



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ
ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ»**

Σπουδάστριες: ΛΥΓΚΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ ΕΛΕΝΗ Α.Μ. 645

ΑΓΙΟΝΙΚΟΛΑΪΤΗ ΜΑΡΘΑ ΜΑΡΙΑ Α.Μ. 604

Επιβλέπων καθηγητής : κ.ΓΕΩΡΓΑΝΟΠΟΥΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΑΙΓΙΟ - 2016

**« THE REFRACTIVE EXAMINATION IN
PHYSIOTHERAPY STUDENTS »**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά το σύνολο των καθηγητών μας στο τμήμα της Οπτικής και Οπτομετρίας, Σχολής Επαγγελματιών Υγείας & Πρόνοιας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, οι οποίοι από το πρώτο έτος φοίτησης μας στο τμήμα , μας έδωσαν την απαραίτητη κατάρτιση για την διεκπεραίωση της πτυχιακής μας εργασίας και την επιτυχή τέλεση της πρακτικής μας άσκησης.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα την καθηγήτρια και εισηγήτριά μας , κυρία Γεωργία Γεωργανοπούλου για την βοήθειά της και την υποστήριξή της στο θέμα που από κοινού επιλέξαμε.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει σημαντική αύξηση των ανθρώπων που αντιμετωπίζουν προβλήματα με την όρασή τους, τόσο παθολογικής φύσεως όσο και διαθλαστικής. Ειδικότερα, παρατηρείται ιδιαίτερο υψηλό ποσοστό των ανθρώπων που εμφανίζουν μυωπία σε νεαρή ηλικία. Όσο περνούν τα χρόνια, η γενιές αλλάζουν και μαζί τους μεταβάλλεται και ο τρόπος ζωής των ανθρώπων.

Η μυωπία, όπως και οι υπόλοιπες διαθλαστικές ανωμαλίες εξετάζονται από τον οπτικό – οπτομέτρη με οπτομετρικές εξετάσεις, όπως είναι οι αντικειμενικές και οι υποκειμενικές διαθλαστικές εξετάσεις. Στις πρώτες ο εξεταζόμενος δεν έχει άμεση συμμετοχή στη διαδικασία, σε αντίθεση με τις υποκειμενικές, στις οποίες ο εξεταζόμενος συμμετέχει ενεργά.

Παρακάτω θα μελετηθεί η μυωπία, η οποία αποτελεί ένα από τα πιο συνηθισμένα πλέον διαθλαστικά σφάλματα. Η ανάλυσή της πραγματοποιείται με βιβλιογραφική και ερευνητική ανασκόπηση, ενώ παράλληλα αναζητείται ο λόγος που τα «κρούσματά» της έχουν αυξηθεί τόσο πολύ τις τελευταίες δεκαετίες. Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί από επιστήμονες και ειδικούς ερευνητές, δίνουν ένα εναρκτήριο σημείο για τη σύγκριση των αποτελεσμάτων της δικής μας έρευνας με τα δικά τους, καθώς και το συσχετισμό ή αποκλεισμό τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΟΦΘΑΛΜΟΥ	2
2.1 Δομή του οφθαλμού	2
2.2 Ανάλυση οφθαλμικών τμημάτων.....	3
2.2.1 Ο κερατοειδής.....	3
2.2.2 Η κόρη	5
2.2.3 Ο πρόσθιος θάλαμος.....	5
2.2.4 Το ακτινωτό σώμα	5
2.2.5 Το υδατοειδές υγρό.....	5
2.2.6 Η ίριδα.....	6
2.2.7 Ο κρυσταλλοειδής φακός.....	6
2.2.8 Το υαλώδες σώμα.....	7
2.2.9 Ο σκληρός χιτώνας.....	7
2.2.10 Η ωχρά κηλίδα.....	7
2.2.11 Ο οπίσθιος θάλαμος.....	7
2.2.12 Η οπτική θηλή.....	8
2.2.13 Το οπτικό νεύρο.....	8
2.2.14 Ο αμφιβληστροειδής.....	8
2.2.15 Ο χοριοειδής χιτώνας.....	9
2.3 Μύες του οφθαλμού.....	9
2.3.1 Εξωγενείς μύες.....	9
2.3.2 Ενδογενείς μύες.....	10
2.4 Ανάλυση Εξωγενών μυών.....	10
2.4.1 Έκφυση, πορεία, κατάφυση.....	10
2.4.2 Νεύρωση.....	11
2.4.3 Ενέργειες.....	12
2.5 Ανάλυση Ενδογενών μυών.....	12
2.5.1 Έκφυση, πορεία, κατάφυση.....	12
2.5.2 Νεύρωση.....	13
2.5.3 Ενέργειες.....	13
3. ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΤΟΥ ΟΦΘΑΛΜΟΥ	14
3.1 Εμμετροπία.....	14
3.2 Αμετροπίες.....	14
3.2.1 Μυωπία.....	14
3.2.2 Υπερμετροπία.....	17
3.2.3 Αστιγματισμός.....	19
3.2.4 Πρεσβυωπία.....	21
3.3 Προσαρμογή.....	23
3.3.1 Τι είναι η προσαρμογή;.....	23
3.3.2 Υπολογισμός της προσαρμογής.....	24
3.4 Σύγκλιση.....	25
3.4.1 Τι είναι;.....	25
3.4.2 Υπολογισμός της σύγκλισης.....	25

4. ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΩΝ ΑΜΕΤΡΩΠΙΩΝ	26
4.1 Εξουδετέρωση αμετρωπιών με φακούς.....	26
4.1.1 Διόρθωση Μυωπίας.....	26
4.1.2 Διόρθωση Υπερμετρωπίας.....	28
4.1.3 Διόρθωση Αστιγματισμού.....	30
4.1.4 Διόρθωση Πρεσβυωπίας.....	32
5. ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ	34
5.1 Ιστορικό.....	34
5.2 Αντικειμενική εξέταση.....	35
5.2.1 Ορισμός.....	35
5.2.2 Εξετάσεις.....	36
5.2.2.1 Κερατομετρία.....	36
5.2.2.2 Σκιασκοπία.....	38
5.2.2.3 Τοπογραφία.....	41
5.2.2.4 Αυτόματη διάθλαση.....	43
5.3 Υποκειμενική εξέταση.....	45
5.3.1 Ορισμός.....	45
5.3.2 Οπτική οξύτητα και Διαθλαστική ανωμαλία.....	46
5.3.3 Στενοπική όραση.....	46
5.3.4 Θόλωση.....	46
5.3.5 Εύρεση σφαιρικού σφάλματος (Μέθοδος εκκρεμούς).....	47
5.3.6 Εύρεση αστιγματισμού.....	47
5.3.6.1 Αστεροειδής Δίσκος.....	47
5.3.6.2 Στενοπική Σχισμή.....	49
5.3.6.3 Σταυροκύλινδρος.....	49
5.3.7 Εύρεση καλύτερης σφαίρας (διχρωματικό test).....	51
5.3.8 Διόφθαλμη Όραση.....	52
5.3.8.1 Κατακόρυφο Πρίσμα.....	52
5.3.8.2 Θόλωση κοντινής όρασης με ή χωρίς πρίσμα.....	53
5.3.8.3 Μονόφθαλμη αρνητική και σχετική προσέγγιση.....	54
5.3.8.4 Συνδυασμός διχρωματικού test και πρίσματος.....	54
5.3.8.5 Πολωτικό φίλτρο και Vectorgraphic Slide.....	55
5.3.9 Κοντινή Όραση.....	55
5.4 Προκαταρκτική Εξέταση.....	56
5.4.1 Έλεγχος Οφθαλμοκινητικότητας.....	56
5.4.2 Δοκιμασία Καλύψεως (Cover test).....	56
5.4.2.1 Επαλλάσσουσα Κάλυψη.....	56
5.4.2.2 Διακεκομμένη Κάλυψη.....	57
5.4.3 Δοκιμασία Κλίσης κεφαλής.....	57
5.4.4 Έλεγχος οπτικών πεδίων.....	57
5.4.5 Έλεγχος κορικών αντανakλαστικών.....	58
5.4.6 Εγγύς σημείο σύγκλισης.....	58
5.4.7 Εύρεση κυρίαρχου οφθαλμού.....	58
5.4.8 Δοκιμασία στερεοσκοπικής όρασης.....	58
5.4.9 Δοκιμασία έγχρωμης όρασης.....	59

5.4.10 Έλεγχος οφθαλμοαιθουσαίου αντανακλαστικού.....	59
5.4.11 Σύνδρομα.....	60
5.4.11.1 Σύνδρομο Horner.....	60
5.4.11.2 Σύνδρομο Adie.....	60
6. Η ΕΡΕΥΝΑ.....	61
6.1 Επισκόπηση της ερευνητικής Διεργασίας.....	61
6.1.1 Ενωσιολογική Φάση (1 ^η Φάση).....	61
6.1.2 Σχεδιασμός μελέτης (2 ^η Φάση).....	62
6.2 Ανάλυση Δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων (3 ^η Φάση).....	64
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	81
7.1 Προτάσεις για μελλοντικές μελέτες.....	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....	83

Κεφάλαιο 1^ο

Εισαγωγή

Η όραση θεωρείται σε όλους τους πολιτισμούς ως μια από τις σημαντικότερες αισθήσεις. Ο άνθρωπος βασίζεται στην αίσθηση της όρασης για τη συλλογή και την επεξεργασία πληροφοριών. Ζει, ενεργεί και κινείται με βάση την εικόνα που λαμβάνει από το περιβάλλον του.

Το αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι μια ερευνητική ανασκόπηση με θέμα τη «μέτρηση της μυωπίας σε φοιτητές φυσιοθεραπείας». Η παρακάτω ερευνητική πτυχιακή έγινε με αφορμή αρκετές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στον παγκόσμιο χώρο της οπτικής και οπτομετρίας, για την βαθύτερη κατανόηση του «φαινομένου» της μυωπίας. Τι είναι η μυωπία; Ποιες είναι οι αιτίες, που την προκαλούν; πώς αντιμετωπίζεται; από τι μπορεί να επηρεαστεί ένας οφθαλμός και να μετατραπεί σε μυωπικός; Ερωτήματα σαν αυτά οδήγησαν στην εκπόνηση αυτής της έρευνας. Τα τελευταία έτη, παρατηρείται μια ραγδαία αύξηση της μυωπίας σε άτομα πολύ μικρής ηλικίας. Η μυωπία στα παιδιά και τους νέους, στις μέρες μας τείνει να γίνει ένα συνηθισμένο φαινόμενο, προκαλώντας στους ειδικούς ιδιαίτερη εντύπωση, με αποτέλεσμα να γίνονται μελέτες για να δοθεί μια εξήγηση στο φαινόμενο. Για το λόγο αυτό, η παρακάτω έρευνα έγινε με τη συνεργασία νεαρών ατόμων, νέων φοιτητών. Ένα σύνολο φοιτητών-τριών από το τμήμα φυσικοθεραπείας συγκεντρώθηκε και πέρασε από οπτομετρικές εξετάσεις. Οι εξεταζόμενοι φοιτητές μετρήθηκαν με τις μεθόδους της αντικειμενικής και υποκειμενικής διαθλαστικής εξέτασης. Δημιουργήθηκε ένα ιατρικό Ιστορικό ασθενούς, το οποίο συμπληρώθηκε με βάση τις απαντήσεις των εξεταζόμενων φοιτητών. Η οπτομετρική εξέταση πραγματοποιήθηκε σε συνδυασμό με τις απαντήσεις που είχαν δώσει οι φοιτητές στο ιστορικό τους, καθώς αυτό παίζει πρωταρχικό ρόλο στην ορθή ολοκλήρωση της διαδικασίας. Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα των μετρήσεων διαχωρίστηκαν σε πίνακες και μετατράπηκαν σε ποσοστά, για την καλύτερη κατανόηση τους. Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν και σχολιάστηκαν σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα από άλλες σχετικές έρευνες.

Κεφάλαιο 2^ο

Ανατομία Οφθαλμού

2.1 Η Δομή του Οφθαλμού

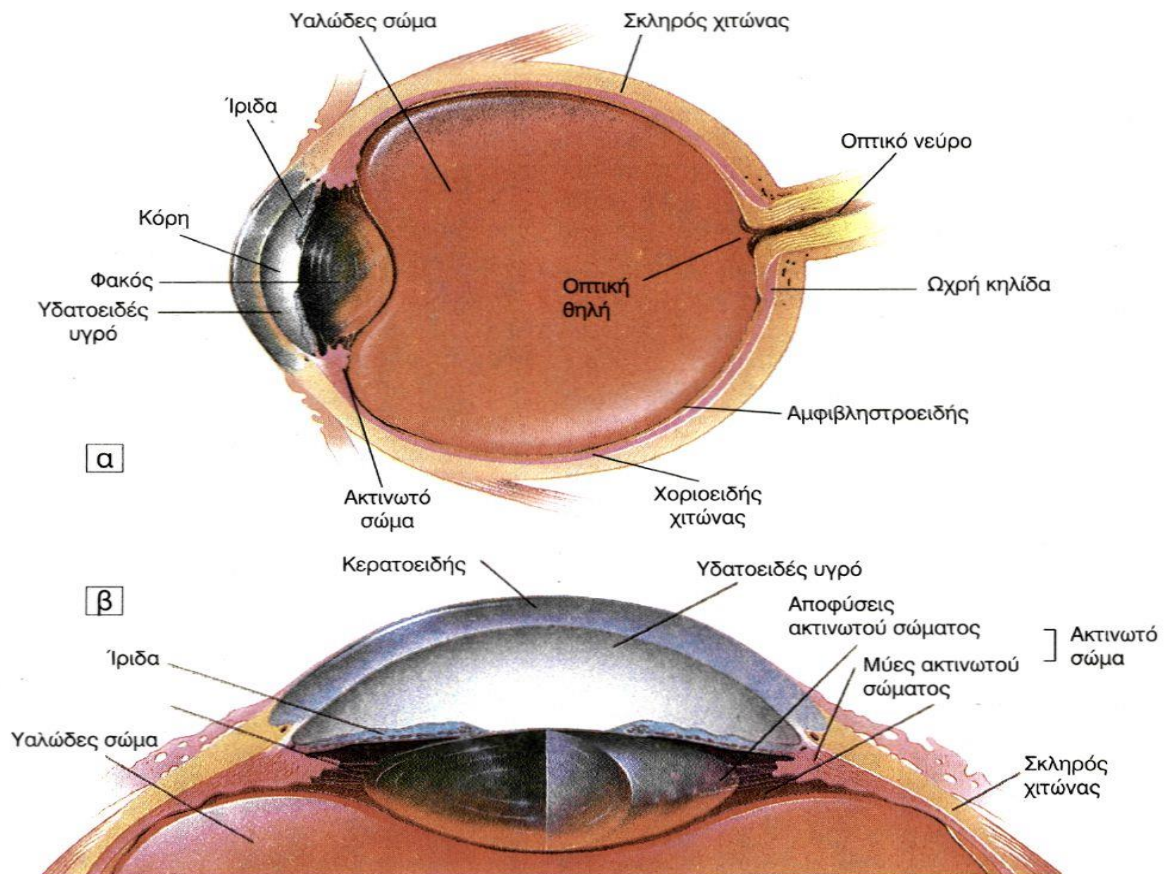
Ο ανθρώπινος οφθαλμός αποτελεί το πιο βελτιστοποιημένο οπτικό όργανο στη φύση, αν αναλογιστούμε τις συνθήκες κάτω από τις οποίες καλείται να λειτουργήσει. Ξεκινώντας, λοιπόν, από το πρόσθιο τμήμα του οφθαλμού ανατομικά έχουμε τα εξής μέρη:

- Κερατοειδής χιτώνας
- Κόρη
- Πρόσθιος θάλαμος
- Ακτινωτό σώμα
- Υδατοειδές υγρό
- Ίριδα
- Κρυσταλλοειδής φακός
- Υαλώδες σώμα

Συνεχίζοντας, στο οπίσθιο τμήμα του οφθαλμού θα συναντήσουμε τα εξής μέρη:

- Σκληρός χιτώνας
- Ωχρή κηλίδα
- Οπίσθιος θάλαμος
- Οπτική θηλή / Οπτικός δίσκος
- Οπτικό νεύρο
- Αμφιβληστροειδής
- Χοριοειδής χιτώνας

(Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell "Gray's Anatomy II")



Εικόνα 1. α. Οφθαλμικός βολβός σε διατομή, β. Πρόσθιο τμήμα οφθαλμικού βολβού

2.2 Ανάλυση των οφθαλμικών τμημάτων

2.2.1 Κερατοειδής χιτώνας

Ο **κερατοειδής χιτώνας** είναι το διαφανές μπροστινό μέρος του ματιού το οποίο καλύπτει την ίριδα, την κόρη και τον πρόσθιο θάλαμο. Ο κερατοειδής χιτώνας, με τον πρόσθιο θάλαμο και τον φακό, διαθλούν το φως, ενώ ο κερατοειδής χιτώνας αποτελεί περίπου τα 2/3 της συνολικής οπτικής ισχύος του οφθαλμού. Στους ανθρώπους, η διαθλαστική ισχύς του κερατοειδή χιτώνα είναι περίπου 43 δίοπτρες. Ο ανθρώπινος κερατοειδής χιτώνας έχει 5 στιβάδες :

- **Επιθήλιο Κερατοειδούς :** Ένα εξαιρετικά λεπτό πολυκύτταρο επιθήλιο στρώμα ιστού ή κύτταρα τα οποία αναπτύσσονται και αναγεννιούνται γρήγορα, τα οποία διατηρούνται υγρά λόγω των δακρύων. Οποιαδήποτε ανωμαλία ή οίδημα στο επιθήλιο του κερατοειδούς διαταράσσει την απαλότητα της επιφάνειας αέρα / μεμβράνης δακρύων, του σημαντικότερου μέρους της συνολικής ισχύος διάθλασης του ματιού, κάτι το οποίο οδηγεί σε μείωση της οπτικής οξύτητας. Είναι συνεχές μαζί με το επιθήλιο του επιπεφυκότα και αποτελείται από περίπου 6 στρώματα κυττάρων τα οποία ρέουν συνεχώς στο εκτεθειμένο στρώμα και αναγεννιούνται μέσω πολλαπλασιασμού στο βασικό στρώμα.

- **Στρώμα του Bowman** : Το Στρώμα του Bowman είναι ένα σκληρό στρώμα το οποίο αποτελείται από κολλαγόνο (κυρίως ινίδια κολλαγόνου τύπου 1), λαμινίνη, εντακτίνη και άλλες πρωτεογλυκάνες οι οποίες προστατεύουν το στρώμα του κερατοειδούς χιτώνα. Όταν αναλύεται ως ξεχωριστό κομμάτι από την υποεπιθήλια κατώτατη μεμβράνη, το Στρώμα του Bowman μπορεί να περιγραφεί ως μια ακυτταρική συμπυκνωμένη περιοχή του κορυφαίου στρώματος, που αποτελείται κυρίως από τυχαία οργανωμένα όμως σφιχτά πλεγμένα ινίδια κολλαγόνου. Αυτά τα ινίδια αλληλεπιδρούν και προσκολλούνται το ένα στο άλλο. Αυτό το στρώμα έχει πάχος 8 ως 14 μm και είναι απόν ή εξαιρετικά λεπτό στα μη πρωτεύοντα θηλαστικά.
- **Κερατοειδές στρώμα** : Ένα παχύ, διαφανές, ακυτταρικό μεσαίο στρώμα, το οποίο αποτελείται από οργανωμένες ίνες κολλαγόνου μαζί με ινοβλάστες, οι οποίοι είναι κύτταρα γενικής επισκευής και συντήρησης. Οι ίνες και οι ινοβλάστες είναι παράλληλοι μεταξύ τους και τοποθετούνται υπερθετικά όπως οι σελίδες ενός βιβλίου. Το κερατοειδές στρώμα αποτελείται από περίπου 200 στρώματα κυρίως ινίδια κολλαγόνου τύπου 1. Κάθε στρώμα έχει πάχος 1.5 - 2.5 μικρόμετρα. Μέχρι και το 90% του πάχους του κερατοειδούς αποτελείται από στρώμα.
- **Μεμβράνη του Descemet** : Ένα παχύ ακυτταρικό στρώμα το οποίο χρησιμεύει ως η τροποποιημένη μεμβράνη βάσης του κερατοειδούς ενδοθήλιου, από το οποίο προέρχονται τα κύτταρα. Αυτό το στρώμα αποτελείται κυρίως από ινίδια κολλαγόνου τύπου 4, λιγότερο άκαμπτα από αυτά του τύπου 1, και έχει πάχος περίπου 5 ως 20 μικρόμετρα, ανάλογα με την ηλικία του ατόμου.
- **Ενδοθήλιο Κερατοειδούς** : Ένα απλό χαμηλό κυβοειδές στρώμα, με πάχος περίπου 5 μικρόμετρα, από κύτταρα πλούσια σε μιτοχόνδρια. Αυτά τα κύτταρα είναι υπεύθυνα για τη ρύθμιση ροής υγρών και διαλυμάτων μεταξύ των υδατικών και των κερατοειδών τμημάτων. (Ο όρος ενδοθήλιο εδώ είναι εσφαλμένος. Το κερατοειδές ενδοθήλιο είναι γεμάτο με υδατικό υγρό, όχι με αίμα ή λέμφο και έχει εντελώς διαφορετική προέλευση, λειτουργία και εμφάνιση από τα αγγειακά ενδοθήλια). Σε αντίθεση με το επιθήλιο του κερατοειδούς, τα κύτταρα του ενδοθήλιου δεν αναγεννιούνται. Αντί για αυτό, διαστέλλονται για να αντισταθμίσουν τα νεκρά κύτταρα τα οποία μειώνουν τη συνολική πυκνότητα των κυττάρων του ενδοθήλιου, μια λειτουργία που έχει επίπτωση στη ρύθμιση της ροής των υγρών. Εάν το ενδοθήλιο δε μπορεί πλέον να διατηρήσει μια σωστή ισορροπία υγρών, προκαλείται πρήξιμο στο στρώμα λόγω της υπερβολικής συγκέντρωσης υγρών και στη συνέχεια απώλεια της διαφάνειας. Αυτά μπορεί να οδηγήσουν σε οίδημα του κερατοειδούς και να αλλάξει τη διαφάνεια του κερατοειδούς με αποτέλεσμα να αλλοιωθεί η εικόνα που σχηματίζεται. Τα χρωματικά κύτταρα της ίριδας που υπάρχουν στο κερατοειδές ενδοθήλιο μπορούν να σχηματίσουν ορισμένες φορές ένα διακριτό κάθετο μοτίβο λόγω των υδατικών ρευμάτων.

(Richard L. Drake και συν. "Gray's Anatomy II, Richard S. Snell, Michael A. Lemp "Clinical Anatomy of the Eye")

2.2.2 Κόρη

Η **κόρη** είναι το μεταβλητό σε μέγεθος άνοιγμα του ματιού στο κέντρο της ίριδας. Η κόρη ρυθμίζει την ποσότητα του φωτός που μπαίνει στον οφθαλμό και φαίνεται μαύρη, επειδή το φως που τη διαπερνά απορροφάται από τους ιστούς στο εσωτερικό του ματιού. Συνήθως οι κόρες και των δύο ματιών έχουν το ίδιο μέγεθος. Όταν στον οφθαλμό πέφτει δυνατό φως, η κόρη θα συσταλεί αυτόματα (μύση). Αυτή η αντίδραση αποτελεί φωτοαντανακλαστικό και η λειτουργία του ή μη αποτελεί σοβαρή ένδειξη για τον έλεγχο της λειτουργίας των βασικών εγκεφαλικών λειτουργιών. Επιπλέον, η κόρη συστέλλεται όταν βλέπουμε κοντινά αντικείμενα (λόγω της προσαρμογής), όταν ένα ξένο σώμα αγγίξει τον κερατοειδή (αντανακλαστικό του τριδύμου) και όταν κλείνουμε τα βλέφαρα (αντανακλαστικό του σφιγκτήρα των βλεφάρων). Αντίθετα, η κόρη διαστέλλεται (μυδρίαση) σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού ή σκότους, αν κάποιος δει ένα αντικείμενο που προκαλεί ενδιαφέρον, ή αν αισθανθεί απειλή, κίνδυνο ή πόνο (ψυχοαισθητικό αντανακλαστικό). Επίσης, όταν μόνο το ένα μάτι φωτίζεται, συστέλλονται και οι δύο κόρες (συνεργές αντανακλαστικό).

(Richard S. Snell, Michael A. Lemp "Clinical Anatomy of the Eye", Richard L. Drake και συν. "Gray's Anatomy")

2.2.3 Πρόσθιος Θάλαμος

Ο **πρόσθιος θάλαμος** είναι η κοιλότητα στο πρόσθιο μέρος του οφθαλμού, μεταξύ του φακού και του κερατοειδούς, ονομάζεται πρόσθιος θάλαμος και είναι γεμάτος με το υδατοειδές υγρό.

(Richard S. Snell, Michael A. Lemp "Clinical Anatomy of the Eye", Richard L. Drake και συν. "Gray's Anatomy")

2.2.4 Ακτινωτό Σώμα

Το **ακτινωτό σώμα** αποτελεί μία ανατομική δομή που βρίσκεται πίσω από την ίριδα (πολύ δύσκολα ορατή) και μπροστά από τον χοριοειδή χιτώνα και παράγει το υδατοειδές υγρό που γεμίζει το πρόσθιο μέρος του οφθαλμού ώστε να διατηρείται η ενδοφθάλμια πίεση. Επίσης, επιτρέπει την εστίαση/προσαρμογή του φακού.

(Richard L. Drake και συν. "Gray's Anatomy II")

2.2.5 Υδατοειδές Υγρό

Το **υδατοειδές υγρό** είναι ένα διαυγές υγρό, που βρίσκεται στον οπίσθιο και πρόσθιο θάλαμο. Η σύσταση του είναι παρόμοια με αυτή του πλάσματος. Το υδατοειδές υγρό παράγεται από το ακτινωτό σώμα και μέσω της κόρης μετακινείται από τον οπίσθιο

θάλαμο στον πρόσθιο, από όπου αποχετεύεται μέσω του διηθητικού ηθμού στην γωνία του προσθίου θαλάμου προς το σωλήνα του Schlemm και τις επισκλήριες φλέβες. Οι λειτουργίες του υδατοειδούς υγρού είναι:

- Διατήρηση της ενδοφθάλμιας πίεσης και του όγκου του βολβού
- Διατροφή του φακού και του εσωτερικού τμήματος του κερατοειδή
- Αντιοξειδωτική προστασία στο πρόσθιο ημιμόριο μέσω ασκορβικού οξέος
- Αμυντική προστασία μέσω ανοσοσφαιρινών και κυτταροκινών

(Richard L. Drake και συν “Gray’s Anatomy II”)

2.2.6 Ίριδα

Η **ίριδα**, το δισκοειδές διάτρητο διάφραγμα στην πρόσθια μοίρα του οφθαλμού που βρίσκεται μεταξύ του κερατοειδή χιτώνα και του φακού και στο μέσον της βρίσκεται η κόρη. Ρυθμίζει την ποσότητα του φωτός που εισέρχεται στον οφθαλμό και καταλήγει στον αμφιβληστροειδή, συστέλλομενη όταν το φως είναι άφθονο και διαστελλόμενη όταν είναι λίγο, βοηθώντας έτσι την όραση και την αίσθηση βάθους. Η ίριδα μπορεί να έχει διάφορα χρώματα, όπως μαύρο, καφέ, γαλάζιο ή πράσινο. Σε μερικούς ανθρώπους η ίριδα του ενός ματιού έχει διαφορετικό χρώμα από του άλλου, μια κατάσταση που ονομάζεται ετεροχρωμία.

(Richard S. Snell, Michael L. Lemp “Clinical Anatomy of the Eye”, Richard L. Drake “Gray’s Anatomy”)

2.2.7 Κρυσταλλοειδής Φακός

Ο **κρυσταλλοειδής φακός** αποτελείται από τρία ανατομικά στοιχεία: το περιφάκιο, το επιθήλιο και την ιδίως ουσία του φακού. Περιβάλλεται από το υδατοειδές και το υαλοειδές από τα οποία λαμβάνει τα θρεπτικά στοιχεία, ενώ αποβάλλει τα παραπροϊόντα του μεταβολισμού του. Το υδατοειδές υγρό ρέει συνεχώς από το ακτινωτό σώμα προς τον πρόσθιο θάλαμο βρέχοντας την πρόσθια επιφάνεια του φακού. Η οπίσθια επιφάνεια του κρυσταλλοειδή φακού έρχεται σε επαφή με το υαλοειδές σώμα.

- **Το περιφάκιο** αποτελεί μια ομαλή, διάφανη μεμβράνη, χωρίς δομή, η οποία περιβάλλει το φακό. Τα κύρια συστατικά του είναι το κολλαγόνο τύπου IV, γλυκοζαμινογλυκάνες (GAGs), λαμινίνη, περλεκάνη, ινονεκτίνη, κολλαγόνο τύπου XVIII3 .
- **Το επιθήλιο** του φακού περιορίζεται στην πρόσθια επιφάνεια και στο ισημερινό τόξο του φακού. Αποτελείται από μία σειρά κυβοειδή και κυλινδρικά κύτταρα που μπορούν να διαιρεθούν σε δύο διαφορετικές ζώνες με δύο διαφορετικούς τύπους κυττάρων: πρόσθια επιθηλιακά κύτταρα (A – κύτταρα) και κύτταρα του ισημερινού (E – κύτταρα).
- **Η ιδίως ουσία** του φακού είναι ένα προϊόν συνεχούς ανάπτυξης και αποτελείται από το φλοιό και τον πυρήνα. Αποτελείται από τις ίδιες τις ίνες του φακού, οι

οποίες προέρχονται από το επιθήλιο του ισημερινού και αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του.

(Richard S. Snell, Michael L. Lemp “Clinical Anatomy of the Eye”, Richard L. Drake και συν “Gray’s Anatomy II”)

2.2.8 Υαλώδες Σώμα

Το **υαλώδες σώμα** (ή **υαλοειδές σώμα**) είναι μία διάφανη ζελατινώδη ουσία που καλύπτει σχεδόν το 60% του οφθαλμικού όγκου και βοηθά τον φακό του οφθαλμού να πάρει το σφαιρικό του σχήμα. Σε αντίθεση με το υδατοειδές υγρό, η ουσία αυτή δεν αναπαράγεται.

(Richard S. Snell, Michael A. Lemp “ Clinical Anatomy of the Eye”)

2.2.9 Σκληρός Χιτώνας

Ο **Σκληρός χιτώνας** είναι μια αδιαφανής στιβάδα συνδετικού ιστού, η οποία είναι ορατή στην πρόσθια επιφάνεια του βολβού, διαμέσου του επιπεφυκότα που το καλύπτει, σε μια λευκή επιφάνεια γύρω από αυτόν. Συχνά αναφέρεται πιο απλά, ως «το λευκό του ματιού». Η στιβάδα αυτή διαρρέεται από πολλά αγγεία και νεύρα μεταξύ των οποίων το οπτικό νεύρο προς τα πίσω αποτελεί πεδίο πρόσφυσης των μυών, που κινούν τον βολβό.

(Richard S. Snell, Michael A. Lemp “ Clinical Anatomy of the Eye”)

2.2.10 Ωχρά Κηλίδα

Η **ωχρά κηλίδα** είναι το κεντρικό τμήμα του αμφιβληστροειδή, ένα λεπτό στρώμα φωτοευαίσθητων νευρικών κυττάρων και ινών στο οπίσθιο μέρος του οφθαλμού με υποκίτρινη απόχρωση. Βρίσκεται πλάγια-έξω της οπτικής θηλής με το κεντρικό της εντύπωμα, το κεντρικό βοθρίο. Η ωχρά κηλίδα είναι υπεύθυνη για την κεντρική όραση και μας επιτρέπει να βλέπουμε με μεγάλη ευκρίνεια. Για καθημερινές δραστηριότητες όπως το διάβασμα, την οδήγηση, ακόμα και για την αναγνώριση προσώπων, είναι υπεύθυνη η ωχρά κηλίδα.

(Richard L. Drake και συν “Gray’s Anatomy II”, Richard S. Snell, Michael A. Lemp “Clinical Anatomy of the Eye”)

2.2.11 Οπίσθιος Θάλαμος

Ο **οπίσθιος θάλαμος** βρίσκεται πίσω από την ίριδα και μπροστά από τον φακό και είναι μικρότερος από τον πρόσθιο θάλαμο. Ο οπίσθιος επικοινωνεί με τον πρόσθιο θάλαμο

μέσω του ανοίγματος της κόρης και περιέχουν το υδατοειδές υγρό-όπως προαναφέραμε- το οποίο εκκρίνεται στον οπίσθιο θάλαμο, συνεχίζει στον πρόσθιο διαμέσου της κόρης για να απορροφηθεί τελικά στον φλεβώδη κόλπο του σκληρού (σωλήνας Shlemm).

