



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ & ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Παιδική μυωπία - Αίτια, τρόποι αντιμετώπισης και
θεραπείας, μέτρα πρόληψης της επιδείνωσης της**

ΝΤΕΜΑΙ ΔΟΥΛΩΝΑ

ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

Κ. ΓΕΩΡΓΑΝΟΠΟΥΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ, Οπτικός - Οπτομέτρης

Αίγιο, Απρίλιος 2015

Πρόλογος

Η μυωπία αποτελεί το πιο κοινό διαθλαστικό σφάλμα το οποίο τα τελευταία χρόνια επηρεάζει όπως φαίνεται κυρίως ένα μεγάλο μέρος από τις νεαρότερες ηλικίες. Οι μελέτες οι οποίες πραγματοποιούνται πάνω στο συγκεκριμένο θέμα είναι ανεξάντλητες καθώς διαρκώς προκύπτουν νέα στοιχεία τα που φανερώνουν τις αιτίες οι οποίες οφείλονται στην εμφάνιση της παιδικής μυωπίας.

Μία από τις βασικότερες αιτίες που παίζει σημαντικό στην εμφάνιση της μυωπίας αποτελεί η ίδια η εκπαίδευση. Αυτό γιατί η εκπαίδευση σχετίζεται άμεσα με την κοντινή εργασία. Πολλές είναι οι μελέτες οι οποίες έχουν ερευνήσει τον συγκεκριμένο παράγοντα και κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η εκπαίδευση και η κοντινή εργασία συνδέονται με την εξέλιξη της παιδικής μυωπίας καθώς τα παιδιά μέσα στη τάξη έχουν τα μάτια τους διαρκώς σε χρήση, είτε κοιτάζοντας στον πίνακα, είτε γράφοντας τις σημειώσεις τους. Στην εξέλιξη τους μυωπικού σφάλματος φαίνεται να συμβάλουν σημαντικά οι κοινωνικο-οικονομικοί παράγοντες αλλά και οι μορφωτικοί. Στη συνέχεια θα δούμε πιο αναλυτικά την επίδραση που έχουν στη μυωπία των παιδιών. Όμως σύμφωνα με αναλύσεις τα ποσοστά πιθανότητας να εμφανίσει ένα παιδί μυωπία αυξάνονται όταν ο ένας από τους δύο γονείς είναι μυωπικός και ακόμη περισσότερο όταν και οι δύο γονείς είναι μύωπες. Μεγάλη συμβολή όμως στο πρόβλημα έχουν και οι νέες τάσεις που επιτάσσουν στα παιδιά να βρίσκονται σε συνεχή ενασχόληση με κοντινά αντικείμενα όπως οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, τα tablets , τα κινητά τηλέφωνα και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια.

Βασικός πυλώνας της πρόληψης είναι η έγκαιρη διάγνωση του προβλήματος. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω του προσυμπτωματικού ελέγχου της όρασης. Όσο πιο νωρίς εντοπιστεί το σφάλμα τόσο πιο μεγάλες είναι οι πιθανότητες να προλάβουμε την εξέλιξη του. Εδώ μεγάλο και σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι ίδιοι οι γονείς αφού είναι αυτοί που θα παρατηρήσουν τη συμπεριφορά των παιδιών τους (π.χ. όταν παρακολουθούν τηλεόραση υπάρχει περίπτωση να σηκωθούν και να πάνε πιο κοντά για να δουν). Επίσης σημαντικό ρόλο παίζουν οι εκπαιδευτικοί αλλά και οι επαγγελματίες της όρασης.

Στη συνέχεια θα μπορέσουμε να δούμε ποιοί είναι οι κατάλληλοι τρόποι ώστε να μπορέσουμε να διορθώσουμε το διαθλαστικό σφάλμα στα μικρά παιδιά αλλά και πώς θα γίνει η μέτρηση της οπτικής τους οξύτητας.

Περίληψη

Η συγκεκριμένη Πτυχιακή Εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της ολοκλήρωσης των σπουδών μας στη σχολή Αιγίου στο τμήμα Οπτικής και Οπτομετρίας. Με την σημαντική βοήθεια της καθηγήτριας κας Γεωργίας Γεωργανοπούλου και κάτω από την επίβλεψή της καταφέραμε να φτάσουμε στην ολοκλήρωση της εργασίας.

Ο οφθαλμός αποτελεί ένα πολυδιάστατο όργανο με το οποίο εκτελείται μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες του ανθρωπίνου οργανισμού, η όραση. Με τη βοήθεια της όρασης έχουμε την δυνατότητα να αντιλαμβανόμαστε το χώρο που μας περιβάλλει και να ερχόμαστε σε επαφή με αυτόν. Βλέπουμε αντικείμενα, προσδιορίζουμε το χώρο όπου βρίσκονται, αναγνωρίζουμε το χρώμα τους. Ο μεγαλύτερος όμως, 'εχθρός' της όρασης είναι τα διαθλαστικά σφάλματα με πιο κοινό από αυτά να είναι η μυωπία. Μέσα από έρευνες και μελέτες που πραγματοποιούνται κατά καιρούς έχει παρατηρηθεί πως η μυωπία έχει μετατοπιστεί σε νεαρότερες ηλικίες και κυρίως σε παιδιά της προσχολικής ηλικίας.

Στο παρακάτω κείμενο θα παρουσιαστούν κάποιοι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες οι οποίοι αποτελούν αίτια για την εμφάνιση της μυωπίας σύμφωνα με τους ερευνητές, και πώς οι νέες τάσεις της τεχνολογίας ενισχύουν το πρόβλημα.

Στη συνέχεια θα γίνει αναφορά στους τρόπους με τους οποίους μπορεί να διορθωθεί το διαθλαστικό σφάλμα στα παιδιά και τέλος με ποιό τρόπο μπορεί να γίνει η πρόληψη εκδήλωσης της μυωπίας καθώς και της επιδείνωσής της.

Abstract

This Thesis held in the integration of our studies in Aegio school in part of Optics and Optometry. With the great help of our ProfessorMrs. Georgia Georganopoulou and under its supervision managed to get to the completion of work.

The eye is a multidimensional instrument with which runs one of the most important functions of the human body, vision. With the help of vision we are able to perceive the space that surrounds us and to keep in touch with it. We see objects, determine their location, we recognize their color. However, the greatest, "enemy" of vision are refractive errors and more common is myopia. Through surveys and studies carried out at times, it has been observed that myopia has shifted to younger age groups, particularly in children of preschool age.

The following text will present some of the most important risk factors that causes the occurrence of myopia according to the researchers, and how new technology trends reinforce the problem.

Then it refers to the ways in which it can be corrected refractive error in children and finally how can be done to prevent onset of myopia and the aggravation.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|----------------|
| Πρόλογος..... | σελ. 2 |
| Περίληψη..... | σελ. 3 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 | |
| 1.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΟΦΘΑΛΜΟΥ..... | σελ. 6 |
| 1.1.1 Σχήμα διαστάσεις και θέση..... | σελ. 6 |
| 1.1.2 Δομές του οφθαλμικού βολβού..... | σελ. 7 |
| 1.2 ΝΕΤΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ..... | σελ. 16 |
| 1.2.1 Ο ρόλος του εγκεφάλου στην όραση..... | σελ 17 |
| 1.2.2 Η μελέτη της ανθρώπινης όρασης..... | σελ 18 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 | |
| 2.1 ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ-ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ..... | σελ. 18 |
| 2.1.1 Η διάθλαση του φωτός και η σύλληψή του στον οφθαλμό..... | σελ. 18 |
| 2.1.3 Εμμετροπία- Αμετροπία..... | σελ. 19 |
| 2.2 ΜΥΩΠΙΑ..... | σελ. 20 |
| 2.2.1 Αιτιολογία- εξέλιξη..... | σελ. 20 |
| 2.2.2 Η οπτική κατάσταση του μυωπικού οφθαλμού..... | σελ. 22 |
| 2.2.3 Συμπτώματα της μυωπίας..... | σελ. 23 |
| 2.2.4 Οπτική διόρθωση της μυωπίας..... | σελ. 23 |
| 2.3 ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ..... | σελ. 25 |
| 2.3.1 Αιτιολογία- εξέλιξη..... | σελ. 25 |
| 2.3.2 Η οπτική κατάσταση του αστιγματικού οφθαλμού..... | σελ. 26 |
| 2.3.3 Συμπτώματα του αστιγματισμού..... | σελ. 27 |
| 2.3.4 Οπτική διόρθωση του αστιγματισμού..... | σελ. 27 |
| 2.4 ΥΠΕΡΜΕΤΡΩΠΙΑ..... | σελ. 30 |
| 2.4.1 Αιτιολογία..... | σελ 30 |
| 2.4.2 Η οπτική κατάσταση του υπερμετροπικού οφθαλμού..... | σελ. 31 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

| | |
|--|----------------|
| 3.1 Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΑΙΔΙΑ..... | σελ. 32 |
| 3.1.1 Προσχολική ηλικία..... | σελ. 32 |
| 3.1.2 Σχολική ηλικία..... | σελ. 33 |
| 3.2 Τρόποι λήψης οπτικής οξύτητας στα παιδιά..... | σελ. 34 |
| 3.2.1 Σκιασκοπία..... | σελ. 34 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

| | |
|---------------------------------------|----------------|
| 4.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ..... | σελ. 38 |
| 4.1.1 Διόρθωση με γυαλιά οράσεως..... | σελ. 38 |
| 4.1.2 Φακοί επαφής..... | σελ.39 |
| 4.1.3 Ορθοκερατολογία..... | σελ. 42 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

| | |
|---|----------------|
| 5.1 ΠΡΟΛΗΨΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΕΙΔΗΝΩΣΗΣ ΤΗΣ..... | σελ. 45 |
| 5.1.1 Προσυμπτωματικός έλεγχος..... | σελ. 46 |
| 5.1.2 Χρόνος σε εξωτερικούς χώρους και πρόληψη..... | σελ. 47 |
| 5.1.3 Υποδιόρθωση της μυωπίας με γυαλιά..... | σελ. 48 |
| 5.1.4 Φακοί επαφής και ορθοκερατολογία..... | σελ. 49 |

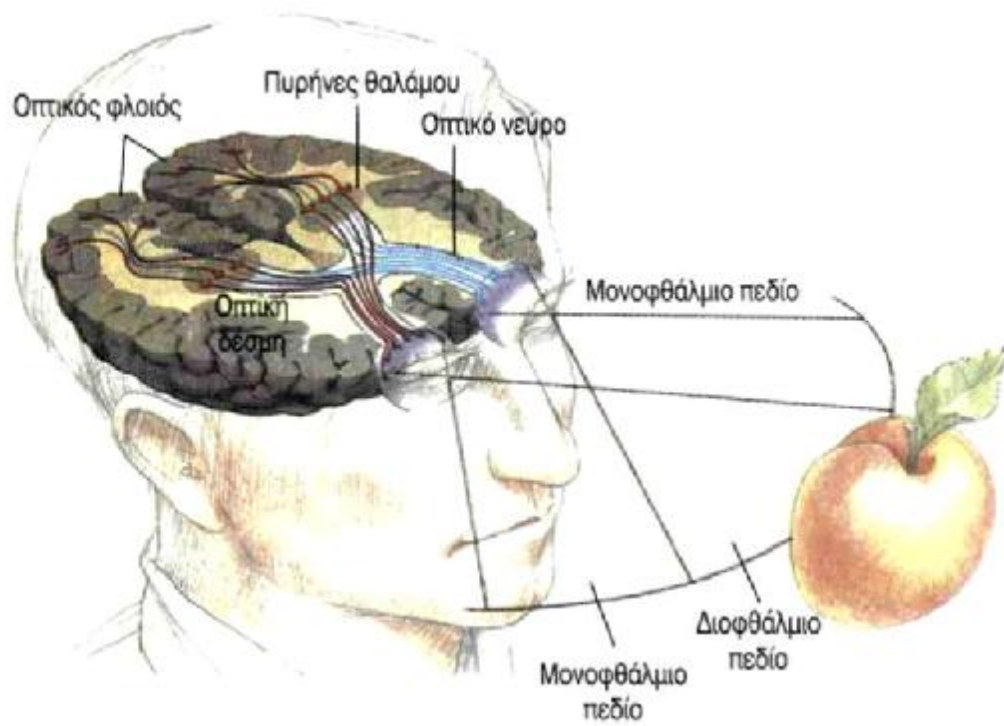
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

| | |
|--|----------------|
| 6.1 ΑΙΤΙΕΣ..... | σελ. 51 |
| 6.1.1 Ερευνητικές μελέτες για την ανάπτυξη της παιδικής μυωπίας..... | σελ. 51 |
| 6.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ..... | σελ. 54 |
| 6.3.1 Ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ξηροφθαλμία..... | σελ 55 |
| 6.4 ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ..... | σελ.56 |
| 6.5 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΩΡΦΟΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ .. | σελ. 60 |
| 6.6 ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ..... | σελ. 60 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | σελ. 62 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | σελ. 63 |

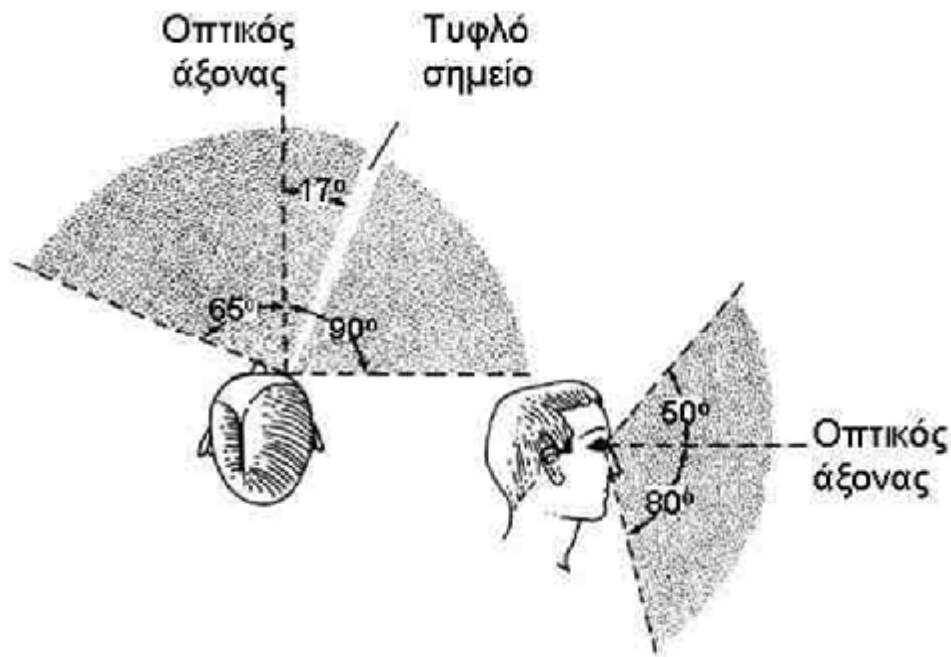
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΟΦΘΑΛΜΟΥ

1.1.1 Σχήμα διαστάσεις και θέση¹



Εικόνα 1.



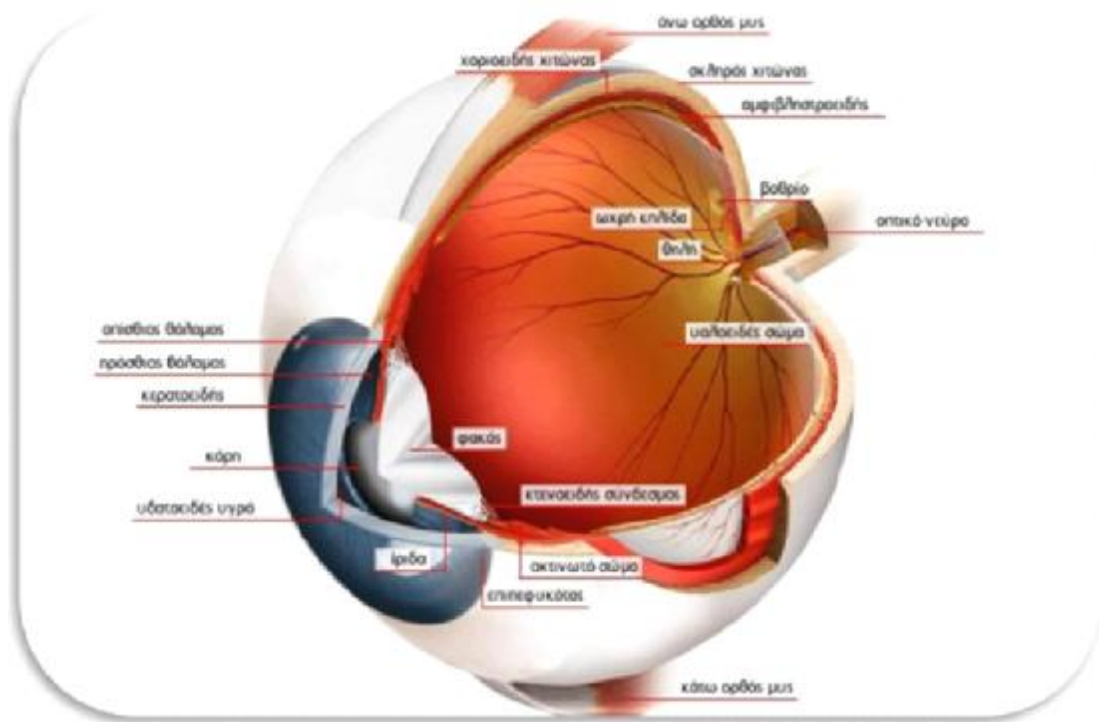
Εικόνα 2.

Ο οφθαλμικός βολβός βρίσκεται μέσα στον οφθαλμικό κόγχο στο πρόσθιο τμήμα του ανθρώπινου κρανίου. Ο βολβός του ματιού αποτελείται από τα τμήματα δύο σφαιρών διαφορετικού μεγέθους, το ένα μπρος και το άλλο πίσω.

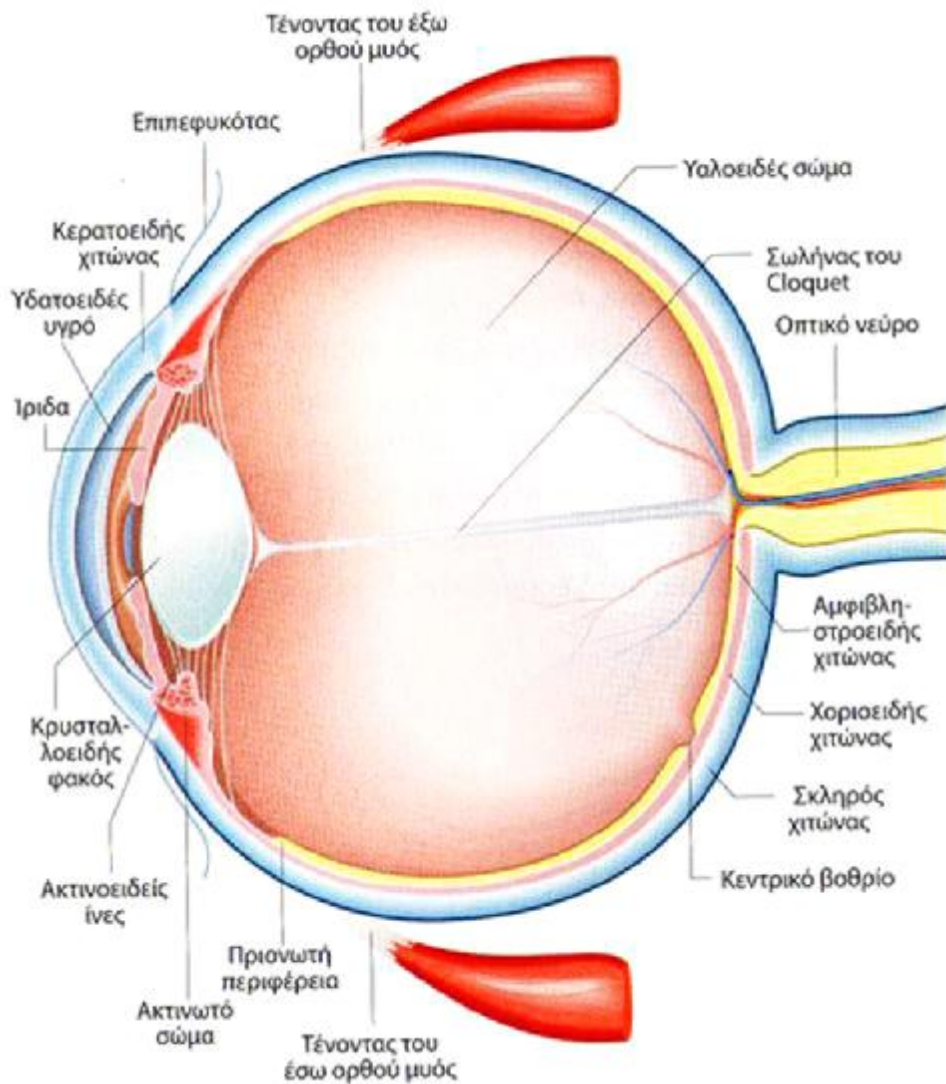
Το πρόσθιο διαφανές τμήμα καταλαμβάνει περίπου το 1/6 του οφθαλμικού βολβού και έχει ακτίνα καμπυλότητας περίπου 7,8mm. Το οπίσθιο τμήμα είναι αδιαφανές και σχηματίζει τον υπόλοιπο οφθαλμικό βολβό. Εμφανίζει ακτίνα καμπυλότητας περίπου 12mm. Ο πρόσθιος πόλος του οφθαλμού είναι το κέντρο καμπυλότητας του διαφανούς τμήματος, ενώ ο οπίσθιος πόλος του αδιαφανούς τμήματος του βολβού αντίστοιχα.

Η γραμμή που ενώνει τους δυο πόλους καλείται γεωμετρικός ή προσθοπίσθιος άξονας. Ο οπτικός άξονας (Εικ. 2) είναι η γραμμή που ενώνει το κεντρικό βοθρίο της ωχράς κηλίδας του αμφιβληστροειδή με το nodal point (ουδέτερο σημείο) του ματιού και συνεχίζοντας προς τα εμπρός, διαμέσου του κερατοειδούς προς το αντικείμενο παρατήρησης (Εικ. 1). Ο γεωμετρικός άξονας με τον οπτικό άξονα δεν συμπίπτουν. Η προσθοπίσθια διάμετρος του οφθαλμού είναι περίπου 22-24mm.

