



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ & ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Πρεσβυωπία και τρόποι αντιμετώπισης

Παπαϊωάννου Δήμητρα

Τάτση Μαρίνα

Όνομα Επιβλέποντα καθηγητή: Τόγια Μαρία

Αίγιο, Νοέμβρης 2014

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή εκπονείται για την σχολή ΣΕΥΠ του τμήματος Οπτικής και Οπτομετρίας, ΑΤΕΙ Πατρών, παραρτήματος του Αιγίου ως πτυχιακή.

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η πρεσβυωπία και συγκεκριμένα οι τρόποι αντιμετώπισής της. Για το σκοπό αυτό θα γίνει βιβλιογραφική και διαδικτυακή αναζήτηση πληροφοριών. Η πρεσβυωπία ανήκει στις διαταραχές όρασης που επιφέρει η πάροδος του χρόνου και δυσχεραίνει την κοντινή όραση του ατόμου, πράγμα που οφείλεται στην απώλεια ελαστικότητας του κρυσταλλοειδούς φακού και προσαρμοστικότητας του οφθαλμού.

Η παρούσα εργασία είναι σημαίνουσα καθώς κρίνεται ανεπαρκής η ελληνική βιβλιογραφία περί του θέματος στην Επιστήμη της Οπτικής-Οπτομετρίας και είναι βασική αλλά ανεκπλήρωτη η ανάγκη για μια συγκέντρωση και αποσαφήνιση των πληροφοριών σε ένα πλήρες αλλά σύντομο κείμενο. Μιας και η πρεσβυωπία είναι μια δυσκολία που σχεδόν όλοι όσοι ασχολούνται με την Επιστήμη της Οπτικής-Οπτομετρίας θα καλεστούν να αντιμετωπίσουν, διορθώσουν ή εξηγήσουν στους ασθενείς τους, θεωρήσαμε πως η παρούσα εργασία ήταν απαραίτητη και ως εκ τούτου επιλέχθηκε.

Η έρευνά μας θα κινηθεί στην ελληνική και αγγλική έντυπη και διαδικτυακή βιβλιογραφία, συμπεριλαμβανομένων και των βοηθημάτων που δίνονται από το τμήμα οπτικής-Οπτομετρίας του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών. Συγκεκριμένα θα αναζητηθούν πληροφορίες στις ακαδημαϊκές βιβλιοθήκες του πανεπιστημίου και Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών αλλά και της δημόσιας βιβλιοθήκης της πόλης μας. Παρότι είχε προγραμματιστεί να γίνει έρευνα στο κοινό που αφορά η πρεσβυωπία, δεν πραγματοποιήθηκε λόγω χρονικών περιορισμών, μη επαρκής συμμετοχής του κοινού καθώς και της αντικειμενικής δυσκολίας του να βρεθούν συγκεντρωμένοι πάσχοντες. Δεν έγινε αναζήτηση σε βιβλιοθήκες άλλων πόλεων καθώς θεωρήθηκε πως η διαδικτυακή αναζήτηση υπερκαλύπτει τα όποια κενά μπορούν να προκύψουν από την απουσία επισκέψεων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας δε θα ήταν δυνατή χωρίς την ηθική υποστήριξη των οικογενειών μας και την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση της υπεύθυνης καθηγήτριας. Τους ευχαριστούμε θερμά για την ανεκτίμητη συμβολή τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία πραγματεύεται την πρεσβυωπία και τους τρόπους αντιμετώπισής της με σκοπό τη δημιουργία μια αυτόνομης πηγής πληροφοριών επί του θέματος.

Το πρώτο κεφάλαιο παραθέτει τις ανατομίες του οφθαλμού και του βολβού ώστε να αποφευχθεί σύγχυση ή άγνοια εννοιών στο υπόλοιπο κείμενο. Αναφέρονται επίσης ο μηχανισμός όρασης του ανθρώπου και συγκρίνεται η λειτουργία του ματιού με της φωτογραφικής μηχανής. Πέραν των οπτικών λειτουργιών του οφθαλμού, του βολβού και των μερών τους δίνονται και τυχόν άλλες λειτουργίες όπως μηχανικές, τροφικές και αμυντικές. Ιδιαίτερη βάση δίνεται στον βολβό και τους 3 χιτώνες του.

Το δεύτερο κεφάλαιο αποτελεί και τον κορμό της εργασίας καθώς ασχολείται με το κυρίως θέμα της. Αρχικά εξηγείται η φυσιολογική λειτουργία του οφθαλμού και η λειτουργία της προσαρμογής. Ακολούθως παρατίθενται οι μεταβολές λόγω ηλικίας που στο σύνολό τους ονομάζονται πρεσβυωπία. Μετά τον ορισμό της, ακολουθεί εκτενής περιγραφή των μεταβολών και προσπάθεια εξήγησης των συνεπειών τους με συνδρομή επιστημονικού άρθρου. Έπειτα αναφέρονται επιγραμματικά οι τρόποι αντιμετώπισης της πρεσβυωπίας (γυαλιά οράσεως, φακοί επαφής και διαθλαστική χειρουργική), προτού ακολουθήσει ιστορική αναδρομή για τα γυαλιά, ακολουθούμενη από τη χρήση τους στη διόρθωση της πρεσβυωπίας. Εξετάζονται στη συνέχεια τα είδη φακών και οι εξετάσεις που επιτρέπουν την επιλογή μεταξύ τους, ενώ γίνεται και αναφορά στα υλικά τους. Δεύτερος τρόπος αντιμετώπισης είναι οι φακοί επαφής και έτσι παρατίθεται η ιστορία τους, τα κριτήρια εφαρμογής τους, τα υλικά τους και έμμεση σύγκριση των ειδών τους μέσω σχολιασμού τους. Παρέχεται επίσης εκτίμηση της εφαρμογής τους, αναφορά των επιπλοκών τους και τρόποι αποφυγής τους. Επιπροσθέτως, πληροφορείται ο αναγνώστης για τις τεχνικές και τις μεθόδους διαθλαστικής χειρουργικής, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους και τους προεγχειρητικούς ελέγχους που απαιτούνται πριν την εφαρμογή τους. Παρακάτω δίνονται οι κανόνες και οι συμβουλές που συνίστανται στον ασθενή να ακολουθήσει αλλά και τα κριτήρια καταλληλότητάς του, ενώ η θεματική ενότητα κλείνει με τον τρόπο επιλογής κατάλληλης τεχνικής.

Εν κατακλείδι, το προκύπτον συμπέρασμα είναι πως ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης της πρεσβυωπίας εξαρτάται από τον ασθενή και τις ανάγκες του, ενισχύοντας την σημασία της εργασίας μιας και αυτή παρέχει τα τις γνώσεις που απαιτούνται την καλύτερη κατά περίπτωση επιλογή.

SUMMARY

The following study attempts to create an autonomous knowledge source on presbyopia and the ways to counter it.

The first chapter provides anatomical information on the eye to avoid confusion or ignorance of the terms subsequently used. The vision mechanism is described and the ocular function is compared to that of a camera. Besides the ocular functions pertaining to vision, the mechanical, feeding and immune system ones are touched upon, with special emphasis given to the three layers.

The second chapter is the bulk of the study as it tackles the main subject. Initially, the eye's normal and accommodation functions are explained, followed by the age caused changes, which as a whole are called presbyopia. After the definition, the aforementioned changes are discussed at length and their consequences are explained with the help of another study. The ways to counter presbyopia (eyeglasses, contact lenses and refractive surgery) are then concisely listed before the history of eyeglasses and their use in combating presbyopia are accounted. The kinds of lenses and tests enabling the choice between them along with the materials used in making them are subsequently mentioned. The history, criteria of application and materials of contact lenses are detailed next, as they are the second way to counter presbyopia. Commentary enabling the comparison of the kinds of lenses is also provided, as well as appraisal of their application, their side effects and the ways to avoid them. Moreover, information is provided on the methods and techniques of refractive surgery, their advantages and drawbacks and the pre-operative assessments necessary before their use. Then, the rules and recommendations the patient is advised to follow as well as the requirements one has to fulfill to undertake such surgery are given, while the chapter ends with a discussion on the way to select the proper operation as pertaining to various kinds of patient.

In conclusion, the best way to counter presbyopia depends heavily on the patient and their needs, which adds greatly to the importance of such a study, as it provides the knowledge to make a case by case choice.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Ανατομία και φυσιολογία οφθαλμού.....	1
---	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Πρεσβυωπία και τρόποι αντιμετώπισης	16
--	-----------

2.2 Γυαλιά οράσεως.....	19
--------------------------------	-----------

2.2.1 Ιστορία των γυαλιών οράσεως.....	19
--	----

2.2.2 Διόρθωση πρεσβυωπίας με γυαλιά.....	23
---	----

2.2.2.1 Μονοεστιακά γυαλιά ανάγνωσης.....	24
---	----

2.2.2.2 Διπλεστιακά γυαλιά οράσεως.....	24
---	----

2.2.2.3 Πολυεστιακά γυαλιά οράσεως.....	25
---	----

2.2.2.3.1 Η πρώτη επαφή.....	27
------------------------------	----

2.2.2.3.2 Επικοινωνία με τους πρεσβύωπες.....	27
---	----

2.2.2.3.3 Μέτρα για πολυεστιακά γυαλιά.....	27
---	----

2.2.2.3.4 Κατασκευή πολυεστιακών γυαλιών.....	28
---	----

2.2.2.3.5 Προσδιορισμός κοντινής διόρθωσης.....	33
---	----

2.2.2.3.6 Υλικά οφθαλμικών φακών.....	35
---------------------------------------	----

2.3 Φακοί επαφής.....	36
------------------------------	-----------

2.3.1 Ιστορία των φακών επαφής.....	36
-------------------------------------	----

2.3.2 Φακοί επαφής και πρεσβυωπία.....	42
--	----

2.3.2.1 Γενικά.....	42
---------------------	----

2.3.2.2 Καταλληλότητα υποψήφιου χρήστη φακών επαφής.....	44
--	----

2.3.2.3 Υλικά φακών επαφής.....	44
---------------------------------	----

2.3.2.3.1 Μαλακοί – υδρόφιλοι φακοί επαφής.....	44
---	----

2.3.2.3.2 Ημίσκληροι φακοί επαφής.....	45
--	----

2.3.2.4 Σχεδιασμοί πολυεστιακών φακών επαφής.....	47
---	----

2.3.2.4.1 Μαλακοί φακοί επαφής.....	47
-------------------------------------	----

2.3.2.4.2 Σκληροί αεροδιαπερατοί.....	51
---------------------------------------	----

2.3.2.5 Εφαρμογή φακών επαφής.....	52
------------------------------------	----

2.3.2.5.1 Καταλληλότητα υποψηφίου.....	55
--	----

2.3.2.5.2 Επιπλοκές φακών επαφής.....	59
2.3.2.5.3 Υγιεινή και οδηγίες χρήσης φακών επαφής.....	60
2.4 Διαθλαστική χειρουργική.....	62
2.4.1 Διαθλαστική χειρουργική χωρίς laser.....	62
2.4.1.1 Τεχνικές χρήσης laser.....	62
2.4.1.2 Μέθοδος Monovision.....	62
2.4.1.3 Excimer Laser.....	63
2.4.1.4 Τεχνική laser LASIK.....	63
2.4.1.5 Τεχνική laser PRK.....	64
2.4.1.6 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τεχνικής LASIK.....	65
2.4.1.7 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τεχνικής PRK.....	66
2.4.1.8 Z-LASIK με Femtosecond laser.....	66
2.4.1.9 PresbyLASIK ή Intracor Femtosecond laser.....	67
2.4.2 Διαθλαστική χειρουργική χωρίς laser.....	68
2.4.2.1 Τοποθέτηση ενθεμάτων στον οφθαλμό.....	68
2.4.2.2 Κερατοειδικά ενθέματα.....	69
2.4.2.3 Ένθεση φακικών ενδοφακών προσθίου ή οπισθίου θαλάμου..	72
2.4.2.4 Ενδοφθάλμιοι φακοί.....	74
2.4.3 Προεγχειρητικός έλεγχος.....	77
2.4.4 Κανόνες πριν και μετά τη διαθλαστική επέμβαση.....	78
2.4.5 Κατάλληλοι υποψήφιοι για διαθλαστική επέμβαση.....	80
2.4.6 Η σωστή επιλογή της κατάλληλης τεχνικής.....	80
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	83

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία αυτή, όπως έχει ήδη καταλάβει ο αναγνώστης, σκοπεύει να αποτελέσει μια πλήρη πηγή γνώσης για την πρεσβυωπία και τους τρόπους αντιμετώπισής της. Όπως είναι απαραίτητο λοιπόν, θα ξεκινήσει με μια παρουσίαση των απαραίτητων εννοιών, της ανατομίας και φυσιολογίας του οφθαλμού και του βολβού καθώς και των χρειαζόμενων για την κατανόησή τους εννοιών.

Αρχικά θα εξηγηθεί πως η όραση επιτυγχάνεται με τη λειτουργία ολόκληρου του οπτικού συστήματος και όχι μόνο του ματιού και θα αναφερθούν τα μέρη του εν λόγω συστήματος μαζί με τη διαδρομή του φωτός. Έπειτα θα απαριθμηθούν οι χιτώνες του βολβού και θα δοθούν τα βιομετρικά χαρακτηριστικά τους όπως και οι λειτουργίες τους.

Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στον κερατοειδή καθώς αποτελεί την πρώτη και κύρια διαθλαστική επιφάνεια του ματιού, ενώ το στρώμα του είναι η στοιβάδα στην οποία πρέπει να πραγματοποιηθούν γεωμετρικές αλλαγές στην περίπτωση που είναι επιθυμητό να αλλάξει η διαθλαστική ισχύς του οπτικού συστήματος του οφθαλμού.

Το επόμενο σημαντικό σημείο θα είναι το ακτινωτό σώμα καθώς συμβάλει στην ανάρτηση του κρυσταλλοειδούς φακού και τη διαδικασία της προσαρμογής. Μετέπειτα θα έχει σειρά η ίριδα, αφού κανονίζει την ποσότητα του φωτός που θα εισέλθει στο μάτι και ακολουθείται από τον αμφιβληστροειδή, όπου σχηματίζεται το οπτικό είδωλο και τα οπτικά ερεθίσματα μετατρέπονται σε νευρικά. Θα εξηγηθεί εκεί η προαναφερθείσα διαδικασία στην οποία πρωτεύοντα ρόλο παίζουν τα κύτταρα φωτοϋποδοχείς που θα είναι και το επόμενο σημείο που αναλύεται εκτενώς. Περαιτέρω έμφαση θα δοθεί στις εξής περιοχές του αμφιβληστροειδή: την οπτική θηλή, που είναι η αρχή του οπτικού νεύρου, το μόνο τμήμα του που είναι ορατό μέσα στο μάτι ανερέθιστη στο φως, την ωχρά κηλίδα που περιέχει το κεντρικό βοθρίο, το οποίο αποτελεί το κέντρο της ευκρινούς όρασης.

Θα ακολουθήσει εξέταση του εσωτερικού του οφθαλμού (όπου βρίσκονται το υδατοειδές υγρό, ο κρυσταλλοειδής φακός και το υαλώδες σώμα) και διαχωρισμός του σε 3 κοιλότητες: τον πρόσθιο και οπίσθιο θάλαμος και την υαλοειδική κοιλότητα. Ο πρόσθιος θάλαμος αποτελεί μια μικρή κοιλότητα με διόδου για την αποχέτευση του υδατοειδούς υγρού, ενώ ο οπίσθιος θάλαμος είναι σχισμοειδής και επίσης πληρούται με υδατοειδές υγρό. Το υγρό αυτό ρυθμίζει την ενδοφθάλμια πίεση (συντελεί δηλαδή στο σχηματισμό του οφθαλμού), συνεισφέρει στη διαθλαστική ισχύ του οφθαλμού και τροφοδοτεί μέρη του. Το υαλώδες σώμα θα απασχολήσει στη συνέχεια τον αναγνώστη καθώς υποδέχεται τον φακό και συνεισφέρει στη διατήρηση του σχήματος του βολβού.

Θα αφιερωθεί ο απαραίτητος χώρος στον φακό, του οποίου βασική οπτική λειτουργία είναι η προσαρμογή των διοπτριών του και η μεταβολή της συνολικής διοπτρικής ισχύος του οφθαλμού με σκοπό την δημιουργία ευκρινών ειδώλων στον αμφιβληστροειδή. Σημαντικό, επίσης, είναι το γεγονός πως οι μεταβολές του φακού λόγω ηλικίας ελαττώνουν την ικανότητα προσαρμογής του, πράγμα που ονομάζεται πρεσβυωπία. Τα μέρη του φακού είναι το περιφάκιο, με κύρια ιδιότητα είναι τη διατήρηση του σχήματος του φακού κατά την

προσαρμογή, το επιθήλιο και οι φακαίες ίνες, που αποτελούν την κύρια μάζα του φακού και στη διάταξη και τη διαφάνειά τους οφείλεται η διαφάνεια του.

Στη συνέχεια θα γίνει περιγραφή του περιβάλλοντος του βολβού και των επικουρικών μορίων του οφθαλμού όπου ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την όραση έχει η δακρυϊκή συσκευή καθώς συντελεί στη λεία και ομοιόμορφη επιφάνεια του κερατοειδή ενώ τα λοιπά μέρη έχουν κυρίως μηχανικές, τροφικές ή και αμυντικές λειτουργίες. Ιδιαίτερου ενδιαφέροντος είναι η αναλογία του οφθαλμού με φωτογραφική μηχανή και θα του αφιερωθεί ο απαιτούμενος χώρος.

Σε αυτό το σημείο ο αναγνώστης θα έχει ολοκληρώσει τη λήψη των απαιτούμενων πληροφοριών και όρων, επιτρέποντας τη συζήτηση περί πρεσβυωπίας και των τρόπων αντιμετώπισής της.

Η συζήτηση θα ξεκινήσει με την εξήγηση της προσαρμογής, της ικανότητας δηλαδή του φακού να αλλάζει το σχήμα του για να κάνει δυνατή την ευκρινή όραση σε διαφορετικές αποστάσεις. Έπειτα το φαινόμενο της πρεσβυωπίας θα οριστεί και θα αναφερθούν οι αιτίες του και τα πρώτα συμπτώματα. Χρήζει προσοχής το γεγονός ότι παρ' όλο που η πρεσβυωπία αποτελεί αντικείμενο συνεχούς έρευνας από την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα, η παθοφυσιολογία της δεν έχει πλήρως αιτιολογηθεί! Το παράδοξο αυτό θα διαλευκανθεί προτού επανέλθουμε στην ίδια την πρεσβυωπία και την εξέλιξή της με τη βοήθεια διεθνούς έρευνας.

Έχοντας τα ανωτέρω κατά νου θα εξεταστούν οι συνεχώς εξελισσόμενοι τρόποι αντιμετώπισης της πρεσβυωπίας: τα γυαλιά οράσεως, οι φακοί επαφής, οι ενδοφακοί και η διαθλαστική χειρουργική. Ο αναγνώστης θα καλεστεί να σημειώσει πως παρά τις μεθόδους αυτές δεν υπάρχει μόνιμη θεραπεία για την πρεσβυωπία, όπως στις άλλες αμετρωπίες, αφού δεν είναι στατική αλλά μεταβαλλόμενη.

Τα γυαλιά οράσεως θα ξεκινήσουν την αναζήτηση λύσεως στο πρόβλημα της πρεσβυωπίας με την ιστορική αναδρομή τους, εμφανιζόμενα τον 13^ο μ.Χ. αιώνα, παρά την εξ αρχαιότητας κεκτημένη γνώση πως το κυρτό γυαλί έχει την ιδιότητα να μεγεθύνει τα αντικείμενα. Θα εξεταστούν όλοι οι τύποι φακών(μονο-,διπλο- και πολυεστιακοί) και ο τρόπος λήψης μέτρων για πολυεστιακά γυαλιά αλλά και η κατασκευή τους από οργανικά ή κρυσταλλικά υλικά. Κατόπιν θα γίνει αναφορά των μεθόδων προσδιορισμού κοντινής διόρθωσης. Η υποκειμενική διάθλαση είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος και θα αναλυθεί εκτενέστερα, ενώ ο σταυροκύλινδρος σε συνδυασμό με το σταυρό, η εύχρηστη εξέταση με το αυτόματο διαθλασίμετρο και η σκιασκοπία θα καταλάβουν λιγότερο από το χώρο μας. Μνεία του αριθμού Abbe και της τεχνολογίας free form θα κλείσει το θέμα των γυαλιών οράσεως.

Οι φακοί επαφής θα είναι ο επόμενος τρόπος αντιμετώπισης της πρεσβυωπίας που θα απασχολήσει τον αναγνώστη. Θα επιχειρήσουμε να αλλοιώσουμε την κοινή άποψη πως οι φακοί είναι σύγχρονο επίτευγμα με την ιστορία τους που ξεκινά το 16^ο μ.Χ. αιώνα, αν και για κατανόηση των μηχανισμών προσαρμογής του ματιού. Θα σημειώσουμε εκεί πως οι φακοί επαφής αποτελούν την ασφαλέστερη επιλογή μετά τα γυαλιά οράσεως και στη σημερινή εποχή η χρήση τους γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη για αισθητικούς, επαγγελματικούς και

ιατρικούς λόγους. Θα δώσουμε τις προϋποθέσεις καταλληλότητας ασθενούς προτού ασχοληθούμε με τα υλικά τους και τον διαχωρισμό τους βάση αυτών σε μαλακούς και σκληρούς και τις υποκατηγορίες τους. Δε θα αρκεστούμε στην απλή αναφορά αλλά θα εμβαθύνουμε στα πλεονεκτήματα και προβλήματα της εφαρμογής κάθε είδους. Στη συνέχεια θα δειχθούν (και θα αναλυθούν) διαφορετικοί σχεδιασμοί και οδηγίες εφαρμογής τους. Αξιοσημείωτη είναι η προσέγγιση της μονοόρασης (monovision), κατά την οποία συνήθως το επικρατέστερο μάτι ρυθμίζεται για την μακρινή απόσταση, ενώ το άλλο γίνεται μυωπικό. Εν κατακλείδι θα γίνει εκτίμηση της εφαρμογής των φακών επαφής και θα δημιουργηθεί λίστα των απαιτούμενων εξετάσεων, των επιπλοκών των φακών αλλά και των οδηγιών χρήσης τους.

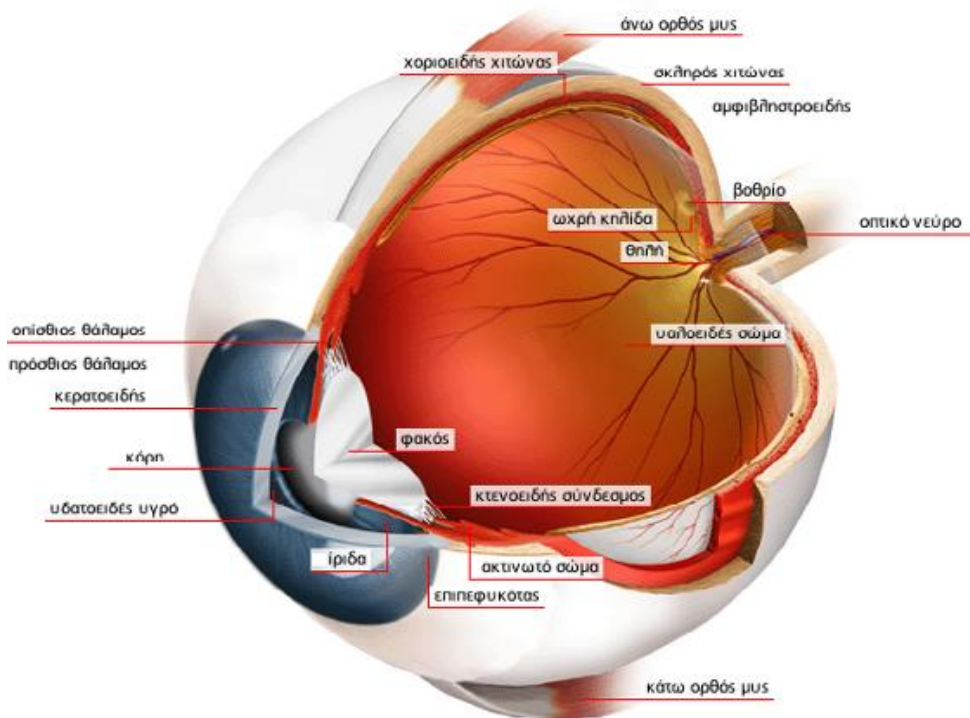
Τελευταίες θα εξεταστούν οι τεχνικές και μέθοδοι διαθλαστικής χειρουργικής, που τα τελευταία χρόνια, μιας και η προσοχή του επιστημονικού κλάδου της οφθαλμολογίας έχει εστιάσει ειδικά στην αντιμετώπιση της πρεσβυωπίας, γνωρίζει άνθηση. Οι μέθοδοι είναι η LASIK και η PRK, είναι συμβατές με Monovision και χρησιμοποιούν Excimer Laser ώστε να μην προκληθούν θερμικές βλάβες στους γειτονικούς ιστούς. Θα ακολουθήσει ανάλυση των προτερημάτων και των μειονεκτημάτων τους προτού προβούμε στην εκτίμηση των παραλλαγών τους (Z- και PresbyLASIK) και τη χρήση Femtosecond Laser. Σειρά θα έχει η τοποθέτηση ενθεμάτων στον οφθαλμό που μπορεί να συνδυαστεί με τη Lasik. Επιπλέον, δε θα μείνει αναπάντητο το ερώτημα της ύπαρξης εναλλακτικών σε περίπτωση μη καταλληλότητας του ασθενή για διόρθωση με Laser και θα δοθούν οι λόγοι της. Η απάντηση της ένθεσης φακικών ενδοφακών θα εξεταστεί όπως και αυτή των ενδοφθάλμιων φακών. Όπως είναι απαραίτητο θα καταπιαστούμε με τους προεγχειρητικούς ελέγχους που θα πρέπει να λάβουν χώρα αλλά και τους κανόνες που συνίστανται στον ασθενή πριν και μετά την επέμβαση, όπως και με το ερώτημα της καταλληλότητας των υποψηφίων για διαθλαστική επέμβαση. Θα κλείσουμε την ενότητα με τη διαδικασία επιλογής της κατάλληλης τεχνικής.

Εν κατακλείδι, το πρόβλημα της πρεσβυωπίας προσφέρει πληθώρα λύσεων, κάθε μία με τα προτερήματα αλλά και τις δυσκολίες της, πράγμα που σε συνδυασμό με τα ερωτήματα καταλληλότητας και τις ανάγκες και προτιμήσεις του ασθενή καθιστά βέλτιστη την κατά περίπτωση επιλογή λύσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Ανατομία και φυσιολογία οφθαλμού

Οφθαλμός ονομάζεται το ευαίσθητο αισθητήριο όργανο της όρασης όλων των ζωντανών οργανισμών. Μέσα από αυτόν γίνεται ορατός και αντιληπτός ο κόσμος. Αποτελεί ένα βιολογικό σύστημα που αναπτύσσεται, εξελίσσεται και φθείρεται με το χρόνο επηρεάζοντας την ποιότητα της όρασης. Η όραση ωστόσο επιτυγχάνεται με τη λειτουργία ολόκληρου του οπτικού συστήματος και όχι μόνο του ματιού. Ο βολβός του οφθαλμού, το οπτικό νεύρο, οι μύες του οφθαλμικού κόγχου, τα επικουρικά μέρη του οφθαλμού και οφθαλμικού κόγχου και μέρος του εγκεφάλου απαρτίζουν το οπτικό σύστημα του ανθρώπου. Το φως που εισέρχεται στον οφθαλμό περνά από τα διαθλαστικά μέσα του φτάνοντας στους φωτοϋποδοχείς του αμφιβληστροειδή, όπου εκεί μετατρέπεται σε ηλεκτρικό οπτικό ερέθισμα και μέσω της οπτικής οδού καταλήγει στον ινιακό λοβό του εγκεφάλου. Στη συνέχεια η οπτική πληροφορία επεξεργάζεται και ερμηνεύεται σε εικόνα.

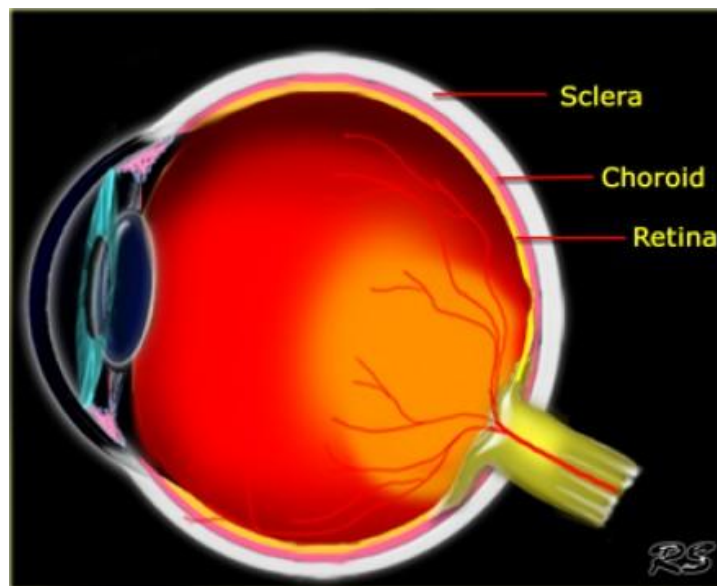


Εικόνα 1.1, Ανατομικά στοιχεία οφθαλμού

Ανατομία του Βολβού:

Ο οφθαλμικός βολβός έχει το σχήμα παραμορφωμένης σφαίρας, με το πρόσθιο μέρος πιο καμπύλο από το οπίσθιο, και η διάμετρος του είναι 22-27mm. Απαρτίζεται από τρεις χιτώνες, οι οποίοι απ' έξω προς τα μέσα είναι:

- Ο ινώδης
- Ο αγγειώδης
- Ο νεύρινος (αμφιβληστροειδής)



Εικόνα 1.2, Sclera(σκληρός), Choroid(χοριοειδής), Retina(αμφιβληστροειδής)

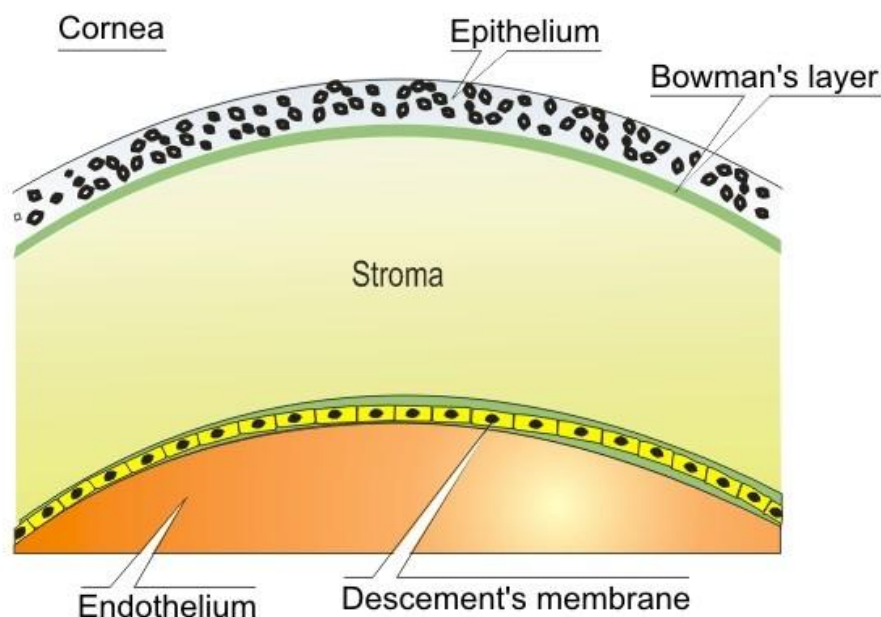
Ο ινώδης χιτώνας αποτελείται από τον σκληρό χιτώνα, το σκληροκερατοειδές όριο και τον κερατοειδή.

Ο σκληρός είναι ο στερεός, αδιαφανής και λευκός χιτώνας που περικλείει το οπίσθιο μέρος του βολβού (τα 5/6 του συνολικού μεγέθους) με ακτίνα καμπυλότητας περίπου 12mm. Βοηθά το μάτι να διατηρεί το σχήμα του και προστατεύει τα ευαίσθητα αιμοφόρα αγγεία και νεύρα στο εσωτερικό του ματιού. Ο σκληρός αποτελείται από τρεις στιβάδες:

- Το επισκλήριο
- Το στρώμα
- Το φαιό πέταλο

Ο κερατοειδής καλύπτει το υπόλοιπο 1/6 του βολβού, βρίσκεται στο πρόσθιο μέρος και αποτελεί το διαυγές τμήμα του οφθαλμού με περίπου 8mm ακτίνα καμπυλότητας. Είναι λεπτότερος στο κέντρο (0,5-0,6mm) και παχύτερος στην περιφέρειά του (0,7mm). Αν και χαρακτηρίζεται από απουσία αγγείων, παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία και αισθητικότητα λόγω των πολλών νευρικών ινών του. Τρέφεται από τα δάκρυα, το υδατοειδές υγρό και τα αιμοφόρα αγγεία του σκληροκερατοειδούς ορίου. Αποτελεί την πρώτη και κύρια διαθλαστική επιφάνεια του ματιού με περίπου 40 διοπτρίες και δείκτη διάθλασης 1,376. Απαρτίζεται από πέντε στιβάδες που από μπροστά προς τα πίσω είναι:

- Το επιθήλιο
- Το πρόσθιο αφοριστικό πέταλο (μεμβράνη Bowman)
- Το στρώμα ή ιδίως ουσία
- Το οπίσθιο αφοριστικό πέταλο (μεμβράνη Descemet)
- Το ενδοθήλιο



Εικόνα 1.3, Cornea(κερατοειδής), Epithelium(επιθήλιο), Bowman's layer(μεμβράνη του Bowman) , Endothelium(ενδοθήλιο), Descemet's membrane(μεμβράνη του Descemet)

Το στρώμα του κερατοειδή είναι η στοιβάδα εκείνη στην οποία πρέπει να πραγματοποιηθούν γεωμετρικές αλλαγές στην περίπτωση που είναι επιθυμητό να αλλάξει η διαθλαστική ισχύς του οπτικού συστήματος του οφθαλμού.

Το ενδοθήλιο συντελεί στη διατροφή του κερατοειδή, αφήνοντας θρεπτικά συστατικά που περιέχονται στο υδατοειδές υγρό να περνούν σε αυτόν και ρυθμίζει πόσο υγρό πρέπει να συγκεντρώνεται στον κερατοειδή.

Τα δύο αυτά τμήματα, ο σκληρός χιτώνας και ο κερατοειδής, ενώνονται στο σκληροκερατοειδές όριο (ΣΚΟ) που έχει εύρος περίπου 1,5-2mm.

Ο αγγειώδης ή ραγοειδής χιτώνας αποτελείται από τον χοριοειδή, το ακτινωτό σώμα και την ίριδα.

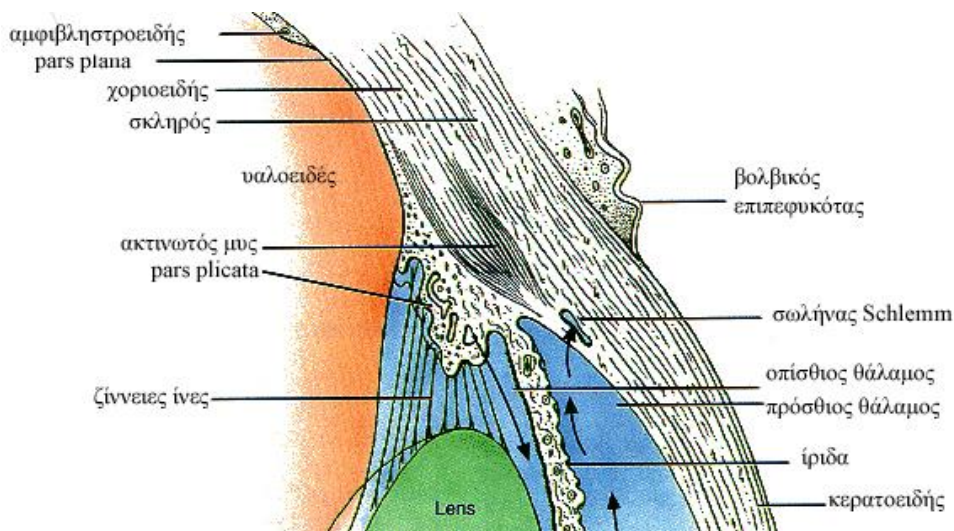
Ο χοριοειδής είναι ο λεπτός, λείος, καφεοειδής και ιδιαίτερα αγγειοβριθής χιτώνας που επενδύει την εσωτερική επιφάνεια του σκληρού. Εκτείνεται από το οπτικό νεύρο, στο οπίσθιο μέρος, μέχρι το ακτινωτό σώμα, στο πρόσθιο μέρος. Η εξωτερική του επιφάνεια είναι τραχεία και προσκολλημένη στον σκληρό χιτώνα, ενώ η εσωτερική του επιφάνεια είναι λεία και προσκολλημένη στο μελαγχρωματικό πέταλο του αμφιβληστροειδή. Ο χοριοειδής είναι παχύτερος στον οπίσθιο πόλο (περίπου 0,22mm) και λεπταίνει βαθμιαία προς τα μπροστά (περίπου 0,1mm). Ο χοριοειδής απαρτίζεται από τρεις στιβάδες, από έξω προς τα μέσα είναι:

- Την αγγειώδη στιβάδα
- Τη χοριοτριχοειδική στιβάδα
- Τη μεμβράνη του Bruch

Το ακτινωτό σώμα είναι μία κυκλική αγγειομυϊκή μεμβράνη στο εσωτερικό του πρόσθιου τμήματος του σκληρού χιτώνα με πάχος περίπου 6mm (6,5mm κροταφικά και 5,5mm ρινικά). Συμβάλει στην ανάρτηση του κρυσταλλοειδούς φακού και τη διαδικασία της

προσαρμογής, καθώς επίσης και στην παραγωγή του υδατοειδούς υγρού. Η παραγωγή γίνεται στους ιδιαίτερους αγγειακούς σχηματισμούς του, τις ακτινοειδείς προβολές. Επιπλέον, στην περιοχή αυτή ξεκινούν οι ίνες που συγκρατούν τον φακό, οι ίνες της Ζιννείου ζώνης. Το ακτινωτό σώμα αποτελείται από:

- Το ακτινωτό επιθήλιο
- Το στρώμα
- Τον ακτινωτό μυ



Εικόνα 1.3, Ακτινωτό σώμα

Η ίριδα αποτελεί ένα λεπτό, χρωστικοφόρο διάφραγμα με μία κυκλική οπή στο κέντρο, την κόρη (διάμετρος 1-8mm). Είναι ουσιαστικά ένας πλούσιος σε αγγεία μυς ο οποίος έχει την ικανότητα να συστέλλεται και να διαστέλλεται (να κλείνει και να ανοίγει), αυξομειώνοντας έτσι το εύρος της κόρης και κανονίζοντας την ποσότητα του φωτός που θα μπει μέσα στο μάτι και θα φτάσει στον αμφιβληστροειδή. Σε συνθήκες έντονου φωτισμού (έκθεση στον ήλιο), η ίριδα μικραίνει (μύση), ενώ σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού (νύχτα), η ίριδα μεγαλώνει (μυδρίαση) προκειμένου να διευκολύνει την όραση. Το χρώμα της ίριδας καθορίζει το χρώμα του κάθε ματιού και ποικίλει από ανοιχτό γαλάζιο μέχρι σκούρο καστανό. Το χρώμα είναι δυνατόν να διαφέρει μεταξύ των δύο οφθαλμών του ίδιου ατόμου, αλλά και μεταξύ διαφορετικών σημείων στην ίδια ίριδα. Μία ανοιχτόχρωμη ίριδα διαθέτει λιγότερη ποσότητα χρωστικής (μελανίνης), απ' ό,τι μία σκουρόχρωμη. Η διάμετρός της είναι περίπου 12mm και βρίσκεται μέσα στο υδατοειδές υγρό, ανάμεσα στον κερατοειδή και τον κρυσταλλοειδή φακό του οφθαλμού. Η περιφέρεια της ίριδας, η οποία προσφύεται στην πρόσθια επιφάνεια του ακτινωτού σώματος, ονομάζεται ρίζα της ίριδας ή προσπεφυκός χείλος.



