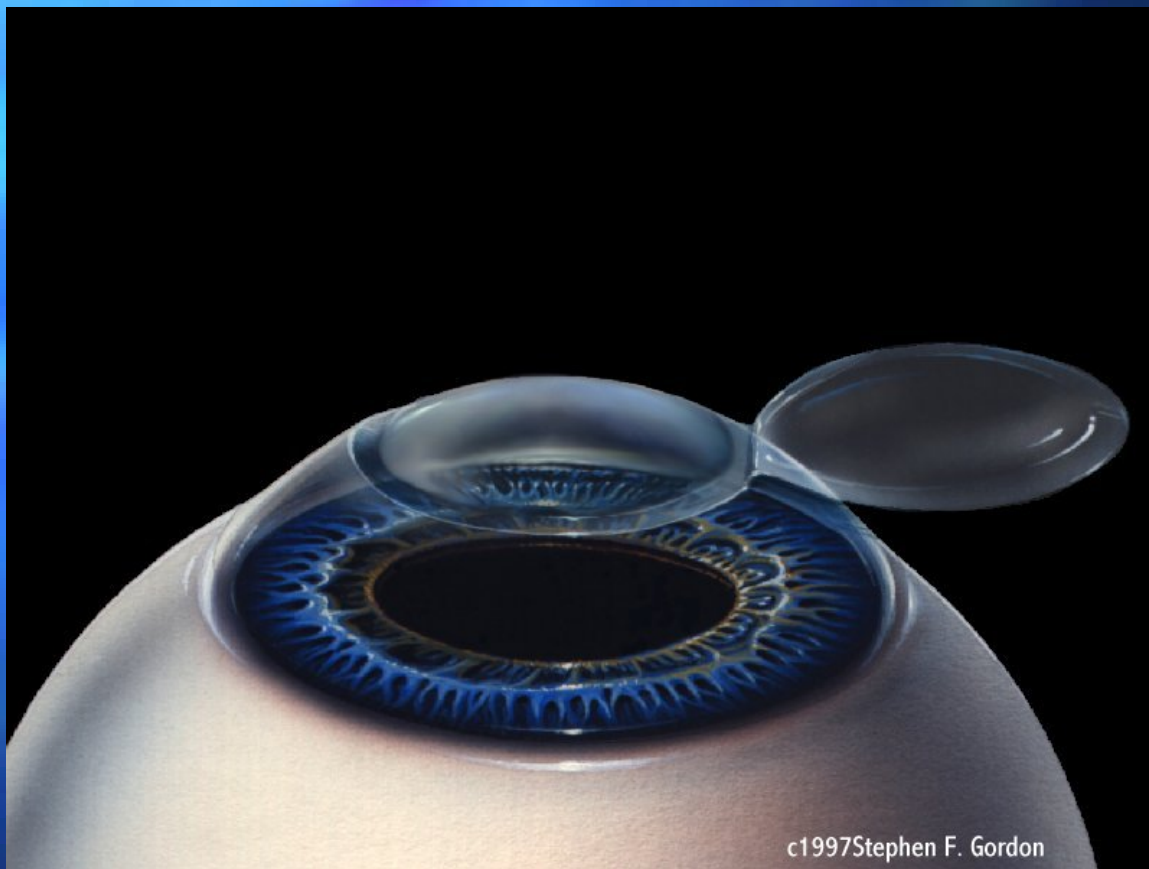
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



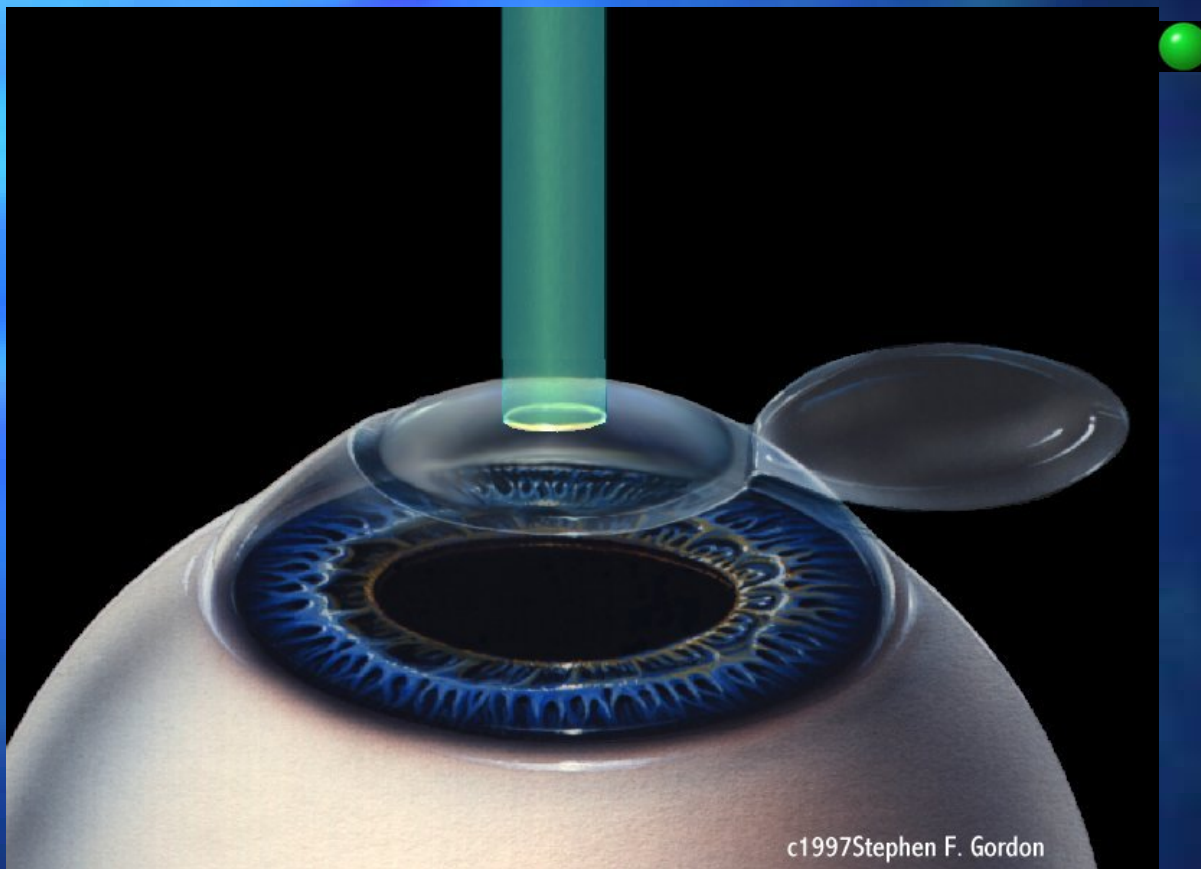
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



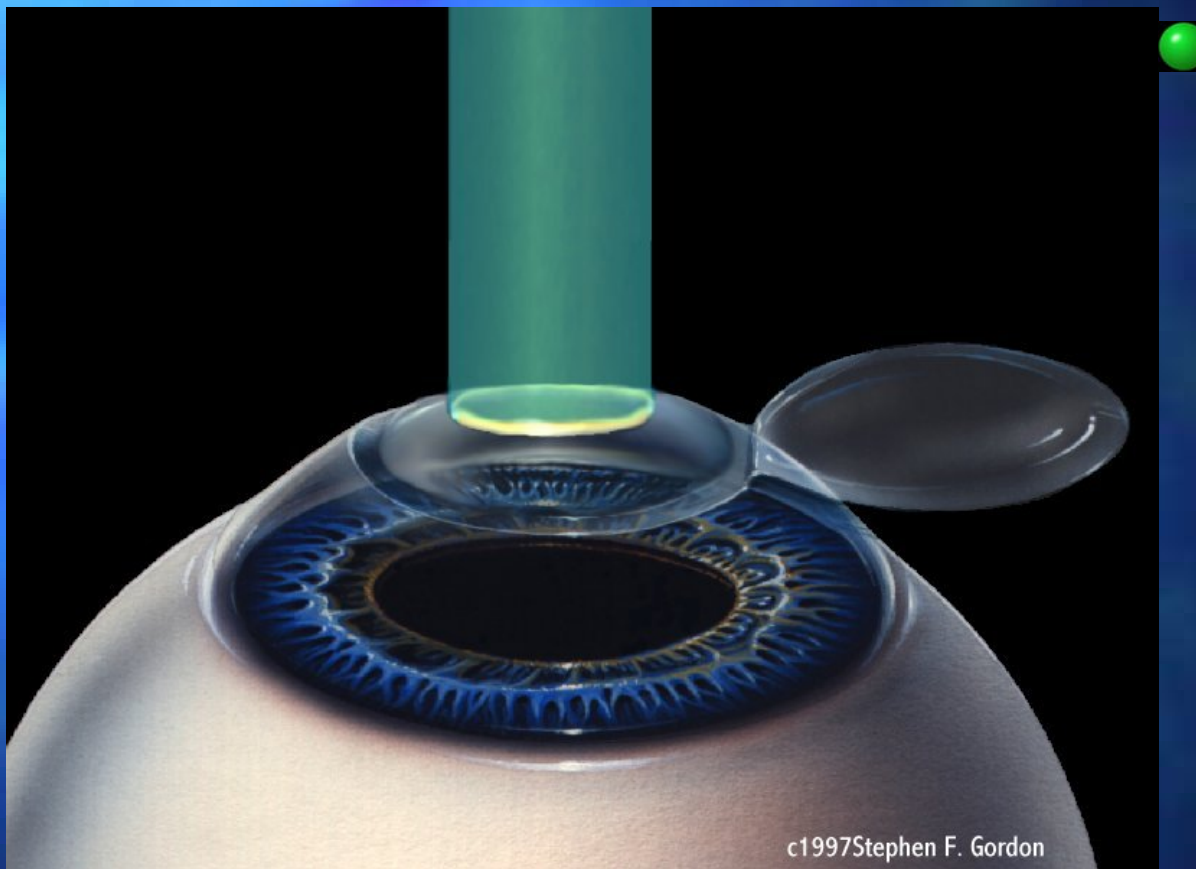