1.1.2 Δομές του οφθαλμικού βολβού ²



Εικόνα 3.



Εικόνα 4.

Ο βολβός του ματιού αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

A. Τους τρεις χιτώνες (Εικ. 4):

- **Ινώδη (Σκληρός – κερατοειδής)**
- **Αγγειώδη (Ίρις- Ακτινωτό σώμα- Χοριοειδής)**
- **Νευρικό (Αμφιβληστροειδής)**

B. Το υδατοειδές υγρό, τον κρυσταλλοειδή φακό και το υαλώδες σώμα.

Ο ανθρώπινος βολβός χωρίζεται σε δύο θαλάμους, τον πρόσθιο και τον οπίσθιο. Ο πρόσθιος θάλαμος ορίζεται προς τα εμπρός, από την οπίσθια επιφάνεια του κερατοειδούς και προς τα πίσω από την ίριδα και το πρόσθιο περιφάκιο του

κρυσταλλοειδούς φακού. Το βάθος του είναι περίπου 3,4mm, αλλά μεταβάλλεται ανάλογα με τις υπάρχουσες διαθλαστικές ανωμαλίες, την προσαρμογή και την ηλικία.

Πρόσθιος και οπίσθιος θάλαμος:

Ο πρόσθιος θάλαμος είναι ο χώρος αμέσως πίσω από τον κερατοειδή και μπροστά από το έγχρωμο τμήμα του ματιού (ίριδα). Το κεντρικό άνοιγμα της ίριδας είναι η κόρη. Πίσω από της ίριδα και μπροστά από τον φακό βρίσκεται ο μικρότερος οπίσθιος θάλαμος.

Ο πρόσθιος και οπίσθιος θάλαμος επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω του ανοίγματος της κόρης και περιέχουν ένα υγρό (το υδατοειδές υγρό), το οποίο εκκρίνεται στον οπίσθιο θάλαμο, ρέει στον πρόσθιο θάλαμο διαμέσου της κόρης και απορροφάται στον φλεβώδη κόλπο του σκληρού (τον σωλήνα του Schlemm), ο οποίος είναι ένας κυκλικός φλεβικός αγωγός στη συμβολή μεταξύ του κερατοειδούς και της ίριδας (Εικ. 3).

Το υδατοειδές υγρό τροφοδοτεί με θρεπτικές ουσίες τον κερατοειδή και τον φακό, που δεν διαθέτουν αιμοφόρα αγγεία, και διατηρεί την ενδοβολβική πίεση. Σε περίπτωση διαταραχής του φυσιολογικού αυτού κύκλου παραγωγής και απορρόφησης με επακόλουθη αύξηση της ποσότητας του υδατοειδούς υγρού, αυξάνεται η ενδοφθάλμια πίεση. Η κατάσταση αυτή (γλαύκωμα) μπορεί να οδηγήσει σε μια ποικιλία διαταραχών της όρασης.³

Ας δούμε όμως τα διάφορα μέρη του βολβού αναλυτικότερα: ²

1. Ινώδης χιτώνας

α) Σκληρός χιτώνας

Ο σκληρός χιτώνας του ματιού καλύπτει τα 5/6 του βολβού και είναι αδιαφανής. Είναι φυσιολογικά λευκός, ενώ γίνεται κίτρινος στον ίκτερο και εμφανίζει ιώδες χρώμα στην περίπτωση νόσων του κολλαγόνου από ίνες του οποίου και αποτελείται (π.χ. ρευματική αρθρίτιδα, ερυθηματώδης λύκος). Σε ηλικιωμένα άτομα μπορεί επίσης να λάβει κιτρινωπή απόχρωση λόγω συγκέντρωσης και εναπόθεσης λίπους.

Βασική λειτουργία του σκληρού είναι να προστατεύει τα ενδοφθάλμια μέρη από τυχόν τραυματισμό ή μηχανική εκτόπιση. Σε συνδυασμό με την ενδοφθάλμια πίεση συντηρεί το σχήμα του βολβού και διατηρεί τη σωστή και ακριβή θέση των τμημάτων του. Αποτελεί ακόμη το χώρο κατάφυσης των οφθαλμικών κινητικών μυών.

Ο σκληρός χιτώνας διατρύπεται και σε σημεία απ' όπου περνούν ορισμένες αρτηρίες και φλέβες.

Δομή : ο σκληρός για περιγραφικούς λόγους να διαιρεθεί σε τρεις στοιβάδες: 1) το επισκλήριο, 2) το στρώμα και 3) το φαιό πέταλο

β) κερατοειδής χιτώνας

Ο διαφανής κερατοειδής σχηματίζει το πρόσθιο 1/6 του βολβού. Από μπροστά, φαίνεται κυρτός και ελαφρά ελλειπτικός σε σχήμα. Είναι λεπτότερος στο κέντρο του (0,5-0,6 mm) και παχύτερος στην περιφέρεια (περίπου 1,2 mm).

Ο κερατοειδής είναι ο χιτώνας ο κυρίως υπεύθυνος για τη διάθλαση του εισερχόμενου φωτός. Έχει δείκτη διάθλασης 1,336 και μικροσκοπικά αποτελείται από πέντε στρώματα:

- Το επιθήλιο
- Τη μεμβράνη του Bowman
- Τα κύρια ουσία (ή στρώματα)
- Τη μεμβράνη του Descemet και
- Το ενδοθήλιο

Λειτουργία του κερατοειδούς

Ο κερατοειδής είναι το κύριο διαθλαστικό μέσο του οφθαλμού. Η διαθλαστική του δύναμη προέρχεται από την μεγάλη διαφορά του δείκτη διάθλασης του (1.33) σε σχέση με αυτόν του αέρα (1). Η διαφάνεια του οφείλεται στην ενιαία απόσταση (spacing) και την ειδική διάταξη μεταξύ των ινών κολλαγόνου του κερατοειδικού στρώματος.

Επιδράσεις ηλικίας στον κερατοειδή

Με την αύξηση της ηλικίας, ο κερατοειδής γίνεται λιγότερο διαφανής και θολερότερος με τη μορφή σκόνης εμφανίζονται λόγω της συμπύκνωσης του κερατοειδικού στρώματος.

Δακρυϊκό φιλμ του κερατοειδούς

Η κύρια αποστολή των δακρύων είναι να κρατούν υγρό το επιθήλιο του κερατοειδούς, προσφέροντας ένα κατάλληλο περιβάλλον στα επιθηλιακά κύτταρα, ώστε να μπορούν αυτά να ζουν.

Επίσης, λυπαίνουν το πρόσθιο τμήμα του βολβού ώστε να κινείται ελεύθερα και άνετα μέσα και κάτω από τα βλέφαρα. Συμβάλλουν τέλος και στη διατροφή του κερατοειδούς, με το να περιέχουν διαλυμένες θρεπτικές ουσίες και ελεύθερα ιόντα.

2. Ο Αγγειώδης χιτώνας

A. Χοριοειδής χιτώνας

Ο χοριοειδής είναι ένα λεπτό, μαλακό φαιό στρώμα που επιστρώνει την εσωτερική επιφάνεια του σκληρού. Περιέχει μεγάλο αριθμό αγγείων. Εκτείνεται από το οπτικό νεύρο έως το ακτινωτό σώμα. Η εσωτερική του επιφάνεια είναι ομαλή και στενά

συνδεδεμένη με το μελάγχρουν επιθήλιο του αμφιβληστροειδούς. Είναι επίσης, στενά συνδεδεμένος με το σκληρό χιτώνα στην περιοχή του οπτικού νεύρου.

Η κύρια λειτουργία του χοριοειδούς είναι να τρέφει με τα αγγεία του τα εξωτερικά τμήματα του αμφιβληστροειδούς.

B. Ακτινωτό σώμα

Το ακτινωτό σώμα αποτελεί συνέχεια του χοριοειδούς από πίσω προς τα εμπρός. Είναι ένας πλήρης δακτύλιος που περιφέρεται γύρω από το εσωτερικό του πρόσθιου τμήματος του σκληρού. Με τη συστολή του ακτινωτού μυός, λειτουργεί η προσαρμογή του κρυσταλλοειδούς φακού του ματιού. Ο ακτινωτός μυς τραβά εμπρός το ακτινωτό σώμα, μειώνοντας έτσι την τάση (πίεση) που εξασκείται στις ίνες της ζιννείου ζώνης (αναρτητική συσκευή του φακού), κάνοντας τον ελαστικό φακό του ματιού πιο κυρτό, μ' αποτέλεσμα την αύξηση της διαθλαστικής του δύναμης. Ο ακτινωτός μυς νευρώνεται από μεταγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες του κινητικού νεύρου.

Γ. Ίρις

Η ίρις είναι ένα λεπτό έγχρωμο διάφραγμα με μια κεντρική οπή, την κόρη. Εντοπίζεται μεταξύ κερατοειδούς και φακού.

3. Νεύρινος χιτώνας- αμφιβληστροειδής

Ο αμφιβληστροειδής είναι ο εσώτερος από τους τρεις οφθαλμικούς χιτώνες. Είναι λεπτός και διαφανής, σαν από σελοφάν, με υψηλό μεταβολισμό οξυγόνου. Χωρίζεται από το χοριοειδή με μια σκοτεινόχρωμη στοιβάδα, που δεν την διαπερνά το φως (μελάγχρουν επιθήλιο). Περιέχει δύο τύπος φωτοδεκτικών κυττάρων, τα ραβδία και τα κωνία. Διαμέσου των συνεχώς χημικώς ενεργοποιημένων οπτικών χρωστικών τους το φωτοδεκτικά στοιχεία μετατρέπουν τη φωτεινή σε ηλεκτρική (νευρική) ενέργεια η οποία μπορεί να μετρηθεί με το ηλεκτροαμφιβληστροειδογράφημα. Οι οπτικές χρωστικές ανήκουν στην τάξη των καροτινοειδών κι είναι συνδεδεμένες με τα μόρια πρωτεΐνης των φωτοδεκτικών στοιχείων. Τα κωνία περιέχουν τις ταχέως αναγεννώμενες χρωστικές ιωδοψίνη και κυανοψίνη. Τα ραβδία περιέχουν την με βραδύτερο ρυθμό αναγεννώμενη χρωστική, ροδοψίνη, η οποία παλαιότερα λεγόταν “ερυθρά πορφυρά”. Αυτές οι χρωστικές είναι φωτοευαίσθητες. Διασπώνται από το φως που πέφτει στο μάτι και η αποσύνθεση του προκαλεί διέγερση στους αντίστοιχους φωτοδέκτες (κωνία- ραβδία). Αυτή η μετατροπή της φωτοχημικής σε ηλεκτρική ενέργεια δημιουργεί διακυμάνσεις στο ηλεκτρικό δυναμικό των γαγγλιακών κυττάρων του αμφιβληστροειδούς τα οποία στο πρωτογενές οπτικό κέντρο (έξω γονατώδες σώμα) δημιουργούν έγχρωμα φωτεινά σχήματα. Στο έντονο φως τα κωνία στρέφονται προς το υαλώδες σώμα, δηλαδή προς το φως. Ταυτόχρονα, τα ραβδία στρέφονται προς το μελάγχρουν επιθήλιο. Στο λιγιστό φως, συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο.

Ο αμφιβληστροειδής αποτελείται από δέκα (10) στοιβάδες. Η έξω στοιβάδα, η οποία βρίσκεται προς το χοριοειδή, αποτελείται από τα φωτοδεκτικά στοιχεία, δηλ, τα ραβδία και κωνία. Αυτά υποβοηθούν τη μετατροπή της φωτοχημικής ενέργειας σε νευρική και σχηματίζουν τον πρώτο νευρώνα της οπτικής οδού. Για το λόγο αυτό ονομάζονται “αισθητήριο επιθήλιο”. Οι εσώτερες στοιβάδες, προς το υαλώδες,

έρχονται πιο κοντά στο φως που εισέρχεται στο μάτι και περιέχουν ή συγκροτούν την συσκευή αγωγής η οποία απαιτείται για τη μεταφορά των νευρικών ώσεων. Σχηματίζουν το δεύτερο και τρίτο νευρώνα και είναι γνωστές ως ο “νευρικός αμφιβληστροειδής”.

Τα λειτουργικώς δυο πιο σημαντικά σημεία του αμφιβληστροειδούς είναι η τοποθετημένη κεντρικά ωχρά κηλίδα κι η οπτική θηλή η οποία βρίσκεται ρινικά (προς την πλευρά της μύτης)

Λειτουργικώς η ωχρά είναι η περιοχή που αποδίδει την καλύτερη οπτική οξύτητα. Η περιοχή αυτή έχει κιτρινωπό χρώμα που οφείλεται στην παρουσία της χρωστικής ξανθοφύλλης. Ο ρόλος αυτής της χρωστικής είναι να προστατεύει τα ωχρικά κωνία από το θάμβωμα του φωτός που εισέρχεται στο μάτι. Η ωχρά κηλίδα είναι το πιο σημαντικό σημείο του ανθρώπινου οφθαλμού. Εδώ ο αμφιβληστροειδής σχηματίζει μια μικρή εμβάθυνση, το “κεντρικό βοθρίο” η οποία ανήκει στον πρώτο νευρώνα και στερείται ραβδίων.

Αυτό το αμφιβληστροειδικό σημείο που βρίσκεται στον οπτικό άξονα περιέχει την πλειοψηφία των 6.500.000 αμφιβληστροειδικών κωνίων. Οι ακτίνες του φωτός για να φθάσουν σε αυτά το πολύ στενά και επιμηκυσμένα κωνία της ωχράς χρειάζονται να διασχίσουν μόνο τον λεπτό υπερκείμενο ιστό ο οποίος έχει το 1/5 του πάχους του υπόλοιπου αμφιβληστροειδούς.

Η οπτική οξύτητα των διάφορων αμφιβληστροειδικών περιοχών εξαρτάται από τη συγκέντρωση των κωνίων στις περιοχές αυτές. Η καθαρά ωχρική όραση είναι πάνω από 10/10 (6/6) με 147.000 κωνία/mm στο τετράγωνο. Τρία χιλιοστά από την ωχρά η οπτική οξύτητα πέφτει σε 3/10 (6/20), γιατί η πυκνότητα των κωνίων πέφτει σε 6.000/mm στο τετράγωνο. Δέκα χιλιοστά από την ωχρά η οπτική οξύτητα πέφτει σε 1/10 (6/60) με πυκνότητα 3.300 κωνία/mm στο τετράγωνο.

Τα 115 εκατομμύρια αμφιβληστροειδικά ραβδία συμπεριφέρονται ακριβώς κατά τον αντίθετο τρόπο. Παραωχρικός, είναι πάρα πολύ λίγα, άλλα πέντε χιλιοστά από την ωχρά φθάνουν στο μέγιστο της συγκέντρωσης τους, στα 160.000 ραβδία/mm στο τετράγωνο. Κατόπιν, αρχίζουν να ελαττώνονται από άποψη πυκνότητας, προς την περιφέρεια.

Η οπτική θηλή, οπτικό, αντιστοιχεί στην “τυφλή κηλίδα” η “τυφλό σημείο”, μια περιοχή απόλυτης τύφλωσης μέσα στο οπτικό πεδίο. Η οπτική θηλή έχει διάμετρο 1,5 mm, και στο σημείο αυτό τα φωτοευαίσθητα κύτταρα απουσιάζουν, επειδή η οπτική θηλή αποτελεί το σημείο εξόδου του οπτικού νεύρου. Οι οπτικές ίνες αθροίζονται στο σημείο αυτό και σχηματίζουν ατομικές δεσμίδες, οι οποίες εξέρχονται από τον βολβό διαμέσου οπών στον σκληρό χιτώνα, περιοχής γνωστής ως “ηθμοειδές πέταλο”. Έξω από το βολβό αθροίζονται και σχηματίζουν το στρογγυλό οπτικό νεύρο. Το οπτικό νεύρο περιβάλλεται από τις ίδιες στοιβάδες (λεπτή μήνιγγα, αραχνοειδής, σκληρή) και τους ίδιους χώρους, όπως κι ο εγκέφαλος.

Στιβάδες

Από έσω προς τα έξω:

- 1) Το μελάγχρουν επιθήλιο
- 2) Στιβάδα των ραβδίων και κωνίων

- 3) Έξω αφοριστική μεμβράνη
- 4) Έξω κοκκώδης στιβάδα
- 5) Έξω δικτυωτή στιβάδα
- 6) Έσω κοκκώδης στιβάδα
- 7) Έσω δικτυωτή στιβάδα
- 8) Στιβάδα των γαγγλιακών κυττάρων
- 9) Στιβάδα των νευρικών ινών
- 10) Έσω αφοριστική μεμβράνη

Ο κρυσταλλοειδής Φακός

Ο κρυσταλλοειδής φακός του ματιού είναι μια διαφανής, αμφίκυρτη συσκευή που βρίσκεται πίσω από την ίριδα και την κόρη και εμπρός από το υαλώδες σώμα. Η κυρτότητα του είναι περισσότερη στην πίσω επιφάνεια του απ' ό,τι στην εμπρός. Στον ενήλικα, ο φακός είναι περίπου 10 mm σε διάμετρο και 4 mm σε πάχος. Ο φακός που χαρακτηρίζεται από την ευκαμψία κι ελαστικότητα του, συγκρατείται στη θέση του από ίνες της Ζιννείου ζώνης.

Από τις 58 περίπου διοπτρίες του οφθαλμού, συνολικά, ο φακός συνεισφέρει περί τις 15 dpts. Το σημαντικό όμως είναι ότι μπορεί να μεταβάλλει τη διοπτρική του δύναμη επιτρέποντας τόσο στα κοντινά όσο και στα μακρινά αντικείμενα να εστιάζονται στον αμφιβληστροειδή. Το εύρος αυτής της προσαρμογής, όμως, μειώνεται με την ηλικία με κατάληξη την πρεσβυωπία.

Ο φακός αποτελείται από τρία (3) κύρια τμήματα:

- i. Το περιφάκιο
- ii. Το φλοιό
- iii. Τον πύρινα

Όταν ο οφθαλμός βρίσκεται σε ηρεμία, το ελαστικό περιφάκιο του φακού είναι υπό πίεση διατηρώντας το φακό σ' ένα σφαιροειδές σχήμα. Κατά την προσαρμογή, ο ακτινωτός μυς συστέλλεται, ο χοριοειδής και το ακτινωτό σώμα τραβιούνται μπροστά, κι η όλη κίνηση χαλαρώνει την πίεση στο περιφάκιο. Την ίδια στιγμή η κόρη συστέλλεται και μόνο οι κεντρικές φωτεινές ακτίνες περνούν προς τον αμφιβληστροειδή. Καθώς ο χρόνος περνά, ο φακός γίνεται χοντρότερος και λιγότερο ελαστικός, πιο συμπαγής κι η ικανότητα της προσαρμογής σιγά-σιγά χάνεται.

Με το χρόνο ο φακός συνεχίζει να αναπτύσσεται μα δεν απορρίπτει τα κύτταρα του. Έτσι, όλο και περισσότερα κύτταρα συσσωρεύονται στο κεντρικό τμήμα του φακού που γίνεται πιο συμπαγές και λιγότερο εύπλαστο.

Ο πυρήνας του φακού γίνεται κιτρινωπός και σκληρός κι αυξάνει ο δείκτης διάθλασης του.

Η αυξημένη πυκνότητα του πυρήνα μειώνει την οπτική οξύτητα σιγά-σιγά. Αυτό όμως δεν πρέπει να συγχέεται την περίπτωση του καταρράκτη όπου ο φακός γίνεται αδιαφανής.

Η πιο συχνή περίπτωση καταρράκτη, ο γεροντικός καταρράκτης, είναι αγνώστου αιτιολογίας.

Χαρακτηρίζεται από την συσσώρευση μεταβολικών προϊόντων μέσα στις ίνες του φακού από μια μεταβολή στην ωσμωτική ισορροπία μεταξύ φακού και υδατοειδούς υγρού.

4. Υδατοειδές υγρό

Το υδατοειδές υγρό είναι ένα έγχρωμο υγρό που γεμίζει τον πρόσθιο θάλαμο του οφθαλμού. Βρίσκεται συνεχώς σε ροή και παράγεται από το επιθήλιο του ακτινωτού σώματος. Η ταχύτητα παραγωγής του είναι περίπου 2-6 $\mu\text{lt}/\text{min}$.

Το υδατοειδές υγρό ρέει μέσω της κόρης και των ινών της Ζιννείου ζώνης του φακού στον πρόσθιο θάλαμο. Αποχετεύεται μέσω αποχετευτικών οδών, όπως ο σωλήνας του Schlemm, στην γωνία του πρόσθιου θαλάμου και του σκληροκερατοειδούς ηθμού. Η λειτουργία του υδατοειδούς υγρού είναι να ικανοποιεί τις μεταβολικές ανάγκες του κερατοειδούς και του φακού μια και αυτά τα δύο μέρη του οφθαλμού δεν διαθέτουν αγγεία. Το υδατοειδές περιέχει γλυκόζη, αμινοξέα, ασκορβικό οξύ σε μεγάλη συγκέντρωση καθώς και διαλυμένα αέρια. Μέσω της πίεσης (ενδοφθάλμια πίεση) που εξασκεί, υποστηρίζει τα στοιχεία του βολβού και διατηρεί το οπτικό του σχήμα.

5. Το Υαλώδες Σώμα

Το υαλώδες σώμα πληρώνει το διάστημα του βολβού πίσω από τον φακό κι εμπρός από τον αμφιβληστροειδή. Διαθέτει ένα δίκτυο από λεπτά ινίδια κολλαγόνου που σχηματίζουν σκαλωσιές που μπορούν να φανούν μόνο με πολωμένο φως. Η περιφερική περιοχή του υαλώδους περιέχει αυτά τα ινίδια σε μεγαλύτερη συγκέντρωση.

Ο ρόλος του υαλώδους είναι να μεταδίδει τις φωτεινές ακτίνες αποτελώντας και αυτό ένα διαθλαστικό μέσο του οφθαλμού. Υποστηρίζει την οπίσθια επιφάνεια του ματιού και βοηθά στο να κρατά το νευρικό μέρος του αμφιβληστροειδούς με το μελάγχρουν επιθήλιο.