Εικόνα 1.4, Ίριδα

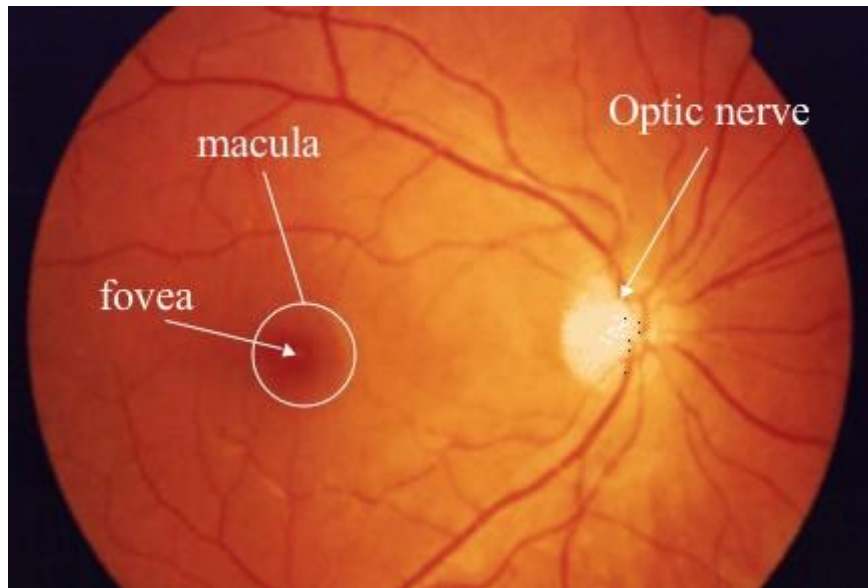
Ο νεύρινος χιτώνας ή αμφιβληστροειδής είναι ο εσωτερικότερος και πιο ευαίσθητος από τους χιτώνες του οφθαλμού. Αποτελεί μια λεπτή και διαφανή μεμβράνη που δεν έχει χρώμα, αλλά παίρνει μια ρόδινη απόχρωση από το χοριοειδή που βρίσκεται πίσω του. Η εξωτερική του επιφάνεια έρχεται σε επαφή με τη μεμβράνη του Bruch του χοριοειδούς, ενώ η εσωτερική εφάπτεται με το υαλώδες σώμα. Το πάχος του ποικίλει από 0,56mm κοντά στον οπτικό δίσκο έως 0,1mm στην προιονωτή περιοχή, το τελικό όριο δηλαδή του αμφιβληστροειδούς. Στο χιτώνα αυτό συγκλίνουν οι φωτεινές ακτίνες που εισέρχονται στο μάτι και σχηματίζεται το οπτικό είδωλο. Χάρη στον σχεδιασμό του οφθαλμού, το φως φτάνει στον αμφιβληστροειδή με την ελάχιστη δυνατή παραμόρφωση. Τα οπτικά ερεθίσματα μετατρέπονται σε νευρικά μέσω της φωτοχημικής διεργασίας που λαμβάνει χώρα στον νεύρινο χιτώνα. Τα κύτταρα που είναι υπεύθυνα για την μετατροπή αυτή είναι οι φωτοϋποδοχείς. Το σήμα από τους φωτοϋποδοχείς μεταβιβάζεται στα γαγγλιακά κύτταρα μέσω των δίπολων κυττάρων και έτσι η πληροφορία φτάνει στο οπτικό νεύρο και από εκεί στον εγκέφαλο, όπου και επεξεργάζεται μετατρέποντας την πληροφορία σε εικόνα.

Υπάρχουν δύο τύποι φωτοϋποδοχέων, τα κωνία και τα ραβδία, ή αλλιώς κωνιοφόρα και ραβδιοφόρα κύτταρα αντίστοιχα. Έχουν νευρική προέλευση όπως και ο υπόλοιπος νεύρινος χιτώνας. Τα κωνία είναι υπεύθυνα για την κεντρική, οξεία και έγχρωμη όραση σε έντονο φως, ενώ τα ραβδία για την περιφερική και ασπρόμαυρη όραση σε αμυδρό φως. Ο συνολικός τους αριθμός έχει υπολογιστή περίπου 6,3-6,8 εκατομμύρια κωνία και 110-125 εκατομμύρια ραβδία. Υπάρχουν τριών ειδών κωνία:

- Τα S-κωνία, που είναι ευαίσθητα στο μπλε φως
- Τα M-κωνία, που είναι ευαίσθητα στο πράσινο φως
- Τα L-κωνία, που είναι ευαίσθητα στο κόκκινο φως

Επιπλέον ο αμφιβληστροειδής έχει κάποιες περιοχές ιδιαίτερης σημασίας. Αυτές είναι:

- Η οπτική θηλή ή οπτικός δίσκος
- Η ωχρά κηλίδα
- Το κεντρικό βοθρίο



Εικόνα 1.5, Fovea(κεντρικό βοθρίο), Macula(ωχρά κηλίδα), Optic nerve(οπτικό νεύρο)

Η οπτική θηλή είναι η αρχή του οπτικού νεύρου, το μόνο τμήμα του που είναι ορατό μέσα στο μάτι. Αποτελεί μία ωχρο-ρόδινη ή σχεδόν λευκή περιοχή, ωοειδούς σχήματος με διάμετρο περίπου 1,5mm, που βρίσκεται ρινικά της ωχράς κηλίδας. Στην περιοχή αυτή υπάρχει πλήρης απουσία κωνίων και ραβδίων, καθιστώντας την τυφλή δηλαδή ανερέθιστη στο φως. Στο κέντρο της υπάρχει κοίλανση, μέσα από την οποία εισέρχονται και εξέρχονται οι κεντρικές αμφιβληστροειδικές αρτηρίες και φλέβες.

Η ωχρά κηλίδα αποτελεί την περιοχή της κεντρικής όρασης. Είναι μια ωοειδής, υποκίτρινη περιοχή κοντά στο κέντρο του αμφιβληστροειδή, με διάμετρο περίπου 5mm. Βρίσκεται περί 3mm κροταφικά της οπτικής θηλής. Το κέντρο της ονομάζεται κεντρικό βοθρίο και ειδικεύεται στην οξεία όραση. Έχει διάμετρο 1,5mm και δε διαθέτει καθόλου αιμοφόρα αγγεία. Το κεντρικό βοθρίο αποτελεί το κέντρο της ευκρινούς όρασης καθώς σε αυτό υπάρχουν σε μεγάλη πυκνότητα κωνία, ενώ τα ραβδία υπάρχουν μόνο στην περιφέρεια του. Στη περιοχή αυτή, ο αμφιβληστροειδής είναι λεπτότερος απ' ότι στην υπόλοιπη επιφάνειά του.

Ο αμφιβληστροειδής αποτελείται από δέκα στιβάδες, οι οποίες από έξω προς τα μέσα είναι:

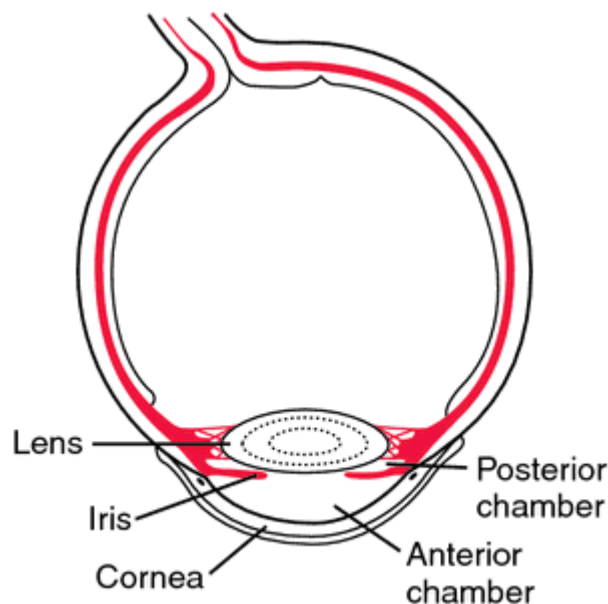
- Το μελάγχρουν επιθήλιο
- Η στιβάδα των ραβδίων και κωνίων
- Η έξω αφοριστική μεμβράνη
- Η έξω κοκκώδης στιβάδα
- Η έξω δικτυωτή στιβάδα
- Η έσω κοκκώδης στιβάδα
- Η έσω δικτυωτή στιβάδα
- Η στιβάδα των γαγγλιακών κυττάρων
- Η στιβάδα των νευρικών ινών
- Η έσω αφοριστική μεμβράνη

Στο εσωτερικό του οφθαλμού βρίσκονται:

- Το υδατοειδές υγρό
- Ο κρυσταλλοειδής φακός
- Το υαλώδες σώμα

Και υπάρχουν τρεις κοιλότητες: ο πρόσθιος και οπίσθιος θάλαμος και η υαλοειδική κοιλότητα.

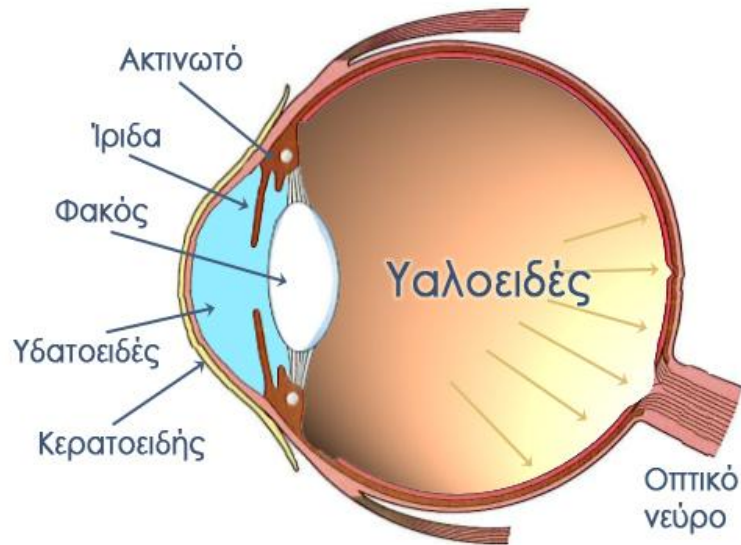
Ο πρόσθιος θάλαμος αποτελεί μια μικρή κοιλότητα που βρίσκεται ανάμεσα στον κερατοειδή και την ίριδα. Έχει όγκο περίπου 0,2ml και πληρούται με υδατοειδές υγρό. Στο περιφερικό χείλος του προσθίου θαλάμου σχηματίζεται μια γωνία μεταξύ του κερατοειδή, του σκληρού, της ίριδας και του ακτινωτού σώματος. Η γωνία αυτή ονομάζεται γωνία προσθίου θαλάμου, και σε αυτήν βρίσκεται ο σκληροκερατοειδικός ηθμός ή ηθμοειδές δικτυωτό με τις διόδους του για την αποχέτευση του υδατοειδούς υγρού.



Εικόνα 1.6, Anterior chamber(πρόσθιος θάλαμος), Posterior chamber(οπίσθιος θάλαμος)

Ο οπίσθιος θάλαμος αποτελεί μια μικρή σχισμοειδή κοιλότητα που επίσης πληρούται με υδατοειδές υγρό. Βρίσκεται πίσω από την ίριδα και μπροστά από τον κρυσταλλοειδή φακό και τις ίνες της Ζιννείου ζώνης, ενώ περιφερικά τον κυκλώνουν οι ακτινοειδείς προβολές. Έχει όγκο περίπου 0,06ml και επικοινωνεί με τον πρόσθιο θάλαμο μέσω της κόρης.

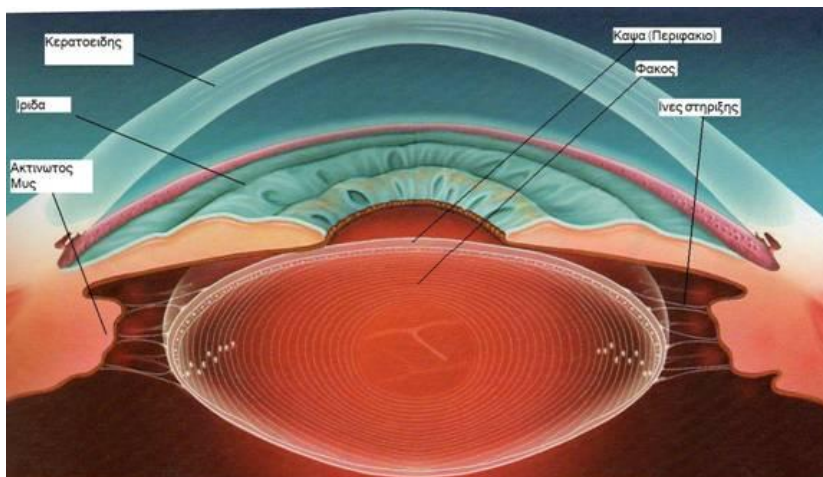
Το υδατοειδές υγρό που γεμίζει τους δύο θαλάμους, είναι διαυγές και ρυθμίζει την ενδοφθάλμια πίεση (ΕΟΠ). Περιέχει γλυκόζη, αμινοξέα, υψηλές συγκεντρώσεις ασκορβικού οξέος και διαλυμένα αέρια. Τροφοδοτεί με τις θρεπτικές ουσίες του τον κρυσταλλοειδή φακό και τον κερατοειδή και καλύπτει και τις μεταβολικές τους ανάγκες. Επιπλέον με την πίεση που ασκεί υποστηρίζει τα τοιχώματα του βολβού και τον βοηθά να διατηρεί το σχήμα του, καθώς επίσης συνεισφέρει και στη διαθλαστική ισχύ του οφθαλμού.



Εικόνα 1.7 Υαλοειδές σώμα

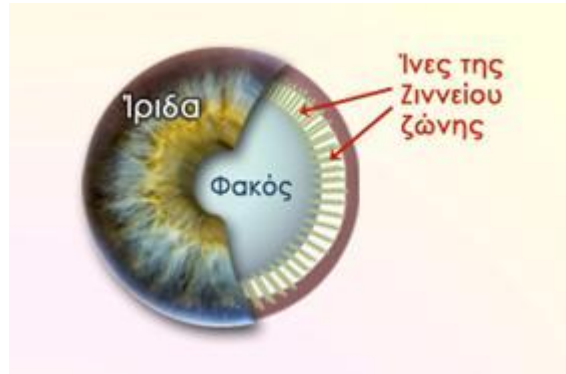
Μέσα στην τελευταία κοιλότητα, την υαλοειδική, βρίσκεται το υαλώδες σώμα, μια άχρωμη διαφανής γέλη με πυκνότερο φλοιό και πιο ρευστό κέντρο. Η γέλη αυτή καταλαμβάνει τα 4/5 του συνολικού όγκου του οφθαλμικού βολβού, μεταξύ του κρυσταλλοειδούς φακού και του αμφιβληστροειδή. Στο πρόσθιο μέρος του υπάρχει μια εμβάθυνση που υποδέχεται τον φακό και ονομάζεται υαλοειδής ή φακίος βόθρος. Το υαλώδες σώμα αποτελείται κατά 98% από νερό και περιέχει μεγάλες ποσότητες υαλουρονικού οξέος, αμινοξέα, διαλυτές πρωτεΐνες, άλατα και ασκορβικό οξύ. Συνεισφέρει και αυτό σε μικρό ποσοστό στην διάθλαση του φωτός με δείκτη διάθλασης 1,33, όσο περίπου έχει και το υδατοειδές υγρό. Επιπλέον παίζει σημαντικό ρόλο στην πίεση και διατήρηση του σχήματος του βολβού, αλλά και στον μεταβολισμό του αμφιβληστροειδή, αφού λειτουργεί ως αποθήκη χημικών ουσιών και επηρεάζει τη μετακίνηση διαλυτών και διαλυμένων ουσιών.

Ο κρυσταλλοειδής φακός είναι ένας διαφανής, αμφίκυρτος, ελαστικός δίσκος που δε διαθέτει αιμοφόρα αγγεία και νεύρα και αποτελεί τμήμα της διαθλαστικής συσκευής του ματιού. Βρίσκεται πίσω από την ίριδα και την κόρη και μπροστά από το υαλώδες σώμα και συγκρατείται κυκλικά από τις ίνες της Ζιννείου ζώνης.



Εικόνα 1.8, κρυσταλλοειδής φακός

Έχει δύο επιφάνειες, την πρόσθια και την οπίσθια. Η κυρτότητα της πρόσθιας επιφανείας του είναι μικρότερη σε σχέση με αυτή της οπίσθιας. Τα κέντρα των δύο επιφανειών του ονομάζονται πρόσθιος και οπίσθιος πόλος και συνδέονται με μία γραμμή, τον άξονα του φακού, ενώ το περιφακικό χείλος του ονομάζεται ισημερινός. Ο φακός τρέφεται από το περιβάλλον του, το υδατοειδές υγρό και το υαλώδες σώμα, αλλά και αποβάλλει τα παραπροϊόντα του μεταβολισμού του μέσω των ίδιων μέσων. Η διαθλαστική ισχύς του είναι περίπου 18dpt και ο δείκτης διάθλασης του είναι 1,36 στην περιφέρεια και 1,41 στο κέντρο.



Εικόνα 1.9, Ίνες Ζηννείου ζώνης

Η βασική οπτική λειτουργία του φακού είναι η προσαρμογή των διοπτριών του και η μεταβολή της συνολικής διοπτρικής ισχύος του οφθαλμού, με σκοπό την δημιουργία ευκρινών ειδώλων στον αμφιβληστροειδή τόσο των κοντινών όσο και των μακρινών αντικειμένων (λειτουργία της προσαρμογής). Ο φακός επιτυγχάνει τη μεταβολή της εστιακής απόστασης του οφθαλμού προσαρμόζοντας το σχήμα του. Ο δείκτης διάθλασης και το σχήμα του φακού είναι τέτοια ώστε να αντισταθμίζεται σε κάποιο βαθμό η σφαιρική εκτροπή που εισάγεται από την πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδή. Με την ηλικία επέρχονται διάφορες αλλαγές στον φακό, για παράδειγμα σε έναν ενήλικα, το πάχος του είναι περίπου 4mm και η διάμετρος 10mm, ενώ σε έναν ηλικιωμένο το πάχος μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 5mm. Με τα χρόνια επέρχονται μεταβολές και στη φυσιολογία του, γίνεται πυκνότερος και λιγότερο ελαστικός, με αποτέλεσμα η ικανότητα του για προσαρμογή να ελαττώνεται (Πρεσβυωπία). Ο κρυσταλλοειδής φακός αποτελείται από:

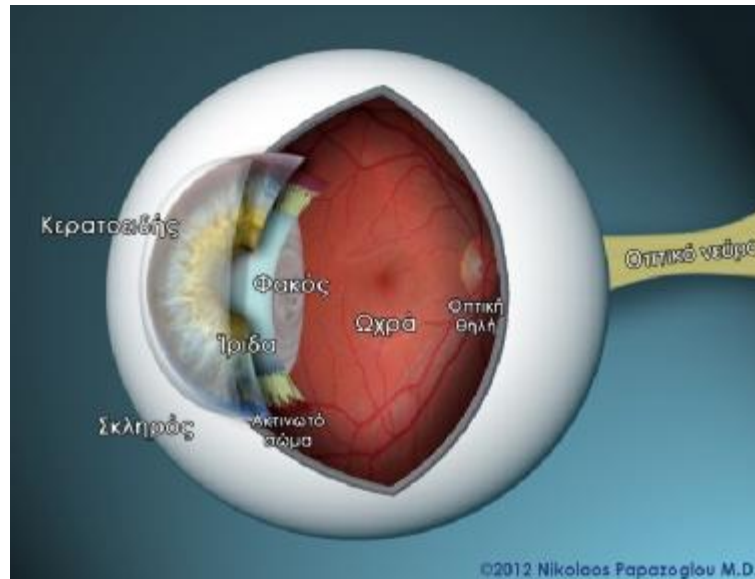
- Το περιφάκιο
- Το επιθήλιο
- Τις φακαίες ίνες

Το περιφάκιο είναι μία κάψουλα διαφανής και ελαστική, που αποτελείται από κολλαγόνο και περιβάλλει ολόκληρο το φακό. Η κύρια ιδιότητά του είναι να διατηρεί το σχήμα του φακού κατά την προσαρμογή, έναντι στην έλξη των ιών της Ζηννείου ζώνης.

Το επιθήλιο έχει κυβοειδές σχήμα και βρίσκεται κάτω από το περιφάκιο μόνο στο πρόσθιο μέρος του φακού. Κοντά στον ισημερινό τα επιθηλιακά κύτταρα γίνονται κυλινδρικά και μετατρέπονται σε φακαίες ίνες, ενώ τα υπόλοιπα μεταφέρουν διάφορες ουσίες από το υδατοειδές υγρό στο εσωτερικό του φακού και συντελούν στον σχηματισμό του περιφακίου.

Οι φακαίες ίνες αποτελούν την κύρια μάζα του φακού, στη διάταξη και τη διαφάνειά τους οφείλεται η διαφάνεια του φακού, καθώς επίσης και στο κατάλληλο ισοζύγιο αλάτων και νερού μεταξύ του πρωτοπλάσματος των φακαίων ιών και του εξωκυττάριου χώρου.

Τα διαθλαστικά μέσα λοιπόν που συναντά το φώς εισερχόμενο στον οφθαλμό είναι: ο κερατοειδής, το υδατοειδές υγρό, ο κρυσταλλοειδής φακός και το υαλώδες σώμα. Αν το μάτι είναι εμμετρικό, δηλαδή δεν υπάρχει κάποια διαθλαστική ανωμαλία όπως μυωπία, υπερμετροπία ή αστιγματισμός, οι φωτεινές ακτίνες εστιάζονται πάνω στον αμφιβληστροειδή και συγκεκριμένα στην ωχρά κηλίδα δημιουργώντας ευκρινές είδωλο. Στον αμφιβληστροειδή, το οπτικό σήμα μετατρέπεται σε ηλεκτρικό από τους φωτοϋποδοχείς και περνάει μέσω των δίπολων κυττάρων στα γαγγλιακά. Από εκεί φτάνει στο οπτικό νεύρο και μετά στον εγκέφαλο, όπου γίνεται και η επεξεργασία του, μετατρέποντας το σε εικόνα.



Εικόνα 1.10, Διαθλαστικά μέσα οφθαλμού

Το οπτικό νεύρο είναι το σημαντικότερο κρανιακό νεύρο που διαθέτουμε και αποτελεί τμήμα της οπτικής οδού. Απαρτίζεται από τους νευράξονες των γαγγλιακών κυττάρων του αμφιβληστροειδή και διακρίνεται σε τέσσερις μοίρες:

- Ενδοβολβική
- Ενδοκογχική
- Ενδοτρισματική
- Ενδοκρανιακή

Η οπτική οδός αποτελείται από την οπτική θηλή, το οπτικό νεύρο, το οπτικό χίασμα, τις οπτικές ταινίες, τα έξω γονατώδη σώματα, τις οπτικές ακτινοβολίες και τις περιοχές του οπτικού φλοιού του εγκεφάλου.

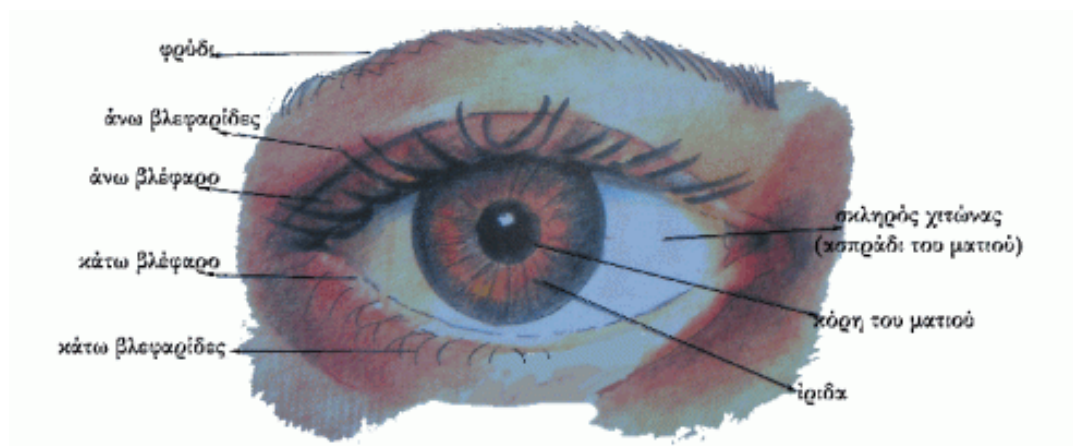
Επικουρικά μέρη του οφθαλμού:

Ωστόσο, για την προστασία και τη θρέψη του οφθαλμού, αλλά και τη λειτουργία της όρασης, απαραίτητη είναι η συμμετοχή και άλλων μορίων, των επικουρικών. Αυτά είναι:

- Τα βλέφαρα
- Ο επιπεφυκότας
- Οι βλεφαρίδες, που εμποδίζουν σκόνη και άλλα σώματα να εισχωρήσουν στον οφθαλμό.
- Η δακρυϊκή συσκευή
- Τα φρύδια, που εμποδίζουν το νερό και τον ιδρώτα να πέφτουν στα μάτια.

Τα βλέφαρα αποτελούν λεπτές μεμβράνες δέρματος που προστατεύουν τους οφθαλμούς εξωτερικά, από τραυματισμούς και από την υπερβολική έκθεση στον ήλιο. Με την σύγκλισή τους, συμβάλουν στη διασπορά και στην επάλειψη των δακρύων σε όλη την πρόσθια επιφάνεια του βολβού, αλλά στην κατεύθυνσή τους προς τους έσω κανθούς, προς το αποχετευτικό σύστημα. Το κάθε μάτι έχει δύο βλέφαρα, το άνω και το κάτω, με το άνω να είναι μεγαλύτερο και περισσότερο κινητικό απ' ότι το κάτω. Τα βλέφαρα ενώνονται στον έσω και έξω κανθό και το ελλειπτικό άνοιγμα που σχηματίζεται ανάμεσά τους ονομάζεται μεσοβλεφάρια σχισμή. Όταν τα βλέφαρα είναι κλειστά, το άνω καλύπτει όλη την επιφάνεια του κερατοειδούς. Στα βλέφαρα υπάρχουν δύο μύες, ο ανελκτήρας του άνω βλεφάρου, που σηκώνει και ανοίγει το άνω βλέφαρο ανοίγοντας τη μεσοβλεφάρια σχισμή, και ο σφιγκτήρας, που κλείνει τα βλέφαρα. Ο ανελκτήρας νευρώνεται από το κοινό κινητικό νεύρο, ενώ ο σφιγκτήρας από το προσωπικό νεύρο. Από έξω προς τα μέσα, κάθε βλέφαρο αποτελείται από:

- Δέρμα
- Υποδόριο ιστό
- Γραμμωτές μυϊκές ίνες του σφιγκτήρα μύος
- Κογχικό διάφραγμα και ταρσικά πέταλα
- Λείες μυϊκές ίνες
- Επιπεφυκότα

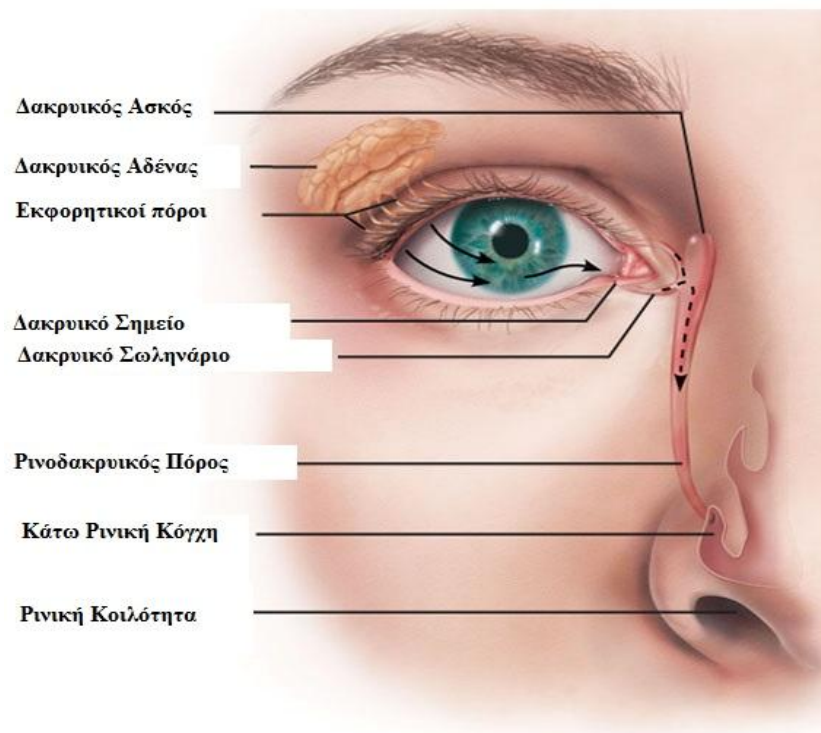


Εικόνα 1.13, Βλέφαρα

Ο επιπεφυκότας είναι μια λεπτή βλεννογόνος μεμβράνη που καλύπτει την εσωτερική επιφάνεια των βλεφάρων και την πρόσθια επιφάνεια του οφθαλμικού βολβού. Έχει πολλές λειτουργίες, όπως την παραγωγή βλεννώδους και υδάτινης στιβάδας δακρύων, την παροχή θρεπτικών συστατικών στον κερατοειδή μέσω των αγγείων του σκληροκερατοειδικού ορίου και την αναγέννηση του επιθηλίου του κερατοειδή από τα αρχέγονα κύτταρα στο ΣΚΟ. Επιπλέον, αποτελεί ανοσολογική απάντηση σε φλεγμονές. Ο επιπεφυκότας διαιρείται σε τρεις μοίρες:

- Βλεφαρικός επιπεφυκότας
- Κολπώματα του επιπεφυκότα
- Βολβικός επιπεφυκότας

Η δακρυϊκή συσκευή είναι μια λοβιώδης, σωληνο-κυψελιδική δομή που αποτελείται από το δακρυϊκό αδένες, το δακρυϊκό λυμνίο, τα δακρυϊκά σωληνάκια, το δακρυϊκό ασκό και το ρινοδακρυϊκό πόρο. Η δακρυϊκή συσκευή παράγει, διανέμει, κυκλοφορεί και αποχετεύει τα δάκρυα.



Εικόνα 1.14, Δακρυϊκή συσκευή

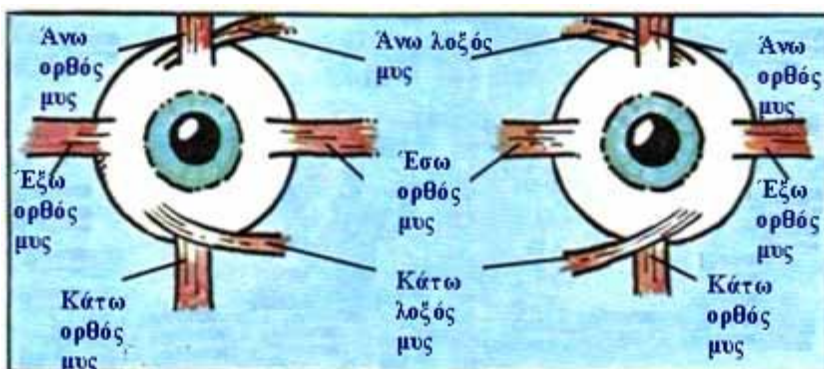
Τα δάκρυα σχηματίζουν μία λεία και καθαρή στιβάδα πάνω στην πρόσθια επιφάνεια του οφθαλμού, την δακρυϊκή, η οποία λειτουργεί οπτικά, μηχανικά, αμυντικά και συμβάλει στη θρέψη του κερατοειδή.

- Οπτική λειτουργία:
 1. Λεία και ομοιόμορφη οπτική επιφάνεια στον κερατοειδή
 2. Γεμίζει κενά και μικροανωμαλίες της επιφάνειας του κερατοειδούς
- Μηχανική λειτουργία:
 1. Υγραίνει την επιφάνεια του κερατοειδή

2. Δρα ως λιπαντικό και μεταφορικό μέσο για την απομάκρυνση ξένων σωμάτων, αποπτωτικών κυττάρων και βλέννας

- Τροφική λειτουργία:
 1. Παρέχει απαραίτητα συστατικά για τη μεταβολική δραστηριότητα
 2. Δεσμεύει οξυγόνο από τον ατμοσφαιρικό αέρα, το διαλύει και το περνά στον κερατοειδή ,με διάχυση
- Αμυντική λειτουργία:
 1. Παρέχει απαραίτητα συστατικά για την άμυνα της πρόσθιας επιφάνειας του οφθαλμού, τη λυσοζύμη
 2. Δεσμεύει και απομακρύνει μικρόβια και σωματίδια

Ο οφθαλμός κινείται και αλλάζει βλεμματικές θέσεις χάρη στους έξι οφθαλμοκινητικούς μύες, τον άνω, κάτω, έσω και έξω ορθό μυ και τον άνω και κάτω λοξό μυ.



Εικόνα 1.15, Οφθαλμικοί μύες

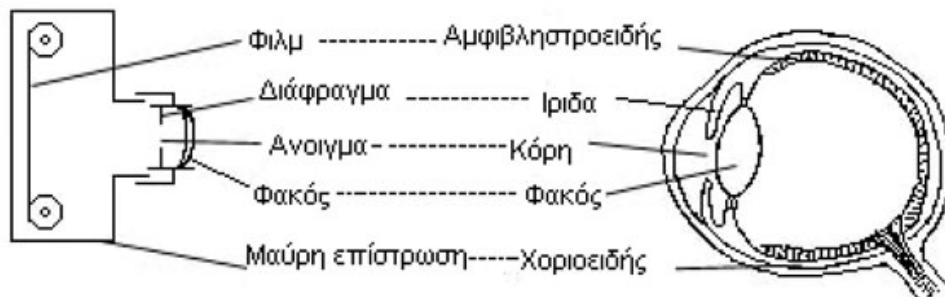
Οι εννέα κύριες βλεμματικές θέσεις είναι: άνω και αριστερά, άνω, άνω και δεξιά, αριστερά, πρωτεύουσα, δεξιά, κάτω και αριστερά, κάτω, κάτω και δεξιά βλεμματική θέση. Οι άνω, κάτω και έσω ορθός καθώς και ο κάτω λοξός μυς νευρώνονται από το κοινό κινητικό νεύρο, ενώ ο έξω ορθός από το απαγωγό νεύρο και ο άνω λοξός από το τροχλιακό. Οι ορθοί μύες εκφύονται από έναν ινώδη δακτύλιο, τον κοινό τενόντιο δακτύλιο και καταφύονται στο πρόσθιο ημιμόριο του βολβού, στον σκληρό χιτώνα. Ο άνω λοξός μυς εκφύεται από το σώμα του σφηνοειδούς οστού και καταφύεται πίσω από τον ισημερινό, στον σκληρό χιτώνα, ενώ ο κάτω λοξός εκφύεται από το έδαφος της πρόσθιας μοίρας του κόγχου, ακριβώς πίσω από το κογχικό χείλος και καταφύεται στην οπισθοπλάγια επιφάνεια του βολβού, στον σκληρό χιτώνα



Εικόνα 1.16, Οφθαλμικές κινήσεις

Ο κάθε μυς επιτυγχάνει συγκεκριμένες κινήσεις και ενέργειες:

- Άνω ορθός: ανύψωση , προσαγωγή και εσωτερική στροφή του βολβού
- Κάτω ορθός: Έλξη προς τα κάτω, προσαγωγή και εξωτερική στροφή του βολβού
- Έσω ορθός: Προσαγωγή του βολβού
- Έξω ορθός: Απαγωγή του βολβού
- Άνω λοξός: Έλξη προς τα κάτω, απαγωγή και εσωτερική στροφή του βολβού
- Κάτω λοξός: Ανύψωση , απαγωγή και εξωτερική στροφή του βολβού

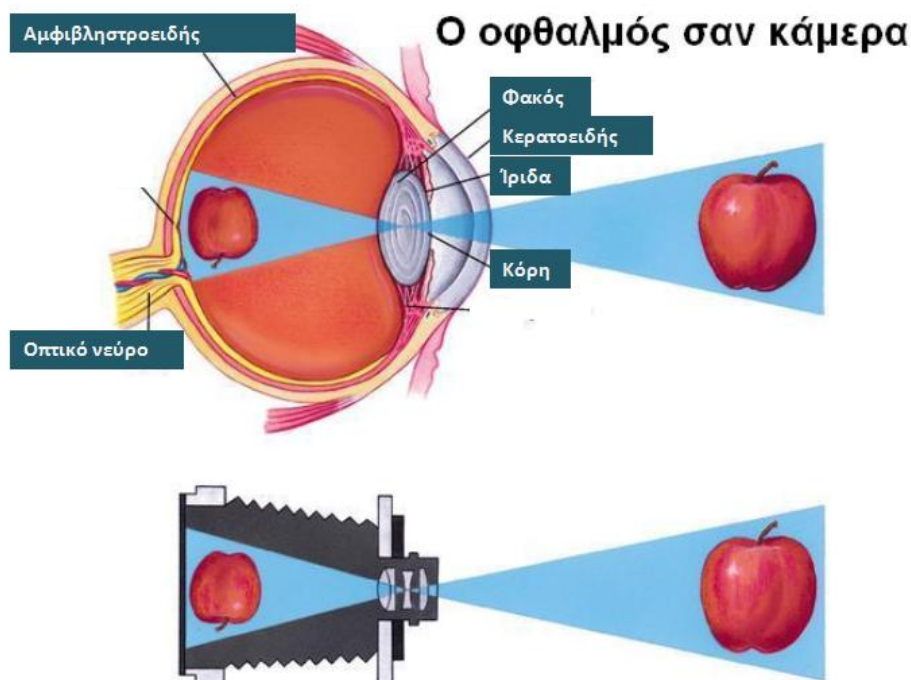


Εικόνα 1.17, Λειτουργία ματιού-λειτουργία φωτογραφικής μηχανής

Η λειτουργία του ματιού έχει σημαντικές ομοιότητες με τη λειτουργία μιας φωτογραφικής μηχανής:

1. Και τα δύο συστήματα έχουν ένα κεντρικό άνοιγμα για να επιτρέπουν στο φως να μπαίνει μέσα. Στη μηχανή είναι το άνοιγμα στο κέντρο του διαφράγματος και στο μάτι είναι η κόρη στο κέντρο της ίριδας.
2. Το διάφραγμα στη φωτογραφική μηχανή και η ίριδα στο μάτι κανονίζουν κάθε φορά το εύρος του ανοίγματος αυτού και συνεπώς και το φως που θα περάσει μέσα στη μηχανή ή το μάτι.
3. Στη φωτογραφική μηχανή ο φακός της και στο μάτι ο φακός αλλά και ο κερατοειδής, διαθλούν τις φωτεινές ακτίνες και τις εστιάζουν στο φιλμ και στον αμφιβληστροειδή αντίστοιχα.

4. Και τα δύο συστήματα έχουν στο πίσω μέρος τους φωτοευαίσθητες επιφάνειες. Στη μηχανή το φιλμ με τις φωτοευαίσθητες χημικές ουσίες και στο μάτι ο αμφιβληστροειδής με τους φωτοϋποδοχείς (κωνία -ραβδία).
5. Η εστίαση των αντικειμένων και στα δύο συστήματα γίνεται με τη βοήθεια των φακών. Στη φωτογραφική μηχανή μετακινούμενος μπρος-πίσω και στο μάτι αυξομειώνοντας το πάχος του με τη βοήθεια του ακτινωτού μυ.
6. Τέλος και τα δύο συστήματα, για να απορροφάται το επιπλέον φως και να αποφεύγεται έτσι ο σχηματισμός πολλαπλών ειδώλων, έχουν η μεν φωτογραφική μηχανή μια εσωτερική μαύρη επίστρωση, και το δε μάτι το σκουρόχρωμο χοριοειδή χιτώνα κάτω από τον αμφιβληστροειδή.

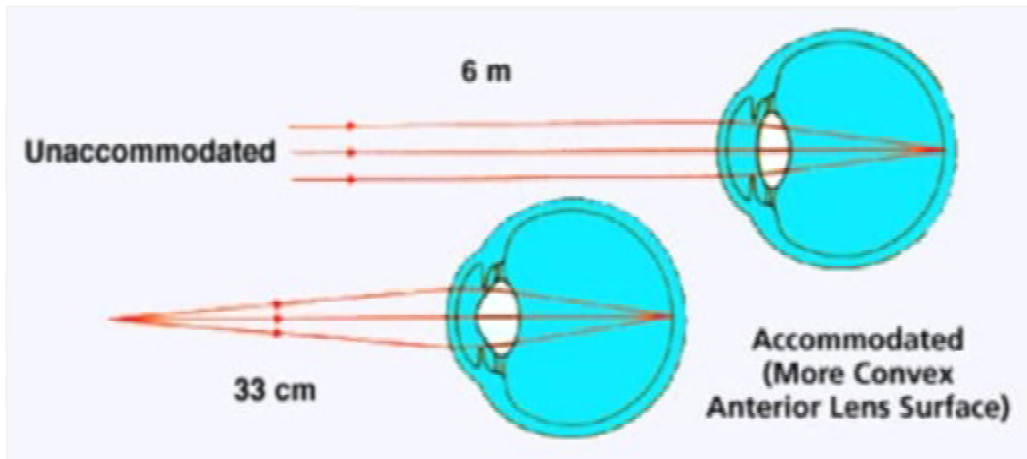


Εικόνα 1.18, ο οφθαλμός σαν κάμερα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Πρεσβυωπία και τρόποι αντιμετώπισης

Ο οφθαλμός είναι αρχικά σχεδιασμένος, σε 'κατάσταση ηρεμίας' να διακρίνει αντικείμενα σε μακρινές αποστάσεις, δηλαδή πέρα των 6 μέτρων. Για τις κοντινές αποστάσεις, μεταξύ 25 με 50 εκατοστά και τις ενδιάμεσες, από 50 εκατοστά μέχρι 6 μέτρα, ο κρυσταλλοειδής φακός αλλάζει το σχήμα του για να κάνει δυνατή την ευκρινή όραση. Η ικανότητα αυτή ονομάζεται προσαρμογή και πραγματοποιείται με την σύσπαση του ακτινωτού μυός. Κατά τη διαδικασία της προσαρμογής, ο φακός παίρνει ένα σχεδόν σφαιρικό σχήμα και πλησιάζει λίγο την ίριδα, αυξάνοντας έτσι τη διαθλαστική του ισχύ από τις 22dpt σε 33dpt, ενώ ταυτόχρονα ο σφικτήρας της κόρης συσπάται, ελαττώνοντας τη διάμετρο της κόρης με αποτέλεσμα στον αμφιβληστροειδή να φτάνουν μόνο οι ακτίνες που περνούν από το κεντρικό και παχύτερο μέρος του κρυσταλλοειδούς φακού.