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



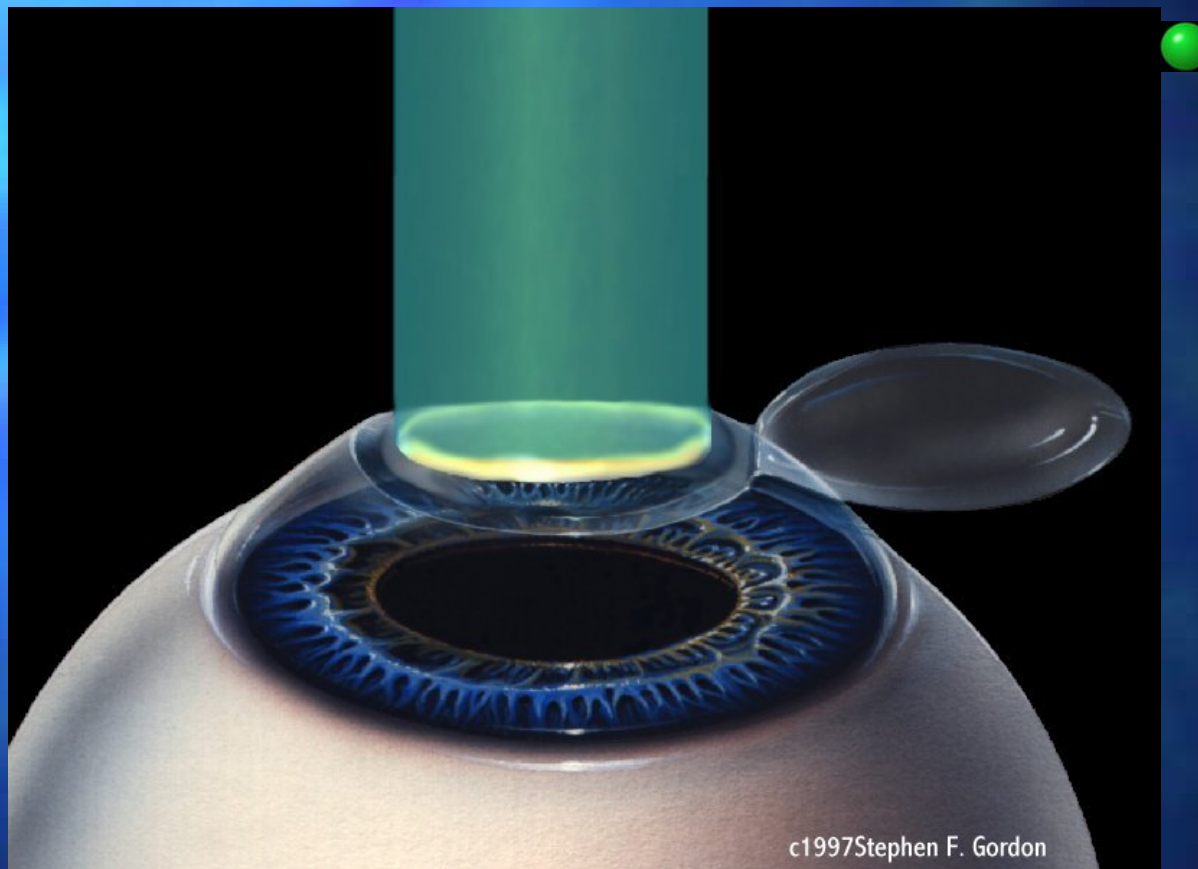
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



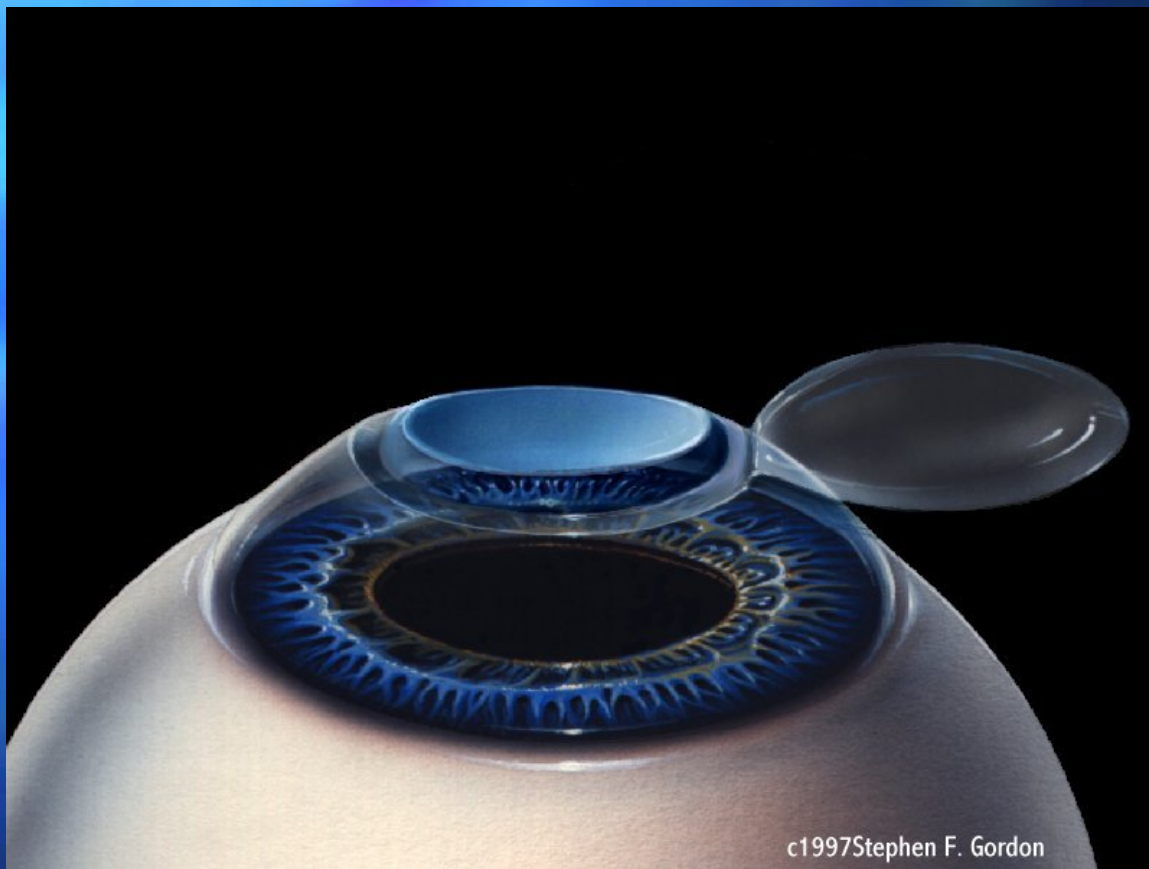
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