6. Ο Επιπεφυκότας

Ο επιπεφυκός είναι μια λεπτή βλεννώδης μεμβράνη που επενδύει τα βλέφαρα και το σκληρό. Το επιθήλιο του επιπεφυκότα είναι συνέχεια της επιδερμίδας στην περιφέρεια του βλεφάρου, και του κερατοειδούς (επιθήλιο στο σκληροκερατοειδές όριο- limbus). Ο επιπεφυκότας σχηματίζει δύο σάκους στο άνω και κάτω βλέφαρο που βρίσκουν διέξοδο στη μεσοβλεφάρια σχισμή.

Ο επιπεφυκότας μπορεί να διακριθεί σε τρία (3) μέρη:

- A) το βλεφαρικό επιπεφυκότα
- B) τον επιπεφυκότα των κολπωμάτων και
- Γ) το βολβικό επιπεφυκότα

ο βλεφαρικός επιπεφυκότας περιέχει έναν χώρο μακροσκοπικώς αδιάκριτων λενφοθυλακίων που σε περίπτωση φλεγμονής εξοιδαίνονται και προκαλούν αίσθηση ξένου σώματος και φαγούρα.

Το παιδί μέσα από τις αισθήσεις του γνωρίζει τον κόσμο στον οποίο θα ζήσει. Μαθαίνει να επικοινωνεί, να κινείται, να δραστηριοποιείται και να αναπτύσσει δεξιότητες. Το γεγονός ότι το 90% περίπου των πληροφοριών που φθάνουν στον παιδικό εγκέφαλο είναι οπτικές (δηλαδή εικόνες), φανερώνει το πόσο σημαντική είναι η αίσθηση της όρασης για τη γενικότερη ανάπτυξη και εξέλιξη ενός παιδιού.

1.2 ΝΕΥΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ

Η αίσθηση της όρασης αποτελεί το μέρος μιας ομάδας διαφορετικών ικανοτήτων, που λειτουργούν αυτόνομα και ενσωματώνονται σε μια ενοποιημένη αντίληψη του χώρου. Το πόσο ικανοποιητικά μπορεί να κινείται κάποιος στον περιβάλλοντα χώρο και να αντιλαμβάνεται τις σκηνές που εξελίσσονται γύρω του εξαρτάται από το πόσο αποτελεσματικά ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις οπτικές πληροφορίες που δέχεται.

Η αντίληψη της όρασης αρχίζει στον αμφιβληστροειδή και πραγματοποιείται σε δύο στάδια: το φως που διέρχεται στη πρόσθια επιφάνεια του οφθαλμού προβάλλεται στον βυθό του βολβού του οφθαλμού, σ' ένα αισθητήριο όργανο, τον αμφιβληστροειδή χιτώνα, που περιέχει τους φωτουποδοχείς, που μετατρέπουν την φωτεινή ενέργεια σε ηλεκτρικό σήμα (νευρικές ώσεις). Στη συνέχεια, οι ώσεις αυτές μεταβιβάζονται, μέσω του οπτικού νεύρου, αρχικά στον έξω γονατώδη πυρήνα και στη συνέχεια στο κέντρο της όρασης (V1, πρωτοταγής οπτικός φλοιός) και σε ανώτερα κέντρα του εγκεφάλου για περαιτέρω επεξεργασία, αναγκαία για την αντίληψη (π.χ. αποκωδικοποίηση του χρώματος, της μορφής και του σχήματος των εικόνων). Εκεί οι οπτικές πληροφορίες αναλύονται και <<εκδηλώνονται>> μέσω αντιδράσεων του μυο-σκελετικού μας συστήματος.⁴

Με τη μετάδοση του οπτικού σήματος προς τον εγκέφαλο και την επεξεργασία του ασχολείται η νευροφυσιολογία. Το οπτικό νεύρο κάθε ματιού προβάλλει στον εγκέφαλο. Η "οπτική" σταματά όταν το σήμα είναι "έτοιμο" προς αποστολή στον ινιακό λοβό μέσω της οπτικής οδού (visual pathway).

Σε πάρα πολλές εγκεφαλικές λειτουργίες, κάθε ημισφαίριο του εγκεφάλου ελέγχει το άλλο μισό του σώματος. Για παράδειγμα το αριστερό χέρι ελέγχεται από κινητικά κέντρα του δεξιού ημισφαιρίου.

Σε ότι αφορά το οπτικό νεύρο, αυτό συμβαίνει κατά το ήμισυ, καθώς οι κροταφικές οπτικές ίνες φτάνουν στον ινιακό λοβό (occipital lobe) αχίαστες, ενώ οι ρινικές διασταυρώνονται στο οπτικό χίασμα (chiasm). Άρα, στον ινιακό λοβό καταλήγουν :

- Στο δεξιό ημισφαίριο οι κροταφικές ίνες από το δεξιό οφθαλμό και οι ρινικές από τον αριστερό, και
- Στο αριστερό ημισφαίριο οι κροταφικές ίνες από τον αριστερό οφθαλμό και οι ρινικές από τον δεξιό.

Αυτές οι δεσμίδες ινών μαζί σχηματίζουν τις οπτικές ταινίες, που τώρα περιέχουν ίνες και από τα δύο μάτια και προβάλλουν (μέσω συνάψεων σε μια δομή που λέγεται έξω γονατώδης πυρήνας) στον εγκεφαλικό φλοιό. Αυτό είναι το σημείο που δημιουργούνται οι εσωτερικές "αναπαραστάσεις" του οπτικού χώρου γύρω. Αυτή η νευρωνική αναπαράσταση δέχεται πληροφορίες και από τα δύο μάτια και έτσι τα κύτταρα στις οπτικές περιοχές στο πίσω μέρος του εγκεφάλου οι επονομαζόμενες περιοχές V1(ή area 17, striate cortex ή primary cortex), V2 (ή area 18, parastriate cortex ή secondary cortex κλπ.) και V3 (ή area 19, peristriate cortex, ή tertiary cortex) μπορούν να ενεργοποιηθούν ως απάντηση σε μια εικόνα, ένα οπτικό ερέθισμα από οποιοδήποτε μάτι.

Στον ινιακό λοβό γίνεται η ανάλυση των πληροφοριών που φέρει το οπτικό σήμα και επιτρέπει στον εγκέφαλο να ερμηνεύει αυτό που "βλέπει", αλλά και να καθοδηγεί τους οφθαλμούς στο να συνεργάζονται και να εστιάζουν σωστά. Για παράδειγμα, μπορεί να διακρίνει σχήματα που διαφέρουν ελάχιστα μεταξύ τους, π.χ. σε μια λέξη μια κάθετη γραμμή είναι "μάλλον το γράμμα ι, ενώ σε μια αριθμητική σειρά, ο αριθμός 1. Σε αυτό συμβάλλει και η οπτική μνήμη, επιτρέποντας τη συμπλήρωση των "κενών" που ίσως υπάρχουν στο οπτικό σύστημα.

Αρκετές από αυτές τις ικανότητες αναπτύσσονται και καλλιεργούνται σταδιακά από τη βρεφική ηλικία και έχουν μεγάλη σημασία στη μετέπειτα εξέλιξη της οπτικής δεξιότητας. Ένα παράδειγμα είναι η σωστή αντίληψη του χώρου. Τα είδωλα στον αμφιβληστροειδή είναι αντεστραμμένα, και όμως, είμαστε βέβαιοι για την "ορθή" θέση των αντικειμένων. Αυτή η εγκεφαλική αναστροφή του ειδώλου είναι αποτέλεσμα εκπαίδευσης του εγκεφάλου, μια διαδικασία που ξεκινάει από τη βρεφική ηλικία στην οποία βοηθάει η αφή.

Με την οπτοκινητική συνεργασία, με τη βοήθεια των χεριών, το βρέφος "εκπαιδεύει" τον εγκέφαλο διαπιστώνοντας κάθε φορά το λάθος να ερμηνεύσει σωστά τα οπτικά σήματα, και έτσι να αντιληφθεί το αριστερά-δεξιά, πάνω-κάτω, μπρος-πίσω. Σταδιακά, στη προσχολική ηλικία, η οπτοκινητική συνεργασία εξελίσσεται, και οι ρόλοι αντιστρέφονται: η όραση κατευθύνει την οριοθέτηση στο χώρο, την αντίληψη της σχετικής θέσης και του προσανατολισμού των αντικειμένων, και συνδέεται έτσι με την αίσθηση της ισορροπίας και της κίνησης.

1.2.1 Ο ρόλος του εγκεφάλου στην όραση

- συνδυάζει τις εικόνες που λαμβάνει από τους δύο οφθαλμούς,

- συγκρίνει δύο εικόνες για τον υπολογισμό του βάθους,
- αναγνωρίζει χαρακτηριστικά, όπως γραμμές και όρια, φωτεινότητα, χρώμα,
- ελέγχει τη κορική διάμετρο,
- καθοδηγεί τους οφθαλμούς στην προσήλωσή τους,

διορθώνει το οπτικό σήμα και συμπληρώνει τα κενά (τυφλό σημείο).

1.2.2 Η μελέτη της ανθρώπινης όρασης

Η μελέτη της ανθρώπινης όρασης θεωρεί τον οφθαλμό ως:

- Όργανο του σώματος - με αντίστοιχη μελέτη ανατομίας και φυσιολογίας,
- Οπτικό όργανο - με μελέτη των οπτικών του ιδιοτήτων,
- Φωτοαισθητήρα - με μελέτη των φωτοχημικών αντιδράσεων στον αμφιβληστροειδή από την απορρόφηση του φωτός ως τη δημιουργία του οπτικού ερεθίσματος,
- Επεξεργαστή δεδομένων - μελετώντας τη μετάδοση των οπτικών ερεθισμάτων στον εγκέφαλο και την ερμηνεία τους,
- Δύο συνεργαζόμενα όργανα - μελετώντας τη διόφθαλμη όραση.⁵

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ-ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ

2.1.1 Η διάθλαση του φωτός και η σύλληψη του στον οφθαλμό

Ο ανθρώπινος οφθαλμός είναι το πιο τελειοποιημένο οπτικό όργανο στη φύση, αν ληφθούν υπόψιν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες καλείται να λειτουργήσει. Απαιτείται από τα μάτια να βλέπουν καλά με το άπλετο φως της ημέρας το πρωί, μέχρι το βράδυ με χαμηλό φωτισμό, να διακρίνουν ευκρινώς μια μεγάλη ποικιλία χρωμάτων και να προσφέρουν καθαρή κεντρική όραση και ταυτόχρονα μεγάλο οπτικό πεδίο για περιφερειακή αντίληψη. Στη συνέχεια θα γίνει φανερό ότι, παρόλο που τα μάτια μας υποτιμούνται συχνά, αυτά επιτελούν με αρκετή επιτυχία τη λειτουργία τους.⁶

- Εμμετροπία

Για να υπάρχει άρτια και σωστή όραση πρέπει όλα τα οπτικά στοιχεία του οφθαλμού να βρίσκονται σε απόλυτη αρμονία. Μόνο έτσι θα μπορέσει να εξασφαλίσει τη δυνατότητα να βλέπει καθαρά. Σε άλλη περίπτωση η παραμικρή απόκλιση μπορεί να οδηγήσει σε αντίθετο αποτέλεσμα, δηλαδή σε θολή όραση. Η εμμετροπία, η ιδανική διαθλαστική κατάσταση όπου το είδωλο των μακρινών αντικειμένων εστιάζεται χωρίς προσαρμογή στον αμφιβληστροειδή, είναι γενικά σπάνια, και ο κανόνας είναι οι αμετροπίες.⁶

2.1.3 Εμμετροπία – Αμετροπία

Το εμμετροπικό μάτι εστιάζει στον αμφιβληστροειδή μία προσπίπτουσα παράλληλη δέσμη φωτεινών ακτινών. Το πιο μακρινό σημείο όπου βλέπει καθαρά ένα μάτι ονομάζεται άπω σημείο αυτού του ματιού. Στο εμμετροπικό μάτι που από κατασκευή εστιάζει στον αμφιβληστροειδή μόνο παράλληλες ακτίνες, το άπω σημείο βρίσκεται στο άπειρο.

Αναφερόμενοι στο απλοποιημένο μάτι μπορούμε να πούμε ότι ο προσθιοπίσθιος άξονας του εμμετροπικού οφθαλμού είναι ίσος με την οπίσθια εστιακή απόσταση της μοναδικής διαθλαστικής επιφάνειας (που είναι ισοδύναμη με το οπτικό σύστημα κερατοειδής - φακός).

Από τα παραπάνω δεν πρέπει, ωστόσο, να θεωρηθεί ότι για να είναι εμμετροπικό ένα μάτι πρέπει να έχει διαθλαστική δύναμη +60 D και οπίσθια εστιακή απόσταση 22,2 mm. Ένα εμμετροπικό μάτι μπορεί να έχει οποιαδήποτε διαθλαστική δύναμη, αρκεί το μήκος του να είναι τέτοιο ώστε ο αμφιβληστροειδής να είναι τοποθετημένος στο δεύτερο εστιακό σημείο του διαθλαστικού του συστήματος.

- Αμετροπία

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

Αν η αμετροπία οφείλεται κύρια σε διαταραχή της διαθλαστικής δύναμης του οφθαλμού (π.χ. μεγάλη κυρτότητα κερατοειδούς, αφακία) ονομάζεται διαθλαστική αμετροπία, ενώ, αν οφείλεται κύρια σε διαταραχή του αξονικού μήκους του οφθαλμού (μεγαλύτερο ή μικρότερο μάτι) ονομάζεται αξονική αμετροπία.⁷

Πιο αναλυτικά, η οπτική ισχύς των διαθλαστικών στοιχείων και το ολικό μήκος του οφθαλμού πρέπει να είναι πάντα "συντονισμένα", έτσι ώστε να έχουμε ευκρινές είδωλο στον αμφιβληστροειδή. Έχει ανακαλυφθεί ένας ειδικός νευρολογικός

Η αύξηση του προσθιοπίσθιου άξονα του ματιού κατά τη περίοδο της ανάπτυξης ευθύνεται για την προοδευτική αύξηση της μυωπίας που παρατηρείται σ' αυτή την περίοδο. Η αύξηση της μυωπίας σταματάει συνήθως με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του σώματος. Αύξηση της μυωπίας μετά την περίοδο της ανάπτυξης μπορεί να παρατηρηθεί στην εκφυλιστική μυωπία. Η εμφάνιση μυωπίας, ή η επιδείνωση ήδη υπάρχουσας μυωπίας σε μεγάλη ηλικία, συνήθως οφείλεται σε πυρηνική σκλήρυνση του φακού.

Η μυωπία συνήθως εμφανίζεται 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 συνήθως ακολουθεί καλοήγη πορεία και μετά από μια προοδευτική αύξηση σταθεροποιείται με την ενηλικίωση.

Σε πρόωρα νεογνά μπορεί να παρατηρηθεί μια μορφή μυωπίας που παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις και ενώ μπορεί να φθάσει μέχρι και 20,0 D τείνει να μειωθεί τα χρόνια που ακολουθούν. Η αμφιβληστροειδοπάθεια της προωρότητας πολλές φορές προκαλεί μόνιμη μυωπία, που όμως δεν εξελίσσεται.

Εκφυλιστική μυωπία : Εκφυλιστική ονομάζεται η μυωπία που εκτός από τις οπτικές εκδηλώσεις συνοδεύεται και από εκφυλιστικές αλλοιώσεις των χιτώνων του ματιού. Εκφυλιστικές αλλοιώσεις παρατηρούνται συνήθως στις υψηλές μυωπίες (άνω των 6,0 D), μερικές φορές όμως δεν έχουν σχέση με το βαθμό της μυωπίας. Όταν οι εκφυλιστικές αλλοιώσεις είναι βαριές, είναι ενδεχόμενο η οπτική οξύτητα να μην αποκαθίσταται στο φυσιολογικό με οποιοδήποτε διορθωτικό φακό. Οι κυριότερες εκφυλιστικές αλλοιώσεις που παρατηρούνται στη μυωπία είναι :

α) Λέπτυνση του σκληρού. Η λέπτυνση του σκληρού, που ακολουθείται και από εκτάνυσή του, είναι μεγαλύτερη στον οπίσθιο πόλο. Ο εκφυλισμένος σκληρός υποχωρεί προς τα πίσω, κάτω από την επίδραση της ενδοφθάλμιας πίεσης και σχηματίζει το "οπίσθιο σταφύλωμα". Η δημιουργία του οπίσθιου σταφυλώματος αυξάνει τον προσθιοπίσθιο άξονα του ματιού, με αποτέλεσμα αύξησης της μυωπίας. Η αύξηση αυτής της μυωπίας που οφείλεται στη λέπτυνση του σκληρού παρατηρείται μόνο στην εκφυλιστική μυωπία και συνεχίζεται και μετά από την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του σώματος. Γι' αυτό η εκφυλιστική μυωπία λέγεται προϊούσα.

β) Μυωπικός κώνος. η προς τα πίσω επιμήκυνση του βολβού προκαλεί λοξή φορά του οπτικού νεύρου σε σχέση με το βολβό από τη ρινική προς την κροταφική πλευρά. Η λοξή φορά του οπτικού νεύρου προκαλεί απομάκρυνση των εσωτερικών χιτώνων του βολβού από το κροταφικό χείλος του οπτικού δίσκου. Έτσι, δημιουργείται η οφθαλμοσκοπική εικόνα του μυωπικού κώνου, που αποτελείται από ένα λευκωπό σκληρικό μηνίσκο εσωτερικά και ένα κοκκινωπό χοριοειδικό μηνίσκο εξωτερικά. Με την προϊούσα ατροφία του χοριοειδούς ο σκληρικός μηνίσκος αυξάνει σε βάρος του χοριοειδικού και αργότερα μπορεί να περιβάλλει τον οπτικό δίσκο.

γ) Χοριοειδική ατροφία. Η χοριοειδική ατροφία παίρνει τη μορφή ατροφικών εστιών διασκορπισμένων στον οπίσθιο πόλο. Στις περιοχές αυτές η ατροφία του χοριοειδούς αποκαλύπτει τον υποκειμενικό λευκό σκληρό. Κατά τόπους συγκέντρωση μελαγχρωστικής συνοδεύει τη χοριοειδική ατροφία και η όλη εικόνα μοιάζει με αυτή της χοριοαμφιβληστροειδίτιδας.

δ) Ρήξεις της μεμβράνης του Bruch. Οι ρήξεις της μεμβράνης του Bruch δεν είναι συχνή εκδήλωση και συνοδεύεται από δημιουργία υπαμφιβληστροειδικής νεοαγγειακής μεμβράνης και δευτερογενή αιμορραγία στην περιοχή της ωχράς. Ο ασθενής αναφέρει απότομη μείωση της όρασης. Η οφθαλμοσκοπική εξέταση αποκαλύπτει μια εστία σκοτεινού χρώματος στην περιοχή της ωχράς. Η συγκέντρωση μελαγχρωστικής στη περιοχή δίνει στην εστία μια γκριζωπή χροιά (κηλίδα του Fuchs).

ε) Αλλοιώσεις του υαλοειδούς. Το υαλοειδές σώμα παρουσιάζει ρευστοποίηση, οπίσθια αποκόλληση και θολερότητες που προκαλούν μυοπίες.

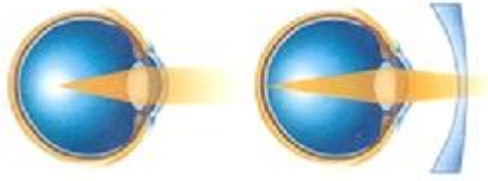
Η σοβαρότερη επιπλοκή που παρατηρείται στην υψηλή μυωπία είναι η αποκόλληση του αμφιβληστροειδούς. Το ποσοστό εμφάνισης της είναι περίπου 5-8%. Αποδίδεται σε περιφερική εκφύλιση του αμφιβληστροειδούς, ιδίως σε δικτυωτή εκφύλιση και σχηματισμό ρωγμών. Η πιθανότητα εμφάνισης αποκόλλησης του αμφιβληστροειδούς είναι μεγαλύτερη μετά από εγχείρηση καταρράκτη, ιδίως μετά από καψουλοτομή με YAG laser, σε υψηλή μυωπία ή μετά από τραύμα.⁷

2.2.2 Η οπτική κατάσταση του μυωπικού οφθαλμού

Αφού το μυωπικό μάτι εστιάζει μπροστά από τον αμφιβληστροειδή τις ακτίνες μιας παράλληλης δέσμης ακτινών, η απεικόνιση στον αμφιβληστροειδή ενός μακρινού αντικείμενου θα είναι ασαφής. Αν όμως το αντικείμενο αρχίσει να πλησιάζει προς το μάτι οι φωτεινές ακτίνες που στέλνει σε αυτό δεν είναι παράλληλες αλλά αποκλίνουσες και τόσο πιο αποκλίνουσες όσο πιο κοντά στο μάτι βρίσκεται το αντικείμενο. Η αποκλίνουσα δέσμη ακτινών περνώντας μέσα απ' τα διαθλαστικά μέσα του μυωπικού ματιού εστιάζει πιο πίσω από το σημείο που εστιάζει η παράλληλη δέσμη, και άρα πιο κοντά στον αμφιβληστροειδή. Έτσι, όταν το αντικείμενο φτάσει σε μια ορισμένη απόσταση από το μάτι, η εικόνα του σχηματίζεται ευκρινώς στον αμφιβληστροειδή και το αντικείμενο φαίνεται καθαρά.

Το σημείο αυτό, που αντιστοιχεί στη πιο μακρινή απόσταση από το μάτι όπου τοποθετούμενο ένα αντικείμενο φαίνεται καθαρά, είναι το "άπω σημείο" του μυωπικού οφθαλμού. Όσο μεγαλύτερη είναι η μυωπία τόσο μικρότερη είναι η απόσταση του άπω σημείου από το μάτι. Υπενθυμίζεται ότι η απόσταση του άπω σημείου και ο βαθμός της μυωπίας συνοδεύονται με αντίστροφη σχέση. Έτσι, ένα μάτι με άπω σημείο στα 2m έχει μυωπία $1/2 = 0.5D$, ένα μάτι με άπω σημείο στα 0.5m έχει μυωπία $1/0.5 = 2.0D$

Η διόρθωση της μυωπίας γίνεται με αρνητικούς οφθαλμικούς φακούς οι οποίοι τοποθετούμενοι μπροστά από τον οφθαλμό μετατρέπουν μια παράλληλη δέσμη ακτινών σε αποκλίνουσα και επιτρέπουν την εστίαση της πάνω στον αμφιβληστροειδή.⁷



Εικόνα 6. Διόρθωση μυωπίας.