Εικόνα 2.1.1, Η λειτουργία της προσαρμογής

Από τη γέννηση και κατά τη βρεφική ηλικία υπάρχει μεγάλο απόθεμα προσαρμογής, το οποίο ξεκινά σταδιακά να μειώνεται. Η μείωση της προσαρμογής οφείλεται στο γεγονός ότι ο ακτινωτός μυς και οι ίνες της Ζιννείου ζώνης χάνουν την ελαστικότητα και τη δύναμή τους, ενώ η υφή του κρυσταλλοειδή φακού σκληραίνει. Ωστόσο, η σταδιακή αυτή απώλεια της προσαρμογής γίνεται αισθητή και αποτελεί κλινικό πρόβλημα κατά τη μέση ηλικία, περίπου στα 40 έτη, όταν το απόθεμά της δεν επαρκεί για την πραγματοποίηση της κοντινής όρασης. Η φυσική αυτή εξέλιξη στην όραση ονομάζεται πρεσβυωπία, και αφορά όλους τους ανθρώπους άνω των 40 ετών, ανεξάρτητα από το φύλο ή τη φυλή που ανήκουν.

Τα πρώτα συμπτώματα που γίνονται αντιληπτά είναι η θόλωση της όρασης κατά την κοντινή ανάγνωση και εργασία.



Εικόνα 2.1.2, Πρεσβυωπική όραση

Παρ' όλο που η πρεσβυωπία αποτελεί αντικείμενο συνεχούς έρευνας από την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα, η παθοφυσιολογία της δεν έχει πλήρως αιτιολογηθεί, καθώς είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο και η εμφάνισή της εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Το διαθλαστικό πρόβλημα, το βάθος της εστίας, η φύση των οπτικών αναγκών και η συμμετοχή διαφόρων δομών του ματιού αλλά και του εγκεφάλου απαρτίζουν μερικές

από αυτές τις παραμέτρους. Για παράδειγμα, στους υπερμέτρωτες θα γίνει αντιληπτή πιο νωρίς, ενώ στους μύωτες πιο αργά. Αυτό συμβαίνει γιατί όταν ένας υπερμέτρωτας φοράει τα διορθωτικά γυαλιά ή φακούς επαφής του, χρειάζεται περισσότερη προσαρμοστική δύναμη από ένα εμμέτρωτα, ενώ ένας μύωτας χρειάζεται λιγότερη. Στη περίπτωση εμμετροπίας, περίπου στα 40 έτη, χρειάζεται διόρθωση +1dpt, στα 50 +2dpt ,ενώ από τα 60 και μετά +3dpt όπου σταδιακά αρχίζει και σταθεροποιείται. Η οπτική διόρθωσή της, σε όλες τις περιπτώσεις, εμμετροπίας ή αμετροπίας, γίνεται με θετικούς φακούς που αναπληρώνουν την διαθλαστική ισχύ του οφθαλμού που έχει χαθεί, και που απαιτείται για την ευκρινή κοντινή όραση (addition).

ΗΛΙΚΙΑ	ΜΕΣΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ
8	14.0(±2Δ)
12	13.0(±2Δ)
16	12.0(±2Δ)
20	11.0(±2Δ)
24	10.0(±2Δ)
28	9.0(±2Δ)
32	8.0(±2Δ)
36	7.0(±2Δ)
40	6.0(±2Δ)
44	4.5(±1.5Δ)
48	3.0(±1.5Δ)
52	2.5(±1.5Δ)
56	2.0(±1.0Δ)
60	1.5(±1.0Δ)
64	1.0(±0.5Δ)
68	0.5(±0.5Δ)

Πίνακας 2.1.1, Απόθεμα προσαρμογής

Addition

Addition ή πρόσθετη δύναμη για κοντά, καλείται το μέγεθος της θετικής σφαιρικής δύναμης που προστίθεται στην διόρθωση της μακρινής όρασης ώστε να δοθεί η ισχύς του κοντινού ή ενός ενδιάμεσου τμήματος. Το Addition παίρνει τιμές από + 0.75dpt ως +3.50dpt.

Οι αλλαγές που επέρχονται με το πέρασ του χρόνου στα βιομετρικά, οπτικά και φυσικά χαρακτηριστικά του κρυσταλλοειδούς φακού είναι υπεύθυνες για την πτώση της κοντινής διακριτικής ικανότητας. Προκειμένου να δοθεί εξήγηση στην εξέλιξη της πρεσβυωπίας, πρέπει να ληφθούν υπόψιν όλες οι παράμετροι που αφορούν τον φακό, όπως είναι η μάζα, ο όγκος, το σχήμα, οι καμπυλότητες των επιφανειών του, ο δείκτης διάθλασης, η ελαστικότητα καθώς επίσης και η σκληρότητά του. Με την εξέλιξη της πρεσβυωπίας υπάρχουν μεταβολές σε όλα αυτά τα χαρακτηριστικά.

Σύμφωνα με την έρευνα των Adrian Glasser και Melanie C.W. Campbell με τίτλο Biometric, optical and physical changes in the isolated human crystalline lens with age in relation to presbyopia (Οι βιομετρικές, οπτικές και φυσικές αλλαγές σε απομονωμένους

ανθρώπινους κρυσταλλοειδείς φακούς που επέρχονται με την ηλικία και σχετίζονται με την πρεσβυωπία), οι χρονικές μεταβολές στον κρυσταλλοειδή φακό είναι η αύξηση του μεγέθους στην εγκάρσια τομή, του βάρους και πάχους του, αν και το τελευταίο δεν έχει διαπιστωθεί αν εξαρτάται από την ηλικία. Επιπλέον, η διάμετρος του ισημερινού σταδιακά μεγαλώνει μέχρι τα 70 έτη ενώ μετά μειώνεται. Αντίστοιχα η καμπυλότητα της πρόσθιας επιφάνειας του φακού μέχρι τα 65έτη αυξάνεται και στη συνέχεια μικραίνει, ενώ η καμπυλότητα της οπίσθιας επιφάνειάς του μειώνεται με την ηλικία. Το εστιακό μήκος αλλάζει με την πάροδο των χρόνων σε αναλογία με τις επιφάνειες των καμπυλοτήτων, πρώτα μικραίνει με την ηλικία και στη συνέχεια κονταίνει στους πιο γέρικους φακούς. Ο ισοδύναμος δείκτης διάθλασης των φακών δείχνει ότι δεν εξαρτάται από την ηλικία και ότι οι ανθρώπινοι φακοί συνεχώς γίνονται πιο ανθεκτικοί σε συμπιεστικές δυνάμεις καθόλα τη διάρκεια της ζωής.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι αντιμετώπισης της πρεσβυωπίας, που συνεχώς εξελίσσονται προκειμένου να βρίσκεται η καλύτερη δυνατή λύση για τη διόρθωση της όρασης. Τα γυαλιά οράσεως, οι φακοί επαφής, οι ενδοφακοί και η διαθλαστική χειρουργική αποτελούν τα μέσα διόρθωσής της. Οι ανάγκες και οι επιθυμίες των ανθρώπων στην πρεσβυωπική ηλικία είναι δύσκολο να καλυφθούν απόλυτα και ακόμα πιο δύσκολο, είναι όταν πρωτοεμφανίζεται, ειδικότερα σε περιπτώσεις εμμετροπίας. Οι πρεσβύωπες, κατά βάθος πάντα επιθυμούν την όραση της νεανικής τους ηλικίας. Ωστόσο αυτό δεν είναι εφικτό με καμία μέθοδο διόρθωσης, ούτε υπάρχει μόνιμη θεραπεία για την πρεσβυωπία, όπως στις άλλες αμετροπίες, αφού δεν είναι στατική αλλά μεταβαλλόμενη. Η σωστή και πλήρης ενημέρωση του πρεσβύωπα για όλες τις επιλογές του και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε μιας από αυτές, είναι απαραίτητες, προκειμένου να βρεθεί και να χρησιμοποιηθεί η πιο κατάλληλη για αυτόν θεραπεία.

2.2 Γυαλιά οράσεως

2.2.1 Ιστορία των γυαλιών οράσεως



Εικόνα 2.2.1

Τα πρώτα γυαλιά οράσεως εμφανίστηκαν κάπου ανάμεσα στον 1268 και το 1289 στην Ευρώπη. Ωστόσο, από την αρχαιότητα ήταν ήδη γνωστό ότι το κυρτό γυαλί είχε την ιδιότητα να μεγθύνει τα αντικείμενα. Ένας φακός που μοιάζει με μεγεθυντικό, κατασκευασμένος από ορυκτό κρύσταλλο, εντοπίστηκε από αρχαιολόγους κοντά στη Νινευή της Ασσυρίας. Πρόκειται για την παλαιότερη ανακάλυψη μιας τέτοιας εφεύρεσης.

Ορισμένες πηγές κάνουν αναφορά στους μεγεθυντικούς φακούς στην Αίγυπτο του 5ου π.Χ. αιώνα. Σύμφωνα με άλλες όμως δεν έχει καταγραφεί κάποιου είδους βοήθημα όρασης την εποχή των Αιγυπτίων, των αρχαίων Ελλήνων και των Ρωμαίων...

Οι ιστορικές μαρτυρίες από την αρχαία Ελλάδα και τη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία κάνουν λόγο για σκλάβους που διάβαζαν μεγαλόφωνα στους ευγενείς με αδύναμη όραση, ενώ ο Ρωμαίος φιλόσοφος Σενέκας (4 π.Χ. - 65 μ.Χ.) αναφέρει πώς κατάφερε να διαβάζει χρησιμοποιώντας μια γυάλινη σφαίρα που τη γέμιζε νερό. Ο αυτοκράτορας Νέρωνας (37 – 68 μ.Χ.) φέρεται να είχε στη διάθεσή του ένα σμαράγδι, το οποίο τοποθετούσε κοντά στο μάτι του είτε για να βλέπει σε μεγέθυνση τους μονομάχους στο Κολοσσαίο είτε για να φιλτράρει το φως του ήλιου. Λέγεται πως ο φακός που χρησιμοποιούσε ήταν κατασκευασμένος από χαλαζία και (σύμφωνα με τη δεύτερη εκδοχή) επεξεργασμένος σε καπνό. Επιπροσθέτως, ο Πτολεμαίος (127 – 151 μ.Χ.) αναφέρεται στις βασικές αρχές της μεγέθυνσης.



Εικόνα 2.2.2

Αναφορές υπάρχουν και για την Κίνα, σύμφωνα με τις οποίες οι Κινέζοι πριν από 2.000 χρόνια χρησιμοποιούσαν γυαλιά. Στην πραγματικότητα, είχαν δημιουργήσει ένα είδος «φυλαχτού» για να προστατεύουν τα μάτια τους από τις «κακές δυνάμεις». Σίγουρα όμως γνωρίζουμε πως στα μέσα του 12ου αιώνα εμφανίστηκαν στην Κίνα γυαλιά με χρωματιστούς επίπεδους φακούς, από κρύσταλλο χαλαζία και σύμφωνα με τους ιστορικούς τα χρησιμοποιούσαν οι δικαστές, ώστε να κρύβουν τις εκφράσεις τους και οι μάρτυρες να μην διαβάζουν τη σκέψη τους.

Πριν από την εφεύρεση των γυαλιών, στη μεσαιωνική Ευρώπη, το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού συγκροτούσαν αγρότες, που διαβιούσαν εγκλωβισμένοι στον αναφαβητισμό και τη δεισιδαιμονία. Συνηθέστατα, οι παθήσεις εκλαμβάνονταν ως θεία δίκη και τιμωρία για πράξεις του παρελθόντος που επιτέλεσαν οι ίδιοι οι πάσχοντες ή οι πρόγονοί τους. Επομένως, δεν έπρεπε να επιχειρηθεί η απαλλαγή από αυτές.

Η θέσπιση των πανεπιστημίων συνέτεινε στην αλλαγή του τρόπου σκέψης γενικότερα και ειδικότερα ευνόησε το εμπόριο γυαλιών στους κύκλους των λογίων:

Κατά τον Μεσαίωνα, και ειδικότερα μεταξύ 11ου και 13ου αιώνα, οι εγγράμματοι με αδύναμη όραση χρησιμοποιούσαν σφαίρες-μεγεθυντικούς φακούς που ονομάζονταν «αναγνωστικοί λίθοι». Τις κυλούσαν πάνω στις σελίδες των βιβλίων, έτσι ώστε τα γράμματα να δείχνουν μεγαλύτερα.

Ο Roger Bacon (1220-1292), στο έργο του «Opus Majus» (1268), γράφει: "Αν κάποιος παρατηρήσει γράμματα ή άλλα μικροσκοπικά αντικείμενα μέσα από κρυστάλλινο, γυάλινο, ή διάφανο υλικό, το οποίο θα έχει το σχήμα τμήματος σφαίρας, με την κυρτή πλευρά προς το μάτι, θα βλέπει τα γράμματα πολύ καλύτερα και θα του φαίνονται μεγαλύτερα. Γι' αυτό, ένα τέτοιο εργαλείο είναι χρήσιμο σε όλους, κυρίως σε αυτούς με αδύνατη όραση".

Το 1289, στην Φλωρεντία, σε χειρόγραφο του με τίτλο «Traite de con uite de la famille», ο Sandra di Porozo αναφέρεται με σαφήνεια στα γυαλιά: "Είμαι τόσο εξασθενημένος από τη ηλικία, ώστε χωρίς τα γυαλιά, γνωστά ως 'spectacles', δεν θα μπορούσα να διαβάσω ή να γράψω. Έχουν εφευρεθεί προσφάτως για το καλό των ταλαιπωρων ηλικιωμένων, των οποίων η όραση έχει αδυνατίσει".



Εικόνα 2.2.3

Το 1306 ένας μοναχός από την Πίζα σε κήρυγμα του έλεγε: "Δεν πάνε 20 χρόνια που η τέχνη της κατασκευής γυαλιών (spectacles), μιας από τις πιο χρήσιμες τέχνες στον κόσμο, ανακαλύφθηκε".

Στα πειράματα του Bacon βασίστηκε και ο εφευρέτης των γυαλιών οράσεως, το όνομα του οποίου όμως παραμένει άγνωστο. Ως πιθανοί εφευρέτες έχουν θεωρηθεί κατά καιρούς ο ίδιος ο Bacon, ο Ιταλός Salvino D' Armato Degli Armati ή ο Alessandro di Spina. Ωστόσο, πρόκειται για εικασίες, καθώς το πρόσωπο του εφευρέτη δεν έχει πιστοποιηθεί.

Η πρώτη καταγεγραμμένη ύπαρξη γυαλιών σημειώνεται τις τελευταίες δεκαετίες του 13ου αιώνα στην Ιταλία. Οι αναφορές ως προς το χρόνο εμφάνισής τους κυμαίνονται από το 1260 μέχρι και το 1289. Δυστυχώς, ο ακριβής χρονολογικός προσδιορισμός τους δεν είναι δυνατός ενώ εξίσου δύσκολη είναι και η καταγραφή του τόπου εμφάνισής τους, καθώς οι σχετικές αναφορές ποικίλλουν μεταξύ της Φλωρεντίας το 1280 και της Πίζας το 1286.

Η πρώτη εμφάνιση γυαλιών σε πίνακα ζωγραφικής είναι από το 1352. Βρίσκεται στην Ιερά Μονή του Αγίου Νικολάου στο Τρεβίζο, αποδίδεται στην Tommaso da Modena

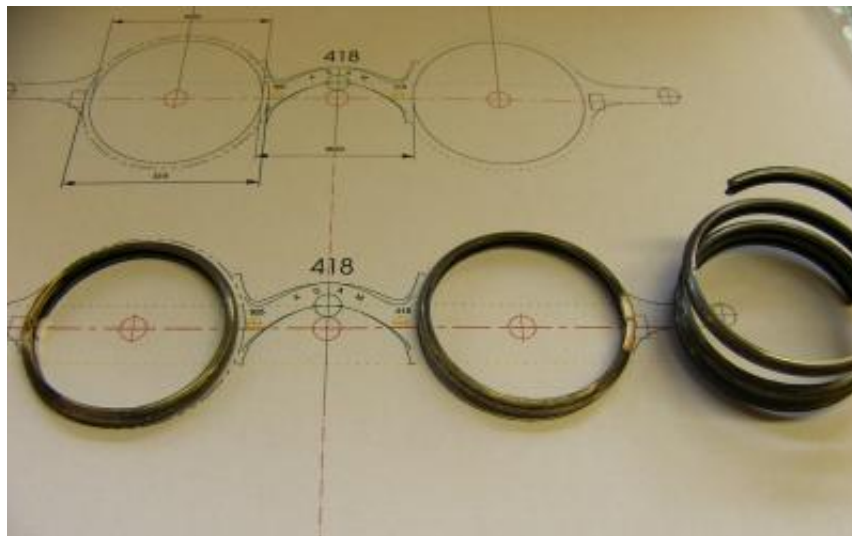
και είναι ο Καρδινάλιος Hugh της Προβηγκίας. Γυαλιά παρόμοια λοιπόν με αυτά που εμφανίζονταν στην Κίνα, χρησιμοποιούνταν στην Ιταλία το 1400, επίσης για χρήση κυρίως σε δικαστικές υποθέσεις.

Το Μεσαίωνα, η Βενετία υπήρξε ένα από τα σημαντικότερα κέντρα παραγωγής γυαλιού, διαθέτοντας παράλληλα μια ισχυρή συντεχνία τεχνιτών κρυστάλλου. Οι Βενετοί κατασκεύαζαν φακούς, που τους τοποθέτησαν σε σκελετούς που έμπαιναν μπροστά από τα μάτια και όχι μπροστά από το κείμενο. Ως εκ τούτου, η Βενετία συγκέντρωνε τις καλύτερες προϋποθέσεις προκειμένου να καταστεί επίσημα η πατρίδα της παραγωγής γυαλιών. Η πόλη όμως στην οποία άνθησε πραγματικά το εμπόριο γυαλιών στα μέσα του 15ου αιώνα ήταν η Φλωρεντία.

Από το 16ο-17ο αιώνα το μονοπώλιο της ιταλικής πόλης έσπασε καθώς τη χρονική αυτή περίοδο άρχισαν να παράγουν γυαλιά η Γερμανία, η Γαλλία και η Ολλανδία.

Η ζήτηση των γυαλιών εκτινάσσεται ύστερα από την εφεύρεση της τυπογραφίας από τον Ιωάννη Γουτεμβέργιο το 1454, οπότε τα βιβλία έγιναν προσβάσιμα σε όλους. Παρόμοια άνοδος στο εμπόριο των γυαλιών σημειώθηκε και κατά το 17ο αιώνα, με την έκδοση των πρώτων εφημερίδων.

Κατά την πρώιμη περίοδο των γυαλιών οράσεως κατασκεύαζαν τους σκελετούς από ξύλο, κέρατο και κόκαλο. Μεταξύ 16ου - 18ου αιώνα κυκλοφόρησαν δερμάτινοι σκελετοί, που όμως εξαιτίας του ευαίσθητου υλικού τους η διάρκεια ζωής τους ήταν περιορισμένη.



Εικόνα 2.2.4

Από την εποχή που πρωτοεμφανίστηκαν τα γυαλιά λοιπόν, το βασικό πρόβλημα του πως να κρατηθούν σωστά μπροστά από τα μάτια παρέμεινε για τα επόμενα 350 χρόνια. Τον 17ο αιώνα οι Ισπανοί προσπάθησαν να το καταφέρουν με μεταξωτές κορδέλες, περασμένες γύρω από τα αυτιά. Ισπανοί και Ιταλοί ιεραπόστολοι έκαναν γνωστά τα νέα μοντέλα στην Κίνα και οι Κινέζοι έβαλαν μικρά κεραμικά ή μεταλλικά βαράκια στην άκρη της κορδέλας, αντί να τη γυρίζουν γύρω από το αυτί.

Τελικά το 1730 ο οπτικός Edward Scarlett από το Λονδίνο έβαλε σταθερά κομμάτια να ακουμπούν πάνω στο αυτί και να στηρίζουν τα γυαλιά. Τους επόμενους αιώνες καταγράφεται ποικιλία ως προς τα είδη των σκελετών, καθώς έκαναν την εμφάνισή τους σκελετοί από μπρούντζο, κέλυφος χελώνας, μπανέλα, ατσάλι, ασήμι και χρυσό.

Λίγο αργότερα, το 1750, ο James Ayscough πειραματίστηκε με φιμέ φακούς, οι οποίοι πίστευε ότι θα διορθώσουν ορισμένα προβλήματα όρασης.

Τη δεκαετία του 1780 ο Βενιαμίν Φραγκλίνος δημιούργησε τα διπλεστικά γυαλιά. Στις αρχές του 19ου αιώνα, στην Αγγλία, επικράτησε το μονόκλ, αλλιώς και «δαχτυλίδι του ματιού», το οποίο είχε χρησιμοποιήσει πρώτος ο Γερμανός βαρόνος Philipp Von Stosch γύρω στο 1720. Ο J. F. Voigtländer το λάνσαρε στην Αυστρία, έπειτα έγινε μόδα στη Γερμανία και εν τέλει απαξιώθηκε μετά τον Α΄ Παγκόσμιο πόλεμο, καθώς συνδέθηκε αισθητικά με το γερμανικό στρατό.

Τον 20ο αιώνα, τα γυαλιά ηλίου έγιναν πιο διαδεδομένα από ηθοποιούς που τα φόραγαν στα γυρίσματα για να προστατεύσουν τα μάτια τους από τα φώτα της σκηνής. Το 1929 ένας Αμερικανός ονόματι Sam Foster άρχισε να παράγει μαζικά φτηνά γυαλιά ηλίου που εύκολα αγόραζαν θαμώνες στην παραλία στο Νιου Τζέρσεϊ και την περίοδο αυτή παρατηρήθηκε μια μαζική έκρηξη τους και ως αξεσουάρ μόδας. Αργότερα, το 1936, ο Edwin Land, με το πατενταρισμένο φίλτρο Polaroid, λάνσαρε τους πολωτικούς φακούς.

Σήμερα μπορεί κανείς να βρει στην αγορά φακούς γυαλιών από γυάλινους μέχρι πλαστικούς. Διορθώσεις στην όραση επιτυγχάνονται πλέον και με τη χρήση φακών επαφής, ενώ πραγματοποιούνται και επεμβάσεις laser.

Όσον αφορά δε τα γυαλιά ηλίου, αυτά χρησιμοποιούνται πλέον συχνά και για λόγους αισθητικής, ή ακόμα και για να κρύψουν τα μάτια, καθώς αρκετοί τυφλοί άνθρωποι φοράνε αδιαφανή γυαλιά ηλίου.

2.2.2 Διόρθωση πρεσβυωπίας με γυαλιά

Η διόρθωση με γυαλιά είναι ο πιο συνηθισμένος, εύκολος και ακίνδυνος τρόπος. Οι αμέτρωτες είναι αναγκαίο να φοράνε γυαλιά, διότι χωρίς αυτά δεν βλέπουν, κουράζονται, έχουν ζαλάδες, πονοκέφαλο και πολλές φορές αισθάνονται βάρος στα μάτια. Πολλοί έχουν την πεποίθηση πως αν φορέσουν γυαλιά, ο βαθμός της αμετρωπίας τους θα μεγαλώσει, αυτό είναι λάθος. Η αμετρωπία όσο είναι προγραμματισμένο να μεγαλώσει, θα μεγαλώσει. Βέβαια η διόρθωση επιβάλλεται να είναι η σωστή.



Εικόνα 2.2.5

2.2.2.1 Μονοεστιακά γυαλιά ανάγνωσης

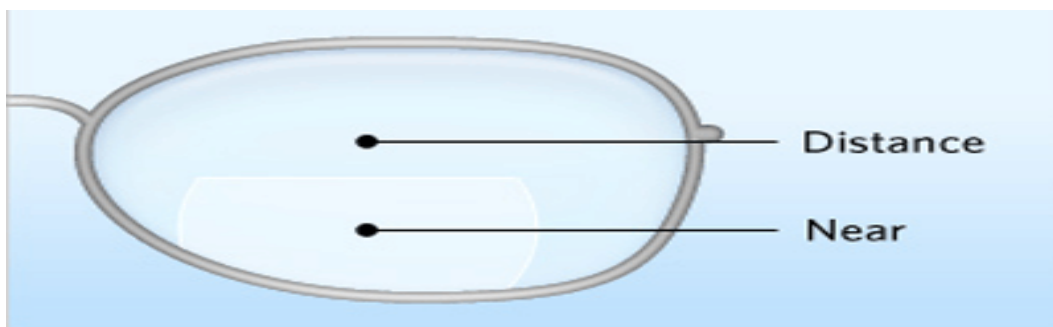
Μια εύκολη και οικονομική λύση για τα άτομα με πρεσβυωπία είναι τα γυαλιά ανάγνωσης, γνωστά και ως ημισέληνα. Λέγονται έτσι λόγω του στενού και μακρόστενου σχήματος του σκελετού. Απευθύνονται σε όσους δεν έχουν κάποια διαθλαστική ανωμαλία (μυωπία, αστιγματισμό, υπερμετρωπία) ή και για αυτούς, οι οποίοι χρησιμοποιούν φακούς επαφής για τις αμετρωπίες τους. Ο πρεσβύωπας τα φοράει χαμηλά στη μύτη, ώστε όταν θέλει να διαβάσει κάτι να χαμηλώνει το βλέμμα και να βλέπει μέσα από αυτά, αλλά να μπορεί, ανεβάζοντας τα μάτια, να μπορεί να βλέπει σε μακρινές αποστάσεις πάνω από αυτά.



Εικόνα 2.2.6, Διπλεστικά οφθαλμικοί φακοί

2.2.2.2 Διπλεστικά γυαλιά οράσεως

Ο πρεσβύωπας αν έχει διαφορετική συνταγή για μακριά και κοντά μπορεί να επιλέξει την κατασκευή διπλεστικών γυαλιών. Ο φακός χωρίζεται σε δύο μέρη με μία εμφανή γραμμή λίγο πιο κάτω από το κέντρο του, αν και στη σημερινή εποχή κυκλοφορούν με διάφανη διαχωριστική γραμμή. Το πάνω μέρος έχει την μακρινή διόρθωση ενώ το κάτω την κοντινή. Το σημείο της κοντινής καλείται ‘παραθυράκι’ και κάνει το αποτέλεσμα να υστερεί αισθητικά. Τα διπλεστικά γυαλιά δεν δυσκολεύουν τον πρεσβύωπα στην προσαρμογή, παρά την απότομη μετάβαση από την μακρινή στην κοντινή διόρθωση. Το προτιμούν κυρίως ηλικιωμένοι πρεσβύωπες ή άτομα που δεν τους ενδιαφέρουν οι ενδιάμεσες αποστάσεις, ενώ το κόστος κατασκευής τους είναι σχετικά χαμηλό.



Εικόνα 2.2.7, Distance(περιοχή μακρινής όρασης), Near(περιοχή κοντινής όρασης)

Σήμερα, τα διπλεστικά γυαλιά ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους χωρίζονται σε χωνευτά(fused) και μονοκόμματα(one-piece). Τα πρώτα, έχουν ενσωματωμένο στο διορθωτικό φακό, ένα μικρό γυάλινο φακό με υψηλό δείκτη διάθλασης, τοποθετημένο στο πρόσθιο μέρος, χαμηλά. Το σημείο αυτό έχει την ζητούμενη επιπλέον σφαιρική διόρθωση. Αντίθετα, τα μονοκόμματα διπλεστικά, αποτελούνται από ένα ενιαίο κομμάτι διορθωτικού

φακού, το οποίο όμως έχει διαφορετικές σφαιρικές κυρτότητες στην άνω και κάτω περιοχή. Τα διπλεστικά διακρίνονται επίσης σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το σχεδιασμό που έχει η κάτω περιοχή. 1) τύπος flat-top, 2) τύπος round-top, 3) τύπος executive. Στα διπλεστικά γυαλιά η διαχωριστική γραμμή μεταξύ μακρινού και κοντινού τμήματος τοποθετείται στο ύψος του κάτω βλεφαρικού χείλους.

Κατά την κάθετη βλεμματική κίνηση του οφθαλμού, κατά μήκος του οπτικού άξονα, ο διοπτροφόρος αντιλαμβάνεται μια αναπήδηση της εικόνας προς τα πάνω στο σημείο εναλλαγής της διόρθωσης. Αυτό συμβαίνει λόγω της πρισματικής δράσης της κάτω περιοχής του φακού, αμέσως κάτω από τη διαχωριστική γραμμή. Η πρισματική δράση στο σημείο αυτό είναι ανάλογη της διαθλαστικής δύναμης του κάτω τμήματος και της απόστασης του οπτικού κέντρου από τη διαχωριστική γραμμή. Το φαινόμενο αυτό δεν εξαρτάται από την μακρινή διόρθωση, την ισχύ του κύριου φακού και τη θέση του οπτικού κέντρου για μακριά. Η αναπήδηση αυξάνεται καθώς αυξάνεται η απόσταση από την κορυφή της κάτω περιοχής έως το οπτικό της κέντρο. Στα διπλεστικά τύπου round-top, όπου το οπτικό κέντρο απέχει πολύ από την διαχωριστική γραμμή και η διάμετρός τους αυξάνεται, το οπτικό άλμα είναι σημαντικό, ενώ στα flat-top όπου το οπτικό κέντρο είναι πολύ κοντά στην διαχωριστική γραμμή, το οπτικό άλμα είναι αμελητέο.



Εικόνα 2.2.8, Πολυεστιακός με ενδιάμεση όραση, πολυεστιακός χωρίς ενδιάμεση όραση

2.2.2.3 Πολυεστιακά γυαλιά οράσεως

Η εμφάνιση της πρεσβυωπίας είναι αναπόφευκτη, καθώς είναι μια φυσική εξέλιξη του οργανισμού, η οποία χρήζει αντιμετώπισης. Ο καλύτερος τρόπος, όπως έχει δείξει ο χρόνος, είναι τα πολυεστιακά γυαλιά, τα οποία όλο και περισσότεροι χρήστες ανά τον κόσμο τα προτιμούν. Όπως προδίδει η ονομασία τους, οι πολυεστιακοί οφθαλμικοί φακοί είναι φακοί με πολλές εστίες όρασης, για μακρινές, μεσαίες και κοντινές αποστάσεις, οι οποίες ενώνονται ομαλά και προοδευτικά μεταξύ τους, χωρίς διαχωριστικές γραμμές. Το γεγονός αυτό προκαλεί προς τα πλάγια του κάτω τμήματος σημαντικές αστιγματικές παραμορφώσεις. Η πρόσθια επιφάνεια του πολυεστιακού φακού αποτελείται από ένα σύνολο ασφαιρικών καμπυλοτήτων, ενώ η οπίσθια καθορίζει τη μακρινή διόρθωση. Οι φακοί μπορεί να είναι είτε οργανικοί είτε γυάλινοι.



Εικόνα 2.2.9, Ο απλούστερος σχεδιασμός των προοδευτικών φακών. Στενό οπτικό πεδίο που προσφέρει χαμηλότερη οπτική άνεση και μεγάλη εξοικείωση.



Εικόνα 2.2.10, Το οπτικό πεδίο είναι ευρύτερο εδώ, πράγμα που σημαίνει ότι ο χρήστης παίρνει μια καλύτερη οπτική άνεση και να συνηθίσουν τα ελαφρύτερα γυαλιά.



Εικόνα 2.2.11, Όραση μέσα από ένα εξειδικευμένο γυαλί, το οποίο δίνει στον χρήστη το ευρύτερο δυνατό οπτικό πεδίο και υψηλή οπτική άνεση αμέσως.

Ο πρεσβύωπας βλέπει βέλτιστα σε όλες τις αποστάσεις, με τη χρήση μόνο ενός σκελετού, διευκολύνοντας την καθημερινότητα του και όλες τις δραστηριότητες του. Πέραν της άριστης όρασης προσφέρουν και τέλειο αισθητικό αποτέλεσμα, αφού δεν υπάρχει διαχωριστική γραμμή όπως στα διπλεστικά. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας έχουν εξελιχθεί και προσαρμοστεί με μεγάλη ακρίβεια στη φυσική διαδικασία της όρασης.



Διπλοεστιακός φακός



Πολυεστιακός φακός

Εικόνα 2.2.12

2.2.2.3.1 Η πρώτη επαφή

Η πρώτη επαφή ενός πρεσβύωπα με τα πολυεστιακά γυαλιά δεν είναι πάντοτε ευχάριστη. Ο κάθε χρήστης χρειάζεται το χρόνο του για να τα συνηθίσει ο οποίος ανάλογα τον οργανισμό είναι άλλοτε πολύς ή λίγος. Οι χρήστες που έχουν μεγάλη διαφορά στην μακρινή και την κοντινή όραση ενδεχομένως να δυσκολευτούν περισσότερο στην προσαρμογή, με συμπτώματα ζάλης ή και αστάθειας.

2.2.2.3.2 Επικοινωνία με τους πρεσβύωπες

Ο άνθρωπος μεγαλώνοντας αποκτά εμπειρίες, εξελίσσεται, παρόλα αυτά είναι δύσκολο να δεχτεί την εμφάνιση της πρεσβυωπίας. Η επικοινωνία του οπτικού-οπτομέτρη ή του οφθαλμιάτρου με ένα νέο πρεσβύωπα απαιτεί ορισμένες προϋποθέσεις. Η δημιουργία του κατάλληλου, άνετου, χαλαρού περιβάλλοντος και κλίματος εμπιστοσύνης είναι απαραίτητη. Ο ειδικός πρέπει να αφιερώσει αρκετό χρόνο και να συζητήσει μαζί με τον πρεσβύωπα, να του μεταδώσει ασφάλεια και επιβεβαίωση. Έτσι ο 'ασθενής' θα νιώσει άνετα να κάνει ερωτήσεις ώστε κατανοήσει τη σημασία της πρεσβυωπίας για τον ίδιο και να του δοθεί η σωστή λύση.



Εικόνα 2.2.13

2.2.2.3.3 Μέτρα για πολυεστιακά γυαλιά

Μετά την επιλογή του σκελετού ο οπτικός θα πρέπει να πάρει μέτρα από τον πρεσβύωπα ώστε να υλοποιήσει την συνταγή του πολυεστιακού γυαλιού. Ο πρεσβύωπας και

ο οπτικός πρέπει να είναι σε αντικριστή θέση και τα μάτια τους να βρίσκονται στο ίδιο ύψος προκειμένου να γίνει η μέτρηση της διακορικής για μακριά. Ο οπτικός ζητάει από τον ασθενή πρώτα να τον κοιτάξει στο δεξί μάτι, σημειώνει το κέντρο του αριστερού ματιού του πάνω στη ζελατίνα του σκελετού και στη συνέχεια αφού του έχει ζητήσει να τον κοιτάει στο μάτι, σημειώνει το κέντρο του δεξιού οφθαλμού του πρεσβύωπα. Για την κοντινή διακορική, ενώ ακόμα ο οπτικός και ο πρεσβύωπας βρίσκονται ο ένας απέναντι από τον άλλο, ζητείται από τον ασθενή να κοιτάζει ανάμεσα στα μάτια του οπτικού, και σημειώνονται τα κέντρα του κοντινού πεδίου.



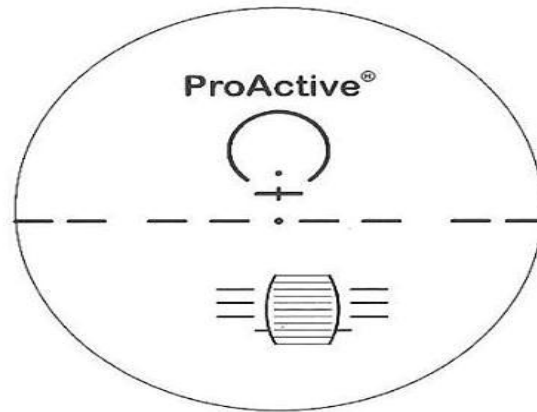
Εικόνα 2.2.14, Εφαρμοστής και υποψήφιος

2.2.2.3.4 Κατασκευή πολυεστιακών γυαλιών

Κυκλοφορούν διάφοροι τύποι πολυεστιακών φακών στην αγορά, οι οποίοι διαφέρουν ως προς την γεωμετρία κατασκευής τους, την καθαρότητα και το πάχος τους. Η κατασκευή των οφθαλμικών φακών πρέπει να έχει την κατάλληλη λεπτότητα, ώστε να μην έχουν ιδιαίτερο πάχος, διότι όσο πιο χοντρά είναι τόσο περισσότερες πρισματικές εκτροπές δημιουργούνται, με αποτέλεσμα την κακή περιφερειακή όραση.

Στην επιφάνεια των πολυεστιακών οφθαλμικών φακών υπάρχουν κάποια τυπωμένα σύμβολα, τα οποία χρησιμεύουν στην τοποθέτηση του φακού στο σκελετό. Μερικά σβήνονται μετά την τοποθέτηση ενώ άλλα όχι, αφού βοηθούν στην μέτρηση και ανακατασκευή των σημείων αναφοράς και στον προσδιορισμό του οριζόντιου άξονα του φακού.

Εξατομικευμένοι πολυεστιακοί φακοί



ProActive® Οργανικοί Φακοί		
Individual Freeform πολυεστιακός φακός		
Progression	Addition	Ελ. Ύψος Τοποθ.
Regular (18 mm)	0.75 - 3.50	21 mm
Medium (16 mm)	0.75 - 3.50	18 mm
Short (14 mm)	0.75 - 3.50	15 mm

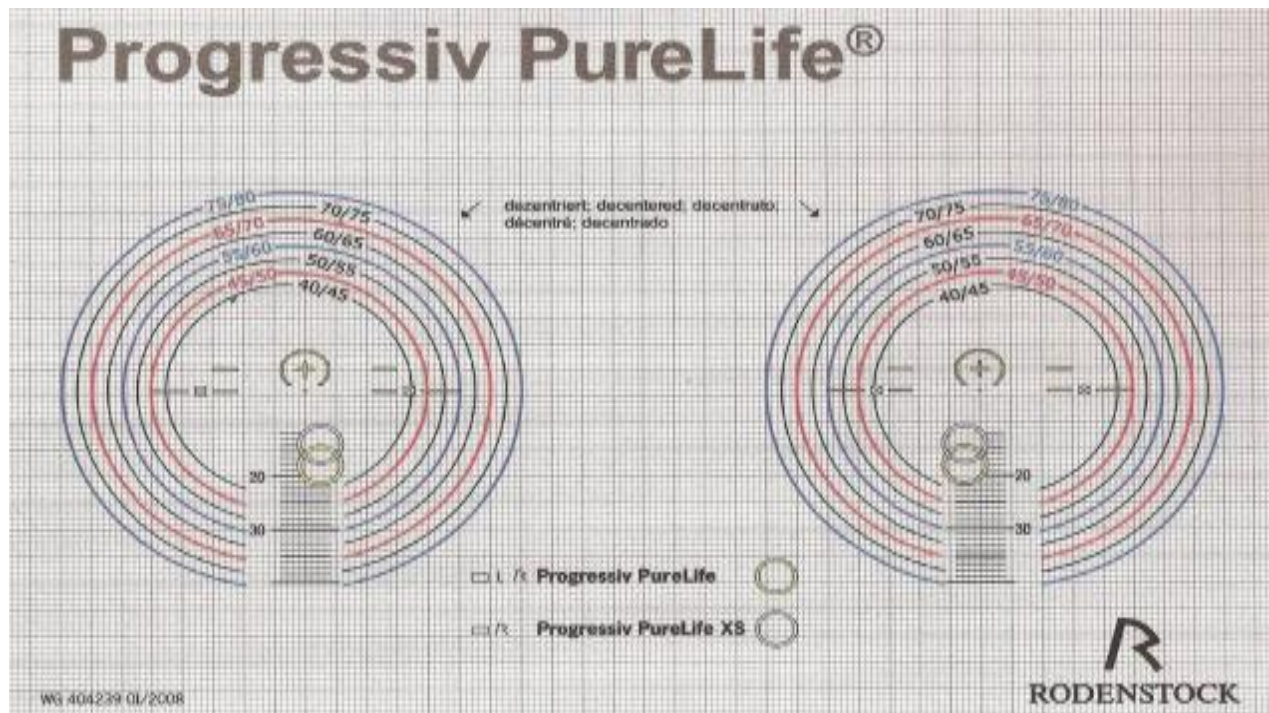
Εικόνα 2.2.15, Κέντρα μακρινής και κοντινής όρασης, Πίνακας 2.2.1, Ύψη τοποθέτησης κοντινής όρασης

Τα προσωρινά σύμβολα είναι:

- Ο σταυρός επικέντρωσης κατά τη μακρινή όραση. Πάνω στο σταυρό τοποθετείται το κέντρο της κόρης καθώς το μάτι εστιάζει στο άπειρο.
- Ένα κεντρικό στίγμα, το οποίο είναι τοποθετημένο ανάλογα με τον τύπο του φακού, 2-6mm κάτω από το σταυρό επικέντρωσης. Αποτελεί το οπτικό κέντρο του φακού και εκεί εφαρμόζεται το πρίσμα.
- Ένας κύκλος, ο οποίος παριστάνει το σημείο μέτρησης της κοντινής δύναμης. Η απόσταση αυτού του κύκλου από το σταυρό αντιστοιχεί στο μήκος της προοδευτικής ζώνης.
- Ο κύκλος πάνω από το σταυρό επικέντρωσης αποτελεί το σημείο μέτρησης της μακρινής διόρθωσης.
- Οι οριζόντιες γραμμές βοηθούν στην τοποθέτηση του φακού στη σωστή θέση πάνω στο σκελετό.