(Richard S. Snell, Michael A. Lemp “Clinical Anatomy of the Eye”,)

2.2.12 Οπτική Θηλή/Οπτικός Δίσκος

Η **οπτική θηλή ή οπτικός δίσκος** αποτελεί την κεφαλή του οπτικού νεύρου. Βρίσκεται δηλαδή στο σημείο όπου το οπτικό νεύρο αφήνει τον αμφιβληστροειδή. Σε αυτή την περιοχή οι άξονες των γαγγλιακών κυττάρων εξέρχονται από τον οφθαλμό για να σχηματίσουν το οπτικό νεύρο. Δεν υπάρχουν φωτοευαίσθητα ραβδία ή κωνία στο σημείο αυτό για αυτό κι η περιοχή είναι γνωστή και σαν "τυφλό σημείο" ή "ανατομικό τυφλό σημείο".

(Richard L. Drake και συν. “Gray’s Anatomy II”)

2.2.13 Οπτικό Νεύρο

Το **οπτικό νεύρο** αποτελείται από τις νευρικές ίνες του αμφιβληστροειδή, που ανακάμπτουν κατά 90° αντίστοιχα προς την οπτική θηλή και εξέρχονται από το βολβό του οφθαλμού. Οι οπτικές ίνες από το ρινικό μισό του αμφιβληστροειδή συμπεριλαμβανομένου και του ρινικού μισού της ωχράς διασταυρώνονται με τις αντίστοιχες ίνες της άλλης πλευράς. Πίσω από το χίασμα οι οπτικές ίνες συνεχίζουν σαν οπτική ταινία και καταλήγουν στο σύστοιχο έξω γονατώδες σώμα. Το οπτικό νεύρο (ON) ανατομικά αποτελείται από 4 μέρη:

- Το ενδοκρανικό (προχιασματικό) μήκους περίπου 10 χιλ.
- Το ενδοτρηματικό, μήκους 5 – 6 χιλ.
- Το ενδοκογχικό, μήκους 25 χιλ.
- Το ενδοβολβικό, μήκους 1,5 χιλ.

(Richard L. Drake και συν. “Gray’s Anatomy II”, Richard S. Snell, Michael A. Lemp “Clinical Anatomy of the Eye”)

2.2.14 Αμφιβληστροειδής

Ο **αμφιβληστροειδής** είναι ένας χιτώνας που καλύπτει το οπίσθιο μέρος του οφθαλμού. Είναι υπεύθυνος για τη μετατροπή του οπτικού σήματος σε ηλεκτρικό, το οποίο στη συνέχεια το επεξεργάζεται ο εγκέφαλος, ώστε να το μετατρέψει σε εικόνα. Τα κύτταρα που είναι υπεύθυνα για αυτή τη μετατροπή είναι οι φωτοϋποδοχείς. Το σήμα από τους τελευταίους μεταβιβάζεται στα γαγγλιακά κύτταρα μέσω των δίπολων κυττάρων και έτσι η πληροφορία φτάνει μέχρι το οπτικό νεύρο και από εκεί στον εγκέφαλο. Τα κύτταρα-νευρώνες του αμφιβληστροειδή οργανώνονται σε τρεις στιβάδες:

- **Η στιβάδα των γαγγλιακών κυττάρων**, οποία είναι πιο εξωτερική και σε αυτή βρίσκονται τα γαγγλιακά κύτταρα.
- **Η εσωτερική κοκκώδης στιβάδα**, στην οποία βρίσκονται οι διάμεσοι νευρώνες.
- **Η εξωτερική κοκκώδης στιβάδα**, η οποία είναι η πιο εσωτερική και σε αυτή βρίσκονται τα ραβδιοφόρα και κωνιοφόρα κύτταρα, δηλαδή τα φωτοϋποδοκτικά κύτταρα.

Αναλυτικότερα οι φωτοϋποδοχείς είναι:

- Τα **ραβδία** είναι υπεύθυνα για την όραση σε αμυδρό φως και περιέχουν μία μόνο χρωστική και δεν μπορούν να διακρίνουν τα χρώματα.
- Τα **κωνία** είναι υπεύθυνα για την έγχρωμη και την υψηλής ευκρίνειας όραση. Κάθε κωνίο είναι ευαίσθητο στην ακτινοβολία ενός απ' τα τρία πρωταρχικά χρώματα, κόκκινο, πράσινο ή μπλε σε συνθήκες έντονου φωτισμού.

(Richard L. Drake και συν. "Gray's Anatomy II", Richard S. Snell, Michael A. Lemp "Clinical Anatomy of the Eye")

2.2.15 Χοριοειδής Χιτώνας

Ο **χοριοειδής χιτώνας** βρίσκεται προς τα πίσω και αποτελεί περίπου τα 2/3 της αγγειώδους στιβάδας. Είναι μια πολύ λεπτή στιβάδα με πολυάριθμα αγγεία. Τα μικρότερα από αυτά βρίσκονται προς την πλευρά του αμφιβληστροειδή (προς το εσωτερικό του βολβού), ενώ τα μεγαλύτερα πορεύονται προς τα έξω. Ο χιτώνας αυτός, προσφύεται δυνατά προς τα έσω-πάνω στον αμφιβληστροειδή και πιο χαλαρά προς τα έξω-πάνω στο σκληρό χιτώνα.

(Richard S. Snell, Michael A. Lemp "Clinical Anatomy of the Eye")

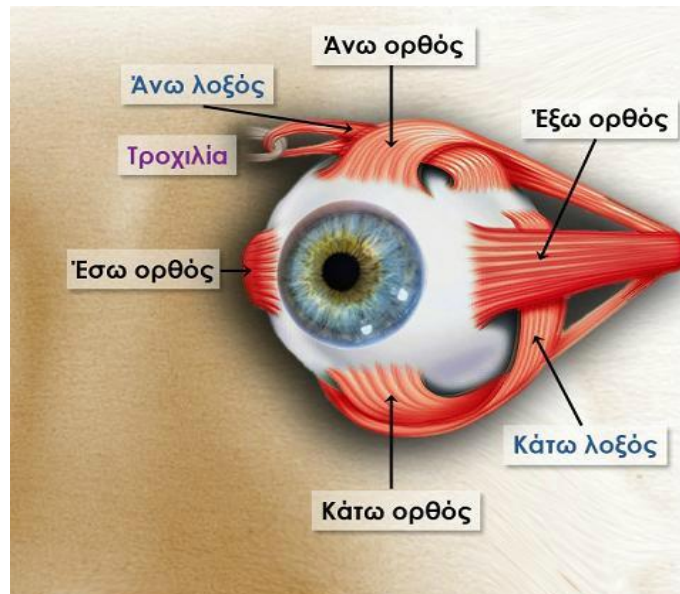
2.3 Μύες του οφθαλμού

Οι οφθαλμικοί μύες διαχωρίζονται σε δύο ομάδες μυών, οι οποίοι είναι οι εξωγενείς (ετερόχθονες) μύες του οφθαλμικού βολβού, οι οποίοι κινούν τον οφθαλμικό βολβό ή ανυψώνουν το άνω βλέφαρο και οι ενδογενείς (αυτόχθονες) μύες, οι οποίοι βρίσκονται μέσα στο βολβό κι ελέγχουν το σχήμα του φακού και το μέγεθος της κόρης του οφθαλμού.

2.3.1 Εξωγενείς (ετερόχθονες) μύες

Οι εξωγενείς μύες είναι μια ομάδα επτά μυών, εκ των οποίων ο ένας κινεί το άνω βλέφαρο και οι υπόλοιποι έξι είναι υπεύθυνοι για την κινητικότητα του οφθαλμικού βολβού. Οι εξωγενείς μύες είναι οι εξής:

- Ανεκκτήρας του άνω βλεφάρου
- Άνω ορθός
- Κάτω ορθός
- Έσω ορθός
- Έξω ορθός
- Άνω λοξός
- Κάτω λοξός



Εικόνα 2. Ανατομία εξωγενών οφθαλμικών μυών

2.3.2 Ενδογενείς (αυτόχθονες) μύες

Οι ενδογενείς μύες είναι μια ομάδα τριών μυών, οι εξής:

- Ο Ακτινωτός μυς
- Ο Σφιγκτήρας της κόρης
- Ο Διαστολέας της κόρης

(Richard L. Drake και συν "Gray's Anatomy II")

2.4 Ανάλυση των εξωγενών (ετερόχθονων) μυών

2.4.1 Έκφυση, πορεία, κατάφυση εξωγενών μυών

Ο Ανεκκτήρας του άνω βλεφάρου βρίσκεται στην υψηλότερη θέση του κόγχου, εκφύεται από την ελάσσινα πτέρυγα του σφηνοειδούς μπροστά από το οπτικό τρήμα και καταφύεται στην πρόσθια επιφάνεια του άνω ταρσού ενώ μερικές ίνες καταφύονται στο δέρμα του άνω βλεφάρου και στον άνω θόλο του επιπεφυκότα. Οι τέσσερις ορθοί μύες

εκφύονται από το βάθος του οφθαλμικού κόγχου, πίσω από τον βολβό του οφθαλμού, πορεύονται προς τα εμπρός στην άνω, κάτω, έσω και την έξω επιφάνεια του βολβού και καταφύονται στο πρόσθιο ημιμόριο του οφθαλμού, τον σκληρό χιτώνα λίγο πριν από το όριο του με τον κερατοειδή.

Συγκεκριμένα:

- Ο **Άνω ορθός μυς** εκφύεται από το ανώτερο τμήμα του κοινού εκφυτικού τενόντιου δακτύλιου πάνω από το οπτικό τρήμα.
- Ο **Κάτω ορθός μυς** εκφύεται από το κατώτερο τμήμα του κοινού εκφυτικού τενόντιου δακτύλιου κάτω από το οπτικό τρήμα.
- Οι **Έσω και Έξω ορθοί μύες** προσανατολίζονται και ενεργούν σε μία ευθεία προς τα εμπρός κατεύθυνση σε σύγκριση με τον άνω και τον κάτω ορθό.

Οι δύο (2) λοξοί μύες εντοπίζονται στην άνω και κάτω περιοχή του κόγχου, προσεγγίζουν υπό γωνία τον βολβό και σε αντίθεση με τους ορθούς μύες καταφύονται στο οπίσθιο ημιμόριο του οφθαλμικού βολβού.

Συγκεκριμένα:

- Ο **Άνω λοξός μυς** εκφύεται από το σώμα του σφηνοειδούς οστού, πάνω και έσω του οπτικού τρήματος και εσωτερικά της έκφυσης του ανελκτήρα του άνω βλεφάρου. Κατευθύνεται προς τα εμπρός, κατά μήκος του έσω χείλους της οροφής του κόγχου μέχρι την τροχίλια (μια ινοχόνδρινη τροχαλία), που προσφύεται στον τροχλιακό βόθρο του μετωπιαίου οστού. Ο τένοντας του άνω λοξού περνά μέσα από την τροχίλια, στρέφεται προς τα έξω και διασχίζει τον βολβό προς τα πίσω κι έξω. Έπειτα φέρεται κάτω από τον άνω ορθό μυ και καταφύεται στο οπίσθιο έξω τεταρτημόριο του βολβού, πάνω ακριβώς από τον έξω ορθό.
- Ο **Κάτω λοξός μυς** είναι ο μόνος μυς που δεν εκφύεται από το οπίσθιο τμήμα του κόγχου. Ο μυς αυτός εκφύεται από την έσω πλευρά του εδάφους του κόγχου, στην κογχική επιφάνεια της άνω γνάθου. Έπειτα, διασχίζει το έδαφος του κόγχου προς τα πίσω και έξω και καταφύεται στο οπίσθιο-έξω τεταρτημόριο του βολβού, ακριβώς κάτω από τον έξω ορθό μυ.

(Richard L. Drake και συν "Gray's Anatomy II")

2.4.2 Νεύρωση των εξωγενών μυών

- Ο Ανελκτήρας του άνω βλεφάρου νευρώνεται από τον άνω κλάδο του κοινού κινητικού νεύρου (III)
- Ο Άνω ορθός μυς νευρώνεται από τον άνω κλάδο του κοινού κινητικού νεύρου (III)
- Ο Κάτω ορθός μυς νευρώνεται από τον κάτω κλάδο του κοινού κινητικού νεύρου (III)
- Ο Έσω ορθός μυς νευρώνεται από τον κάτω κλάδο του κοινού κινητικού νεύρου (III)

- Ο Έξω ορθός μυς νευρώνεται από το απαγωγό νεύρο (VI)
- Ο Άνω λοξός μυς νευρώνεται από το τροχιακό νεύρο (IV)
- Ο Κάτω λοξός μυς νευρώνεται από τον κάτω κλάδο του κοινου κινητικού νεύρου
(Richard L. Drake και συν “Gray’s Anatomy II”)

2.4.3 Ενέργειες των εξωγενών μυών

Η κινητικότητα του οφθαλμού επιτυγχάνεται με τη συνεργασία και των επτά εξωγενών μυών. Αρχικά, οι έξι από τους επτά εξωγενείς μύες του κόγχου παίρνουν άμεσα μέρος στην κίνηση του βολβού. Καθένας από τους τέσσερις ορθούς και τους 2 λοξούς μύες έχει μια ειδική λειτουργία ή ένα άθροισμα ειδικών λειτουργιών, ενώ ο ανελκτήρας του άνω βλεφάρου είναι υπεύθυνος για την ανύψωση του άνω βλεφάρου.

Η σύσπαση του άνω ορθού μύος ανυψώνει, προσάγει και περιστρέφει προς τα έσω το βολβό, ενώ η σύσπαση του κάτω ορθού μύος κινεί προς τα κάτω, προσάγει και περιστρέφει προς τα έξω τον βολβό. Η σύσπαση του έσω ορθού προσάγει το βολβό, ενώ η σύσπαση του έξω ορθού τον απάγει.

Η σύσπαση του άνω λοξού μύος έχει ως αποτέλεσμα την έσω, κάτω στροφή και απαγωγή του βολβού, ενώ η σύσπαση του κάτω λοξού μύος προκαλεί την έξω, άνω στροφή και την απαγωγή του βολβού.



Εικόνα 3. Κινήσεις του οφθαλμικού βολβού

(Richard L. Drake και συν “Gray’s Anatomy II”)

2.5 Ανάλυση των ενδογενών (αυτόχθονων) μυών

2.5.1 Γενικά

Ο Ακτινωτός μυς βρίσκεται στο ακτινωτό σώμα, το οποίο εντοπίζεται μεταξύ του χοριοειδούς χιτώνα και της ίριδας, σχηματίζοντας έναν πλήρη δακτύλιο. Ο ακτινωτός μυς αποτελείται από λείες μυικές ίνες, που ελέγχονται από παρασυμπαθητικές ίνες, οι οποίες φτάνουν στον κόγχχο διαμέσου του κοινού κινητικού νεύρου (III).

Το μέγεθος της κόρης ελέγχεται από λείες μυϊκές ίνες, οι οποίες βρίσκονται στο εσωτερικό της ίριδας. Ίνες τοποθετημένες κυκλικά συγκροτούν το σφιγκτήρα της κόρης, ενώ ίνες τοποθετημένες ακτινωτά συγκροτούν το διαστολέα της κόρης.

(Richard L. Drake και συν "Gray's Anatomy II")

2.5.2 Νεύρωση των ενδογενών μυών

- Οι ίνες του **ακτινωτού μυός**- όπως προαναφέραμε ελέγχονται από παρασυμπαθητικές ίνες που φτάνουν στον κόγχχο διαμέσου του κοινου κινητικού νεύρου.
- Ο **σφιγκτήρας της κόρης** νευρώνεται από το παρασυμπαθητικό σύστημα
- Ο **διαστολέας της κόρης** νευρώνεται από το συμπαθητικό σύστημα

(Richard L. Drake και συν "Gray's Anatomy II")

2.5.3 Ενέργειες των ενδογενών μυών

Η σύσπαση των παρασυμπαθητικών ινών του ακτινωτού μυός μειώνει τη διάμετρο του δακτυλίου, που σχηματίζεται από το ακτινωτό σώμα.

Η σύσπαση των ινών του σφιγκτήρα της κόρης μικραίνει ή συστέλλει την κόρη (μύση), ενώ η σύσπαση των ινών του διαστολέα της κόρης μεγεθύνει ή διαστέλλει την κόρη (μυδρίαση).

(Richard L. Drake και συν "Gray's Anatomy II")

Κεφάλαιο 3^ο

Διαθλαστικές Ανωμαλίες του οφθαλμού

3.1 Εμμετροπία

Ο οφθαλμός αποτελεί ένα οπτικό όργανο, του οποίου τα στοιχεία πρέπει να βρίσκονται σε πλήρη αρμονία για να υπάρχει καθαρή όραση, ενώ η παραμικρή απόκλιση μπορεί να οδηγήσει σε θολή όραση. Η **εμμετροπία** (emmetropia) αποτελεί την ιδανική διαθλαστική κατάσταση, στην οποία το είδωλο των μακρινών αντικειμένων εστιάζεται, χωρίς προσαρμογή στον αμφιβληστροειδή.

Στον εμμετρικό οφθαλμό, μια προσπίπτουσα παράλληλη δέσμη φωτεινών ακτινών εστιάζεται στον αμφιβληστροειδή. Στον εμμετρικό οφθαλμό, ο προσθιοπίσθιος άξονας είναι ίσος με την οπίσθια εστιακή απόσταση της μοναδικής διαθλαστικής επιφάνειας (που είναι ισοδύναμη με το οπτικό σύστημα κερατοειδής-φακός). Το πιο μακρινό σημείο που βλέπει καθαρά ένας εμμετρικός οφθαλμός ονομάζεται «άπω σημείο». Το σημείο αυτό στον εμμετρικό οφθαλμό βρίσκεται στο άπειρο

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση, Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κών/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

3.2 Αμετροπίες

Όταν σε έναν οφθαλμό δεν υπάρχει αρμονική σχέση μεταξύ διαθλαστικής δύναμης και αξονικού μήκους, τότε μια προσπίπτουσα παράλληλη δέσμη ακτινών δεν εστιάζεται επάνω στον αμφιβληστροειδή, αλλά μπροστά ή πίσω από αυτόν. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται αμετροπία και συνεπάγεται θολή όραση.

Αν η αμετροπία οφείλεται σε διαταραχή της διαθλαστικής δύναμης του οφθαλμού (π.χ μεγάλη κυρτότητα του κερατοειδούς, αφακία) ονομάζεται διαθλαστική αμετροπία, ενώ αν οφείλεται σε διαταραχή του αξονικού μήκους του οφθαλμού (μεγαλύτερος ή μικρότερος οφθαλμός) ονομάζεται αξονική αμετροπία.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση, Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κών/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

3.2.1 Μυωπία

Στο **μυωπικό οφθαλμό**, μια παράλληλη δέσμη φωτεινών ακτινών δεν εστιάζεται επάνω στον αμφιβληστροειδή, αλλά σε ένα σημείο μπροστά από αυτόν. Αυτό μπορεί να

οφείλεται είτε σε μεγάλη διαθλαστική δύναμη (**διαθλαστική μυωπία**), είτε σε πολύ μεγάλο αξονικό μήκος του οφθαλμού (**αξονική μυωπία**), είτε και στα δύο. Επειδή δεν είναι ορισμένη η τιμή της διαθλαστικής δύναμης ή το μήκος του προσθιοπίσθιου άξονα που πρέπει να έχει ένας φυσιολογικός οφθαλμός, η μυωπία ορίζεται καλύτερα σαν η κατάσταση, στην οποία δεν υπάρχει η φυσιολογική σχέση μεταξύ διαθλαστικής δύναμης και προσθιοπίσθιου άξονα, με αποτέλεσμα η εστία μιας παράλληλης φωτεινής δέσμης που εισέρχεται στον οφθαλμό, να σχηματίζεται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή. Στην αξονική μυωπία ανήκουν πολλές περιπτώσεις υψηλής μυωπίας (πάνω από 6.0 D – 7.0 D).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ένας μύωπας δεν μπορεί να διακρίνει με ευκρίνεια μακρινά αντικείμενα, αφού οι ακτίνες που προέρχονται από αυτά είναι πρακτικά παράλληλες. Αν όμως ένα αντικείμενο αρχίσει και πλησιάζει προς τον μυωπικό οφθαλμό, οι ακτίνες που στέλνει σε αυτόν είναι όλο και πιο αποκλίνουσες και αυτό συνοδεύεται από ανάλογη μετακίνηση της εστίας του προς τα πίσω. Όταν το αντικείμενο φτάσει σε μια ορισμένη απόσταση, η εικόνα του θα σχηματιστεί στον αμφιβληστροειδή και το αντικείμενο θα γίνει αντιληπτό με ευκρίνεια.

Η απόσταση του άπω σημείου από τον κερατοειδή (σε μέτρα) και ο βαθμός της αμετροπίας σε διοπτρίες συνδέονται με αντίστροφη σχέση. Δηλαδή, αν το άπω σημείο ενός οφθαλμού με μυωπία είναι 5,0 D βρίσκεται σε απόσταση $1/5,0 = 0,20$ m μπροστά από τον κερατοειδή.



Εικόνα 2: Σχηματισμός εικόνας αντικειμένου σε μυωπικό οφθαλμό

ΑΙΤΙΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗΣ ΜΥΩΠΙΑΣ

Τα συνηθέστερα αίτια μιας διαθλαστικής μυωπίας είναι η μεγαλύτερη κυρτότητα του κερατοειδή ή η αύξηση της διαθλαστικότητας του φακού που μπορεί να παρατηρηθεί σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη, με αρχόμενο καταρράκτη, πολλές φορές πριν ξεκινήσει η θόλωση του φακού. Λιγότερο συχνά είναι αίτια είναι μία προς τα εμπρός παρεκτόπιση του φακού λόγω παθολογικών αιτιών ή μια αύξηση της δύναμής του από σπασμό του ακτινωτού μυός (ψευδομυωπία). (Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση, Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κώνινος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΜΥΩΠΙΑΣ

Η αύξηση του προσθιοπίσθιου άξονα του οφθαλμού κατά την περίοδο της ανάπτυξης ευθύνεται για την προοδευτική αύξηση της μυωπίας, που παρατηρείται σε αυτή τη χρονική περίοδο. Η αύξηση της μυωπίας, συνήθως, σταματάει με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του σώματος. Η εμφάνιση ή η επιδείνωση μυωπίας σε μεγαλύτερη ηλικία, κατά κύριο λόγο, οφείλεται σε σκλήρυνση του φακού. Αύξηση της μυωπίας μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξης μπορεί, επίσης, να οφείλεται σε εκφυλιστική μυωπία.

Η μυωπία εμφανίζεται, συνήθως, τα πρώτα χρόνια της ζωής και γίνεται αντιληπτή τα πρώτα σχολικά χρόνια, όπου οι ανάγκες του παιδιού επεκτείνονται και στη μακρινή όραση. Η μυωπία αυτή, τις περισσότερες φορές, μετά από μια προοδευτική αύξηση σταθεροποιείται μετά την ενηλικίωση.

ΆΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΜΥΩΠΙΑΣ

Η μυωπία της προωρότητας αποτελεί μια μορφή μυωπίας που εμφανίζεται σε πρόωρα νεογνά. Αυτός ο τύπος μυωπίας παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις και ενώ μπορεί να φτάσει και τις 20.00 D, τείνει να μειωθεί με την πάροδο των χρόνων. Η αμφιβληστροειδοπάθεια της προωρότητας (οπτιθοφακική ανοπλάσια) αποτελεί εξίσου αιτία για εμφάνιση μόνιμης μυωπίας, η οποία όμως δεν εξελίσσεται.

Η εκφυλιστική μυωπία –που αναφέραμε παραπάνω- ονομάζεται η μυωπία, που εκτός από τις οπτικές εκδηλώσεις συνοδεύεται και από εκφυλιστικές αλλοιώσεις των χιτώνων του οφθαλμού. Τέτοιες αλλοιώσεις παρατηρούνται συνήθως στις υψηλές μυωπίες (άνω των 6.0 D), ενώ μερικές φορές δεν σχετίζονται με το βαθμό μυωπίας. Όταν οι εκφυλιστικές αλλοιώσεις είναι βαριές, είναι ενδεχόμενο η οπτική οξύτητα να μην αποκαθίσταται στο φυσιολογικό με οποιονδήποτε διορθωτικό φακό. Οι κυριότερες από τις εκφυλιστικές αλλοιώσεις είναι οι εξής:

- Η λέπτυνση του σκληρού
- Ο μυωπικός κώνος
- Η χοριοειδική ατροφία
- Οι ρήξεις της μεμβράνης του Brunch
- Οι αλλοιώσεις του υαλοειδούς

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση, Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κώνινος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

Η σοβαρότερη επιπλοκή της υψηλής μυωπίας είναι η αποκόλληση του αμφιβληστροειδούς. Το ποσοστό εμφάνισής της είναι περίπου 5-8% και οφείλεται σε περιφερική εκφύλιση του αμφιβληστροειδούς. Σημαντικό να αναφερθεί είναι ότι η πιθανότητα αποκόλλησης αμφιβληστροειδούς είναι μεγαλύτερη μετά από επέμβαση καταρράκτη ή μετά από τραύμα.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΜΥΩΠΙΑΣ

Το βασικότερο σύμπτωμα της μυωπίας είναι η θολή αντίληψη των μακρινών αντικειμένων. Ο μύωπας για να δει καθαρά τα μακρινά αντικείμενα συχνά εκμεταλλεύεται το μηχανισμό του στενοπτικού δίσκου μισοκλείνοντας τους οφθαλμούς και στενεύοντας τη βλεφαρική σχισμή. Ο μύωπας βλέπει καθαρά τα κοντινά αντικείμενα ασκώντας λιγότερη ή καθόλου προσαρμογή (ανάλογα με το βαθμό της μυωπίας του).

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», www.eye-hospital.gr)

3.2.2 Υπερμετρωπία

Στον **υπερμετρωπικό οφθαλμό**, μία παράλληλη δέσμη ακτινών περνώντας μέσα από τα διαθλαστικά μέσα του οφθαλμού, συναντάει τον αμφιβληστροειδή πριν ακόμα σχηματίσει εστία και το είδωλο σχηματίζεται πίσω από τον αμφιβληστροειδή. Αυτό μπορεί να οφείλεται είτε σε πολύ μικρή διαθλαστική δύναμη (**διαθλαστική υπερμετρωπία**) είτε σε πολύ μικρό αξονικό μήκος (**αξονική υπερμετρωπία**) του οφθαλμού, είτε και στα δύο. Στην υπερμετρωπία δηλαδή, συμβαίνει το αντίθετο της μυωπίας.

Ο υπερμετρωπικός οφθαλμός δεν βλέπει καθαρά τα μακρινά αντικείμενα, αλλά ούτε και τα κοντινά, αφού η αποκλίνουσα δέσμη ακτίνων που αυτά στέλνουν στον οφθαλμό μετακινεί την εστία ακόμα πιο πίσω από τον αμφιβληστροειδή κι έτσι μειώνεται ακόμα περισσότερο η ευκρίνεια της όρασης. Για να δει ένας υπερμέτρωπας καθαρά ένα αντικείμενο, θα έπρεπε το αντικείμενο αυτό να ήταν τοποθετημένο σε ένα σημείο από το οποίο η προερχόμενη μία δέσμη ακτινών, θα έφτανε στον κερατοειδή συγκλίνουσα. Αλλά τέτοιο σημείο στο χώρο δεν υπάρχει.

Το «άπω σημείο», λοιπόν, ενός υπερμέτρωπα είναι υποθετικό και βρίσκεται σε μία ορισμένη απόσταση πίσω από τον κερατοειδή.

Εφαρμόζοντας και στην περίπτωση της υπερμετρωπίας την αντίστροφη σχέση που υπάρχει μεταξύ απόστασης άπω σημείου και βαθμού αμετρωπίας, μπορούμε να υπολογίσουμε την απόσταση του άπω σημείου από τον κερατοειδή. Δηλαδή, αν το άπω σημείο ενός υπερμετρωπικού οφθαλμού είναι +2.0 D βρίσκεται σε απόσταση $1 / 2.0 = 0.5$ m πίσω από τον κερατοειδή.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κώνινος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)



Εικόνα 3: Σχηματισμός εικόνας αντικειμένου σε υπερμετρωπικό οφθαλμό

ΑΙΤΙΑ ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗΣ ΥΠΕΡΜΕΤΡΩΠΙΑΣ

Μια μικρή διαθλαστική δύναμη του οφθαλμού ως υπεύθυνη της υπερμετρωπίας, μπορεί να προκαλείται από μικρή κυρτότητα του κερατοειδή ή από μείωση της διαθλαστικότητας του φακού, που μπορεί να συμβεί σε μεγάλη ηλικία ή σε άτομα με διαβήτη. Άλλες αιτίες εμφάνισης υπερμετρωπίας μπορεί να είναι η προς τα πίσω μετακίνηση του φακού (λόγω συγγενούς ή επίκτητης νόσου ή από τραύμα). Η αφακία (απουσία φακού) είναι ένας εξίσου σημαντικός λόγος δημιουργίας υψηλής υπερμετρωπίας.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΜΕΤΡΩΠΙΑΣ

Στη νεογνική και την παιδική ηλικία ένας μικρός βαθμός υπερμετρωπίας είναι φυσιολογικό φαινόμενο, λόγω του μικρού προσθιοπίσθιου άξονα. Με την ανάπτυξη, αυξάνει ο προσθιοπίσθιος άξονας και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την προοδευτική μείωση της υπερμετρωπίας. Με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης η διαθλαστική κατάσταση του οφθαλμού σταθεροποιείται. Αυτό δε σημαίνει ότι ο οφθαλμός γίνεται πάντα εμμετρωπικός. Συνήθως παραμένει κάποιος βαθμός υπερμετρωπίας ή μετά από ένα στάδιο εμμετρωπίας, ο οφθαλμός μπορεί να γίνει ακόμα και μυωπικός. Σε πολύ μεγάλες ηλικίες παρουσιάζονται μεταβολές που οφείλονται στο φακό. Μια τάση για αύξηση της υπερμετρωπίας, που παρατηρείται σε μεγάλη ηλικία αποδίδεται σε σκλήρυνση του φλοιού του φακού, που έχει ως αποτέλεσμα μείωση της συνολικής διαθλαστικής δύναμης. Αν η σκλήρυνση του φακού εντοπιστεί στον πυρήνα του, όπως συμβαίνει στον αρχόμενο καταρράκτη, η διαθλαστικότητα του φακού αυξάνει και η διαθλαστική εκτροπή είναι προς την κατεύθυνση της μυωπίας.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΥΠΕΡΜΕΤΡΩΠΙΑΣ

Τα συμπτώματα του υπερμέτρωπα εξαρτώνται απόλυτα από την ηλικία του και το βαθμό της υπερμετρωπίας του.

Στην παιδική ηλικία το εύρος προσαρμογής είναι πολύ μεγάλο και εύκολα μπορεί να εξουδετερώσει μια υπερμετρωπία. Έτσι στην παιδική ηλικία, με εξαίρεση τις πολύ υψηλές υπερμετρωπίες, δεν παρατηρείται μείωση της όρασης. Το συχνότερο σύμπτωμα με το οποίο παρουσιάζεται η υπερμετρωπία στα παιδιά της προσχολικής ηλικίας είναι οι διαταραχές της κινητικότητας των οφθαλμών στη διόφθαλμη όραση, που οφείλονται στην

υπερπροσαρμογή. Επειδή, υπάρχει μια αλληλοσύνδεση μεταξύ προσαρμογής και σύγκλισης (εγγύς αντανακλαστικό) και κάθε ποσό προσαρμογής συνοδεύεται από ένα ορισμένο ποσό σύγκλισης των αξόνων της όρασης.