2.2.3 Συμπτώματα της μυωπίας

Το βασικό σύμπτωμα της μυωπίας είναι η θολή αντίληψη των μακρινών αντικειμένων. Ο μύωπας για να δει καλύτερα τα μακρινά αντικείμενα συχνά εκμεταλλεύεται το μηχανισμό του στενοπικού δίσκου μισοκλείνοντας τα μάτια και στενεύοντας τη βλεφαρική σχισμή.

Κατά την κοντινή όραση το μυωπικό μάτι χρειάζεται λιγότερη προσαρμογή από το εμμετροπικό. Η προσαρμογή που χρειάζεται ένας μυωπικός οφθαλμός για μια ορισμένη απόσταση ισούται με τη προσαρμογή που χρειάζεται ένας εμμετροπικός οφθαλμός για την ίδια απόσταση μείον τις διοπτρίες της μυωπίας. Π.χ. σε απόσταση 33 cm ένα εμμετροπικό μάτι χρειάζεται προσαρμογή $1/0.33 \text{ m} = 3.0\text{D}$, για την ίδια απόσταση ένα μάτι με μυωπία 2.0D χρειάζεται $3.0\text{D} - 2.0\text{D} = 1.0\text{D}$ προσαρμογής.

Το πλεονέκτημα αυτό του μυωπικού οφθαλμού δεν είναι και τόσο πλεονέκτημα. Η μειωμένη προσαρμογή ακολουθείται και 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 εμφανίζει κοπιωπία. Τα πρώτα χρόνια της ζωής η κατάσταση αυτή της εξωφορίας δεν αποκλείεται να καταλήξει σε έκδηλο στραβισμό (εξωτροπία) αν ο ασθενής προτιμήσει να ανταλλάξει την κοπιαστική διόφθαλμη όραση με την πιο άνετη μονόφθαλμη που του εξασφαλίζει η απόθεση της εικόνας του ενός ματιού.⁷

2.2.4 Οπτική διόρθωση της μυωπίας

Στη μυωπία κανένας φυσιολογικός μηχανισμός δε μπορεί να εξασφαλίσει καλή μακρινή όραση. Ακόμα και χαμηλοί βαθμοί μυωπίας συνοδεύονται από σημαντική μείωση της μακρινής όρασης που μόνο με διορθωτικά γυαλιά αποκαθίσταται.

Η μειωμένη μακρινή όραση του μύωπα φέρνει λιγότερο συχνά σε δίλλημα το γιατρό για το αν θα πρέπει, ή όχι, να δώσει γυαλιά στον ασθενή, από την περίπτωση της υπερμετροπίας. Δεδομένου ότι δεν υπάρχουν ενδείξεις για ευεργετική επίδραση των γυαλιών στην εξέλιξη της μυωπίας, ή για το αντίθετο, οι λόγοι για τους οποίους χορηγούνται τα μυωπικά γυαλιά είναι δύο: α) για την αποκατάσταση της μακρινής όρασης και β) για την εξασφάλιση αρμονικής κινητικής συνεργασίας των οφθαλμών

με την αποκατάσταση φυσιολογικής σχέσης των λειτουργιών της προσαρμογής και της σύγκλισης.

Στα παιδιά της προσχολικής ηλικίας, αν η μυωπία είναι μικρού βαθμού, δεν είναι υποχρεωτικό να χορηγηθούν γυαλιά, ή αν χορηγηθούν δεν είναι υποχρεωτική η συνεχής χρήση τους. Ωστόσο, αν υπάρχει εξωφορία ή διαλείπουσα εξωτροπία, η πλήρης διόρθωση της μυωπίας και η συνεχής χρήση των γυαλιών συνίσταται τόσο για την αποκατάσταση της μακρινής όρασης, όσο για την αποκατάσταση της φυσιολογικής κινητικής συνεργασίας των ματιών και την ανάπτυξη φυσιολογικής διόφθαλμης όρασης. Με την πλήρη διόρθωση ο μύωπας τοποθετείται στη θέση του εμμέτρωπα και η προσαρμογή και η σύγκλιση αποκτούν τη φυσιολογική τους ισορροπία.

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 δίνονται τα γυαλιά. Ωστόσο, τα μυωπικά γυαλιά σωστό είναι να χρησιμοποιούνται και για μακριά και για κοντά. Η μη χρήση γυαλιών κατά τη κοντινή όραση θέτει το 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 για το διάβασμα. Φυσικά, αυτό δεν ισχύει στην πρεσβυωπική ηλικία όπου η μείωση της μυωπικής διόρθωσης είναι απαραίτητη για την κοντινή όραση.

Υποδιόρθωση της μυωπίας για μακριά σχεδόν ποτέ δε συνίσταται, γιατί ακολουθείται από σημαντική μείωση της οπτικής οξύτητας. Στον εσωφορικό ασθενή υποδιόρθωση της μυωπίας κατά την κοντινή εργασία είναι σκόπιμη. Στις περιπτώσεις αυτές, που είναι μάλλον σπάνιες, συνιστάται η χορήγηση δύο ζευγών γυαλιών, ενός με πλήρη διόρθωση για μακριά και ενός με υποδιόρθωση για κοντά. Εκτός αν η μυωπία δεν είναι υψηλή, οπότε ο ασθενής μπορεί απλά να μη φοράει τα γυαλιά του για κοντά. Ακόμα και στον εσωφορικό ασθενή η υποδιόρθωση της μυωπίας για μακριά δεν προσφέρει τίποτα, αφού ούτως ή άλλως κατά τη μακρινή όραση η προσαρμογή είναι σε πλήρη χαλάρωση.

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 τα συνοδεύουν τα κάνουν όχι καλά ανεκτά. Σε τέτοιες περιπτώσεις ο συμβιβασμός της υποδιόρθωσης είναι συνήθως αναγκαίος. Φυσικά, η μείωση της δύναμης του διορθωτικού φακού πρέπει να είναι όσο γίνεται μικρότερη, τα γυαλιά πρέπει να εξασφαλίζουν την καλύτερη δυνατή οπτική οξύτητα και να είναι ταυτόχρονα καλά ανεκτά από τον ασθενή.

Οι φακοί επαφής στις περιπτώσεις αυτές της υψηλής μυωπίας έχουν, φυσικά, ιδιαίτερη ένδειξη, αφού με αυτούς μπορούμε να χορηγήσουμε πλήρη διόρθωση της μυωπίας χωρίς τα μειονεκτήματα των μυωπικών γυαλιών.⁷

2.3 ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ

2.3.1 Αιτιολογία- εξέλιξη

Στις περισσότερες περιπτώσεις ο αστιγματισμός οφείλεται σε διαταραχές του σχήματος του κερατοειδούς. Ο αστιγματικός κερατοειδής δεν είναι σφαιρικός και η ακτίνα καμπυλότητάς του ποικίλλει στους διάφορους μεσημβρινούς. Ο μεσημβρινός με τη μικρότερη ακτίνα καμπυλότητας είναι κυρτότερος και έχει μεγαλύτερη διαθλαστική δύναμη από το μεσημβρινό με τη μεγαλύτερη ακτίνα καμπυλότητας που είναι λιγότερο κυρτός και έχει μικρότερη διαθλαστική δύναμη.

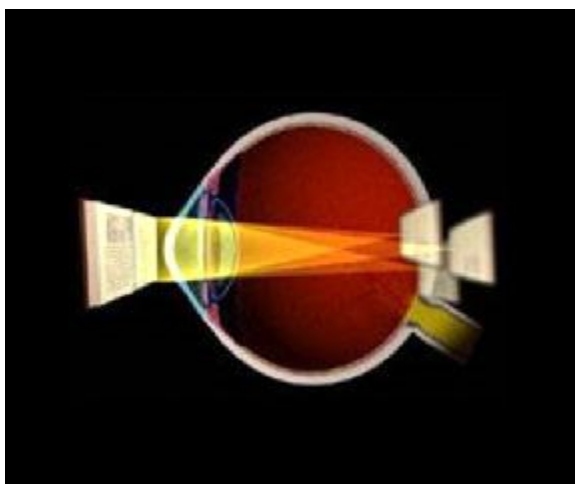
Όταν ο διαθλαστικότερος μεσημβρινός του οφθαλμού είναι κάθετος, τότε ο στιγματισμός ονομάζεται σύμφωνος με τον κανόνα, όταν ο διαθλαστικότερος μεσημβρινός είναι οριζόντιος, τότε ο αστιγματισμός ονομάζεται παρά τον κανόνα.

Στον ομαλό αστιγματισμό οι μεσημβρινοί που εμφανίζουν τη μέγιστη διαφορά διαθλαστικής δύναμης είναι κάθετοι μεταξύ τους και ονομάζονται κύριοι άξονες του αστιγματισμού.

Στον ανώμαλο αστιγματισμό οι μεσημβρινοί με τη μέγιστη διαφορά διαθλαστικής δύναμης δεν είναι κάθετοι μεταξύ τους. Ο ανώμαλος αστιγματισμός συνήθως είναι αποτέλεσμα παραμόρφωσης του κερατοειδούς από πάθηση ή τραυματισμό.

Αστιγματισμός οφειλόμενος στο φακό του οφθαλμού δεν είναι σπάνιος, είναι όμως συνήθως μικρού βαθμού. Διαταραχές της κυρτότητας των επιφανειών του φακού, εκκέντρωση, κλίση, ή ανομοιογενής διαθλαστική δύναμη (π.χ. σε αρχόμενο καταρράκτη) αποτελούν αιτίες φακικού αστιγματισμού.

Ο στιγματισμός δεν παρουσιάζει σημαντικές μεταβολές κατά τη διάρκεια της ζωής. Οι μικρές μεταβολές που μπορεί να συμβούν, είναι συνήθως μια μικρή τάση για μείωση του "σύμφωνα με τον κανόνα" και μια μικρή τάση για αύξηση του "παρά τον κανόνα" αστιγματισμού. Αυτά, φυσικά, δεν ισχύουν για τις περιπτώσεις μετατραυματικού ή μετεγχειρητικού αστιγματισμού (π.χ. μετά από εγχείρηση καταρράκτη).⁷



Εικόνα 7. Αστιγματικός οφθαλμός

2.3.2 Η οπτική κατάσταση του αστιγματικού οφθαλμού

Το οπτικό σύστημα του αστιγματικού οφθαλμού στην ουσία συμπεριφέρεται σαν ένας σφαιροκυλινδρικός φακός. Μία παράλληλη δέσμη ακτινών περνώντας μέσα από ένα τέτοιο οπτικό σύστημα δε μπορεί να συγκεντρωθεί σε μία σημειακή εστία, αλλά διαμορφώνεται σε κωνοειδές του Sturm και σχηματίζει δύο εστιακές γραμμές κάθετες μεταξύ τους. Η απόσταση μεταξύ των δύο εστιακών γραμμών (διάστημα του Sturm) είναι ανάλογη με το βαθμό του αστιγματισμού.

Αφού στον ομαλό αστιγματισμό οι δύο κύριοι άξονες του αστιγματισμού είναι κάθετοι μεταξύ τους, αντίστοιχα, κάθετες μεταξύ τους είναι και οι δύο εστιακές γραμμές.

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

1. Απλός αστιγματισμός. Στον απλό αστιγματισμό, η μία εστιακή γραμμή είναι επάνω στον αμφιβληστροειδή, ενώ η άλλη μπροστά ή πίσω από αυτόν. Έτσι, ο ένας μεσημβρινός είναι εμμετρικός, ενώ ο άλλος μυωπικός ή υπερμετρωπικός και ο αστιγματισμός αντίστοιχα, σύνθετος μυωπικός, ή σύνθετος υπερμετρωπικός.
2. Σύνθετος αστιγματισμός. Στο σύνθετο αστιγματισμό, και οι δύο εστιακές γραμμές βρίσκονται μπροστά, ή πίσω από τον αμφιβληστροειδή. Έτσι, και οι δύο μεσημβρινοί είναι μυωπικοί, ή υπερμετρωπικοί, σε διαφορετικό όμως βαθμό, και ο αστιγματισμός είναι αντίστοιχα, σύνθετος μυωπικός, ή σύνθετος υπερμετρωπικός.
3. Μικτός αστιγματισμός. Στο μικτό αστιγματισμό, η μία εστιακή γραμμή είναι μπροστά και η άλλη πίσω από τον αμφιβληστροειδή. Έτσι, ο ένας μεσημβρινός είναι μυωπικός και ο άλλος υπερμετρωπικός.

2.3.3 Συμπτώματα του αστιγματισμού

Αφού, ο σχηματισμός σημειακής εστίας στον αμφιβληστροειδή είναι αδύνατος όταν υπάρχει αστιγματισμός, αδύνατος είναι και ο σχηματισμός ευκρινούς αμφιβληστροειδικής εικόνας και η όραση είναι θολή.

Στις σφαιρικές αμετρωπίες κάθε σημείο ενός αντικειμένου απεικονίζεται στον αμφιβληστροειδή σαν κύκλος σύγχυσης και το αντικείμενο φαίνεται ομοιόμορφα θολό. Στον αστιγματισμό κάθε σημείο ενός αντικειμένου απεικονίζεται στον αμφιβληστροειδή με μορφολογία που εξαρτάται από το σημείο του κωνοειδούς του Sturm που αντιστοιχεί στον αμφιβληστροειδή. Έτσι, μπορεί να απεικονίζεται σαν μία μικρή γραμμή (αν η μία εστιακή γραμμή βρίσκεται κοντά στον αμφιβληστροειδή), ή τέλος σαν κύκλος (αν ο κύκλος ελάχιστης σύγχυσης βρίσκεται πάνω στον αμφιβληστροειδή).

Γενικά θεωρείται ότι η καλύτερη όραση στον αστιγματικό οφθαλμό επιτυγχάνεται όταν επάνω στον αμφιβληστροειδή αντιστοιχεί ο κύκλος ελάχιστης σύγχυσης. Πράγματι, ο κύκλος ελάχιστης σύγχυσης απέχει εξ' ίσου από τις δύο εστιακές γραμμές και όταν βρίσκεται επάνω στον αμφιβληστροειδή η διαθλαστική εκτροπή μοιράζεται. Επίσης, μειώνεται η παραμόρφωση του αντικειμένου, αφού η απεικόνιση όλων των σημείων γίνεται ομοιόμορφα. Ωστόσο, στην πράξη δεν είναι πάντα έτσι, η αναγνώριση ορισμένων αντικειμένων (ιδίως γραμμάτων και αριθμών) πολλές φορές είναι ευκολότερη όταν οι κάθετες γραμμές απεικονίζονται ευκρινέστερα.

2.3.4 Οπτική διόρθωση του αστιγματισμού

Εκτός από τη 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 αθηνής, με ενεργοποίηση της προσαρμογής του, για να μετακινεί το κωνοειδές του Sturm μπρος πίσω ώστε να φέρνει τον κύκλο ελάχιστης σύγχυσης επάνω στον αμφιβληστροειδή, ή να εστιάζει τότε τη μία ή την άλλη εστιακή γραμμή, σε μια προσπάθεια να αναγνωρίσει το αντικείμενο.

Συχνά, τα συμπτώματα του αστιγματισμού αρχίζουν μετά τη διόρθωσή του με γυαλιά. Οι κυλινδρικοί φακοί προκαλούν μία μεγέθυνση, ή σμίκρυνση της εικόνας, που αφορά μόνο τον άξονα του φακού που φέρει τη διαθλαστική δύναμη. Αυτό συνεπάγεται παραμόρφωση της εικόνας και είναι ανεξάρτητη από τη σωστή ή μη διόρθωση του αστιγματισμού.⁷

Η οπτική διόρθωση του αστιγματισμού αποβλέπει στη βελτίωση της οπτικής οξύτητας και στην απαλλαγή από τα συμπτώματα της κοπιωπίας και γίνεται με κυλινδρικούς ή σφαιροκυλινδρικούς φακούς.

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 και τα συμπτώματα που θα προκαλέσει η κατά μεσημβρινούς ανισοεικονία μπορεί να είναι περισσότερα από τα συμπτώματα του αδιόρθωτου αστιγματισμού.

Προκειμένου να αντιμετωπίσει τα προβλήματα αυτά ο γιατρός, πρέπει να λάβει υπ' όψη του τρεις παράγοντες: α) την ηλικία του ασθενούς, β) τις ιδιαίτερες ανάγκες του και γ) την προηγούμενη χρήση κυλινδρικής διόρθωσης από τον ασθενή.

Η ηλικία του ασθενούς παίζει σημαντικό ρόλο, γιατί στα μικρά παιδιά η προσαρμογή στις παραμορφώσεις των κυλινδρικών φακών είναι πολύ μεγάλη και γρήγορα αντιρροπούν τις διαταραχές της αντίληψης του χώρου που αυτοί προκαλούν. Γι' αυτό, αν ο αστιγματισμός είναι σημαντικός δεν θα πρέπει να υπάρχει δισταγμός στη χορήγηση της πλήρους κυλινδρικής διόρθωσης σε ένα παιδί της προσχολικής ηλικίας. Η πλήρης διόρθωση του αστιγματισμού στην ηλικία αυτή συνίσταται όχι τόσο γιατί οι ανάγκες του παιδιού απαιτούν την καλύτερη δυνατή οπτική οξύτητα, όσο γιατί αν η χορήγηση αναβληθεί για αργότερα - όταν θα χρειάζεται - είναι πολύ πιθανό ότι θα ακολουθηθεί από συμπτώματα λόγω πιο περιορισμένης ικανότητας για προσαρμογή στις νέες οπτικές συνθήκες που επιβάλλει η διόρθωση. Ένας πρόσθετος λόγος που η πλήρης διόρθωση του αστιγματισμού συνιστάται στη παιδική ηλικία είναι γιατί με την αποκατάσταση της οπτικής οξύτητας δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες για φυσιολογική ανάπτυξη διόφθαλμης όρασης.

Σε μεγάλα άτομα η αντιμετώπιση πρέπει να είναι πιο επιφυλακτική. Η ανακάλυψη μιας αστιγματικής ανωμαλίας σε ένα άτομο που οι οπτικές ανάγκες του είναι περιορισμένες, π.χ. σε ένα ηλικιωμένο αγρότη, σίγουρα δεν δικαιολογεί ηρωικές διορθώσεις. Σε τέτοιες περιπτώσεις η μη διόρθωση του αστιγματισμού (ιδίως αν ο ασθενής δεν παραπονιέται) μπορεί να είναι η καλύτερη λύση.

Τα προβλήματα συνήθως είναι στο νέο άνθρωπο που οι ανάγκες του απαιτούν καλή οπτική οξύτητα και για κάποιο λόγο, ή δεν έχει χρησιμοποιήσει στο παρελθόν γυαλιά, ή η διόρθωση που φοράει διαφέρει σημαντικά από αυτή που προσδιορίστηκε. Σε μια τέτοια περίπτωση, που η αποκατάσταση της οπτικής οξύτητας κρίνεται αναγκαία και απαιτεί πλήρη κυλινδρική διόρθωση, οι λύσεις είναι δύο, α) υποδιόρθωση του αστιγματισμού με σκοπό τη σταδιακή αύξηση του κυλίνδρου ώστε να δοθεί καιρός στον ασθενή να προσαρμοστεί, ή β) χορήγηση της πλήρους διόρθωσης και σταδιακή προσαρμογή με διακεκομμένη χρήση των γυαλιών. Στη δεύτερη περίπτωση καλό είναι, των πρώτο καιρό η χρήση των γυαλιών να γίνεται κυρίως όταν ο ασθενής δεν κινείται, π.χ. όταν παρακολουθεί τηλεόραση και αυτό γιατί η κίνηση κάνει πιο ενοχλητικές τις παραμορφώσεις και τις διαταραχές της αντίληψης του χώρου.

Όταν ο αστιγματισμός είναι λοξός και σημαντικού βαθμού, η παραμόρφωση της εικόνας των αντικειμένων μπορεί να είναι ιδιαίτερα ενοχλητική στον μη προσαρμοσμένο ασθενή. Σε μια τέτοια περίπτωση, αν τα ενοχλήματα είναι ιδιαίτερα έντονα και οι ανάγκες του ασθενούς επιτρέπουν κάποιον συμβιβασμό στην οπτική οξύτητα, ο άξονας του διορθωτικού κυλίνδρου μπορεί να στραφεί προς τον πλησιέστερο άξονα των 90 ή 180 μοιρών. Προϋπόθεση, φυσικά, για να γίνει αυτό είναι ο άξονας του απαιτούμενου κυλίνδρου να είναι κοντά σε ένα από αυτούς τους άξονες. Η στροφή του άξονα του κυλίνδρου προς τις 90', ή 180' απαιτεί ταυτόχρονη

μείωση τις δύναμής του, γιατί οι άξονες αυτοί είναι μεταξύ των δύο κύριων αξόνων και έχουν μικρότερο αστιγματισμό. Ένας απλός τρόπος να υπολογιστεί η δύναμη του κυλίνδρου στο νέο άξονα είναι με τον σταυροειδή κύλινδρο. Θεωρούμε σαν δεδομένο ότι ο νέος άξονας, που επιλέξαμε για να τοποθετήσουμε τον κύλινδρο, είναι ο σωστός και με το σταυροειδή κύλινδρο προσδιορίζουμε την απαιτούμενη δύναμη του διορθωτικού κυλίνδρου που αντιστοιχεί στον άξονα αυτό.

Η παραμόρφωση αυτή της εικόνας των αντικειμένων που προκαλεί ένας κυλινδρικός φακός είναι ανάλογη της απόστασής του από τον οφθαλμό. Ευνόητο είναι λοιπόν ότι τα αστιγματικά γυαλιά θα πρέπει να εφαρμόζονται όσο γίνεται πιο κοντά στα μάτια του ασθενούς.

Η διόρθωση του αστιγματισμού με φακούς επαφής μπορεί, όπως είναι φυσικό, να απαλλάξει τον ασθενή από τα προβλήματα που δημιουργεί η διόρθωσή του με γυαλιά και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αποτελεί τη λύση εκλογής για την αντιμετώπιση της παραμόρφωσης.