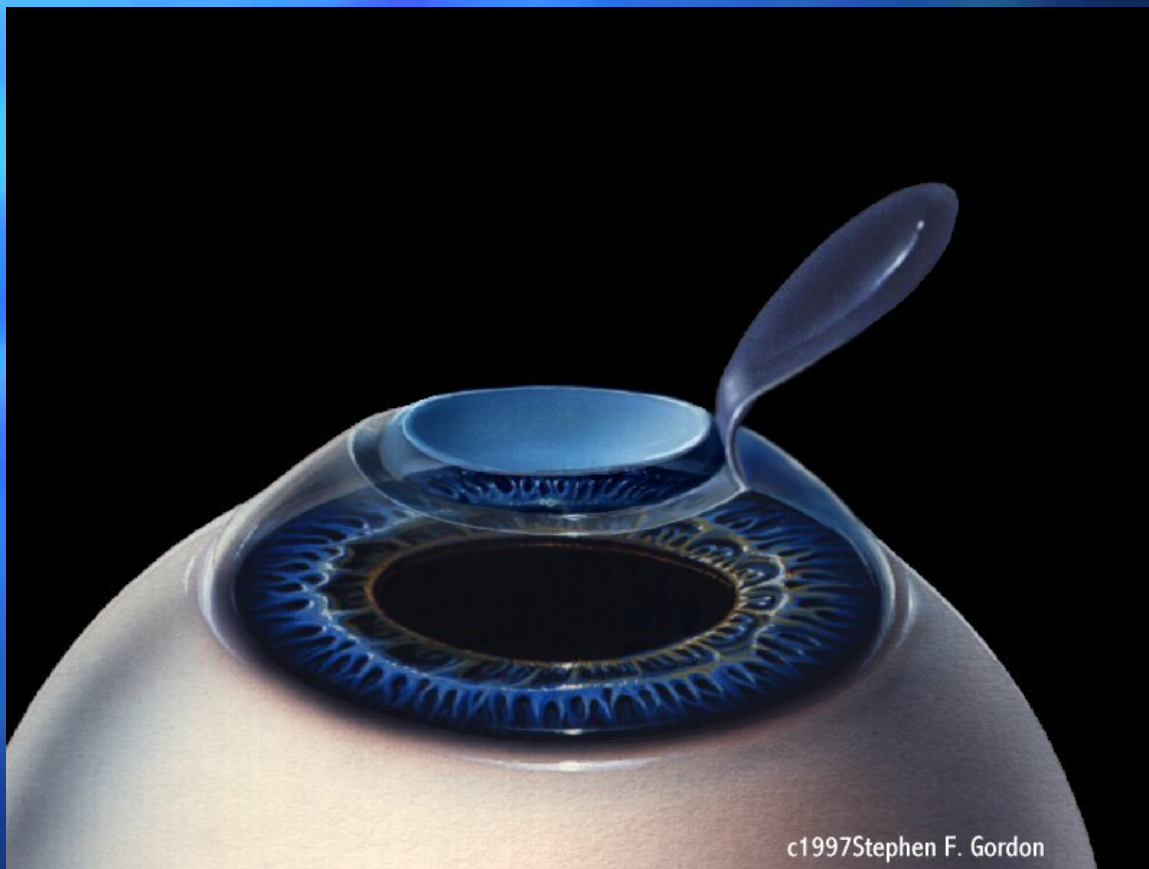
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



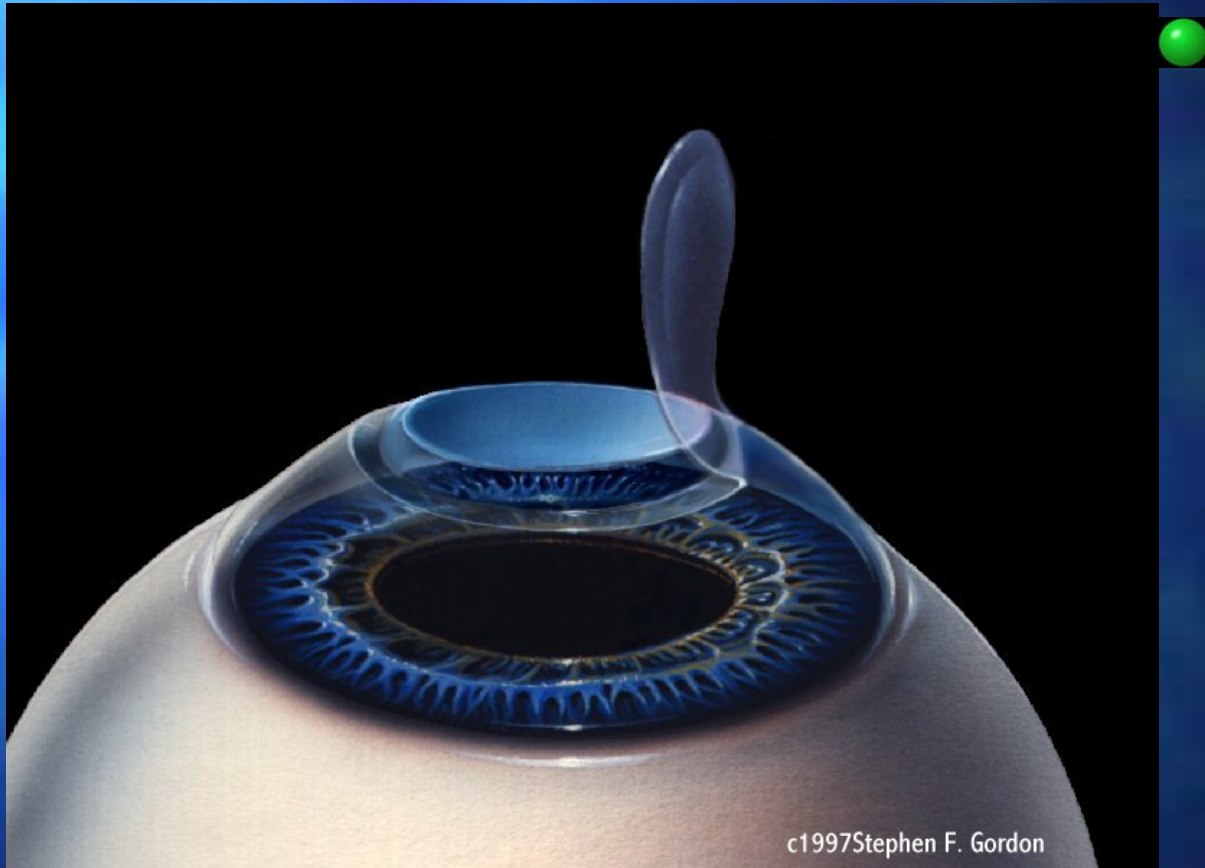
c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



c1997Stephen F. Gordon

LASIK for Myopia



c1997Stephen F. Gordon

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. “Ιατρικά lasers: Επιστήμη και κλινική εφαρμογή”, G. Carruth and A. McKenzie, μετάφραση, σύγχρονη ενημέρωση και επιμέλεια Α.Α. Σεραφετινίδης και Μ.Ι. Μακροπούλου, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 1994.
2. P.N. Prasad. Introduction to Biophotonics. Wiley Interscience Inc., New Jersey, (2003).
3. Χριστόπουλος Σταύρος – Ρίτσαρντ, «Χρήση των Laser σε συγκεκριμένες παθήσεις του αμφιβληστροειδή», εργασία στα πλαίσια του Δ.Π.Μ.Σ. “Φυσική και Τεχνολογικές Εφαρμογές”, ΣΕΜΦΕ – ΕΜΠ, 2008.
4. Σωτηρίου Γεώργιος, «Εφαρμογές των lasers στην οφθαλμολογία: φωτοπηξία», εργασία στα πλαίσια του μαθήματος «Σεμινάριο Φυσικής», ΣΕΜΦΕ - ΕΜΠ, 2005.
5. Πολλά άρθρα ανασκόπησης, ιστοσελίδες και βιβλία.