- Στο παιδί με υπερμετρωπία, αναπτύσσεται μια τάση για συγκλίνοντα στραβισμό. Αν η απόκλιση ταύτισης του ασθενούς μπορεί να εξουδετερώσει τη σύγκλιση από την υπερπροσαρμογή, ο ασθενής θα εμφανίσει εσωφορία, ενώ αν δε μπορεί θα εμφανίσει εσωτροπία. Η εμφάνιση εσωτροπίας, στη μικρή ηλικία, ευνοείται και από την απώθηση που εύκολα μπορεί να αναπτυχθεί. Ο στραβισμός, που οφείλεται στην υπερμετρωπία, ονομάζεται προσαρμοστικός στραβισμός.
- Κατά τη σχολική περίοδο, οι ανάγκες του ατόμου για κοντινή εργασία αυξάνουν σημαντικά. Αν το παιδί από τα πρώτα χρόνια της ζωής του είχε αναπτύξει εσωτροπία κι έχει μάθει να χρησιμοποιεί την απώθηση της εικόνας του οφθαλμού που παρεκκλίνει, συνεχίζει να χρησιμοποιεί το μηχανισμό αυτό για να απαλλαγεί από τις ενοχλήσεις, λόγω στραβισμού. Αν όμως έχει συνηθίσει να χρησιμοποιεί την ταύτιση για να εξουδετερώνει την παρέκκλιση των οφθαλμών του, ο στραβισμός διατηρείται σε λανθάνουσα κατάσταση (εσωφορία) και στην περίπτωση αυτή το κυριότερο σύμπτωμα είναι η κόπωση. Η κόπωση αυτή δεν οφείλεται τόσο στη συνεχή προσαρμογή, αλλά στη συνεχή ενεργοποίηση της απόκλισης ταύτισης.
- Στους νεαρούς ενήλικες, η υπερμετρωπία έχει μειωθεί αρκετά με την ανάπτυξη του σώματος, παράλληλα όμως έχει μειωθεί και το εύρος προσαρμογής. Στην ηλικία αυτή η υπερμετρωπία μπορεί να εκδηλωθεί είτε με συμπτώματα κόπωσης, είτε με μειωμένη όραση. Η μείωση της όρασης στην ηλικία αυτή και τα συμπτώματα κόπωσης, αφορούν αρχικά την κοντινή όραση, καθώς εδώ οι προσαρμοστικές ανάγκες του ατόμου είναι μεγαλύτερες. Για παράδειγμα, ένας εμμέτρωπος για να δει καθαρά σε απόσταση 33cm κάνει προσαρμογή 3.0 D , ενώ ένα άτομο με υπερμετρωπία 2.0 D χρειάζεται προσαρμογή $3.0 D + 2.0 D = 5.0 D$. Για αυτό, τα συμπτώματα της υπερμετρωπίας στην ηλικία αυτή, παίρνουν τη μορφή πρώιμης πρεσβυωπίας
- Στα ηλικιωμένα άτομα, όπου το εύρος προσαρμογής έχει πρακτικά μηδενιστεί, μοναδικό σύμπτωμα είναι η μειωμένη όραση.

(Αλέξανδρος Δαμανάκис «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», www.eye-hospital.gr)

3.2.3 Αστιγματισμός

Αστιγματισμός ονομάζεται η διαθλαστική ανωμαλία, στην οποία ο οφθαλμός δεν έχει την ίδια διαθλαστική δύναμη σε όλους τους μεσημβρινούς. Δύο μεσημβρινοί συνήθως είναι κάθετοι μεταξύ τους, εμφανίζουν τη μεγαλύτερη μεταξύ τους διαφορά και ονομάζονται κύριοι άξονες του αστιγματισμού. Οι μεταξύ των δύο κύριων αξόνων μεσημβρινοί εμφανίζουν ενδιάμεσες τιμές διαθλαστικών δυνάμεων.



Εικόνα 4: Σχηματισμός εικόνας αντικειμένου σε αστιγματικό οφθαλμό

ΑΙΤΙΑ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ο αστιγματισμός οφείλεται σε ανατομική ανωμαλία του κερατοειδούς ή (καμιά φορά) του φακού. Στον **κερατοειδικό αστιγματισμό**, που είναι υπεύθυνος για την πλειονότητα των αστιγματικών ανωμαλιών, οι ακτίνες καμπυλότητας των διάφορων μεσημβρινών του κερατοειδούς δεν είναι ίσες, με αποτέλεσμα ο κερατοειδής να μην αποτελεί τμήμα τέλειας σφαίρας.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ο αστιγματικός κερατοειδής δε δρα σαν ένας σφαιρικός φακός, αλλά σαν σφαιροκυλινδρικός, διότι –όπως είπαμε παραπάνω- δεν αποτελεί τμήμα τέλειας σφαίρας. Μία παράλληλη δέσμη ακτινών, περνώντας μέσα από τα διαθλαστικά μέσα του αστιγματικού οφθαλμού, δε σχηματίζει μια εστία αλλά διαμορφώνεται σε ένα κωνοειδές του Sturm. Έτσι σχηματίζονται δυο ξεχωριστές, κάθετες μεταξύ τους εστιακές γραμμές. Ανάλογα με τη θέση των εστιακών αυτών γραμμών σε σχέση με τον αμφιβληστροειδή, ο αστιγματισμός παίρνει διάφορες μορφές:

- Σύνθετος μυωπικός αστιγματισμός, στον οποίο και οι δύο εστιακές γραμμές είναι μπροστά από τον αμφιβληστροειδή.
- Σύνθετος υπερμετρωπικός αστιγματισμός, στον οποίο οι δύο εστιακές γραμμές είναι πίσω από τον αμφιβληστροειδή.
- Απλός μυωπικός αστιγματισμός, στον οποίο η μία εστιακή γραμμή είναι πάνω στον αμφιβληστροειδή και η άλλη μπροστά από αυτόν.
- Απλός υπερμετρωπικός αστιγματισμός, στον οποίο η μία εστιακή γραμμή είναι πάνω στον αμφιβληστροειδή και η άλλη πίσω από αυτόν
- Μικτός αστιγματισμός, στον οποίο η μία εστιακή γραμμή είναι μπροστά και η άλλη πίσω από τον αμφιβληστροειδή.

Όταν ο διαθλαστικότερος άξονας του οφθαλμού είναι ο κάθετος, τότε ο αστιγματισμός ονομάζεται **«σύμφωνος με τον κανόνα»**. Όταν ο διαθλαστικότερος άξονας είναι ο οριζόντιος, τότε ο αστιγματισμός ονομάζεται **«παρά τον κανόνα»**.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κών/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

ΤΥΠΟΙ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ανάλογα με τη θέση του κωνοειδούς του Sturm σε σχέση με τον αμφιβληστροειδή, ο αστιγματισμός διακρίνεται σε διάφορους τύπους:

- **Απλός αστιγματισμός:** Σε αυτόν, η μια εστιακή γραμμή πέφτει πάνω στον αμφιβληστροειδή, ενώ η άλλη μπροστά ή πίσω από αυτόν. Έτσι, ο ένας μεσημβρινός είναι εμμετρωπικός και ο άλλος μυωπικός ή υπερμετρωπικός. Αντίστοιχα, ο αστιγματισμός θα είναι **απλός μυωπικός** ή **απλός υπερμετρωπικός**.
- **Σύνθετος αστιγματισμός:** Σε αυτόν και οι δύο εστιακές γραμμές βρίσκονται μπροστά ή πίσω από τον αμφιβληστροειδή. Έτσι και οι δύο μεσημβρινοί είναι μυωπικοί ή υπερμετρωπικοί (σε διαφορετικό βαθμό). Ο αστιγματισμός, αντίστοιχα, είναι **σύνθετος μυωπικός** ή **σύνθετος υπερμετρωπικός**.
- **Μικτός αστιγματισμός:** Σε αυτόν, η μία εστιακή γραμμή είναι μπροστά και η άλλη πίσω από τον αμφιβληστροειδή. Έτσι, ο ένας μεσημβρινός είναι μυωπικός και ο άλλος υπερμετρωπικός.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στον αστιγματισμό, κάθε σημείο ενός αντικειμένου απεικονίζεται στον αμφιβληστροειδή με μορφολογία που εξαρτάται από το σημείο του κωνοειδούς του Sturm, που αντιστοιχεί στον αμφιβληστροειδή. Μπορεί να απεικονίζεται ως μια μικρή γραμμή (αν η μια εστιακή γραμμή βρίσκεται πάνω στον αμφιβληστροειδή), ως μια έλλειψη (αν η μια εστιακή γραμμή βρίσκεται κοντά, όχι όμως πάνω στον αμφιβληστροειδή) ή τέλος σαν κύκλος (αν ο κύκλος ελάχιστης σύγχυσης βρίσκεται πάνω στον αμφιβληστροειδή).

Εκτός από θολή όραση, τον αστιγματισμό συνοδεύει συχνά και σημαντική κοπιωπία. Η κοπιωπία αυτή είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την παρατηρούμενη στις σφαιρικές αμετρωπίες. Αυτό οφείλεται στην προσπάθεια που καταβάλλει ο ασθενής, με ενεργοποίηση της προσαρμογής του, να μετακινεί το κωνοειδές του Sturm εμπρός και πίσω, ώστε να φέρνει τον κύκλο ελάχιστης σύγχυσης επάνω στον αμφιβληστροειδή ή να εστιάζει τότε πάνω στη μία εστιακή γραμμή και τότε στην άλλη.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική»,

www.eye-hospital.gr)

3.2.4 Πρεσβυωπία

Με την πάροδο του χρόνου, όσο μεγαλώνει ο άνθρωπος, ο κρυσταλλοειδής φακός σκληραίνει σε υφή και χάνεται η δύναμη και η ελαστικότητα του ακτινωτού μυός, καθώς και των ινών της Ζιννείου ζώνης που είναι υπεύθυνες για την αλλαγή του σχήματός του, με αποτέλεσμα η δυνατότητα προσαρμογής να ελαττώνεται. Αυτή η βαθμιαία ελάττωση

της προσαρμογής, η οποία δεν επιτρέπει στο άτομο να βλέπει πλέον καθαρά τα κοντινά αντικείμενα, ονομάζεται πρεσβυωπία. Αν και η πρεσβυωπία κατατάσσεται στις διαθλαστικές ανωμαλίες, αποτελεί μια φυσιολογική εξέλιξη του οφθαλμού, που εμφανίζεται σταδιακά. Συχνά αναφέρεται ότι αρχίζει μετά τα 40 έτη, στην πραγματικότητα όμως, η μείωση του αποθέματος προσαρμογής είναι μία διαδικασία που ξεκινά... από τη γέννηση. Γίνεται εμφανής ακόμα και σε εμμετρωπικά άτομα με συμπτώματα όπως δυσκολία στην ανάγνωση και γενικά στην παρατήρηση κοντινών αντικειμένων, κατά τη μέση ηλικία.

Οι υπερμέτρωπες θα γνωρίσουν πιο γρήγορα τα συμπτώματα της πρεσβυωπίας, ενώ οι μύωπες αργότερα. Με την προϋπόθεση ότι υπάρχει διαθλαστικό σφάλμα, γύρω στα 40 έτη χρειάζεται διόρθωση με +1.0 D, στα 50 με +2.0 D και από τα 60 έτη κι έπειτα με +3.0 D, όπου και σταθεροποιείται.



Εικόνα 5: Σχηματισμός εικόνας αντικειμένου σε πρεσβυωπικό οφθαλμό

ΑΙΤΙΑ ΠΡΕΣΒΥΩΠΙΑΣ

Η πρεσβυωπία θεωρείται ότι οφείλεται στη σκλήρυνση του κρυσταλλοειδή φακού, στην απώλεια της ικανότητας σύσπασης του ακτινωτού μυός και στην αύξηση της διαμέτρου του φακού. Συνοπτικά, μπορούμε να πούμε ότι υπεύθυνη για την πρεσβυωπία, είναι η μείωση της προσαρμογής του οφθαλμού, λόγω των παραπάνω.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΡΕΣΒΥΩΠΙΑΣ

Μετά τα 40 έτη, το εύρος προσαρμογής μειώνεται και αρχίζουν τα πρώτα σημάδια πρεσβυωπίας. Η προοδευτική μείωση της προσαρμογής ακολουθεί σταθερή πορεία σε όλα τα άτομα της ίδιας ηλικίας.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κών/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

Πίνακας 1

ΗΛΙΚΙΑ (ΧΡΟΝΙΑ)	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ (ΔΙΟΠΤΡΙΕΣ)
8	13,8
25	9,9
35	7,3
40	5,8
45	3,6
50	1,9
55	1,3

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΠΡΕΣΒΥΩΠΙΑΣ

Το βασικότερο σύμπτωμα της πρεσβυωπίας είναι η αδύναμη όραση για κοντά. Το άτομο δυσκολεύεται να διαβάσει και κουράζεται μετά από σύντομο διάστημα κοντινής εργασίας. Αρχικά, το άτομο ανακουφίζεται από τα συμπτώματα αυτά, απομακρύνοντας από τους οφθαλμούς του το αντικείμενο που θέλει να δει καθαρά ή το έντυπο που θέλει να διαβάσει. Με την πάροδο των χρόνων όμως και αυτή η δυνατότητα πρακτικά χάνεται, καθώς μειώνεται όλο και πιο πολύ η προσαρμογή.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κών/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

3.3 Προσαρμογή

3.1.1 Τι είναι η προσαρμογή

Αν ο οφθαλμός ήταν ένα στατικό οπτικό όργανο, θα έβλεπε καθαρά μόνο τα μακρινά αντικείμενα, αφού πρακτικά παράλληλες μπορούν να θεωρηθούν μόνο οι ακτίνες που προέρχονται από μεγάλη απόσταση (πάνω από 6m).

Για να εστιάσει η δέσμη αυτή επάνω στον αμφιβληστροειδή, απαιτείται πρόσθετη θετική διαθλαστική δύναμη. Την πρόσθετη αυτή θετική διαθλαστική δύναμη, την εξασφαλίζει στον οφθαλμό η λειτουργία της προσαρμογής. Η προσαρμογή επιτυγχάνεται με την

αύξηση της οπτικής ισχύος από τον κρυσταλλοειδή φακό, οποίος αυξάνει την οπτική του ισχύ από 22 σε 33 D.

Κατά την προσαρμογή η καμπυλότητα του φακού αυξάνει (ακτίνες καμπυλότητας μικραίνουν και όλος ο φακός έρχεται λίγο πιο μπροστά από την ίριδα, έτσι ώστε να αυξηθεί η διαθλαστική δύναμη και να εστιαστεί το είδωλο ενός κοντινού αντικειμένου στον αμφιβληστροειδή.

Στην περίπτωση της μειωμένης προσαρμογής ακολουθείται από μειωμένη προσαρμοστική σύγκλιση, που είναι βασική συνιστώσα της απαιτούμενης για την απόσταση αυτή, σύγκλισης των οπτικών αξόνων. Το αποτέλεσμα είναι μια εξωφορία για κοντά και καθώς όλο το βάρος της σύγκλισης πέφτει στη σύγκλιση ταύτισης, ο ασθενής μπορεί να νιώθει κοπιωπία. Τα πρώτα χρόνια της ζωής, η κατάσταση της εξωφορίας μπορεί να καταλήξει σε έκδηλο στραβισμό (εξωτροπία) αν ο ασθενής ανταλλάξει την κοπιαστική διόφθαλμη όραση με την άνετη μονόφθαλμη, που του εξασφαλίζει η απώθηση της εικόνας του ενός οφθαλμού.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

3.3.2 Υπολογισμός Προσαρμογής

Το ποσό της προσαρμογής (σε διοπτρίες) που απαιτείται για ευκρινή όραση σε μία ορισμένη απόσταση ισούται με το αντίστροφο αυτής της απόστασης. Για παράδειγμα, για μια απόσταση 1m απαιτείται προσαρμογή 1.0 D, για απόσταση 33cm (ή 0,33m) απαιτείται προσαρμογή $1/0,3 = 3.0$ D.

Ο παραπάνω υπολογισμός του ποσού της προσαρμογής αφορά τον εμμετρωπικό οφθαλμό. Αν ένας οφθαλμός έχει κάποια διαθλαστική ανωμαλία, που δεν έχει διορθωθεί, το ποσό της προσαρμογής διαφέρει και εξαρτάται από το είδος και το βαθμό της διαθλαστικής ανωμαλίας. Πρακτικά, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι κάθε μυωπικός οφθαλμός έχει περισσότερη διαθλαστική ισχύ από όση χρειάζεται και ότι κάθε υπερμετρωπικός οφθαλμός έχει λιγότερη. Για να δούμε, λοιπόν, πόση προσαρμογή πρέπει να κάνει ένας **μυωπικός οφθαλμός**, για να δει καθαρά σε μια συγκεκριμένη απόσταση, πρέπει από την απαιτούμενη, για την απόσταση, προσαρμογή που χρειάζεται ένας εμμετρωπικός οφθαλμός να αφαιρέσουμε τις διοπτρίες της μυωπίας. Για παράδειγμα, ένας οφθαλμός με μυωπία 1.5D για απόσταση 0,3 m χρειάζεται προσαρμογή $3.0\text{ D} - 1.5\text{ D} = 1.5\text{ D}$

Αντίθετα, με τον ίδιο υπολογισμό σε έναν **υπερμετρωπικό οφθαλμό**, θα πρέπει να προσθέσουμε τις διοπτρίες της υπερμετρωπίας στην απαιτούμενη προσαρμογή για τον εμμετρωπικό οφθαλμό. Για παράδειγμα, ένας οφθαλμός με υπερμετρωπία 1.5 D για απόσταση 0,3 m χρειάζεται προσαρμογή $3.0\text{ D} + 1.5\text{ D} = 4.5\text{ D}$

Ο μηχανισμός της προσαρμογής ενεργοποιείται ταυτόχρονα και στους δύο οφθαλμούς.

Το πιο κοντινό σημείο που μπορεί να δει ένας οφθαλμός με μέγιστη προσαρμογή, ονομάζεται «**εγγύς σημείο**», ενώ το πιο μακρινό «**άπω σημείο**». Η διαφορά μεταξύ των δύο είναι το εύρος της προσαρμογής. Στον εμμετρωπικό οφθαλμό (ή το διορθωμένο αμετρωπικό) το άπω σημείο είναι στο άπειρο και το εύρος προσαρμογής σε διοπτρίες ισούται με το αντίστροφο (διοπτρικό ισοδύναμο) της απόστασης του εγγύς σημείου από τον οφθαλμό.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κώνινος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

3.4 Σύγκλιση

3.4.1 Τι είναι η Σύγκλιση

Κατά την κοντινή όραση, η προσαρμογή προσφέρει την ευκρίνεια της εικόνας. Τον αμφιβοθρικό όμως ερεθισμό τον προσφέρει η σύγκλιση. Η σύγκλιση είναι η προς τα έσω στροφή των οφθαλμών, έτσι ώστε οι οπτικοί άξονες να εξακολουθήσουν να συναντώνται στον κοντινό στόχο.

Το απαιτούμενο για μια ορισμένη απόσταση ποσό σύγκλισης, εξαρτάται από τη διακορική απόσταση του ατόμου. Για ένα άτομο με μικρότερη διακορική, χρειάζεται λιγότερη σύγκλιση, για μια ορισμένη απόσταση, σε σύγκριση με ένα άτομο με μεγαλύτερη.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

3.4.2 Υπολογισμός Σύγκλισης

Για τον υπολογισμό της απόλυτης τιμής της σύγκλισης χρησιμοποιείται σα μονάδα η πρισματική διοπτρία (Δ). Την απαιτούμενη σύγκλιση, για μια ορισμένη απόσταση, σε πρισματικές διοπτρίες υπολογίζουμε με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Σύγκλιση } (\Delta) = \frac{1}{\text{Απόσταση προσήλωσης (m)}} \times \text{Διακορική Απόσταση (cm)}$$

Για παράδειγμα, αν η απόσταση προσήλωσης είναι 1 m και η διακορική απόσταση 6,5 cm, η απαιτούμενη σύγκλιση είναι 6,5 Δ . Από το παράδειγμα αυτό προκύπτει ότι η σύγκλιση (σε Δ) που απαιτείται για την απόσταση ενός μέτρου είναι ίση αριθμητικά με τη διακορική απόσταση.

Η σύγκλιση και η προσαρμογή συνδέονται στενά στα πλαίσια του εγγύς αντανακλαστικού, που στην πραγματικότητα είναι μια συν-κινησία. Όταν, λοιπόν, ενεργοποιείται η προσαρμογή, παράλληλα συμβαίνει και κάποιου βαθμού σύγκλιση των οπτικών αξόνων. Το ποσό της σύγκλισης που συνοδεύει ένα ποσό προσαρμογής, ονομάζεται «προσαρμοστική σύγκλιση».

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

Κεφάλαιο 4^ο

Η οπτική διόρθωση των Αμετρωπιών

4.1 Εξουδετέρωση των Αμετρωπιών με Φακούς

Κάθε αμετρωπικός οφθαλμός, μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει περισσότερη ή λιγότερη διαθλαστική δύναμη από την απαιτούμενη, για εστίαση εικόνας ενός μακρινού αντικειμένου επάνω στον αμφιβληστροειδή.

Ο μυωπικός οφθαλμός, στον οποίο η εστία σχηματίζεται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή, θεωρείται ότι διαθέτει περισσότερη από την απαιτούμενη διαθλαστική δύναμη για το δεδομένο αξονικό του μήκος.

Ο υπερμετρωπικός οφθαλμός, στον οποίο η εστία σχηματίζεται πίσω από τον αμφιβληστροειδή, θεωρείται ότι διαθέτει λιγότερη από την απαιτούμενη διαθλαστική δύναμη για το δεδομένο αξονικό του μήκος.

Από τα παραπάνω προκύπτει εύκολα ότι για να διορθωθεί οπτικά μια αμετρωπία, αρκεί να τοποθετηθεί μπροστά από τον οφθαλμό ένας φακός, ο οποίος αυξάνει ή ελαττώνει την διαθλαστική δύναμη του οφθαλμού κατά ένα ορισμένο ποσό.

4.1.1. Διόρθωση Μυωπίας

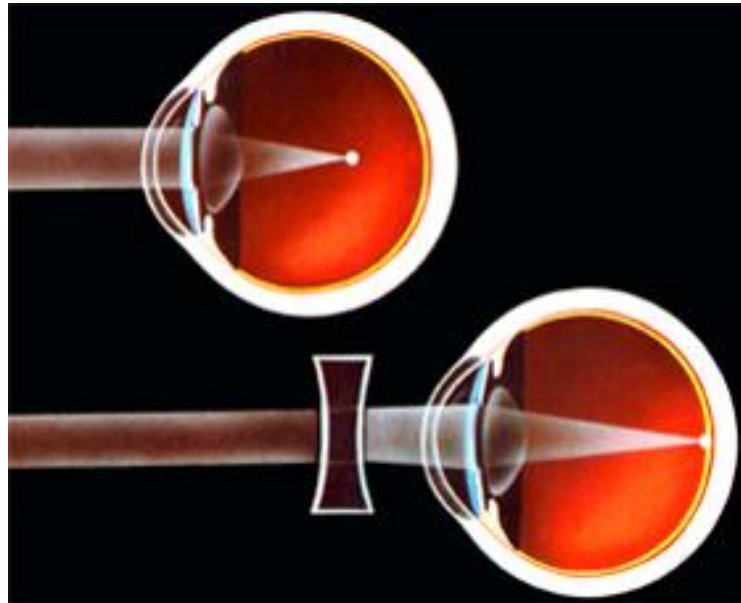
Ο μυωπικός οφθαλμός διορθώνεται οπτικά με την τοποθέτηση ενός **αρνητικού (αποκλίνοντα) φακού**, μπροστά από τον οφθαλμό, ο οποίος του αφαιρεί τόση διαθλαστική δύναμη όση χρειάζεται για να μετακινηθεί η εστία προς τα πίσω και να σχηματιστεί τελικώς επάνω στον αμφιβληστροειδή.

Στη μυωπία κανένας φυσιολογικός μηχανισμός δε μπορεί να μειώσει τη διαθλαστική δύναμη του οφθαλμού και να εξασφαλίσει καλή μακρινή όραση. Ακόμα και οι μικρότεροι βαθμοί μυωπίας προκαλούν σημαντική ελάττωση της μακρινής όραση, που μόνο με διορθωτικά γυαλιά μπορεί να διορθωθεί.

Η μειωμένη μακρινή όραση του μύωπα φέρνει πολλές φορές σε δίλημμα τον γιατρό για το αν πρέπει ή όχι να χορηγήσει γυαλιά οράσεως στον ασθενή, καθώς δεν υπάρχουν ενδείξεις για ευεργετική επίδραση των γυαλιών στην εξέλιξη της μυωπίας. Οι λόγοι για τους οποίους χορηγούνται γυαλιά οράσεως είναι δύο: α) για την αποκατάσταση της μακρινής όρασης και β) για την εξασφάλιση αρμονικής κινητικής συνεργασίας των δύο οφθαλμών.

Στους χαμηλούς βαθμούς μυωπίας, πλήρης διόρθωση της διαθλαστικής εκτροπής συνίσταται σε όλες τις περιπτώσεις σχεδόν.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κώνινος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Γιώργος Ασημέλλης «Μαθήματα Οπτικής»)



Εικόνα 6: Διόρθωση μυωπικού οφθαλμού με αποκλίνοντες φακούς

- Στα παιδιά προσχολικής ηλικίας, η πλήρης διόρθωση της μυωπίας δε συνίσταται τόσο για την αποκατάσταση της μακρινής όρασης, όσο για την αποκατάσταση της φυσιολογικής κινητικής συνεργασίας των οφθαλμών και την ανάπτυξη φυσιολογικής διόφθαλμης όρασης. Στην παιδική ηλικία, όταν η μυωπία δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη και το παιδί μπορεί να διαβάζει χωρίς τα γυαλιά του, δεν υφίσταται λόγος να τα φοράει στο διάβασμα. Με τον τρόπο αυτό χρησιμοποιεί λιγότερη προσαρμογή, απ' ότι αν τα φορούσε και συνεπώς κουράζεται λιγότερο. Η κοπιωπία αυτή και η συνεχής προσαρμογή μπορούν να οδηγήσουν σταδιακά σε αύξηση της μυωπίας. Μπορεί έτσι να φοράει τα γυαλιά οράσεως τις ώρες διδασκαλίας και στον πίνακα. Αν η μυωπία είναι μεγαλύτερων βαθμών (από -2.50 D) και η κοντινή όραση του παιδιού αρχίζει να θολώνει, το παιδί αυτό είναι αναγκασμένο να φοράει συνεχώς τα γυαλιά του για να δει κοντά ή μακριά. Η προσαρμογή στην κοντινή όραση προκαλεί πιο έντονη κοπιωπία και συνεπώς η μυωπία μπορεί να αυξηθεί ακόμα περισσότερο.
- Στα μεγαλύτερα παιδιά και στους ενήλικες, η πλήρης διόρθωση της μυωπίας αποβλέπει κατά κύριο λόγο στην αποκατάσταση της μακρινής όρασης και αυτός είναι ο βασικός λόγος που δίνουμε γυαλιά. Στις ηλικίες αυτές η κινητική συνεργασία των οφθαλμών κι η διόφθαλμη όραση έχουν πια αναπτυχθεί.

Τα μυωπικά γυαλιά πρέπει να χρησιμοποιούνται και για μακριά και για κοντά. Η μη χρήση των γυαλιών κατά την κοντινή όραση θέτει στο μύωπα σε μειονεκτική θέση, στερώντας του την προσαρμοστική σύγκλιση. Η σύσταση σε νεαρό μύωπα να μη φοράει τα γυαλιά του στο διάβασμα, ισοδυναμεί με σύσταση σε εμμέτρωπα να φοράει πρεσβυωπικά γυαλιά στο διάβασμα.

Στην υψηλή μυωπία, ο κανόνας της πλήρους διόρθωσης με γυαλιά δε μπορεί πάντα να ακολουθηθεί. Το μεγάλο πάχος και βάρος των γυαλιών σε συνδυασμό με τη σμίκρυνση των αντικειμένων που προκαλούν και των οπτικών σφαλμάτων που τη συνοδεύουν τα κάνουν μη ανεκτά. Σε τέτοιες περιπτώσεις ο συμβιβασμός της υποδιόρθωσης είναι συνήθως αναγκαίος και η μείωση της δύναμης του διορθωτικού φακού πρέπει να γίνεται όσο γίνεται μικρότερη. Πλέον, βέβαια είναι εύκολο να εξαιρεθεί το έντονο πάχος και βάρος με τη διαδικασία λέπτυνσης και τη χρήση οργανικών φακών και όχι κρυστάλλων.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κών/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Γιώργος Ασημέλλης «Μαθήματα Οπτικής»)

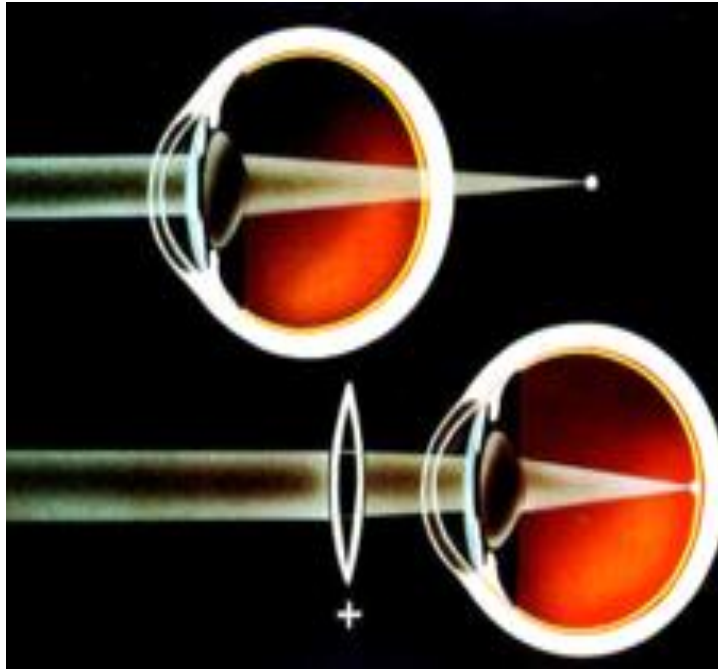
4.1.2 Διόρθωση Υπερμετρωπίας

Ο υπερμετρωπικός οφθαλμός διορθώνεται οπτικά με την τοποθέτηση ενός **θετικού (συγκλίνοντα) φακού**, μπροστά από αυτόν, ο οποίος του προσθέτει τόση διαθλαστική ισχύ όση χρειάζεται για να μετακινηθεί η εστία προς τα εμπρός και να σχηματισθεί πάνω στον αμφιβληστροειδή.

Μικρές υπερμετρωπίες σε νεαρή ηλικία δεν προκαλεί τίποτα περισσότερο από κοπιωπία και σπάνια έχει ως σύμπτωμα θολή όραση, λόγω του μεγάλου εύρους προσαρμογής. Γι' αυτό, η διόρθωση της υπερμετρωπίας δεν είναι απαραίτητη σε κάθε περίπτωση. Η χορήγηση ή όχι γυαλιών οράσεως σε υπερμέτρωπες εξαρτάται από την παρουσία και το είδος των συμπτωμάτων αλλά κι από τις ανάγκες του ατόμου.

Το βασικό πρόβλημα του εξεταστή είναι ο προσδιορισμός ολόκληρου του ποσού της υπερμετρωπίας. Στα μικρότερα παιδιά, η προσαρμογή είναι ισχυρή και η υποκειμενική εξέταση αδύνατη, η σκιασκοπία με κυκλοπληγία είναι απαραίτητη.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κών/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Γιώργος Ασημέλλης «Μαθήματα Οπτικής»)



Εικόνα 7: μυωπικού οφθαλμού με συγκλίνοντες φακούς

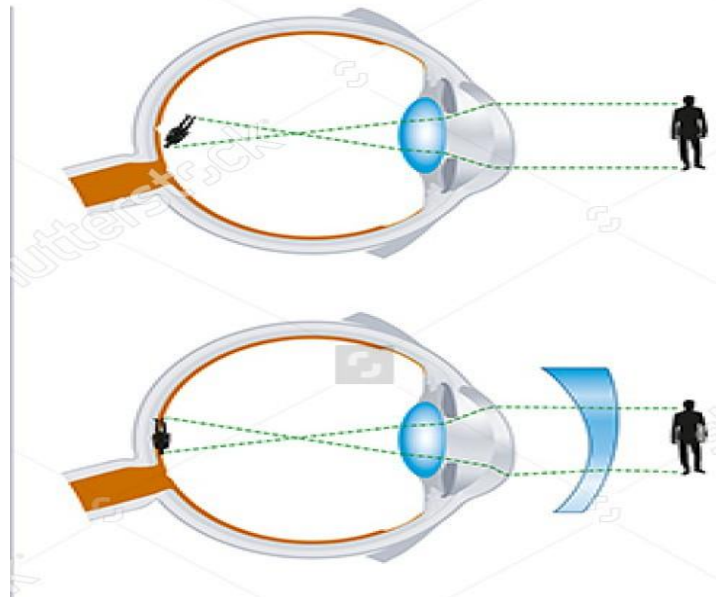
- Στα παιδιά προσχολικής ηλικίας αν η υπερμετρωπία είναι μικρή (κάτω από 3.0 D), τότε δεν είναι απαραίτητη η χορήγηση γυαλιών, με την προϋπόθεση ότι ο ασθενής θα είναι υπό παρακολούθηση. Εξάιρεση στον κανόνα αυτόν, αποτελούν τα παιδιά με έκδηλο στραβισμό. Στην περίπτωση της προσαρμοστικής εσωτροπίας συνίσταται η χορήγηση όλου του ποσού της υπερμετρωπίας.
- Στα μεγαλύτερα παιδιά, η αντικειμενική διάθλαση μπορεί να ακολουθηθεί από την υποκειμενική διάθλαση και έτσι τα γυαλιά που θα χορηγηθούν δε δημιουργούν πρόβλημα στην όραση.
- Στους νεαρούς ενήλικες η αντιμετώπιση της υπερμετρωπίας δεν διαφέρει από αυτή της προσχολικής ηλικίας, με τη διαφορά ότι η μείωση της οπτικής οξύτητας στις υψηλές υπερμετρωπίες αρχίζει να αποτελεί πρωτεύον σύμπτωμα. Καθώς το άτομο μεγαλώνει, η διόρθωση της υπερμετρωπίας αποβλέπει όλο και περισσότερο στη βελτίωση της οπτικής οξύτητας και στις μεγάλες ηλικίες δίνεται μόνο για αυτό.