Σφαιρικό ισοδύναμο: Το σφαιρικό ισοδύναμο ενός κυλίνδρου ισούται με το μισό της δύναμής του, ή στην περίπτωση σφαιροκυλινδρικού φακού με το αλγεβρικό άθροισμα του σφαιρώματος και του μισού του κυλίνδρου. Π.χ. το σφαιρικό ισοδύναμο ενός φακού $-2,0D \text{ cyl}$ είναι $-1,0D \text{ sph}$, το σφαιρικό ισοδύναμο ενός φακού $-3,0D \text{ sph} -2,0D \text{ cyl}$ είναι $-4,0D \text{ sph}$.

Η χορήγηση του σφαιρικού ισοδύναμου αντί του απαιτούμενου κυλινδρικού ή σφαιροκυλινδρικού φακού, μολονότι δεν διορθώνει την αστιγματική ανωμαλία, δίνει την καλύτερη δυνατή οπτική οξύτητα (χωρίς τη χρήση κυλίνδρου) γιατί τοποθετεί το κύκλο ελάχιστης σύγχυσης στον αμφιβληστροειδή υποδιορθώνοντας τον ένα άξονα και υπερδιορθώνοντας τον άλλο κατά το ίδιο ποσό.

Η χορήγηση του σφαιρικού ισοδύναμου είναι χρήσιμη στις περιπτώσεις που για κάποιο λόγο δεν επιθυμείται η χορήγηση κυλινδρικής διόρθωσης, ή που επιθυμείται η υποδιόρθωση μιας αστιγματικής ανωμαλίας, όπως στις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Στην πρώτη περίπτωση, ο διορθωτικός φακός είναι σκέτο σφαίρωμα και ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα του σφαιρώματος και του μισού της δύναμης του κυλίνδρου. Στη δεύτερη περίπτωση, μειώνεται η δύναμη του κυλίνδρου κατά ένα ορισμένο ποσό και προστίθεται αλγεβρικά στο σφαίρωμα το μισό του κομμένου κυλίνδρου, π.χ. έστω ότι η απαιτούμενη διόρθωση είναι $+3,0D \text{ sph} +4,0D \text{ cyl} \times 90'$ και επιθυμείται να δοθεί το μισό της δύναμης του κυλίνδρου, δηλαδή, να αφαιρεθεί από τη δύναμή του $2,0D$. Για να διατηρηθεί ο κύκλος ελάχιστης σύγχυσης επάνω στον αμφιβληστροειδή θα πρέπει να προστεθεί στο σφαίρωμα $+1,0D$ (που είναι το μισό του κυλίνδρου), έτσι, η διόρθωση θα γίνει

$+4,0D \text{ sph} +2,0D \text{ cyl} \times 90'$.⁷

Προς τα πίσω μετακίνηση του φακού (συγγενής, ή επίκτητη από νόσο ή τραύμα) μπορεί επίσης να προκαλέσει υπερμετρωπία.

Το τυπικό υπερμετρωπικό μάτι είναι στο σύνολο του μικρό με αβαθή πρόσθιο θάλαμο και προδιάθεση για κρίση οξέος γλαυκώματος. Κατά την οφθαλμοσκόπηση, η οπτική θηλή μπορεί να παρουσιάσει ασάφεια των ορίων της και να δίνει μία εικόνα που μοιάζει με οίδημα ή οπτική νευρίτιδα.

2.4.2 Η οπτική κατάσταση του υπερμετρωπικού οφθαλμού

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στην υπερμετρωπία ανεξάρτητα από την αιτία της, η εστία μιας παράλληλης δέσμης ακτινών σχηματίζεται πίσω από τον αμφιβληστροειδή. Έτσι, τα μακρινά αντικείμενα φαίνονται θολά. Αν ένα αντικείμενο αρχίζει να πλησιάζει προς το υπερμετρωπικό μάτι, η δέσμη των ακτινών που στέλνει σε αυτό γίνεται αποκλίνουσα και απαιτεί ακόμα μεγαλύτερη θετική διαθλαστική δύναμη για να εστιάσει στον αμφιβληστροειδή. Έτσι, η εστία μετακινείται ακόμη πιο πίσω και το αντικείμενο φαίνεται ακόμη πιο θολό. Το υπερμετρωπικό μάτι, συνεπώς, δεν μπορεί να δει καθαρά ούτε τα μακρινά ούτε τα κοντινά αντικείμενα.

Όσα αναφέρθηκαν παραπάνω αφορούν την οπτική κατάσταση του υπερμετρωπικού ματιού που βρίσκεται σε ηρεμία, με την προσαρμογή δηλαδή, τελείως χαλαρωμένη. Η ενεργοποίηση όμως της προσαρμογής μπορεί να μεταβάλει τελείως αυτή τη κατάσταση και η λειτουργία αυτή, όπως θα αναπτυχθεί παρακάτω, παίζει πρωτεύοντα ρόλο στις κλινικές εκδηλώσεις της υπερμετρωπίας.

Το υπερμετρωπικό μάτι ανεξάρτητα από την αιτιολογία της υπερμετρωπίας του (αξονική ή διαθλαστική), έχει μειωμένη διαθλαστική δύναμη για το δεδομένο αξονικό μήκος. Συνεπώς, μία αύξηση της διαθλαστικής του δύναμης με το μηχανισμό της προσαρμογής μπορεί να εξουδετερώσει ένα μέρος, ή ολόκληρη την υπερμετρωπία του.

Το ποσοστό της υπερμετρωπίας που εξουδετερώνεται από το φυσιολογικό τόνο του ακτινωτού μυός ονομάζεται λανθάνουσα υπερμετρωπία και αποκαλύπτεται μόνο μετά τη παράλυση της προσαρμογής με κυκλοπληγία. Το υπόλοιπο ποσό της υπερμετρωπίας ονομάζεται έκδηλη υπερμετρωπία και διακρίνεται σε αντιπροσώπευη, που αντιπροσωπεύει το ποσό της έκδηλης υπερμετρωπίας που μπορεί να εξουδετερωθεί με μέγιστη ενεργοποίηση της προσαρμογής και απόλυτη, που είναι το ποσό που δεν μπορεί να εξουδετερωθεί από την προσαρμογή. Το άθροισμα της λανθάνουσας και της έκδηλης υπερμετρωπίας αποτελεί την ολική υπερμετρωπία.

Η οπτική οξύτητα του υπερμέτρωπα εξαρτάται από το ποσό της υπερμετρωπίας του, που είναι συνάρτηση του βαθμού της υπερμετρωπίας και της ηλικίας του ασθενούς. Όσο νεότερος είναι ο ασθενής, τόσο μεγαλύτερο είναι το εύρος της προσαρμογής του και τόσο μεγαλύτερο ποσό της υπερμετρωπίας μπορεί να εξουδετερώσει.⁷

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΑΙΔΙΑ

3.1.1 Προσχολική ηλικία

Το οπτικό σύστημα του ανθρώπου αρχίζει την ανάπτυξή του από τον πρώτο μήνα της εγκυμοσύνης. Η σωστή και υγιεινή εγκυμοσύνη είναι σημαντική για τη διαμόρφωση ενός άρτιου και υγιούς ως προς την ανατομία αλλά και τη λειτουργία οπτικού συστήματος. Αυτό προϋποθέτει ότι η έγκυος γυναίκα οφείλει να ακολουθεί μία σωστή και υγιεινή διατροφή, να αποφεύγει πλήρως το κάπνισμα κατά τη διάρκεια της κύησης όπως επίσης και τη κατανάλωση αλκοόλ. Οι φωτεινές ακτίνες είναι απαραίτητο να διαπερνούν από το εσωτερικό του ματιού και να φθάνουν στον αμφιβληστροειδή ανεμπόδιστες και στη συνέχεια, μέσω των οπτικών οδών, στο μέρος του εγκεφάλου το οποίο είναι υπεύθυνο για την όραση.

Η αίσθηση της όρασης όμως δεν είναι τελειοποιημένη με τη γέννηση του βρέφους. Η αρχική όραση είναι το νεογέννητο βρέφος να διακρίνει θολά και άχρωμα στις κοντινές αποστάσεις χωρίς να μπορεί όμως να προσηλώσει σε κάποιο συγκεκριμένο αντικείμενο. Η όραση αναπτύσσεται σταδιακά κατά τη διάρκεια των επόμενων μηνών. Όσο η όραση βελτιώνεται, τόσο το παιδί γίνεται πιο δραστήριο, οικοδομώντας έτσι τις δεξιότητές του. Η όραση συνεχίζει να βελτιώνεται και προοδευτικά ολοκληρώνεται στα πρώτα σχολικά χρόνια. Έτσι το παιδί μπορεί πλέον να κατανοεί τον κόσμο γύρω από αυτό.

Όμως για τη τελειοποίηση της σωστής και άρτιας όρασης θα πρέπει το παιδί να έχει τη δυνατότητα να βλέπει καθαρά σε κοντινές, μεσαίες και μακρινές αποστάσεις αλλά παράλληλα είναι σημαντικό οι δύο οφθαλμοί να μπορούν να συνεργάζονται έχοντας μία άρτια και ταυτόχρονη κίνηση. Αυτό σημαίνει πως τα δύο μάτια δε θα πρέπει να στραβίζουν. Ακόμη να βλέπουν τα χρώματα και να τα διακρίνουν ενώ τέλος, να μπορούν να αντιληφθούν τη θέση των αντικειμένων, να έχουν δηλαδή στερεοσκοπική όραση.

Η προσχολική ηλικία παίζει ουσιαστικό ρόλο για τη σχολική ηλικία του παιδιού, έτσι και η όραση η οποία θα τελειοποιηθεί πλήρως στη συγκεκριμένη ηλικία για να δώσει στο παιδί την ώθηση που χρειάζεται για τα σχολικά χρόνια.

Στους πρώτους δύο μήνες της ζωής τα μωρά κοιτάζουν γύρω τους με απλανές βλέμμα ενώ κάποιες στιγμές προσηλώνουν σε κάποιο στόχο, κινούν τα μάτια μόνο οριζόντια ενώ κάποια απ' αυτά στραβίζουν ενώ φαίνεται το έντονο φώς να τα ενοχλεί.

Από το τρίτο έως τον έκτο μήνα τα μωρά παρατηρούνται να καταφέρνουν να προσηλώνουν το βλέμμα τους σε κάποιο πρόσωπο. Μπορούν να παρακολουθούν

κινούμενους στόχους ενώ από το τέταρτο μήνα και ύστερα καταφέρνουν να βλέπουν μακριά. Στο τέλος του έκτου μήνα τελειοποιείται και το χρώμα της ίριδας.

Από τον 7ο μήνα μέχρι και τον πρώτο χρόνο αποκτούν την ικανότητα να συγκλίνουν τα μάτια όταν κοιτάζουν κάποιο κοντινό αντικείμενο, να κινούν τα μάτια σε όλες τις κατευθύνσεις, ενώ μπορούν πλέον να περιεργάζονται τα παιχνίδια που κρατούν στα χέρια τους, να παρατηρούν οπτικά το χώρο γύρω τους, όπως επίσης τα πρόσωπα και τα αντικείμενα.

Κατά τη διάρκεια του 12ου μήνα έως και τον 18ο μήνα, τα μωρά χρησιμοποιούν τα δύο χέρια τους σε ταυτόχρονες κινήσεις όταν παρατηρούν αντικείμενα, αρχίζουν να κοιτούν σταθερά ζωγραφιές, δείχνουν τα αντικείμενα που μπορούν πλέον και βλέπουν ενώ μπορούν τέλος και διακρίνουν και αναγνωρίζουν κάποιες συγκεκριμένες και γνώριμες εικόνες.

Από το 2ο έως και τον 3ο χρόνο καταφανούν και αναγνωρίζουν τα αντικείμενα κοιτάζοντάς τα χωρίς να τα αγγίζουν, δείχνουν να τα ενθουσιάζουν διάφορα παιχνίδια που κάνουν κινήσεις ή να ενθουσιάζονται επίσης με άτομα που βλέπουν πολύ συχνά και πλέον τα αναγνωρίζουν, όπως δηλαδή οι γονείς τους. Χρωματίζουν σε χαρτί, παρακολουθούν τις κινήσεις τους όταν περπατούν, ενώ παρατηρούν και μιμούνται άλλα παιδιά. Ο αμφιβληστροειδής του παιδιού αναπτύσσεται ραγδαία μετά τον τοκετό μέχρι την ηλικία των 2 με 3 ετών.

Από τον 2ο έως και τον 5ο χρόνο το παιδί θα τελειοποιήσει τις οπτικές του ικανότητες τις οποίες έχει αποκτήσει από τη βρεφική του ηλικία και μέσω αυτών θα εκτελεί πιο σύνθετες λειτουργίες. Έτσι, τώρα τα παιδιά ζωγραφίζουν, αναγνωρίζουν τον κύκλο, το σταυρό, σύνθετα σχήματα και εικόνες, χρωματίζουν χωρίς να βγαίνουν από τα περιγράμματα λόγω ανάπτυξης καλού οπτικοκινητικού συντονισμού (συντονισμός ματιού – χεριού). Παιχνίδια όπως η στοίβαξη κύβων-τετραγώνων, μιας μπάλας που κινείται μπρός πίσω, παιχνίδια με χρώματα, διάφορα σχέδια, ή η συναρμολόγηση αντικειμένων συμβάλουν ώστε να βελτιώσουν τις οπτικές δεξιότητες του παιδιού. Ακόμη χρησιμοποιούν τα μάτια για να εκφράσουν τα συναισθήματά τους ενώ συνεχώς αυξάνουν το ενδιαφέρον τους για νέα αντικείμενα και μέρη.

Η προσχολική ηλικία είναι μία σημαντική περίοδος για την ανάπτυξη των οπτικών ικανοτήτων που το παιδί θα χρειαστεί στο σχολείο και καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του.

Σύμφωνα με την Αμερικάνικη Ένωση Δημόσιας Υγείας, περίπου το 10 % των παιδιών προσχολικής ηλικίας έχουν πρόβλημα όρασης. Ωστόσο τα παιδιά αυτής της ηλικίας δε θα εκφράσουν παράπονα σχετικά με τα μάτια τους.

3.1.2 Σχολική ηλικία

Μια καλή εκπαίδευση για το παιδί σημαίνει καλά σχολεία, καλούς δασκάλους και καλή όραση. Τα μάτια του παιδιού είναι συνεχώς σε χρήση μέσα στην τάξη και στο παιχνίδι. Έτσι, όταν η όραση του δεν λειτουργεί σωστά, η μάθηση και η συμμετοχή σε ψυχαγωγικές δραστηριότητες δυσκολεύουν τη ζωή του παιδιού.

Βασικές προϋποθέσεις μιας καλής όρασης είναι :

Κοντινή Όραση: Να βλέπει καθαρά έως τα 40 εκατοστά

Μακρινή Όραση: Να βλέπει καθαρά μετά τα 35-40 εκατοστά

Διόφθαλμη όραση: Η ικανότητα χρήσης και των δύο οφθαλμών μαζί

Δεξιότητα κίνησης Οφθαλμών: Η ικανότητα να στοχεύουν τα μάτια με ακρίβεια, να μετακινούνται ομαλά και να στρέφουν από τη μία απόσταση στην άλλη

Περιφερειακές Δεξιότητες: Η ικανότητα να μπορεί να αναγνωρίζει αντικείμενα τα οποία βρίσκονται γύρω και δίπλα τη στιγμή που τα μάτια είναι προσηλωμένα ίσια μπροστά.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη φυσιολογική ανάπτυξη της όρασης στα παιδιά (τα βασικά στοιχεία της οποίας ήδη έχουν περιγραφεί έως τώρα) είναι η λήψη της σωστής οπτικής εμπειρίας που με τη σειρά της θα ενεργοποιήσει – τελειοποιήσει τα τμήματα εκείνα του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνα για τη λειτουργία της αίσθησης της όρασης.

Οφθαλμολογικές παθήσεις της νεογνικής, βρεφικής αλλά και της παιδικής ηλικίας, όπως μεγάλες διαθλαστικές ανωμαλίες, ο στραβισμός, ο συγγενής καταρράκτης, το συγγενές γλαύκωμα, παθήσεις του αμφιβληστροειδή, δυσπλασίες του οπτικού νεύρου κ.α. είναι δυνατόν να εμποδίσουν τη φυσιολογική εξέλιξη της όρασης και να οδηγήσουν σε προσωρινή ή σπανιότερα σε μόνιμη διαταραχή της.

Οι συνηθέστερες οφθαλμολογικές παθήσεις της παιδικής ηλικίας (διαθλαστικές ανωμαλίες, στραβισμός) εφόσον δεν εντοπιστούν και θεραπευτούν έγκαιρα είναι δυνατόν να καταλήξουν σε αυτό που ονομάζουμε τεμπέλικο μάτι ή με επιστημονικούς όρους αμβλυωπία.

3.2 Τρόποι λήψης της οπτικής οξύτητας στα παιδιά

3.2.1 Σιασκοπία

Η σκιασκοπία είναι μια απλή και χρήσιμη μέθοδος για την αντικειμενική εκτίμηση της διαθλαστικής κατάστασης του οφθαλμού. Η σκιασκοπία ενδείκνυται ιδιαίτερα για τη διάθλαση στα βρέφη, στα μικρά παιδιά, στα πνευματικά καθυστερημένα άτομα, στους αναλφάβητους και γενικά σε ασθενείς οι οποίοι αδυνατούν να συνεργαστούν.

Λόγω της προσαρμοστικής ικανότητας του οφθαλμού στη παιδική ηλικία για σωστά και ακριβή αποτελέσματα της μέτρησης της οπτικής οξύτητας γίνεται σκιασκοπία με κυκλοπληγία. Η κυκλοπληγία είναι εξέταση κατά την οποία ο σφιγκτήρας μυς της κόρης και το ακτινωτό σώμα παραλύουν με τη βοήθεια μυδριατικών φαρμάκων όπως είναι η ατροπίνη, η κυκλοπεντολάτη και η τροπικαμίδη.

Ο εξεταστής χορηγεί στο μικρό παιδί το μυδριατικό φάρμακο και στη συνέχεια προχωρά στην εξέταση με το σκιασκοπιο. Αυτό που παρατηρεί είναι ο βυθός του ματιού ο οποίος θα πρέπει να αντανακλά ένα ερυθρό χρώμα κάτι που είναι απαραίτητο να εμφανίζεται σε όλα τα βρέφη.

Πιο αναλυτικά ο εξεταστής κρατά το σκιασκοπιο σε τόση απόσταση, όση ο βραχίονας του από το μάτι και κατευθύνει την γραμμοειδή δέσμη του στην κόρη. Για να βρεθεί ο άξονας του αστιγματισμού, στρέφει με την δέσμη έως ότου γίνει παράλληλη με την αντανάκλαση της κόρης και κατόπιν κινεί τη δέσμη παράλληλα με αυτό τον άξονα. Εάν η φωτεινή αντανάκλαση κινείται προς την ίδια κατεύθυνση με τη δέσμη του σκιασκοπίου (ομόρροπα), ένας θετικός (+) φακός προστίθεται στον δοκιμαστικό σκελετό. Εάν η φωτεινή αντανάκλαση κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση (αντίρροπα), απαιτείται ένας αρνητικός (-) φακός. Απουσία ομόρροπης η αντίρροπης κίνησης δείχνει ότι βρίσκεται στο σημείο ισορροπίας.⁸



Fig. 1 A hand held instrument called a retinoscope projects a beam of light into the eye during a retinoscopy.

Εικόνα 9. Σκιασκοπία.

Φυσιολογικά η οπτική οξύτητα στην ηλικία των 0-4 μηνών αγγίζει το 1/10, στους 4,5 μήνες 2/10, στον 18ο μήνα η οπτική οξύτητα ανέρχεται στα 5-6/10. Στο τρίτο έτος της ηλικίας του παιδιού η οπτική οξύτητα ανεβαίνει στα 7/10, στα 4-5 χρόνια φτάνει τα 9/10 ενώ στην ηλικία των 6 τα 10/10.

Στα παιδιά των 3 ετών και κατά τη διάρκεια της προσχολικής ηλικίας ο διαθλαστικός έλεγχος της όρασης γίνεται με τη βοήθεια πινάκων με σχήματα γνωστών για το παιδί αντικειμένων ή συμβόλων, όπου ο εξεταστής ζητά από το παιδί την ονομασία του αντικειμένου που παρατηρεί ή να του υποδείξει το αντικείμενο ή το σύμβολο στη κάρτα που έχει μπροστά του.

Στα παιδιά των 5 ετών μπορεί να γίνει υποκειμενική εξέταση όπως ακριβώς γίνεται και στους ενήλικες.

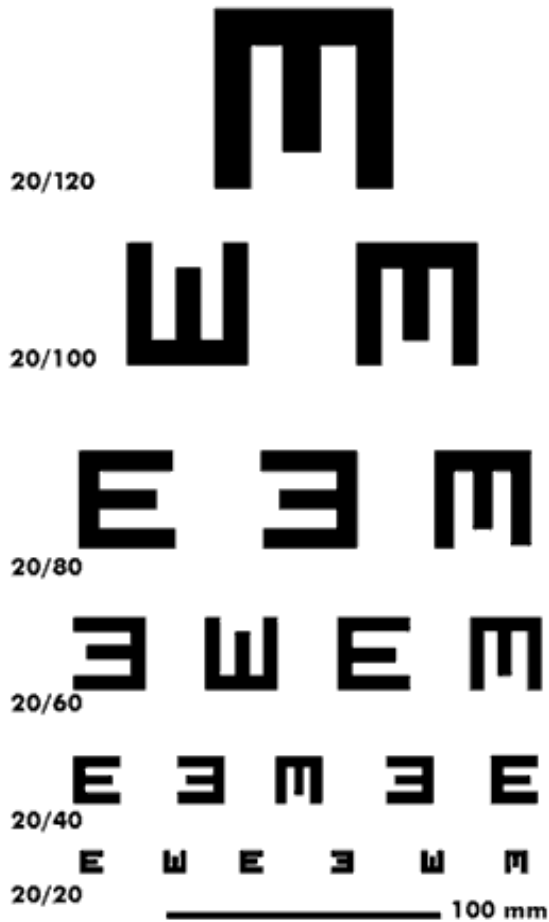
Απαραίτητα εργαλεία για την εξέταση είναι ο δοκιμαστικός σκελετός, η κασετίνα με τους δοκιμαστικούς φακούς, ο σταυροκύλινδρος, το οπτότυπο και το κορόμετρο.

Τα βασικά βήματα της υποκειμενικής εξέτασης είναι τα εξής :

1)Μέτρηση όρασης

2) Μέτρηση οπτικής οξύτητας

Συνήθως χρησιμοποιείται ο πίνακας <<E>> για ένα μικρο παιδί (εικ. 10). Ο εξεταστής ρωτά ποια πλευρά δείχνει το Ε και ο ασθενής του δείχνει τη φορά με το χέρι του.