Τα μόνιμα χαραγμένα σύμβολα είναι:

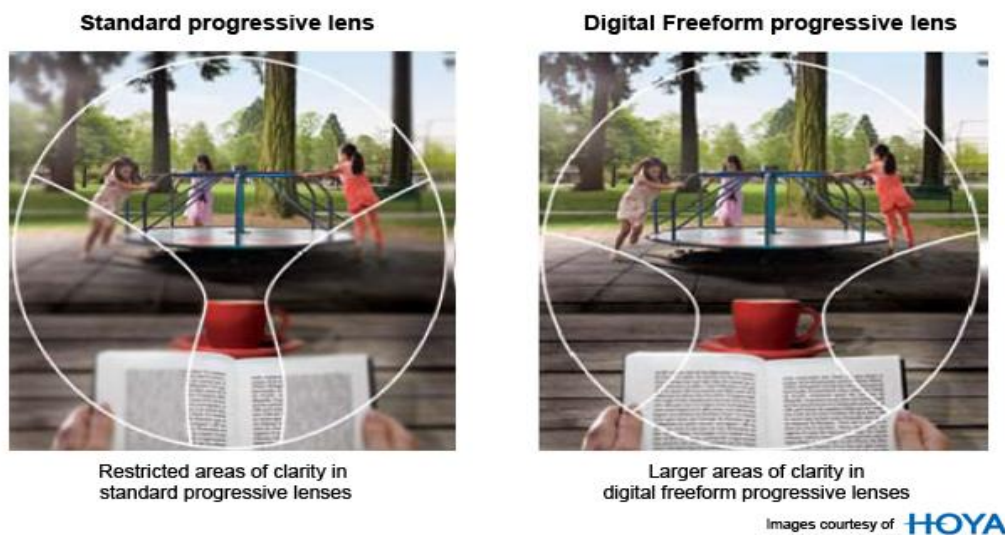
- Δύο μικρά σημεία που βρίσκονται στην οριζόντια γραμμή του οπτικού κέντρου και απέχουν συμμετρικά από αυτό 17mm βοηθούν στην οριζόντια και κάθετη εύρεση της επικέντρωσης του φακού.
- Ο τύπος του πολυεστιακού και ο δείκτης διάθλασης του υλικού αναγράφονται κάτω από το ρινικό σημείο.
- Η δύναμη της κοντινής διόρθωσης βρίσκεται κάτω από το κροταφικό σύμβολο.



Εικόνα 2.2.16, Προσωρινά και μόνιμα χαραγμένα σύμβολα πολυεστιακών οφθαλμικών φακών

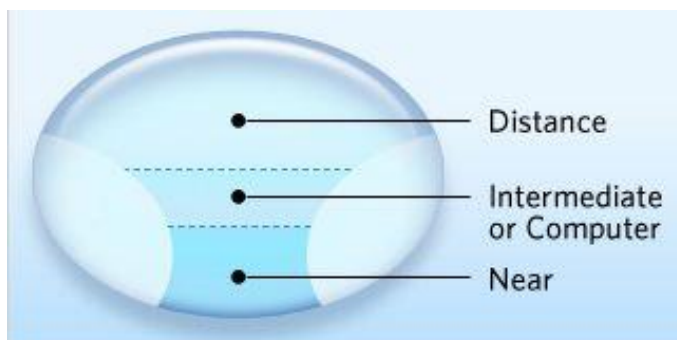
Συγκλίνον σημείο κοντινής όρασης

Για καλύτερη κοντινή όραση, τα κοντινά κέντρα είναι παρεκτοπισμένα ρινικά ώστε να συμπίπτουν τα κοντινά πεδία όρασης των δύο ματιών κατά τη σύγκλιση.



Εικόνα 2.2.17, 'Όραση μέσα από απλό πολυεστιακό, Όραση μέσα από πολυεστιακό με τεχνολογία free form

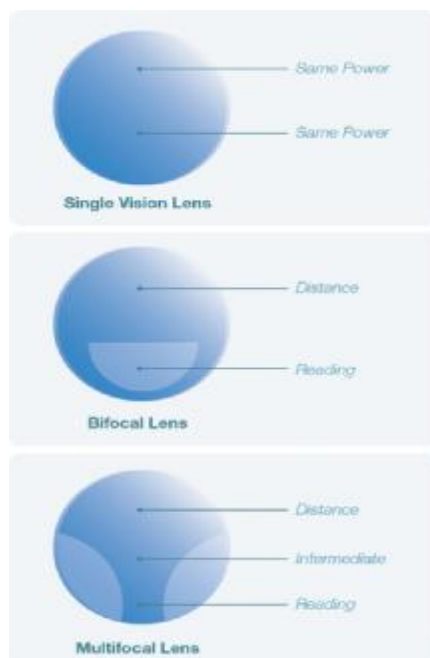
Τα πολυεστιακά, από λειτουργική άποψη υστερούν κατά τις οριζόντιες κινήσεις των οφθαλμών, όπου δημιουργούνται οπτικές παραμορφώσεις, ενώ το οπτικό πεδίο της όρασης είναι αρκετά περιορισμένο. Οι οπτικές παραμορφώσεις ή αλλιώς εκτροπές, γίνονται όλο και πιο μεγάλες όσο μεγαλώνει το addition λόγω της απότομης διαφοράς διοπτριών.



Εικόνα 2.2.18, Μακρινή, ενδιάμεση και κοντινή απόσταση

Σε σχέση με τους φακούς μονής εστίασης και τους διπλεστικούς, τα πολυεστιακά προσφέρουν αδιάκοπη και ομαλή όραση από μακριά ως κοντά. Παρέχουν συνεχή υποστήριξη για προσαρμογή για όλες τις αποστάσεις, δηλαδή ο οφθαλμός μπορεί να βρει το σημείο στην προοδευτική ζώνη όπου η ισχύς είναι κατάλληλη για μια συγκεκριμένη απόσταση. Επίσης προσφέρουν χωρική αντίληψη, λόγω της σταδιακής εξέλιξης των διοπτριών, γεγονός που δεν πραγματοποιούν πλήρως οι μονοεστιακοί και ιδίως οι διπλεστικοί εξ αιτίας της διαχωριστικής γραμμής ανάμεσα στην μακρινή και κοντινή διόρθωση.

Με την πρόοδο της τεχνολογίας, η κατασκευή και ο σχεδιασμός των πολυεστιακών έχουν εξελιχθεί. Δηλαδή, κυκλοφορούν πολυεστιακά γυαλιά για μεσαίες και κοντινές αποστάσεις, που προσφέρουν ευρύτερο πεδίο μέσης και κοντινής όρασης και είναι κατάλληλα για γενική χρήση και ειδικότερα για εργασία στον υπολογιστή ή για εσωτερικούς χώρους. Υπάρχει η επιλογή για αυτούς τους προσβύωτες που προτιμούν να κινούν το κεφάλι και για τους υπόλοιπους που συνηθίζουν την κίνηση των ματιών. Επιπλέον, το εύρος επιλογής σκελετού έχει μεγαλώσει αφού υπάρχει δυνατότητα κατασκευής πολυεστιακού σε σχετικά μικρούς σκελετούς.



Εικόνα 2.2.19, Μονοεστιακός, διπλεστικός, πολυεστιακός φακός

Απαιτείται ακρίβεια και χρόνος για την χορήγηση ενός σωστού πολυεστιακού γυαλιού. Βασική προϋπόθεση είναι η σωστή συνταγή και η εύρεση του σωστού addition. Σε περίπτωση ύπαρξης αστιγματισμού, είναι υποχρεωτική η διόφθαλμη μείωση του.

‘Τεχνολογία FREE FORM πολυεστιακών οφθαλμικών φακών

‘Με την ορολογία free-form εννοούμε την τεχνολογία που χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια υψηλής ακρίβειας μέθοδο κατασκευής εξαιρετικά πολύπλοκων οφθαλμικών επιφανειών. ‘Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιεί μία σειρά κωδικοποιημένων ψηφιακών πληροφοριών, οι οποίες καθοδηγούν ένα υψηλής ακρίβειας διαμάντι κοπής με συγκεκριμένη ταχύτητα, σε 40.000 διαφορετικά σημεία μίας ακατέργαστης οφθαλμικής επιφάνειας, παρέχοντας τη δυνατότητα κατασκευής οποιασδήποτε γεωμετρίας, ανεξαρτήτως βαθμού πολυπλοκότητας.’ Με αυτή την τεχνολογική εξέλιξη επιτεύχθηκε η ικανότητα κατασκευής πολυεστιακών οφθαλμικών φακών που προσαρμόζονται ακριβώς στις ανάγκες και απαιτήσεις του κάθε πρεσβύωπα. Οι παράμετροι εφαρμόζονται στο τέλος της κατασκευής του φακού ανάλογα με το σκελετό, το πρόσωπο, τη συνταγή και τις καθημερινές συνήθειες του κάθε χρήστη.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ free-form

Η τεχνολογία free-form παρέχει

- άριστη ευκρίνεια και ποιότητα όρασης
- μέγιστα πεδία όρασης
- ευκολία στην προσαρμογή
- ξεκούραστη όραση.’

(<http://peoo.gr/page/default.asp?id=25&ap=9&pl=15&pk=45>, Παναγιώτης Καλλίνικος Οπτικός – Οπτομέτρης, MSc, PhD ,Υπεύθυνος Επιστημονικής Υποστήριξης AMVIS)



Εικόνα 2.2.20, Τεχνολογία free form

2.2.2.3.5 Προσδιορισμός κοντινής διόρθωσης

Υπάρχουν πολλοί τρόποι εύρεσης της κοντινής διόρθωσης. Η πιο απλή διαδικασία είναι η εξέταση με το αυτόματο διαθλασίμετρο, όπως επίσης απλή είναι και η εξέταση με το σκιασκόπιο. Ωστόσο, η υποκειμενική διάθλαση είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος προσδιορισμού της κοντινής διόρθωσης. Αρχικά, ο φωτισμός είναι απαραίτητο να είναι σε φυσιολογικά επίπεδα ώστε να αποφευχθεί η υποδιόρθωση ή η υπερδιόρθωση. Ενώ πάνω στον δοκιμαστικό σκελετό υπάρχει η τελική συνταγή για τη διόρθωση της μακρινής, εξετάζεται η κοντινή όραση σε απόσταση 35-40 εκατοστά. Η μακρινή κορική απόσταση πάνω στον δοκιμαστικό σκελετό αλλάζει σε κοντινή και τοποθετείται κάλυπτρο μπροστά από τον έναν οφθαλμό. Η στάση του ασθενούς για την εξέταση αυτή είναι τα μπράτσα του να είναι κολλημένα στο σώμα του και να σχηματίζουν οι αγκώνες του γωνία 90 μοιρών. Ο ασθενής κρατάει τον πίνακα γραμμάτων, στην απόσταση που θα κρατούσε στην καθημερινότητά του ένα φυλλάδιο. Στο δοκιμαστικό σκελετό προσθέτονται τα θετικά σφαιρώματα έως ότου να δει καθαρά. Για να προσδιοριστεί το εύρος της όρασης που έχει ο ασθενής με την τελική διόρθωση, πρέπει ο ίδιος να μετακινήσει μπρος πίσω το στόχο και να δει το σημείο που θολώνει. Όσο πιο υψηλή είναι η κοντινή διόρθωση, τόσο πιο περιορισμένο είναι το εύρος της όρασης. Με την αυξομείωση του σφαιρώματος κατά 0.25 dpt, τοποθετείτε το μέσο του εύρους στην κατάλληλη απόσταση. Στη συνέχεια, γίνεται η μέτρηση και για το άλλο μάτι, ενώ αυτό που έχει εξεταστεί ήδη καλύπτεται.

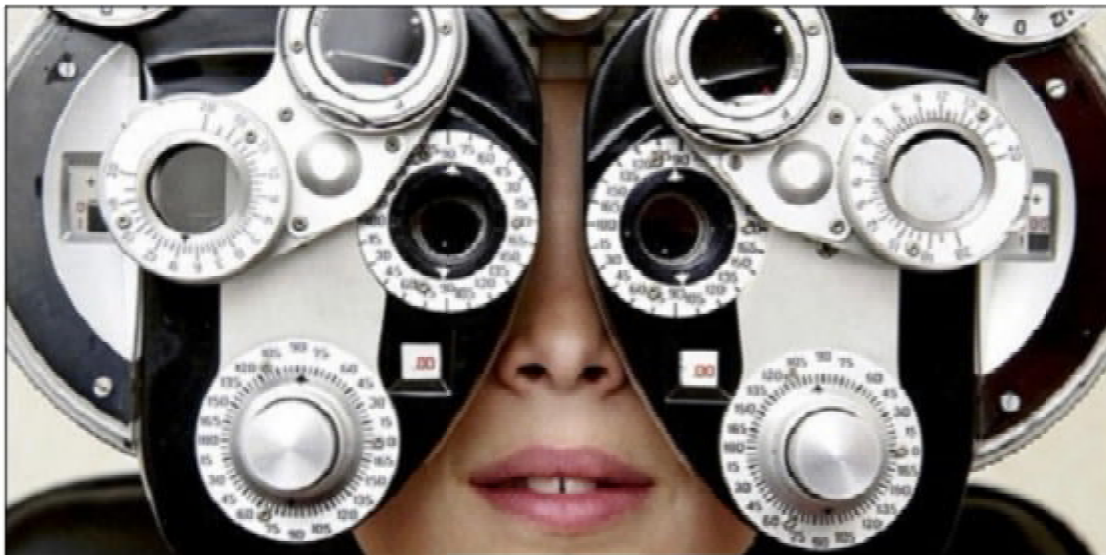


Εικόνα 2.2.21, Δοκιμαστική κασετίνα

Ένας ακόμη τρόπος εύρεσης της κοντινής όρασης είναι ο σταυροκύλινδρος σε συνδυασμό με το σταυρό. Πραγματοποιείται μονόφθαλμα και διόφθαλμα, ενώ η κύρια δοκιμασία είναι η εύρεση του επιπλέον σφαιρώματος που χρειάζεται κάποιος, ειδικότερα, ένας πρεσβύωπας, να δει κοντά. Αυτό το ‘επιπλέον σφαιρώμα’ ονομάζεται addition. Σε αυτή τη διαδικασία, χρησιμοποιείται ο σταυρός του φορόπτερου σε απόσταση σαράντα εκατοστών από τον εξεταζόμενο. Η εξέταση ξεκινάει μονόφθαλμα, με την τοποθέτηση ενός σταυροκύλινδρου $\pm 0.50\text{dpt}$ (dpt) μπροστά από το μάτι, με τον αρνητικό άξονα στις 90° μοίρες (αρνητική ισχύς στις 180° μοίρες). Ο φωτισμός είναι απαραίτητο να είναι χαμηλός, ώστε να διασταλεί η κόρη και να μεγαλώσει ο κύκλος σύγχυσης που προσκαλεί ο σταυροκύλινδρος, ενώ ταυτόχρονα γίνεται θόλωση του εξεταζομένου μέχρι να βλέπει ελάχιστα τον σταυρό απέναντί του. Ο εξεταζόμενος θα ερωτηθεί ποιες γραμμές του φαίνονται πιο καθαρές, μαύρες ή έντονες, και η απάντησή του θα πρέπει να είναι ότι οι κάθετες είναι πιο έντονες από της οριζόντιες γραμμές του σταυρού. Ανά 0.25dpt γίνεται αφαίρεση του

σφαιρώματος, μέχρι ο ασθενής να διακρίνει τις οριζόντιες γραμμές εντονότερες ή όλες το ίδιο. Οι dpt που έχουν μείνει στο σκελετό είναι το addition του εξεταζομένου. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται για τον άλλο οφθαλμό και στη συνέχεια διόφθαλμα. Στην περίπτωση του πρεσβύωπα, η εξέταση συνεχίζεται για να βρεθεί αν το αποτέλεσμα είναι κατάλληλο για τις καθημερινές του ανάγκες και δραστηριότητες. Η επιλογή του μεγέθους των γραμμάτων του πίνακα πρέπει να είναι ίδια με αυτά που θα χρησιμοποιεί, για παράδειγμα στην εργασία του, και η απόσταση ίδια με αυτή που θα έχει, παράδειγμα από το βιβλίο του. Ο στόχος θα πλησιάσει κοντά του μέχρι να θολώσουν τα γράμματα, θα απομακρυνθεί μέχρι να γίνουν πάλι καθαρά και θα συνεχίσει μέχρι να θολώσουν ξανά. Αυτές οι δύο τιμές είναι το εύρος της καθαρής όρασης με το συγκεκριμένο addition στα πλαίσια της συγκεκριμένης απόστασης. Αν ο πρεσβύωπας χρειάζεται τα γυαλιά και για ενδιάμεσες και κοντινές αποστάσεις, πρέπει να μειωθεί η τιμή της κοντινής διόρθωσης, έτσι ώστε το εύρος των αποστάσεων της κοντινής όρασης να μεγαλώσει και ταυτόχρονα να απομακρυνθεί απ' το πρόσωπό του. Η εξέταση της κοντινής όρασης κατά αυτό τον τρόπο μπορεί να δώσει και άλλα στοιχεία, όπως σε περίπτωση που η τιμή του addition μεταξύ των δύο ματιών απέχει πολύ, μπορεί να υποδηλώνει κάποιο πρόβλημα, όπως και αν τα δύο μάτια μονόφθαλμα έχουν το ίδιο addition αλλά η τιμή του διόφθαλμα είναι διαφορετική.

Η εξέταση με το αυτόματο διαθλασίμετρο είναι τόσο διαδεδομένη λόγω της απλούστατης χρήσης του. Ακόμα και ένας άπειρος τεχνικός μπορεί να το χρησιμοποιήσει και να πραγματοποιήσει την εξέταση πολύ σύντομα. Είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να δημιουργούν συνθήκες μακρινής όρασης και πλήρη χαλάρωση της προσαρμογής. Αυτό δεν επιτυγχάνεται πάντα, με συνέπεια την υπερδιόρθωση της μυωπίας και υποδιόρθωση της υπερμετροπίας. Η ακρίβεια των αποτελεσμάτων φτάνει αυτή της σκιασκοπίας. Παρόλα αυτά, είναι απαραίτητη η υποκειμενική εξακρίβωση τους. Ο εξεταζόμενος κοιτάει μέσα στο μηχάνημα και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής εκτυπώνει αμέσως την συνταγή του. Βέβαια αν ο εξεταζόμενος είναι βρέφος, μικρό παιδί ή μη συνεργάσιμος ασθενής, η μέτρηση καθίσταται αδύνατη.



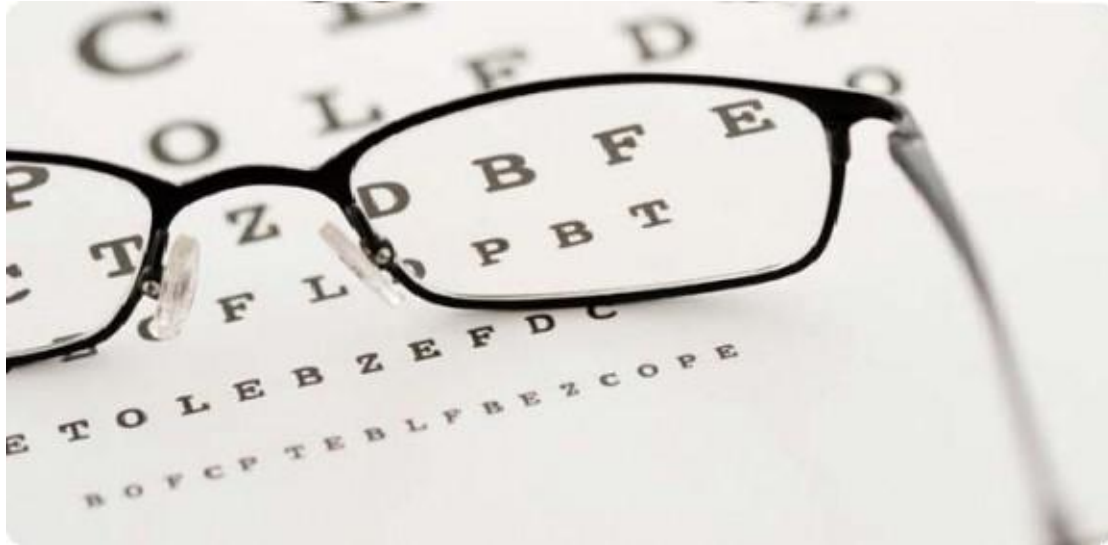
Εικόνα 2.2.22, Φορόπτερο

Η σκιασκοπία είναι μια απλή και ωφέλιμη μέθοδος αντικειμενικής διάθλασης. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται κυρίως σε βρέφη, μικρά παιδιά, αναλφάβητους και σε μη συνεργαζόμενους ασθενείς. Γενικότερα, εφαρμόζεται στα άτομα τα οποία δεν μπορούν να δώσουν υποκειμενικές απαντήσεις. Αρχικά, γίνεται ενστάλαξη και στα δυο μάτια, την ημέρα

της εξετάσεως και για ορισμένο χρονικό διάστημα, ειδικές σταγόνες. Με τις σταγόνες αυτές μεγαλώνουν οι κόρες των ματιών και καταργείται πρόσκαιρα η ικανότητα προσαρμογής. Η εξέταση πραγματοποιείται με ένα ειδικό όργανο που λέγεται σκιασκόπιο. Αυτό προβάλλει σκιές μέσα στο μάτι τις οποίες εξουδετερώνει ο γιατρός τοποθετώντας, μπροστά στο μάτι, κατάλληλους φακούς. Οι φακοί που απαιτούνται για αυτό το σκοπό είναι και οι φακοί που πρέπει να συνταγογραφηθούν.

2.2.2.3.6 Υλικά οφθαλμικών φακών

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται κατά κόρον στις κατασκευές γυαλιών οράσεως, τη σημερινή εποχή, χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:



Εικόνα 2.2.23

Οργανικά υλικά - φακοί

Τα οργανικά υλικά έχουν σαν κύριο χαρακτηριστικό την ελαφρότητα, έτσι είναι ιδανικά για ειδικές κατασκευές όπως griff και nylon. Είναι ανθεκτικά, σχεδόν άθραυστα και σε περίπτωση που σπάσουν γίνονται μεγάλα κομμάτια, δεν θαμπώνουν εύκολα και προσφέρουν 90-100% προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία. Επιπλέον δίνουν τη δυνατότητα στην κατασκευή περίπλοκων επιφανειών, όπως ασφαιρικές και πολυεστιακές. Όμως, προκαλούνται εύκολα γδαρσίματα στην επιφάνειά τους και υστερούν στο ότι έχουν χρωματικές εκτροπές λόγω του χαμηλού δείκτη Abbe*. Ο δείκτης διάθλασης των οργανικών υλικών κυμαίνεται από 1,5 ως 1,74.

Κρύσταλλα - γυάλινοι φακοί

Τα πλεονεκτήματα των γυάλινων φακών είναι ότι δεν χαράσσονται εύκολα και έχουν μεγάλο δείκτη διάθλασης. Το τελευταίο επιτρέπει για τις υψηλές αμετροπίες, οι κατασκευές να δέχονται μεγαλύτερη λεπτότητα, με αποτέλεσμα ένα καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα. Σε αντίθεση με τα οργανικά, τα κρύσταλλα έχουν περισσότερο βάρος οπότε σε περίπτωση πτώσης σπάζουν πιο εύκολα. Ο δείκτης διάθλασης τους ξεκινά από 1,53 και φτάνει ως 1,9.

Ένα ακόμα υλικό που έχει δημιουργηθεί τα τελευταία χρόνια και ανήκει στην πρώτη κατηγορία είναι το polycarbonate. Υστερεί στις οπτικές ιδιότητες, δηλαδή έχει χαμηλό δείκτη Abbe, ενώ υπερτερεί στις φυσικές ιδιότητες. Είναι ακόμα πιο ανθεκτικό από τα απλά οργανικά υλικά όμως χαράσσεται ακόμα πιο εύκολα. Ο υψηλός δείκτης διάθλασής του το

καθιστά ακατάλληλο για γενική χρήση και προτείνεται συνήθως για griff κατασκευές, γυαλιά οράσεως ειδικά για σπορ και μικρά παιδιά.

Ο δείκτης διάθλασης είναι ο παρονομαστής ο οποίος ορίζει το πάχος του φακού. Η κατασκευή φακού με μεγάλο δείκτη θα έχει καλαισθητο και αποδεκτό αποτέλεσμα.

Abbe Number

Ο αριθμός Abbe είναι μια σταθερά που εξαρτάται από το υλικό του φακού. Ισούται με το αντίστροφο της δύναμης χρωματικής διασποράς. Όσο πιο μικρός είναι ο αριθμός αυτός τόσο μεγαλύτερη είναι η χρωματική διασπορά του φακού.



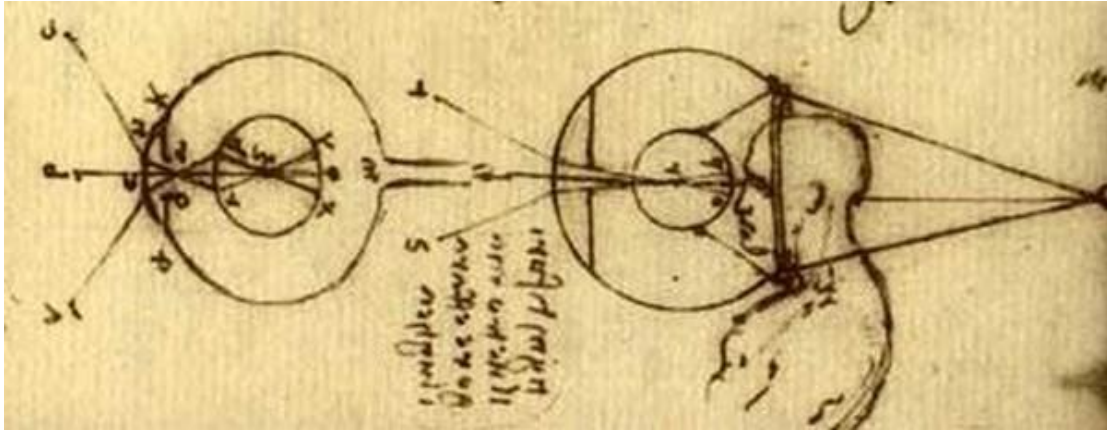
Εικόνα 2.2.24, Οφθαλμικοί φακοί

2.3 Φακοί επαφής

2.3.1 Ιστορία των φακών επαφής

Αν και οι φακοί επαφής φαντάζουν σύγχρονο επίτευγμα, μια αναδρομή στην ιστορία τους δείχνει πως πρόκειται για ιδέα με αρκετά πλούσιο παρελθόν.

Μια τέτοια διαδρομή θα μπορούσε να ξεκινήσει από τον Leonardo da Vinci, παρότι ο ίδιος δεν είχε κατά νου κάτι περαιτέρω της κατανόησης των μηχανισμών προσαρμογής του ματιού. Συγκεκριμένα, στο βιβλίο του, Codex 1508, εγχειρίδιο D, περιέγραψε μια μέθοδο για άμεση τροποποίηση της κερατοειδικής οπτικής ισχύος με βύθιση του ματιού σε νερό, δηλαδή, την αρχή λειτουργίας των φακών επαφής, χωρίς να έχει σχεδιάσει κάτι που θα μπορούσε να αναγνωριστεί ως ένας φακός επαφής.



Εικόνα 2.3.1, Σχέδιο Leonardo da Vinci για τροποποίηση της κερατοειδικής οπτικής ισχύος

Για παραπάνω από έναν αιώνα, δεν υπήρξε πρόοδος, μέχρι το 1636, που ο René Descartes προσπαθεί να κατασκευάσει τον πρώτο κερατοειδικό φακό επαφής και προτείνει στο βιβλίο του έναν νέο τρόπο για την εξουδετέρωση της κερατοειδικής ισχύος, έναν γυάλινο σωλήνα γεμάτο με υγρό που ερχόταν σε επαφή με τον κερατοειδή. Δυστυχώς η εφαρμογή του ήταν αδύνατη, αφού εμπόδιζε τον βλεφαρισμό.



Εικόνα 2.3.2, Κερατοειδικός φακός επαφής του René Descartes

Το 1801, ο Thomas Young κατασκεύασε βασισμένος στο μοντέλο του Descartes, τον πρώτο 'φακός επαφής' για τη διόρθωση της όρασής του. Ο φακός αυτός ήταν ένα 'καπέλο ματιού' γεμάτο με υγρό, που στη βάση του ήταν εφαρμοσμένο ένα προσοφθάλμιο από ένα μικροσκόπιο. Η κατασκευή αυτή θεωρείται ο πρόγονος των σύγχρονων φακών επαφής. Το 1827, ο Άγγλος αστρονόμος Sir John Herschel πρότεινε στο περιοδικό Light, δύο μεθόδους για τη διόρθωση των διαθλαστικών ανωμαλιών. Η μία ήταν ένα γυάλινο σφαιρικό κάλυμμα γεμισμένο με ζωικά ζελέ, ενώ η άλλη, ένα καλούπι με το σχήμα του κερατοειδή κατασκευασμένο από διαφανές υλικό.

Το 1887 κατασκευάστηκε ο πρώτος φακός επαφής, μετά από παραγγελία ενός ασθενή που είχε χάσει το βλέφαρό του από νεοπλασία. Η παραγγελία έγινε στον τεχνίτη οφθαλμικών προσθέσεων Friedrich Anton Müller-Urli, που για την προστασία του οφθαλμού του πελάτη

του, κατασκεύασε ένα γυάλινο κέλυφος από καφέ γυαλί, με ένα διάφανο κεντρικό τμήμα για τον κερατοειδή και το υπόλοιπο κομμάτι που καλύπτει τον σκληρό να είναι πιο αδιαφανές. Την ίδια χρονιά, ο Ελβετός οφθαλμίατρος Adolf Gaston Eugen Fick, έκανε την πρώτη εφαρμογή φακών επαφής με την νέα σύνθεσή του για αυτούς. Οι νέοι φακοί επαφής από βαρύ γυαλί και διαμέτρου 18-21mm, έρχονταν σε επαφή με τον σκληρό χιτώνα και γι' αυτό το λόγο ονομάστηκαν αργότερα σκληρικοί ή απτικοί φακοί επαφής. Τις εφαρμογές του ξεκίνησε πρώτα σε κουνέλια, μετά στον εαυτό του και στη συνέχεια σε μια ομάδα εθελοντών. Το έργο του δημοσιεύτηκε το 1888 με τίτλο 'Γυαλί σε επαφή'.

Στη συνέχεια, άρχισαν να γίνονται μετατροπές και εφαρμογές και από άλλους. Ο August Müller έφτιαξε έναν δικό του σκληρικό φακό επαφής που ήταν πιο άνετος και διόρθωσε την μεγάλη μυωπία του. Ο Louis J. Girard έφτιαξε και αυτός μια δική του σύνθεση για φακούς. Το 1888, ένας υπάλληλος της Carl Zeiss, ο Moritz Von Rohr, σχεδιάζει γυάλινους σκληρικούς φακούς με διάμετρο 20mm, κεντρικό πάχος 0,86mm και βάρος 0,75gr, οι οποίοι από το 1912 αναφέρονται επίσημα στο φυλλάδια με τα προϊόντα της εταιρείας.

Επιπλέον, το 1888, οι φακοί επαφής χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά για τη διόρθωση της όρασης σε κερατόκωνο. Η προσπάθεια ήταν του Γάλλου οφθαλμίατρου Eugène Kalt, που χρησιμοποίησε έναν γυάλινο φακό για να συμπίεσει τον κώνο ενός κερατοκωνικού οφθαλμού, με μεγάλη επιτυχία.

Το 1927 κατασκευάζονται οι πρώτοι φακοί επαφής από εκμαγείο με γυαλί Schott, από τον Adolf Wilhelm Müller-Welt, ο οποίος στη συνέχεια καταχωρεί την τεχνική του με ευρεσιτεχνία. Δύο χρόνια αργότερα, το 1929, ο Joseph Dallos τελειοποιεί την μέθοδο λήψης καμπυλότητας με πρότυπα εκμαγείων από οφθαλμούς, με αποτέλεσμα την κατασκευή φακών που ακολουθούν το σχήμα και εφαρμόζουν καλύτερα στον χιτώνα του οφθαλμού.

Μέχρι το 1937, οι φακοί επαφής είχαν μηδενική οπτική ισχύ και η διόρθωση της αμετροπίας γινόταν μέσω του υγρού φακού ανάμεσα στον κερατοειδή και το γυάλινο φακό, χωρίς όμως με μεγάλη επιτυχία. Έτσι, ο Leopold Heine, καθηγητής οφθαλμολογίας στη Γερμανία, πρότεινε και εφάρμοσε φακούς επαφής που είχαν δική τους διαθλαστική ισχύ. Η επιτυχία της εφαρμογής και του οπτικού αποτελέσματος ήταν πολύ μεγάλη και ειδικά στις περιπτώσεις μυωπίας. Επιπλέον, μελέτησε και περιέγραψε τη χρήση φακών επαφής Zeiss σε πολλούς χρήστες, αναφέροντας τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν στην καθημερινή ζωή. Την ίδια εποχή, οι φακοί επαφής κατασκευάζονται και διαδίδονται σε Αγγλία και Νέα Υόρκη.

Ωστόσο, αυτοί οι γυάλινοι φακοί επαφής είχαν μεγάλο μέγεθος και βάρος, καθιστώντας τους δύσκολους στην εφαρμογή και δεν ήταν δυνατό να φορεθούν παρά μόνο λίγες ώρες κάθε φορά. Επιπλέον, το μεγαλύτερο μειονέκτημά τους προερχόταν από το υλικό τους, καθώς το γυαλί δεν επέτρεπε στο οξυγόνο να περάσει στον οφθαλμό, με αποτέλεσμα να δημιουργείται το πρόβλημα της υποξίας. Το φαινόμενο αυτό μελετήθηκε από τον Joseph Dallos και αργότερα η μέθοδος αποφυγής που χρησιμοποιήθηκε ήταν η διάτρηση μικρών ανοιγμάτων στο πλάι, στην περιφέρεια του φακού, έτσι ώστε να μπορούν το οξυγόνο και τα δάκρυα να φτάνουν στην επιφάνεια του ματιού.

Το γυαλί ήταν το μόνο υλικό κατασκευής φακών επαφής, μέχρι το 1930 που έκανε την εμφάνισή του ένα νέο συνθετικό πολυμερές υλικό, το πολυμεθακρυλικό μεθύλιο (PMMA) ή όπως είναι γνωστό Plexiglas. Λόγω της συμβατότητας του υλικού αυτού με τον ανθρώπινο ιστό, το PMMA αποτέλεσε το υλικό για φακούς επαφής αλλά εξακολουθεί ακόμα και σήμερα να είναι ένα υλικό που χρησιμοποιείται για τους ενδοφακούς.

Το PMMA αποτέλεσε έναν πολύ καλό αντικαταστάτη του γυαλιού λόγω των χαρακτηριστικών του, είναι μαλακό και ελαστικό, εύκολο στην επεξεργασία και με πολύ καλή μηχανική αντοχή. Έκανε τους φακούς πιο ελαφριούς και άνετους έχοντας περίπου τις ίδιες οπτικές ιδιότητες με αυτές του γυαλιού. Επιπλέον το PMMA μπορεί να διαποτίζεται με νερό, γεγονός που οφείλεται στο ότι μπορεί να απορροφά και να διαλύει εύκολα υγρά διαλύματα, δημιουργώντας όμως το πρόβλημα της προσβλησιμότητάς του. Δυστυχώς όπως και το γυαλί, δεν επιτρέπει τη διάδοση του οξυγόνου.



Εικόνα 2.3.3

Το PMMA πρωτοχρησιμοποιήθηκε σε φακούς επαφής το 1936 από τον Αμερικάνο οπτομέτρη Dr. William Feinbloom. Οι φακοί επαφής που κατασκεύασε ήταν γυάλινοι στο κέντρο τους και πλαστικοί στην περιφέρειά τους, την σκληρική περιοχή τους, και αποτέλεσαν τους πρώτους υβριδικούς. Παράλληλα, πολλοί οφθαλμίατροι και οπτομέτρες έκαναν τις δικές τους δοκιμές πάνω σε διάφορες συνθέσεις σκληρικών φακών επαφής χρησιμοποιώντας μόνο PMMA ως υλικό. Ο George Nissel αποτέλεσε έναν από τους πρώτους πετυχημένους κατασκευαστές φακών επαφής από PMMA, και μέχρι το 1946 η εταιρεία του, G. Nissel & Co, ήταν από τις πιο γνωστές εταιρείες κατασκευής φακών επαφής στην Αγγλία. Ο τρόπος κοπής των φακών του ήταν με τόρνο.

Το 1945 η Αμερικανική Οπτομετρική Ένωση (Optometric Association) αναγνωρίζει επίσημα τη σημασία και τη χρήση των φακών επαφής ως μέσο διόρθωσης των διαθλαστικών ανωμαλιών και καθορίζει την εφαρμογή τους ως τμήμα της οπτομετρίας.

Λόγω ενός ατυχήματος το 1949 δημιουργήθηκε ο πρώτος κερατοειδικός φακός επαφής από τον Solon Braff και τον βοηθό του Kevin M. Tuohy, καθώς ο δεύτερος έσπασε κατά λάθος έναν φακό και αποφάσισε να τον λειάνει κάνοντας τον έναν μικρότερο φακό διαμέτρου 10mm. Το οπτικό αποτέλεσμα του καινούριου φακού ήταν τελικά πολύ καλύτερο. Μέχρι εκείνη την χρονιά στη Γερμανία, είχαν ήδη αρχίσει να αναπτύσσονται οι κερατοειδικοί φακοί επαφής από τον Heinrich Wöhlk, που σύμφωνα με τον ίδιο το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των φακών αυτών ήταν η αυξημένη ροή των δακρύων στην οπίσθια επιφάνεια

του φακού. Ωστόσο οι κερατοειδικοί φακοί επαφής είχαν πολλές διαφορές και πλεονεκτήματα σε σχέση με τους σκληρικούς. Οι κερατοειδικοί έχουν μικρότερο μέγεθος και βάρος και μπορούν να φορεθούν για πάνω από δεκαέξι ώρες τη μέρα. Το μέγεθός τους σε διάμετρο είναι λίγο μικρότερο από τον κερατοειδή, καλύπτουν όμως ολόκληρη την επιφάνεια όρασής του.

Το 1950 γίνονται διάφοροι νέοι σχεδιασμοί και κυκλοφορούν παραλλαγές των κερατοειδικών φακών. Η εταιρεία MicroLens, των Frank Dickinson, Wilhelm Söhnges και Jack Neill κυκλοφόρησε έναν κερατοειδικό πλαστικό φακό με διάμετρο 9,5mm και διάφορα μεγέθη στην ακτίνα καμπυλότητάς του, ενώ ο George Butterfield σχεδιάζει και αυτός έναν πλαστικό κερατοειδικό με πολλαπλές εσωτερικές ακτίνες καμπυλότητας. Ο σκοπός των ακτινών αυτών ήταν να ακολουθούν το σχήμα του ματιού προσφέροντας μεγαλύτερη άνεση και καλύτερη εφαρμογή.

Την ίδια χρονιά, ο Newton Wesley κάνει την πρώτη εμπορική επιτυχία σε φακούς από PMMA με αυτόν που δημιουργεί. Ο φακός του, διαμέτρου 9,2mm, αποτέλεσε την αρχή μια επιτυχημένης εταιρείας, της Wesley Jessen Vision Care. Από το 1950, οι φακοί ξεκινάν και γίνονται όλο και πιο λεπτοί και μικρότεροι στο μέγεθος.

Μέχρι το 1970, λόγω του μειονεκτήματος του PMMA να μην επιτρέπει τη μετάδοση του οξυγόνου, είχαν αναπτυχθεί και κυκλοφορούσαν φακοί επαφής από CAB (cellulose acetate butyrate, κυτταρικό άλας βουτυρικού οξέος). Οι φακοί αυτοί διέθεταν μία μικρή μεταβιβαστικότητα σε οξυγόνο, αλλά δεν είχαν τόσο καλά οπτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά. Έτσι η χρήση τους έγινε μέχρι την δεκαετία του 1970 και δεν γνώρισαν ιδιαίτερη ανάπτυξη.

Σιγά-σιγά αναπτύχθηκαν διάφορα πολυμερή υλικά που είχαν αναμιχθεί με γόμα σιλικόνης (MMA), έχοντας γίνει διαπερατά από οξυγόνο. Τα νέα αυτά υλικά εξακολουθούσαν να είναι άκαμπτα και ονομάζονται ακόμα και σήμερα έτσι ή σκληροί αεροδιαπερατά (RGP Rigid Gas Permeable). Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί έχουν το ίδιο μειονέκτημα με τους σκληρούς από PMMA φακούς όσον αφορά την άνεση, ο χρήστης ενοχλείται κατά τον βλεφαρισμό, όταν τα άκρα των βλεφάρων του ακουμπούν το σκληρό ξένο σώμα στην επιφάνεια του οφθαλμού.

Το 1952 ο Τσέχος χημικός Otto Wichterle μαζί με τον βοηθό του Drahoslav Lim, έδωσαν τέλος στα προβλήματα που προερχόντουσαν από τους σκληρούς φακούς επαφής συνθέτοντας ένα συμπολυμερές του MMA μαζί με άλλα πολυμερή ενωμένα και με νερό που μπορούσε να απορροφά και να κατακρατά οξυγόνο διάχυτο στην ύλη του. Έτσι, το 1961 δημιούργησε τους πρώτους μαλακούς φακούς επαφής με τη μέθοδο της φυγοκέντρωσης. Το υλικό τους ήταν θερμοπλαστικό υδρόφιλο τύπου υδρογέλης (hydrogel) με την ικανότητα να απορροφά και να διατηρεί νερό. Μέσω του Αμερικανού οπτομέτρη Robert Morrison, φίλου του Wichterle, έγινε δυνατή η διάδοση των καινούριων φακών στην Αμερική. Στη συνέχεια υπήρχαν κάποια προβλήματα μεταξύ τους για τα δικαιώματα ευρεσιτεχνίας των υδρόφιλων μαλακών φακών επαφής και της μεθόδου κατασκευής με φυγοκέντρωση. Ωστόσο τελικά τα δικαιώματα αυτά κατέληξαν στην εταιρεία Bausch & Lomb, που το 1972 έφτιαξε τους πρώτους μαλακούς φακούς με υψηλή υδροφιλία.