Η κατάσταση αλλάζει αν η υπερμετρωπία είναι μεσαία ή μεγαλύτερη ή αν ο υπερμέτρωπας δεν είναι πια νέος, ώστε να αρκεί το εύρος προσαρμογής. Όταν ο υπερμέτρωπας αρχίζει να έχει συμπτώματα κοπιωπίας ή και θολής όρασης, τότε αναγκαστικά θα φορέσει γυαλιά. Το φαινόμενο της μεγέθυνσης των οφθαλμών μπορεί να μειωθεί, όπως αυτό της σμίκρυνσης στη μυωπία, με τη χρήση ασφαιρικών φακών ή με ελάττωση της μετωπιαίας απόστασης (vertex).

(Αλέξανδρος Δαμανάκис «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κώνινος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Γιώργος Ασημέλλης «Μαθήματα Οπτικής»)

4.1.3 Διόρθωση Αστιγματισμού

Ο αστιγματισμός είναι ακόμα πιο συχνός από ό,τι η μυωπία ή η υπερμετρωπία. Υπεύθυνος για την παρουσία αστιγματισμού είναι ο κερατοειδής, ο οποίος είναι σπάνια συμμετρικός. Η οπτική διόρθωση του αστιγματισμού αποβλέπει στη βελτίωση της οπτικής οξύτητας και στην απαλλαγή από τα συμπτώματα της κοπιωπίας και πραγματοποιείται με **κυλινδρικούς ή σφαιροκυλινδρικούς φακούς**.



Εικόνα 8: Διόρθωση αστιγματικού οφθαλμού με κυλινδρικούς/σφαιροκυλινδρικούς φακούς

Ο αστιγματικός οφθαλμός έχει διαθλαστική δύναμη που ποικίλλει στους διάφορους μεσημβρινούς. Δύο μεσημβρινοί εμφανίζουν τη μεγαλύτερη μεταξύ τους διαφορά διαθλαστικής δύναμης και αυτοί αντιστοιχούν στους κύριους άξονες του αστιγματισμού. Για να διορθωθεί οπτικά ένας αστιγματικός φακός, θα πρέπει να εξουδετερωθεί η διαφορά διαθλαστικής δύναμης που υπάρχει μεταξύ των δύο κύριων αξόνων του αστιγματισμού. Αν, για παραδειγμα, ο ένας κύριος άξονας (έστω των 90°) έχει διαθλαστική δύναμη $44,00D$ και ο κάθετος προς αυτόν άξονας (ο άξονας των 180°) $43,00 D$, υπάρχει αστιγματισμός $1,00 D$. Για να εξουδετερωθεί ο αστιγματισμός αυτός πρέπει ή να μειωθεί η δύναμη του άξονα των 90° κατά $1,00 D$ ή να αυξηθεί η δύναμη του άξονα των 180° κατά το ίδιο ποσό. Η δύναμη του άξονα των 90° μπορεί να μειωθεί έναν κύλινδρο $-1.0 D \times 180^\circ$. Η δύναμη του άξονα των 180° μπορεί να αυξηθεί με έναν κύλινδρο $+1.0 D \times 90^\circ$. Και οι δύο αυτοί κύλινδροι διορθώνουν τον αστιγματισμό, αφού εξουδετερώνουν τη διαφορά των δύο αξόνων, εξαφανίζοντας το κωνοειδές του Sturm, προκαλώντας σύμπτωση των δύο εστιακών γραμμών σε ένα σημείο. Ο αρνητικός κύλινδρος μετακινεί την πρόσθια εστιακή γραμμή προς την οπίσθια, ενώ ο θετικός κύλινδρος μετακινεί την οπίσθια προς την πρόσθια, αντίστοιχα.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κών/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

➤ **Παράδειγμα:**

Ο οριζόντιος άξονας είναι εμμετρωπικός, ενώ ο κάθετος χρειάζεται αύξηση της δύναμής του κατά 1,0 διοπτρία. Εξουδετέρωση του αστιγματισμού μπορεί να γίνει είτε με κύλινδρο +1,0 D x 180°, είτε με έναν κύλινδρο -1,0 D x 90°.

Ο πρώτος κύλινδρος κάνει και τους δύο μεσημβρινούς εμμετρωπικούς, ενώ ο δεύτερος και τους δύο υπερμετρωπικούς (+1,0 D). Στη δεύτερη περίπτωση ο κύλινδρος πρέπει να συνδυαστεί και με ένα σφαίρωμα +1,0 D, για να γίνουν κι οι δύο μεσημβρινοί εμμετρωπικοί. Η συνταγή μπορεί να αναγραφεί, λοιπόν, με δύο μορφές:

A) +1.0 D cyl x 180° ή B) +1.0 D sph -1.0 D cyl x 90°

Αν η δύναμη του απαιτούμενου κυλίνδρου είναι μεγάλη, η χορήγηση της πλήρους διόρθωσης μπορεί να αποκαταστήσει την οπτική οξύτητα, η παραμόρφωση όμως, που θα προκαλέσει η κυλινδρική διόρθωση είναι σημαντική. Ο γιατρός θα πρέπει να λάβει υπόψιν του την ηλικία του ασθενούς, τις ανάγκες του και την προηγούμενη χρήση κυλινδρικής διόρθωσης από τον ασθενή, για τη χορήγηση γυαλιών.

- Στα μικρά παιδιά η προσαρμογή στις παραμορφώσεις των κυλινδρικών φακών είναι πολύ μεγάλη και γρήγορα αντιρροπούν τις διαταραχές της αντίληψης του χώρου. Αν ο αστιγματισμός είναι μεγάλος πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει πλήρης διόρθωσή του σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, για καλύτερη οπτική οξύτητα και δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για φυσιολογική ανάπτυξη διόφθαλμης όρασης.
- Σε μεγαλύτερα άτομα, η αντιμετώπιση πρέπει να είναι πιο επιφυλακτική. Μια αστιγματική ανωμαλία σε ένα άτομο που οι οπτικές του ανάγκες είναι περιορισμένες (π.χ σε έναν ηλικιωμένο) δεν χρήζει αναγκαίας διόρθωσης.
- Στους νέους, βέβαια, η αποκατάσταση της οπτικής οξύτητας κρίνεται αναγκαία και απαιτεί πλήρη κυλινδρική διόρθωση. Οπότε ή κάνουμε υποδιόρθωση του αστιγματισμού, με σκοπό τη σταδιακή αύξηση του κυλίνδρου ώστε να δώσουμε καιρό στον ασθενή να προσαρμοστεί, ή χορηγούμε την πλήρη διόρθωση και συνιστούμε τη σταδιακή προσαρμογή με διακεκομμένη χρήση γυαλιών. Στην τελευταία περίπτωση, καλό θα ήταν τον πρώτο καιρό η χρήση των γυαλιών να γίνεται περισσότερο όταν ο ασθενής δεν κινείται (π.χ στην τηλεόραση) και αυτό γιατί η κίνηση ζαλίζει και κάνει πιο ενοχλητικές τις παραμορφώσεις και τις διαταραχές της αντίληψης του χώρου.

Η διόρθωση του αστιγματισμού κρύβει αρκετές παγίδες, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις μεγάλης διαφοράς ανάμεσα στην ισχύ ή στον άξονα αστιγματισμού ανάμεσα στους δύο οφθαλμούς. Αντίστοιχη προσοχή πρέπει να δίνεται όταν ο ασθενής θα φορέσει για πρώτη φορά μια αστιγματική διόρθωση και ακόμα περισσότερη, όταν η διόρθωση αυτή είναι μεσαία ή μεγάλη σε μέγεθος.

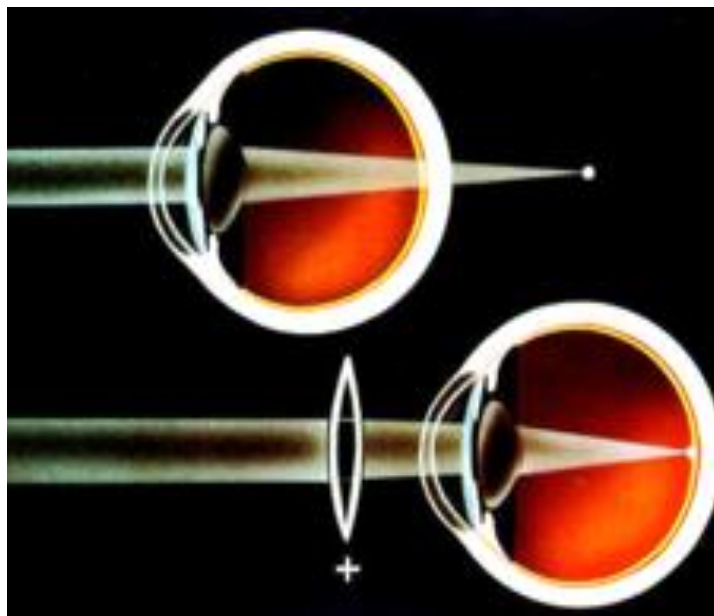
(Διάθλαση-Βασικές Αρχές – Αλέξανδρου Δαμανάκι / Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση – Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης)

4.1.4 Διόρθωση της Πρεσβυωπίας

Με την πάροδο των χρόνων, η προσαρμογή του ανθρώπινου οφθαλμού, γίνεται όλο και πιο αδύναμη και η ελαστικότητα του φακού μειώνεται, με αποτέλεσμα ο οφθαλμός να μην μπορεί να ανταποκριθεί σε κοντινές εργασίες (π.χ διάβασμα ή γράψιμο) ή να εστιάσει σε κοντινά αντικείμενα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση πρεσβυωπίας.

Η οπτική διόρθωση της πρεσβυωπίας, φυσικά, γίνεται με θετικούς φακούς που αναπληρώνουν την πρόσθετη θετική διαθλαστική δύναμη που απαιτείται για κοντά και που η ανεπαρκούσα προσαρμογή δε μπορεί να προσφέρει.

Το πρόσθετο θετικό σφαίρωμα μπορεί να δοθεί είτε με τη μορφή ξεχωριστών γυαλιών για κοντά, είτε με τη μορφή διπλοεστιακών ή πολυεστιακών γυαλιών.



Εικόνα 9: Διόρθωση πρεσβυωπικού οφθαλμού με συγκλίνοντες φακούς

- **Διπλοεστιακά γυαλιά:** Τα διπλοεστιακά γυαλιά αποτελούνται από δύο τμήματα, το επάνω που φέρει την μακρινή διόρθωση και το κάτω που φέρει την κοντινή.
- **Πολυεστιακά γυαλιά:** Τα πολυεστιακά γυαλιά δεν αποτελούνται από μακρινό και κοντινό τμήμα, αλλά η διαθλαστική δύναμη παρουσιάζει μια συνεχή προοδευτική αύξηση κατά μήκος του κάτω τμήματος του φακού. Το μακρινό τμήμα συνδέεται με το κοντινό με ένα διάδρομο συνεχώς αυξανόμενης δύναμης. Η μεταβολή αυτή της δύναμης προκαλεί προς τα πλάγια του κάτω τμήματος σημαντικές οπτικές παραμορφώσεις. Ο πολυεστιακός φακός είναι μονοκόμματος και η πρόσθια επιφάνειά του σχηματίζεται από ένα σύνολο ασφαιρικών καμπυλοτήτων που μεταβαίνουν ομαλά η μία στην άλλη. Η διόρθωση καθορίζεται από την οπίσθια πλευρά του φακού. Τα πολυεστιακά πλεονεκτούν, διότι έχουν καλή όραση και στις μεσαίες αποστάσεις και από κοσμητικής άποψης, δεν υπάρχει η διαχωριστική γραμμή μεταξύ των δύο καναλιών. Μειονεκτούν στο περιορισμένο οπτικό πεδίο

και στις οπτικές παραμορφώσεις, συνήθως κατά τις οριζόντιες κινήσεις των οφθαλμών.

Ο ασθενής χρειάζεται μια περίοδο προσαρμογής, ενώ σημαντικό ρόλο παίζει η σωστή τοποθέτηση των φακών στο σκελετό και η θέση του οπτικού κέντρου του μακρινού τμήματος, το οποίο πρέπει να απέχει τουλάχιστον 20mm από το κάτω μέρος του σκελετού.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κώνινος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)



Εικόνα 10: Εστίες διπλοεστιακών γυαλιών (πάνω), Εστίες πολυεστιακών γυαλιών (κάτω)

(Διάθλαση-Βασικές Αρχές – Αλέξανδρου Δαμανάκι)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

5.1 Καταγραφή Ιατρικού Ιστορικού

Πρωταρχικό και κύριο βήμα, για να ξεκινήσει σωστά μια οπτομετρική εξέταση, είναι η λήψη του ιατρικού ιστορικού του ασθενούς. Ένα ορθό ιατρικό ιστορικό περιλαμβάνει αρχικά την κύρια αιτία προσέλευσης του ασθενούς, καθώς και στοιχεία που θα μας βοηθήσουν να καταλάβουμε την γενική ιατρική του κατάσταση. Ένα σωστό ιστορικό περιλαμβάνει προσωπικά στοιχεία του ασθενούς (όπως όνομα/επώνυμο, διεύθυνση, τηλέφωνο κλπ), την ηλικία του ασθενούς, τα ενδιαφέροντά του καθώς και το επάγγελμά του. Σε αυτό, πρέπει να υπάρχει επίσης, ένα πλήρες ιατρικό και οικογενειακό ιστορικό. Ακόμα, θα πρέπει να σημειωθούν τυχόν αλλεργίες, η λήψη κάποια φαρμακευτικής αγωγής (οφθαλμολογική ή μη). Σε αυτή την κατηγορία συγκαταλέγονται και τα αντισυλληπτικά ή τα χάπια T3, T4 για παθήσεις του θυρεοειδούς αδένα. Σημαντική είναι η καταγραφή της προηγούμενης συνταγής γυαλιών ή φακών επαφής του ασθενούς (αν υπάρχει) , ώστε να παρατηρήσουμε τυχόν αλλαγές, που ίσως προκύψουν κατά τη διαθλαστική εξέταση. Η καταγραφή του ιστορικού συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια της εξέτασης και τα αποτελέσματα αναγράφονται σε νέα συνταγή.

Παρακάτω, θα δούμε πώς πρέπει να είναι διαμορφωμένο ένα σωστό ιατρικό ιστορικό και τι πρέπει να υπάρχει σε αυτό.

ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ:

ΟΝΟΜΑ:	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ:	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ:
ΕΠΩΝΥΜΟ:	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:	ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ:
ΦΥΛΟ:	ΤΗΛΕΦΩΝΟ:	
ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ:		

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ:								
ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ:	ΑΛΛΕΡΓΙΕΣ:			ΚΑΠΝΙΣΜΑ:				
ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ:								
ΛΟΓΟΣ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ / ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ:								
ΟΡΑΣΗ:	ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ ΣΥΝΤΑΓΗ:							
ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ:		Δ.Ο			Α.Ο			
ΣΧΙΣΜ. ΛΥΧΝΙΑ:		Sph	cyl	ax	sph	cyl	ax	K.A
ΧΡΗΣΗ Φ/Ε:	Μακριά							
	Κοντά							
ΤΥΠΟΣ Φ/Ε:	ΝΕΑ ΣΥΝΤΑΓΗ:							
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Φ/Ε:		Δ.Ο			Α.Ο			
ΥΓΡΟ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ:		Sph	cyl	ax	sph	cyl	ax	K.A
	Μακριά							
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:	Κοντά							

5.2 Αντικειμενική Εξέταση

5.2.1 Ορισμός

Η αντικειμενική εξέταση αποτελεί τη διαθλαστική εξέταση κατά την οποία ο ασθενής δεν έχει ενεργό συμμετοχή. Πραγματοποιείται πριν την υποκειμενική εξέταση, βοηθά στην αρχική προσέγγιση σφάλματος, ώστε η υποκειμενική εξέταση να γίνει ταχύτερα και με καλύτερα αποτελέσματα.

Στην αντικειμενική εξέταση περιλαμβάνονται εξετάσεις, όπως η κερατομετρία με τη χρήση του κερατόμετρου, η σκιασκοπία με τη βοήθεια του σκιασκόπιου, η τοπογραφία με τον τοπογράφο, καθώς και η αυτόματη διάθλαση με το αυτόματο διαθλασίμετρο, που εξελίχθηκε τα τελευταία χρόνια.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση-Βασικές Αρχές και Τεχνική», Κών/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

5.2.2 Εξετάσεις στην Αντικειμενική Διάθλαση

5.2.2.1 Κερατομετρία

Κερατομετρία ονομάζεται η μέθοδος κατά την οποία μετρείται η καμπυλότητα της πρόσθιας επιφάνειας του κερατοειδούς. Η εξέταση αυτή πραγματοποιείται με τη βοήθεια του οφθαλμόμετρου Javal και του κερατόμετρου, όπως προαναφέρθηκε. Τα τελευταία χρόνια η κερατομέτρηση είναι η πρώτη μέθοδος με την οποία ξεκινά η εξέταση της όρασης, καθώς ο κερατοειδής είναι η κύρια διαθλαστική επιφάνεια του οφθαλμού και συνεπώς το σχήμα του μπορεί να δώσει πολλές πληροφορίες για την ποιότητα της όρασης.

Αρχικά, η εφαρμογή της κερατομετρίας ήταν η αντικειμενική μέτρηση του αστιγματισμού, αλλά αργότερα με την εμφάνιση των φακών επαφής, η κερατομετρία βρήκε εφαρμογή στη μελέτη της τοπογραφίας του κερατοειδούς κι έγινε αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας της εφαρμογής φακών επαφής.

Η κερατομετρία αποτελεί μια ακριβή και χρήσιμη μέθοδο για τη μέτρηση καμπυλοτήτων του κερατοειδούς, αλλά αρκετές φορές είναι ανακριβής και παραπλανητική ως προς τη μέτρηση του αστιγματισμού. Μελετώντας τα αποτελέσματα της εξέτασης γίνεται μια αρχική εκτίμηση για το αν και πόσο αστιγματισμό έχει ο εξεταζόμενος και να έχουμε ένα σημείο εκκίνησης για την υποκειμενική εξέταση (διάθλαση) και την αντικειμενική εξέταση (σκιασκοπία).

Η κερατομετρία, στην διαδικασία της εφαρμογής φακών επαφής αποτελεί αναντικατάσταση μέθοδο για τη μέτρηση των ακτίνων καμπυλότητας. Η εξέταση αυτή μπορεί να δώσει έμμεσα κάποια ένδειξη για το αν μια αμετρωπία είναι αξονική ή διαθλαστική. Αν για παράδειγμα ένας μυωπικός οφθαλμός έχει κερατοειδή μεγάλο και επίπεδο, πιθανόν η μυωπία είναι αξονική, ενώ αν ο κερατοειδής του είναι μικρός και πολύ κυρτός, μάλλον η μυωπία είναι διαθλαστική. Για τον αντικειμενικό προσδιορισμό του αστιγματισμού σε περιπτώσεις που δε μπορεί να γίνει σκιασκοπία, όπως σε θολώσεις των διάφανων μέσων του οφθαλμού ή σε ανώμαλο αστιγματισμό όπως στην περίπτωση του κερατόκωνου. Στον ανώμαλο αστιγματισμό τα ανακλώμενα είδωλα από τον κερατοειδή είναι παραμορφωμένα, οπότε η κερατομετρία αποκτά και διαγνωστική αξία.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

➤ Κερατόμετρο

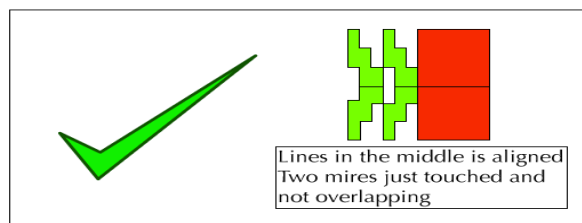
Σήμερα, υπάρχουν δύο τύποι χειροκίνητων κερατομέτρων, το κερατόμετρο Javal και το κερατόμετρο της Bausch & Lomb. Στον πρώτο, η μέτρηση στους δύο κύριους μεσημβρινούς γίνεται διαδοχικά, ενώ στον δεύτερο ταυτόχρονα.



Εικόνα 11: Κερατόμετρο Javal

➤ Η εξέταση

Στο κερατόμετρο Javal, ο χειριστής αρχικά ρυθμίζει τον προσοφθάλμιο φακό του οργάνου, χρησιμοποιώντας τις δύο ακίδες που βρίσκονται εκατέρωθεν από το κεντρικό σώμα του οργάνου, ώστε να το φέρει σχεδόν στο ίδιο ύψος με το κέντρο του κερατοειδή του εξεταζόμενου. Έπειτα, ο εξεταστής τοποθετεί το κερατόμετρο απέναντι από τον κερατοειδή, εστιάζει και κοιτά μέσα από τον προσοφθάλμιο μέχρι τα δύο είδωλα των στόχων να γίνουν ευκρινή. Στο σημείο αυτό περιστρέφοντας τον κεντρικό επιλογέα του οργάνου και ταυτόχρονα περιστρέφοντας όλο το όργανο. Θα πρέπει αφενός να ευθυγραμμίσει τους δύο στόχους, φέρνοντας τους σε επαφή (χωρίς αλληλοεπικάλυψη) και αφετέρου να ψάξει για το μεσημβρινό στον οποίο είναι εφικτή η ευθυγράμμιση. Έτσι, έχει βρεθεί ο ένας κύριος μεσημβρινός, η ακτίνα καμπυλότητας σε αυτό τον μεσημβρινό και η διαθλαστική ισχύς του κερατοειδή σε αυτό το μεσημβρινό. Στη συνέχεια, ο εξεταστής περιστρέφει το όργανο 90° και επαναλαμβάνει τη διαδικασία. Στην περίπτωση, που τα είδωλα εξακολουθούν να εφάπτονται χωρίς αλληλοεπικάλυψη, ο κερατοειδής είναι πρακτικά σφαιρικός. Αν δεν είναι, ο κερατοειδής είναι τορικός και ευθυγραμμίζοντας εκ νέου τα είδωλα, μετρούνται νέες τιμές καμπυλότητας και ισχύος, ενώ υπολογίζεται και ο αστιγματισμός, ο οποίος θα αποτελέσει τη βάση για τον ολικό.



Εικόνα 12: Πώς πρέπει να φαίνονται τα είδωλα

(Κώστας Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»,
Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση - Βασικές Αρχές και Τεχνική»)



5.2.2.2 Σκιασκοπία

Η εξέταση της σκιασκοπίας, όταν πραγματοποιείται από έναν έμπειρο οπτικό οπτομέτρη μπορεί να δώσει ασφαλείς αντικειμενικές πληροφορίες ως προς τη διαθλαστική κατάσταση και λειτουργίας των οφθαλμών, σε λίγο χρόνο. Είναι ιδιαίτερα εφαρμοσμένη σε μικρά παιδιά προσχολικής ηλικίας, τα οποία δεν έχουν ιδιαίτερα ανεπτυγμένη διαλεκτική ικανότητα, ώστε να ανταποκρίνονται σωστά στην υποκειμενική διάθλαση. Η σκιασκοπία χρησιμοποιείται ακόμη και σε βρέφη, σε αναλφάβητους, σε πνευματικά καθυστερημένα άτομα και γενικότερα στους μη συνεργαζόμενους ασθενείς. Παρόλα πραγματοποιείται και σε ενήλικες, στους οποίους γίνονται και οι υπόλοιπες διαθλαστικές εξετάσεις κανονικά.

Η σκιασκοπία είναι μια απλή και ιδιαίτερα χρήσιμη μέθοδος για την αντικειμενική εκτίμηση της διαθλαστικής κατάστασης του οφθαλμού. Ανήκει στις αντικειμενικές διαθλαστικές εξετάσεις και πραγματοποιείται με τη χρήση ειδικών οργάνων, που ονομάζονται «σκιασκόπια». Η ίδια η λέξη σκιασκοπία (=παρατήρηση σκιάς) δεν σχετίζεται με την παρατήρηση της σκιάς, αλλά με την παρατήρηση της ανάκλασης μιας δέσμης από τον αμφιβληστροειδή. Στη διεθνή ορολογία, συνώνυμα της σκιασκοπίας είναι ο όρος «sciascopie», «retinoscopy», «skiametry», ή «retinosciascopy». Η εξέταση αυτή θα δώσει το σωστό σημείο εκκίνησης για την υποκειμενική εξέταση, καθώς πραγματοποιείται πριν από αυτή, αλλά και τον καθορισμό του σωστότερου και καταλληλότερου διορθωτικού φακού.

➤ Το Σκιασκόπιο

Τα πρώτα σκιασκόπια αποτελούνταν από απλούς, επίπεδους ή κοίλους καθρέφτες με μία μικρή τρύπα στο κέντρο τους. Ο εξεταστής μέσα από την τρύπα του καθρέφτη παρατηρούσε την κόρη του εξεταζόμενου, καθώς αυτή φωτιζόταν από το ανακλώμενο στον καθρέφτη φως, μιας φωτεινής πηγής. Σήμερα, τα παραπάνω αντικαταστάθηκαν από αυτόφωτα ηλεκτρικά σκιασκόπια, που χωρίζονται σε δύο είδη, ανάλογα με τη δέσμη που παράγουν: Τα σκιασκόπια κυκλικής διατομής (spot retinoscopy) και τα ταινιοειδή σκιασκόπια (steak retinoscopy). Πλέον, χρησιμοποιούνται τα σκιασκόπια με την ταινιοειδή φωτεινή δέσμη, καθώς είναι πιο ακριβείς στα αποτελέσματά τους, ιδίως ως προς τους αστιγματισμούς. Σήμερα είναι ευρέως γνωστό ότι υπάρχουν σκιασκόπια «δύο σε ένα» και χρησιμοποιούνται από την πλειοψηφία των οπτομετρών. Η εξερχόμενη από το σκιασκόπιο φωτεινή δέσμη μπορεί να είναι αποκλίνουσα, συγκλίνουσα ή και παράλληλη, ενώ η κλίση της φωτεινής δέσμης ρυθμίζεται με τη μετακίνηση ενός εμβόλου στην κεφαλή του σκιασκοπίου.

Στη λαβή του σκιασκόπιου υπάρχει η μπαταρία, η οποία παρέχει ισχύ στο λαμπτήρα, που είναι προσαρμοσμένος στη βάση που κινείται πάνω-κάτω και ταυτόχρονα περιστρέφεται. Ο εξεταστής κρατάει το σκιασκόπιο από τη λαβή του και με τον αντίχειρά χειρίζεται τη θέση και

τη στροφή του λαμπτήρα. Λίγο πιο πάνω, υπάρχει ένα κάτοπτρο, που στρέφει τη δέσμη φωτός, έξω από το όργανο προς τον οφθαλμό του εξεταζόμενου, ενώ στη μέση υπάρχει μια οπή ώστε ο εξεταστής να βλέπει μέσα από αυτήν.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική», Γιώργος Ασημέλλης, Κων/νος Κάτσουλος «Κλινική Διαθλαστική Εξέταση», Βασίλης Κόκοτας «Η τέχνη και η τεχνική της Σκιασκοπίας»)

➤ Η Εξέταση

Ο εξεταστής, αρχικά, τοποθετεί τις διακορικές αποστάσεις στο δοκιμαστικό σκελετό ή το φορόπτερο, ενώ ο ίδιος βρίσκεται σε απόσταση όσο το μήκος του χεριού του (περίπου 60 cm). Ενώ εκτιμάει την κίνηση, ταυτόχρονα αλλάζει διορθωτικούς φακούς. Ο στόχος της εναλλαγής είναι η εύρεση του ουδέτερου σημείου.

- Καθώς ο εξεταστής πλησιάζει στο ουδέτερο σημείο (σημείο εμμετρωπίας) η αντανάκλαση γίνεται πιο έντονη, αρχικά μικραίνει κι έπειτα μεγαλώνει σε εύρος και η κίνησή της γίνεται ταχύτερη.
- Όταν βρεθεί το ουδέτερο σημείο η αντανάκλαση αποκτά μέγιστη φωτεινότητα, καλύπτει πλέον όλο το κορικό επίπεδο, ενώ η ίδια φαίνεται σα να μην κινείται, καθώς έχει γεμίσει όλο το κορικό πεδίο και η ταχύτητα ανάκλασης έχει γίνει άπειρη.

(Κώστας Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση - Βασικές Αρχές και Τεχνική», Βασίλης Κόκοτας «η Τέχνη και η Τεχνική της Σκιασκοπίας»)

- ❖ Στην περίπτωση ενός μύωπα ασθενή, ο εξεταστής θα δει **αντίρροπη** κίνηση της αντανάκλασης της δέσμης. Δηλαδή, αν ο εξεταστής κινεί προς τα κάτω το σκιασκόπιο, η ανάκλαση στον αμφιβληστροειδή του εξεταζόμενου θα κινηθεί και αυτή προς τα κάτω, ενώ το είδωλο της ανάκλασης που σχηματίζεται μεταξύ του εξεταστή και του εξεταζόμενου θα κινηθεί αντρίστροφα (προς τα επάνω), λόγω της αναστροφής από τον οφθαλμό του εξεταζόμενου. Έπειτα, το φως κατευθύνεται προς τον οφθαλμό του εξεταστή και λόγω της διαθλαστικής αναστροφής από τον οφθαλμό του, η κίνηση της ανάκλασης στον αμφιβληστροειδή του εξεταστή θα είναι προς τα κάτω. Καθώς, όμως, ο εγκέφαλος αναστρέφει ο,τι βλέπει, τελικά ο εξεταστής βλέπει την ανάκλαση να κινείται προς τα επάνω, όταν κινεί το σκιασκόπιο προς τα κάτω, ή αριστερά όταν κινεί το σκιασκόπιο προς τα δεξιά.

- ❖ Στην περίπτωση ενός υπερμέτρωπα, ο εξεταστής θα δει ομόρροπη κίνηση της αντανάκλασης. Αν πάλι, ο εξεταστής κινεί προς τα κάτω το σκιασκόπιο, η ανάκλαση στον αμφιβληστροειδή του εξεταζόμενου θα κινηθεί κι αυτή προς τα κάτω, ενώ το φανταστικό είδωλο της ανάκλασης πίσω από τον οφθαλμό του εξεταστή και του εξεταζόμενου θα κινηθεί αντίστροφα, προς τα πάνω, λόγω της αναστροφής από τον οφθαλμό του εξεταζόμενου. Το φανταστικό αυτό είδωλο είναι το αντικείμενο για τον οφθαλμό του εξεταστή και το νέο είδωλο στον αμφιβληστροειδή του εξεταστή θα κινηθεί προς την ίδια κατεύθυνση, δηλαδή προς τα επάνω. Επειδή, ο εγκέφαλος αναστρέφει ό,τι βλέπει, τελικά, ο εξεταστής βλέπει την ανάκλαση προς τα κάτω, ενώ αυτός κινεί το σκιασκόπιο προς τα κάτω, ή αριστερά όταν στρέφει το σκιασκόπιο προς τα αριστερά.

Γενικά, στην εξέταση της σκιασκοπίας ισχύει ότι στην αντίρροπη κίνηση της δέσμης φωτός προσθέτουμε αρνητικό διορθωτικό φακό για να αντιμετωπίσουμε τη μυωπία, ενώ στην ομόρροπη κίνηση, τοποθετούμε θετικό διορθωτικό φακό για να αντιμετωπίσουμε την υπερμετρωπία. Το αντίστροφο ισχύει, αν ο εξεταστής χρησιμοποιεί τη θέση κόλλου κατόπτρου στο σκιασκόπιο.