Εικόνα 10. Πίνακας Snellen.

Για μικρότερα παιδιά χρησιμοποιούνται πίνακες με σκίτσα(εικ. 11). Το παιδί υποδεικνύει στον εξεταστή στη καρτέλα που κρατά στα χέρια του τα σκίτσα που του ζητούνται από το αντίστοιχο οπτότυπο.



Εικόνα 11. Πίνακας με σκίτσα.

- 3)Στενοπική όραση
- 4)Σφαιρικό σφάλμα
- 5)Καλύτερη σφαίρα
- 6)Εύρεση αστιγματισμού
- 7)Τροποποίηση τελικής σφαίρας
- 8)Διόφθαλμη όραση
- 9)Κοντινή όραση
- 10)Τελική συνταγή και τελική Ο.Ο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι πριν την εξέταση είναι απαραίτητη και η λήψη του ιστορικού η οποία γίνεται με τη βοήθεια του γονέα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η σωστή και έγκαιρη αντιμετώπιση της μυωπίας έχει πρωτίστως να κάνει με την ηλικία του παιδιού και με το πεδίο του οπτικού του ενδιαφέροντος. Στον πρώτο χρόνο της ζωής το επίκεντρο οπτικού ενδιαφέροντος του παιδιού είναι πάρα πολύ κοντά οπότε έχει να κάνει με το πώς ανταποκρίνεται στα εξωτερικά ερεθίσματα που δέχεται. Για παράδειγμα πώς ανταποκρίνεται στο χαμόγελο της μητέρας του ,σε ένα αντικείμενο ή παιχνίδι της αρεσκείας του. Στη συνέχεια μετά τον πρώτο με δεύτερο χρόνο της ηλικίας του όπου το πεδίο του οπτικού του ενδιαφέροντος μετατοπίζεται λίγο, πάλι έχει να κάνει με ποιά τρόπο ανταποκρίνεται σε ένα παιχνίδι στη μέση και μακρινή απόσταση και δευτερεύοντος πώς το παιδί ανταποκρίνεται στην τηλεόραση και σε τέτοιου είδους οπτικά ερεθίσματα. Στη πράξη όλα τα παραπάνω σημαίνουν πώς το παιδί που ενδέχεται να εμφανίσει συμπτώματα μυωπίας έχει την τάση να μετατοπίζει τα αντικείμενα πάρα πολύ κοντά, ενώ κάνει και τη χαρακτηριστική σύσπαση της βλεφαρικής σχισμής που σημαίνει μείωση του εστιακού βάθους έτσι ώστε να φέρει το αντικείμενο σε μια καλύτερη εστίαση. Σε μεγαλύτερη τώρα ηλικία οι γονείς μπορούν να παρατηρήσουν το παιδί στον τρόπο τον οποίο παρακολουθεί τηλεόραση καθώς τα μυωπικά παιδιά πολλές φορές πλησιάζουν σε πολύ κοντινή απόσταση για να μπορέσουν να δουν καθαρά. Ένα ακόμη πιο συχνό σύμπτωμα είναι τα λάθη που κάνει το παιδί κατά την αντιγραφή από τον πίνακα. Εκεί πολλές φορές ο ίδιος ο δάσκαλος είναι αυτός που ενημερώνει των γονέα έτσι ώστε να γίνει μία επίσκεψη στον οφθαλμίατρο. Συνεπώς το οικογενειακό περιβάλλον αλλά και οι σχολικοί παράγοντες είναι αυτοί που πρώτοι θα παρατηρήσουν τις πρώτες αντιδράσεις του παιδιού ώστε η διάγνωση και αντιμετώπιση της μυωπίας να γίνει στην σχολική ηλικία.

Οι τρόποι με τους οποίους μπορεί κάποιος να αντιμετωπίσει την μυωπία είναι η χρήση γυαλιών οράσεως, η εφαρμογή φακών επαφής, η διαθλαστική χειρουργική και στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν υψηλοί βαθμοί μυωπίας η αντιμετώπιση μπορεί να γίνει να με την τοποθέτηση ημίσκληρων φακών επαφής (ορθοκερατολογία).

4.1.1 Διόρθωση με γυαλιά οράσεως

Τα παιδιά συχνά χρειάζονται γυαλιά οράσεως για διαφορετικούς λόγους από ότι οι ενήλικες. Δεν πρέπει να διαφεύγει από την αντίληψη κανενός ότι κατά την διάρκεια της ανάπτυξης της όρασης -μιας πολυδύναμης και πολυδιάστατης λειτουργίας και των δύο ματιών- τα γυαλιά οράσεως μπορεί να είναι ένα πολύτιμο βοήθημα ώστε το οπτικό σύστημα (οφθαλμοί- δίοφθαλμες λειτουργίες- οφθαλμοκινητικότητα - οπτική οδός-οπτικός φλοιός) να αναπτυχθούν σωστά.

Οι λόγοι που συχνά χορηγούνται γυαλιά σε μικρά παιδιά είναι :

- να διασφαλιστεί η πιστότητα των οπτικών ερεθισμάτων από κάθε μάτι ξεχωριστά ώστε να αναπτυχθεί σωστά το οπτικό σύστημα.
- να βοηθηθεί η ανάπτυξη της συνεργασίας (κινητική και αισθητηριακή) των δύο οφθαλμών σε περιπτώσεις που το παιδί «στραβίζει»
- να βοηθηθεί επίσης η ανάπτυξη της όρασης στο «τεμπέλικο η αμβλυωπικό» μάτι ακόμα και όταν η διόφθαλμη όραση ενός παιδιού (με τα δύο μάτια ανοιχτά) είναι εξαιρετική
- όπως και να εξασφαλιστεί η προστασία των ματιών και μάλιστα ιδιαίτερα του υγιούς ματιού όταν ο άλλος οφθαλμός έχει κακή όραση και ως εκ τούτου περιορισμό και του οπτικού πεδίου.

Η συχνότερη δυσκολία που αντιμετωπίζεται είναι η αποστροφή του γονέα για τα γυαλιά και όχι του παιδιού πράγμα που έχει επιβεβαιωθεί από ερευνητικές μελέτες ανά τον κόσμο.

Η διόρθωση γίνεται με αρνητικούς φακούς ενώ ένα παιδί το οποίο έχει τουλάχιστον 2 βαθμούς μυωπίας θεωρείται "εξαρτημένο" από τα γυαλιά του. Οι διορθωτικοί φακοί διορθώνουν λειτουργικά τη μυωπία και δεν επιδρούν στην εξέλιξή της. Κατά τη μικρή όμως ηλικία, η διόρθωση της μυωπίας με τα κατάλληλα γυαλιά έχει μεγάλη σημασία για την ανάπτυξη της οπτικής οξύτητας, της φυσιολογικής διόφθαλμης όρασης και της κινητικής συνεργασίας μεταξύ των δύο οφθαλμών.

Τα γυαλιά αποτελούν αρνητικούς κοίλους φακούς οι οποίοι τοποθετούνται μπροστά από τα μάτια με σκοπό την διόρθωση της αμετροπίας. Όσο πιο χοντρός είναι ο φακός τόσο μεγαλύτερο είναι και το διαθλαστικό σφάλμα του παιδιού. Με τους αρνητικούς αυτούς φακούς γίνεται προσπάθεια ώστε να μειωθεί η περίσσεια διαθλαστική δύναμη του οφθαλμού. Με την διόρθωση αυτή το είδωλο του αντικειμένου θα καταφέρει να σχηματιστεί ακριβώς πάνω στον αμφιβληστροειδή του μικρού παιδιού με αποτέλεσμα την άριστη όραση.

Πολύ συχνά οι γονείς εκφράζουν την ανησυχία τους ότι το παιδί θα συνηθίσει τα γυαλιά και η όραση του θα χειροτερεύει εξαιτίας των γυαλιών. Ο λόγος που δίνονται τα γυαλιά είναι να βοηθήσουν στην ανάπτυξη καλής όρασης η οποία συχνά δεν είναι δυνατή χωρίς αυτά.

Αν το παιδί βλέπει καλύτερα με τα γυαλιά σχεδόν πάντα τα αποδέχεται ανεξάρτητα ηλικίας.⁷

4.1.2 Φακοί επαφής

Τα παιδιά αντιπροσωπεύουν ένα από την πιο γρήγορα αναπτυσσόμενη ομάδα του πληθυσμού στην χρήση φακών επαφής. Γιατί όμως τα παιδιά επιλέγουν τους φακούς επαφής;

Τα παιδιά φορούν φακούς επαφής για τους ίδιους βασικά λόγους όπως και οι ενήλικες:

α) Για να βλέπουν καλύτερα

β) Για λόγους αισθητικής και να έχουν καλύτερη εμφάνιση.

Οι γονείς συχνά ανησυχούν γύρω από τους φακούς επαφής για το αν το παιδί τους είναι αρκετά μεγάλο για να φορέσει τους φακούς επαφής. Την απάντηση σε αυτό το ερώτημα τη γνωρίζουν μόνο οι ίδιοι οι γονείς καθώς είναι αυτοί οι οποίοι γνωρίζουν καλύτερα από οποιονδήποτε τα παιδιά τους και ξέρουν κατά πόσο είναι ικανά να αναλάβουν μία τέτοια ευθύνη. Σε φυσιολογικές καταστάσεις τα μάτια μπορούν να ανεχθούν τους φακούς επαφής από πολύ μικρή ηλικία. Ο καθένας ασθενής είναι ξεχωριστός και μοναδικός, έτσι όπως και η αντιμετώπισή του. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες έχει γίνει εφαρμογή των φακών επαφής ακόμη και σε βρέφη εξαιτίας καταστάσεων του ματιού που υπήρχαν από τη γέννηση τους όπως είναι ο στραβισμός, το τεμπέλικό μάτι και ο καταρράκτης. Οι μαλακοί φακοί επαφής είναι προτιμότεροι στα παιδιά για διόρθωση διαθλαστικών σφαλμάτων. Είναι πιο άνετοι και πιο εύκολο για το μάτι να προσαρμοστεί.

Πολλοί γονείς θεωρούν πως τα παιδιά του δεν είναι σε θέση να αναλάβουν μία τέτοια ευθύνη. Τα παιδιά όμως στην καθημερινότητα τους ασχολούνται με πολλά πράγματα και τα έχουν αναλάβει σαν δική τους αρμοδιότητα όπως για παράδειγμα την φροντίδα του κατοικίδιού τους αλλά και τις σχολικές τους εργασίες. Εάν όμως έχει την υπευθυνότητα να διεκπεραιώνει τέτοια καθήκοντα, τότε μπορεί να γίνει ένας εξαιρετικός υποψήφιος χρήστης φακών επαφής. Το ίδιο αναφέρεται στο παρακάτω άρθρο το οποίο αναφέρει ότι τα παιδιά είναι σε θέση να φροντίσουν για την καθημερινή χρήση φακών επαφής μιας χρήσης και να τους φορούν με επιτυχία. Οι ημερήσιοι φακοί επαφής χρησιμοποιούνται μια φορά και μετά πετιούνται. Έτσι δεν δημιουργούν την ανάγκη για καθαρισμό και απολύμανση και τα παιδιά είναι απαλλαγμένα από αυτή την ευθύνη, πράγμα που σημαίνει ότι θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ως μια καλή λύση θεραπείας για τα παιδιά.

Τα πλεονεκτήματα τους είναι πολλά:

A) Οι φακοί επαφής προσφέρουν πιο ασφαλή όραση σε σύγκριση με τα γυαλιά που μπορεί να στραβώσουν, να σπάσουν ή να θαμπώσουν.

B) Προσφέρουν καλύτερη οπτική από ότι τα γυαλιά, έχουμε μεγαλύτερο οπτικό πεδίο κι αυτό μας οδηγεί σε πιο καθαρή όραση.

Γ) Οι φακοί επαφής μας δίνουν καλύτερη περιφερική όραση.

Δ) Όταν η διαφορά του ενός ματιού από το άλλο είναι μεγαλύτερη από 3 βαθμούς έχουμε καλύτερη διόφθαλμη όραση αποτρέποντας την ανισοεικονία (δηλ τη διαφορά στο μέγεθος του ειδώλου).

E) Σε περιπτώσεις μεγάλης μυωπίας ή υπερμετροπίας ενδείκνυται και επιβάλλεται η χρήση τους γιατί δίνουν φυσιολογική όραση.

Στ) Αισθητικά αναδεικνύουν το φυσικό βλέμμα και τα μάτια δείχνουν ακριβώς όπως είναι (ούτε μικρότερα ούτε μεγαλύτερα).

Οι μαλακοί φακοί επαφής έχουν αναφερθεί ότι επιταχύνουν την εξέλιξη της μυωπίας. Σε μια συγκριτική μελέτη ερευνήθηκε αν οι μαλακοί φακοί επαφής επηρεάζουν την εξέλιξη της μυωπίας σε παιδιά .

Παιδιά ηλικίας μεταξύ 8 και 11 ετών, με -1,00 έως -6,00 μυωπία και λιγότερο από 1,00 D αστιγματισμό φόρεσαν μαλακούς φακούς επαφής ή γυαλιά για 3 χρόνια . Υπήρξε μια στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του χρόνου και τη θεραπεία για την εξέλιξη της μυωπίας .Ο μέσος ετήσιος ρυθμός μεταβολής ήταν 0,06 διοπτρίες ανά έτος μεγαλύτερη για τους χρήστες φακών επαφής από ό, τι για τα παιδιά που φορούσαν γυαλιά . Μετά από 3 χρόνια , η διαφορά μεταξύ των παιδιών που φορούσαν φακούς επαφής με τα παιδιά που φορούσαν γυαλιά δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Δεν υπήρχε καμία διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων όσον αφορά την αλλαγή στο αξονικό μήκος ή την καμπυλότητα του κερατοειδούς.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε, εκατό μυωπικά παιδιά μεταξύ των ηλικιών 8 έως 13 ετών φόρεσαν μαλακούς φακούς υδρογέλης. Μετά από 3 χρόνια χρήση των φακών επαφής , η μέση αύξηση της μυωπίας ήταν 0,48 (+ / -0.70) διοπτρίες, σε σύγκριση με 1,53 (+ / -0.81) διοπτρίες σε ομάδα παιδιών που φορούσε γυαλιά μυωπίας.

Η χρήση των σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής έδειξε μικρότερη εξέλιξη της μυωπίας σε σύγκριση με τους μαλακούς φακούς επαφής. Η καμπυλότητα του κερατοειδή στους χρήστες των μαλακών φακών επαφής ήταν μεγαλύτερη από ό, τι των σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής, αλλά η αξονική επιμήκυνση δεν είχε κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο φακών επαφής . Σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης δεν είναι απαραίτητο πως οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής είναι μόνο για τον έλεγχο της μυωπίας.

Τα μειονεκτήματα τους απορρέουν από τη λανθασμένη χρήση τους. Με την σωστή υγιεινή και τον σωστό καθαρισμό των φακών επαφής οι πιθανότητες για οποιοδήποτε πρόβλημα είναι ελάχιστες.

Πως η χρήση Φακών Επαφής επηρεάζουν στη ψυχολογία του παιδιού-εφήβου

Πολλοί είναι οι έφηβοι που θέλουν να αντικαταστήσουν τα γυαλιά οράσεως με φακούς επαφής κυρίως για αισθητικούς λόγους καθώς πιστεύουν πως θα εμφανίζονται καλύτερα χωρίς τα γυαλιά. Όλα τα διαθλαστικά σφάλματα διορθώνονται εύκολα με τους φακούς επαφής. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα παιδιά θα δουν εξίσου καλά με τους φακούς όσο και με τα γυαλιά ή ακόμη και καλύτερα. Οι φακοί επαφής έχουν καλύτερη περιφερειακή όραση ενώ η παραμόρφωση της εικόνας περιορίζεται στο ελάχιστο σε σχέση με τα γυαλιά οράσεως καθώς ο φακός έρχεται σε άμεση επαφή με το μάτι.

Έχει δειχθεί από έρευνες ότι οι φακοί επαφής επιδρούν σημαντικά στη ψυχολογία του παιδιού-εφήβου ως προς την αυτοεκτίμηση. Σε πρόσφατη μάλιστα έρευνα που πραγματοποιήθηκε απέδειξε πως οι φακοί επαφής ενισχύουν την αυτοεκτίμηση των παιδιών και κυρίως των εφήβων κοριτσιών. Παιδιά τα οποία φορούν γυαλιά έχουν

έρθει πολλές φορές σε δύσκολη θέση όταν άλλοι συνομήλικοί τους τους χλευάζουν ή τους αποδίδουν διάφορους χαρακτηρισμούς γι αυτά. Με τη χρήση των φακών επαφής τα παιδιά αποφεύγουν να γίνονται δέκτες τέτοιων σχολιασμών ενώ η συμμετοχή τους σε άλλες δραστηριότητες γίνεται πιο εύκολη με αποτέλεσμα να αποκτούν αυτοπεποίθηση και να ενισχύουν την αυτοεκτίμησή του.

Σε έρευνα με τίτλο Εφηβική και Παιδική Πρωτοβουλία υγείας για την ενθάρρυνση της Ενδυνάμωσης της Όρασης πραγματοποιήθηκε έχοντας σκοπό να ψάξει τις αλλαγές στην αυτο-αντίληψη των παιδιών μετά την αντικατάσταση των γυαλιών από φακούς επαφής. Σε ένα δείγμα 125 παιδιών ηλικίας 10 έως 13 ετών επιλέχθηκαν τυχαία 69 παιδιά το οποία δέχτηκαν να φορέσουν φακούς. Οι ερευνητές παρακολούθησαν τις αλλαγές στην αυτο-αντίληψη των παιδιών που ήταν χρήστες γυαλιών οράσεως και τα αντικατέστησαν με φακούς επαφής για διάστημα πάνω από 3 έτη. Οι αλλαγές στην αύξηση της αυτοεκτίμησης ήταν μεγάλες ενώ να αποτελέσματα επηρεάστηκαν από παράγοντες όπως τη σοβαρότητα της μυωπίας και πόσο καιρό φορούσαν γυαλιά τα παιδιά που συμμετείχαν στην μελέτη.

4.1.3 Ορθοκερατολογία

Η μέθοδος της ορθοκερατολογίας είναι η διαδικασία αντιμετώπισης των διαθλαστικών σφαλμάτων και συνάμα μια καλή λύση για απαλλαγή από τα γυαλιά οράσεως και απ'τους φακούς επαφής. Η νέες επιστημονικές έρευνες προσανατολίζονται στη δυνατότητα μόνιμης διόρθωσης των διαθλαστικών σφαλμάτων μέσα από την εναλλακτική λύση της ορθοκερατολογίας.

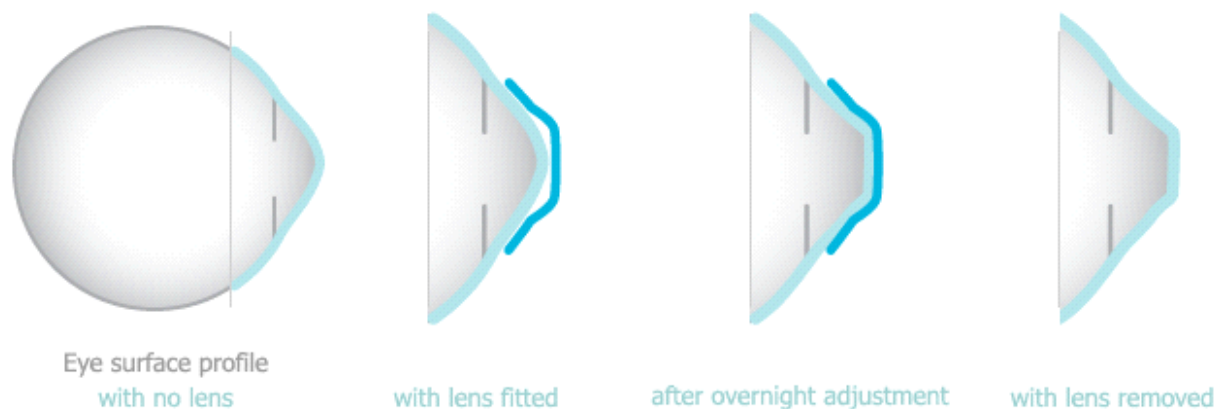
Η ορθοκερατολογία δεν αποτελεί μία χειρουργική διαδικασία αλλά έχει να κάνει με την εφαρμογή μιας σειράς ειδικά σχεδιασμένων ημίσκληρων φακών επαφής (RGP - rigid gas permeable), με σκοπό τον σταδιακό και προοδευτικό ανασχηματισμό της καμπυλότητας του κερατοειδούς με την πάροδο του χρόνου, έτσι ώστε να μειωθούν, να ελαχιστοποιηθούν ή να εξαλειφθούν τελείως διαθλαστικά σφάλματα μυωπίας. Τα αποτελέσματα δεν είναι μόνιμα και γι αυτό το λόγο πρέπει περιοδικά να εφαρμόζονται φακοί επαφής που θα διατηρούν τις βελτιώσεις που έχουν επιτευχθεί στην όραση, ενώ αν η εφαρμογή σταματήσει, το αποτέλεσμα αντιστρέφεται πλήρως σε διάστημα 3 μηνών περίπου.

Έχει πρόσφατα προταθεί από ερευνητές ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιβράδυνση της ανάπτυξης της μυωπίας σε παιδιά, και επίσης μπορεί να αποτελέσει μέθοδο βελτίωσης της επιφάνειας του κερατοειδούς μετά από κερατοπλαστική ή για την τελειοποίηση του αποτελέσματος της κερατεκτομής.

- **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ**

Οι ορθοκερατοπτικοί φακοί, ασκούν πίεση στο επιθήλιο, επιτυγχάνοντας μείωση του πάχους του κερατοειδή στην κεντρική του μοίρα, με παράλληλη αύξηση του πάχους

του στην περιφέρεια, τα οποία συντελούν στην μεταβολή της διαθλαστικής του δύναμης και την διόρθωση του οπτικού σφάλματος.



Εικόνα 12. Ορθοκερατολογία.