Οι μαλακοί αυτοί φακοί επαφής ή αλλιώς υδρόφιλοι, χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε νερό. Υπάρχουν οι φακοί χαμηλής περιεκτικότητας που περιέχουν μέχρι 45% νερό, οι φακοί μέσης περιεκτικότητας με 45-55% και οι φακοί μεγάλης περιεκτικότητας με πάνω από 55%. Στη συνέχεια, κατασκευάστηκαν φακοί με ακόμα μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε νερό. Οι Naturalens φακοί, των Ken O'Driscoll και

Allan Isen, κατασκευαστής της Griffin Contact Lens Lab, είχαν περιεκτικότητα σε νερό 60% και αποτέλεσαν τους πρώτους φακούς επαφής υψηλής περιεκτικότητας.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των φακών που έπρεπε να βελτιωθεί ήταν η διαπερατότητα του οξυγόνου. Οι φακοί επαφής έπρεπε να επιτρέπουν στην επιφάνεια του οφθαλμού να οξυγονώνεται προκειμένου να προληφθεί το πρόβλημα της υποξίας, αλλά και να γίνουν δυνατές μεγαλύτερες περιόδους συνεχούς χρήσης των φακών. Έτσι, το 1971 κατασκευάστηκε ο πρώτος μαλακός φακός επαφής συνυπολογίζοντας τη διαπερατότητα του οξυγόνου.

Αν και αρχικά, η διαπερατότητα σε οξυγόνο των μαλακών φακών δεν έφτανε αυτή των σκληρών αεροδιαπερατών, κέρδισαν τον ευρύ πληθυσμό αλλά και τους ειδικούς, λόγω την μεγάλης άνεσης που παρείχαν. Με τον καιρό, με την πρόοδο που υπήρξε στα πολυμερή, ανέβηκε και η αεροδιαπερατότητα των μαλακών φακών επαφής που τελικά πήραν την έγκριση του Food and Drug Administration στα μέσα της δεκαετίας του 1970.

Τα προβλήματα που προέκυψαν από τους υδρόφιλους μαλακούς φακούς επαφής ήταν οι αυξημένες εναποθέσεις και η απολύμανσή τους. Σύμφωνα με την άποψη του Michael Bay και του Wichterle, η καλύτερη λύση σε αυτό το πρόβλημα ήταν η συχνή αλλαγή των φακών και έτσι το 1982, ο Bay κυκλοφορεί στην αγορά τους πρώτους μαλακούς φακούς εβδομαδιαίας αντικατάστασης. Λίγα χρόνια αργότερα, το 1987 κυκλοφόρησαν και οι φακοί ημερήσιας αντικατάστασης.

Την ίδια χρονιά, κυκλοφορούν καινούριοι σχεδιασμοί φακών για την πρεσβυωπία, οι διπλεστιακοί, που είχαν αρχικά ξεκινήσει από τον Frederick Arthur Burnett Hodd στις αρχές της δεκαετίας του 1970. Για τη διόρθωση του αστιγματισμού κυκλοφόρησαν για πρώτη φορά στην Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής το 1978 οι τορικοί φακοί επαφής, με κολόβωμα στον σχεδιασμό τους για την ευθυγράμμισή τους, ενώ το 1983 είναι διαθέσιμοι οι πρώτοι έγχρωμοι φακοί επαφής.

Το 1998 κάνει την εμφάνιση του μια εναλλακτική λύση για το υλικό των μαλακών φακών επαφής. Με την χημική ένωση του ακρυλικού μονομερούς HEMA (HydroxyEthylMethAcrylate) και της σιλικόνης, προκύπτουν οι φακοί σιλικόνης-υδρογέλης. Οι φακοί αυτοί έχουν τα πλεονεκτήματα και της σιλικόνης - διαπερατότητα του οξυγόνου, αλλά και της υδρογέλης - άνεση και κλινικές επιδόσεις. Κυκλοφόρησαν από την Ciba Vision και το υλικό τους προοριζόταν αρχικά για την κατασκευή φακών παρατεταμένης χρήσης. Επιπλέον, εκείνον τον χρόνο διατίθενται και οι πρώτοι πολυεστιακοί φακοί επαφής συχνής αντικατάστασης.



Εικόνα 2.3.4, Φακοί επαφής

2.3.2 Φακοί επαφής και πρεσβυωπία

Η τεχνολογία έχει προχωρήσει τόσο, που επιτρέπει τη χρήση φακών επαφής και μετά την εμφάνιση της πρεσβυωπίας. Ένας νέος πρεσβύωπας που χρησιμοποιούσε φακούς επαφής για την αμετρωπία του μπορεί να τους χρησιμοποιεί και τώρα, όπως και κάποιος αμέτρωπας που δεν θέλει να φοράει γυαλιά έχει την επιλογή των φακών.

2.3.2.1 Γενικά

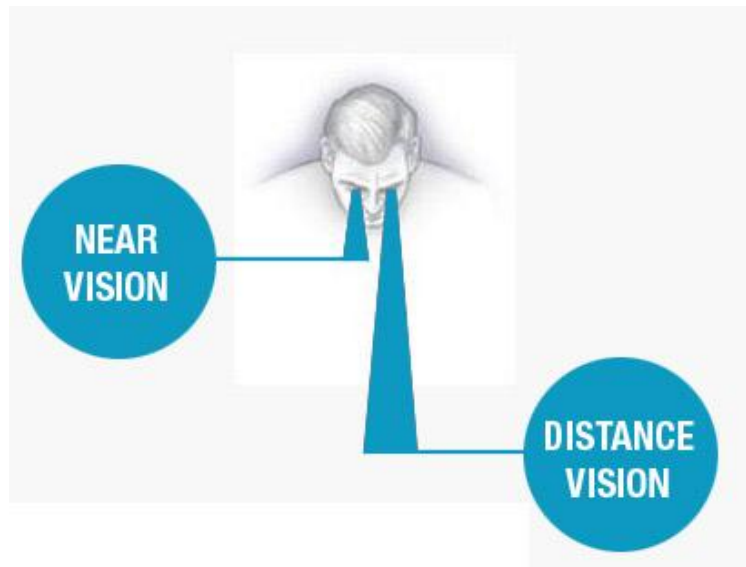
Οι φακοί επαφής αποτελούν την ασφαλέστερη επιλογή μετά τα γυαλιά οράσεως. Στη σημερινή εποχή, η χρήση των φακών επαφής γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη, αφού πλέον οι χρήστες καλύπτουν μεγάλο εύρος ηλικιών. Παρατηρείται ότι μικρά παιδιά μέχρι και ηλικιωμένοι τους προτιμούν, ο καθένας για τους δικούς του λόγους, όπως για καλύτερη αισθητική, επαγγελματικούς, ιατρικούς λόγους. Διότι προσφέρουν ευρύτερο πεδίο όρασης λόγω της έλλειψης σκελετού, δεν προκαλούν πρισματικές εκτροπές όπως τα γυαλιά και το πιο σημαντικό, προσφέρουν πλήρη περιφερειακή όραση, αφού ο φακός κινείται μαζί με το μάτι και τα κέντρα μένουν ακίνητα. Επίσης, προσφέρουν τη φυσική εικόνα των οφθαλμών, δηλαδή δεν τα μεγεθύνουν σε περίπτωση υπερμετρωπίας ή πρεσβυωπίας και δεν τα μικραίνουν σε περίπτωση μυωπίας, όσο μεγάλες και αν είναι οι διοπτρίες, λόγω της άμεσης επαφής με αυτά. Επιπλέον, είναι εύχρηστοι για οποιαδήποτε δραστηριότητα του ανθρώπου (παραδείγματος χάρη στον αθλητισμό). Ένα ακόμα θετικό που προσφέρουν οι φακοί επαφής, είναι ότι διευκολύνουν την επιλογή γυαλιών ηλίου διότι δεν τους απασχολεί η προσθήκη διόρθωσης σε αυτά. Σε περιπτώσεις μεγάλων αμετρωπιών, με την εφαρμογή φακών, επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή διόρθωση. Σημαντικό ρόλο για πολλούς εμμέτρωπες παίζει η απαλλαγή του βάρους και της έννοιας των γυαλιών.

Στις ΗΠΑ, το 1982 ο αριθμός των χρηστών είχε υπολογιστεί περίπου στα 18,2 εκατομμύρια και 10 χρόνια μετά είχε ξεπεράσει τα 25 εκατομμύρια. Εκτιμάται ότι περισσότεροι από 40 εκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο χρησιμοποιούν φακούς επαφής.

Η χορήγηση φακών επαφής χρήζει ιδιαίτερης ιατρικής σημασίας, έχει ενδείξεις και αντενδείξεις, ενώ απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή κατά την εφαρμογή τους διότι μπορούν να αποβούν επικίνδυνοι αν δεν τηρηθούν κάποιοι κανόνες.

Μονοόραση

Εκτός από τους πολυεστιακούς και τους διπλεστικακούς φακούς για τη διόρθωση της πρεσβυωπίας, μπορούν να βοηθήσουν και οι απλοί, οι οποίοι χρησιμοποιούνται έτσι ώστε ο ένας οφθαλμός να βλέπει κοντά και ο άλλος μακριά. Η τεχνική αυτή ονομάζεται μονοόραση (monovision) και είναι διαδεδομένη εδώ και πολλά χρόνια. Συνήθως το επικρατέστερο μάτι ρυθμίζεται για την μακρινή απόσταση, ενώ το άλλο γίνεται μυωπικό (1,25-2,50 Διοπτρίες). Στους περισσότερους ανθρώπους, αυτό δεν δημιουργεί ενοχλήσεις ή ζαλάδα. Ειδικά αν το addition δεν ξεπερνά το +1,50 η μέθοδος έχει επιτυχία σε δύο στους τρεις πρεσβύωπες.



Εικόνα 2.3.14, Πρεσβύωπας διορθωμένος με monovision

Η αποτυχημένη προσπάθεια εφαρμογής πολυεστιακών φακών επαφής μπορεί να οδηγήσει τον οπτικό να προτείνει την ενισχυμένη μονοόραση, δηλαδή τη χρήση μονοεστιακού φακού στον ένα οφθαλμό, για τη μακρινή όραση στον κυρίαρχο) και πολυεστιακού με βάση την κοντινή όραση στον υπολειπόμενο. Ενώ έχει και άλλη μία οδό, την τροποποιημένη μονοόραση, δηλαδή τη χρήση πολυεστιακών φακών και στους δυο οφθαλμούς, με τον κυρίαρχο οφθαλμό να φορά πολυεστιακό με βάση την μακρινή όραση και στον άλλο οφθαλμό με βάση την κοντινή όραση. Όμως, η μονοόραση υστερεί στην ενδιάμεση όραση και στην διόφθαλμη στερεοσκοπική όραση σε περιπτώσεις μεγάλου addition.



Εικόνα 2.3.5, Σχιμοσιδής λυχνία

2.3.2.2 Καταλληλότητα υποψήφιου χρήστη φακών επαφής

Οι χρήστες είναι απαραίτητο να εξετάσουν τη δομή και την ποσότητα της δακρυϊκής τους στοιβάδας, την κατάσταση του κερατοειδή και του επιπεφυκότα και τέλος την τάση των βλεφάρων. Αυτές είναι οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρεί ένας πρεσβύωπας ώστε να χρησιμοποιήσει φακούς επαφής. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να έχει τη διάθεση και τη θέληση να τους φροντίζει, να τηρεί κατά γράμμα τους κανόνες υγιεινής, καθαρισμού και απολύμανσης. Η καταγραφή του μεγέθους της κόρης σε κανονικές συνθήκες φωτισμού και κατά τη διάρκεια της κοντινής εστίασης έχει μεγάλη σημασία στην κατανόηση της πολυεστιακής διόρθωσης



Εικόνα 2.3.6

2.3.2.3 Υλικά φακών επαφής

Οι φακοί επαφής, ανάλογα με το υλικό τους, χωρίζονται σε μαλακούς και σκληρούς. Οι σκληροί κατηγοριοποιούνται σε σκληρικούς, συμβατικούς (από PMMA) και αεροδιαπερατούς (από RGP) φακούς. Οι μαλακοί διακρίνονται σε σιλικόνης, υδρογέλης και σιλικόνης-υδρογέλης, ενώ οι δύο τελευταίοι είναι υδρόφιλοι.

2.3.2.3.1 Μαλακοί – υδρόφιλοι φακοί επαφής

Οι μαλακοί φακοί όταν βρίσκονται στη φυσική τους κατάσταση, αλλάζουν εύκολα σχήμα, επανέρχονται όμως στο αρχικό τους πολύ γρήγορα. Με την εφαρμογή τους στο μάτι παίρνουν αμέσως το σχήμα του κερατοειδή. Τα ονόματα των μαλακών φακών επαφής τελειώνουν με την κατάληξη *filcon*, ενώ τα ονόματα των σκληρών φακών επαφής σε *folcon*.

Φακοί επαφής σιλικόνης

Τα μειονεκτήματα της σιλικόνης είναι η ακαμψία (στα περιθώρια των μαλακών φακών), η μεγάλη συγκέντρωση πρωτεϊνικών εναποθέσεων, η δυσκολία δακρυϊκής διαβροχής και η στροφή που κάνουν προς τα έσω και πιέζουν τον οφθαλμό μετά από κάποιες φορές χρήσης. Τα πλεονεκτήματα της είναι η μεγάλη διαπερατότητα σε οξυγόνο και η τάση να μένει πάντα ενυδατωμένος ο φακός, καθώς δεν περιέχει νερό.

Φακοί επαφής υδρογέλης

‘Η υδρογέλη είναι μια γενική ονομασία που αποδίδεται σε πολυμερή ή συμπολυμερή υλικών που αποτελούν εξέλιξη του HEMA, του πρώτου υδρόφιλου υλικού φακών επαφής’

(Σελ. 5-5 http://www.optics-books.gr/pdf/fakoi_epafis_a.pdf)

Οι φακοί υδρογέλης έχουν μικρή διάρκεια ζωής, εξ αιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας σε νερό, που έχει σαν αποτέλεσμα τη χαμηλή μηχανική αντοχή και προστασία από εναποθέσεις.

Φακοί επαφής σιλικόνης - υδρογέλης

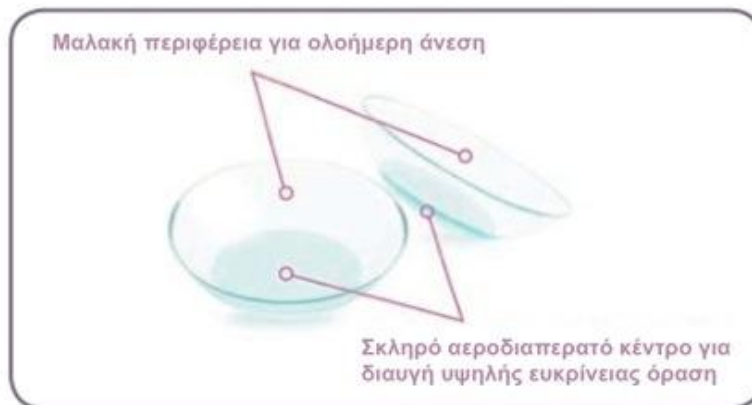
Οι φακοί σιλικόνης υδρογέλης θεωρήθηκαν επαναστατικοί, διότι η μεταβιαστικότητα τους σε οξυγόνο πλησίασε πολύ αυτή των σκληρών αεροδιαπερατών, σε αντίθεση με τους άλλους μαλακούς φακούς. Σε αυτή την σύνθεση των δύο υλικών, το οξυγόνο διαβιβάζεται μέσω των αλυσίδων σιλικόνης, χωρίς να υπάρχει υψηλή περιεκτικότητα σε νερό. Σε σχέση με τα άλλα υλικά είναι πιο άνετοι, και αυτό φαίνεται κατά τη διάρκεια εφαρμογής και ειδικότερα στο τέλος της ημέρας. Αυτό γιατί αφυδατώνονται σχετικά δυσκολότερα.



Εικόνα 2.3.7, Σκληρός φακός επαφής

2.3.2.3.2 Ημίσκληροι φακοί επαφής

Οι ημίσκληροι αεροδιαπερατοί φακοί αποτελούν ένα βελτιωμένο τύπο φακών σε σχέση με τους παλαιότερους σκληρούς φακούς. Όπως οι μαλακοί φακοί, έτσι και οι ημίσκληροι επιτρέπουν τη διέλευση του οξυγόνου από το φακό επάνω στον κερατοειδή. Ωστόσο, είναι πιο σκληροί από τους μαλακούς φακούς, δεν απορροφούν νερό και απαιτούν αρκετό χρόνο προσαρμογής και συνήθειας. Αποτελούν ιδανική λύση για όσους ταλαιπωρούνται από ξηροφθαλμία ή παθήσεις του κερατοειδούς, ή έχουν υψηλό αστιγματισμό.



Εικόνα 2.3.8

Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα μαλακών φακών

Οι μαλακοί φακοί επαφής, πλεονεκτούν στην εφαρμογή. Είναι άνετοι και σταθεροί στο μάτι και στο κέντρο εστίασης. Τα άκρα τους είναι λεπτά και έτσι δεν δημιουργείται αντίσταση κατά το κλείσιμο των βλεφάρων. Όμως, η υγρή επιφάνεια τους αυξάνει την πιθανότητα προσέλκυσης εναποθέσεων. Είναι εύθραυστοι, σχίζονται εύκολα και έτσι απαιτούν συχνή αντικατάσταση. Επίσης η φροντίδα τους χρήζει ιδιαίτερης προσοχής. Έχει παρατηρηθεί ότι σε άτομα με υψηλό διαθλαστικό πρόβλημα, το αποτέλεσμα της οπτικής οξύτητας με μαλακούς φακούς δεν ήταν ικανοποιητικό.



Εικόνα 2.3.9

Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα Ημίσκληρων αεροδιαπερατών

Η διάρκεια ζωής των αεροδιαπερατών φακών είναι μεγαλύτερη σε σχέση με των μαλακών και δεν απαιτούν τόσο χρόνο για τη φροντίδα τους. Το οπτικό αποτέλεσμα είναι εξαιρετικό παρά το χαμηλό κόστος τους. Παρόλα αυτά χαράσσονται εύκολα και υπάρχει μεγάλη πιθανότητα παγίδευσης μικροσωματιδίων κάτω από το φακό. Επίσης παρουσιάζουν δυσκολία στην εφαρμογή, μπορεί να μετακινηθούν, ενώ ενδέχεται να γλιστρήσουν από το κέντρο εστίασης του οφθαλμού.

Και οι μαλακοί και οι σκληροί φακοί έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη ο οπτικός είναι σε θέση να επιλέξει το κατάλληλο υλικό ώστε να αποδώσει το ικανοποιητικότερο αποτέλεσμα για την εκάστοτε περίπτωση. Οι πρώτοι χρησιμοποιούνται πιο πολύ και είναι πιο εύκολο να τους ανεχτεί κανείς, ενώ οι δεύτεροι χρησιμοποιούνται όλο και λιγότερο γιατί είναι πιο ενοχλητικοί. Αυτό βέβαια ισχύει για τον πρώτο καιρό, αφού μετά ο χρήστης τους συνηθίζει. Εκτός από αυτό το μειονέκτημα τους, υπερτερούν στο γεγονός ότι είναι πολύ καλύτεροι για να διορθώσουν υψηλούς αστιγματισμούς και παθολογικές καταστάσεις όπως ο κερατόκωνος.



Εικόνα 2.3.10

2.3.2.4 Σχεδιασμοί πολυεστιακών φακών επαφής

2.3.2.4.1 Μαλακοί φακοί επαφής

Αρχικά, η κατασκευή των πρεσβυοπικών φακών ήταν διπλεστιακού τύπου, δηλαδή έμοιαζε με το σχεδιασμό των διπλεστιακών οφθαλμικών φακών. Είχαν στο κεντρικό και άνω μέρος την διόρθωση για μακριά και στο υπόλοιπο τη διόρθωση για κοντά, σχηματίζοντας στο κάτω μέρος ‘παραθυράκι’. Έτσι, όταν το οφθαλμός ήταν σε ευθεία θέση, εστίαζε στη μακρινή διόρθωση, ενώ με την κίνηση προς τα κάτω, ο φακός ανέβαινε προς τα πάνω και το ‘παραθυράκι’ τοποθετούνταν μπροστά στην κόρη. Η συνεχής όμως κίνηση του φακού πάνω στον οφθαλμό δεν ήταν καλή και έτσι πλέον δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένοι.

Στη συνέχεια, οι διπλεστιακοί εξελίχθηκαν σε πολυεστιακούς, οι οποίοι κυκλοφορούν σε διάφορους σχεδιασμούς, όπως με ομόκεντρες εναλλασσόμενες ζώνες, με διπλεστιακή σχεδίαση και με ασφαιρική με κέντρο-κοντά περιφέρεια-μακριά και το αντίστροφο. Πιο συγκεκριμένα, φακοί επαφής με κέντρο κοντινής διόρθωσης και περιφέρεια μακρινής διόρθωσης, κέντρο μακρινής διόρθωσης με περιφέρεια κοντινής διόρθωσης, πολλαπλές ζώνες μακρινής-κοντινής διόρθωσης και τέλος, σχεδιάσεις με παραλλαγή segment.

Όταν το τμήμα (segment) είναι ενσωματωμένο στην πρόσθια επιφάνεια ενός φακού, η εστιακή ισχύς της προσθήκης (Addition) μετριέται ως η διαφορά μεταξύ των πρόσθιων δυνάμεων κορυφής των μακρινών και των αντίστοιχων περιοχών του segment. Όταν το segment είναι ενσωματωμένο στην οπίσθια επιφάνεια του φακού, η προσθήκη μετριέται ως η διαφορά μεταξύ των οπίσθιων δυνάμεων κορυφής των μακρινών και των αντίστοιχων περιοχών του segment.

Οι μαλακοί φακοί επαφής κατασκευάζονται με τρεις τρόπους:

- Με τόρνο
- Με τη μέθοδο περιστροφής
- Με τη μέθοδο εκμαγείου

Κέντρο με κοντινή διόρθωση και περιφέρεια με μακρινή διόρθωση

Η αρχιτεκτονική των πρεσβυωπικών φακών επαφής που στο κέντρο έχουν την κοντινή διόρθωση και στην περιφέρεια την μακρινή, είναι βασισμένη στην λειτουργία του οφθαλμού όταν θέλει να προσηλώσει σε ένα κοντινό αντικείμενο. Με τη λειτουργία αυτή, που ονομάζεται μύση, η κόρη καλύπτει κάποιο μέρος της κοντινής οπτικής ζώνης, που είναι σχεδιασμένη για την κοντινή όραση. Κατά τη μακρινή όραση, η προσαρμογή δεν είναι ενεργή, η κόρη είναι σε μυδρίαση και καλύπτει την περιφερειακή ζώνη του φακού, η οποία είναι σχεδιασμένη για την μακρινή όραση.

Η πρόσθια επιφάνειά τους είναι ασφαιρική, με την καμπυλότητα να μεγιστοποιείται στο κέντρο και να μειώνεται προς την περιφέρεια. Η σχεδίαση τους είναι δικαμπυλωτή, με την κεντρική οπτική ζώνη να καλύπτεται με πολυεστιακή επιφάνεια. Μια παραλλαγή αυτού του σχεδιασμού είναι η χρήση την κοντινής κεντρικής ζώνης σε συνδυασμό με την περιφερειακή ζώνη για ενδιάμεση όραση. Αυτή η παραλλαγή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο όταν στον άλλο οφθαλμό χρησιμοποιείται φακός που εγγυάται αποδεκτή μακρινή οπτική οξύτητα, γιατί σε άλλη περίπτωση η μακρινή όραση θα είναι ιδιαίτερα μειωμένη. Η κατασκευή αυτών των φακών είναι εύκολη, έτσι υπάρχει μεγάλη ποικιλία σε πολλές εταιρείες.

Με αυτή την αρχιτεκτονική, η λειτουργία της όρασης πραγματοποιείται ως εξής. Όταν η κόρη είναι μικρή, δηλαδή η προσαρμογή είναι ενεργοποιημένη, χρησιμοποιείται μόνο η κεντρική ζώνη του φακού, ενώ όταν μεγαλώνει η κόρη χρησιμοποιείται και η περιφερειακή ζώνη του για τη μακρινή όραση. Σε περίπτωση που η κόρη του πρεσβύωπα είναι γενικά μικρή, ο σχεδιασμός υστερεί, με αποτέλεσμα η μακρινή όραση να μην είναι ικανοποιητική. Επίσης, οι φακοί αυτού του σχεδιασμού υστερούν στη χρήση τους κατά την ημέρα, όταν το φως είναι πολύ, με συνέπεια ο πρεσβύωπας να αναγκάζεται να φορά γυαλιά ηλίου. Επιπλέον, οι πρώην χρήστες πολυεστιακών γυαλιών, χρειάζονται προσοχή κατά την εφαρμογή των φακών αυτής της αρχιτεκτονικής. Όσο φορούσαν γυαλιά, χαμήλωναν το βλέμμα προς τα κάτω, με σταθερό το κεφάλι ώστε να δουν κοντά, στους φακούς η χρήση γίνεται αντίθετα. Για τη χρήση της κοντινής ζώνης πρέπει να κατεβάσουν το κεφάλι προς τα κάτω.

Κέντρο μακρινής όρασης και περιφέρεια κοντινής όρασης

Αυτός ο σχεδιασμός παρέχει στον χρήστη καλύτερη οπτική οξύτητα για μακριά. Αυτό ίσως όμως να επηρεάζει την οπτική οξύτητα για κοντά. Παρόλα αυτά καλύπτει το μειονέκτημα του προηγούμενου σχεδιασμού, την πιθανή μείωση της οπτικής οξύτητας λόγω της κεντρικής κοντινής ζώνης, που είναι πάντα μπροστά από την κόρη, καλύπτοντάς την ολόκληρη ή σχεδόν ολόκληρη. Ο πρεσβύωπες προτιμούν αυτό το σενάριο, διότι έχουν συνηθίσει να βλέπουν πεντακάθαρα μακριά από μικρή ηλικία, με αποτέλεσμα να προτιμούν να υστερεί η κοντινή όραση παρά η μακρινή.

Η κατασκευή της επιφάνεια τους είναι αντίθετη με αυτή των φακών με κέντρο κοντινής διόρθωσης και περιφέρεια μακρινής. Δηλαδή, η καμπυλότητα μεγιστοποιείται στην περιφέρεια και ελαττώνεται στο κέντρο, ενώ οπίσθια επιφάνεια είναι ασφαιρική. Με αυτό το σχεδιασμό, η κοντινή όραση στηρίζεται στο ποσοστό του περιφερειακού τμήματος της οπτικής ζώνης που βρίσκεται μπροστά από την κόρη. Ο φακός αυτός λοιπόν υστερεί στην μακρινή όραση, στην περίπτωση που η κόρη είναι γενικά μεγάλη, διότι το εύρος της μακρινής ζώνης είναι περιορισμένο. Η διεκπεραίωση αυτής της κατασκευής είναι δύσκολη, έτσι υπάρχει μικρή ποικιλία επιλογών στην αγορά.

Στην καθημερινότητα του ο πρεσβύωπας με φακούς επαφής αυτής της αρχιτεκτονικής, θα αναγκάζεται να φοράει γυαλιά ηλίου αν χρειαστεί να διαβάσει κάτι. Αυτό γιατί με το φως του ήλιου η κόρη συστέλλεται, με αποτέλεσμα ο χρήστης να βλέπει μόνο μακριά.

Το συμπέρασμα είναι ότι αν ο πρεσβύωπας έχει σχετικά μεγάλη κόρη, θα επιλέξει το φακό επαφής με κέντρο κοντινής διόρθωσης, ενώ αν έχει μικρή κόρη, θα διαλέξει αυτόν με κέντρο μακρινής διόρθωσης. Ο οπτικός του θα τον βοηθήσει περισσότερο, αφού γνωρίζει όλους τους παράγοντες και τις παραμέτρους της πολυεστιακής οπτικής. Ανάλογα με τις ανάγκες του πρεσβύωπα ο οπτικός θα τον κατευθύνει και θα του κάνει αρκετές δοκιμές μέχρι να βρεθεί η καταλληλότερη λύση.



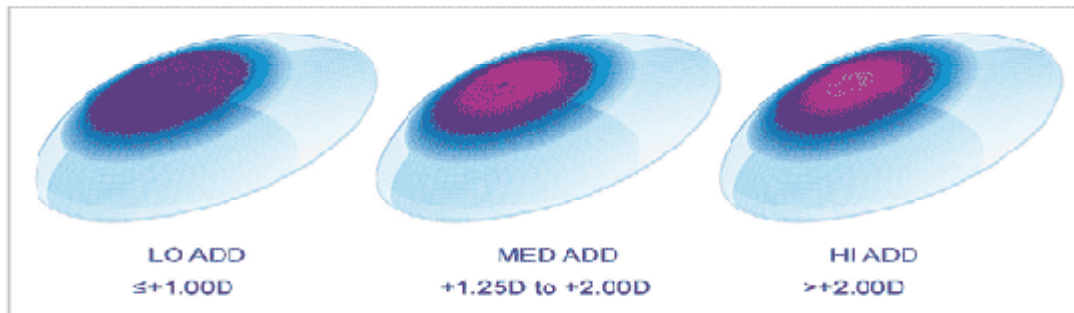
Εικόνα 2.3.11, Πολυεστιακός φακός με κέντρο κοντινής και περιφέρεια μακρινής διόρθωσης

Πολλαπλές ζώνες μακρινής και κοντινής διόρθωσης

Αυτή η κατασκευή είναι ομόκεντροι εναλλασσόμενοι δακτύλιοι κοντινής και μακρινής ζώνης. Στόχος της είναι η ταυτόχρονη κάλυψη της κόρης από μακρινή και κοντινή διόρθωση σε όλες τις συνθήκες, με ή χωρίς έντονο φως, με ή χωρίς τη λειτουργία της προσαρμογής, προς κάθε απόσταση εστίασης. Αυτός ο σχεδιασμός κάνει τους φακούς να διαφέρουν από τις άλλες δύο κατηγορίες, διότι το οπτικό αποτέλεσμα δεν έχει να κάνει με το μέγεθος της κόρης. Σημαντικός παράγοντας επιτυχίας του όμως είναι η αναλογία κατανομής

του ποσοστού κάλυψης της κόρης από τη μακρινή και την κοντινή οπτική ζώνη στις διάφορες συνθήκες.

Η σφαιρική εκτροπή που δημιουργείται στο οπτικό σύστημα, οφείλεται στο σχήμα του κερατοειδή και το μεταβαλλόμενο μέγεθος της κόρης, γεγονός το οποίο επηρεάζει το οπτικό αποτέλεσμα. Ο σχεδιασμός αυτός υστερεί στον τομέα της ευαισθησίας αντίθεσης. Επιπλέον, το 20% του φωτός χάνεται λόγω της περίθλασης και για αυτό υπάρχει δυσκολία στην νυκτερινή όραση με αυτούς τους φακούς αυτούς.



The Air Optix Multifocal Aqua has a three-add system in order to accommodate the different degrees of presbyopia.

Εικόνα 2.3.12, Πολυεστιακοί φακοί επαφής με διαφορετικά κέντρα κοντινής διόρθωσης

Σχεδιάσεις με παραλλαγή segment

Σε αυτή την περίπτωση, ο σχεδιασμός των φακών θυμίζει διπλεστιακούς οφθαλμικούς φακούς. Είναι βασισμένος στην εναλλασσόμενη και όχι στην ταυτόχρονη όραση. Ο φακός είναι χωρισμένος στα δύο με κυκλικό, περιφερειακό, τριγωνικό ή τραπεζοειδές σχήμα. Η χρήση των φακών αυτών είναι αρκετά πολύπλοκη. Ο χρήστης για να δει κοντά πρέπει να κοιτάξει κάτω ενώ ο φακός θα μετακινηθεί προς τα πάνω κατά 1,5 με 2,5 mm. Με τη συνεχή αυτή μετακίνηση όμως είναι πιθανό να προκληθούν προβλήματα στο σκληροκερατοειδές όριο, στα βλέφαρα, τον κερατοειδή και στον επιπεφυκότα. Δύσκολα τους προτιμάει κανείς, με αποτέλεσμα τη μείωση της κυκλοφορίας τους.



Εικόνα 2.3.13, Διπλεστιακός με segment

Οι διαφορές ανάμεσα στους διπλεστιακούς και στους πολυεστιακούς φακούς επαφής δεν είναι ιδιαίτερες. Όμως υπάρχει ένα σημείο που διαφέρουν αρκετά. Στους διπλεστιακούς, η μετάβαση απ' τη μία οπτική ζώνη στην άλλη είναι αισθητή, σε αντίθεση με τους πολυεστιακούς που είναι πιο διακριτική. Αυτό συμβαίνει λόγω της ασφαιρικότητας της επιφάνειας, έτσι η οπτική ισχύς αλλάζει σταδιακά από τα άκρα προς το κέντρο. Το ποσοστό μετάβασης από τη μία ισχύ στην άλλη αλλάζει από εταιρεία σε εταιρεία.

2.3.2.4.2 Σκληροί αεροδιαπερατοί

Σε αυτή την κατηγορία φακών επαφής υπάρχουν λιγότερες επιλογές σε σύγκριση με τους μαλακούς. Αυτό συμβαίνει διότι δεν υπάρχει ανάγκη για πολύπλοκους και πολλαπλούς σχεδιασμούς, καθώς τα οπτικά τους αποτελέσματα είναι πιο πετυχημένα σε σχέση με αυτά των μαλακών φακών και επιπλέον, δεν προτιμούνται από τους καταναλωτές λόγω της ενόχλησης στα μάτια κατά τον πρώτο καιρό εφαρμογής. Σε σχέση με τους μαλακούς φακούς υπερτερούν στην κατακόρυφη κίνηση που κάνουν με τον βλεφαρισμό. Οι αρχιτεκτονικές τους είναι:

- με κεντρική οπτική ζώνη για την κοντινή όραση
- με κεντρική οπτική ζώνη για την μακρινή όραση
- με segment

Με κεντρική ζώνη για κοντά

Η αρχιτεκτονική τους βασίζεται στην συμπεριφορά της κόρης κατά την προσαρμογή. Όταν ο οφθαλμός εστιάζει σε μακρινό αντικείμενο χωρίς τη βοήθεια της προσαρμογής, η κόρη έχει μεγαλύτερη διάμετρο, οπότε γίνεται χρήση της περιφερειακής οπτικής ζώνης. Αντίθετα, όταν ο οφθαλμός εστιάζει σε κοντινό σημείο, η κόρη μικραίνει, οπότε χρησιμοποιείται η κεντρική περιοχή με την κοντινή διόρθωση.

Πριν την χορήγηση των συγκεκριμένων φακών επαφής, είναι απαραίτητο να γίνει έλεγχος της κίνησης τους κατά τον βλεφαρισμό, διότι σε περίπτωση που είναι παραπάνω από το φυσιολογικό, η εφαρμογή θα είναι ασταθής, με συνεχώς εναλλασσόμενη οπτική ισχύ από κοντινή σε μακρινή διόρθωση. Αν υπάρξει αυτή η παρατήρηση, η κατασκευή του πρέπει να αντιστραφεί και να μετατραπεί σε τρικαμπυλωτό ή δικαμπυλωτό φακό επαφής για την ρύθμιση της κινητικότητας.

Με κεντρική ζώνη για μακριά και με segment

Σε αυτή την περίπτωση, η μακρινή όραση δεν επηρεάζεται από την κίνηση του φακού λόγω βλεφαρισμού. Κατά τον μεθοδευμένο βλεφαρισμό επιτυγχάνεται η μέγιστη κοντινή οπτική απόδοση, με τη χρήση του περιφερειακού οπτικού πεδίου που υπάρχει η κοντινή διόρθωση σε μορφή ασφαιρικότητας ή segment. Η διαθεσιμότητα σε μεγάλες διαμέτρους και πολλές ασφαιρικές καμπυλότητες επιτρέπει στον οπτικό να επιλέξει τον σωστό σχεδιασμό για τον κάθε πρεσβύωπα, βασισμένο απόλυτα στο σχήμα του κερατοειδή. Η όραση είναι πολύ ανώτερη από την αντίστοιχη κατασκευή με μαλακό φακό επαφής. Αυτό γιατί ο σκληρός αεροδιαπερατός έχει καλύτερη οπτική οξύτητα από τον μαλακό, γίνεται χρήση της στοιβάδας δακρύων, η οποία ομαλοποιεί τη διάθλαση, ενώ η όραση σταθεροποιείται, δεν είναι μεταβαλλόμενη όπως συμβαίνει με τους μαλακούς φακούς. Τέλος, λόγω της ασφαιρικότητας που έχει η οπίσθια επιφάνεια των σύγχρονων σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής, η περιφέρεια λειτουργεί ως addition.

Σκληροί – υβριδικοί μεγάλης διαμέτρου

Αυτή η κατηγορία διπλεστιακών ή πολυεστιακών φακών δεν διαφέρει πολύ από αυτή των μαλακών όσον αφορά τις οπτικές τους ιδιότητες. Η σύγκρισή τους οφείλεται στην ίδια συμπεριφορά τους, για παράδειγμα στην σχετικά μικρή κίνηση κατά την εφαρμογή τους, με αποτελέσματα όμοια ή βέλτιστα. Επίσης σε αυτά τα ικανοποιητικά αποτελέσματα,

συμβάλουν η σταθερότητα των υλικών και η ύπαρξη του δακρυϊκού μηνίσκου κάτω από το φακό, που επιτρέπει την διόρθωση του συμμετρικού ή και ασύμμετρου αστιγματισμού.

Υπάρχει η δυνατότητα να δοκιμάσει κανείς αυτό τον τρόπο όρασης με φακούς επαφής πριν κάνει επέμβαση διαθλαστικής χειρουργικής. Το monovision είναι μια πολύ καλή λύση στα άτομα τα οποία δεν ενδείκνυται η εμφύτευση πολυεστιακών ενδοφακών.

2.3.2.5 Εφαρμογή φακών επαφής

Εκτίμηση εφαρμογής μαλακών φακών επαφής

Αφού γίνει επιλογή και τοποθέτηση του φακού επαφής στον υποψήφιο, σειρά έχει η αξιολόγηση της εφαρμογής στη λυχνία. Γενικά, ο φακός πρέπει να είναι επικεντρωμένος και να υπερκαλύπτει τουλάχιστον κατά 1,5mm τον κερατοειδή, ενώ όσο μεγαλύτερος είναι, τόσο πιο σφικτά εφαρμόζει στον οφθαλμό, έτσι είναι πιο άνετος. Η διάγνωση της εφαρμογής ενός πολύ σφικτού ή χαλαρού φακού είναι εύκολη, σε αντίθεση με μια οριακά ακατάλληλης εφαρμογής. Για την αξιολόγηση της εφαρμογής υπάρχουν τέσσερις παράμετροι:

- Κίνηση: η κίνηση του φακού πρέπει να πραγματοποιείται σε κάθε βλεφαρισμό, ενώ κατά την κίνηση του οφθαλμού πρέπει να ακολουθεί τον κερατοειδή
- Επικέντρωση: η επικέντρωση διαφέρει ανάλογα με τη διάμετρο του φακού επαφής. απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο κερατοειδής να καλύπτεται πλήρως, δηλαδή η περιφέρεια του φακού να μην απέχει λιγότερο από ένα χιλιοστό από το σκληροκερατοειδές όριο.
- Περιφερική πίεση: ένας σφικτός φακός προκαλεί πίεση στον επιπεφυκότα γύρω από το σκληροκερατοειδές όριο, προκαλώντας συμφόρηση των αγγείων γύρω από το όριο. Το μάτι μετά την αφαίρεση του φακού, φαίνεται σαν να τον έχει ακόμη πάνω.

Σε περίπτωση ακατάλληλης εφαρμογής του φακού επαφής, υπάρχουν δύο παράγοντες που μεταβάλλονται, η διάμετρος ή η ακτίνα καμπυλότητας. Σταθερή διάμετρος σημαίνει μεγαλύτερη ακτίνα καμπυλότητας, που παραπέμπει σε πιο χαλαρή εφαρμογή. Αντίθετα, η μικρότερη ακτίνα καμπυλότητας παραπέμπει σε πιο σφικτή εφαρμογή. Σταθερή ακτίνα καμπυλότητας σημαίνει αύξηση της διαμέτρου, με αποτέλεσμα ένα σφικτό φακό, ενώ η μείωση της διαμέτρου έχει σαν αποτέλεσμα ένα χαλαρό φακό.



Εικόνα 2.3.15, Οφθαλμοσκόπηση

Εκτίμηση εφαρμογής σκληρών φακών επαφής

Η εφαρμογή ενός σκληρού φακού επαφής εκτιμάται με το φακό επαφής στο μάτι αλλά και αμέσως μετά την αφαίρεσή του. Η αξιολόγηση της πραγματοποιείται στη λυχνία. Όσο ο φακός βρίσκεται στο μάτι ελέγχεται με φλουροεσκεΐνη για την κίνηση και τη θέση του. Μετά την αφαίρεσή του εξετάζεται ο κερατοειδής για παρουσία χρώσης ή οιδήματος.

- Ιδανική εφαρμογή: ο εφαρμοστής βλέπει μέσα από τη λυχνία την φλουροεσκεΐνη κατανεμημένη σε ολόκληρη την οπίσθια επιφάνεια του φακού, εντονότερα στον κατακόρυφο άξονα και πιο αχνά στις άκρες.
- Χαλαρή εφαρμογή: παρατηρείται έλλειψη φλουροεσκεΐνης στο κέντρο και στον οριζόντιο άξονα, ενώ δημιουργείται λίμναση στον περιφέρεια του κατακόρυφου μεσημβρινού.
- Σφικτή εφαρμογή: η φλουροεσκεΐνη συγκεντρώνεται στον κατακόρυφο άξονα και γύρω από αυτόν παρατηρείται μαύρη περιοχή επαφής.