Ο εξεταστής ξεκινά την εξουδετέρωση αφού πρώτα βρεί τους δύο κύριους μεσημβρινούς. Η εξέταση γίνεται χωριστά σε κάθε μεσημβρινό. Ο εξεταζόμενος μεσημβρινός καθορίζεται από το επίπεδο που κινείται η δέσμη.

- Όταν η κίνηση γίνεται στο οριζόντιο επίπεδο, ελέγχεται ο οριζόντιος μεσημβρινός
- Όταν η κίνηση γίνεται στο κάθετο επίπεδο, ελέγχεται ο κάθετος μεσημβρινός.

Το επίπεδο της δέσμης (η φωτεινή ακτίνα στον οφθαλμό) πρέπει να είναι κάθετο στο επίπεδο της κίνησης.

- Η κάθετη δέσμη χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του οριζόντιου μεσημβρινού
- Η οριζόντια δέσμη χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του κάθετου μεσημβρινού
- Η διαγώνια δέσμη χρησιμοποιείται για τον έλεγχο σε συγκεκριμένες μοίρες.

Αν η αμετρωπία είναι σφαιρική, όλοι οι μεσημβρινοί εξουδετερώνονται με το ίδιο σφαίρωμα.

Αν, όμως, υπάρχει αστιγματισμός θα χρειαστούν διαφορετικά σφαιρώματα για τη διόρθωση των δύο κύριων αξόνων.

➤ Όταν υπάρχει αστιγματισμός, η εξουδετέρωση πρέπει να γίνει χωριστά σε κάθε κύριο άξονα. Αν οι αξονικοί αστιγματισμοί είναι στις 90° και 180° δεν υπάρχει ιδιαίτερη δυσκολία για τον προσδιορισμό τους. Αρχικά, εξουδετερώνεται ο οριζόντιος κι έπειτα ο κάθετος. Αν κι οι δύο εξουδετερώνονται με το ίδιο σφαίρωμα, υπάρχει σφαιρικό σφάλμα. Αν χρησιμοποιηθούν διαφορετικά σφαιρώματα, ο αστιγματισμός είναι ίσος με την αλγεβρική διαφορά των 2 σφαιρωμάτων. Το πρόβλημα ξεκινάει αν υπάρχει λοξός αστιγματισμός και που φυσικά ο εξεταστής δεν το γνωρίζει. Αφού, ο κανόνας είναι όταν υπάρχει αστιγματισμός, πρέπει πρώτα να καθοριστούν οι δύο κύριοι άξονες και μετά να προχωρήσουμε στην εξουδετέρωσή τους.

- Στον προσδιορισμό τους βοηθούν στη διακοπή της συνέχειας μεταξύ φωτεινής ταινίας και αντανάκλασης και η λοξή κίνηση της αντανάκλασης.

(Κώστας Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκис «Διάθλαση - Βασικές Αρχές και Τεχνική», Βασίλης Κόκοτας «η Τέχνη και η Τεχνική της Σκιασκοπίας»)

5.2.2.3 Τοπογραφία

Η τεχνική της τοπογραφίας του κερατοειδή αναπτύχθηκε στα μέσα της δεκαετίας τους 1980 και μπορεί να αποτελέσει τη «συνέχεια» της κερατομέτρησης. Η τοπογραφία συνδύασε την ισχύ των αναπτυσσόμενων τότε υπολογιστών και την εξέταση με τους δακτυλίους Placido, για να δώσει μια πιο λεπτομερή και πλήρη εικόνα του κερατοειδούς. Όπως και στα κορόμετρα, ο τοπογράφος χρησιμοποιεί τις ανακλάσεις από τον κερατοειδή για να υπολογίσει την ακτίνα καμπυλότητας κι έπειτα τη διαθλαστική ισχύ. Ο τοπογράφος λαμβάνει μια ψηφιακή φωτογραφία των ανακλάσεων και το λογισμικό εντοπίζει τα όρια των ανακλάσεων των δακτυλίων. Όσο πιο σκοτεινός ο χώρος της εξέτασης, τόσο πιο ευκρινή η φωτογραφία που θα ληφθεί.

(Κώστας Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκис «Διάθλαση - Βασικές Αρχές και Τεχνική», Μιχάλης Μαγουλάς «Τοπογραφία και Wavefront»)

➤ Ο Τοπογράφος

Οι σύγχρονοι τοπογράφοι κερατοειδή διαχωρίζονται στου επιτραπέζιους και στους χειρός.

Οι επιτραπέζιοι είναι γενικά πιο προσιτοί οικονομικά, έχουν σταθερή βάση, στην οποία στηρίζονται και σχετικά σταθερή θέση της κεφαλής στο υποσιάγωνο, ώστε να γίνει πιο

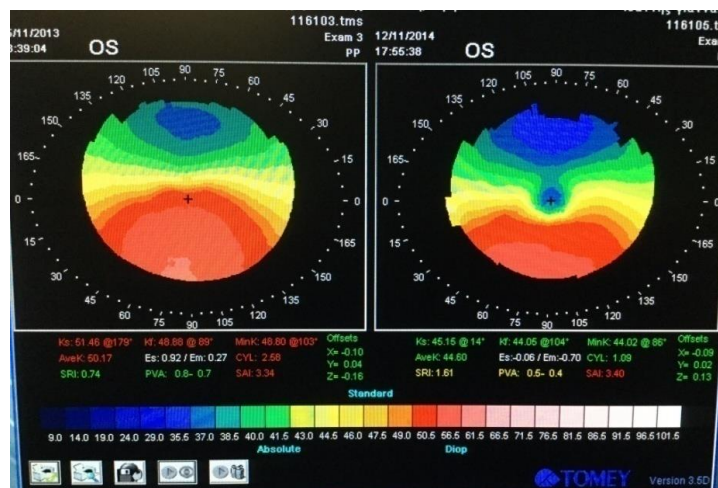
εύκολη η λήψη της τοπογραφίας. Όμως, τα ανατομικά στοιχεία της κεφαλής όπως η μύτη, οι βλεφαρίδες κλπ) μπορεί να ρίχνουν σκιές στον κερατοειδή με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η λήψη μεγάλου ποσοστού επιφάνειας.

Οι τοπογράφοι χειρός είναι σαφώς πιο ακριβή, αλλά μπορούν να προσαρμοστούν σε σχισμοειδή λυχνία ή να μεταφερθούν, ώστε να εξεταστούν και κατάκλιτοι ασθενείς. Οι λήψεις, βέβαια, θα είναι πιο ασταθείς, ενώ απαιτείται περισσότερη εξάσκηση για την αποτελεσματική τους χρήση. Συνήθως, αυτός ο τύπος τοπογράφου είναι μικρού κώνου και συνεπώς μπορούν να έρθουν πολύ κοντά στον κερατοειδή και να γίνει λήψη πολύ μεγαλύτερης επιφάνειας από τους επιτραπέζιους.



Εικόνα 13: Επιτραπέζιος Τοπογράφος

Σε έναν τοπογραφικό χάρτη αναπαρίσταται χρωματικά η κατανομή της διαθλαστικής ισχύος στην κερατοειδική επιφάνεια (κέντρο και περιφέρεια). Οι διαφορετικοί χρωματισμοί σε μια τοπογραφία κερατοειδούς (corneal map) απεικονίζουν τις περιοχές με την υψηλότερη ή τη μικρότερη διαθλαστική δύναμη. Η κλίμακα των χρωμάτων βοηθά επίσης στο να συγκρίνουμε διαφορετικούς οφθαλμούς αλλά και μεταβολές στον ίδιο οφθαλμό.



Εικόνα 14: Χαρτογράφηση κερατοειδούς

(Κώστας Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση - Βασικές Αρχές και Τεχνική», Βασίλης Κόκοτας «η Τέχνη και η Τεχνική της Σκιασκοπίας»)

Η τοπογραφία, εκτός από αντικειμενική εξέταση που γίνεται για την μέτρηση των ακτίνων καμπυλότητας και της διαθλαστικής ισχύος και την ψηφιακή απεικόνιση του κερατοειδούς, πραγματοποιείται και σε άλλες περιπτώσεις.

Η τοπογραφία χρησιμοποιείται ευρέως στην εξέταση για κερατώκωνο (κωνικής μορφής κερατοειδή). Οι έγχρωμοι τοπογραφικοί χάρτες στην πραγματικότητα ορίζουν τη θέση, το μέγεθος και την καμπυλότητα του κώνου και τα keratoconus. indices το στάδιο που βρίσκεται ο κερατόκωνος.

Μπορεί, εξίσου, να χρησιμοποιηθεί στον **προεγχειρητικό έλεγχο** ασθενούς που πρόκειται να υποβληθεί σε διαθλαστική επέμβαση με excimer laser. Στην διαθλαστική χειρουργική, η τοπογραφία κερατοειδούς είναι μια πρωταρχικής σημασίας εξέταση, όχι μόνο προεγχειρητικά αλλά και μετεγχειρητικά. Οι τοπογραφικές αλλοιώσεις (π.χ. λόγω φακών επαφής), η υποψία ένδειξη για κερατόκωνο, η διαμόρφωση της κερατοειδικής επιφάνειας, η κατανομή της διαθλαστικής ισχύς, το πάχος κερατοειδούς, τα κερατομετρικά κ.ά. λαμβάνονται σοβαρά υπόψη.

(Κώστας Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκις «Διάθλαση - Βασικές Αρχές και Τεχνική», Βασίλης Κόκοτας «η Τέχνη και η Τεχνική της Σκιασκοπίας»)

5.2.2.4 Αυτόματη Διάθλαση

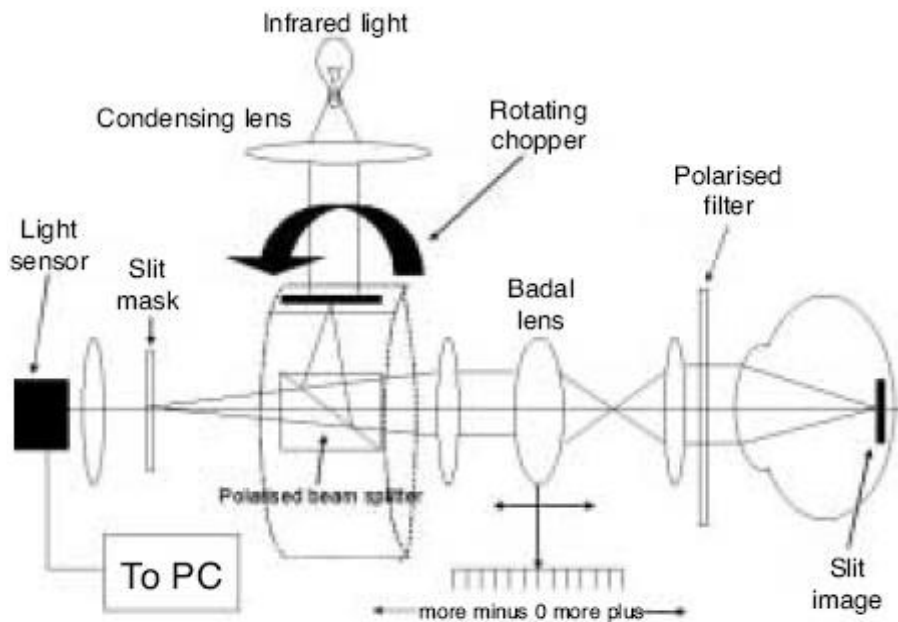
Η αυτόματη διάθλαση αποτελεί μια βασική εξέταση ρουτίνας στην αρχή του οφθαλμικού ελέγχου για την καλύτερη προσέγγιση του σφαιροκυλινδρικού σφάλματος. Το πρώτο αυτόματο διαθλασίμετρο εμφανίστηκε πριν από περίπου 30 χρόνια υπό αμφιλεγόμενες αντιδράσεις. Με την πάροδο των χρόνων η αυτοματοποιημένη διαθλασιμετρία γίνεται όλο και πιο αποδεκτή, καθώς προσφέρει γρήγορη εύρεση του διαθλαστικού σφάλματος, ενώ η μετρήσεις είναι αρκετά ακριβείς. Με το αυτόματο διαθλασίμετρο είναι δυνατή η εύρεση της ,κατά προσέγγιση, συνταγής, η μέτρηση των καμπυλοτήτων του κερατοειδούς καθώς και η κερατοειδική διάμετρος. Ως μειονέκτημα της αυτόματης διάθλασης μπορεί να παρουσιαστεί το υψηλό κόστος, η αδύνατη χρήση σε βρέφη ή μη συνεργαζόμενα άτομα, καθώς επίσης και οι τεχνητές συνθήκες μακρινής όρασης, στις οποίες δεν υφίσταται πλήρης χαλάρωση προσαρμογής με αποτέλεσμα να υπάρχει πιθανότητα λάθους στις μετρήσεις.

(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

➤ Αυτόματο Διαθλασίμετρο

Τα αυτόματα διαθλασίμετρα αποτελούνται ουσιαστικά από μια πηγή υπέρυθρου φωτός (800-900 nm). Η υπέρυθρη ακτινοβολία χρησιμοποιείται κυρίως λόγω της μεγάλης διαπερατότητας και αντανakλαστικότητας που επιτυγχάνεται από τα βαθύτερα στρώματα του ματιού (σκληρό και χοριοειδή). Αποτελείται επίσης από έναν στόχο προσήλωσης. Στο κομμάτι αυτό έχουν χρησιμοποιηθεί πολλές εικόνες (όπως σπιτάκια, αστέρια κλπ) θολωμένες στην περιφέρεια για να επιτευχθεί προσαρμογή. Βέβαια η χαλάρωση προσαρμογής δεν επιτυγχάνεται πάντοτε, για αυτό και μπορεί να υπάρξουν μεταβολές μέχρι και 0.50 drpt, με αποτέλεσμα μια μικρή υπερδιόρθωση στη μυωπία ή υποδιόρθωση στην υπερμετρωπία. Οι μεταβολές αυτές ίσως είναι μεγαλύτερες αν η εξέταση πραγματοποιείται σε νεαρά άτομα ή παιδιά. Άλλο ένα τμήμα του αυτόματου διαθλασίμετρου είναι Ένα οπτόμετρο Badal χρησιμοποιείται από τα περισσότερα διαθλασίμετρα γιατί παρουσιάζει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα, τα εξής: Αρχικά, υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόστασης του φακού του Badal από τον

οφθαλμό και της διάθλασης στον άξονα που μετράμε και δεύτερον με το συγκεκριμένο σύστημα φακών ,η μεγέθυνση του στόχου παραμένει σταθερή.



Εικόνα 15: Αρχή λειτουργίας του αυτόματου διαθλασίμετρου

Υπάρχει μια πηγή υπέρυθρου φωτός το οποίο ευθυγραμμίζεται και περνάει διαμέσου ορθογώνιων μασκών που βρίσκονται σε ένα περιστρεφόμενο τύμπανο. Έπειτα το φως περνάει στο σύστημα Badal διαμέσου ενός διαχωριστή δέσμης. Αυτό το σύστημα κινείται πλάγια μέχρι το φως που έχει περάσει από τη σχισμή να εστιαστεί ιδανικά στον αμφιβληστροειδή. Όταν επιτευχθεί η καλύτερη εστίαση ένας φωτεσένσορας δίνει το σήμα κορύφωσης. Ο πολωτικός διαχωριστής δέσμης απομακρύνει το ανακλώμενο φως από τον κερατοειδή ενώ το είδωλο της σχισμής στον αμφιβληστροειδή περνάει διαμέσου ενός πολωμένου διαχωριστή δέσμης.

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι αυτόματων διαθλασίμετρων: ο τύπος ανάλυσης ποιότητας της εικόνας, ο οποίος δεν χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα, ο τύπος διπλού pin-hole (βασισμένος στην αρχή **Scheiner**), σύμφωνα με τον οποίο είναι σχεδιασμένα τα περισσότερα σύγχρονα αυτόματα διαθλασίμετρα και ο τύπος σκιασκοπίας, ο οποίος χρησιμοποιεί υπέρυθρη βιντεοδιάθλαση.

(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)



Εικόνα 16: Αυτόματο Διαθλασίμετρο, μοντέλο **HRK-7000**.

➤ Η εξέταση

Κατά την εξέταση, ο εξεταζόμενος κάθεται σε άνετη θέση, ακουμπώντας την κάτω γνάθο στην υποσιάγωνη βάση του οργάνου, ενώ το μέτωπο πρέπει να εφάπτεται στην άνω βάση του οργάνου. Ο εξεταστής ρυθμίζει τη θέση, και το ύψος της κεφαλής του εξεταζόμενου, ώστε ο οφθαλμός του να βρίσκεται σε κατάλληλη θέση για την απεικόνισή του. Στη συνέχεια, ο εξεταστής κινεί τη λαβή του διαθλασίμετρου δεξιά, αριστερά, εμπρός και πίσω για να εστιάσει, να κεντράρει και να έχει μια καθαρή απεικόνιση του οφθαλμού, ώστε οι μετρήσεις να είναι όσο το δυνατόν πιο σωστές.

(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

5.3 Υποκειμενική Εξέταση

5.3.1 Ορισμός

Η υποκειμενική εξέταση αποτελεί τη μέθοδο υπολογισμού διαθλαστικού σφάλματος με την ενεργό συμμετοχή του εξεταζόμενου. Εξαιτίας, λοιπόν, της συμμετοχής του εξεταζόμενου, η υποκειμενική διαθλαστική εξέταση δε μπορεί να πραγματοποιηθεί σε μικρά παιδιά και μη συνεργαζόμενα άτομα και δεν εφαρμόζεται ως αυτοτελής εξεταστική μέθοδος.

Σκοπός της υποκειμενικής εξέτασης είναι η επιβεβαίωση και η τελειοποίηση των ευρημάτων της αντικειμενικής εξέτασης, τα οποία αποτελούν την αφετηρία για τη διεξαγωγή της υποκειμενικής εξέτασης.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.3.2 Οπτική Οξύτητα και Διαθλαστική Ανωμαλία

Η λήψη της οπτικής οξύτητας στην αρχή της διαθλαστικής εξέτασης θα δώσει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη ή όχι διαθλαστικής ανωμαλίας και θα προσανατολίσει περίπου τον εξεταστή για το μέγεθος της αμετρωπίας. Για παράδειγμα η οπτική οξύτητα 1/10 είναι συμβατή με μερικές μόνο διοπτρίες αμετρωπίας, ενώ η οπτική οξύτητα 10/10 αποκλείει την ύπαρξη μυωπίας ή σημαντικού αστιγματισμού, αν όμως το άτομο που εξετάζεται είναι νέο δεν αποκλείεται η ύπαρξη υπερμετρωπίας ακόμα και σημαντικού βαθμού. (Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.3.3 Στενοπική Όραση

Η λήψη της οπτικής οξύτητας με τη χρήση στενοπικού δίσκου θα πληροφορήσει τον εξεταστή για την ύπαρξη κάποιας διαθλαστικής ανωμαλίας σε περίπτωση μειωμένης οπτικής οξύτητας. Η μέθοδος της στενοπικής όρασης χρησιμοποιείται για τον έλεγχο παθολογιών του οπτικού συστήματος, οι οποίες οδηγούν σε μείωση της όρασης. Βοηθά τον εξεταστή να καταλάβει αν η χαμηλή όραση οφείλεται σε διαθλαστικό σφάλμα ή σε κάποιο άλλο αίτιο, συνήθως παθολογικής φύσης. Άλλα αίτια μπορεί να είναι ο καταρράκτης, η αμβλυωπία, οι παθήσεις της ωχράς κηλίδας κλπ.

Αρχικά, με την τοποθέτηση του στενοπικού δίσκου στον δοκιμαστικό σκελετό ή το φορόπτερο, περιορίζονται οι περιφερικές ακτίνες, ενώ οι κεντρικές ακτίνες περνούν αδιάθλαστες προς την ωχρά κηλίδα. Στην περίπτωση, που υπάρχει βελτίωση της όρασης με την τοποθέτηση του στενοπικού δίσκου, ο εξεταστής συνεχίζει τη διαδικασία κανονικά, ενώ αν δεν υπάρχει, υποψιάζεται κάποιο παθολογικό πρόβλημα. (Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.3.4 Θόλωση ή μέθοδος της ομίχλης

Επόμενο βήμα στη διαδικασία της υποκειμενικής διάθλασης είναι η χαλάρωση της προσαρμογής, ώστε να προσδιοριστεί με ακρίβεια μια διαθλαστική ανωμαλία. Πρέπει να σημειωθεί ότι η παράλυση της προσαρμογής στα νέα άτομα είναι δυσκολότερη, για αυτό η κυκλοπληγία (χαλάρωση προσαρμογής φαρμακευτικά με ειδικές σταγόνες) είναι συνήθως απαραίτητη. Σε μεγαλύτερα και καλά συνεργαζόμενα άτομα, όμως, η κυκλοπληγία μπορεί να παραληφθεί και η χαλάρωση της προσαρμογής να γίνει με άλλα μέσα. Η πιο γνωστή μέθοδος για το σκοπό αυτό είναι η «τεχνική της ομίχλης». Με αυτή την τεχνική, ο εξεταστής επιδιώκει να μετατρέψει τον εξεταζόμενο οφθαλμό σε μυωπικό. Με τον τρόπο αυτό η εστία ή οι εστίες (αν υπάρχει και αστιγματισμός) θα έρθουν πιο μπροστά από τον αμφιβληστροειδή και θα προκληθεί θόλωση της αμφιβληστροειδικής εικόνας.

Η θόλωση επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση θετικών διορθωτικών φακών, μπροστά από τον εξεταζόμενο οφθαλμό, μέχρι να μειωθεί η οπτική οξύτητα στο 1/10 (+3.00 dpt συνήθως). Αν ο εξεταζόμενος είναι μύωπας έχει ήδη θολωμένη όραση, επομένως με τη

χρήση θετικών φακών, η όρασή του θα θολώσει ακόμα περισσότερο, ενώ αν είναι υπερμέτρωπας, η όρασή του θα βελτιώνεται με τη χρήση θετικών φακών, επομένως θα πρέπει να τοποθετηθούν θετικοί φακοί μεγαλύτερης δύναμης για να επιτευχθεί ικανοποιητική θόλωση.

Αφού βεβαιωθούμε ότι η θόλωση της εικόνας είναι επαρκής και η προσαρμογή είναι μειωμένη αρχίζει η αντίστροφη πορεία, η έξοδος δηλαδή από την ομίχλη, με σταδιακή μείωση του θετικού σφαιρώματος ή αύξηση του αρνητικού, συνήθως ανά 0.25 dpt . Η σταδιακή αυτή μεταβολή του σφαιρώματος θα πρέπει να ακολουθείται από σταδιακή βελτίωση της οπτικής οξύτητας του εξεταζόμενου. Όσο παρατηρείται σταδιακή βελτίωση της οπτικής οξύτητας, η διαδικασία συνεχίζεται κανονικά. Αν ο εξεταζόμενος από κάποιο σημείο και μετά αναφέρει ότι βλέπει καλύτερα (τα σύμβολα του οπτότυπου γίνονται πιο έντονα, πιο μαύρα και πιο μικρά) δε μπορεί όμως να διαβάσει την παρακάτω σειρά του οπτότυπου, η μεταβολή του σφαιρώματος πρέπει να σταματήσει γιατί έχουμε προκαλέσει θετική υποδιόρθωση ή αρνητική υπερδιόρθωση και αυτό ενεργοποιεί την προσαρμογή του ασθενούς.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.3.5 Εύρεση σφαιρικού σφάλματος (Μέθοδος εκκρεμούς)

Η διαδικασία αυτή στηρίζεται στην αρχή της υπέρ- και της υπό- διόρθωση, ανάλογα με τη διαφορά της οπτικής οξύτητας. Για τη μέθοδο εκκρεμούς χρησιμοποιούνται δύο διορθωτικοί φακοί ίσης δύναμης, αλλά αντίθετου προσήμου (π.χ +/- 0.50 dpt) . Έπειτα, θέτουμε τους δύο διορθωτικούς φακούς ως «εικόνα 1» τον έναν και «εικόνα 2» τον άλλον και τους εναλλάσσουμε μπροστά από τον εξεταζόμενο οφθαλμό. Συγκεκριμένα, ο εξεταστής ρωτάει τον ασθενή ποια εικόνα (εικόνα 1 ή εικόνα 2?) προτιμάει, αλλάζοντας τους φακούς μπροστά από τον θολωμένο οφθαλμό. Ανάλογα με τις απαντήσεις του εξεταζόμενου, ο εξεταστής τοποθετεί στον διορθωτικό σκελετό (πάνω από τη θόλωση) τον φακό, με τον οποίο βελτιώνεται η όρασή του. *(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)*

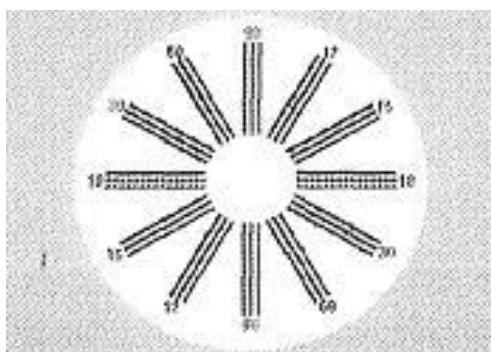
5.3.6 Εύρεση αστιγματισμού

5.3.6.1 Με Αστεροειδή δίσκο

Ο Αστεροειδής δίσκος αποτελείται από ακτινωτά διαταγμένες μαύρες γραμμές, είναι αποτυπωμένος στο οπτότυπο και επιδεικνύεται στον ασθενή από απόσταση 5-6 m.

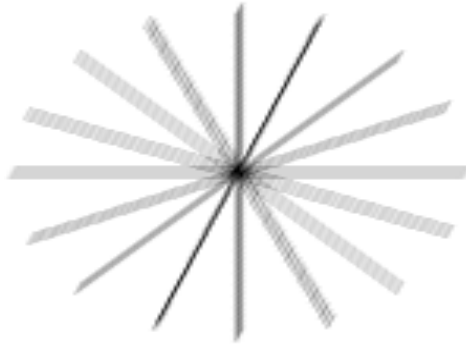
Η χρήση του αστεροειδούς δίσκου με επιτυχία προϋποθέτει χαλάρωση της προσαρμογής με τη μέθοδο της ομίχλης. Το πιο χρήσιμο ποσό θόλωσης για αυτή τη δοκιμασία αντιστοιχεί σε μια θετική υπερδιόρθωση του πιο υπερμετρωπικού

μεσημβρινού κατά 0.50 dpt . Αυτό επιτυγχάνεται εύκολα αν στο τέλος της προηγούμενης διαδικασίας (έξοδος από τη θόλωση), αυξήσουμε το θετικό σφαιρώμα ή μειώσουμε το αρνητικό κατά 0.50dpt. Με τον τρόπο αυτό βεβαιωνόμαστε ότι ολόκληρο το κωνοειδές του Sturm βρίσκεται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή. Κατά τη διάρκεια που ο ασθενής έχει τον έναν οφθαλμό καλυμμένο και τον άλλον θαμπωμένο κατά 0.50 dpt περίπου, παρατηρεί τον αστεροειδή δίσκο και ρωτάται αν βλέπει όλες τις γραμμές του κύκλου ίδιες ή αν μερικές είναι πιο έντονες και πιο μαύρες και άλλες πιο θαμπές. Αν ο ασθενής βλέπει όλες τις γραμμές το ίδιο , το πιθανότερο είναι ότι δεν έχει ή έχει ελάχιστο αστιγματισμό. Αν , όμως, ο ασθενής βλέπει μία ή περισσότερες παρακείμενες γραμμές πιο έντονες και πιο μαύρες και τις κάθετες προς αυτές πιο θαμπές, τότε υπάρχει αστιγματισμός. Η πιο έντονη γραμμή αντιστοιχεί στην κατεύθυνση της εστιακής γραμμής που είναι πιο κοντά στον αμφιβληστροειδή και δείχνει τον ένα κύριο άξονα του αστιγματισμού. Αν μια ομάδα γραμμών φαίνεται πιο καθαρά, τότε ο άξονας είναι στο κέντρο αυτής της ομάδας γραμμών. Για τον προσδιορισμό της δύναμης του διορθωτικού κυλίνδρου, τοποθετούμε στο δοκιμαστικό σκελετό ένα αρνητικό κύλινδρο με τον άξονα κάθετο προς τη γραμμή που ο ασθενής βλέπει πιο καθαρά. Π.χ αν η γραμμή είναι η κάθετη και αντιστοιχεί στη 12^η ώρα του αστεροειδούς δίσκου , ο αρνητικός κύλινδρος τοποθετείται οριζόντια στις 180° . Έπειτα η δύναμη του κυλίνδρου αυξάνεται σταδιακά μέχρι ο ασθενής να δει όλες τις γραμμές του κύκλου το ίδιο μαύρες. Στο σημείο αυτό το κωνοειδές του Sturm έχει συμπέσει, γιατί η πρόσθια εστιακή γραμμή έχει μετακινηθεί προς τα πίσω, πιο κοντά στον αμφιβληστροειδή κι έχει συμπέσει με την οπίσθια εστιακή γραμμή. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με μείωση του θετικού σφαιρώματος ή αύξηση του αρνητικού μέχρι να επέλθει η καλύτερη δυνατή οπτική οξύτητα.



Εικόνα 16: Αστεροειδής Δίσκος

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)



Εικόνα 17: Πώς φαίνεται ο αστεροειδής δίσκος σε μια περίπτωση αστιγματικού οφθαλμού.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.3.6.2 Με Στενοπική σχισμή

Η μέθοδος της στενοπικής σχισμής στην εύρεση του αστιγματισμού λειτουργεί παρόμοια με τη μέθοδο του στενοπικού δίσκου. Στη δοκιμασία αυτή χρησιμοποιείται ένας αδιαφανής δίσκος, που στο μέσο φέρει μια λεπτή σχισμή. Το μέγεθος του δίσκου είναι ίσο με αυτό των δοκιμαστικών φακών και τοποθετείται στο δοκιμαστικό σκελετό. Η σχισμή περιστρέφεται και αναζητείται η θέση όπου παρατηρείται η μεγαλύτερη βελτίωση της οπτικής οξύτητας. Η θέση αυτή αντιστοιχεί στον ένα κύριο άξονα του αστιγματισμού. Στη θέση αυτή, επίσης, προστίθενται σφαιρώματα και αναζητείται αυτό που προσφέρει την καλύτερη δυνατή οπτική οξύτητα. Αμέσως μετά, η σχισμή περιστρέφεται κατά 90° και με

παρόμοιο τρόπο διορθώνεται και ο δεύτερος άξονας. Οι τιμές των σφαιρωμάτων αντιπροσωπεύουν κατά προσέγγιση τη διαθλαστική εκτροπή των δύο αξόνων και προσδιορίζουν τον απαιτούμενο διορθωτικό σφαιροκυλινδρικό φακό. Δηλαδή, η διαφορά των δύο σφαιρωμάτων αντιστοιχεί στο ποσό του αστιγματισμού. Π.χ αν το σφαίρωμα με τη σχισμή στις 90° είναι $+2.00$ dpt και το σφαίρωμα με τη σχισμή στις 180° βρέθηκε -1.00 dpt, ο διορθωτικός φακός θα πρέπει να είναι -1.00 sph $+3.00$ cyl x 180° .