Οι ορθοκερατοπτικοί φακοί είναι ειδικοί, ημισκληροί φακοί, κατασκευασμένοι από υλικά με υψηλό δείκτη διαπερατότητας σε οξυγόνο (υψηλό dk), για άνετη χρήση κατά τη διάρκεια του ύπνου (υπάρχει έγκριση από το FDA). κυρίως χρησιμοποιούνται οι λεγόμενοι "φακοί αντίστροφης γεωμετρίας", που αρχικά τρικαμπυλοτή οπίσθια επιφάνεια, με μία βασικά, κεντρική οπτική ζώνη διαμέτρου 6 έως 7 mm, μία κεντρική ακτίνα καμπυλότητας κυρτότερη κατά 1.00 έως 5.00 D από την κεντρική ακτίνα καμπυλότητας και μία μεσοπεριφερική περιοχή επαφής (για την καλύτερη επικέντρωση του φακού) που καταλήγει σε ένα ελαφρώς ανασηκωμένο άκρο του φακού, το οποίο επιτρέπει την είσοδο των δακρύων. Με την διαδικασία της φλουορεσεΐνης μπορεί να διαπιστωθεί ότι ο φακός ακουμπά στην κορυφή-κέντρο του κερατοειδούς και περιτριγυρίζεται από τη λεγόμενη δεξαμενή δακρύων, που χρησιμεύει ως χώρος όπου εκτοπίζεται ο κεντρικός κερατοειδικός ιστός, κατά τη διαδικασία της επιπέδωσης του αλλά και για την επαρκή διαβροχή δακρύων.

- ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η διαδικασία ξεκινά με την εφαρμογή του ημισκληρου αεροδιαπερατού φακού στο παιδί με μυωπικό σφάλμα. Η επιπέδωση του κερατοειδούς ξεκινάει από τα πρώτα κιόλας λεπτά μετά την εφαρμογή. Το 50% της επίδρασης επιτυγχάνεται την 1η ώρα και το 75% την πρώτη νύχτα εφαρμογής. Οι αλλαγές σταθεροποιούνται τη 10η μέρα περίπου, ενώ οι φακοί συνεχίζουν να φοριούνται για συντήρηση κάθε βράδυ και μετά από κάποιο διάστημα κάθε δεύτερο ή τρίτο βράδυ αναλόγως με την περίπτωση. Αν σταματήσει η εφαρμογή ο κερατοειδής θα επανέλθει σταδιακά μέσα σε διάστημα 90 ημερών περίπου επαναφέροντας έτσι το αρχικό διαθλαστικό σφάλμα.

Τα παραπάνω έχουν επιβεβαιωθεί με σχετική μελέτη που είχε σκοπό να διερευνήσει της αλλαγές του πάχους του κερατοειδούς στους κάθετους και οριζόντιους μεσημβρινούς σε παιδιά με τη χρήση ημίσκληρων φακών επαφής (ορθοκερατολογία).

Στα αποτελέσματα μετά τη χρήση ημίσκληρων φακών επαφής στα παιδιά που έλαβαν μέρος στην έρευνα διαπιστώθηκε πως η καμπυλότητα του κερατοειδή είχε αλλάξει. Συγκεκριμένα στις 30 μέρες χρήσης των φακών κατά τη διάρκεια της νύχτας τα αποτελέσματα έδειξαν μειωμένη καμπυλότητα στο κέντρο του κερατοειδή και παχύτερη στην περιφέρειά του. Αυτό είχε ως επακόλουθο την μείωση των διαθλαστικών σφαλμάτων. Συμπερασματικά η ολονύκτια χρήση ημίσκληρων φακών επαφής προκάλεσε σημαντικές αλλαγές στους μεσημβρινούς του κερατοειδούς ενώ χαρακτηρίστηκε από την επιστημονική κοινότητα ως μία απόλυτα αποτελεσματική μέθοδος μείωσης των διαθλαστικών σφαλμάτων.

Η εφαρμογή των ορθοκερατοπτικών φακών το βράδυ κατά τη διάρκεια της θεραπείας και μετά για την διατήρηση των αποτελεσμάτων έχει αρκετά πλεονεκτήματα όπως:

- 1) Άνεση και καλύτερη υγεία του οφθαλμού χάρη στον μικρό χρόνο εφαρμογής των φακών
- 2) Τα προβλήματα των ημίσκληρων φακών με αέρα, σκόνη, φωτοφοβία και ερεθισμούς δεν υπάρχουν.
- 3) Μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα λόγω της αυξημένης βλεφαρικής πίεσης και της γρήγορης κίνησης του ματιού κατά τη διάρκεια του ύπνου.

Βέβαια δεν είναι απίθανο να παρουσιαστούν και προβλήματα από την ολονύχτια χρήση RGP φακών όπως πιθανή δυσφορία στο παιδί, ξήρανση στον κερατοειδή, υπεραϊμία του επιπεφυκότα, προσκόλληση του φακού στο μάτι, χρώση κερατοειδούς και ακόμη μόλυνσης από μικρόβια λόγω της κακής υγιεινής.

- **ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΡΘΟΚΕΡΑΤΟΛΟΓΙΑΣ**

Σύμφωνα με μελέτη που έγινε για φανεί κατά πόσο επηρεάζεται το ενδοθήλιο του κερατοειδούς κατέληξε στο παρακάτω συμπέρασμα. Η εφαρμογή είχε διάρκεια ενός χρόνου ενώ οι μετρήσεις που έγιναν είχαν να κάνουν με τη μέση πυκνότητα των ενδοθηλιακών κυττάρων, τους συντελεστές μεταβλητότητας της έκτασης των κυττάρων και τη ποσοστιαία αναλογία των εξαγωνικών κυττάρων. Στα αποτελέσματα φάνηκε πως δεν επηρεάζεται ούτε η πυκνότητα ούτε η μορφολογία των ενδοθηλιακών κυττάρων.

Από την άλλη πλευρά σε άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε μετά την εφαρμογή διάρκειας 12 εβδομάδων κάνοντας αντικειμενική διάθλαση και τοπογραφία κερατοειδούς κατέληξαν στο συμπέρασμα πως υπήρξε αύξηση των εκτροπών οι οποίες πιθανόν προκαλούν μείωση της οπτικής οξύτητας.

Σε ότι έχει να κάνει με την αλλαγή του πάχους στο κέντρο του κερατοειδούς διαπιστώνεται ότι η μεταβολή του οφείλεται κυρίως στην μείωση του πάχους του επιθηλίου. Πιστεύεται ότι αυτό μπορεί να οφείλεται σε :

1) Απώλεια - πολτοποίηση επιθηλιακών κερατοκυττάρων (Greenberg-Hill 1973 μετά από μελέτη σε κουνέλια).

2) Αφυδάτωση των κυττάρων.

Όμως επικρατέστερη είναι η άποψη που λέει ότι οφείλεται σε

3) Μετανάστευση κερατοκυττάρων από το κέντρο προς την περιφέρεια του κερατοειδή. (Holden et al.2004 μετά από μελέτη σε γάτα).

Για τα παραπάνω απαιτείται περαιτέρω έρευνα.

Διάφορες έρευνες έδειξαν πως η ορθοκερατολογία δεν επηρεάζει την ευαισθησία αντίθεσης (contrast sensitivity) του μικρού ασθενή.

Μία ακόμη μελέτη έγινε με σκοπό να εκτιμηθεί η επίδραση της ολονύκτιας εφαρμογής των ημίσκληρων φακών (ορθοκερατολογία) για την αξονική επιμήκυνση στα παιδιά σε σχέση με όσους φορούν γυαλιά οράσεως. Το αξονικό μήκος μετρήθηκε κατά την έναρξη και μετά από 2 χρόνια χρήσης, και οι αλλαγές αξιολογήθηκαν και συγκρίθηκαν μεταξύ των ομάδων .

Ενενήντα δύο άτομα (42 άτομα που αντιμετωπίστηκαν με ορθοκερατολογία και 50 στην ομάδων ελέγχου , αντίστοιχα), ολοκλήρωσαν τις εξετάσεις παρακολούθησης 2 ετών . Κατά την έναρξη , το σφαιρικό ισοδύναμο διαθλαστικό σφάλμα ήταν -2.55 ± 1.82 και -2.59 ± 1.66 D , και το αξονικό μήκος ήταν $24,66 \pm 1,11$ και $24,79 \pm 0,80$ χιλιοστών στην ομάδα της ορθοκερατολογίας και των ομάδων ελέγχου , αντίστοιχα , χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο . Η αύξηση στο αξονικό μήκος κατά την διάρκεια της περιόδου της μελέτης (2 χρόνια περίπου) ήταν $0,39 \pm 0,27$ και $0,61 \pm 0,24$ χιλιοστά. Συμπερασματικά η μελέτη κατέληξε πως η χρήση της μεθόδου της ορθοκερατολογίας κατέστειλε την αξονική επιμήκυνση στα μυωπικά παιδιά , υποδηλώνοντας ότι αυτή η θεραπεία μπορεί να επιβραδύνει την εξέλιξη της μυωπίας σε έναν ορισμένο βαθμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΠΡΟΛΗΨΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΕΙΔΗΝΩΣΗΣ ΤΗΣ

Η εμφάνιση μυωπίας στην παιδική ηλικία είναι ένα συχνό πρόβλημα σε όλο τον κόσμο που επηρεάζει την καθημερινότητα και την ποιότητα ζωής εκατομμυρίων

παιδιών. Πολλές ερευνητικές προσπάθειες γίνονται προκειμένου να βρεθούν τρόποι πρόληψης της εμφάνισης και της επιδείνωσης της.

5.1.1 Προσυμπτωματικός έλεγχος

Βασικός πυλώνας της πρόληψης είναι η έγκαιρη διάγνωση του προβλήματος μέσω του προσυμπτωματικού ελέγχου που μπορεί να γίνει από επαγγελματίες που έρχονται σε επαφή με μεγάλες ομάδες παιδιών (παιδιάτροι, δάσκαλοι κ.ο.κ).

Ο προσυμπτωματικός έλεγχος της οπτικής κατάστασης είναι μια μέθοδος για τον εντοπισμό παιδιών με προβλήματα όρασης ή παθήσεις των ματιών που μπορεί να οδηγήσουν σε διαταραχές της όρασης .

Έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Περού είχε στόχο να αποδείξει κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί στα σχολεία μπορούν να συμβάλουν σε μια εκτίμηση διαθλαστικών σφαλμάτων της παιδικής ηλικίας .Ένα συνολικό δείγμα 364 παιδιών ηλικίας 3-11 εξετάστηκαν και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην ομάδα I συμμετείχαν παιδιά προσχολικής ηλικίας και στην ομάδα II συμμετείχαν παιδιά δημοτικού σχολείου. Τα ποσοστά της μυωπίας ήταν 6,2 % για την Ομάδα I και 6,9 % για την Ομάδα II , ενώ τα αποτελέσματα για τη σωστή πρόγνωση που έγινε από τους δασκάλους ήταν 59,1 % και 47,8 % για κάθε ομάδα , αντίστοιχα.

Table 2

Results of vision screening performed by teachers

| | Group 1: aged 3-5 | | Group 2: aged 5-11 | |
|-------------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|
| | % | CI 95% | % | CI 95% |
| Specificity | 95.8 | 92.8-98.7 | 93.0 | 89.0-96.9 |
| PPV | 59.1 | 36.3-81.9 | 47.8 | 25.2-70.4 |

CI, confidence interval; PPV, positive predictive value.

Εικόνα 13. (CI, διάστημα εμπιστοσύνης. PPV, θετική προγνωστική αξία).

Έτσι η συντονισμένη παρέμβαση από εκπαιδευμένους καθηγητές σε συνδυασμό με εξειδικευμένες υπηρεσίες φροντίδας των οφθαλμών παρέχει μια πολύτιμη ευκαιρία για να συμβάλει στην πρόληψη της μυωπίας στην παιδική ηλικία, ώστε να διορθωθούν τα οπτικά ελλείμματα. Εκπαιδευμένοι δάσκαλοι πάνω σε θέματα όρασης έχουν βοηθήσει αρκετά στην έγκαιρη ανίχνευση για ελλείμματα της οπτικής

οξύτητας που προκαλούνται από διαθλαστικά προβλήματα, ακόμα και σε παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Αξίζει να σημειωθεί πόσο σημαντικό ρόλο για την πρόληψη παίζει ο απαραίτητος μέχρι πρότινος οφθαλμολογικός έλεγχος που γινόταν στα παιδιά του Νηπιαγωγείου και της πρώτης Δημοτικού. Το υπουργείο Υγείας, με εγκύκλιο που εξέδωσε στις 21/5/2014 προχώρησε στη κατάργηση του οφθαλμολογικού ελέγχου σε κάθε παιδί που εισάγεται στην εκπαιδευτική διαδικασία και τον κατέστησε προαιρετικό, αναθέτοντας την ευθύνη του προαιρετικού αυτού ελέγχου σε παιδίατρος και γενικούς ιατρούς και όχι σε οφθαλμιάτρος. Χαρακτηριστικό απόσπασμα της εγκυκλίου αναφέρει :

Καθιερώνεται το Ατομικό Δελτίο Υγείας Μαθητή (Α.Δ.Υ.Μ.) ως δικαιολογητικό εγγραφής των παιδιών στο νηπιαγωγείο και στην Α΄ Τάξη του Δημοτικού Σχολείου, καθώς και ως ιατρικό πιστοποιητικό παρακολούθησης της υγείας των μαθητών/τριών κατά τη διάρκεια φοίτησής τους στις σχολικές μονάδες της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω, **καταργούνται όλα τα πιστοποιητικά** υγείας ως δικαιολογητικά εγγραφής για το Νηπιαγωγείο (πιστοποιητικό οδοντολογικής εξέτασης) και την Α΄ τάξη του Δημοτικού σχολείου(πιστοποιητικά οδοντολογικής, καρδιολογικής και **οφθαλμολογικής εξέτασης**)

Είναι γνωστό ότι από τα παιδιά αυτά, ένα ποσοστό 5-7% αντιμετωπίζει οφθαλμολογικά προβλήματα. Η πρόωμη διάγνωση και αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών οδηγεί σε αποκατάστασή τους, ώστε τα παιδιά να βιώσουν μια φυσιολογική σχολική ζωή. Αντίθετα, παιδιά που παραμένουν με διαταραγμένη όραση, παρουσιάζουν δυσκολίες συγκέντρωσης, προσοχής, μαθησιακές (διάβασμα, γράψιμο), αδεξιότητες στα αθλήματα, φαινόμενα που μπορεί να τα στιγματίσουν.

5.1.2 Χρόνος σε εξωτερικούς χώρους και πρόληψη.

Πολύ σημαντικό προληπτικό ρόλο φαίνεται να διαδραματίζουν οι δραστηριότητες που γίνονται σε εξωτερικούς χώρους. Γι αυτό το λόγο πραγματοποιήθηκε έρευνα ώστε να συνοψιστούν τα αποδεικτικά στοιχεία που διερευνούν τη σχέση μεταξύ του χρόνου που δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους και της μυωπίας σε παιδιά και εφήβους.

Για την μυωπία διαπιστώθηκε ένα ποσοστό 2 % μειωμένης μυωπίας ανά επιπλέον ώρα του χρόνου που δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους την εβδομάδα. Αυτό είναι ισοδύναμο με 0,87 διοπτρίες για μία επιπλέον ώρα του χρόνου που δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους κάθε ημέρα. Τρεις μελέτες διερεύνησαν το χρόνο που δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους σε συνδυασμό με την μυωπική εξέλιξη και διαπιστώθηκε πως ο αυξημένος χρόνος που δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους μειώνει σημαντικά την εξέλιξη της μυωπίας. Το 2011 στην Αυστραλία ερευνητές ανέδειξαν πρόσφατα επιδημιολογικά στοιχεία όπου δείχνουν ότι τα παιδιά που περνούν περισσότερο χρόνο σε εξωτερικούς χώρους είναι λιγότερο πιθανό να είναι ή να γίνουν μυωπικά , ανεξάρτητα από το πόσο χρησιμοποιούν μικρές αποστάσεις στην όραση , ή αν οι γονείς τους είναι μυωπικοί . Έχει προταθεί ότι ο μηχανισμός της επίδρασης του

χρόνου που περιλαμβάνει υπαίθριες δραστηριότητες με φως συμβάλει στην απελευθέρωση της ντοπαμίνης από τον αμφιβληστροειδή, δεδομένου ότι η αυξημένη απελευθέρωση ντοπαμίνης φαίνεται να αναστέλλει την ήδη αυξημένη αξονική επιμήκυνση, η οποία είναι η δομική βάση της μυωπίας. Αυτή η υπόθεση έχει υποστηριχθεί από πειράματα σε ζώα τα οποία έχουν τοποθετηθεί σε προστατευτικό λαμπρό φως έναντι των συνθηκών εργαστηρίου, και έχουν δείξει ότι η επίδραση του φωτός μειώνει την ανάπτυξη της μυωπίας. Αλλά και άλλοι μηχανισμοί που ενδεχομένως συνδέονται με εξωτερικούς χώρους και τον χρόνο, όπως χαλαρή διαμονή, πιο ομοιόμορφο διοπτρικό χώρο, αυξημένη συστολή της κόρης, έκθεση σε υπεριώδες φως, αλλαγές στη φασματική σύνθεση του ορατού φωτός, ή αυξημένη σωματική δραστηριότητα έχουν μικρή επιδημιολογική ή πειραματική υποστήριξη διότι δεν υπάρχουν ακόμα αποδείξεις για το πώς βοηθάει. Ανεξαρτήτως των μηχανισμών που εμπλέκονται, οι κλινικές δοκιμές είναι τώρα σε εξέλιξη για να μειωθεί η ανάπτυξη της μυωπίας σε παιδιά με αύξηση του χρόνου που ξοδεύουν σε εξωτερικούς χώρους. Οι δοκιμές αυτές θα ωφελήσουν ως προς τον πιο ακριβή ορισμό των ορίων για την προστασία της έντασης και της διάρκειας έκθεσης στο φως.

Παραδοσιακά, οι περισσότερες από τις μεθόδους που έχουν χρησιμοποιηθεί κλινικά ή και δοκιμάστηκαν σε ερευνητικές μελέτες για την πρόληψη ή τη μείωση του μεγέθους της μυωπίας βασίζονται στην άποψη ότι ο μειωμένος χρόνος δραστηριοτήτων σε εξωτερικούς χώρους είναι τουλάχιστον ένα μέρος της αιτίας.

Άλλες μέθοδοι που έχουν διερευνηθεί για πρόληψη της μυωπίας περιλαμβάνουν :

- υποδιόρθωση με γυαλιά
- ασκήσεις
- χρήση φακών επαφής

5.1.3 Υποδιόρθωση της μυωπίας με γυαλιά

Μια μακροχρόνια μέθοδος που χρησιμοποιείται από τους επαγγελματίες της όρασης ώστε να επιβραδύνει την εξέλιξη της μυωπίας είναι η μέθοδος της υποδιόρθωσης. Από τις πρώτες έρευνες, έγιναν προσπάθειες ώστε να διερευνηθεί εάν η υποδιόρθωση βοηθάει στον έλεγχο της παιδικής μυωπίας.

Σε έρευνα που δημοσιεύτηκε το έτος 1999 ο Ong και οι συνεργάτες του έδειξαν ότι ο χρόνος που οι νέοι μύωπες φορούσαν γυαλιά διόρθωσης μυωπίας (σε πλήρες ωράριο, μερικές ώρες ή και καθόλου), δεν είχε καμία επίδραση στην εξέλιξη της μυωπίας, ενώ σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε το έτος 2002 βρήκαν πως η υποδιόρθωση των 0,75 διοπτριών οδήγησε σε μια πιο γρήγορη εξέλιξη της μυωπίας.

Παρατηρήθηκε σε έρευνα πως η υποδιόρθωση της μυωπίας αύξησε ελαφρώς την εξέλιξη της μυωπίας στα παιδιά, κατά μέσο όρο 0,15 D. Η θεωρία πως η υποδιόρθωση συσχετίζεται με αύξηση της μυωπίας έχει επιβεβαιωθεί και σε πρόσφατη έρευνα που δημοσιεύτηκε το έτος 2012.

5.1.4 Φακοί επαφής και ορθοκερατολογία

Το σκεπτικό για τη χρήση φακών επαφής πέρα από τη διόρθωση διαθλαστικών σφαλμάτων σημειώθηκε κατά την περίοδο της ανάπτυξης του κερατοειδικού φακού επαφής στις αρχές του 1950 και 1960. Το 1960, ο Morrison σημείωσε ότι η μυωπική εξέλιξη στα παιδιά φαίνεται να μειώνεται, ακόμη και όταν οι φακοί επαφής είναι με καμπυλότητα που παραλληλίζουν την επιφάνεια του κερατοειδούς. Σύμφωνα με αυτήν την θεωρία οι επαγγελματίες οδηγήθηκαν να κάνουν σκόπιμα τον κερατοειδή όσο πιο επίπεδο γινόταν με μία μέθοδο η οποία καλούνταν ορθοκερατολογία.