Κινητικότητα φακού επαφής

Αφού γίνει εφαρμογή φακού επαφής στον ασθενή, εξετάζεται αν η οπτική απόδοση είναι σωστή. Η οπτική απόδοση δεν εξαρτάται μόνο από τις διοπτρίες του φακού αλλά και από την εφαρμογή που έχει ο φακός στο μάτι, αν είναι 'σφικτή' ή 'χαλαρή'. Ο φακός κινείται με κάθε βλεφαρισμό, όμως επανέρχεται αμέσως στην πρωτεύουσα βρεγματική θέση. Όταν η εφαρμογή είναι χαλαρή ο φακός γλιστράει στα πλάγια και επιστρέφει στον κερατοειδή, ενώ η σωστή θέση είναι στον κερατοειδή και ελαφρά πιο κάτω. Η υπερβολική κίνηση του φακού επηρεάζει την οπτική οξύτητα.

Η παραγγελία των φακών επαφής θα γίνει με βάση:

- Κερατομετρικές ενδείξεις
- Διάμετρο κερατοειδούς (και κόρης σε σκληρούς φακούς)
- Διαθλαστικό σφάλμα (διόρθωση)

- Προσωπικές ανάγκες χρήστη (ημερήσια ή παρατεταμένη εφαρμογή)

Ο μαλακός φακός επιλέγεται:

- Για άτομα που δεν έχουν σημαντικό αστιγματισμό
- Για άτομα με έντονη σωματική δραστηριότητα
- Για αυτούς που επιθυμούν άμεση ή περιστασιακή χρήση

Ο σκληρός φακός επαφής προτείνεται:

- Για σημαντικό ομαλό κερατοειδικό αστιγματισμό
- Για ανώμαλο αστιγματισμό
- Μετά από χειρουργική επέμβαση
- Μετά από αποτυχία εφαρμογής μαλακών φακών επαφής



Εικόνα 2.3.16

Αναγραφόμενα χαρακτηριστικά φακών επαφής

Πάνω στα κουτάκια συσκευασίας των φακών επαφής, αναγράφονται πάντα τα διάφορα χαρακτηριστικά τους. Αυτά είναι απαραίτητα για να γίνει η σωστή παραγγελιά, ώστε να πληρεί τις ανάγκες του κάθε χρήστη. Ο οπτικός χρειάζεται τους βαθμούς, το δείκτη διάθλασης, τη διάμετρο και την καμπυλότητα του κερατοειδή. Ο αριθμός διαμέτρου (αναγράφεται και ως DIA) κυμαίνεται περίπου από 13.8 έως το 14.5 (σε mm). Η καμπυλότητα (BC) δείχνει την καμπυλότητα της εσωτερικής επιφάνειας του φακού επαφής. Όσο πιο μεγάλη είναι η καμπύλη βάσης τόσο πιο επίπεδος είναι ο φακός, ενώ όσο πιο μικρή είναι, τόσο πιο καμπυλωτός είναι ο φακός. Οχτώ στους δέκα ανθρώπους έχουν καμπυλότητα 8,6.

Επίσης στο κουτάκι των φακών αναφέρεται ο δείκτης Dk, ο οποίος αφορά με την διαπερατότητα του υλικού του φακού σε οξυγόνο, και δεν σχετίζεται με το πάχος ή τον σχεδιασμό του φακού. Επιπλέον, αναγράφεται και ο δείκτης Dk/t, ο οποίος αναφέρεται στη μεταβιβατικότητα του φακού σε οξυγόνο. Ο δείκτης αυτός εξαρτάται από το Dk, το πάχος και τον σχεδιασμό του φακού.

2.3.2.5.1 Καταλληλότητα υποψηφίου

Η εφαρμογή φακών επαφής δεν είναι απλή υπόθεση. Είναι αναγκαίο πριν από την αγορά τους, να γίνουν εξετάσεις για την καταλληλότητα του εμμέτρωπα για χρήση φακών επαφής, τις επιλογές σε υλικά που ανταποκρίνονται στις ανάγκες του και να ορίσει το πρόγραμμα αντικατάστασής τους.

Δεν είναι όλοι οι ασθενείς κατάλληλοι για τους φακούς επαφής. Αντενδείξεις είναι οι φλεγμονές των ματιών και των βλεφάρων, οι υποτροπιάζουσες αποπτώσεις επιθηλίου, οι αλλεργίες, ο διαβήτης, οι ανατομικές ανωμαλίες των βλεφάρων. Η ξηροφθαλμία είναι επίσης ένας πολύ σημαντικός παράγοντας, ενώ η λήψη συγκεκριμένων φαρμάκων που προκαλούν ξηροφθαλμία αποτελούν αντένδειξη στην επιλογή φακών επαφής. Πολλοί αμέτρωτες έχουν προσπαθήσει να τους βάλουν στην καθημερινότητα τους και δεν τα έχουν καταφέρει, διότι δεν τους ανέχονται ή γιατί δεν είναι σε θέση να τηρήσουν τους απαραίτητους κανόνες υγιεινής. Το περιβάλλον το οποίο κινείται το άτομο επηρεάζει στην εφαρμογή των φακών, για παράδειγμα ξηρά και κλιματιζόμενα περιβάλλοντα είναι προτιμότερο να αποφεύγονται.



Εικόνα 2.3.17, Πρεσβυωπες

Ιστορικό υποψηφίου

Είναι πολύ σημαντική η καταγραφή του οφθαλμολογικού ιστορικού, το οποίο περιλαμβάνει παλαιότερες διορθώσεις από γυαλιά ή φακούς, θεραπείες, επεμβάσεις. Χρόνιες ή συστηματικές παθήσεις όπως διαβήτης, ρευματοειδής αρθρίτιδα, υπερθυρεοειδισμός πρέπει να αναφέρονται. Επίσης καλό είναι να καταγράφεται στο ιστορικό η ύπαρξη εγκυμοσύνης και η ακολούθηση συγκεκριμένης φαρμακευτικής αγωγής για οποιαδήποτε λόγο, είτε αφορά τα μάτια είτε οτιδήποτε άλλο. Υπάρχει πιθανότητα κάποια άτομα να είναι αλλεργικά σε κάποιο υλικό ή υγρό φακών επαφής, ακόμα και στις εναποθέσεις τους. Σε μια τέτοια περίπτωση, ο οπτικός θα προτείνει σκληρούς αεροδιαπερατούς φακούς καθώς περιέχουν λιγότερα χημικά συστατικά και εναποθέσεις στην επιφάνειά τους. Είναι χρήσιμο να ερωτηθεί ο υποψήφιος τι φακούς φοράει, τι υγρό καθαρισμού χρησιμοποιεί, αν είναι ευχαριστημένος από την παρούσα κατάσταση, αν χρησιμοποιούσε κάτι διαφορετικό παλαιότερα και αν ναι γιατί διέκοψε. Έτσι ο οπτικός θα είναι σε θέση να του προτείνει την καλύτερη λύση.

Απαραίτητες εξετάσεις και μετρήσεις υποψηφίου

Ο τρόπος και η μέθοδος εφαρμογής φακών επαφής που θα επιλέξει ο οπτικός εξαρτάται από την ανατομία και τη φυσιολογία του οφθαλμού. Η μέτρηση της ορατής οριζόντιας διαμέτρου αποσκοπεί τον υπολογισμό της διαμέτρου του φακού επαφής, αν και στην πραγματικότητα είναι λίγο πιο μεγάλη. Το εύρος τιμών κυμαίνεται από 10 ως 13 mm και μετριέται με τη βοήθεια του χάρακα προσδιορισμού της κορικής απόστασης ή με το υποδεκάμετρο. Χρήσιμη είναι και η διάμετρος της κόρης, που γίνεται με τον ίδιο τρόπο σε φωτοπικές και σκοτοπικές συνθήκες. Η κόρη μπορεί να έχει μικρό μέγεθος, δηλαδή κάτω από 5 mm, μεσαίο, 5 ως 7 mm και μεγάλο, πάνω από 7 mm. Το μέγεθος της κόρης χρησιμοποιείται στην επιλογή της κατάλληλης οπτικής ζώνης, ειδικότερα για σκληρούς αεροδιαπερατούς, μαλακούς και μη πολυεστιακούς.

Σημαντική είναι η καταγραφή της σχέσης μεταξύ των βλεφάρων και του κερατοειδή και της θέσης του άνω και κάτω βλεφάρου, σε συνάρτηση με το σκληροκερατοειδές όριο. Αξιολογήσιμη είναι η ταχύτητα και η πληρότητα των βλεφαρισμών, ενώ ενδιαφέρον έχει η τάση των βλεφάρων που πραγματοποιείται με τη διαδικασία αναστροφής βλεφάρου. Η τελευταία παρατήρηση δείχνει την συμπεριφορά του άνω και κάτω βλεφάρου σε σχέση με τους φακούς επαφής. Ένα σφιχτό άνω βλέφαρο μπορεί να σπρώχνει παραπάνω από το φυσιολογικό το φακό προς τα κάτω, ενώ αν συμβαίνει το αντίθετο, δηλαδή ένα χαλαρό βλέφαρο, τραβά και συγκρατεί το φακό προς τα πάνω. Ο ρυθμός των βλεφαρισμών παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της συχνότητας αντικατάστασης των φακών επαφής και του υλικού κατασκευής τους. Για παράδειγμα, αν η συχνότητα βλεφαρισμού είναι μικρή, ο οπτικός θα προτείνει στον εμμέτρωπα περιστασιακή χρήση και αεροδιαπερατούς φακούς. Όσον αφορά την επιλογή του υλικού και τον σχεδιασμό του φακού, απαραίτητη είναι η μέτρηση της καμπυλότητας του κερατοειδή. Η εξέταση γίνεται με το κερατόμετρο ή τον τοπογράφο κερατοειδούς.

Απαραίτητη είναι η εξέταση του υποψήφιου στην σχισμοειδή λυχνία. Ο οπτικός θα αξιολογήσει την κατάσταση των βλεφάρων, εσωτερικά και εξωτερικά, τον βλεφαρικό και βολβικό επιπεφυκότα, καθώς και τον κερατοειδή. Ο κερατοειδής πρέπει να ελεγχτεί για την πιθανότητα ύπαρξης ή προδιάθεσης νεοαγγείωσης, όπου θα κατευθύνει τον εφαρμοστή στους αεροδιαπερατούς φακούς ή στους σιλικόνης υδρογέλης. Με το μπλε φίλτρο του κοβαλτίου και τη βοήθεια της φλουορεσκεΐνης ο εφαρμοστής θα εξετάσει στη λυχνία αν υπάρχει στίξη επιθηλίου, η οποία είναι σημαντικό να ανιχνευτεί διότι μπορεί να οδηγήσει σε έλκος κερατοειδή. Επιπλέον, ο οπτικός δεν πρέπει να ξεχάσει να ελέγξει με τον τοπογράφο αν τυχόν υπάρχει οίδημα στον κερατοειδή, και αν υπάρχει να βρει τα αίτια και τη θεραπεία.

Η σημασία της εξέτασης της δακρυϊκής στιβάδας πριν την εφαρμογή φακών επαφής είναι μεγάλη, αφού η σωστή λειτουργία της προσφέρει ομαλή επιφάνεια μπροστά από το φακό, λίπανση της οφθαλμικής επιφάνειας, αντιμικροβιακή λειτουργία, απομάκρυνση μικροοργανισμών, θρέψη, ενώ αποτελεί μέσο μεταφοράς του οξυγόνου. Η εκτίμηση της δακρυϊκής στιβάδας πραγματοποιείται με το τεστ ρήξης ή διάσπασης στιβάδας δακρύων (tear break up time-BUT test), ή το τεστ νήματος ή το Schirmer's test. Χρωματίζοντας τα δάκρυα με φλουορεσκεΐνη λαμβάνονται πληροφορίες και λεπτομέρειες για τη σύστασή τους. Η φλουορεσκεΐνη είναι μια χρωστική σκιαγραφική ουσία που μπορεί να έχει και δύο ρόλους, αναισθητική και χρωστική, ενώ αποτελεί απαραίτητο υλικό ενός εφαρμοστή.

Διόφθαλμη όραση

Με την εφαρμογή φακών επαφής, η διόφθαλμη όραση διαφοροποιείται σε περιπτώσεις με υψηλές αμετροπίες. Για αυτό το λόγο είναι απαραίτητο να γίνεται έλεγχος της διόφθαλμης όρασης πριν την εφαρμογή φακών επαφής. Επειδή δεν έχει επιτευχθεί ακόμα η δημιουργία φακών επαφής με ενσωματωμένα οριζόντια πρίσματα, αν κάποιος υποψήφιος

είναι αναγκασμένος να φοράει πρισματική διόρθωση ώστε να έχει ικανοποιητική στερεοσκοπική όραση, θα του χορηγηθούν και γυαλιά οράσεως και φακοί επαφής. Βέβαια, αν η πρισματική διόρθωση είναι μικρή, με βάση κάτω, τότε διορθώνεται με φακούς επαφής. Επίσης, οι φακοί χρησιμοποιούνται και για την αντιμετώπιση των λειτουργικών στραβισμών.

Διάρκεια χρήσης

Φακοί επαφής συνεχούς αντικατάστασης ονομάζονται οι φακοί που είναι κατασκευασμένοι από υλικά υδρογέλης, οι οποίοι μπορούν να αντικατασταθούν μετά από μία μέρα, μία εβδομάδα ή δύο εβδομάδες και οι φακοί σιλικόνης υδρογέλης για εκτεταμένη χρήση που αντικαθίστανται κάθε μήνα. Φακοί υδρογέλης, που αντικαθίστανται σε διαστήματα τριών ή έξι μηνών, ονομάζονται φακοί προγραμματισμένης ή συχνής αντικατάστασης.

Η ονομασία 'εκτεταμένη χρήση' σημαίνει ότι ο χρήστης μπορεί να φοράει τους φακούς συνεχόμενα, χωρίς να τους βγάλει κατά τον ύπνο, για πάνω από επτά μέρες. Ενώ η ονομασία 'συνεχής χρήση' σημαίνει ότι μπορεί να γίνει χρήση φακών, χωρίς να τους βγάλει ο ασθενής στον ύπνο, για πάνω από τριάντα μέρες.



Εικόνα 2.3.18

Διαθεσιμότητα

Η διαθεσιμότητα των φακών επαφής στην αγορά είναι συγκεκριμένη και είναι ίδια στους μαλακούς και στους σκληρούς. Η δύναμη του σφαιρώματος κυμαίνεται από $-6,00\text{dpt}$ ως $+6,00\text{dpt}$ ανά $0,25\text{dpt}$ και από $-6,50\text{dpt}$ ως $-10,00\text{dpt}$ ανά $0,50\text{dpt}$. Ο κύλινδρος είναι διαθέσιμος στα εξής νούμερα : $-0,75\text{dpt}$, $-1,25\text{dpt}$, $-1,75\text{dpt}$, $-2,25\text{dpt}$ σε άξονες από 10° ως 180° ανά 10° .

Εκτίμηση εφαρμογής των μαλακών φακών επαφής

Αφού γίνει επιλογή και τοποθέτηση του φακού επαφής στον υποψήφιο, σειρά έχει η αξιολόγηση της εφαρμογής στη λυχνία. Γενικά, ο φακός πρέπει να είναι επικεντρωμένος και να υπερκαλύπτει τουλάχιστον κατά $1,5\text{mm}$ τον κερατοειδή, ενώ όσο μεγαλύτερος είναι, τόσο πιο σφικτά εφαρμόζει στον οφθαλμό, έτσι είναι πιο άνετος. Η διάγνωση της εφαρμογής ενός πολύ σφικτού ή χαλαρού φακού είναι εύκολη, σε αντίθεση με μια οριακά ακατάλληλης εφαρμογής. Για την αξιολόγηση της εφαρμογής υπάρχουν τέσσερις παράμετροι:

- Κίνηση: η κίνηση του φακού πρέπει να πραγματοποιείται σε κάθε βλεφαρισμό, ενώ κατά την κίνηση του οφθαλμού πρέπει να ακολουθεί τον κερατοειδή
- Επικέντρωση: η επικέντρωση διαφέρει ανάλογα με τη διάμετρο του φακού επαφής. απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο κερατοειδής να καλύπτεται πλήρως, δηλαδή η περιφέρεια του φακού να μην απέχει λιγότερο από ένα χιλιοστό από το σκληροκερατοειδές όριο.
- Περιφερική πίεση: ένας σφικτός φακός προκαλεί πίεση στον επιπεφυκότα γύρω από το σκληροκερατοειδές όριο, προκαλώντας συμφόρηση των αγγείων γύρω από το όριο. Το μάτι μετά την αφαίρεση του φακού, φαίνεται σαν να τον έχει ακόμη πάνω.

Σε περίπτωση ακατάλληλης εφαρμογής του φακού επαφής, υπάρχουν δύο παράγοντες που μεταβάλλονται, η διάμετρος ή η ακτίνα καμπυλότητας. Σταθερή διάμετρος σημαίνει μεγαλύτερη ακτίνα καμπυλότητας, που παραπέμπει σε πιο χαλαρή εφαρμογή. Αντίθετα, η μικρότερη ακτίνα καμπυλότητας παραπέμπει σε πιο σφικτή εφαρμογή. Σταθερή ακτίνα καμπυλότητας σημαίνει αύξηση της διαμέτρου, με αποτέλεσμα ένα σφικτό φακό, ενώ η μείωση της διαμέτρου έχει σαν αποτέλεσμα ένα χαλαρό φακό.

Εκτίμηση εφαρμογής σκληρών φακών επαφής

Η εφαρμογή ενός σκληρού φακού επαφής εκτιμάται με το φακό επαφής στο μάτι αλλά και αμέσως μετά την αφαίρεσή του. Η αξιολόγηση της πραγματοποιείται στη λυχνία. Όσο ο φακός βρίσκεται στο μάτι ελέγχεται με φλουορεσκεΐνη για την κίνηση και τη θέση του. Μετά την αφαίρεσή του εξετάζεται ο κερατοειδής για παρουσία χρώσης ή οιδήματος.

- Ιδανική εφαρμογή: ο εφαρμοστής βλέπει μέσα από τη λυχνία την φλουορεσκεΐνη κατανεμημένη σε ολόκληρη την οπίσθια επιφάνεια του φακού, εντονότερα στον κατακόρυφο άξονα και πιο αχνά στις άκρες.
- Χαλαρή εφαρμογή: παρατηρείται έλλειψη φλουορεσκεΐνης στο κέντρο και στον οριζόντιο άξονα, ενώ δημιουργείται λίμναση στον περιφέρεια του κατακόρυφου μεσημβρινού.
- Σφικτή εφαρμογή: η φλουορεσκεΐνη συγκεντρώνεται στον κατακόρυφο άξονα και γύρω από αυτόν παρατηρείται μαύρη περιοχή επαφής.

Κινητικότητα φακού επαφής

Ο φακός κινείται με κάθε βλεφαρισμό, όμως επανέρχεται αμέσως στην πρωτεύουσα βρεγματική θέση. Όταν η εφαρμογή είναι χαλαρή ο φακός γλιστράει στα πλάγια και επιστρέφει στον κερατοειδή, ενώ η σωστή θέση είναι στον κερατοειδή και ελαφρά πιο κάτω. Η υπερβολική κίνηση του φακού επηρεάζει την οπτική οξύτητα.

Η παραγγελία των φακών επαφής θα γίνει με βάση:

- Κερατομετρικές ενδείξεις
- Διάμετρο κερατοειδούς (και κόρης σε σκληρούς φακούς)
- Διαθλαστικό σφάλμα (διόρθωση)
- Προσωπικές ανάγκες χρήστη (ημερήσια ή παρατεταμένη εφαρμογή)

Ο μαλακός φακός επιλέγεται:

- Για άτομα που δεν έχουν σημαντικό αστιγματισμό
- Για άτομα με έντονη σωματική δραστηριότητα
- Για αυτούς που επιθυμούν άμεση ή περιστασιακή χρήση

Ο σκληρός φακός επαφής προτείνεται:

- Για σημαντικό ομαλό κερατοειδικό αστιγματισμό
- Για ανώμαλο αστιγματισμό
- Μετά από χειρουργική επέμβαση
- Μετά από αποτυχία εφαρμογής μαλακών φακών επαφής

2.3.2.5.2 Επιπλοκές φακών επαφής

Η χρήση φακών επαφής μπορεί να επηρεάσει διάφορες δομές του οφθαλμού, όπως τα βλέφαρα, τον επιπεφυκότα, τη δακρυϊκή στιβάδα, τον κερατοειδή και το ενδοθήλιο. Άλλες είναι επικίνδυνες για την όραση και άλλες απλές νόσοι που αντιμετωπίζονται με την χορήγηση φαρμάκων.

Το μηχανικό τραύμα που προκαλείται από τους φακούς επαφής, προκαλεί βλάβη των κυττάρων και μπλοκάρει την ανανέωση του επιθηλίου του κερατοειδούς, γεγονός που οφείλεται και στην υποξία. Η υποξία που οφείλεται στους φακούς επαφής αυξάνει τις πιθανότητες μόλυνσης και φλεγμονής, διογκώνει τα τριχοειδή του σκληροκερατοειδούς ορίου και προκαλεί νεοαγγείωση κερατοειδούς. Άλλα συμπτώματα είναι η ερυθρότητα, ο πόνος, το αίσθημα ξένου σώματος, η δακρύρροια και οι μικρές βλεφαρικές διηθήσεις. Άλλη επιπλοκή που μπορεί να προκληθεί από εκτεταμένη χρήση φακών επαφής, είναι η γιγαντιαία θηλακιώδης επιπεφυκίτιδα. Αν ο χρήστης νιώσει φωτοφοβία, έντονο οφθαλμικό πόνο, κοκκινίσουν τα μάτια του και εμφανίσει εκκρίσεις στον επιπεφυκότα και βλεφαρικό εξόγκωμα, σημαίνει πως έχει μικροβιακή κερατίτιδα και είναι αναγκαίο να σταματήσει την χρήση φακών επαφής. Μια επιπλέον επιπλοκή είναι η εμφάνιση ή η επιδείνωση ήδη υπάρχουσας ξηροφθαλμίας. Με την εφαρμογή των φακών προκαλείται αύξηση της εξάτμισης των δακρύων, της λέπτυνσης των δακρύων και μείωση του χρόνου διάκρισης της δακρυϊκής στοιβάδας.



Εικόνα 2.3.19

2.3.2.5.3 Υγιεινή και οδηγίες χρήσης φακών επαφής

Σημαντική είναι η ενημέρωση του υποψηφίου ή του ήδη χρήστη φακών επαφής για την καθαριότητα του φακού αλλά και του ιδίου. Πριν την εφαρμογή και μετά την εφαρμογή είναι απαραίτητο να ακολουθούνται οι εξής οδηγίες:

- Καθαρισμός των χεριών με σαπούνι με ουδέτερο pH το οποίο καλό είναι να μην περιέχει κρέμα ή κόκκους και ταμποναριστό στέγνωμα με πετσέτα ή χαρτί κατά προτίμηση χωρίς χνούδια.
- Καθαρισμός των οφθαλμών και έκπλυση των βλεφαρίδων.
- Οι φακοί πρέπει να είναι εντελώς καθαροί πριν την εφαρμογή τους. Προσοχή, να μη γίνει ποτέ με νερό βρύσης
- Προτιμότερο είναι η εφαρμογή τους να γίνεται πάνω από ένα μπουλ και όχι πάνω από το νιπτήρα, διότι σε περίπτωση ατυχήματος ο φακός δεν θα φαίνεται.
- Οι φακοί δεν πρέπει ποτέ να έρχονται σε επαφή με υγρά διαφορετικά από αυτά που έδωσε ο γιατρός σας.
- Οι φακοί δεν πρέπει να έρχονται ποτέ σε επαφή με άγριες και τραχιές επιφάνειες διότι μπορεί να καταστραφούν.
- Προτείνεται η αποφυγή της έκθεσης των φακών κοντά σε θερμότητα διότι μπορεί να παραμορφωθούν.
- Καλό είναι να αποφεύγεται οποιαδήποτε κατάσταση που μπορεί να ασκήσει δυνατή πίεση στο φακό διότι μπορεί να παραμορφωθεί ή να σπάσει.
- Να γίνεται πάντα εμπρόθεσμη αντικατάσταση των φακών.
- Προτιμότερη είναι η αποφυγή υπερβολικών ωρών χρήσης των φακών.
- Είναι αναγκαίος ο καθημερινός καθαρισμός και η συχνή αντικατάσταση της θήκης των φακών.
- Η θήκη μετά τον καθαρισμό πρέπει να μένει ανοιχτή και όρθια για να στεγνώσει.
- Πρέπει να γίνεται καθημερινά αλλαγή στο υγρό, και όχι να παραμένει το υπόλοιπο συμπλήρωμα.

- Το μπουκάλι του υγρού είναι προτιμότερο να μη μένει ανοιχτό για μεγάλο χρονικό διάστημα.



Εικόνα 2.3.20, Τοποθέτηση φακού επαφής

Τι πρέπει να κάνει ένας χρήστης φακών επαφής:

- Επίσκεψη στον γιατρό-οπτικό τουλάχιστον μία φορά το εξάμηνο.
- Αφαίρεση των φακών σ περίπτωση ενόχλησης και άμεση ενημέρωση του οπτικού.
- Τήρηση του χρόνου εφαρμογής των φακών.
- Τήρηση κανόνων φροντίδας και καθαρισμού.

Τι δεν πρέπει να κάνει ένας χρήστης φακών επαφής:

- Αποφυγή χρήσης διαλυμάτων και φαρμάκων τα οποία δεν ενδείκνυνται για χρήση με μαλακούς φακούς επαφής.
- Απαγορεύεται ρητά η χρήση φακών κατά τη διάρκεια του ύπνου, εκτός από ειδικές περιπτώσεις.
- Σε περιβάλλον με βλαβερές χημικές ουσίες προτιμότερο είναι ο χρήστης να μη φοράει τους φακούς του.
- Στο σπίτι καλό είναι να μη γίνεται χρήση των φακών ώστε να έχουν χρόνο να ξεκουράζονται τα μάτια.
- Κατά τη διάρκεια του μπάνιου υπάρχει κίνδυνος απώλειας των φακών μέσα στο νερό. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στο κολύμπι, στις βουτιές αλλά και στον άνεμο και την άμμο.



Εικόνα 2.3.21, Θήκες φύλαξης φακών επαφής

2.4 ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

2.4.1 Διαθλαστική χειρουργική με laser

2.4.1.1 Τεχνικές χρήσης laser

Με την σύγχρονη οφθαλμολογία οι διαθλαστικές ανωμαλίες του οφθαλμού μπορούν να διορθωθούν και με διαθλαστική χειρουργική. Εκτός από την μυωπία, υπερμετρωπία και αστιγματισμό, πλέον μπορεί να αντιμετωπιστεί και η πρεσβυωπία με τεχνικές laser. Μάλιστα τα τελευταία χρόνια, η προσοχή του επιστημονικού κλάδου της οφθαλμολογίας έχει εστιάσει ειδικά στην αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, καθώς η πρεσβυωπία αποτελεί φαινόμενο που παρουσιάζεται σε όλους τους ανθρώπους άνω των 40 ετών και διεθνώς πλέον οι πρεσβύωπες φτάνουν περίπου το ένα δισεκατομμύριο. Όπως φαίνεται απασχολεί ένα μεγάλο ποσοστό του παγκόσμιου πληθυσμού και γίνονται συνεχώς προσπάθειες για τον καλύτερο δυνατό, πιο αποτελεσματικό, βολικό και ανώδυνο τρόπο αντιμετώπισης.

Η τεχνολογία πλέον προσφέρει πολλές επιλογές για όποιον διαλέξει να αντιμετωπίσει την αμετρωπία του με διαθλαστική χειρουργική. Μερικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι καλύτερες όταν η πρεσβυωπία συνδυάζεται με κάποια άλλη διαθλαστική ανωμαλία, ενώ κάποιες άλλες προτιμούνται όταν υπάρχει μόνο πρεσβυωπία.

2.4.1.2 Μέθοδος Monovision

Δύο πολύ διαδεδομένες τεχνικές χρήσης laser είναι η LASIK και η PRK. Οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως για την διόρθωση της μυωπίας, της υπερμετρωπίας και του αστιγματισμού, αλλά εφαρμόζονται και για την πρεσβυωπία. Ωστόσο, όταν γίνεται διόρθωση της πρεσβυωπίας, γίνεται μονόφθαλμα (μέθοδος Monovision). Αυτό σημαίνει ότι το ένα μάτι διορθώνεται για μακριά και το άλλο για κοντά. Αν και η τεχνική αυτή μπορεί να ακούγεται λίγο περίεργη, έχει ωστόσο καλά αποτελέσματα και οι περισσότεροι που την έχουν δοκιμάσει δηλώνουν ευχαριστημένοι. Η μέθοδος monovision μπορεί και λειτουργεί χάρη στη λειτουργία του εγκεφάλου. Όταν γίνεται η επεξεργασία των οπτικών ερεθισμάτων (εικόνων) υπάρχει η δυνατότητα, ο εγκέφαλος να αγνοεί επιλεκτικά την πιο θολή από τις δύο εικόνες. Έτσι όταν η εστίαση γίνεται μακριά υπάρχει μία καθαρή και μία θολή εικόνα, η θολή αγνοείται και έτσι η μακρινή όραση είναι ευκρινής. Αντίστοιχα το ίδιο ακριβώς γίνεται στην εστίαση για κοντά, με τη διαφορά ότι η θολή εικόνα είναι του ματιού που πριν έβλεπε καθαρά μακριά. Το μάτι που διορθώνεται για τη μακρινή όραση είναι ο κυρίαρχος οφθαλμός, ενώ για την κοντινή ο υπολειπόμενος. Η μέθοδος Monovision όμως δεν συστήνεται για όλους τους πρεσβύωπες, καθώς πολλοί είναι αυτοί που δυσκολεύονται να συνηθίσουν την διαφορετική προσαρμοστική ικανότητα μεταξύ των ματιών τους. Έτσι, πριν ο υποψήφιος υποβληθεί σε διαθλαστική επέμβαση, κρίνεται απαραίτητο να δοκιμάσει τη μέθοδο με φακούς επαφής, προκειμένου να βεβαιωθεί πως η συγκεκριμένη μέθοδος είναι η κατάλληλη γι' αυτόν.



Εικόνα 2.4.1, Τρόπος όρασης με την μέθοδο monovision

2.4.1.3 Excimer Laser

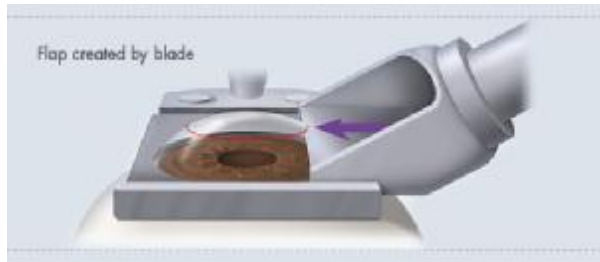
Η διαθλαστική διόρθωση και στις δύο τεχνικές γίνεται με το Excimer Laser. Με το laser αυτό γίνεται η μεταβολή της καμπυλότητας και η σμίλευση του κερατοειδή. Με την εστίασή του στις στιβάδες του κερατοειδή διασπά τα μόρια και τα εκτινάσσει στον χώρο χωρίς να προκαλεί θερμικές βλάβες στους γειτονικούς ιστούς. Με κάθε παλμό του laser διασπάται και αφαιρείται μια μικρή ποσότητα κερατοειδικού ιστού, προσαρμόζοντας την διαθλαστική ισχύ στα επιθυμητά μεγέθη. Επιπλέον, τα συστήματα Excimer Laser τελευταίας γενιάς έχουν τη δυνατότητα για εξαιρετική ποιότητα σμίλευσης και απίστευτα αποτελέσματα όρασης. Ένα νέο εντυπωσιακό σύστημα είναι αυτό του οφθαλμικού ιχνηλάτη (eye tracking system), το οποίο είναι ικανό να ακολουθεί τις μικροκινήσεις του οφθαλμού με τη δέσμη του laser, με πολύ μεγάλο συγχρονισμό και ακρίβεια, ώστε να μην χάνεται ή αλλάζει το σημείο εστίασης και να επιτυγχάνεται το καλύτερο δυνατό τελικό αποτέλεσμα. Οι μέθοδοι της διαθλαστικής χειρουργικής με Excimer Laser είναι οι πιο σύγχρονες και πραγματοποιούνται με μεγάλη επιτυχία.



Εικόνα 2.4.2, Excimer Laser

2.4.1.4 Τεχνική laser LASIK

Η τεχνική laser LASIK χρησιμοποιείται στη διαθλαστική χειρουργική από το 1989 και αποτελεί μία από τις πιο δημοφιλείς, ασφαλής, αποτελεσματικές και προβλέψιμες μεθόδους. Κατά την επέμβαση, ο χειρουργός οφθαλμίατρος χρησιμοποιεί ένα χειρουργικό εργαλείο, τον μικροκερατοτόμο, που 'κόβει' το πρόσθιο μέρος του κερατοειδούς αλλά όχι τελείως, δημιουργώντας ένα λεπτό επιφανειακό πέταλο κερατοειδικού ιστού (corneal flap).

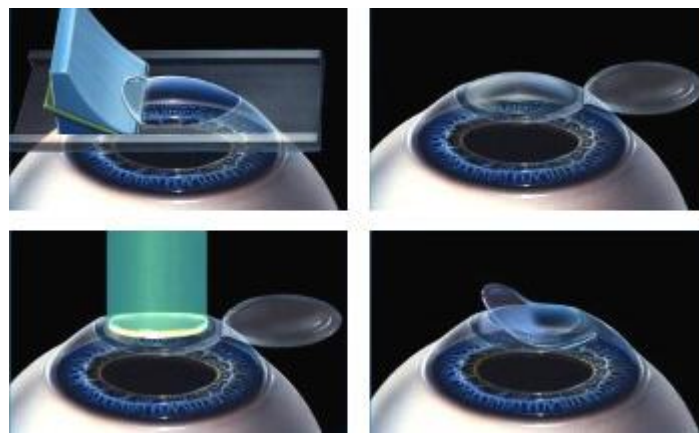


Εικόνα 2.4.3, Μικροκερατοτόμος



Εικόνα 2.4.4, Μικροκερατοτόμοι, Μικροκερατοτομικές βάσεις

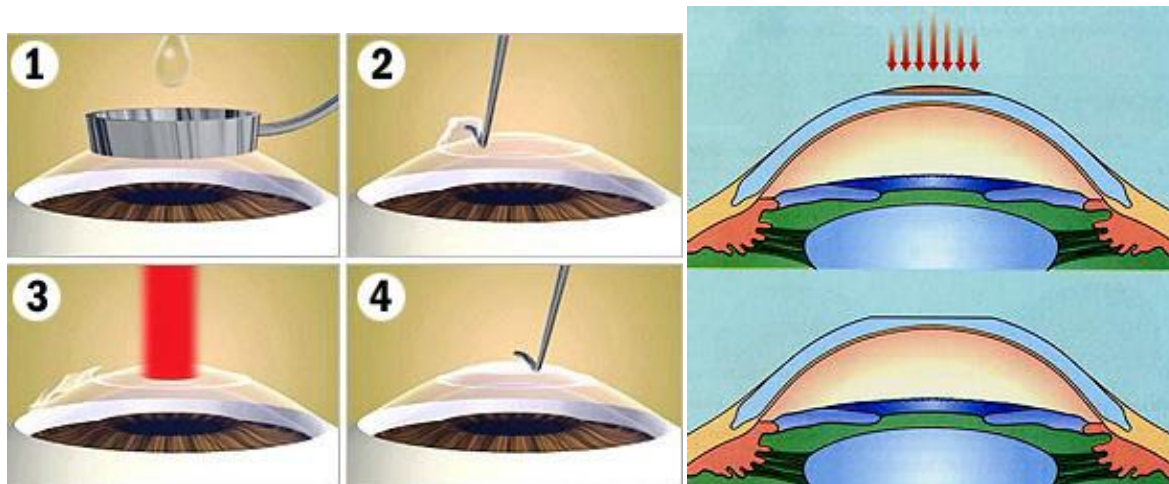
Το πέταλο αυτό, ή αλλιώς κρημνός, ανασηκώνεται για να εφαρμοστεί το Excimer Laser στο εσωτερικό του κερατοειδή, στο κερατοειδικό στρώμα, όπου γίνεται η διαθλαστική διόρθωση. Εκεί, στις εσωτερικές στιβάδες του κερατοειδή, το laser αλλάζει την καμπυλότητα και διορθώνει την αμετρωπία. Αφού τελειώσει η χρήση του laser, ο χειρουργός οφθαλμίατρος, επανατοποθετεί τον κρημνό στη θέση του χωρίς να κάνει ράμματα.



Εικόνα 2.4.5, Διαδικασία επέμβασης Lasik

2.4.1.5 Τεχνική laser PRK

Η άλλη κύρια τεχνική laser είναι η PRK, μία από τις πρώτες μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν στη διαθλαστική χειρουργική. Σε αυτήν τη μέθοδο δε δημιουργείται κρημνός για την εφαρμογή του laser, αλλά καταστρέφεται και αφαιρείται το επιθήλιο του κερατοειδούς στην περιοχή που θα εφαρμοστεί το Excimer Laser. Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται με την ενστάλαξη ενός αραιού διαλύματος αλκοόλης στην επιθυμητή περιοχή και την στασιμότητά του για περίπου 20-30 δευτερόλεπτα και στη συνέχεια μετά από καλό ξέπλυμα του οφθαλμού, την απόξεση του επιθηλίου. Δεν δημιουργείται αίσθημα πόνου ή δυσφορίας, παρά μόνο μια μυρωδιά καμένων μαλλιών. Στην συνέχεια εφαρμόζεται το laser σε περιοχή διαμέτρου 6-8mm, στη στιβάδα του Bowman και το ανώτερο στρώμα του κερατοειδή, όπου και προσαρμόζει την καμπυλότητά του. Αφού τελειώσει η διαδικασία της διόρθωσης, τοποθετείται στον οφθαλμό ένας προστατευτικός φακός επαφής μηδενικής ισχύος και παραμένει για λίγες μέρες, μέχρι να αναπτυχθούν ξανά τα επιθηλιακά κύτταρα του κερατοειδή.



Εικόνα 2.4.6,2.4.7, Διαδικασία επέμβασης PRK

Η επέμβαση και με τις δύο τεχνικές είναι ανώδυνη και ασφαλής, διαρκεί μόνο λίγα λεπτά και πραγματοποιείται με τοπική αναισθησία με ενστάλαξη σταγόνων και τα βλέφαρα παραμένουν ανοιχτά για την επέμβαση με έναν βλεφαροδιαστολέα. Ωστόσο, η κάθε μία από αυτές τις μεθόδους έχει τα υπέρ και τα κατά της.