Η εξεταστική αυτή μέθοδος δεν είναι απολύτως ακριβής και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σαν αυτοτελή δοκιμασία, αλλά για καλύτερο έλεγχο να συνδυάζονται και άλλες μέθοδοι. (Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση- Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.3.6.3 Με Σταυροκύλινδρο

Ο Σταυροκύλινδρος είναι ένας σφαιροκυλινδρικός φακός που χρησιμεύει στον τελικό έλεγχο και ρύθμιση του άξονα και της δύναμης ενός διορθωτικού κυλινδρικού φακού. Ο διορθωτικός κύλινδρος έχει ήδη προσδιοριστεί σκιασκοπικά ή με τον αστεροειδή

δίσκο. Ο σταυροκύλινδρος συγκρατείται από ένα δακτύλιο και φέρει μια λαβή που είναι τοποθετημένη στο διχοτόμο της γωνίας, που σχηματίζουν οι δύο άξονες. Οι άξονες του σταυροκυλίνδρου σημειώνονται με τα σύμβολα (+) και (-) χαραγμένα επάνω στο φακό, είτε με στίγματα (2 λευκά στίγματα καθορίζουν το θετικό άξονα και 2 κόκκινα τον αρνητικό). (Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)



Εικόνα 18: Σταυροκύλινδρος ή Σταυροειδής Κύλινδρος

Προκειμένου να γίνει ο τελικός έλεγχος και η ρύθμιση του άξονα του διορθωτικού κυλίνδρου ακολουθούνται τα εξής βήματα:

Στο δοκιμαστικό σκελετό τοποθετείται το σφαίρωμα και ο κύλινδρος που έχουν ήδη προσδιοριστεί σκιασκοπικά, με τη μέθοδο της θόλωσης, ή που ο ασθενής ήδη φορούσε στα προηγούμενα γυαλιά του. Ο ασθενής παρατηρεί τη γραμμή του οπτότυπου με τα μικρότερα σύμβολα που μπορεί να αναγνωρίσει ή την αμέσως προηγούμενη. Ο εξεταστής κρατάει το σταυροκύλινδρο από τη λαβή ανάμεσα στο δείκτη και τον αντίχειρα του χεριού του και τον φέρνει μπροστά από το διορθωτικό κύλινδρο του δοκιμαστικού σκελετού. Προκειμένου να ελεγχθεί ο άξονας του αστιγματισμού, ο σταυροκύλινδρος τοποθετείται έτσι ώστε η λαβή του να αποτελεί προέκταση του άξονα του διορθωτικού κυλίνδρου. Με τον τρόπο αυτό, αφού η λαβή βρίσκεται ανάμεσα στους κύριους άξονες του σταυροειδούς κυλίνδρου, μια θετική και μια αρνητική κυλινδρική δράση προκαλείται με τον άξονα σε ίση απόσταση από τη μια και από την άλλη πλευρά του άξονα του διορθωτικού κυλίνδρου. Στη συνέχεια, με περιστροφή της λαβής του ο σταυροκύλινδρος αναστρέφεται και φυσικά αναστρέφεται κι η κυλινδρική δράση από τις δύο πλευρές του άξονα του διορθωτικού κυλίνδρου. Αν ο ασθενής αναφέρει ότι η όρασή του είναι η ίδια και στις δύο θέσεις του σταυροκυλίνδρου, τότε ο άξονας του δοκιμαστικού κυλίνδρου είναι σωστά τοποθετημένος. Αν η όραση του εξεταζόμενου οφθαλμού είναι καλύτερη στη μια από τις δύο θέσεις του σταυροκυλίνδρου, ο άξονας του διορθωτικού φακού θέλει ρύθμιση. Αν έχει χρησιμοποιηθεί θετικός διορθωτικός κύλινδρος, ο άξονάς του στρέφεται προς την κατεύθυνση του θετικού άξονα του σταυροκυλίνδρου, ενώ αν έχει χρησιμοποιηθεί αρνητικός διορθωτικός κύλινδρος ο άξονάς του στρέφεται προς την κατεύθυνση του αρνητικού άξονα του σταυροκυλίνδρου.

Αφού με τον τρόπο που περιγράφηκε προσδιορίστηκε με ακρίβεια ο άξονας του διορθωτικού φακού, προχωράμε στον έλεγχο και τη ρύθμιση της δύναμής του. Η διαδικασία ακολουθεί πάντα την ίδια σειρά, δηλαδή πρώτα ελέγχεται ο άξονας και

μετά η δύναμη. Η σειρά αυτή επιβάλλεται, γιατί η θέση του άξονα δεν εξαρτάται από τη δύναμη του δοκιμαστικού κυλίνδρου, ενώ η δύναμη εξαρτάται από τη θέση του άξονα.

Για τον έλεγχο της δύναμης του διορθωτικού κυλίνδρου η διαδικασία είναι αντίστοιχη με τη διαδικασία για τον προσδιορισμό του άξονα, με τη διαφορά ότι τώρα ο σταυροκύλινδρος τοποθετείται έτσι ώστε ο ένας άξονάς του να είναι παράλληλος με τον άξονα του δοκιμαστικού κυλίνδρου. Αν από τη θέση αυτή ο σταυροκύλινδρος αναστραφεί, αναστρέφεται και η θέση των δύο αξόνων του. Έτσι στη μία θέση ο άξονας του δοκιμαστικού κυλίνδρου θα είναι παράλληλος με τον άξονα του θετικού κυλίνδρου του σταυροκυλίνδρου και στην άλλη θα είναι παράλληλος με τον άξονα του αρνητικού. Αν η όραση του ασθενούς είναι ίδια και στις δύο θέσεις του σταυροκυλίνδρου, τότε η δύναμη του δοκιμαστικού κυλίνδρου είναι η σωστή. Αν ο ασθενής προτιμάει τη μία από τις δύο θέσεις, τότε η δύναμη του κυλίνδρου θα πρέπει να αυξηθεί ή να μειωθεί. Αν ο ασθενής προτιμάει τη θέση που ο άξονας του δοκιμαστικού κυλίνδρου είναι παράλληλος με τον άξονα του ομόσημου κυλίνδρου του σταυροκυλίνδρου, τότε η δύναμη πρέπει να αυξηθεί, ενώ αν προτιμάει τη θέση που ο άξονας είναι παράλληλος με τον άξονα του ετερόσημου κυλίνδρου του σταυροκυλίνδρου, τότε η δύναμη πρέπει να μειωθεί.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται κι η δύναμη του δοκιμαστικού κυλίνδρου ρυθμίζεται ώσπου ο ασθενής δεν παρατηρεί διαφορά μεταξύ των δύο θέσεων του σταυροκυλίνδρου. *(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση - Βασικές Αρχές και Τεχνική»)*

5.3.7 Εύρεση καλύτερης σφαίρας (Μέθοδος διχρωματικού test)

Η μέθοδος του διχρωματικού test βασίζεται στο φαινόμενο του χρωματικού σφάλματος. Η διχρωματική δοκιμασία περιλαμβάνει τη σύγκριση δύο ίδιων εικόνων στο οπτοπυπτο, όπου η μία είναι σε πράσινο φόντο και η άλλη σε κόκκινο φόντο. Η διαδικασία ξεκινάει εφόσον

υπάρχει στο δοκιμαστικό σκελετό η σφαιρική διόρθωση, που είχε βρεθεί από τη μέθοδο εκκρεμούς. Ο εξεταστής ρωτάει τον ασθενή σε ποια εικόνα βλέπει πιο καθαρά τα σύμβολα/νούμερα/γράμματα. Αν τα βλέπει καθαρότερα στο κόκκινο φόντο, υπάρχει περίσσειμα θετικής δύναμης, επομένως πρέπει να προστεθεί αρνητικός φακός, ενώ αν βλέπει καθαρότερα στο πράσινο φόντο υπάρχει περίσσειμα αρνητικής δύναμης και πρέπει να προστεθεί θετικός φακός. Αν ο εξεταζόμενος απαντήσει ότι έχει την ίδια εικόνα και στο κόκκινο και στο πράσινο φόντο, δεν χρειάζεται να προστεθεί ή να αφαιρεθεί κανένας φακός, καθώς αυτή είναι η ιδανική απάντηση. Η εφαρμογή της διχρωματικής δοκιμασίας δεν προϋποθέτει την ύπαρξη φυσιολογικής όρασης των χρωμάτων. Η δοκιμασία αυτή δε δίνει καλά αποτελέσματα αν υπάρχει αδιόρθωτος αστιγματισμός.

(Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.3.8 Διόφθαλμη Όραση

Η εξέταση της διόφθαλμης ισορροπίας πραγματοποιείται για τελειοποίηση της τελικής συνταγής για τη μακρινή όραση. Αποτελεί το πιο κρίσιμο κομμάτι της διαθλαστικής εξέτασης. Κατά τη διαδικασία της διόφθαλμης εξισορρόπησης επιδιώκεται ο συντονισμός της προσαρμογής και στους δύο οφθαλμούς. Ο λόγος που γίνεται η δοκιμασία αυτή, είναι ότι κατά τη μονόφθαλμη εξέταση η προσαρμογή μπορεί να ήταν ενεργή και πιθανότατα να μας οδήγησε σε υπερδιόρθωση σε έναν ή και στους δύο οφθαλμούς. Η διόφθαλμη εξισορρόπηση, κατά συνέπεια, έχει στόχο να αποσυντονίσει τους δύο οφθαλμούς και να συμβάλλει στη χαλάρωση της προσαρμογής. Αυτό μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

- Χρήση κατακόρυφου πρίσματος στη μακρινή όραση και θόλωση (Μέθοδος του Prentice)
- Θόλωση της κοντινής όρασης
- Θόλωση της κοντινής όρασης και κατακόρυφο πρίσμα
- Κατακόρυφο πρίσμα και διχρωματικό test
- Μονόφθαλμη σχετική αρνητική και θετική προσαρμογή
- Χρήση πολωτικών φίλτρων και ειδικού πολωμένου οπτότυπου (vectorgraphic slide)

Η προσαρμογή και η σύγκλιση των οφθαλμών συνδέονται μέσα από την τριάδα του κοντινού αντανακλαστικού. Επιπρόσθετα, η σύγκλιση και η απόκλιση έχουν ως σκοπό τη διατήρηση της μονής διόφθαλμης όρασης. Αν, λοιπόν, αποσυνδέσουμε αισθητηριακά τους δύο οφθαλμούς και αναγκάσουμε τον εξεταζόμενο να βλέπει διπλά, οι μη συζυγείς κινήσεις των οφθαλμών (σύγκλιση-απόκλιση) δεν έχουν πλέον λόγο λειτουργίας και χαλαρώνουν σε μεγάλο βαθμό. Μέσω του κοντινού αντανακλαστικού, θα χαλαρώσει κατά συνέπεια και η προσαρμογή.

*(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»,
Αλέξανδρος Δαμανάκης «Βασικές Αρχές Στραβισμού»)*

5.3.8.1 Κατακόρυφο πρίσμα στη μακρινή όραση και θόλωση

Αρχικό βήμα στη μέθοδο αυτή είναι το κλείσιμο και των δύο οφθαλμών, ενώ τοποθετείται κατακόρυφο πρίσμα $\delta\Delta$, διαιρώντας το εξίσου ανάμεσα στους δύο οφθαλμούς. Επιλέγεται γραμμή οπτικής οξύτητας 5/10 στον πίνακα. Στη συνέχεια, αποκαλύπτονται οι οφθαλμοί και ρωτάται ο ασθενής πόσες γραμμές βλέπει. Η φυσιολογική απάντηση είναι να βλέπει δύο εικόνες, μια πάνω και μια κάτω. Μπορεί ο ασθενής να απαντήσει ότι βλέπει μια εικόνα, με έναν καθρεφτισμό ή ανάκλαση από κάτω, η οποία είναι ισοδύναμη απάντηση. Ορισμένες φορές, επίσης, μπορεί να απαντήσει ότι οι δυο εικόνες είναι και λόγω δεξιά-αριστερά, κάτι που υποδεικνύει οριζόντια φορία στη μακρινή όραση. Αν απαντήσει ότι βλέπει μια γραμμή και δεν μπορούμε να τον κάνουμε να δει δυο γραμμές, είναι ένδειξη απώθησης, οπότε η

διόφθαλμη εξισορρόπηση μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μέσω της κοντινής όρασης. Αν, όμως, απαντήσει ότι βλέπει δυο γραμμές, αλλά η μια αναβοσβήνει ή «πηγαινοέρχεται», αυτό σημαίνει ότι η απώθηση που γίνεται είναι περιστασιακή και υπάρχει κάποιος λόγος που προκαλεί κοπιωπία. Αν είναι κι οι δύο εικόνες καθαρές, γίνεται θόλωση με +0.25 dpt και στους δυο οφθαλμούς, ενώ αν είναι πολύ θολές ή μη αναγνωρίσιμες αφαιρώ +0.25 dpt και από τους δύο οφθαλμούς. Ο εξεταζόμενος ρωτάται αν κάποια εικόνα είναι πιο φωτεινή και έπειτα πιο καθαρή. Αν υπάρχει κάποια, τότε προστίθενται +0.25 για να γίνει το ίδιο θολή με την άλλη. Αφού γίνει αυτό, αφαιρούνται +0.25 dpt και από τους δύο οφθαλμούς, εστιάζεται η προσοχή στα 7/10 περίπου και ο εξεταζόμενος ρωτάται αν οι δύο εικόνες είναι το ίδιο θολές. Αφαιρούνται τα πρίσματα αμέσως μετά, και ζητείται από τον ασθενή να διαβάσει τη σειρά στα 7/10. Ανάλογα από την απάντησή του προσθέτονται ή αφαιρούνται +0.25 dpt ως καταλληλότερη οπτική οξύτητα. Ο εξεταζόμενος πρέπει να απαντήσει σε ποια εικόνα βλέπει καθαρότερα τα γράμματα ή τους αριθμούς και όχι σε ποια είναι μικρότερα ή πιο έντονα μαύρα, διότι αυτό οδηγεί σε υπερδιόρθωση.

*(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»,
Αλέξανδρος Δαμανάκης «Βασικές Αρχές Στραβισμού»)*

5.3.8.2 Θόλωση της κοντινής όρασης, με ή χωρίς κατακόρυφο πρίσμα

Στη διαδικασία αυτή, θέτεται ως στόχος οξύτητας 8/10, στα 40 cm. Έπειτα καλύπτεται ο ένας οφθαλμός (Α.Ο) και ζητείται από τον εξεταζόμενο να διαβάσει με κανονική ταχύτητα τα γράμματα, ενώ ο εξεταστής θα αλλάζει φακούς. Ενώ ο εξεταζόμενος δηλαδή, διαβάζει, ο εξεταστής θολώνει ανά +0.25dpt . Κάποια στιγμή η όραση θα θολώσει τόσο, που ο εξεταζόμενος θα αναγκαστεί να σταματήσει το διάβασμα. Σε αυτό το σημείο, θα ερωτηθεί αν μπορεί να διαβάσει τα δύο πρώτα γράμματα, παρόλο που είναι θολά. Αν μπορεί ο εξεταστής θα αφήσει τα πράγματα ως έχουν, ενώ αν δε μπορεί θα ξεθολώσει ανά -0.25 dpt , μέχρι που μόλις να μπορεί να τα διακρίνει. Ο άλλος οφθαλμός (Δ.Ο) θα καλυφθεί και η διαδικασία θα επαναληφθεί για τον Α.Ο.

Μόλις ο εξεταστής φτάσει στο ίδιο σημείο με τον Δ.Ο , καλεί τον εξεταζόμενο να εστιάσει την προσοχή του στα δύο πρώτα γράμματα και καλύπτοντας και αποκαλύπτοντας εναλλάξ τους δύο οφθαλμού, ρωτείται ποια εικόνα είναι πιο θολή. Η λογική αυτής της μεθόδου είναι ίδια με την προηγούμενη, δηλαδή ο εξεταστής ψάχνει να βρει τους βαθμούς που θα διατηρήσουν την αρχική ισορροπία ή θα εξισορροπήσουν τους δύο οφθαλμούς. Η δοκιμασία αυτή μπορεί να γίνει και με την προσθήκη πρίσματος με την εξής διαδικασία: Μόλις θολώσουν και οι δύο οφθαλμοί, κλείνουν και προστίθεται ένα κατακόρυφο πρίσμα περίπου 6Δ. Έπειτα, οι οφθαλμοί ανοίγουν και αφού επιβεβαιωθεί ότι ο ασθενής βλέπει διπλά, ζητείται από αυτόν να συγκρίνει την καθαρότητα των δύο πρώτων γραμμάτων στους δύο πίνακες, ταυτόχρονα. Μόλις ο εξεταστής καταλήξει στους βαθμούς εξισορρόπησης , ενεργοποιεί τον μακρινό πίνακα οπτικής οξύτητας και καθώς ο εξεταζόμενος είναι θολωμένος για μακριά, κοιτάει την γραμμή της μέγιστης οπτικής του οξύτητας. Στη συνέχεια, ξεθολώνεται σταδιακά ώσπου να αρχίσει να διακρίνει, κι έπειτα εκτελείται διόφθαλμα το μέγιστο αρνητικό ή το διχρωματικό test.

*(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»,
Αλέξανδρος Δαμανάκης «Βασικές Αρχές Στραβισμού»)*

5.3.8.3 Μονόφθαλμη αρνητική και σχετική προσαρμογή

Μια παραλλαγή της προηγούμενης τεχνικής αποτελεί ίσως τη μόνη τεχνική, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιστατικά με μεγάλη διαφορά οπτικής οξύτητας ανάμεσα στους δύο οφθαλμούς. Η διαδικασία έχει τα εξής βήματα:

- Ο εξεταστής επιλέγει στόχο μια παράγραφο ακανόνιστων γραμμάτων μεγέθους 3-4/10 ή μεγαλύτερα, αν ο οφθαλμός που θα εξεταστεί είναι αμβλυωπικός ή με χαμηλή όραση.
- Καλύπτεται ο αριστερός οφθαλμός και ξεκινάει η διαδικασία με τον δεξιό.
- Στο φορόπτερο ή το δοκιμαστικό σκελετό τοποθετείται η μακρινή διόρθωση αν ο εξεταζόμενος είναι νέος, και την κοντινή αν είναι πρεσβύωπας.
- Ο εξεταστής καθοδηγεί τον εξεταζόμενο να διαβάζει με κανονικό ρυθμό, ένα-ένα τα γράμματα, ενώ θα αλλάζουμε φακούς.
- Έπειτα προστίθενται θετικές διοπτρίες.
- Ο εξεταστής σημειώνει τις διοπτρίες στις οποίες ο εξεταζόμενος θα αρχίσει να δυσκολεύεται στην ανάγνωση ή θα αναφέρει ότι άρχισαν να θολώνουν τα γράμματα.
- Ο εξεταστής συνεχίζει και σταματάει τη στιγμή που ο εξεταζόμενος δε μπορεί να διαβάσει άλλο, κάτι που σημαίνει πως τα γράμματα είναι τελείως θολά.
- Έπειτα ο εξεταστής ξεθολώνει με αρνητικές διοπτρίες.
- Συνεχίζει να προσθέτει αρνητικούς βαθμούς, μέχρι ο εξεταζόμενος να αναφέρει ξανά ότι θόλωσε η εικόνα του. Καταγράφει το αποτέλεσμα και συνταγογραφεί το διοπτρικό μέσο ανάμεσα στις δύο μετρήσεις.
- Ο εξεταστής επαναλαμβάνει για τον αριστερό οφθαλμό.

*(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»,
Αλέξανδρος Δαμανάκης «Βασικές Αρχές Στραβισμού»)*

5.3.8.4 Συνδυασμός διχρωματικού test και πρίσματος

Αφού ο εξεταστής έχει έτοιμα τα αποτελέσματα των μονόφθαλμων μετρήσεων, κλείνει τους οφθαλμούς του εξεταζόμενου και τοποθετεί κατακόρυφο πρίσμα 6Δ, κατά προτίμηση μοιρασμένο και στους δύο οφθαλμούς. Ο εξεταζόμενος, στη συνέχεια, ανοίγει τους οφθαλμούς, επιβεβαιώνει στον εξεταστή ότι βλέπει διπλα και πραγματοποιείται διόφθαλμη εξισορρόπηση με το διχρωματικό test σε κάθε οφθαλμό ξεχωριστά. Η τεχνική αυτή δεν είναι τόσο αποτελεσματική όσο οι προηγούμενες και θα ήταν καλό πριν εφαρμοστεί να έχουν υποστεί θόλωση οι οφθαλμοί του ασθενή με

λίγους θετικούς βαθμούς, έτσι ώστε όταν ξεκινήσει η διαδικασία ο εξεταζόμενος να βλέπει πιο καθαρά τον κόκκινο στόχο και από τους δύο οφθαλμούς.

*(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»,
Αλέξανδρος Δαμανάκης «Βασικές Αρχές Στραβισμού»)*

5.3.8.5 Πολωτικό φίλτρο και Vectorgraphic Slide

Αφού ο εξεταστής έχει έτοιμα τα αποτελέσματα των μονόφθαλμων μετρήσεων, τοποθετεί στο φορόπτερο ή τον δοκιμαστικό σκελετό τα δύο πολωτικά φίλτρα, ένα μπροστά από κάθε οφθαλμό. Τα φίλτρα αυτά έχουν τους άξονες πόλωσης κάθετους μεταξύ τους. Έπειτα, ο εξεταστής επιλέγει να προβάλλει ο προβολέας στον πίνακα το vectorgraphic slide, το οποίο αποτελείται από δυο στόχους, έναν πάνω έναν κάτω, που έχουν αντίθετη πόλωση (γραμμικά πολωμένη διαφορά 90°) μεταξύ τους. Όταν ο εξεταζόμενος έχει ανοιχτά και τους δύο οφθαλμούς, μέσα από πολωτικά φίλτρα, βλέπει με τον αριστερό οφθαλμό τον κάτω στόχο, ενώ με τον δεξιό οφθαλμό τον πάνω στόχο. Ωστόσο είναι δυνατόν σε ορισμένους συνδυασμούς φορόπτερου/δοκιμαστικού σκελετού – προβολέα, τα παραπάνω να είναι αντίστροφα. Ο εξεταστής θολώνει ελαφρά κι έπειτα κάνει διόφθαλμη εξισορρόπηση.

*(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»,
Αλέξανδρος Δαμανάκης «Βασικές Αρχές Στραβισμού»)*

5.3.9 Κοντινή Όραση

Η εξέταση της κοντινής όρασης πραγματοποιείται σε όλους τους ασθενείς σε απόσταση εξέτασης 35 – 40 cm. Αφού έχει τελειώσει η διαδικασία της μέτρησης της μακρινής όρασης και ο εξεταζόμενος φοράει τη μακρινή διόρθωσή στο δοκιμαστικό σκελετό, εξετάζεται και για την κοντινή του όραση, αρχικά μονόφθαλμα. Στη μέτρηση της κοντινής όρασης χρησιμοποιούνται θετικοί σφαιρικοί φακοί (+). Κύρια έννοια της κοντινής όρασης είναι το addition (add). Φακοί θετικού σφαιρώματος, που προστίθενται στην μακρινή συνταγή του ασθενούς, για τη διόρθωση της κοντινής του όρασης αποτελούν το addition. Ο εξεταζόμενος κρατάει ένα πινακάκι οπτικής οξύτητας, που περιέχει προτάσεις σε διάφορα μεγέθη και αρχίζει να διαβάζει. Ανάλογα με τη γραμμή που βλέπει καθαρά και μπορεί να διαβάσει, ο εξεταστής προσθέτει και το ανάλογο add, που χρειάζεται για να μπορεί να διαβάσει και τις παρακάτω γραμμές, μέχρι το σημείο που αυτό είναι εφικτό. Συνήθως, οι δύο οφθαλμοί έχουν το ίδιο add, ενώ αν δεν υφίσταται το ίδιο, τότε υπάρχει ανισομετρωπία και ο εξεταστής προσπαθεί να εξομοιώσει τη διαφορά, ειδικά αν πρόκειται για +0.25 dpt. Έπειτα, ο εξεταζόμενος ελέγχεται και διόφθαλμα. Η αδυναμία ανάγνωσης και η δυσκολία σε κοντινές εργασίες οφείλεται στην πρεσβυωπία, η οποία εμφανίζεται γύρω στα 40-45 έτη. Στους υπερμέτρωτες ίσως να εμφανιστεί και νωρίτερα.

*(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»,
Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)*

5.4 Προκαταρκτική Εξέταση

Η προκαταρκτική εξέταση αποτελείται από μία σειρά εξετάσεων, που πραγματοποιούνται από τον οπτικό - οπτομέτρη για τον έλεγχο ύπαρξης οφθαλμικών προβλημάτων, που πιθανόν όμως να είναι απόρροια διαθλαστικών ανωμαλιών, όπως είναι η αμβλυωπία ή ο στραβισμός, η αδύναμη οφθαλμοκινητικότητα, τα μειωμένα οφθαλμικά αντανακλαστικά κ.α. Συγκεκριμένα, οι προκαταρκτικές εξετάσεις είναι οι εξής:

1. Έλεγχος Οφθαλμοκινητικότητας
2. Δοκιμασία Καλύψεως (Cover test)
3. Δοκιμασία Κλίσης Κεφαλής
4. Έλεγχος Οπτικών πεδίων
5. Έλεγχος Κορικών Αντανακλαστικών
6. Εγγύς σημείο σύγκλισης
7. Εύρεση Κυρίαρχου Οφθαλμού
8. Δοκιμασία Στερεοσκοπικής Όρασης
9. Δοκιμασία Έγχρωμης Όρασης
10. Έλεγχος του Οφθαλμοισθμικού Αντανακλαστικού
11. Σύνδρομα (HORN, ADIE)

5.4.1 Έλεγχος Οφθαλμοκινητικότητας

Διαδικασία : Το βλέμμα του εξεταζόμενου παραμένει προσηλωμένο σ' ένα σημείο που του έχει υποδειχθεί και στη συνέχεια παρακολουθεί τις κινήσεις του χεριού του εξεταστή, το οποίο κινείται προς τις 9 βλεμματικές θέσεις (σχηματίζοντας ένα «αστέρι» ή ένα διπλό «Η». Ο εξεταζόμενος θα πρέπει να παρακολουθεί ολόκληρη τη κίνηση του χεριού. Η κίνηση θα πρέπει να είναι ομαλή και να εκτείνεται μακριά και ο εξεταστής να παρακολουθεί συνέχεια το βλέμμα του εξεταζόμενου για κάποια ένδειξη στραβισμού. Αρχικά η δοκιμασία πραγματοποιείται διόφθαλμα και αν παρατηρηθεί κάποια παρέκκλιση, επαναλαμβάνεται η δοκιμασία και μονόφθαλμα για τον κάθε οφθαλμό ξεχωριστά.

*(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»,
Αλέξανδρος Δαμανάκης «Βασικές Αρχές Στραβισμού»)*

5.4.2 Δοκιμασία Καλύψεως (Cover test)

Διαδικασία : Η εξέταση αυτή πραγματοποιείται για την ύπαρξη φοριών και στραβισμών. Χωρίζεται σε 2 κατηγορίες: α) επαλλάσουςα και β) διακεκομμένη. Για την εξέταση αυτή χρειάζονται ένα κάλυπτρο κι ένας στόχος προσήλωσης του βλέμματος του εξεταζόμενου.

5.4.2.1 Επαλλάσουςα : Πραγματοποιείται στην περίπτωση των φοριών

Διαδικασία: Αφού ο εξεταζόμενος έχει εστιάσει σε ένα σημείο, ο εξεταστής μεταφέρει το κάλυπτρο γρήγορα απ' τον έναν οφθαλμό στον άλλον για να

καταργηθεί η διόφθαλμη όραση. Ο εξεταστής παρατηρεί τον καλυμμένο οφθαλμό. Στην περίπτωση ύπαρξης φορίας, ο καλυμμένος οφθαλμός παρεκκλίνει και όταν αποκαλύπτεται επιστρέφει στην αρχική του θέση.

5.4.2.2 Διακεκομμένη : Πραγματοποιείται στην περίπτωση στραβισμού

Διαδικασία : Αφού ο εξεταζόμενος εστιάσει σε ένα σημείο, καταργείται με τον ίδιο τρόπο η διόφθαλμη όραση. Στην διακεκομμένη κάλυψη καλύπτεται και αποκαλύπτεται ο ίδιος οφθαλμός, ενώ ο εξεταστής παρατηρεί τον ακάλυπτο οφθαλμό. Έτσι ο ακάλυπτος οφθαλμός, στην περίπτωση ύπαρξης στραβισμού, παρεκκλίνει και επιστρέφει στη θέση του μόνο όταν αποκαλύπτεται ο άλλος οφθαλμός.

(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.4.3 Δοκιμασία Κλίσης Κεφαλής

Κάποιες φορές ο εξεταζόμενος παρουσιάζει εμφανή κλίση ή στροφή της κεφαλής προς τα δεξιά ή αριστερά , προς τα πάνω ή κάτω. Η κλίση αυτή είναι αντισταθμιστική της διπλωπίας που προκαλεί κάποιος στραβισμός. Ο εξεταστής μπορεί να εκμεταλλευτεί το φαινόμενο αυτό προς όφελός του. Μπορεί να δώσει κλίση ο ίδιος στην κεφαλή προκειμένου να εντοπίσει την πάρεση κάποιου οφθαλμικού μυός. Αρκετές φορές θα χρειαστεί ο εξεταστής να στρέψει ή να κλίνει την κεφαλή του εξεταζόμενου, αλλά και πάλι ίσως συναντήσει ασυναίσθητη αντίσταση από τον ίδιο, καθώς η κλίση της κεφαλής τον βοηθά να εξισορροπεί τον στραβισμό του ή να αποφεύγει την εμφάνιση διπλωπίας.

(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.4.4 Έλεγχος Οπτικών Πεδίων

Με τον έλεγχο των οπτικών πεδίων, εξετάζεται η περιφερειακή όραση.

Διαδικασία : Η δοκιμασία αυτή μπορεί να γίνει με 4 τρόπους:

A) χειροκίνητα με τη χρήση του περιμέτρου Goldman, B) αυτόματα με χρήση αυτόματου περιμέτρου, Γ) με το amsler test και Δ) κατ' αντιμέτωπιση εξέταση , δηλαδή με τη συνεργασία του εξεταζόμενου και του εξεταστή.

(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.4.5 Έλεγχος Κορικών Αντανακλαστικών

Με αυτή την εξέταση ελέγχουμε τη λειτουργία της κόρης, ενώ για να πραγματοποιηθεί πρέπει να μην υπάρχει ανισοκορία, δηλαδή οι κόρες πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος και σε φωτοπικές και σε σκοτοπικές συνθήκες. Διαδικασία : Ο εξεταζόμενος εστιάζει σε ένα συγκεκριμένο σημείο και έπειτα ο εξεταστής φωτίζει τον οφθαλμό και παρατηρεί αν η κόρη θα κάνει μύση και αντίθετα αν στο σκοτάδι θα κάνει μυδρίαση. Όταν φωτίζεται η μία κόρη, πρέπει να συμβαίνει μύση και στις δύο και αντίστροφα σε σκοτεινές συνθήκες να συμβεί μυδρίαση και στις δύο. (Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.4.6 Εύρεση Εγγύς Σημείου Σύγκλισης

Διαδικασία : Πραγματοποιείται με τη βοήθεια ενός στυλό ή του δαχτύλου μας και ενός χάρακα. Ο εξεταστής ακουμπά το χάρακα στη κορυφή της μύτης και με το μέσο που χρησιμοποιώ πλησιάζω από ένα μακρινό σχετικά σημείο απ' τη μύτη προς αυτή. Όταν ο εξεταζόμενος πει ότι βλέπει το μέσο διπλό ή ότι κάνει κυματισμούς τότε έχει βρεθεί το σημείο σύγκλισης. (Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.4.7 Εύρεση Κυρίαρχου Οφθαλμού

Κυρίαρχος οφθαλμός είναι ο οφθαλμός με τη μεγαλύτερη διαθλαστική ισχύ.

Διαδικασία : Ο πιο σύνηθες τρόπος για την εύρεσή του είναι να ενώσει ο εξεταζόμενος τα χέρια του (παλάμες) αφήνοντας μια μικρή οπή στη μέση και να τα φέρει προς το μέρος του σταδιακά. Ο οφθαλμός στον οποίο θα τα πλησιάσει, είναι προφανώς ο κυρίαρχος οφθαλμός, αφού βλέπει καλύτερα από αυτόν. (Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.4.8 Δοκιμασία Στερεοσκοπικής Όρασης

Η στερεοσκοπική όραση είναι η οπτική ανάμιξη δύο πανομοιότυπων εικόνων αλλά όχι ίδιων σε μία εικόνα, μ' αποτέλεσμα την οπτική αντίληψη της στερεότητας και του βάθους. Στον ανθρώπινο εγκέφαλο, η στερεοσκοπία προκύπτει από ένα σύνθετο σύνολο μηχανισμών που σχηματίζουν μία τρισδιάστατη αντίληψη μέσω της συσχέτισης κάθε σημείου ή και σύνολο σημείων στο ένα μάτι κάποιου με ένα αντίστοιχο σημείο ή σύνολο σημείων στο άλλο μάτι. Μ' αυτό το τρόπο, προσδιορίζονται οι θέσεις των σημείων στον ανέκφραστο οπτικά, άξονα βάθους. (Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.4.9 Δοκιμασία Έγχρωμης Όρασης

Η εξέταση για την έγχρωμη όραση αποσκοπεί στην εύρεση της αχρωματοψίας . Μέσο εξέτασης είναι οι πίνακες Ishihara. Οι πίνακες αυτοί αποτελούνται από πλάκες με αριθμούς ή με σχέδια με διαδρόμους (για το αναλφάβητο κοινό). Οι αριθμοί στις πλάκες σχηματίζονται από τελείες διαφορετικού μεγέθους, ενώ βρίσκονται σε φόντο ίδιας δομής αλλά διαφορετικού χρώματος. Τα άτομα με φυσιολογική όραση βλέπουν τα νούμερα ως έχουν, ενώ τα άτομα με αχρωματοψία δυσκολεύονται και πολλές φορές βλέπουν τελείως διαφορετική εικόνα. (Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

5.4.10 Έλεγχος Οφθαλμοιθουσαίου Αντανακλαστικού

Το οφθαλμοιθουσαίο αντανακλαστικό ελέγχει τη στροφική θέση των οφθαλμών, έτσι ώστε τα είδωλα των αντικειμένων να σχηματίζονται πάντα στον αμφιβληστροειδή, σε συμφωνία με τον ορίζοντα και την αντίληψη της βαρύτητας. Πρακτικά, αν ένα άτομο γείρει το κεφάλι του προς τη μία ή την άλλη πλευρά, το οφθαλμοιθουσαίο αντανακλαστικό στρέφει τους οφθαλμούς με αντίστροφη φορά. Π.χ αν γείρει το κεφάλι προς τα δεξιά, σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού, το αντανακλαστικό στρέφει τους οφθαλμούς αντίθετα με τη φορά των δεικτών. Αποτέλεσμα είναι το σύστημα συντεταγμένων του οφθαλμού να είναι συνεχώς παράλληλο με τον ορίζοντα και να μην εμφανίζει στροφή.

Η σωστή λειτουργία του αντανακλαστικού εξετάζεται κλινικά ως εξής:

Ο εξεταστής ελέγχει τη μέγιστη διορθωμένη οπτική οξύτητα και ζητά από τον εξεταζόμενο να περιστρέψει 3-4 φορές δεξιά – αριστερά την κεφαλή με ταχύτητα και έπειτα να κοιτάξει αμέσως ξανά τον πίνακα οπτικής οξύτητας και να πει άμεσα τι βλέπει και αν μειώθηκε η όρασή του. Αν απαντήσει θετικά, τότε υπάρχει πρόβλημα στο οφθαλμοιθουσαίο αντανακλαστικό, ο οφθαλμοί έχουν περιστραφεί και είτε ο εξεταζόμενος δεν έχει αστιγματισμό και η περιστροφή των οφθαλμών οδήγησε σε πτώση της οπτικής οξύτητας, είτε ο εξεταζόμενος έχει αστιγματισμό, άρα το φαινόμενο οξύνθηκε από την περιστροφή του/των αστιγματικού-ών οφθαλμού-ών, με αποτέλεσμα να χαθεί η ευθυγράμμιση οφθαλμών – διόρθωσης. (Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση»)

5.4.11 Σύνδρομα

5.4.11.1 Σύνδρομο HORNER :

Μπορεί να οφείλεται σε βλάβες κατά μήκος της συμπαθητικής οδού. Συνήθως είναι ετερόπλευρο και η ίριδα μπορεί να είναι αποχρωματισμένη στη πλευρά που πάσχει. Καθώς προσβάλλεται το συμπαθητικό νεύρο, ο μυς Mülle υπολειτουργεί, μ' αποτέλεσμα πτώση του άνω βλεφάρου και άνοδο του κάτω. Οι κόρες αντιδρούν στο φως και τη προσαρμογή και διαστέλλονται στο σκοτάδι.

(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

5.4.11.2 Σύνδρομος ADIE :

Είναι μονόπλευρο πρόβλημα και οφείλεται πιθανώς σε ελαττωματική εννεύρωση στο σφηγκτήρα της κόρης και τον ακτινωτό μυ. Στην αρχή η πάσχουσα κόρη δεν αντιδρά ούτε σε φως σύντομης διάρκειας, ούτε σε κοντινό ερέθισμα, ούτε στο σκοτάδι. Αντιδρά μόνο σε παράταση του ερεθίσματος (φωτεινού- σκοτεινού- κοντινού) ταχύτερα, ακόμα και απ την υγιή κόρη. Καθυστέρηση ανταπόκρισης έχει και η προσαρμογή.

(Κων/νος Κάτσουλος, Γιώργος Ασημέλλης «Η Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση», Αλέξανδρος Δαμανάκης «Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική»)

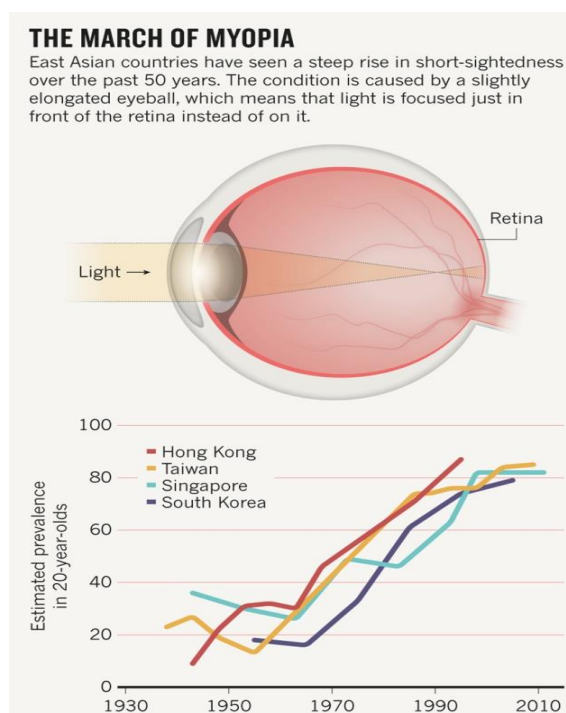
Κεφάλαιο 6^ο

Η Έρευνα

6.1 Επισκόπηση της Ερευνητικής Διεργασίας

6.1.1 Εννοιολογική Φάση (1^η Φάση)

Τα τελευταία χρόνια η ραγδαία αύξηση εμφάνισης μυωπίας σε άτομα μικρής σχετικά ηλικίας είναι εμφανής. Η μυωπία έχει φτάσει σε διαστάσεις επιδημίας, ενώ μερικοί ερευνητές μελετούν το φαινόμενο προκειμένου να βρουν το γιατί. Σύμφωνα με έρευνες, ιδιαίτερα στην Ανατολική Ασία υπάρχει μια τρομερή αύξηση της μυωπίας, καθώς όλο και περισσότερα παιδιά παραπονιούνται για θολή μακρινή όραση. Για να μιλήσουμε με ποσοστά, 60 χρόνια πριν το 10%-20% του πληθυσμού της Κίνας συγκεκριμένα ήταν μύωπες, ενώ σήμερα αγγίζει το 90% των εφήβων και νέων. Σιγά σιγά το φαινόμενο εξαπλώνεται και σε άλλα μέρη του κόσμου, όπως ΗΠΑ και Ευρώπη, ενώ σύμφωνα με ειδικούς το 1/3 του παγκόσμιου πληθυσμού θα εμφανίσει συμπτώματα μυωπίας μέχρι το τέλος της δεκαετίας. (*Elie Dolgin “The myopia Boom”, 2015*)



Εικόνα από το άρθρο «*The myopia boom*» (www.nature.com)

Η έρευνα, που θα αναλυθεί παρακάτω, έγινε για να επιβεβαιωθεί η άποψη αυτή, αλλά και να βρεθούν πιθανές αιτίες που προκαλούν την έξαρση του φαινομένου της εμφάνισης

μυωπίας τα τελευταία έτη. Η έρευνα αποτελείται από οπτομετρικές εξετάσεις, που έγιναν αποκλειστικά σε φοιτητές-τριες του τμήματος Φυσικοθεραπείας στο παράρτημα του Τεχνολογικού Ιδρύματος Πατρών στο Αίγιο. Οι μετρήσεις και οι μελέτες διεξήχθησαν στο παράρτημα του Τεχνολογικού Ιδρύματος Πατρών, στο Αίγιο, στο τμήμα Οπτικής και Οπτομετρίας τη χρονική περίοδο 'Οκτώβριος 2015 – Μάιος 2016', υπό την παρακολούθηση αρμόδιων καθηγητών. Μέσω των απαντήσεων που δίνει το εξεταστέο κοινό, κατά την καταγραφή ιστορικού μπορεί να προκύψουν κοινά στοιχεία, που δηλώνουν κοινό τρόπο ζωής. Η παροχή αυτών των πληροφοριών μπορεί να μας ανοίξει τον δρόμο για να κατανοήσουμε αν και τι είναι αυτό που μπορεί να προκαλέσει την αύξηση της εμφάνισης μυωπίας, κυρίως σε νεαρά άτομα. Κάθε έρευνα που διεξάγεται αποτελεί θεμέλιο για να διεξαχθεί μια άλλη και να προκύψουν νέα ερευνητικά ευρήματα, τα οποία με τη σειρά τους επιβεβαιώνουν και θεμελιώνουν προηγούμενες ή νέες θεωρίες. Στο θέμα της συγκεκριμένης έρευνας έχουν πραγματοποιηθεί πολλά πειράματα και μελέτες από επιστήμονες παγκόσμιας εμβέλειας και έχουν δημοσιευθεί σε επιστημονικά περιοδικά και sites.

Σε κάθε έρευνα διατυπώνονται οι προσδοκίες του ερευνητή σχετικά με τις υπο μελέτη μεταβλητές. Η υπόθεση κάθε έρευνας διατυπώνει τις σχέσεις των μεταβλητών που ο ερευνητής προσδοκά να βρει ως αποτέλεσμα της μελέτης του. Προκύπτει δηλαδή, ότι ο ερευνητής θα πρέπει να γνωρίζει αν κάποιος από τους εξεταζόμενους θα δώσει διαφορετικά αποτελέσματα από αυτά που θα περίμενε ο ίδιος και να τον κατατάξει σε κάποια άλλη κατηγορία.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, άτομα με παθολογικό πρόβλημα σε έναν από τους δύο οφθαλμούς ή και στους δύο οφθαλμούς δε θα μπορούσαν να συμμετέχουν στις μετρήσεις καθώς τα αποτελέσματά τους δε θα ήταν έγκυρα. Άλλη μια περίπτωση είναι οι εξεταζόμενοι με συγγενή μυωπία, δηλαδή άτομα , τα οποία έχουν γεννηθεί μύωπες, λόγω κληρονομικότητας ή λόγω κάποιας άλλης παθολογικής κατάστασης. Τα άτομα αυτά περιμένουμε να έχουν υψηλές διοπτρίες μυωπίας, καθώς ένα παιδί που έχει γεννηθεί με μυωπία, όσο μεγαλώνει και αναπτύσσεται, μεγαλώνουν και οι διοπτρίες μυωπίας.

6.1.2 Σχεδιασμός μελέτης (2^η Φάση)

Για να ξεκινήσει η έρευνα, ορίστηκε ένα Ιστορικό, το οποίο το συμπλήρωσαν όλοι οι εξεταζόμενοι (μηδενός εξαιρουμένου) πριν ξεκινήσει η διαδικασία οπτομετρικής εξέτασης. Το ιστορικό περιελάμβανε τα προσωπικά στοιχεία του εξεταζόμενου, τις καθημερινές του συνήθειες, εξωτερικές δραστηριότητες που ακολουθεί καθώς και τη χρήση Η/Υ κάνει, ένα οφθαλμολογικό ιστορικό, την προηγούμενη συνταγή του (αν αυτή υπήρχε), τη νέα συνταγή που προέκυπτε από την οπτομετρική εξέταση, ένα ιστορικό χρήσης φακών επαφής, καθώς και ένα κενό τμήμα για λοιπές παρατηρήσεις. Η συμπλήρωση του ιστορικού έπαιξε πρωταρχικό ρόλο στην εξέλιξη της εξέτασης.

οξύτητας. Στη συνέχεια, δοκιμάστηκε η στενοπική του όραση με τη χρήση στενοπικού δίσκου και έπειτα πραγματοποιήθηκε θόλωση (μέθοδος «ομίχλης») με προσθήκη θετικού φακού +3.00 dpt . Επόμενο βήμα, ήταν ο προσδιορισμός του σφαιρικού σφάλματος με τη μέθοδο εκκρεμούς και αμέσως μετά το διχρωματικό τεστ για προσδιορισμό καλύτερης σφαίρας. Με τη μέθοδο του σταυροκυλίνδρου προσδιορίστηκε ο αστιγματισμός του κάθε εξεταζόμενος (αν υπήρχε), στα τελικά στάδια πραγματοποιήθηκε η τροποποίηση τελικής σφαίρας και η εξισορρόπηση της διόφθαλμης όρασης, μετά την εξέταση κάθε οφθαλμού ξεχωριστά. Για να ολοκληρωθεί η διαδικασία, ελέγχθηκε και η κοντινή όραση των εξεταζόμενων ανεξαρτήτως της μικρής ηλικίας τους.

Στο τελευταίο μέρος, συγκρίναμε τα αποτελέσματα του αυτόματου διαθλασίμετρου με τα αποτελέσματα της υποκειμενικής διάθλασης και αν είχαν μεγάλη απόκλιση, επαναλαμβάναμε τη διαδικασία, περνώντας τον εξεταζόμενο ξανά από το αυτόματο διαθλασίμετρο.

Όσοι από τους εξεταζόμενους ήταν υπερμέτρωπες, μετρήθηκαν κανονικά περνώντας από όλα τα στάδια, ενώ όσοι δεν είχαν κάποιο διαθλαστικό σφάλμα κατατάχθηκαν στην κατηγορία των εμμέτρωπων.

6.2 Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων (3^η Φάση)

Στο τέλος των δύο αυτών εξαμήνων συγκεντρώθηκαν όλα τα ιστορικά και πραγματοποιήθηκε η ανάλυσή τους και η κατανομή τους σε πίνακες και η μετατροπή τους σε ποσοστά %.

➤ ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ :

Πίνακας 1 : Διαχωρισμός αποτελεσμάτων ως προς το διαθλαστικό σφάλμα

	Εξεταζόμενοι	Ποσοστό επί %
ΜΥΩΠΙΑ	43	62%
ΕΜΜΕΤΡΩΠΙΑ	20	28%
Άλλες διαθλαστικές ανωμαλίες	7	10%



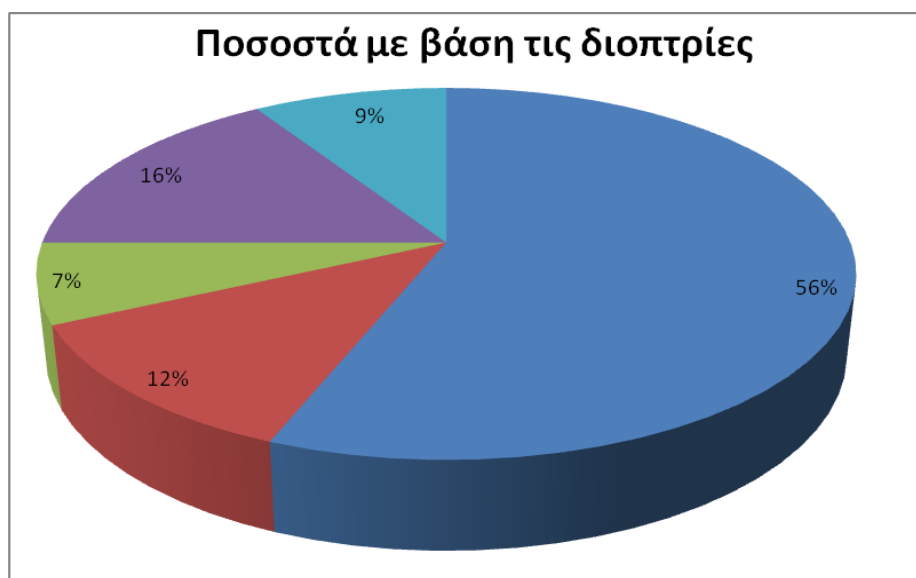
Γράφημα 1

- Μύωπες
- Εμμέτρωπες
- Άλλη διαθλαστική ανωμαλία

Παραπάνω, αποτυπώνεται το σύνολο των εξεταζόμενων που διαγνώσθηκαν με μυωπία, το σύνολο των εξεταζόμενων που δεν παρουσίασαν κάποιο διαθλαστικό σφάλμα (εμμέτρωπες), καθώς και το σύνολο των ατόμων που διαγνώσθηκαν με κάποια άλλη διαθλαστική ανωμαλία, όπως είναι η υπερμετρωπία και ο αστιγματισμός. Παρατηρώντας τον πίνακα 1, συμπεραίνουμε πως το 50% των φοιτητών που εξετάστηκαν παρουσίασαν διαθλαστικό πρόβλημα. Συγκεκριμένα, το θέμα μελέτης μας, η μυωπία, αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό, συγκεντρώνοντας το 62% (43 στα 70 δείγματα).

Πίνακας 2 : Διαχωρισμός αποτελεσμάτων ως προς τις διοπτρίες του διαθλαστικού σφάλματος

Διαθλ. Σφάλμα/ Διοπτρίες (dpt)	0	-0.25/-1.00	-1.25/-2.00	-2.25/-3.00	-3.25/-4.00	-4.25/+
Μυωπία	20	24	5	3	7	4
Ποσοστό επί %	-	56%	12%	7%	16%	9%



Γράφημα 2

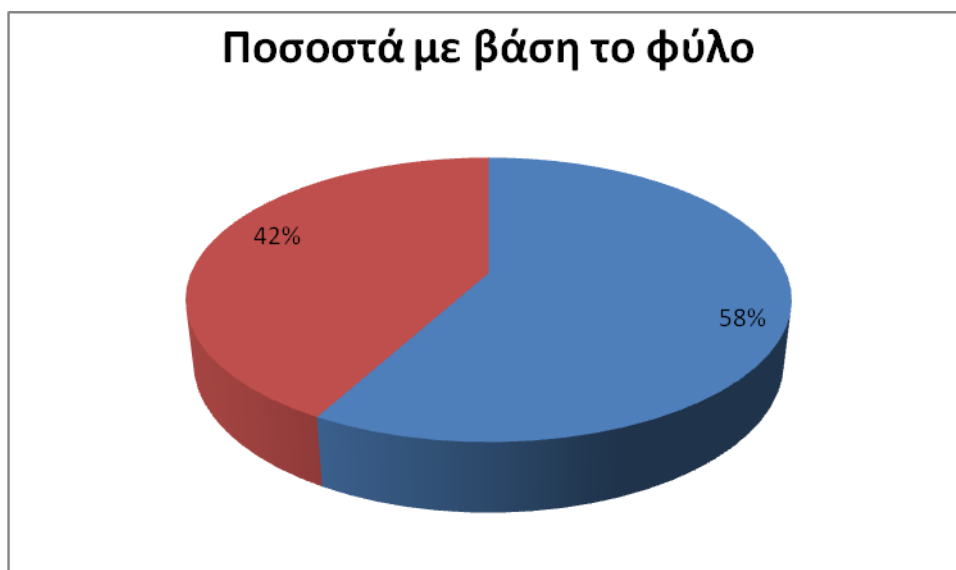
- -0.25 έως -1.00 διοπτρίες
- -1.25 έως -2.00 διοπτρίες
- -2.25 έως -3.00 διοπτρίες
- -3.25 έως -4.00 διοπτρίες
- -4.25 και υψηλότερες διοπτρίες

Στον παραπάνω πίνακα, αποτυπώνεται η διαβάθμιση των εξεταζόμενων φοιτητών, με βάση τις διοπτρίες του διαθλαστικού σφάλματος. Παρατηρείται ότι οι περισσότεροι βρίσκονται στην αρχική κλίμακα των -0.25 έως -1.00 διοπτριών, αντιπροσωπεύοντας το 56%, ενώ στο αμέσως επόμενο

βάθρο βρίσκονται οι εξεταζόμενοι που ανήκουν στην κλίμακα των -3.25 έως -4.00 διοπτριών αποτελώντας το 16%. Ακολουθούν οι μύωπες της τάξεως -1.25 έως -2.00 διοπτριών, έπειτα οι μύωπες με διοπτρίες υψηλότερες των -4.25 διοπτριών, ενώ τελευταίοι είναι αυτοί της κλίμακας -2.25 έως -3.00 διοπτριών. Είναι αναγκαίο να σημειωθεί ότι πολλοί από τους εξεταζόμενους που ανήκουν στην πρώτη κλίμακα διοπτριών δε γνώριζαν πως είχαν μυωπία, για αυτό τους παραπέμφθηκαν σε οφθαλμίατρο για έκδοση συνταγής

Πίνακας 3 : Διαχωρισμός αποτελεσμάτων ανάλογα το φύλο των εξεταζόμενων

ΦΥΛΟ	Μύωπες	Ποσοστό επί %
ΓΥΝΑΙΚΕΣ	25	58%
ΑΝΔΡΕΣ	18	42%



Γράφημα 3

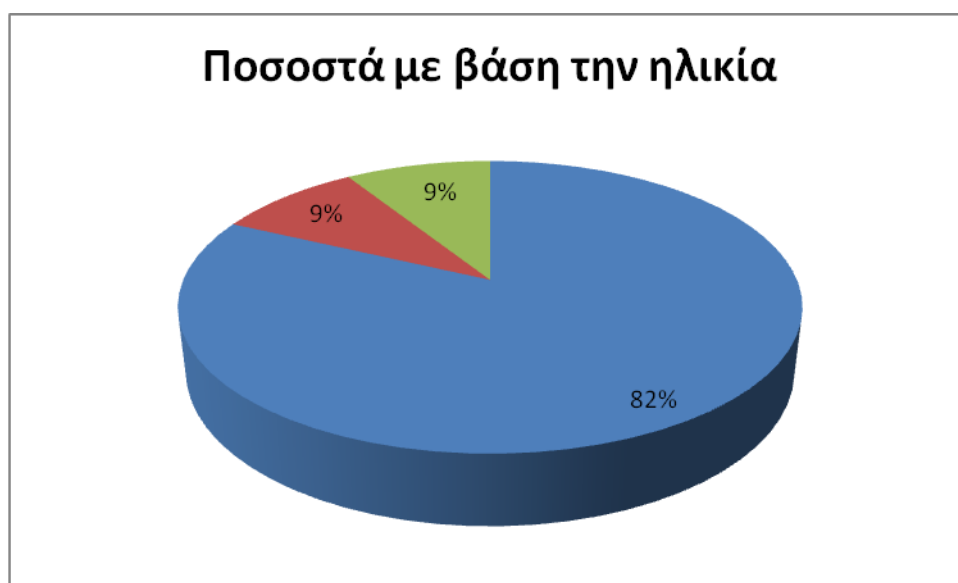
- Γυναίκες
- Άνδρες

Στον τρίτο κατά σειρά πίνακα, αποτυπώνονται μόνο οι μύωπες από τον προηγούμενο διαχωρισμό, ενώ κατηγοριοποιούνται ανάλογα το φύλο. Από τους 43 μύωπες, οι 25 ήταν γυναίκες και οι 18 άνδρες. Η αναλογία που προκύπτει είναι φυσιολογική, καθώς το γενικό σύνολο των

φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα αποτελείται από περισσότερες γυναίκες και λιγότερους άνδρες.

Πίνακας 4 : Διαχωρισμός αποτελεσμάτων ανάλογα την ηλικία των εξεταζόμενων

ΗΛΙΚΙΑ	Μύωπες	Ποσοστό επί %
18 – 20 ετών	35	82%
21 – 23 ετών	4	9%
24 – 25 ετών	4	9%



Γράφημα 4

- 18 έως 20 ετών
- 21 έως 23 ετών
- 24 έως 25 ετών

Στον τέταρτο κατά σειρά πίνακα, οι μύωπες εν γένει διαχωρίζονται ανά ηλικία. Είναι πολύ φανερό ότι οι μύωπες ηλικίας 18 – 20 ετών, αποτελούν το 82% της μελέτης, ένα πολύ μεγάλο ποσοστό. Αυτό συνέβη, καθώς στην έρευνά μας συμμετείχαν κυρίως πρωτοετείς, δευτεροετείς φοιτητές-τριες και λιγότεροι τριτοετείς. Αυτό συνέβη λόγω του ότι οι ώρες εργαστηρίου μας δεν συνέπιπταν με το πρόγραμμα μαθημάτων όλων των φοιτητών, παρά μόνο των πρωτοετών και δευτεροετών. Οι μεγαλύτεροι φοιτητές, ηλικίας 21 – 25 ετών, ήρθαν σε κάποια κενή ώρα του προγράμματός τους, έπειτα από δική μας παρότρυνση. Για αυτό το λόγο είναι και λιγότεροι, καλύπτοντας συνολικά το 18%.

Πίνακας 5 : Διαχωρισμός αποτελεσμάτων ανάλογα το φύλο σε συνδυασμό με την ηλικία των εξεταζόμενων

Ηλικία / Φύλο	Γυναίκες	Άνδρες
18 – 20 ετών	21	14
21 – 23 ετών	2	2
24 – 25 ετών	1	3

Στον παραπάνω πίνακα, αποτυπώνονται τα ποσοστά των ατόμων με μυωπία σε συνδυασμό με την ηλικία και το φύλο τους. Σε αυτό τον διαχωρισμό δεν είχαμε ιδιαίτερες αποκλίσεις, όπως φαίνεται από τον πίνακα, καθώς οι αριθμοί δεν είχαν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους. Οι γυναίκες με μυωπία ήταν περισσότερες από τους άντρες στην ηλικία των 18 – 20 ετών. Αναλογικά με τον πληθυσμό που συμμετείχε στη μελέτη, οι γυναίκες ήταν ούτως ή άλλως περισσότερες, επομένως η διαφορά είναι φυσιολογική.

Στο Ιστορικό που συμπλήρωσαν όλοι οι εξεταζόμενοι, σταθήκαμε κατά τη διάρκεια της έρευνας στην κατηγορία «Ενδιαφέροντα/ Χόμπυ». Στην κατηγορία αυτή οι πιο συχνές απαντήσεις που έδιναν οι εξεταζόμενοι ως δραστηριότητες ήταν η ενασχόληση με **ηλεκτρονικούς υπολογιστές, το διάβασμα και η άθληση ή άλλες εξωτερικές δραστηριότητες.**

Προσθέσαμε στο Ιστορικό, λοιπόν, μία ακόμα ερώτηση. Πόση ώρα οι εξεταζόμενοι δαπανούν μπροστά από την οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή στην ελεύθερή τους ώρα. Όσοι πέρασαν

πολλές ώρες μπροστά από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ή μπροστά από διάφορες άλλες ηλεκτρονικές οθόνες (tablets / smartphones) ήταν μύωπες και μάλιστα όχι μικρών διοπτριών.

Συγκεκριμένα, 38 στους 43 μύωπες απάντησαν πως τον ελεύθερό τους χρόνο, τον δαπανούν μπροστά από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, tablets και smartphones. Σε αντίθεση, με τους εμμέτρωπες, όπου οι 12 στους 27 δήλωσαν ότι περνούν χρόνο μπροστά από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, αλλά σε μικρότερα χρονικά διαστήματα.

Πίνακας 6ι : Διαχωρισμός αποτελεσμάτων ανάλογα τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών (H/Y, tablets, smartphones) στους μύωπες

Χρήση Ηλ. Συσκευών (ώρες)	Εξεταζόμενοι – Μύωπες	Ποσοστό επί %
0 ώρες	-	-
1 – 2 ώρες	8	21 %
2 – 4 ώρες	18	48 %
4 + ώρες	12	31%



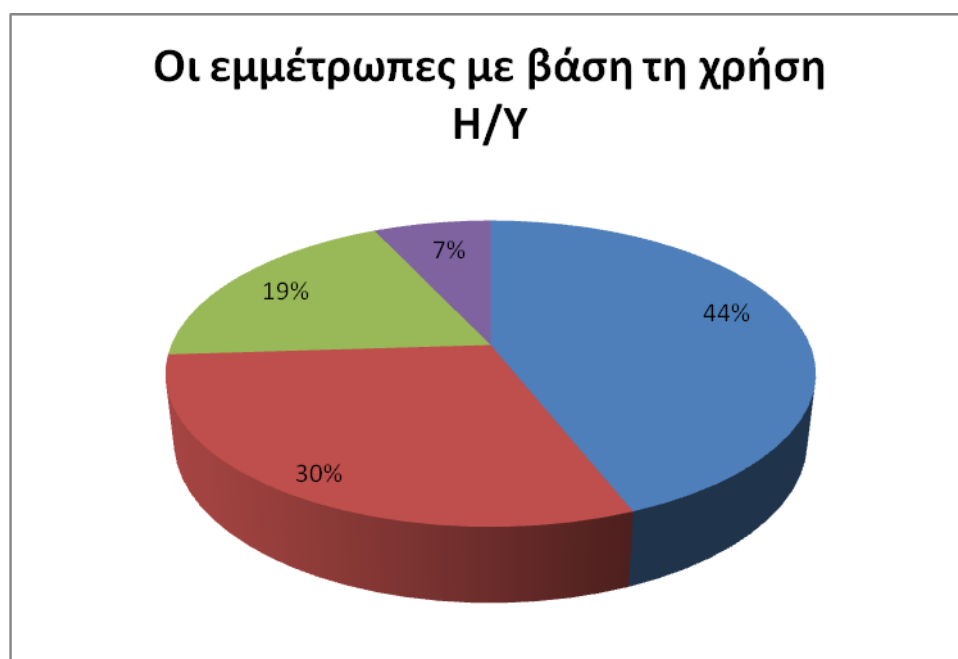
Γράφημα 5

- 1 έως 2 ώρες
- 2 έως 4 ώρες
- 4 ή παραπάνω ώρες

Από τον παραπάνω πίνακα, είναι κατανοητό ότι οι μύωπες δαπανούν πολλές ώρες μπροστά από τις οθόνες ηλεκτρονικών συσκευών, ιδιαίτερα ηλεκτρονικών υπολογιστών. Το 48% απάντησε πως ξοδεύει 2 ως 4 ώρες μπροστά από ηλεκτρονικές οθόνες, ενώ αμέσως μετά ακολουθεί το 31% που απάντησε ότι δαπανά 4 ή και περισσότερες ώρες μπροστά από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, tablets και άλλες παρόμοιες συσκευές.

Πίνακας 6ii : Διαχωρισμός αποτελεσμάτων ανάλογα τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών (H/Y, tablets, smartphones) στους εμμέτρωπες

Χρήση Ηλ. Συσκευών (ώρες)	Εξεταζόμενοι – Εμμέτρωπτοι	Ποσοστό επί %
0 – 1 ώρα	12	44 %
1 – 2 ώρες	8	30 %
2 – 4 ώρες	5	19 %
4+ ώρες	2	7 %



Γράφημα 6

- 0 έως 1 ώρα
- 1 έως 2 ώρες
- 2 έως 4 ώρες
- 4 ή παραπάνω ώρες

Από τον τελευταίο πίνακα, προκύπτει ότι οι εμμέτρωτες δε δαπανούν τόσες πολλές ώρες μπροστά από τις οθόνες ηλεκτρονικών συσκευών, όσες οι μύωπες. Το 44% απάντησε πως ξοδεύει 0 ως 1 ώρα μπροστά από υπολογιστή, αμέσως έπειτα ακολουθεί το 30% που ασχολείται 1 έως 2 ώρες, ενώ λιγότερα ποσοστά καλύπτουν αυτοί που ασχολούνται 2 έως 4 ώρες ή και παραπάνω. Συγκεκριμένα, 5 στους 27 εμμέτρωτες ασχολούνται για 2 ως 4 ώρες, ενώ μόλις 2 στους 27 για πάνω από 4 ώρες, αποτελώντας ένα είδους εξαίρεση στον κανόνα, χωρίς να έχουν αναπτύξει μυωπία.

➤ Όραση και Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές

Τα προβλήματα από τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών αποτελούν τον δεύτερο πιο συχνό λόγο για νεαρά υγιή άτομα να επισκέπτονται τον οφθαλμίατρο. Αυτό που συμβαίνει σε άτομα που χρησιμοποιούν για πάρα πολλές ώρες την ημέρα ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι κατά βάση μία "ασθενωπεία", δηλαδή μία δυσκολία στην όραση. Με ποιο τρόπο όμως οι Η/Υ επηρεάζουν την όραση μας;

Όταν παρατηρούμε μία οθόνη Η/Υ, αυτό που συμβαίνει είναι ότι χάνουμε την αίσθηση του βάθους, της στερεοοπτικής όρασης και επίσης η προσαρμογή μας βρίσκεται σε ένα μόνιμο σημείο εργασίας. Επίσης, η σύγκλιση των οφθαλμών, (αυτό που συμβαίνει όταν κοιτάμε κοντά –οι δύο οφθαλμοί συγκλίνουν ο ένας προς τον άλλο) βρίσκεται και αυτή σε μία συνεχή υπερδιέγερση. Καθώς επίσης μειώνεται και η συχνότητα με την οποία ανοιγοκλείνουν τα βλέφαρά μας. Επιπλέον υπάρχουν ενδείξεις ότι, σε κάποιες σπάνιες περιπτώσεις, άτομα με πολύωρη εργασία σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, έχουν αυξημένο κίνδυνο για γλαύκωμα και πρόωρο καταρράκτη λόγω της υψηλού ποσοστού μπλε φωτός που δέχονται οι οφθαλμοί. (www.eye-clinic.gr, www.medlook.net)



ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Από μελέτες που έχουν γίνει το 25% των παιδιών που χρησιμοποιούν υπολογιστή χρειάζονται διορθωτικά γυαλιά προκειμένου να δουλέψουν άνετα και ακίνδυνα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι ή στο σχολείο.