2.4.1.6 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τεχνικής LASIK

Στη LASIK, τα οπτικά αποτελέσματα είναι σχεδόν άμεσα, η όραση γίνεται καθαρή και φυσιολογική πολύ γρήγορα, ενώ η ποιότητά της βελτιώνεται σταδιακά ακόμα περισσότερο για ένα μικρό χρονικό διάστημα, περίπου έναν με τρεις μήνες, όσο διαρκεί η πλήρης επούλωση. Οι ασθενείς μπορούν και επιστρέφουν στις καθημερινές δραστηριότητές τους μέσα σε τρεις μέρες και η φαρμακευτική αγωγή μετά την επέμβαση είναι στεροειδή κολλύρια μόνο για περίπου μία ή δύο εβδομάδες. Μόνο τις πρώτες 5-6 ώρες μετά την επέμβαση μπορεί να υπάρχει κάποια ενόχληση ενώ το μετέπειτα στάδιο της επούλωσης είναι τελείως ανώδυνο. Με την τεχνική LASIK, δεν εκδηλώνεται άλγος, δακρύρροια ή φωτοφοβία και οι πιθανότητες για κάποια μετεγχειρητική μόλυνση είναι μικρές. Ωστόσο, σε αυτήν την μέθοδο υπάρχει συνήθως ξηροφθαλμία. Επιπλέον, για τη δημιουργία του κρημνού, αν και είναι ανώδυνη διαδικασία, γίνεται μια βαθιά τομή στον κερατοειδή που έχει μεγάλη επίδραση στην δομή του σε σύγκριση με την μέθοδο PRK. Συνήθως, δεν υπάρχουν ενοχλήσεις και αίσθημα πόνου, αλλά μπορεί να υπάρχει η αίσθηση ξένου σώματος ή άμμου. Επιπλέον, στην LASIK, ίσως υπάρχουν κάποιες ενοχλήσεις όσον αφορά την όραση, όπως ήπια διακύμανση της ποιότητάς της, ελαφριά ομίχλη, μείωση της αντίθεσης και γύρω από εικόνες και αντικείμενα να δημιουργούνται σκιές ή φωτοστέφανα. Πιθανή αλλά πολύ σπάνια, είναι και η απόπτωση του επιθηλίου του κερατοειδούς, καθώς σε μερικά μάτια τα επιφανειακά κύτταρα δεν είναι καλά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Σε μια τέτοια περίπτωση, το πρόβλημα θα διαρκέσει μία με δύο μέρες μόνο λόγω της ταχύτητας επούλωσης του επιθηλίου. Ο οφθαλμίατρος μπορεί να τοποθετήσει έναν πολύ λεπτό θεραπευτικό φακό επαφής για να προσφέρει στον ασθενή άνεση και να ενισχύσει την ανάρρωση. Γενικά, σε περίπτωση κάποιας επιπλοκής σε αυτήν την τεχνική, πιθανότατα να είναι βαρύτερης μορφής από αυτές που προκύπτουν με την τεχνική PRK. Επιπλέον, είναι πιο δύσκολη στην εκμάθησή της και απαιτεί πιο ακριβό τεχνολογικό εξοπλισμό. Παρά όμως τα μειονεκτήματα και τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν, η LASIK προτιμάται και έχει καλύτερα αποτελέσματα σε πολλές περιπτώσεις:

- Στην υπερμετροπία
- Σε μυωπικό αστιγματισμό σύνθετο ή απλό $\geq 3.00\text{dpt}$

- Σε υπερμετρωπικό αστιγματισμό
- Σε μικτό αστιγματισμό

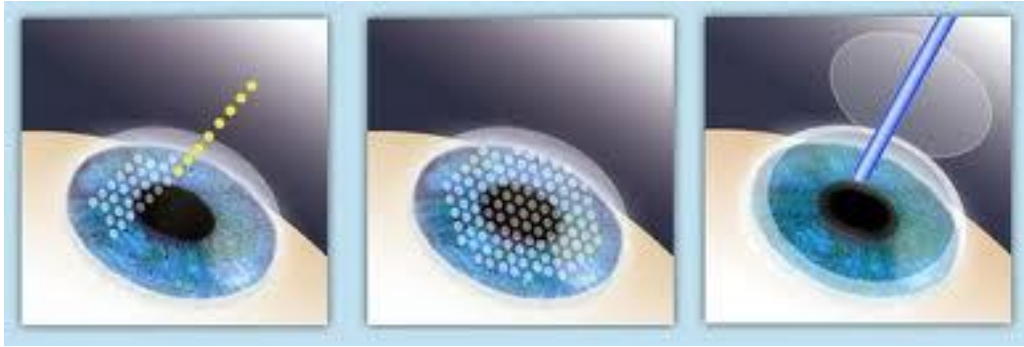
2.4.1.7 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τεχνικής PRK

Η PRK είναι μια απλή και ασφαλέστερη από τη LASIK τεχνική. Δεν υπάρχει δηλαδή ο κίνδυνος διεγχειρητικών και μετεγχειρητικών επιπλοκών, αφού δε χρησιμοποιούνται βελόνες και τομές και δε δημιουργείται κρημνός του κερατοειδή. Το γεγονός αυτό, καθιστά τη μέθοδο αυτή κατάλληλη για άτομα που ασχολούνται με δραστηριότητες στις οποίες υπάρχει ο κίνδυνος για τραυματισμό στα μάτια, για ασθενείς που ο κερατοειδής τους είναι πολύ λεπτός για το σχηματισμό κερατοειδικού κρημνού ή σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν διάφορες επιθηλιακές ανωμαλίες ή ουλές. Επιπλέον, το επιθήλιο ‘συγχωρεί’ μικροατέλειες που μπορεί να προκύψουν. Στην τεχνική όμως αυτή υπάρχει μετεγχειρητικός πόνος και αυξάνονται οι πιθανότητες να υπάρξει κάποια λοίμωξη. Έτσι, η πρόληψη με τοπικά στεροειδή για 3 μήνες και η εφαρμογή θεραπευτικών φακών τουλάχιστον για 3-5 μέρες είναι απαραίτητη. Επιπλέον, δίνεται και αναλγητική αγωγή για 1-2 μέρες μετεγχειρητικά, επειδή οι περισσότερες νευρικές ίνες του κερατοειδή, βρίσκονται στο τμήμα της επιφάνειάς του και επηρεάζονται από την επέμβαση και την επούλωση. Όσον αφορά την όραση μετά την επέμβαση, ενώ στην LASIK είναι άμεσα καθαρή, στην PRK ίσως χρειαστούν μέχρι και 3-4 μήνες μέχρι να επιτευχθεί η βέλτιστη ποιότητά της, όσο καιρό δηλαδή χρειάζεται για να ολοκληρωθεί η επούλωση. Πιθανό είναι να υπάρχει ευαισθησία στο φως και θάμβος για αρκετές ημέρες μετά την επέμβαση. Επιπλέον, η PRK σε αντίθεση με τη LASIK, δεν είναι κατάλληλη τεχνική για τη διόρθωση μυωπίας υψηλότερη από -5,00dpt, αν και μερικοί υποστηρίζουν ότι μπορεί να διορθώσει μέχρι και -7,00dpt.

Εκτός από την κλασική τεχνική LASIK που περιγράφηκε παραπάνω, υπάρχουν και κάποιες παραλλαγές της, όπως είναι η Z-LASIK και η PresbyLASIK.

2.4.1.8 Z-LASIK με Femtosecond laser

Η Z-LASIK τεχνική είναι ίδια με την κλασική LASIK, με τη μόνη διαφορά να υπάρχει στον τρόπο που δημιουργείται ο κερατοειδικός κρημνός. Στη Z-LASIK δε χρησιμοποιείται μηχανικός μικροκερατοτόμος, αλλά το Femtosecond Laser. Για την δημιουργία του κρημνού ενσταλάζονται αρχικά αναισθητικές σταγόνες και τα βλέφαρα μένουν ανοιχτά με έναν βλεφαροδιαστολέα. Στη συνέχεια αρχίζει η εφαρμογή του Femtosecond Laser, το οποίο δημιουργεί μικροσκοπικές φυσαλίδες μέσα στο στρώμα του κερατοειδή σε προκαθορισμένα βάθη και θέσεις, σχηματίζοντας ένα ομοιόμορφο στρώμα από φυσαλίδες. Με τη χρήση μιας ειδικής σπάτουλας γίνεται ο διαχωρισμός του υψηλότερου τμήματος του κερατοειδή από τον υπόλοιπο, δημιουργώντας έτσι τον κρημνό. Η διαδικασία αυτή διαρκεί μόνο 15 δευτερόλεπτα. Στην συνέχεια η επέμβαση συνεχίζεται όπως και στην απλή LASIK. Η διαδικασία της επέμβασης με τη μέθοδο αυτή είναι πιο προβλέψιμη και ελεγχόμενη, το πάχος, η διάμετρος και το σημείο ένωσης του κρημνού με τον κερατοειδή ελέγχονται και ορίζονται από τον χειρουργό οφθαλμίατρο. Η λεπτομέρεια στην επέμβαση που προσφέρει η Z-LASIK, την κάνει κατάλληλη για εξατομικευμένες θεραπείες για τις ανάγκες του κάθε ασθενούς ξεχωριστά. Η νέα αυτή μέθοδος αποτελεί την τελευταία και πιο εξελιγμένη τεχνική της LASIK και τον πιο σύγχρονο τρόπο διαθλαστικής διόρθωσης.



Εικόνα 2.4.8, Τρόπος δημιουργίας κερατοειδικού κρημνού με Femtosecond Laser

Η χρήση του Femtosecond Laser αντί του μικροκερατοτόμου προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα:

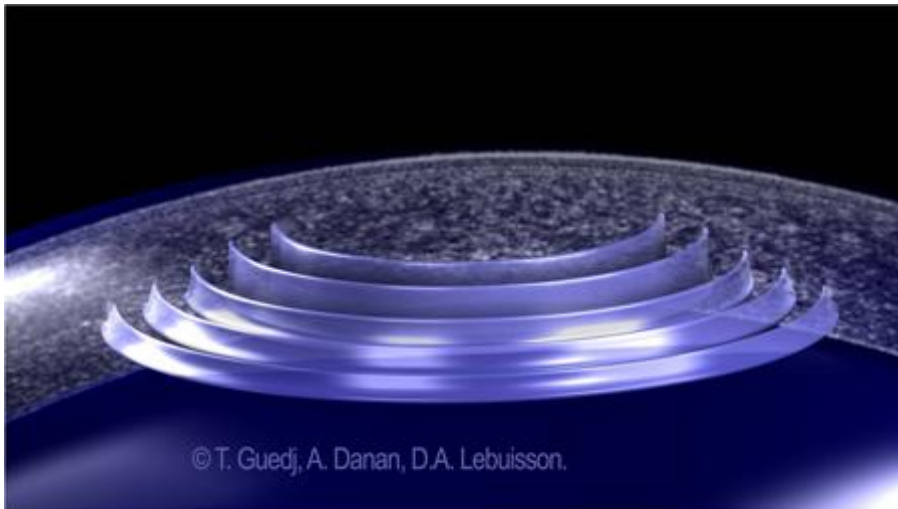
- Η Z-LASIK είναι πιο άνετη και ο ασθενής δε νιώθει εγκλωβισμένος κάτω από ογκώδεις διατάξεις.
- Εφαρμογή σε δύσκολα περιστατικά και σε περιπτώσεις που οι ασθενείς δεν ήταν κατάλληλοι υποψήφιοι για διαθλαστική χειρουργική με laser, όπως ασθενείς με λεπτούς κερατοειδείς, πολύ υψηλή μυωπία ή υψηλό αστιγματισμό.
- Το ρίσκο των διάφορων επιπλοκών μειώνεται, καθώς η ενέργεια του laser που χρησιμοποιείται στη Z-LASIK είναι σχεδόν 100 φορές λιγότερη απ' ό,τι σε άλλες επεμβάσεις laser. Έτσι, η επέμβαση είναι ηπιότερη για τον ιστό του κερατοειδούς και αποτρέπει τις προσωρινές φλεγμονές από αντίδραση των ματιών.
- Υπάρχουν λιγότερες ανεπιθύμητες παρενέργειες, όπως ξηροφθαλμία, μειωμένη νυχτερινή όραση ή φωτοστέφανα γύρω από πηγές φωτός. Αυτό οφείλεται στη δυνατότητα που επιτρέπεται στον χειρουργό οφθαλμίατρο να μεγαλώσει τη ζώνη της θεραπείας.
- Δεν δημιουργούνται φλεγμονές.
- Ο χρόνος αποκατάστασης της όρασης είναι σημαντικά μικρότερος και η ποιότητα της μετεγχειρητικής όρασης καλύτερη. Οι ασθενείς συνήθως μπορούν να δουν με ευκολία μέσα σε λίγες ώρες.

Στα διορθωμένα μάτια δεν υπάρχουν ορατά ίχνη επέμβασης. Ακόμη κι ένας οφθαλμίατρος, κατά τη διάρκεια μιας εξέτασης, είναι πιθανό να μη το προσέξει.

2.4.1.9 PresbyLASIK ή Intracor Femtosecond laser

Η προσαρμογή του οπτικού συστήματος αποτελεί μία δυναμική και συνεχώς μεταβαλλόμενη διαδικασία, κάνοντας την πρεσβυωπία μια κατάσταση που διορθώνεται ή θεραπεύεται δυσκολότερα απ' ό,τι οι υπόλοιπες διαθλαστικές ανωμαλίες, που οφείλονται στο σχήμα ή το μέγεθος του οφθαλμού και είναι στατικές καταστάσεις. Γι' αυτό, η σύγχρονη υψηλή τεχνολογία και η εξέλιξη της οφθαλμολογίας προσφέρουν μία νέα καινοτόμο μέθοδο διαθλαστικής χειρουργικής για τη διόρθωση της πρεσβυωπίας. Η καινούρια αυτή τεχνική είναι η PresbyLASIK ή αλλιώς Intracor και στηρίζεται στην αρχή λειτουργίας των πολυεστιακών φακών, μετατρέποντας την επιφάνεια του κερατοειδή σε πολυεστιακή. Στη μέθοδο αυτή, πραγματοποιείται ενδοστρωματική πρεσβυωπική διόρθωση στον κερατοειδή και επιτυγχάνεται με τη χρήση του ειδικού Femtosecond laser. Η επέμβαση πραγματοποιείται με τοπική αναισθησία με σταγόνες και ξεκινά με το μαρκάρισμα του κέντρου της κόρης. Αφού γίνει η διαδικασία αυτή, τοποθετείται πάνω στον κερατοειδή ένας αποστειρωμένος

δακτύλιος αναρρόφησης και γίνεται επικέντρωση του οφθαλμού με αυτόν και το laser. Στη συνέχεια, αρχίζει η εφαρμογή του Femtosecond laser, το οποίο δημιουργεί μια σειρά από 5 ομόκεντρους κύκλους στο εσωτερικό στρώμα του κερατοειδή.



Εικόνα 2.4.9, Οι πέντε ομόκεντροι κύκλοι στο εσωτερικό του κερατοειδή, δημιουργημένοι με το Femtosecond laser

Η διαδικασία αυτή διαρκεί μόνο 20 δευτερόλεπτα και αφού αφαιρεθεί ο δακτύλιος, ο ασθενής μπορεί να επιστρέψει σπίτι του μετά από λίγη ώρα και την επόμενη μέρα να συνεχίσει κανονικά στις δραστηριότητες του. Η επέμβαση αυτή είναι αποτελεσματική, ανώδυνη, απόλυτα ασφαλής και ελάχιστα επεμβατική, χωρίς πιθανότητες μόλυνσεων ή άλλων επιπλοκών και άμεσα αποτελέσματα. Αρχικά, η όραση μετά την PresbyLASIK είναι θολή, αλλά μέσα στις επόμενες τρεις ώρες ξεκαθαρίζει. Με το τελικό οπτικό αποτέλεσμα στην κοντινή τους όραση, οι ασθενείς πλέον δε χρειάζονται γυαλιά ή φακούς επαφής, τουλάχιστον στις περισσότερες περιπτώσεις. Η Intracor δε μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους ασθενείς, καθώς εκτός από την πρεσβυωπία ο υποψήφιος θα πρέπει να πάσχει και από κάποια άλλη διαθλαστική ανωμαλία. Στην υπερμετρωπική πρεσβυωπία τα αποτελέσματα είναι πολύ καλύτερα από αυτά της μυωπικής και ειδικά αν η επέμβαση γίνει σε συνδυασμό με τη Z-LASIK. Στην περίπτωση που ο υποψήφιος πρεσβύωπας έχει υπερμετρωπία από +0,25dpt έως +1,25dpt, μπορεί να γίνει ταυτόχρονη διόρθωση και των δύο αμετρωπιών του εφαρμόζοντας μόνο την τεχνική Intracor. Η διόρθωση της όρασης γίνεται για κοντά, μακριά και τις ενδιάμεσες αποστάσεις.

2.4.2 Διαθλαστική χειρουργική χωρίς laser

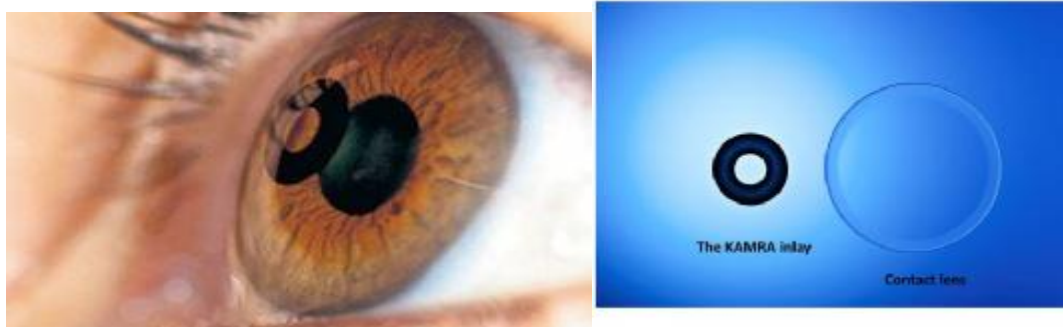
2.4.2.1 Τοποθέτηση ενθεμάτων στον οφθαλμό

Μία διαφορετική λύση που προσφέρει η διαθλαστική χειρουργική είναι η ένθεση φακών στον οφθαλμό. Τα ενθέματα μπορεί να τοποθετούνται στον κερατοειδή (ενδοκερατοειδικοί φακοί), μπροστά ή πίσω από την ίριδα (φακικοί ενδοφακοί) και στη θέση του φυσικού φακού του οφθαλμού (ενδοφθάλμιοι φακοί που αντικαθιστούν τον κρυσταλλοειδή).

2.4.2.2 Κερατοειδικά ενθέματα

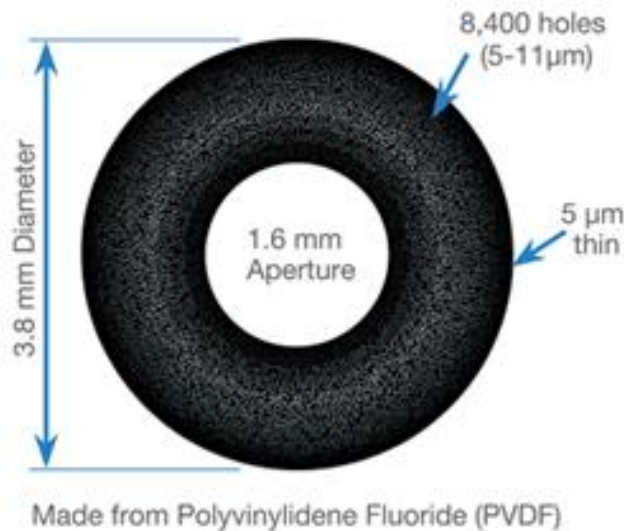
Οι εφαρμογές κερατοειδικών ενθεμάτων είναι καινούριες μέθοδοι, που στοχεύουν στη διόρθωση της κοντινής και ενδιάμεσων αποστάσεων όρασης χωρίς να επηρεάζουν τη μακρινή. Υπάρχουν τρία είδη ενθεμάτων:

- Αυτά που λειτουργούν σαν στενοπικοί δίσκοι και έχουν τη μορφή δακτυλίων. Οι δακτύλιοι αυτοί τοποθετούνται μπροστά από την κόρη περιορίζοντας το άνοιγμά της και μπλοκάροντας τις μη εστιασμένες ακτίνες φωτός, επιτρέποντας μόνο στις εστιασμένες ακτίνες να φτάνουν μέχρι τον αμφιβληστροειδή χιτώνα και αυξάνοντας έτσι το βάθος πεδίου του οφθαλμού. Ένας τέτοιος δακτύλιος είναι ο ενδοκερατοειδικός Kamra, ένας μικρός αδιαφανής δίσκος μεγέθους 3,8mm, με ένα μικρό στρογγυλό άνοιγμα μεγέθους 1,6mm στο κέντρο του.



Εικόνα 2.4.10,2.4.11, Δακτύλιος Kamra

Τοποθετείται μόνο στον ένα οφθαλμό του ασθενούς, τον υπολειπόμενο, μέσα σε μία ‘τσέπη’ που δημιουργεί ο χειρουργός οφθαλμίατρος στο κέντρο του κερατοειδούς. Η δημιουργία της τσέπης αυτής πραγματοποιείται με Femtosecond laser και με ενστάλαξη αναισθητικών σταγόνων και διαρκεί μόνο λίγα δευτερόλεπτα. Στη συνέχεια, γίνεται η εμφύτευση του δίσκου, απλή και γρήγορη διαδικασία, κατά την οποία χρειάζεται μόνο προσοχή για την καλή επικέντρωση του δακτυλίου στον οπτικό άξονα του οφθαλμού. Προκειμένου η μέθοδος αυτή να μην επηρεάζει τη φυσιολογία και την υγεία του κερατοειδή με το πέρασμα του χρόνου, ο δακτύλιος είναι σχεδιασμένος με 8400 μικροσπές στην επιφάνειά του.



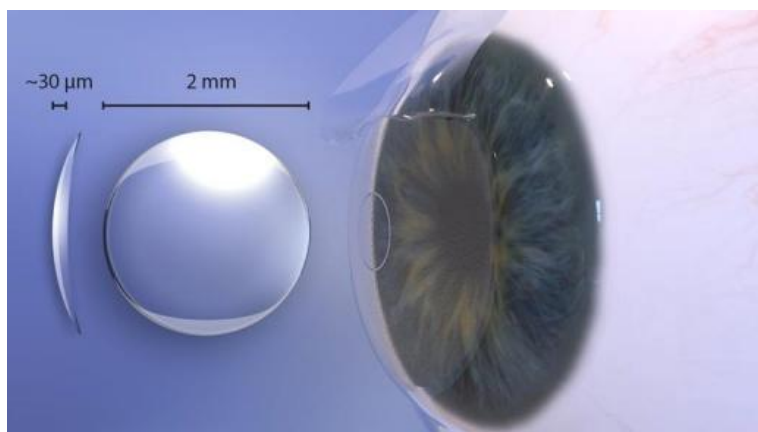
Εικόνα 2.4.12, Οι 8.400 μικροσπές του δακτυλίου Kamra

- Αυτά που λειτουργούν και μοιάζουν πολύ σαν φακοί επαφής και η τοποθέτησή τους μετατρέπει τον κερατοειδή σε πολυεστιακό. Ο φακός Presbylens ή αλλιώς Raindrop αποτελεί ένα τέτοιο ένθεμα. Μοιάζει πολύ με φακό επαφής, έχει μηδενική διαθλαστική ισχύ, διάμετρο μόλις 1,5-2 χιλιοστά και κατασκευάζεται από υδρογέλη.



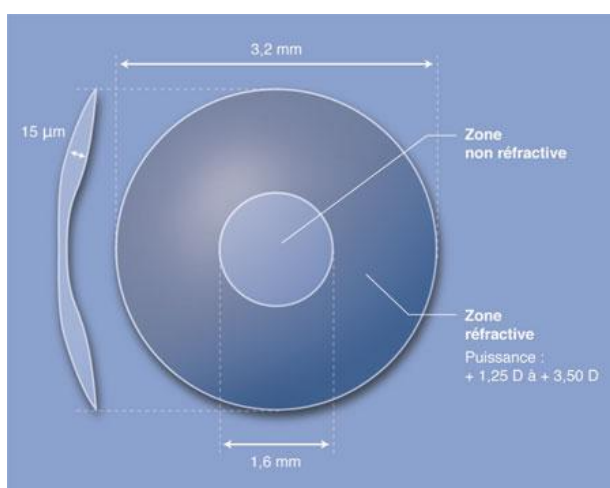
Εικόνα 2.4.13, Ο φακός Presbylens/ Raindrop

Λειτουργεί αυξάνοντας την καμπυλότητα του κερατοειδούς χιτώνα στην κεντρική περιοχή και κατ' επέκταση τη δύναμη εστίασής του, επιτρέποντας στο μάτι να εστιάσει και πάλι σωστά. Έτσι σε γενικές γραμμές δύναται να διορθώσει τη φυσική φθορά που προκαλεί η γήρανση. Για να τοποθετηθεί το ένθεμα, ο χειρουργός οφθαλμίατρος με ενστάλαξη αναισθητικών σταγόνων και τη βοήθεια ενός Femtosecond laser, δημιουργεί έναν κερατοειδικό κρημνό και μία ειδική θήκη στο στρώμα του κερατοειδή. Στη συνέχεια με μια ειδική συσκευή τοποθετεί το Presbylens στην ειδική για αυτό θήκη στο κέντρο του κερατοειδή και επανατοποθετεί τον κρημνό στη θέση του. Η τεχνική αυτή ονομάζεται Raindrop Corneal Inlay, και απαιτεί μόλις 10 λεπτά. Όπως οι δακτύλιοι Kamra, έτσι και οι φακοί Raindrop τοποθετούνται μόνο στον ένα οφθαλμό, τον υπολειπόμενο.



Εικόνα 2.4.14, Τοποθέτηση του φακού Presbylens/ Raindrop

- Αυτά που μοιάζουν με διπλεστικά φακά επαφής, επιτυγχάνοντας τροποποιημένη μονοόραση (smart monovision). Ένα τέτοιο ένθεμα είναι ο δίσκος Presbia Microlens ή αλλιώς Flexivue Micro-Lens, υδρόφιλος και διάφανος, με διάμετρο 3,2mm και πάχος το πολύ μέχρι 20μm. Είναι κατασκευασμένος με δύο οπτικές ζώνες, την κεντρική, διαμέτρου 1,6mm και μηδενικής διαθλαστικής ισχύος, και την περιφερική, με διάμετρο 3,2mm και θετική διαθλαστική ισχύ μεγέθους από +1,50dpt μέχρι +3,50dpt.



Εικόνα 2.4.15, Ο φακός Presbia Microlens/Flexivue Micro-Lens

Για την τοποθέτησή του δημιουργείται ένα ειδικό τούνελ στο κέντρο του κερατοειδή εφαρμόζοντας Femtosecond laser. Η επέμβαση πραγματοποιείται με τοπική αναισθησία με σταγόνες. Η ένθεση του Flexivue Micro-Lens γίνεται μόνο στον μη κυρίαρχο οφθαλμό, δημιουργώντας έτσι δύο εστιακά σημεία, ένα για την κοντινή και ένα για την μακρινή όραση. Κατά τη μακρινή όραση οι ακτίνες που περνούν μέσα από την κεντρική ζώνη, που έχει μηδενική διαθλαστική ισχύ, περνούν αδιάθλαστες φτάνοντας στον αμφιβληστροειδή, ενώ οι ακτίνες που περνούν μέσα από την περιφερική ζώνη διαθλώνται και εστιάζονται μπροστά από αυτόν. Έτσι η μακρινή όραση παραμένει ίδια όπως ήταν και πριν την ένθεση του δίσκου. Κατά την κοντινή όραση, οι ακτίνες οι οποίες περνούν μέσα από την κεντρική ζώνη, δεν εστιάζονται και δημιουργούν είδωλο πίσω από τον αμφιβληστροειδή, ενώ οι ακτίνες που περνούν

μέσα από την περιφερική ζώνη, διαθλώνται και εστιάζονται πάνω στον αμφιβληστροειδή. Έτσι, έχει δημιουργηθεί μια καθαρή και μια θολή εικόνα για κοντά. Όπως έχει εξηγηθεί και παραπάνω, με τη μέθοδο monovision, ο άνθρωπος εγκέφαλος έχει τη δυνατότητα να μπλοκάρει τη θολή εικόνα κρατώντας μόνο την καθαρή. Με αυτή τη μέθοδο ο ασθενής αποκτά ευκρινή μακρινή και κοντινή όραση.

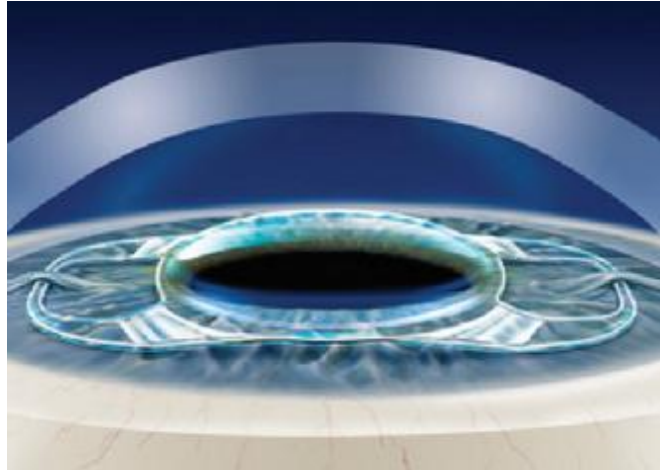
Η επέμβαση τοποθέτησης και των τριών αυτών ενθέματων είναι ανώδυνη, σύντομη και ακίνδυνη και προσφέρει άμεσα και θεαματικά οπτικά αποτελέσματα από την επόμενη κιόλας μέρα. Ο ασθενής μπορεί πολύ σύντομα να επιστρέψει στην καθημερινότητά του μη χρήζοντας πλέον πρεσβυοπικά γυαλιά ή φακούς επαφής. Η κοντινή όραση εξακολουθεί να βελτιώνεται για ένα διάστημα, μέχρι και τρεις μήνες μετά την επέμβαση. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως στις περιπτώσεις που το τελικό οπτικό αποτέλεσμα δεν είναι το επιθυμητό ή που ο ασθενής δε μπορεί να προσαρμοστεί στα νέα οπτικά δεδομένα, υπάρχει η δυνατότητα εύκολης και ασφαλούς αφαίρεσης του ενθέματος, καθιστώντας την επέμβαση ανώδυνη αντιστρέψιμη. Η διαδικασία αντιστροφής επαναφέρει τον οφθαλμό στην αρχική του κατάσταση χωρίς συνέπειες. Επιπλέον, η μέθοδος τοποθέτησης ενθέματος μπορεί να συνδυαστεί με επέμβαση Lasik, σε περιπτώσεις που συνυπάρχουν και άλλες διαθλαστικές ανωμαλίες πέραν της πρεσβυωπίας όπως μυωπία, υπερμετρωπία ή αστιγματισμός, ή να εφαρμοστεί σε ασθενείς που στο παρελθόν είχαν κάνει Lasik ή επέμβαση καταρράκτη.

Και τα τρία ενθέματα εφαρμόζονται με μεγάλη επιτυχία και κερδίζουν την προτίμηση των πρεσβυώπων ολοένα και περισσότερο και όσοι έχουν κάνει εμφύτευσή τους δηλώνουν ιδιαίτερα ικανοποιημένοι.

2.4.2.3 Ένθεση φακικών ενδοφακών προσθίου ή οπισθίου θαλάμου

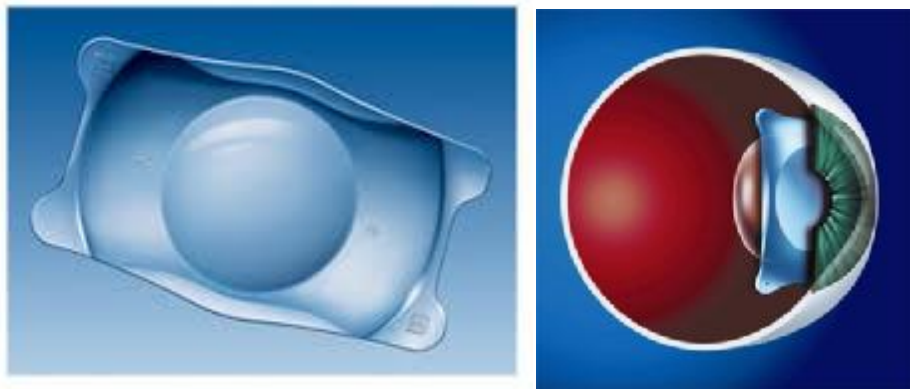
Ο λεπτός κερατοειδής, η ξηροφθαλμία και οι πολύ υψηλές αμετρωπίες, αστιγματισμός μεγαλύτερος από 6dpt, μυωπία μεγαλύτερη από -10dpt και υπερμετρωπία από +6dpt, καθιστούν τους ασθενείς ακατάλληλους για διαθλαστική χειρουργική με laser. Λύση σε αυτό το πρόβλημα αποτελούν οι φακικοί ενδοφακοί Artisan/Artiflex και οι εμφυτεύσιμοι φακοί επαφής ICL (Implantable Contact Lenses). Οι φακοί αυτοί είναι ενθέματα, που λειτουργούν σαν φακοί επαφής και τοποθετούνται στο εσωτερικό του οφθαλμού διορθώνοντας τις αμετρωπίες. Λέγονται φακικοί γιατί δεν αντικαθιστούν τον κρυσταλλοειδή φακό και συνυπάρχουν με αυτόν. Τα ενθέματα αυτά, αποτελούνται από ακρυλικό υλικό, είναι μαλακά, μικροσκοπικά και εύκαμπτα και έχουν τη δυνατότητα αναδίπλωσης. Έτσι, για την τοποθέτησή τους χρειάζεται μία μικροσκοπική τομή. Η επέμβαση μπορεί να γίνει με τοπική ή γενική αναισθησία.

- Οι φακικοί ενδοφακοί Artisan/Artiflex τοποθετούνται στο εσωτερικό του προσθίου θαλάμου του οφθαλμού μπροστά από την ίριδα. Στηρίζονται πάνω σε αυτήν με τη βοήθεια μικροσκοπικών αγκιστριών.

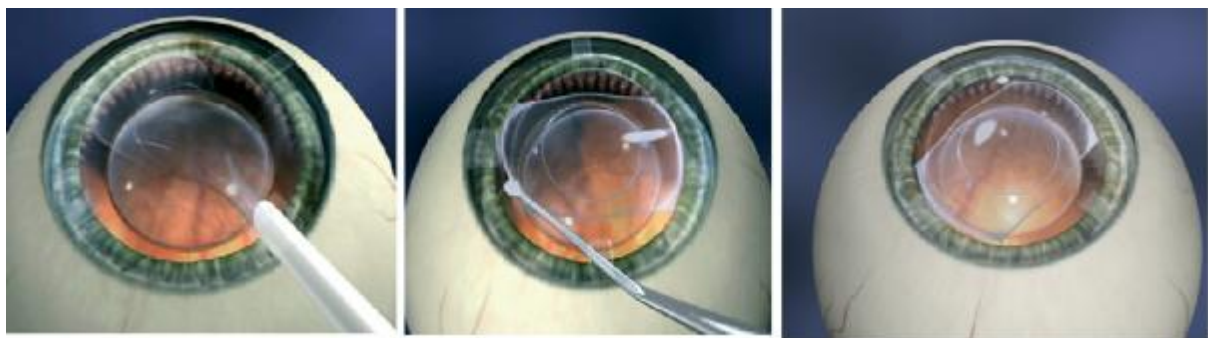


Εικόνα 2.4.16, Ο φακικός ενδοφακός Artisan/Artiflex και η στήριξη του

- Οι εμφυτεύσιμοι φακοί ICL, σε αντίθεση με τους φακικούς ενδοφακούς, τοποθετούνται στον οπίσθιο θάλαμο του οφθαλμού, ανάμεσα στην ίριδα και τον κρυσταλλοειδή φακό.



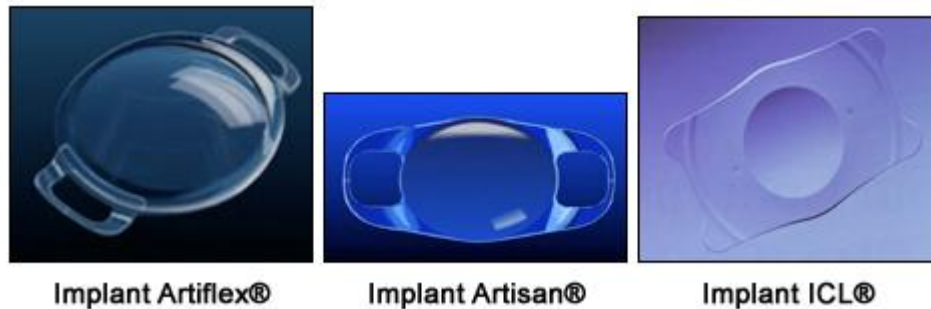
Εικόνα 2.4.17, 2.4.18, Εμφυτεύσιμος φακός ICL και η θέση του μέσα στο μάτι



Εικόνα 2.4.19, Τοποθέτηση εμφυτεύσιμων φακών ICL

Και τα δύο είδη ενδοφακών προσφέρουν άμεσα και πολύ καλά οπτικά αποτελέσματα. Η διόρθωση που προσφέρουν στις υψηλές αμετροπίες είναι καλύτερη από αυτή που επιτυγχάνεται με την εφαρμογή του LASIK laser. Επιπλέον, σε περιπτώσεις πολύ υψηλών αμετροπιών, για το τελικό επιθυμητό οπτικό αποτέλεσμα, οι ενδοφακοί μπορούν να συνδυαστούν με excimer laser. Για τη διόρθωση αστιγματισμού χρησιμοποιούνται τορικοί ενδοφακοί, ενώ για τη διόρθωση πρεσβυωπίας πολυεστιακοί. Για την επέμβαση ένθεσης

τους, εκτός από τον προεγχειρητικό έλεγχο που γίνεται και στις άλλες μεθόδους διαθλαστικής χειρουργικής, θα πρέπει να γίνει επιπλέον ένας αναλυτικός έλεγχος του προσθίου τμήματος του οφθαλμού. Αυτή η μέθοδος διαθλαστικής διόρθωσης είναι απλή και ασφαλής, προσφέροντας πολύ καλά αποτελέσματα. Τα ενθέματα που τοποθετούνται στον οφθαλμό, είναι κατασκευασμένα να μπορούν να παραμείνουν σε αυτόν για πάντα. Ωστόσο, οι χειρουργοί οφθαλμίατροι συμβουλεύουν τους ασθενείς τους να κάνουν έναν οφθαλμολογικό έλεγχο κάθε χρόνο για αποφυγή επιπλοκών. Επιπλέον, σε περιπτώσεις που ο ασθενής δεν είναι ικανοποιημένος με την όρασή του ή περιπτώσεις που δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα, υπάρχει η δυνατότητα αφαίρεσης των ενδοφακών. Η διαδικασία είναι απλή, εύκολη, γρήγορη και ασφαλής.



Εικόνα 2.4.20, Είδη φακικών ενδοφακών

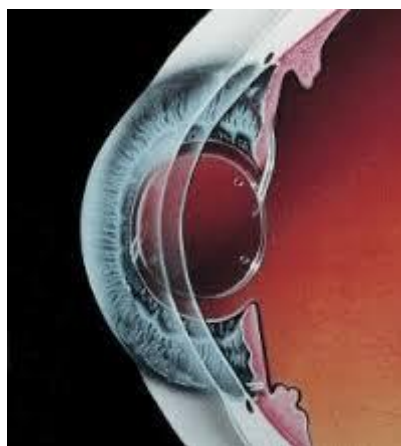
2.4.2.4 Ενδοφθάλμιοι φακοί

Η επέμβαση αντικατάστασης του φυσικού φακού του οφθαλμού με τεχνητό πραγματοποιείται κυρίως στις περιπτώσεις καταρράκτη. Σε αυτήν την πάθηση, κυρίως λόγω ηλικίας, ο κρυσταλλοειδής φακός χάνει τη διαφάνειά του και κάνει την όραση από μη ικανοποιητική έως αδύνατη. Ο μόνος τρόπος αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος είναι η αφαίρεση του κρυσταλλοειδούς (φακοθριψία). Με την αφαίρεση του όμως, ο οφθαλμός χάνει περίπου το 1/3 της συνολικής διαθλαστικής ισχύς του και την ικανότητα για προσαρμογή. Γι' αυτό έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τύποι ενθεμάτων που τοποθετούνται στο περιφάκιο, εκεί που πριν βρισκόταν ο φυσικός φακός. Τα ενθέματα αυτά είναι τεχνητοί φακοί, ονομάζονται ενδοφθάλμιοι και γνωρίζουν ολοένα και μεγαλύτερη ανάπτυξη, προκειμένου να πετύχουν τη βέλτιστη δυνατή όραση σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε επέμβαση καταρράκτη.

Αρχικά, οι ενδοφθάλμιοι ήταν μονοεστιακοί και μη προσαρμοστικοί και διόρθωναν μόνο την μακρινή όραση του ασθενούς. Έτσι, χρειάζονταν γυαλιά οράσεως ή φακοί επαφής για την κοντινή όραση. Για την αποφυγή τους και επειδή οι ασθενείς επιθυμούσαν να ανεξαρτητοποιηθούν από τα γυαλιά, κατασκευάστηκαν οι διπλεστικά ενδοφθάλμιοι φακοί. Η αρχή λειτουργίας τους είναι ίδια με αυτή των διπλεστικών γυαλιών οράσεως και φακών επαφής. Οι διπλεστικά ενδοφθάλμιοι φακοί προσφέρουν πολύ καλή ποιότητα στη μακρινή και κοντινή όραση, έχοντας όμως προβλήματα στις ενδιάμεσες αποστάσεις. Για την εργασία σε υπολογιστή, είναι απαραίτητη η χρήση γυαλιών οράσεως, καθιστώντας άλυτο το πρόβλημα των μονοεστιακών ενδοφθάλμιων φακών.



Εικόνα 2.4.21, 2.4.22, Μονοεστιακοί ενδοφθάλμιοι φακοί



Εικόνα 2.4.23, Θέση ενδοφθάλμιων φακών μέσα στον οφθαλμό

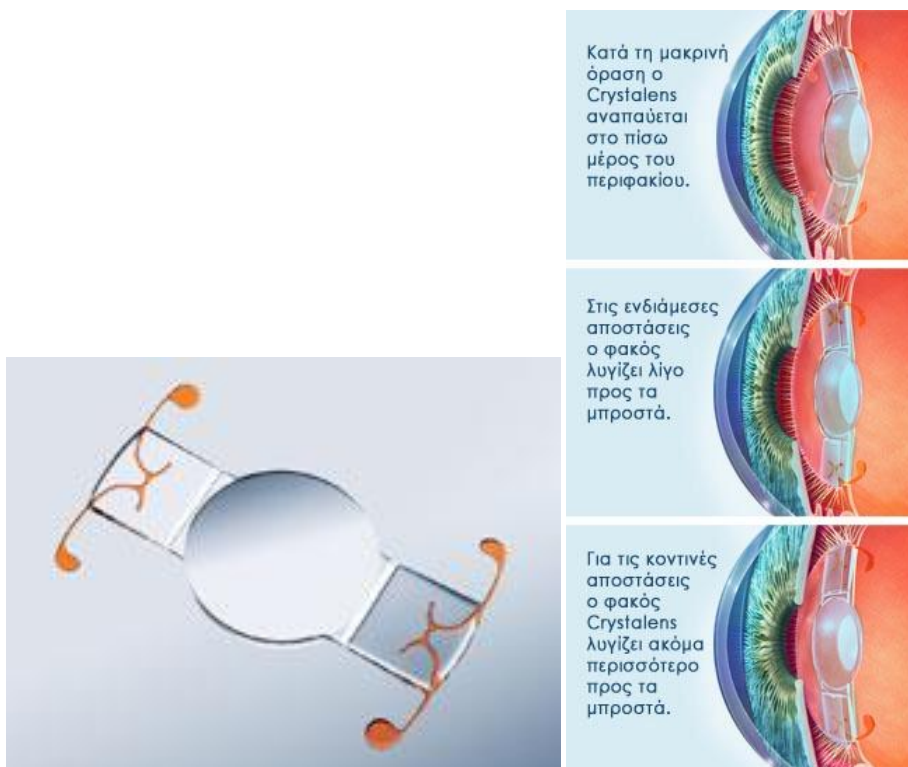
Για το λόγο αυτό, στη συνέχεια κατασκευάστηκαν οι πολυεστιακοί/τριπλεστιακοί. Οι φακοί αυτοί παρέχουν πλήρη ελευθερία από γυαλιά και φακούς επαφής, καθώς εστιάζουν το φως σε παραπάνω από δύο σημεία εστίασης, επιτυγχάνοντας έτσι ευκρινή όραση σε κοντινές, ενδιάμεσες και μακρινές αποστάσεις. Σπάνια, ο ασθενής ίσως να χρειάζεται ένα ζευγάρι γυαλιά οράσεως μόνο για τον υπολογιστή. Οι τριπλεστιακοί ενδοφθάλμιοι φακοί αποτελούνται από μια σειρά περιθλαστικών δακτυλίων διαφορετικής διαθλαστικής ισχύος στο οπτικό τους τμήμα. Το μεγαλύτερο τμήμα τους είναι για τη μακρινή διόρθωση, ενώ υπάρχει τμήμα για την ενδιάμεση και ένα άλλο για την κοντινή. Έτσι, η οπτική πληροφορία διαιρείται σε τρία εστιακά σημεία. Ο εγκέφαλος συνηθίζει γρήγορα να λειτουργεί με τα νέα δεδομένα, όπως θα συνηθίζε και ένα καινούριο διαφορετικό ζευγάρι γυαλιά οράσεως. Για την ευκρινή όραση, ο εγκέφαλος εξαλείφει τα θολά σημεία εστίασης του φακού και κρατάει μόνο το καθαρό.