Το ποσοστό των παιδιών στο **πρώτο στάδιο μυωπίας** έχει αυξηθεί από 12% στο 20% από το 1995 έως σήμερα

Το ποσοστό των παιδιών ηλικίας 7-9 ετών με μυωπία **έχει διπλασιαστεί** την τελευταία τριετία, φθάνοντας το 34%. (www.thevisioncouncil.org – *Digital Eye Strain Report, 2016*)

Μια ακόμη έρευνα, που δημοσιεύτηκε επιβεβαιώνει και συμφωνεί με τη μελέτη μας, αναφέρει πως η μυωπία παρουσιάζει σημαντική αύξηση παγκοσμίως. Εκτός από την αύξηση του συνολικού αριθμού των νέων με μυωπία, παρατηρείται παράλληλα μια αύξηση των περιπτώσεων μυωπίας πολύ ψηλού βαθμού. Η πολύ ψηλού βαθμού μυωπία, είναι δυνατόν να απειλήσει και την όραση οδηγώντας στην τύφλωση.

Σε χώρες της Άπω Ανατολής, το πρόβλημα είναι οξύτερο. Στη Σιγκαπούρη, το 80% των νέων 18 ετών που κατατάσσονται στο στρατό, πάσχουν από μυωπία. Πριν 30 χρόνια το ποσοστό αυτό έφθανε μόλις το 25%. Στην Ιαπωνία έχουν παρατηρηθεί ανάλογες μεγάλες αυξήσεις του αριθμού των νέων που πάσχουν σήμερα από μυωπία.

Για την εξήγηση του ανησυχητικού αυτού φαινομένου, μέχρι σήμερα η επικρατέστερη θεωρία ήταν ότι τα μεγάλα ποσοστά μυωπίας σε ορισμένες χώρες και ιδιαίτερα στην Άπω Ανατολή, οφείλονταν σε γενετικούς λόγους. Τώρα όμως νέες έρευνες από επιστήμονες της Αυστραλίας, απορρίπτουν τη θεωρία αυτή.

Οι Αυστραλοί ερευνητές, ανέλυσαν τα δεδομένα από 40 άλλες σχετικές εργασίες και διαπίστωσαν ότι δεν υπήρχαν πειστικά ευρήματα που να τεκμηριώνουν το γεγονός ότι η σοβαρή αύξηση των περιστατικών μυωπίας, οφείλεται σε γενετικούς παράγοντες. Αντίθετα πιστεύουν ότι το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο ότι οι νέοι σήμερα, από πολύ μικρή ηλικία, αφιερώνουν ένα πολύ μεγάλο μέρος του χρόνου τους στο να παρακολουθούν τηλεόραση, να εργάζονται σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και να διαβάζουν. Χαρακτηριστικά αναφέρεται το παράδειγμα της Ινδίας όπου στους νέους ηλικίας 18 ετών, οι μύωπες ανέρχονται μόνο στο 10%. Αντίθετα στους Ινδούς νέους που ζουν στη Σιγκαπούρη και όπου τα επίπεδα διαβάσματος και απασχόλησης με ηλεκτρονικά μέσα είναι πολύ μεγαλύτερα, το ποσοστό των μύωπων ανέρχεται στο 70%.

www.thevisioncouncil.org – *Digital Eye Strain Report, 2016*)

Άλλη μια έρευνα που δημοσιεύτηκε, σχετική με την καταπόνηση των οφθαλμών λόγω της χρήσης τεχνολογίας καθημερινά. Στο άρθρο αυτό, αναφέρεται ότι το 90% των Αμερικανών χρησιμοποιούν ψηφιακές συσκευές για 2 και περισσότερες ώρες κάθε μέρα.

Παγκοσμίως, οι περισσότεροι άνθρωποι ξυπνούν με το κινητό ως ξυπνητήρι και την οθόνη στο πρόσωπό τους και μάλιστα σε υπερβολικά κοντινή απόσταση. Δουλεύουν για ώρες μπροστά από οθόνες Η/Υ, ενώ μπορεί να σταματήσουν για να κοιτάξουν σε κάποια άλλη οθόνη tablet ή smartphone . Συμπέρασμα; Οι μέρες των ανθρώπων είναι γεμάτες από ηλεκτρονικές οθόνες. Η συχνότητα και η διάρκεια της χρήσης ψηφιακών οθονών σχετίζεται με την έκθεση των οφθαλμών στο μπλε φως (blue light/ HEV) και προκαλεί οπτικές δυσφορίες, συγκεκριμένα στο 65% των Αμερικανών. Αντιμετώπιση της ψηφιακής καταπόνησης των οφθαλμών θα μπορούσε να είναι η μετακίνηση της θέσης του laptop ή της οθόνης του pc μακριά από τους οφθαλμούς, σε απόσταση όσο το μήκος του βραχίονα του χεριού μας.

Συνδυάζοντας τις παραπάνω μελέτες με τη δική μας, προκύπτει αβίαστα πως είναι εφικτό, τελικά, η μυωπία που παρουσίασαν οι εξεταζόμενοί μας, να οφείλεται και σε ένα βαθμό στην καθημερινή χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και λοιπών συσκευών .

www.thevisioncouncil.org – *Digital Eye Strain Report, 2016*)

➤ Όραση και διάβασμα

Για πολλά χρόνια, υπήρχε η πεποίθηση ότι η μυωπία οφειλόταν στα γονίδια, καθώς μελέτες έδειξαν ότι η κατάσταση ήταν πιο συχνή μεταξύ γενετικά πανομοιότυπων διδύμων, γεγονός που δηλώνει ότι υπάρχει άμεση σχέση με το DNA. Προσπάθειες εύρεσης του γονιδίου της μυωπίας έχουν πλέον συνδεθεί με περισσότερες από 100 περιοχές του γονιδιώματος. Με την πάροδο των χρόνων βέβαια, είναι φανερό ότι τα γονίδια δεν είναι η όλη ιστορία, καθώς εμφανίστηκαν μελέτες και έρευνες που παρουσίαζαν νέα στοιχεία. το 1969, εμφανίστηκε μια μελέτη η οποία παρουσίαζε νέα στοιχεία. (www.allaboutvision.com Dr. Gary Heiting “All About Vision”, 2015)



ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Το 1969, εμφανίστηκε μια μελέτη που άλλαζε όσα ήταν γνωστά για τη μυωπία. Σε ένα μακρινό μέρος της Αλάσκας, οι κάτοικοι άλλαξαν τρόπο ζωής με την πάροδο των χρόνων. Μόνο 2 στους 131 ενήλικες, που είχαν μεγαλώσει σε απομονωμένες κοινότητες να εμφανίζουν μυωπία, ενώ περισσότερο από το 50% των παιδιών και εγγονών τους είχαν μυωπικά μάτια. Γενετικές αλλαγές συμβαίνουν πολύ αργά για να εξηγήσουν την ταχεία αυτή αύξηση των ποσοστών από γενιά σε γενιά, επομένως πρέπει να υπάρχει μια επίδραση από το περιβάλλον, που προκάλεσε την αλλαγή αυτή. Ένας πιθανός εχθρός ήταν το διάβασμα ή αλλιώς « the bookwork».

Η ιδέα αυτή εμφανίστηκε πριν 400 χρόνια όταν ο αστρονόμος Johannes Kepler κατηγόρησε τις σπουδές και το διάβασμά του για την μυωπία του. Η ιδέα ρίζωσε τον 19^ο αιώνα και μετά, που ορισμένοι οφθαλμίατροι σύστηναν σε μαθητές τη χρήση «προσκεφάλων» για να τους αποτρέψει να μελετούν πολύ στενά πάνω από τα βιβλία τους. Η σύγχρονη αύξηση της μυωπίας αντικατοπτρίζει την τάση των παιδιών να περνούν πολύ χρόνο στο διάβασμα και τη μελέτη ή και μπροστά από οθόνες υπολογιστών, tablets κλπ. Αυτό ισχύει πιο πολύ σε χώρες της Ανατολικής Ασίας όπου η υψηλή αξία που διατίθεται στην εκπαίδευση, ωθεί τα παιδιά να περάσουν πιο πολύ χρόνο στο σχολείο και τις σπουδές τους.

(www.thevisioncouncil.org – Digital Eye Strain Report, 2016)

➤ Όραση, άθληση και εξωτερικές δραστηριότητες

Από την άλλη πλευρά, μελετώντας τα ιστορικά, παρατηρήθηκε ένα ακόμα φαινόμενο. Όσοι από τους εξεταζόμενους φοιτητές απάντησαν ότι στον ελεύθερό τους χρόνο ασχολούνται με κάποιο άθλημα ή κάποια άλλη εξωτερική δραστηριότητα, η πλειοψηφία τους ή δεν είχε αναπτύξει μυωπία ή η μυωπία τους δεν ξεπερνούσε τις 0.50 διοπτρίες. Αναλυτικότερα, από την καταμέτρηση που έγινε, προέκυψε πως 13 στους 20 εμμέτρους της έρευνάς μας, είχαν απαντήσει στα ενδιαφέροντά τους ότι ασχολούνται με αθλήματα και εξωτερικές δραστηριότητες (τρέξιμο, περιπάτους κλπ). Στη συγκεκριμένη δηλαδή ομάδα, το 65% των ατόμων με εμμετροπία δαπανά τον ελεύθερό του χρόνο εξασκώντας κάποιο άθλημα ή κάποια δραστηριότητα σε φυσικό περιβάλλον.



ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Παρακάτω περιγράφονται 5 διαφορετικές μελέτες, οι οποίες έγιναν για να δοθεί μια απάντηση στο πώς (οι αθλητικές ή μη) δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στο φυσικό περιβάλλον συμβάλλουν στην πρόληψη ή τη μείωση της εξέλιξης της μυωπίας.

1^η Μελέτη

Τον Αύγουστο του 2008, ερευνητές στην Αυστραλία δημοσίευσε τα αποτελέσματα της μελέτης της επίδρασης του χρόνου που δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους για την ανάπτυξη και την εξέλιξη της μυωπίας μεταξύ 1.765 6 παιδιών και 2.367 12 παιδιών σε 51 τυχαία σχολεία στο Σίδνεϊ .Τα 12χρονα παιδιά που αφιέρωναν περισσότερο χρόνο σε εξωτερικούς χώρους είχαν λιγότερη μυωπία στο τέλος της περιόδου μελέτης δύο ετών, από άλλους στη μελέτη.

Αποτελέσματα

Τα παιδιά που αφιέρωσαν πολύ χρόνο στην κοντινή εργασία και πέρασαν το λιγότερο χρονικό διάστημα σε εξωτερικούς χώρους, είχαν το υψηλότερο ποσοστό μυωπίας.

Συμπέρασμα

Μια καλή ιδέα για να μειώσουμε τον κίνδυνο τα παιδιά μας να γίνουν μύωπες είναι να τα παροτρύνουμε να περνούν περισσότερο χρόνο σε εξωτερικούς χώρους κάτω από τον ήλιο, τρέχοντας, παίζοντας ή κάνοντας κάποιο άθλημα. (*Elie Dolgin "Myopia Boom", 2016*)

2^η Μελέτη

Ερευνητές στην Αυστραλία διεξήγαγαν πρόσφατα μια μελέτη, για να καθορίσουν αν υπάρχει σχέση μεταξύ της έκθεσης στον ήλιο κατά την παιδική ηλικία και την μυωπία σε νεαρούς ενήλικες. Συνολικά 1.344 ως επί το πλείστον λευκά άτομα (ηλικίας 19 έως 22 ετών) που ζουν στη δυτική Αυστραλία αξιολογήθηκαν. Η έκθεση στο φως του ήλιου εκτιμήθηκε με τη βοήθεια ενός ερωτηματολογίου για τον τρόπο ζωής και έναν ειδικό τύπο της φωτογραφίας ματιών, που ονομάζεται υπεριώδης αυτοφθορισμός επιπεφυκότα, το οποίο αποτελεί αντικειμενικό μέτρο της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία. Η ποσότητα της μυωπίας προσδιορίστηκε με κυκλοπληγική διάθλαση.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παρουσία της μυωπίας σε νεαρούς ενήλικες είναι αντιστρόφως ανάλογη με την ποσότητα του χρόνου που πέρασαν στο φως του ήλιου κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας . Η συσχέτιση αυτή παρέμεινε σημαντική μετά από προσαρμογή για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες, όπως η ηλικία, το φύλο, τη γονική ιστορία της μυωπίας και το επίπεδο των υποκειμένων της εκπαίδευσης.

Συμπέρασμα

Το αποτέλεσμα αυτό υποστηρίζει την αντίστροφη σχέση μεταξύ υπαίθριας δραστηριότητας και μυωπίας. Όσο περισσότερο χρόνο περάσει ένα άτομο στο φυσικό περιβάλλον, κάτω από το φυσικό φως, στην παιδική του ηλικία, τόσο μικρότερη μυωπία θα αναπτύξει αργότερα στην ενήλικη ζωή του. (*Elie Dolgin "Myopia Boom", 2016*)

3^η Μελέτη

Τον Μάιο του 2013, ερευνητές στην Ταϊβάν δημοσίευσαν τα αποτελέσματα μιας μελέτης της επίδρασης των υπαίθριων δραστηριοτήτων στον κίνδυνο μυωπίας και την εξέλιξή της μεταξύ μαθητών δημοτικού σχολείου. Τα παιδιά που συμμετείχαν στη μελέτη ενός έτους κυμαίνονταν από 7-11 ετών και είχαν προσληφθεί από δύο κοντινά σχολεία που βρίσκονται σε μια προαστιακή περιοχή της νότιας Ταϊβάν. Συνολικά 333 παιδιά από το ένα σχολείο πήγαν έξω για υπαίθριες δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του προγράμματος, ενώ 238 παιδιά από το άλλο σχολείο δεν συμμετείχαν σε αυτές τις δραστηριότητες.

Αποτελέσματα

Στην αρχή της μελέτης, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων παιδιών όσον αφορά την ηλικία, το φύλο, και η επικράτηση της μυωπίας (48% έναντι 49%). Αλλά μετά από ένα χρόνο, τα παιδιά από το σχολείο που ξόδεψαν χρόνο έξω κατά τη διάρκεια του προγράμματος είχαν σημαντικά χαμηλότερη εμφάνιση μυωπίας από τα παιδιά του σχολείου που δεν ασχολήθηκαν με την εξωτερική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια του προγράμματος (8,4% έναντι 17,%).

Συμπέρασμα

Από τη μελέτη αυτή προέκυψε ως συμπέρασμα ότι οι υπαίθριες δραστηριότητες στο δημοτικό σχολείο είχαν σημαντική προστατευτική επίδραση στον κίνδυνο μυωπίας .

(Elie Dolgin “Myopia Boom”, 2016)

Άλλη μια έρευνα, επίσης πραγματοποιήθηκε το Μάιο του 2013 στη Δανία, ώστε να μελετηθεί ακόμα περισσότερο αν τελικά η επίδραση φωτός και οι εξωτερικές δραστηριότητες βοηθούν στη μείωση της εμφάνισης της μυωπίας. Οι ερευνητές στη Δανία δημοσίευσαν μια μελέτη της εποχιακής επίδρασης φωτός της ημέρας για την ανάπτυξη της μυωπίας σε μαθητές της Δανίας. Η ποσότητα του φωτός της ημέρας αλλάζει αρκετά ανάλογα την εποχή στη Δανία, που κυμαίνεται από σχεδόν 18 ώρες την ημέρα το καλοκαίρι, σε μόλις επτά ώρες την ημέρα κατά τους χειμερινούς μήνες. Το χειμώνα ,όταν τα παιδιά είχαν πρόσβαση στις λιγότερες ώρες της ημέρας, η μέση αύξηση στο αξονικό μήκος των ματιών τους ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από ό, τι ήταν το καλοκαίρι, όταν η έκθεση στο ηλιακό φως τους ήταν μεγαλύτερη. Η αύξηση του αξονικού μήκους του οφθαλμού σχετίζεται με την αύξηση της μυωπία.

Συμπερασματικά, γίνεται κατανοητό και σε αυτή την περίπτωση πως η δαπάνη χρόνου σε εξωτερικό χώρο, σε φυσικό φως και περιβάλλον, βοηθά και μειώνει την εμφάνιση μυωπίας. *(Elie Dolgin “Myopia Boom”, 2016)*

4^η Μελέτη

Ερευνητές ανέφεραν τα αποτελέσματα μιας μελέτης στην οποία συμμετείχαν περισσότερα από 500 άτομα ηλικίας 8-9 ετών στην Καλιφόρνια με υγιή όραση. Τα παιδιά αυτά είχαν ως απασχόληση αθλήματα και εξωσχολικές δραστηριότητες κυρίως.

Αποτελέσματα

Μετά από 5 χρόνια το 1/5 των παιδιών ανέπτυξε μυωπία, ενώ τα υπόλοιπα παρέμειναν υγιή.

Συμπέρασμα

Ο μόνος παράγοντας που μπόρεσαν να συσχετίσουν, ήταν ο χρόνος που δαπανήθηκε σε εξωτερικό χώρο.

Μια ομάδα προσπάθησε να εξαλείψει όλες τις άλλες εξηγήσεις για αυτή τη σύνδεση – ότι δηλαδή τα παιδιά, σε εξωτερικούς χώρους, είχαν περισσότερη σωματική δραστηριότητα κι αυτό είχε ευεργετική επίδραση. Αλλά τα παιδιά που γυμνάζονταν σε εσωτερικούς χώρους σε ίδιο χρόνο, δεν είχε καμία προστατευτική επίδραση. Κατέληξαν, λοιπόν, ότι η κοντινή εργασία (διάβασμα κλπ) μπορεί να έχει ακόμα κάποιες επιδράσεις, αλλά αυτό που μέτραγε τελικά πιο πολύ ήταν η έκθεση του ματιού στο φυσικό έντονο φως. Ένας ειδικός στη μυωπία στο Π.Ν. του Δουβλίνου έθεσε το ερώτημα, αν το φως είναι το κλειδί των προστατευτικών παραγόντων του να είσαι έξω. (*Elie Dolgin “Myopia Boom”, 2016*)

Αυτό που φαίνεται να παίζει ρόλο είναι ότι η μυωπία προκαλείται από την έλλειψη ηλιακής ακτινοβολίας. Η πιθανότερη μέχρι στιγμής εξήγηση είναι ότι το έντονο φως προκαλεί την παραγωγή ντοπαμίνης στον αμφιβληστροειδή. Η ντοπαμίνη, η οποία παράγεται στον αμφιβληστροειδή στη διάρκεια της ημέρας για να βοηθά το μάτι να προσαρμοστεί στο ηλιακό φως, ίσως εμποδίζει την επιμήκυνση του οφθαλμικού βολβού που παρατηρείται στους μύωπες. Ερευνητές πιστεύουν τώρα ότι ο κύκλος διαταράσσεται κάτω από το εσωτερικό φωτισμό, με συνέπειες στην ανάπτυξη του οφθαλμού. Αν το σύστημά μας δεν λαμβάνει μια δυνατή δόση ημερήσιου ρυθμού, τότε αναπτύσσεται ακανόνιστα και εκτός ελέγχου.

Βασιζόμενος σε επιδημιολογικές μελέτες, ο Ian Morgan (myopia researcher) του Αυστραλιανού Εθνικού Πανεπιστημίου στην Καμπέρα εκτιμά τώρα ότι τα παιδιά χρειάζονται να περνούν περίπου τρεις ώρες την ημέρα κάτω από επίπεδα φωτισμού τουλάχιστον 10.000 lux. Αυτό είναι περίπου το φως που δέχεται κανείς καθισμένος στη σκιά ενός δέντρου, φορώντας γυαλιά ηλίου, στη διάρκεια μιας ανέφελης μέρας. Συγκριτικά, ακόμα και ένα καλοφωτισμένο δωμάτιο δεν προσφέρει πάνω από 500 lux. (*Elie Dolgin “Myopia Boom”, 2016*)

5^η Μελέτη

Το 2009, ο Ian Morgan με την ομάδα του έθεσαν ως στόχο να ελεγχθεί το αν ο εξωτερικός χώρος θα βοηθούσε στην προστασία των παιδιών από την εμφάνιση μυωπίας στην Κίνα. Έτσι, ξεκίνησε μια 3ετής μελέτη στην οποία προστέθηκε ένα 40λεπτο έξω από την τάξη στο τέλος κάθε σχολικής μέρας για μία συγκεκριμένη ομάδα παιδιών ηλικίας 6-7 ετών σε 6 τυχαία σχολεία. Μια άλλη ομάδα παιδιών σε άλλα 6 τυχαία σχολεία δεν είχαν καμία αλλαγή στο πρόγραμμα, αποτελώντας την ομάδα ελέγχου.

Αποτελέσματα

Το 30% της πρώτης ομάδας που παρέμεναν επί 40 λεπτά εκτός τάξης εμφάνισαν μυωπία από τα 9-10 χρόνια τους, ενώ στην ομάδα ελέγχου το ποσοστό εμφάνισης μυωπίας άγγιξε το 40%.

Συμπέρασμα

Τα αποτελέσματα αποτέλεσαν σοβαρά στοιχεία, για να επιβεβαιωθεί ότι εν μέρει οι δραστηριότητες υπό το φυσικό φως, ελαττώνουν κατά μεγάλο ποσοστό την εμφάνιση μυωπίας.

Παρομοίως:

Την ίδια χρονική περίοδο, μια ισχυρότερη επίδραση βρέθηκε σε σχολείο της Ταιβάν , όπου οι δάσκαλοι κλήθηκαν να στείλουν τα παιδιά έξω για όλα τα 80λεπτα του ημερήσιου χρόνου διαλείμματος, αντί να τους παρέχεται η επιλογή να μείνουν μέσα στην τάξη. Μετά από 1 χρόνο, διαγνώστηκε μυωπία σε 8% των παιδιών, σε σύγκριση με άλλο σχολείο που το ποσοστό έφτασε στο 18%.

Η απόδειξη της αρχής ότι η αύξηση της ποσότητας χρόνου των παιδιών σε εξωτερικό περιβάλλον λειτουργεί ευεργετικά απέναντι στην εμφάνιση της μυωπίας είναι πραγματικότητα. Το ερώτημα είναι πώς θα κάνουμε αυτό το έργο, στην πράξη, σε ένα επίπεδο που θα έχουμε σημαντικές επιπτώσεις. (*Elie Dolgin "Myopia Boom", 2016*)

Προτάσεις αντιμετώπισης :

Πολλά σχολεία δεν έχουν την ευελιξία να προσθέσουν χρόνο σε εξωτερικούς χώρους. Έτσι, ξεκίνησε πιλοτικά η ιδέα της διδασκαλίας σε μια τάξη από γυαλί για να μπαίνει περισσότερο φυσικό φως. Αυτή η ιδέα της γυάλινης τάξης ξεκίνησε να ισχύει για όλες τις εκτάσεις της Κίνας.

Ακόμα:

Σε ορισμένα μέρη, τα παιδιά δεν λαμβάνουν το πρόπτον ποσοστό φυσικού φωτός καθώς μπορεί να υπάρχουν λίγες ώρες της ημέρας, ο ήλιος μπορεί να είναι πολύ έντονος ή το κρύο να είναι πολύ βαρύ. Για τις συγκεκριμένες καταστάσεις, υπάρχει μια πιθανή λύση, της οποίας όμως τα αποτελέσματα δεν έχουν δοκιμαστεί εκτενώς σε ανθρώπους. Αυτή η λύση σχετίζεται με κουτιά φωτός (light boxes), που πωλούνται σήμερα για την θεραπεία της εποχιακής συναισθηματικής διαταραχής, καθώς αυτά μπορούν να δώσουν το επιθυμητό επίπεδο φωτός.

(Elie Dolgin "Myopia Boom", 2016)

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα

Από την μελέτη μας προκύπτει πως η μυωπία είναι πλέον μια μάστιγα, η οποία με τα χρόνια γίνεται όλο και μεγαλύτερη, ιδιαίτερα σε παιδιά και νεαρά άτομα.

Συμπερασματικά, από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης γίνεται αντιληπτό πως τα περισσότερα νέα παιδιά ηλικίας 18-25 ετών, είναι μύωπες. Εξαιρώντας, την περίπτωση της κληρονομικότητας και την περίπτωση της παθολογικής αιτίας (π.χ λόγω τραύματος), είναι φανερό πως η καθημερινή τριβή των ματιών μας με την τεχνολογία, έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση διαθλαστικού σφάλματος, της μυωπίας. Οι ώρες που ξοδεύουν οι νέοι μπροστά σε οθόνες όπως ηλεκτρονικών υπολογιστών, tablets, smartphones κλπ, τείνουν να προκαλέσουν βλάβη στο οπτικό τους σύστημα. Η ασχολία με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή δεν αποτελεί πλέον έναν τρόπο «χαλάρωσης», όπως παλιότερα, καθώς πλέον, οι νέοι δουλεύουν μέσα από αυτόν. Η εκπόνηση εργασιών, η συγγραφή κειμένων, η αναζήτηση πληροφοριών, καθώς και η επικοινωνία πραγματοποιείται μέσω των ηλεκτρονικών συσκευών, επομένως κάθε άτομο περνάει, θέλοντας και μη, αρκετό χρόνο μπροστά από μια οθόνη στην καθημερινότητά του.

Άλλος ένας λόγος, που φαίνεται από την έρευνα να ευθύνεται για την άνοδο της μυωπίας σε νεαρά άτομα είναι και η κοντινή εργασία, όπως είναι το διάβασμα. Στην περίπτωση της κοντινής εργασίας υπήρξαν ελάχιστες μελέτες με ισχυρά αποδεικτικά στοιχεία, για να επιβεβαιώσουν τη θεωρία αυτή.

Βασικό στοιχείο, που προκύπτει όμως, από τη μελέτη και την οπτομετρική εξέταση των φοιτητών είναι ότι η εμμετροπία πολλών, οφειλόταν στις εξωτερικές τους δραστηριότητες ή την άθληση τους στο φυσικό περιβάλλον. Σε συνδυασμό με πολλές άλλες έρευνες παγκόσμιας εμβέλειας, η άποψη αυτή επιβεβαιώνεται με την πάροδο των χρόνων όλο και περισσότερο.

Ένας τρόπος αντιμετώπισης που φαίνεται ότι μπορεί να δώσει αποτελέσματα, καθώς έχει δοκιμαστεί σε έρευνες, που προαναφέρθηκαν, είναι οι άνθρωποι να περνούν από μικρή ηλικία χρόνο στο φυσικό περιβάλλον, υπό το φυσικό ηλιακό φως. Χωρίς αυτό να σημαίνει πως πρέπει οι άνθρωποι να προβούν σε υπερβολές.

7.1 Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

Η παραπάνω ανασκόπηση της διεθνούς αρθρογραφίας οδηγεί στα παρακάτω συμπεράσματα και προτάσεις. Οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν είχαν ποικιλία μεταξύ τους, ως προς το δείγμα και τη διαδικασία εξαγωγής τους .

Αρχικά, οι έρευνες αναφέρθηκαν σε μικρές ηλικίες, καθώς τα πειράματα επικεντρώθηκαν σε παιδιά και νεαρά άτομα, πράγμα το οποίο δε δίνει ουσιαστικές απαντήσεις για την εξέλιξη της μυωπίας εν γένει και σε μεγαλύτερες ηλικίες.

Στην προκειμένη περίπτωση, θα ήταν χρήσιμο να εκπονηθούν έρευνες με μεγαλύτερο εύρος δείγματος συμμετεχόντων, έτσι ώστε να οδηγούνται οι έρευνες σε ακόμη πιο ασφαλή και έγκυρα αποτελέσματα. Εκτός από το εύρος του δείγματος, για εξαγωγή έγκυρων αποτελεσμάτων σε συγκεκριμένες ομάδες (π.χ σε συγκεκριμένο φύλο ή ηλικία) μπορούν να πραγματοποιηθούν έρευνες και σε άτομα της ηλικίας που στη δική μας έρευνα αποτελούσαν μειονότητα. Για παράδειγμα αύξηση των συμμετεχόντων ηλικίας 21-25 ετών. Επίσης, η αναλογία μεταξύ γυναικών και ανδρών να είναι ίση, ώστε τα αποτελέσματα να είναι πιο αντιπροσωπευτικά.

Σε μελλοντικές μελέτες παρόμοιες με τη δική μας, θα μπορούσε να μελετηθεί και η εξέλιξη άλλων διαθλαστικών ανωμαλιών, όπως είναι η υπερμετρωπία, ο αστιγματισμός ή η πρεσβυωπία. Σε μελέτες που θα εκπονηθούν στο μέλλον, θα ήταν αναγκαίο να υπάρχει μεγαλύτερη περίοδος επαναξιολόγησης των αποτελεσμάτων έτσι ώστε οι μετρήσεις να επαναληφθούν. Με τον τρόπο αυτό η μελέτη είναι έγκυρη και ικανή να παράγει αποτελέσματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξέλιξη της γενικής έρευνας σε αυτόν τον τομέα.

Στην περίπτωση εκπόνησης μιας παρόμοιας μελέτης με τη δική μας, θα ήταν ενδιαφέρον οι ερευνητές να προσθέσουν στο ιστορικό, τον τόπο που έχει μεγαλώσει ή τον τόπο που διαμένει ο εξεταζόμενος, καθώς υπάρχουν ενδείξεις πως οι «άνθρωποι της πόλης», εμφανίζουν μυωπία σε μεγαλύτερο ποσοστό σε σύγκριση με τους ανθρώπους που έχουν μεγαλώσει στην επαρχία, δηλαδή κοντά στη φύση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΗ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W.M Mitchell, «*Gray's Anatomy I, II*», *Ανατομία του Gray I, II* – μετάφραση: Π. Σκανδαλάκης, εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2007
2. Αλέξανδρος Δαμανάκης, «*Διάθλαση – Βασικές Αρχές και Τεχνική*», Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, 1985
3. Κωνσταντίνος Κάτσουλος, Γεώργιος Ασημέλλης, «*Σύγχρονη Διαθλαστική Εξέταση*», εκδόσεις «Σύγχρονη Γνώση», 2008
4. Γιώργος Ασημέλλης, «*Οπτική και Υπερόραση*», εκδόσεις Σύγχρονη Γνώση, 2007
5. Βασίλης Κόκοτας, «*Η Τέχνη και η τεχνική της Σκιασκοπίας*», εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2013
6. Μιχάλης Μαγουλάς, «*Τοπογραφία & Wavefront*», Βήτα Ιατρικές Εκδόσεις, 2005
7. Α. Σαχήνη-Καρδάση, «*Μεθοδολογία της Έρευνας και εφαρμογές στο χώρο της υγείας*» εκδόσεις ΒΗΤΑ medical arts, 2004 (Γ' Επανέκδοση)
8. Γιώργος Ασημέλλης, «*Μαθήματα Οπτικής*», εκδόσεις Σύγχρονη Γνώση, 2008
9. Γ. Θεοδοσιάδης, Α. Δαμανάκης, «*Βασικές Αρχές Στραβισμού*», Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, 2009
10. Mark W. Leitman (M.D), «*Manual for eye Examinations and Diagnosis*, *Εγχειρίδιο Οφθαλμολογικής Εξέτασης και Διάγνωσης*» - μετάφραση: Σταμάτης Δ. Γκατζώνης, εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2005
11. Richard S. Snell, Michael A. Lemp, «*Clinical Anatomy of the Eye*», Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2006

ΞΕΝΗ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

12. Elie Dolgin , « *Myopia Boom*» 18 March 2015 (www.nature.com)
13. The Visioncouncil, «*Digital Eye Strain Report*» 2016 (www.thevisioncouncil.org)
14. Eye Clinic – Α.Τουρμούζης , «*Όραση και Υπολογιστές*» – Ενημερωτικό δημοσίευμα, 2015 (www.eyeclinic.gr)
15. Medlook.net, « *Όραση, Τηλεόραση και Η/Υ*», 2015 (www.medlook.net)
16. Dr. Gary Heiting, «*All About Vision*», January 2015 (www.allaboutvision.com)