Εικόνα 2.4.24, Πολυεστιακός ενδοφθάλμιος φακός

Ωστόσο, με τους παραπάνω ενδοφθάλμιους φακούς δεν υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής που είχε ο κρυσταλλοειδής φακός. Το χαρακτηριστικό αυτό, ή μάλλον την

ικανότητα να το μιμηθούν, έχουν οι προσαρμοστικοί ενδοφθάλμιοι (Crystalens), μία εξέλιξη των απλών μονοεστιακών ενδοφθάλμιων φακών. Οι προσαρμοστικοί, όπως και οι υπόλοιποι ενδοφθάλμιοι φακοί, τοποθετούνται μέσα στο περιφάκιο, έχουν όμως διαφορετικό τρόπο στήριξης και τρόπο λειτουργίας μέσα στο μάτι. Οι Crystalens, σε αντίθεση με τους άλλους που παραμένουν σταθεροί στη θέση του, έχουν κίνηση λόγω του ακτινωτού μυός. Η σύσπαση του μυός, ο οποίος συγκρατεί το περιφάκιο, πιέζει και αλλάζει τη καμπυλότητα του τεχνητού φακού και τον μετατοπίζει ελαφρά προς τα μπροστά, αυξάνοντας τη διαθλαστική ισχύ του οφθαλμού. Το μέγεθος της πίεσης και της μετατόπισης, και κατ' επέκταση και της αύξησης της οπτικής ισχύος, εξαρτάται από την απόσταση, στην οποία εστιάζει το μάτι. Παρά τα πλεονεκτήματα αυτών των ενθεμάτων, το τελικό αποτέλεσμα δεν είναι πάντα το αναμενόμενο, καθώς εξαρτάται πολύ από τη θέση τους μέσα στον οφθαλμό, η οποία μπορεί να αλλάξει κατά την διάρκεια της επούλωσης.



Εικόνα 2.4.25, Ενδοφθάλμιος προσαρμοστικός φακός

Εικόνα 2.4.26, Θέση και λειτουργία ενός Crystalens

Η επέμβαση αντικατάστασης του κρυσταλλοειδούς φακού με έναν τεχνητό, μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο για την αντιμετώπιση της πρεσβυωπίας πριν ακόμα εμφανιστεί καταρράκτης. Ο υποψήφιος θα πρέπει να είναι πολύ καλά ενημερωμένος για τα υπέρ και τα κατά αυτής της μεθόδου και να γνωρίζει τις πιθανότητες διεγχειρητικών και μετεγχειρητικών επιπλοκών που μπορεί να προκύψουν μετά από μία τέτοια επέμβαση.

Η επέμβαση ένθεσης ενδοφθάλμιου φακού είναι μία σύντομη και ασφαλής διαδικασία, με μικρές πιθανότητες σοβαρών επιπλοκών, που πραγματοποιείται με τοπική αναισθησία. Αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη εναλλακτική λύση στο πρόβλημα της πρεσβυωπίας, καθώς προσφέρει μόνιμη και πολύ ικανοποιητική διόρθωση της όρασης, επιτυγχάνοντας ταυτόχρονη μακρινή, ενδιάμεση και κοντινή ευκρινή όραση, ανάλογα βέβαια το ένθεμα που θα επιλεγεί.

Η επιλογή του κατάλληλου για τον κάθε ασθενή ενδοφθάλμιου φακού, εξαρτάται από την καθημερινότητα του υποψηφίου, τις δραστηριότητες, τις ανάγκες και τις προτιμήσεις του για καθαρή όραση (κοντινή, ενδιάμεση, μακρινή). Ένας άλλος παράγοντας είναι η κατάσταση των ματιών του. Ο ασθενής αποφασίζει μαζί με το χειρουργό οφθαλμίατρο του έχοντας κάνει όλες τις απαραίτητες οφθαλμολογικές εξετάσεις έχοντας μια ολοκληρωμένη εικόνα για τις επιλογές του.

Μετά την επέμβαση αφαίρεσης του φυσικού φακού και αντικατάστασής του και στους δύο οφθαλμούς, το συντριπτικό ποσοστό των ασθενών ανεξαρτητοποιείται πλήρως από τα διορθωτικά γυαλιά μέσα στους επόμενους 6 μήνες που σταθεροποιείται η όραση.

Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα αποτελέσματα δεν είναι τα αναμενόμενα και οι ασθενείς παραπονιούνται για ενοχλητικούς φωτεινούς δακτυλίους γύρω από τις φωτεινές πηγές, καθώς επίσης και για μείωση της ευαισθησίας αντίθεσης της όρασής τους. Τα προβλήματα αυτά αφορούν συνήθως την μακρινή όραση και είναι πιθανό να παραμένουν για μήνες. Αν δεν υπάρχει βελτίωση μπορεί να είναι απαραίτητη μια νέα επέμβαση για αλλαγή του ενδοφθάλμιου φακού.

2.4.3 Προεγχειρητικός έλεγχος

Αν ένας ασθενής πρόκειται να υποβληθεί σε επέμβαση διαθλαστικής χειρουργικής θα πρέπει να γίνει πλήρης οφθαλμολογική εξέταση, προκειμένου να ελεγχθεί αν οι οφθαλμοί είναι κατάλληλοι και υγιείς για τη διαδικασία. Στον προεγχειρητικό αυτόν έλεγχο θα γίνει μια σειρά από λεπτομερείς μετρήσεις και εξετάσεις που θα δείξουν τις ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά των ματιών του υποψηφίου. Στη συνέχεια, τα δεδομένα που προκύπτουν μελετούνται από τον χειρουργό οφθαλμίατρο, ο οποίος μαζί με τον ασθενή του συζητούν αναλυτικά τις επιλογές που έχουν, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μίας από αυτές, τη διαδικασία της επέμβασης, τους κινδύνους και τα αναμενόμενα αποτελέσματα, φτάνοντας στην απόφαση αν και ποια τεχνική τελικά θα είναι η πιο κατάλληλη. Οι εξετάσεις που πραγματοποιούνται κατά τον προεγχειρητικό έλεγχο είναι:

- Υποκειμενικός διαθλαστικός έλεγχος: Γίνεται ακριβής μέτρηση της αμετροπίας, με και χωρίς κυκλοπληγία και διαπίστωση της σταθερότητάς της.
- Αντικειμενικός διαθλαστικός έλεγχος: Σκιασκοπία με κυκλοπληγία
- Κλινική εξέταση στη σχισμοειδή λυχνία:
 1. Γενική εξέταση του προσθίου τμήματος του οφθαλμού, αλλά και ειδικά του κερατοειδή. Η επισκόπηση του ιστού στον οποίο γίνεται η επέμβαση είναι απαραίτητη.
 2. Τονομέτρηση: Η μέτρηση της ενδοφθάλμιας πίεσης (ΕΟΠ) πραγματοποιείται είτε στη σχισμοειδή λυχνία με τονόμετρο επαφής Goldman, είτε με τονόμετρο αέρος (air puff). Στην εξέταση με το τονόμετρο Goldman γίνεται ενστάλαξη αναισθητικών σταγόνων και χρωστικής φθορίζουσας ουσίας και στη συνέχεια το τονόμετρο έρχεται σε επαφή με το μάτι, το πιέζει ελαφριά και μετρά την αντίσταση. Το τονόμετρο αέρος δεν ακουμπά τον οφθαλμικό βολβό και μόνο του 'πετά' αέρα μετρώντας από μικρή απόσταση την αντίσταση του οφθαλμού.

3. Έλεγχος στιβάδας δακρύων: Οι επεμβάσεις με Laser μπορεί να επιβαρύνουν τη δακρυϊκή λειτουργία παροδικά, οπότε έχει σημασία να γνωρίζουμε την ικανότητα των ματιών να αντεπεξέρχονται.
- Κερατομετρία: Μετράται η καμπυλότητα του κερατοειδή. Σε έναν έγχρωμο κερατομετρικό χάρτη παρουσιάζεται σε ποια σημεία ο κερατοειδής είναι πιο καμπύλος ή επίπεδος.
 - Τοπογραφία κερατοειδούς: Είναι η οπτική σάρωση της πρόσθιας και της οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς χιτώνα. Σε έναν έγχρωμο τοπογραφικό χάρτη αναπαρίσταται η κατανομή της κερατοειδικής διαθλαστικής ισχύος.
 - Παχυμετρία κερατοειδούς: Μετρούμε το πάχος του κερατοειδούς σε όλη την επιφάνεια του. Η επάρκεια του ιστού είναι ζωτικής σημασίας για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου διαθλαστικής χειρουργικής.
 - Ανάλυση μετώπου κύματος (Wavefront analysis): Ονομάζεται η εξέταση που μελετά τον τρόπο που το μάτι διαχειρίζεται το φως. Η διαπίστωση ιδιαιτεροτήτων στη διάθλαση του φωτός πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό της θεραπείας.
 - Κορομετρία: μέτρηση της διαμέτρου της κόρης κάθε οφθαλμού και τις μεταβολές αυτής κάτω από την επίδραση διάφορων ποσοτήτων φωτός. Τα στοιχεία που προκύπτουν χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό της θεραπείας. Η εξέταση αυτή είναι καθοριστικής σημασίας, ώστε μετεγχειρητικά ο ασθενής να μην αντιμετωπίζει προβλήματα στην νυχτερινή όραση.
 - Βιομετρία: Η βασική και απαραίτητη εξέταση που πραγματοποιείται πριν από εγχείρηση καταρράκτη. Με την εξέταση αυτή καθορίζεται η ισχύς του ενδοφακού που θα τοποθετηθεί στον οφθαλμό, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό οπτικό αποτέλεσμα.
 - Ενδοθηλιομέτρηση: Η εξέταση του αριθμού και της κατάστασης των ενδοθηλιακών κυττάρων είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς τα αποτελέσματα που προκύπτουν αποτελούν κριτήριο για την επιλογή της χειρουργικής μεθόδου που θα ακολουθηθεί. Η εξέταση αυτή πραγματοποιείται κυρίως όταν πρόκειται για εγχείρηση καταρράκτη. Κάποιες φορές, ασθενείς οι οποίοι υποβάλλονται σε επέμβαση καταρράκτη με προεγχειρητικά σχετικά μικρό αριθμό ενδοθηλιακών κυττάρων χρειάζονται περισσότερο χρόνο προκειμένου να αποκατασταθεί το οίδημα του κερατοειδή μετά την επέμβαση.
 - Βυθοσκόπηση: Η εξέταση του εσωτερικού του οφθαλμού, και συγκεκριμένα του αμφιβληστροειδή χιτώνα και του υαλοειδούς σώματος. Η καλή κατάσταση της οπτικής θηλής και της ωχράς κηλίδας είναι σημαντική για οποιαδήποτε διαθλαστική επέμβαση.

2.4.4 Κανόνες πριν και μετά τη διαθλαστική επέμβαση

Ο ασθενής ακολουθεί κάποιους κανόνες και κάποιες συμβουλές προκειμένου να πραγματοποιηθεί η επέμβαση με το καλύτερο αποτέλεσμα, με ασφάλεια και άνεση.

Οι κανόνες είναι:

- Στην περίπτωση που ο ασθενής εφαρμόζει μαλακούς φακούς επαφής, θα πρέπει να τους αφαιρέσει δύο εβδομάδες πριν την επέμβαση, ενώ στην περίπτωση ημίσκληρων, οι φακοί αφαιρούνται δύο μήνες πριν.
- Απαγορεύεται το μακιγιάζ, η κρέμα ματιών, τα αρώματα και τα spray/gel μαλλιών την ημέρα της επέμβασης.
- Καλός καθαρισμός των βλεφάρων το προηγούμενο βράδυ.
- Η συνοδεία από κάποιο φιλικό ή συγγενικό πρόσωπο είναι απαραίτητη, καθώς μετά την επέμβαση δεν επιτρέπεται να οδηγήσει ο ασθενής.
- Απαραίτητο είναι ένα ζευγάρι γυαλιά ηλίου, καθώς μετά την επέμβαση θα υπάρχει φωτοφοβία.

Οι συμβουλές είναι:

- Προτείνεται ο ασθενής να αφιερώνει ολόκληρη την ημέρα αποκλειστικά στον εαυτό του
- Άνετα ρούχα
- Ελαφρύ πρόγευμα

Σε περίπτωση που ο ασθενής νιώθει πολύ αγχωμένος, αν το επιθυμεί μπορεί να του χορηγηθεί ένα ήπιο αγχολυτικό χάπι.

Στον ασθενή δίνονται και οδηγίες για μετά την επέμβαση:

- Μετά την επέμβαση ο ασθενής θα νιώθει υπνηλία και καλό θα είναι να ξεκουραστεί το συντομότερο.
- Θα δοθεί φαρμακευτική αγωγή και μάσκα για τον ύπνο. Ο ασθενής θα πρέπει να προσέχει και να ακολουθεί τη χρήση και τη δοσολογία των κολλυρίων.
- Μετά την επέμβαση τα μάτια δε πρέπει να έρθουν σε επαφή με νερό για λίγες ώρες. Ωστόσο, μετά την ημέρα της επέμβασης, η υγιεινή των ματιών είναι πολύ σημαντική και πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή.
- Η επιστροφή στην εργασία είναι για τους περισσότερους εφικτή από την επόμενη κιόλας ημέρα.
- Η οδήγηση να γίνει μόνο όταν ο ασθενής νιώσει άνετα.
- Δε πρέπει να γίνει χρήση καλλυντικών στην περιοχή των ματιών για τουλάχιστον 20 μέρες μετά την επέμβαση.
- Αποφυγή ουσιών που μπορεί να ερεθίσουν τα μάτια για μία εβδομάδα (καπνός, σκόνη, κλπ).
- Δεν επιτρέπεται το τρίψιμο των ματιών.
- Το λούσιμο να γίνεται με προσοχή για μία εβδομάδα.
- Δεν επιτρέπεται η κολύμβηση και η βαριά σωματική άσκηση για δύο με τρεις εβδομάδες, και στη συνέχεια μόνο σε συνεννόηση με τον οφθαλμίατρο.
- Αν η τεχνική που χρησιμοποιήθηκε ήταν η PRK, ο προστατευτικός φακός επαφής δε πρέπει να αφαιρεθεί από τον ασθενή, αλλά μόνο από τον οφθαλμίατρο την κατάλληλη στιγμή.

- Τις πρώτες ώρες μετά την επέμβαση η όραση θα είναι θαμπή, αυτό είναι φυσιολογικό.
- Ο ιδρώτας μπορεί να προκαλέσει τσούξιμο, αλλά δεν είναι βλαβερός.
- Είναι πιθανό να δημιουργηθεί ερυθρότητα, ευαισθησία στο φως, ξηροφθαλμία και ενδεχομένως κούραση μετά από πολύωρο διάβασμα. Όλα αυτά τα συμπτώματα συνήθως υποχωρούν μετά από 48 ώρες.

Μετά την επέμβαση υπάρχει πάντα και ο μετεγχειρητικός έλεγχος και εξετάσεις. Ο έλεγχος αυτός που γίνεται είναι πολύ σημαντικός γιατί δίνει την δυνατότητα ελέγχου αντίδρασης των ματιών μετά από την διαθλαστική επέμβαση. Είναι σημαντικό να διαπιστωθεί πως όλα κυλούν φυσιολογικά και πως η διαθλαστική δύναμη του κάθε οφθαλμού επανέρχεται σιγά σιγά και τελικά φτάνει στην αναμενόμενη. Ο ασθενής θα πρέπει να κάνει αρκετές επισκέψεις στον οφθαλμίατρο του. Η πρώτη γίνεται την επομένη της επέμβασης, και στη συνέχεια γίνονται μετά από μία εβδομάδα, ένα μήνα, ένα εξάμηνο και τέλος μετά από έναν χρόνο.

2.4.5 Κατάλληλοι υποψήφιοι για διαθλαστική επέμβαση

Ποιοι θεωρούνται κατάλληλοι υποψήφιοι για την διαθλαστική επέμβαση; Θεωρητικά κάθε άνθρωπος που έχει κάποια αμετροπία και επιθυμεί να απαλλαγεί από αυτήν μόνιμα, χωρίς να χρειάζεται να φοράει γυαλιά οράσεως ή φακούς επαφής, και οφθαλμολογικά έχει τις απαραίτητες προδιαγραφές μπορεί να υποβληθεί σε διαθλαστική επέμβαση. Οι απαραίτητες προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί ο υποψήφιος είναι:

- Να έχει συμπληρωθεί το 18ο έτος της ηλικίας του
- Η όραση να έχει παραμείνει σταθερή τουλάχιστον τον τελευταίο χρόνο (χωρίς διαθλαστικές διακυμάνσεις)
- Να μην υπάρχουν χρόνιες κερατοειδικές ή αμφιβληστροειδικές παθήσεις
- Η μυωπία να είναι από 1 έως 12 διοπτρίες
- Η υπερμετροπία από 1 έως 6 διοπτρίες
- Ο αστιγματισμός μέχρι 6 διοπτρίες

Η διαθλαστική χειρουργική δεν ενδείκνυται:

- Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (οι ορμονικές μεταβολές προκαλούν οφθαλμικές αλλαγές), της γαλουχίας ή στην περίπτωση ενδεχόμενης εγκυμοσύνης κατά τους επόμενους 2 μήνες.
- Όταν υπάρχουν νοσήματα κολλαγόνου
- Όταν υπάρχουν διάφορες νευροπάθειες

2.4.6 Η σωστή επιλογή της κατάλληλης τεχνικής

Εκτός από την προσεκτική επιλογή των υποψηφίων και τον λεπτομερή προεγχειρητικό έλεγχο, η απόφαση για το ποια είναι η καταλληλότερη για τον κάθε ασθενή τεχνική διαθλαστική χειρουργική, εξαρτάται και από άλλους παράγοντες. Ο κάθε πρεσβύωπας που επιθυμεί να απαλλαγεί από την πρεσβυωπία με κάποια από τις παραπάνω μεθόδους που αναλύθηκαν, θα πρέπει να έχει μία πλήρη ενημέρωση για τις επεμβάσεις αυτές και τη διαδικασία τους, τι θα χρειάζεται να κάνει μετεγχειρητικά, τους κινδύνους και τι να

περιμένει ως αποτέλεσμα. Η τελευταία παράμετρος είναι ιδιαίτερα σημαντική. Όσο πετυχημένη κι αν είναι η τεχνική που επιλέχθηκε και όσο καλή και ευκρινής η όραση μετά από αυτήν, ο ασθενής δε θα είναι ευχαριστημένος αν από πριν είχε αβάσιμες και υπερβολικές προσδοκίες. Δυστυχώς, ακόμα και με τις πιο σύγχρονες τεχνικές, οι πρεσβύωπες δεν αποκτούν την όραση που είχαν στην νεαρή ηλικία τους. Για να αποφευχθεί η παραπλάνηση, ο χειρουργός οφθαλμίατρος θα πρέπει να είναι σε θέση να συζητήσει, να ενημερώσει και να συμβουλέψει τον ασθενή του. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, ο ίδιος ο ασθενής θα πρέπει να αναλύσει τις ανάγκες, τις επιθυμίες και τις προσδοκίες του. Ο πρεσβύωπας θα πρέπει να περιγράψει τη καθημερινότητα, τις δραστηριότητες και τα χόμπι του, παραδείγματος χάρη πολλές ώρες στον υπολογιστή ή οδήγηση, έτσι ώστε να προσδιοριστούν οι προτιμήσεις του για την πιο ευκρινή όραση (κοντινές, ενδιάμεσες, μακρινές αποστάσεις). Σημαντικοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την καταλληλότητα μιας τεχνικής, είναι η προϋπάρχουσα διαθλαστική του κατάσταση, δηλαδή αν υπήρχε κάποια άλλη αμετρωπία, και η ηλικία του. Η αντιμετώπιση και οι προτεινόμενες τεχνικές διαθλαστικές ενός 45χρονου διαφέρουν κατά πολύ από αυτές ενός 70χρονου, για παράδειγμα στον πρώτο θα προτιμηθεί η LASIK, η Z-LASIK ή η PresbyLASIK τεχνική, ενώ στον δεύτερο η τεχνική αντικατάστασης του φυσικού φακού του οφθαλμού με έναν τεχνητό ενδοφθάλμιο φακό.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Όπως θα πρέπει να είναι πια προφανές, το πρόβλημα της πρεσβυωπίας προσφέρει πληθώρα λύσεων αλλά απουσία πανάκειας. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι κάθε μία συνοδεύεται από τα προτερήματα αλλά και τις δυσκολίες της, πράγμα που σε συνδυασμό με τα ερωτήματα καταλληλότητας και τις ανάγκες και προτιμήσεις του ασθενή καθιστά βέλτιστη την κατά περίπτωση επιλογή λύσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- American Academy of Ophthalmology, 'Οπτική, Διάθλαση και Φακοί Επαφής', 3, Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, 1996
- Mark. W. Leitman, 'Εγχειρίδιο Οφθαλμολογικής Εξέτασης & Διάγνωσης', Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, 2005
- Richard S. Snell and Michael A. Lemp, 'Κλινική Ανατομία του Οφθαλμού', Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, 2006
- Richard L. Drake, Wayne Vogl and Adam W. M Mitchell, 'Gray's Ανατομία', 1 & 2, 2^η Έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, 2007
- Αλέξανδρος Γ. Δαμανάκης, ' Διάθλαση', Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, 2011
- Γιώργος Ασημέλλης, Κώστας Κατσούλος & Συνεργάτες, 'Οπτική και Υπερόραση', Σύγχρονη Γνώση, 2007
- Ιωάννη Κολιόπουλου, 'Φακοί Επαφής, Σύγχρονη Θεώρηση', Παριζιάνου 1997
- Κώστας Κατσούλος, Δήμητρα Μακρυνιώτη & Συνεργάτες, 'Φακοί Επαφής, Α' Επιστήμη και Βασικές Αρχές', Σύγχρονη Γνώση, 2010
- Κώστας Κατσούλος, Δήμητρα Μακρυνιώτη & Συνεργάτες, 'Φακοί Επαφής, Β' Κλινική Πρακτική & Εφαρμογές', Σύγχρονη Γνώση, 2010
- Κώστας Κατσούλος και Γιώργος Ασημέλλης, 'Η σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση', Σύγχρονη Γνώση, 2008
- http://laser4myopia.gr/?page_id=1156
- <http://www.reviewofophthalmology.com/content/c/46512/>
- <http://www.athenseyehospital.gr/gr/antimetwpisi-tis-presvywpias-p171.html>
- <http://www.epirusvisioncenter.gr/news.php>
- <http://www.life2day.gr/tag/mikroskopiko-endokeratoidiko-daktilio-kamra-nea-methodos-antimetopisis-tis-presviopias-nea-methodos-antimetopisis-presviopias/>
- <http://www.ruck-gmbh.de/produkte/hornhaut-chirurgie/implantate/ferrara-ring/>
- <http://www.simovision.be/en/producten/ferrara-ring-3/>
- <http://www.lasersight.gr/node/34>
- <http://www.ioannidisg.eu/news/%CF%80%CF%81%CF%8C%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%B7-%CE%B4%CE%B9%CF%8C%CF%81%CE%B8%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%80%CF%81%CE%B5%CF%83%CE%B2%CF%85%CF%89%CF%80%CE%AF%CE%B1%CF%82-/>
- http://www.em-consulte.com/em/SFO/rapport/file_100021.html
- <http://www.reviewofophthalmology.com/content/c/46512/>
- <http://www.journalofemmetropia.org/2171-4703/jemmetropia.2011.2.51.53.php>
- <http://learn-era.gr/moodle/mod/glossary/showentry.php?courseid=54&eid=1536&displayformat=dictionary>
- <http://www.zervopoulosopticians.com/index.php?Option=MenuClick&p0=01.03.05>
- <http://www.epirusvisioncenter.gr/ofthalmos.php>

- <http://www.kriti-eyemd.gr/kataract.php>
- <http://www.healthyliving.gr/2014/03/19/mati-anatomia-orash/>
- <http://slideplayer.gr/slide/1932819/>
- <http://www.medicatravel.co.uk/Ogonkirurgi/4.1.1%20-%20Ogonkirurgi%20-%20Ogats%20anatomy%20-%20Hornhinnan.htm>
- <http://www.laservision.co.uk/supralase-no-touch-laser/>
- <http://www.medicitalia.it/news/oculistica/5193-uveite-temibile-mettere-ko.html>
- <http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/uveitis/multimedia/eye-with-uvea/img-20005740>
- <http://www.eyepathology.gr/how-eye-works/newsid836/138>
- <http://www.patienteducationcenter.org/articles/uveitis/>
- <http://www.ssc.education.ed.ac.uk/courses/vi&multi/cgilmour.html>
- <http://www.visioneyecentre.com/our-service/total-retina-uvea/>
- <http://ntouzgos-oftalmiatros.gr/askorinostomia>
- http://www.college-optometrists.org/en/college/museyeum/online_exhibitions/contact_lenses/early.cfm
- <http://www.drneos.gr/el/content/45-sight-mechanism>
- <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/Posterior+chamber>
- <http://www.radiologyassistant.nl/en/p489ca7c544b19/orbita-pathology.html>
- <http://www.laservision.gr/children/vlepontas-swsta-h-synergasia-twn-of8almwn>
- https://lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=presbyopia&lang=1
- <https://adithyakiran.wordpress.com/2013/01/>
- <http://sciencelearn.org.nz/Contexts/Light-and-Sight/Science-Ideas-and-Concepts/How-the-eye-focuses-light>
- <http://iqbiologyy.blogspot.gr/2014/03/89-accommodation-focusing-on-objects.html>
- <http://www.eyerobics.com.au/presbyopia.html>
- <http://www.menicon.com/pro/presbyopia>
- <http://cataractsurgeryinformation.com/cataract-basics/types-of-refractive-error/>
- <http://www.advancedvisioncare.co.uk/what-is-the-eye-condition-presbyopia/>
- <http://www.losangeleslasek.com/prk-lasek-los-angeles/>
- http://www.uni-augenklinik-frankfurt.de/patienten/refraktive_chirurgie/ausstattung/excimerlaser/
- <http://www.worldclasslasik.com/new-york-lasik/what-is-prk/>
- <http://www.shinagawa.com.sg/en/lasik-services/procedures-available/microkeratome-method?bookingSent=1>
- <http://www.iqlaservision.com/english/Z-LASIK.html>
- <http://www.reviewofcontactlenses.com/content/c/30211/>
- http://eyewiki.aao.org/Corneal_inlays
- <http://www.presbiopiakezeles.hu/?vue-revision-optics-lencse-beueltetese-az-oeregszemseg-kezelesere.html>
- <http://www.eyeretinasurgeons.com/surgical/icl.php>
- <http://www.visianiclcommunity.com/>
- <http://www.eyepathology.gr/how-eye-works>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CF%85%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%AC>

- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CF%85%CE%B1%CE%BB%CE%AF>
- <http://www.fotispapoulias.gr/istoria-gialiwn>
- <http://notioanatolika.gr/index.php/thema-2/389-i-apistefiti-istoria-ton-gyalion-orasis>
- <http://www.lasersight.gr/node/32>
- <http://www.eyediathlasis.gr/el/refractive-surgery>
- <http://www.opthalmica.gr/el/refractive-surgery/refractive-procedures-a-techniques.html>
- <http://www.athenseyehospital.gr/gr/antimetwpisi-tis-presvywpias-p171.html>
- <http://lasermiopias.gr/eidikes-periptoseis/lisi-stin-presviopia.html>
- <http://www.lasersight.gr/node/16>
- <http://www.ivo.gr/patient/presbya/presbya.html>
- <http://www.iatropedia.gr/articles/read/7288>
- http://www.optics-vision.gr/files/items/2/28/giannakopoulou_trisevgeni_2006.pdf
- http://www.optics-vision.gr/files/items/2/26/perdikakis_nikos_2008.pdf
- <http://www.athensvision.eu/content/view/118/225/lang,el/>
- <http://www.laser-eye.gr/content/%CE%BA%CE%AF%CE%BD%CE%B4%CF%85%CE%BD%CE%BF%CE%B9-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%80%CE%BB%CE%B5%CE%BF%CE%BD%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-lasik>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/LASIK>
- <http://www.allaboutvision.com/visionsurgery/lasik.htm>
- <http://www.athensvision.eu/content/view/119/226/lang,el/>
- <http://www.laser-eye.gr/refractive/prk-%CF%86%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B8%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%BA%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AE-vs-lasik-%CE%B5%CE%BD%CE%B4%CE%BF%CF%83%CF%84%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82-%CE%BA%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%83%CE%BC%CE%AF%CE%BB%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7%CF%82>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%AC%CF%84%CE%B9>
- https://www.google.gr/search?q=%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B8%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%83%CE%B1+%CE%BF%CF%86%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%BC%CE%BF%CF%85&espv=2&biw=1920&bih=936&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=U2sIVJ_RK8W_PLuIglqP&ved=0CAYQ_AUoAQ#facrc=&imgdii=&imgrc=YA0geXxwIBkdHM%253A%3BaxvIAv4HHWZBeM%3Bhttp%253A%252F%252Fimg1.wikia.no_cookie.net%252F_cb20131002072539%252Fscience%252Fel%252Fimages%252F2%252F23%252FEye-04-goog.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fel.science.wikia.com%252Fwiki%252F%2525CE%25259F%2525CF%252586%2525CE%2525B8%2525CE%2525B1%2525CE%2525BB%2525CE%2525BC%2525CF%25258C%2525CF%252582%3B441%3B203
- <http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/4972/Argiriou-Lazaridou.pdf?sequence=1>

- [http://translate.google.gr/translate?hl=el-GR&langpair=en%7Cel&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Lens_\(anatomy\)](http://translate.google.gr/translate?hl=el-GR&langpair=en%7Cel&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Lens_(anatomy))
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698997001028>
- <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/presbyopia>
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698998002831>
- http://www.panoptisjournal.gr/images/Panoptis/pdfs/issue1/KRYSTALLOEIDIS_FAKOS.pdf
- http://www.optics-vision.gr/files/items/2/26/perdikakis_nikos_2008.pdf
- http://www.med.auth.gr/depts/aophthalm/gr/docs/Mathimata_Foititwn-Anatomia_Physiologia.pdf
- <http://www.ofthalmiatroschania.gr/presviopia>
- <http://www.iatronet.gr/ygeia/ofthalmologia/article/790/oi-diathlastikes-anwmalies-kai-i-diorthwsi-toys-me-gyalia.html>
- <http://bestvision.gr/leitourgia-ofthalmou>
- <http://www.eyepathology.gr/how-eye-works/newsid836/131>
- <http://www.drneos.gr/el/content/45-sight-mechanism>
- http://www.ofthalmiatroschania.gr/fakoi_epafis
- http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%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%AE%CF%82_%CF%87%CE%B9%CF%84%CF%8E%CE%BD%CE%B1%CF%82
- <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/441/1/338.pdf>
- http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AC_%CF%87%CF%81%CF%8E%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1
- <http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=286>
- http://www.med.auth.gr/depts/aophthalm/gr/docs/Mathimata_Foititwn-Pathiseis_epipefykota_keratoidous_sklirou.pdf
- <http://www.athenseyehospital.gr/gr/antimetwpsis-tis-presvywpias-p171.html>
- <http://www.lasersight.gr/node/16>
- <http://www.wakelasik.com/site/presby-lasik.htm>
- <http://www.athenseyehospital.gr/gr/therapeia-presvywpias-me-femtosecond-laser-intracorp131.html>
- <http://www.tsioumas.gr/page.asp?pid=48&lng=1>
- <http://www.opthalmica.gr/el/refractive-surgery/presbylasik-monovision-techniques.html>
- <http://www.tsioumas.gr/page.asp?pid=48&lng=1>
- <http://www.athenseyehospital.gr/gr/antimetwpsis-tis-presvywpias-p171.html>
- <http://www.wakelasik.com/site/presby-lasik.htm>
- <http://www.opthalmica.gr/el/refractive-surgery/refractive-procedures-a-techniques.html>
- <http://www.eyediathlasis.gr/el/refractive-surgery>
- <http://www.eyediathlasis.gr/el/refractive-surgery#-4>
- <http://www.laservision.gr/news/nea-kainotomikh-epemvash-gia-th-dior8wsh-ths-presvywpias>
- http://www.optics-vision.gr/files/items/2/26/perdikakis_nikos_2008.pdf
- <http://www.ivo.gr/patient/presbya/presbya.html>
- <http://www.epirusvisioncenter.gr/icl.php#>
- <http://lasermiopias.gr/eidikes-periptoseis/lisi-stin-presviopia.html>

- http://neurovision.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=168:presbyopia-neurovision&catid=4:news&Itemid=111
- <http://www.epirusvisioncenter.gr/zlasik.php>
- <http://www.eyediathlasis.gr/el/refractive-surgery#-1-1>
- <http://www.iatropedia.gr/articles/read/7288>
- <http://www.iatronet.gr/eidiseis-nea/epistimi-zwi/news/24438/nea-epanastatiki-methodos-gia-ti-diorthwsi-tis-presvywpias.html>
- <http://www.thesstoday.gr/igia/53-ygeia/52879-%CE%94%CE%B9%CF%8C%CF%81%CE%B8%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%80%CF%81%CE%B5%CF%83%CE%B2%CF%85%CF%89%CF%80%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CE%BC%CE%B5-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B5%CE%BC%CF%86%CF%8D%CF%84%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B5%CE%BD%CE%B4%CE%BF%CE%BA%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D-%CE%B4%CE%B1%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%BB%CE%AF%CE%BF%CF%85.html>
- <http://health.in.gr/news/scienceprogress/article/?aid=1231272328>
- <http://www.lasersight.gr/node/34>
- <http://www.sicaras.gr/%CF%80%CE%BF%CE%BB%CF%85%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CE%AF-%CF%86%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CE%AF-%CE%BF%CF%86%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%AF>
- <http://www.opticalshops.gr/news.php?id=1>
- http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%81%CE%B9%CE%B8%CE%BC%CF%8C%CF%82_Ab_be
- <http://posna.net/2014/05/31/%CF%80%CF%89%CF%82-%CE%BD%CE%B1-%CE%B5%CF%80%CE%B9%CE%BB%CE%AD%CE%BE%CE%B5%CF%84%CE%B5-%CF%80%CE%BF%CE%BB%CF%85%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%BFCF%8D%CF%82-%CF%86%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CF%8D/>
- <https://www.cyprolens.com.cy/mystika.html>
- <http://el.265health.com/conditions-treatments/eye-vision-disorders/1013136766.html>
- <http://www.bausch.gr/el-gr/%CF%84%CE%B1-%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%CF%84%CE%B1-%CE%BC%CE%B1%CF%82/%CF%86%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CE%AF-%CE%B5%CF%80%CE%B1%CF%86%CE%AE%CF%82/%CF%86%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CE%AF-%CE%B5%CF%80%CE%B1%CF%86%CE%AE%CF%82-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%80%CF%81%CE%B5%CF%83%CE%B2%CF%85%CF%89%CF%80%CE%AF%CE%B1/>
- <http://www.vita.gr/ygeia/article/5328/fakoi-epafhs-epilekste-toys-kalyteroy/>
- <http://opto-center.gr/index.php/proionta/poliestiaka>
- <http://www.amvis.gr/products/339>
- http://www.optics-vision.gr/files/items/2/26/drossos_dimos_2008.pdf
- <http://katerini-news.gr/content/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%80%CE%BB%CE%BF%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CF%86%CE%B1%CE%BA%CF%8E%CE%BD->

- <http://www.optment.com/?fen%2F&h=167&w=277&tbnid=dmNvoefy5hcZJM%3A&zoom=1&docid=xDHW01fcX4wbsM&ei=x15rVMqXK8T2PJ6MgMgB&tbnid=isch&ved=0CCEQMygZMBk4ZA&iact=rc&uact=3&dur=240&page=5&start=105&ndsp=26>
- http://www.google.gr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fimage.made-in-china.com%2F2f0j00UvNaQAuGJohl.%2FRX-Photochromic-Optical-Lenses-Bifocal-.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fblog.livedoor.jp%2Fentertainingside39%2Farchives%2F3754771.html&h=498&w=675&tbnid=B445EPLSBgnLRM%3A&zoom=1&docid=58D-vGoL_BiObM&itg=1&ei=x15rVMqXK8T2PJ6MgMgB&tbnid=isch&ved=0CEAQMyg4MDq4ZA&iact=rc&uact=3&dur=416&page=7&start=156&ndsp=31
- http://www.rudyprojectusa.com/technology_free_form_tek.php
- <http://optikaoptometrist.com.my/are-you-using-the-right-spectacle-lens/>
- <http://coopervision.com/practitioner/fitting-tips-and-tools/multifocal-support/multifocal-lens-technology>
- <http://www.yagereyeinstitute.com/lens-care.html>
- http://www.johndalyopticians.com/?page_id=249
- <http://www.jcpenneyoptical.com/contact-lenses/>
- <http://www.reviewofophthalmology.com/content/d/features/i/1352/c/25849/>
- <http://www.dankerlabs.com/austil.htm>
- https://www.google.gr/search?q=%CE%B4%CE%B9%CE%BF%CF%86%CE%B8%CE%B1%CE%B%CE%BC%CE%B7+%CE%BF%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%B7&espv=2&biw=1536&bih=749&source=lnms&tbnid=isch&sa=X&ei=iX9rVPjkEs3aPdzzgqLgD&ved=0CAYQ_AUoAQ#tbnid=isch&q=binocular+vision+humans&facrc=_&imgdii=_&imgrc=dzNwp5KlfX7pTM%253A%3BW1EVYwPvuS_18M%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.cycleback.com%252Fcircleimage016.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.cycleback.com%252Feyephysiology.html%3B492%3B465
- <http://www.findhere.gr/findhere/ms-general.do?companyId=33098>
- http://www.google.gr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fimages.sodahead.com%2Fpolls%2F00325019%2Fpolls_113793977_ddea8c5ae6_3442_317954_answer_1_xlarge.jpeg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.sodahead.com%2Ffun%2Fdid-ben-franklin-invented-the-the-first-pair-of-bifocal-eyeglasses%2Fquestion-325019%2F&h=265&w=350&tbnid=6so4IVgky9xAEM%3A&zoom=1&docid=3cj35iMijDqENM&ei=6cprVomjLY3tO66BgZAG&tbnid=isch&ved=0CCYQMygJMAk&iact=rc&uact=3&dur=437&page=1&start=0&ndsp=23
- http://www.google.gr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fi.kinja-img.com%2Fgawker-media%2Fimage%2Fupload%2Fs--t25qy-Sh--%2Fc_fit%2Cfl_progressive%2Cq_80%2Cw_636%2F18nu4784gc50pjpg.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fio9.com%2Fstrange-and-wonderful-moments-in-the-history-of-eyeglas-507302709&h=475&w=636&tbnid=2lyfzs4iP2K10M%3A&zoom=1&docid=cjGfSHx25SF1LM&ei=6cprVomjLY3tO66BgZAG&tbnid=isch&ved=0CCEQMygEMAQ&iact=rc&uact=3&dur=293&page=1&start=0&ndsp=23
- <http://www.google.gr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.glasseshistory.com%2Fimages%2F16%2Fglasses-8.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.glasseshistory.com%2Fglasses-history%2F&h=334&w=400&tbnid=BpFZ8FQddEJ-PM%3A&zoom=1&docid=VS6FzIQzZDDh4M&ei=6cprVomjLY3tO66BgZAG&tbnid=isch&ved=0CEAQMygbMBs&iact=rc&uact=3&dur=459&page=2&start=23&ndsp=23>

- <http://www.google.gr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fblog.zennioptical.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F02%2FJohn-Adams-Glassesl-n-Case.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fblog.zennioptical.com%2Fpresidents-day-become-white-sales%2F&h=450&w=600&tbnid=GzHWHSOpwOMvZM%3A&zoom=1&docid=kcshWYwkyheCM&ei=6cprVOMjLY3tO66BgZAG&tbm=isch&ved=0CC4QMygRMBE&iact=rc&uact=3&dur=679&page=1&start=0&ndsp=23>
- http://www.earlytech.com/shop/view_item/1434572028
- <http://www.eyeelements.com/Rigid-Gas-Permeable-CTL>
- <http://www.google.gr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.theeyeppractice.com.au%2Fimages%2Fblog%2FNovember%2525202012%2Fmonovision%252520contact%252520lenses.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.theeyeppractice.com.au%2Foptometrist-sydney%2Fcontact-lenses-the-monovision-option&h=311&w=412&tbnid=2whl356nKL4kzM%3A&zoom=1&docid=ZrL49f0Ui3rpKM&ei=mNJrVPD3D8ziO7G9qeAN&tbm=isch&ved=0CB0QMygAMAA&iact=rc&uact=3&dur=3830&page=1&start=0&ndsp=23>
- <http://www.iator.gr/2011/03/01/skiaskopia/>