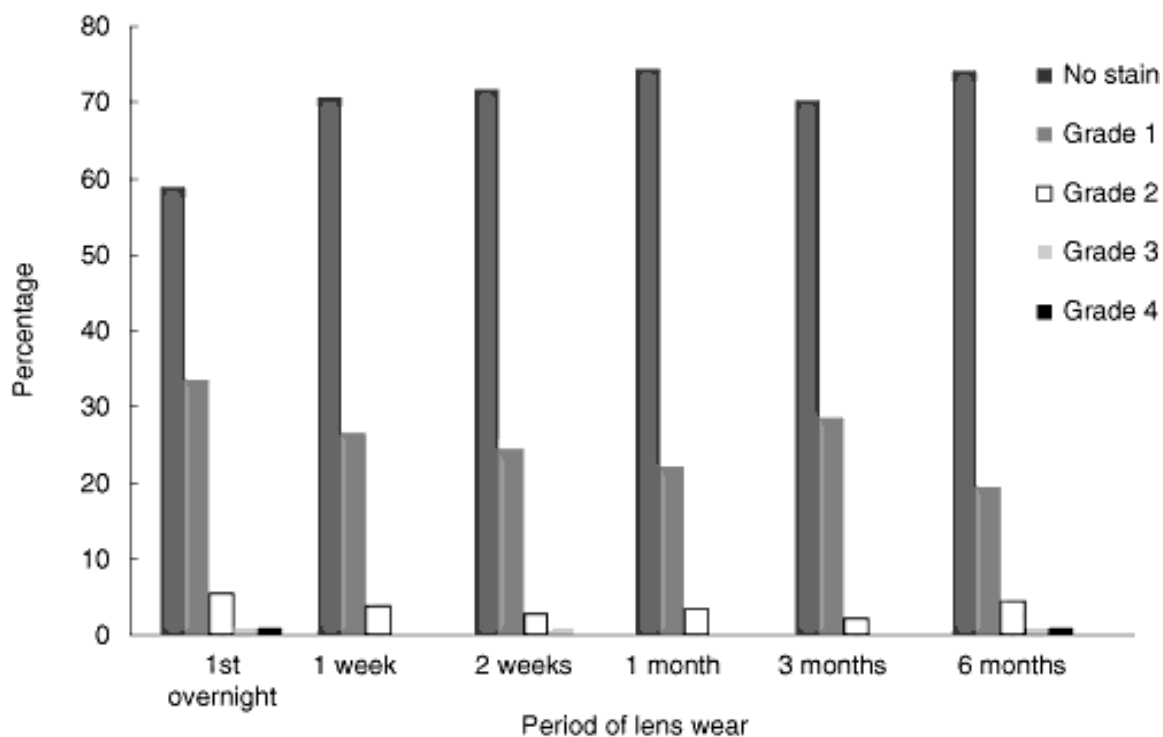
Διεξήχθη μια προοπτική πενταετή μελέτη για την εξέλιξη της μυωπίας με συμμετοχή 124 παιδιών, με ή χωρίς φακούς επαφής. Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή φακών επαφής επί δύο χρόνια σταθεροποιεί την εξέλιξη της μυωπίας, αλλά η επίδραση αυτή οφειλόταν σε επιπέδωση του κερατοειδούς και όχι σε μια αλλαγή του αξονικού μήκους του οφθαλμού. Σε μια άλλη μελέτη, για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, η μυωπία ήταν σημαντικά μειωμένη σε χρήστες φακών επαφής. Συνεπώς μερικές από τις επιδράσεις οφειλόταν σε κερατοειδική επιπέδωση, όμως όχι όλες από αυτές.

Υπήρξε μια αναβίωση του ενδιαφέροντος για την ορθοκερατολογία για την πρόληψη της μυωπίας, λόγω της υψηλής επικράτησής της, ειδικά μεταξύ των ασιατικών πληθυσμών. Μια από τις πρώτες επιστημονικές μελέτες της αποτελεσματικότητας της ορθοκερατολογίας έγινε από τον Kerns και διαπιστώθηκε μείωση της μυωπίας σε ορισμένες περιπτώσεις, αλλά η μονιμότητα των αλλαγών τη στιγμή που αφαιρούνταν οι φακοί, δεν ήταν σαφής. Μια μεγάλη μελέτη από τον Polse, που δημοσιεύθηκε το 1983 έδειξε επίσης ότι ενώ είναι δυνατόν να μειωθεί η μυωπία με αυτόν τον τρόπο, το αποτέλεσμα είναι προσωρινό και η χρήση των φακών, τουλάχιστον κατά διαστήματα, είναι απαραίτητη για να διατηρηθεί ένα αποτέλεσμα.

Σε μια άλλη σχετικά μεγάλη μελέτη στην οποία συμμετείχαν 100 παιδιά και κράτησε τρία χρόνια έγινε τακτική χρήση αεροδιαπερατών φακών επαφής.

Τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης ότι υπάρχει μια μείωση της μυωπίας αλλά αυτή η αλλαγή δεν ήταν αποτέλεσμα μεταβολών στον κερατοειδή, γεγονός που υποδηλώνει μια πιθανή επίδραση στην ανάπτυξη του οφθαλμού.

Το 2008, μια αναδρομική μελέτη που έγινε από τους Chan, Cho και Cheung σχετικά με τα παιδιά του Χονγκ Κονγκ, ανέφεραν ότι η εφαρμογή ορθοκερατολογικών φακών για ένα βράδυ, ήταν αποτελεσματική στη μείωση σε χαμηλά έως μέτρια επίπεδα της μυωπίας.



Εικόνα 14 (Corneal staining recorded at different visits during six months of lens wear (first overnight, n = 107; 1 week, n = 102; 2 weeks, n = 106; 1 month, n = 86; 3 months, n = 91; 6 months, n = 108))

Η άποψη ότι η ορθοκερατολογία επιβραδύνει την αξονική επιμήκυνση του οφθαλμού υποστηρίζεται από μια αναφορά ενός περιστατικού το οποίο δείχνει ότι η παύση της ορθοκερατολογίας δημιουργεί ταχύτερη αξονική ανάπτυξη του οφθαλμού . Μια ακόμη ιαπωνική μελέτη δείχνει ότι ενώ η ορθοκερατολογία δεν μπορεί να σταματήσει την αξονική επιμήκυνση του οφθαλμού στην προοδευτική μυωπία , μπορεί όμως να την επιβραδύνει .

Πρόσθετες μελέτες όπου έχουν ολοκληρωθεί ή βρίσκονται σε εξέλιξη φαίνεται να επιβεβαιώνουν την τεράστια επίδραση της ορθοκερατολογίας για τον έλεγχο της εξέλιξης της μυωπίας.

Τέλος η αύξηση της χρήσης των μαλακών φακών επαφής, οι οποίοι είναι κατασκευασμένοι από ποικίλα υλικά, παρουσιάζουν αρκετές προοπτικές για την επίδραση τους στην εξέλιξη της μυωπίας. Μέσα από έρευνες φαίνεται ότι το υλικό του φακού μπορεί να επηρεάσει την μυωπική εξέλιξη. Όμως απαιτούνται περαιτέρω πληροφορίες για τους μαλακούς φακούς επαφής σχετικά με το πόσο μπορεί να επηρεάσουν την μυωπική εξέλιξη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

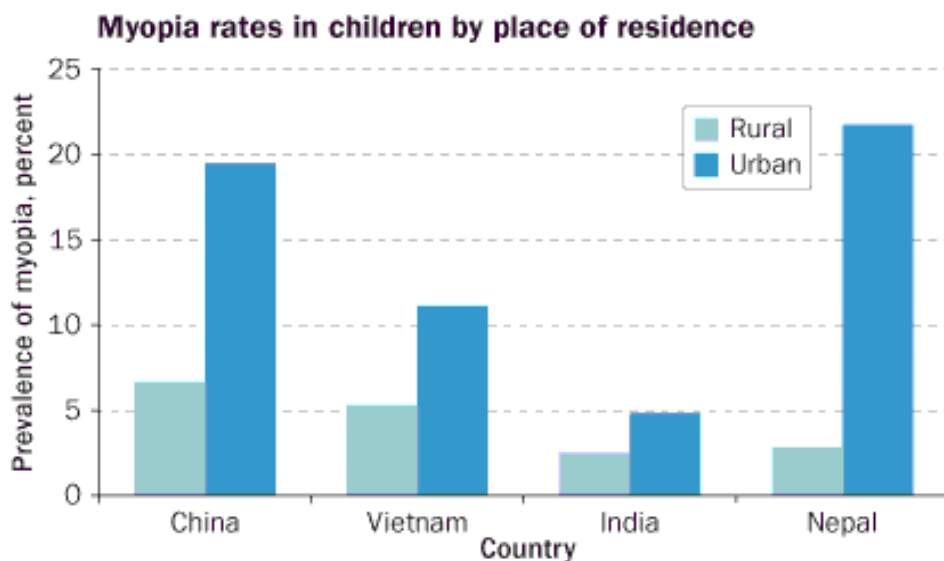
6.1 ΑΙΤΙΕΣ

6.1.1 Ερευνητικές μελέτες για την ανάπτυξη της παιδικής μυωπίας

Η μυωπία έχει αποκτήσει αυξημένο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια λόγω της αύξησής της σε όλους του πληθυσμούς ολόκληρου του κόσμου σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί. Η εμφάνιση της μυωπίας έχει μετατοπιστεί σε νεαρότερες ηλικίες, με αποτέλεσμα παιδιά να εμφανίζουν μυωπία από τα πρώτα χρόνια της ζωής τους. Πολλές είναι οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί και έχουν να κάνουν με τα αίτια αλλά και την πρόληψη της νόσου. Ο προοδευτικός χαρακτήρας της στα παιδιά καθώς και η επίδρασή της στην οπτική οξύτητα παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον. Στο κείμενο που θα ακολουθήσει θα παρουσιαστούν οι αιτίες που προκαλούν την ανάπτυξη της μυωπίας στα παιδιά, ποιοί είναι οι τρόποι αντιμετώπισης και θεραπείας καθώς και τα μέτρα για την πρόληψη της επιδείνωσής της.

- Κοντινή εργασία και δραστηριότητες σε υπαίθριους χώρους

Πολλές είναι οι αιτίες που έχουν συσχετιστεί με την εμφάνιση της μυωπίας σε παιδιά. Στο παρακάτω κείμενο θα θίξουμε τις κυριότερες από αυτές και με ποιό τρόπο επηρεάζουν την όραση των παιδιών. Η μυωπία γίνεται αντιληπτή τα πρώτα σχολικά χρόνια όπου οι ανάγκες του παιδιού επεκτείνονται και στη μακρινή εργασία. Τα ποσοστά σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε πανεπιστήμιο της Βρετανίας δείχνουν πως υπάρχει διαφορά στην αύξηση της μυωπίας στις αστικές σε σχέση με τις αγροτικές περιοχές. Αυτό σημαίνει πως και η περιοχή στην οποία ζει ένα παιδί αλλά και η δραστηριότητες που έχει επιλέξει να κάνει παίζουν κάποιο σημαντικό ρόλο στην εξέλιξή της όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Εικόνα 15. Επικράτηση παιδικής μυωπίας σε διάφορες χώρες.

Η συσχέτιση ανάμεσα στην κοντινή εργασία και την μυωπία έχει μια μακρά ιστορία , και μέχρι και σήμερα συνεχίζονται έρευνες πάνω σε αυτό το θέμα. Από τις πρώτες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, μια εκ των οποίων ήταν το έτος 1980 όπου με βάση των διαθλαστικών στοιχείων για 971 άτομα από τρεις απομονωμένες κοινότητες του Newfoundland στο Καναδά , κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η εκπαίδευση και η κοντινή εργασία συνδέονται με αυξημένη μυωπία. Ένα παρόμοιο αποτέλεσμα βρέθηκε από μια άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε με συμμετοχή 1.005 παιδιών , των οποίων οι γονείς συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια σχετικά με τη δραστηριότητα του κάθε παιδιού σε τομείς όπως η ανάγνωση, οι υπολογιστές και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Αντίθετα, μια μελέτη του έτους 2011 που συμμετείχαν 1.318 παιδιά , μερικά από τα οποία ήταν μύωπες και άλλα εμμέτρωπες, δεν έδειξε ανάπτυξη της μυωπίας σε παιδιά που εκτελούν κοντινή εργασία, γεγονός που υποδηλώνει ότι η κοντινή εργασία δεν παίζει σημαντικό ρόλο ως αιτία στην έναρξη της μυωπίας. Αυτό που παρουσιάζει ενδιαφέρον όμως είναι πως τα παιδιά που ανέπτυξαν μυωπία συμμετείχαν λιγότερο χρόνο σε αθλητικές και υπαίθριες δραστηριότητες , τόσο πριν όσο και μετά την εμφάνιση της μυωπίας. Η σχέση μεταξύ του τρόπου ζωής , την εκπαιδευτική δραστηριότητα, το οικογενειακό ιστορικό και το πόσο επηρεάζουν την εξέλιξη της μυωπίας σε παιδιά αποδείχθηκε σε μελέτη που έγινε στις Ηνωμένες πολιτείες. Εκεί μέρος έλαβαν 366 παιδιά. Οι επιστήμονες ανέφεραν πως παιδιά που περνάνε αρκετό χρόνο διαβάσματος και λιγότερο σε δραστηριότητες ή σε αθλήματα και σε συνδυασμό με μυωπικούς γονείς έχουν περισσότερες πιθανότητες να αναπτύξουν μυωπία, ενώ άλλοι ερευνητές απέδειξαν ότι η μυωπία δεν συσχετίζεται σημαντικά με το χρόνο που δαπανάται στην κοντινή εργασία όσο με τον τρόπο που γίνεται αυτό, δηλαδή η απόσταση εργασίας μικρότερη από 30cm.

Η μυωπία στη παιδική ηλικία είναι ένα θέμα που απασχολεί ακόμη τους ερευνητές οι οποίοι δε σταματούν να εξετάζουν τις αιτίες που μπορούν να προκαλούν την σημαντική της αύξηση. Έτσι σε ανάλογη έρευνα που δημοσιεύτηκε το έτος 2008, οι

επιστήμονες προσπάθησαν να συγκρίνουν τις αιτίες για την παιδική μυωπία. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με παιδιά ηλικίας 6-7 ετών, κινέζικης καταγωγής από τα οποία 124 ζούσαν στο Σύδνεϋ και τα 628 στην Σιγκαπούρη. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η επικράτηση της μυωπίας στο Σύδνεϋ ήταν 3,3% ενώ στην Σιγκαπούρη ήταν 29,1%. Όπως αναφέρεται τα παιδιά που ζούσαν στο Σύδνεϋ αφιέρωναν περισσότερο χρόνο σε υπαίθριες δραστηριότητες και σε κοντινή εργασία σε σύγκριση με τα παιδιά που ζούσαν στη Σιγκαπούρη.

Table 2. Myopia Risk Factors in Children of Chinese Origin Living in Singapore and Sydney

| Activity Outside School | Sydney | | Singapore | | P Value |
|--|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|---------|
| | Children, No. (n=124) | Mean (SD) | Children, No. (n=628) | Mean (SD) | |
| Books read, No./wk | 119 | 4.44 (2.46) | 628 | 2.52 (2.27) | <.001* |
| Reading and writing, h/wk | 109 | 20.81 (13.85) | 611 | 7.75 (3.75) | .03 |
| Computer use, including computer games, h/wk | 108 | 4.65 (6.62) | 625 | 3.55 (4.48) | .10 |
| Total near-work activity, h/wk ^a | 106 | 29.33 (20.09) | 600 | 23.54 (11.54) | .002 |
| Coaching classes, h/wk | 118 | 1.21 (1.75) | 622 | 1.74 (2.02) | .007 |
| Television viewing, h/wk | 113 | 11.32 (6.47) | 627 | 12.65 (7.37) | .07 |
| Outdoor activities and sports, h/wk | 102 | 13.75 (1.02) | 586 | 3.05 (0.12) | <.001* |

*Includes reading, writing, computer use, crafts, and playing musical instruments.

Εικόνα 16. Παράγοντες κίνδυνου για μυωπία σε παιδιά Κινεζικής καταγωγής που ζούνε στο Σύδνεϋ και την Σιγκαπούρη.

Ωστόσο, πρόσφατη έρευνα που δημοσιεύτηκε το έτος 2013 αναφέρει πως τα παιδιά που εκτελούν για μεγάλο χρονικό διάστημα κοντινή εργασία έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να γίνουν μυωπικά. Πρόσφατα στοιχεία έχουν δείξει μια προστατευτική επίδραση του χρόνου που δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους σε παιδιά 6-7 ετών. Ο χρόνος σε εξωτερικούς χώρους ως προστατευτική δράση έχει αναφερθεί στις Ηνωμένες Πολιτείες, στην Τουρκία και στην Ιορδανία. Η διαχρονική μελέτη Orinda το βρήκε ως προστασία για την έναρξη της μυωπίας. Αν ένα παιδί όγδοης τάξης είχε δύο μύωπες γονείς, η μυωπία ανεβαίνει σε 0,60 αν ο χρόνος σε εξωτερική δραστηριότητα στην τρίτη τάξη είναι χαμηλή (0-5 ώρες την εβδομάδα) ενώ σε 0.20 , αν ο χρόνος στην εξωτερική δραστηριότητα είναι υψηλή (> 14 ώρες ανά εβδομάδα) . Οι στατιστικολόγοι έχουν διαμορφώσει παράγοντες κινδύνου που περιλαμβάνουν την ηλικία , το φύλο , την εθνικότητα , το σχολείο , το επίπεδο IQ , ο αριθμός των βιβλίων που διαβάζουν την εβδομάδα , το ύψος , τη γονική μυωπία και ο χρόνος δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα της όρασης.

Σύμφωνα με άρθρο που δημοσιεύτηκε στη Βοστώνη το έτος 2014 παρατηρήθηκαν οι μηνιαίες και εποχιακές διακυμάνσεις της μυωπίας των παιδιών. Η εξέλιξη της μυωπίας μετρήθηκε ανά εξάμηνο και σε μηνιαία βάση. Αυτό που καταγράφηκε από την μελέτη ήταν ότι η αύξησή της μεταβαλλόταν συστηματικά κάθε μήνα ενώ η εξέλιξη ήταν βραδύτερη από τον μήνα Απρίλιο έως και τον Σεπτέμβριο σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες. Αυτό έχει να κάνει ανάλογα με την εποχή αφού τους καλοκαιρινούς μήνες τα παιδιά βρίσκονται επί το πλείστον σε εξωτερικούς χώρους και ασχολούνται με υπαίθριες δραστηριότητες σε σχέση με τον χειμώνα. Συγκεκριμένα την καλοκαιρινή περίοδο η αύξηση ήταν - 0,25 D και την χειμερινή από -0,50 D έως -0.75 D μια στατιστικά σημαντική διαφορά. Ενώ σε μια παρόμοια

μελέτη παρατηρήθηκε πως η αξονική επιμήκυνση μειώθηκε ελαφρά την καλοκαιρινή περίοδο.

. Μία ακόμη έρευνα που δημοσιεύτηκε το 2014 στο Acta Ophthalmologica Scandinavica Foundation αναφέρει πως ο λιγιστός χρόνος που δαπανάται για αθλητικές δραστηριότητες σε υπαίθριους χώρους αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην αύξηση της μυωπίας.

Μελέτη η οποία δημοσιεύθηκε το 2007 στο περιοδικό Investigative Ophthalmology and Visual Science, αξιολογήθηκε ο τρόπος ζωής 514 παιδιών ηλικίας 8 ετών. Μετά από τέσσερα χρόνια, 111 παιδιά είχαν εμφανίσει μυωπία. Το ενδιαφέρον εύρημα ήταν ότι τα παιδιά αυτά ξόδευαν λιγότερο χρόνο σε δραστηριότητες έξω από το σπίτι (8 ώρες την εβδομάδα σε σχέση με τις 12 ώρες που διέθεταν τα παιδιά που δεν εκδήλωσαν τη διαταραχή). «Ένα ενδεχόμενο είναι τα παιδιά αυτά να ξοδεύουν λιγότερη ώρα σε εξωτερικές δραστηριότητες επειδή κάνουν περισσότερες κοντινές εργασίες», αναφέρει η Lisa Jones – Jordan του Πανεπιστημίου της Πολιτείας του Ohio στις ΗΠΑ.

Συνεπώς οι περιβαλλοντολογικοί παράγοντες και η κοντινή ενασχόληση των παιδιών είναι δύο έννοιες που σχετίζονται άμεσα με την ανάπτυξη και την πρόοδο του μυωπικού σφάλματος.

6.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής και οι νέες τάσεις δημιουργούν ένα "μότιβο" το οποίο θέλει τα παιδιά να βρίσκονται σε συνεχή ενασχόληση με κοντινά αντικείμενα όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, tablet, κινητά τηλέφωνα, ηλεκτρονικά παιχνίδια, διάβασμα κ.α. με συνέπεια τα μάτια να βρίσκονται μονίμως σε προσαρμογή. Στην Αμερική, την Ευρώπη και τα τελευταία χρόνια και στην Ελλάδα τα παιδιά ξοδεύουν 1 με 3 ώρες καθημερινά μπροστά στην οθόνη ενός υπολογιστή είτε για τις σχολικές τους εργασίες είτε για να παίζουν.

Πολλές φορές οι ίδιοι οι γονείς ενθαρρύνουν τα παιδιά τους από την πρώιμη κιόλας παιδική ηλικία των δύο ή τριών ετών να χρησιμοποιούν τον υπολογιστή για εξοικείωση και εξάσκηση. Έτσι, πολύ υψηλό ποσοστό παιδιών σχολικής ηλικίας έχουν πρόσβαση σε υπολογιστή στο σπίτι ή το σχολείο με αποτέλεσμα την εμφάνιση του διαθλαστικού σφάλματος της μυωπίας. Οι επιπτώσεις που μπορεί να έχουν οι υπολογιστές στην όραση και στα μάτια γενικότερα βρίσκονται ακόμα κάτω από διαρκή παρατήρηση, γενικά όμως δεν έχει διαπιστωθεί κάποια σημαντική μόνιμη βλάβη. Όταν κάποιος παρατηρεί μία οθόνη H/Y, αυτό που συμβαίνει είναι ότι χάνει την αίσθηση του βάθους, της στερεοσκοπικής όρασης και επίσης η προσαρμογή του βρίσκεται σε ένα μόνιμο σημείο εργασίας. Επίσης, η σύγκλιση των ματιών, (αυτό που συμβαίνει όταν κοιτάζουμε κοντά -τα δύο μάτια συγκλίνουν το ένα προς το άλλο) βρίσκεται και αυτή σε μία συνεχή υπερδιέγερση, καθώς επίσης μειώνεται και η συχνότητα με την οποία ανοιγοκλείνουν τα βλέφαρά.

Πολλές έρευνες αναλύουν το γεγονός ότι η υπερβολική χρήση του υπολογιστή κατά την παιδική ηλικία αυξάνει τον κίνδυνο για μυωπία. Αναφέρονται επίσης σε μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί και από τις οποίες προκύπτει ότι οι υπολογιστές έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην όραση των παιδιών

Πολλά χρόνια πριν, τα περισσότερα παιδιά έπαιζαν σε ανοικτούς χώρους και η μακρινή τους όραση ήταν περισσότερο σημαντική. Σήμερα, τα περισσότερα παιδιά εργάζονται μπροστά στον υπολογιστή είτε στο σπίτι είτε στο σχολείο. Μένοντας καθισμένα μπροστά στο κομπιούτερ, κοιτάζοντας επίμονα την οθόνη του, δημιουργεί προβλήματα που δεν ήταν γνωστά πριν από μερικά χρόνια. Με την χρήση του υπολογιστή το οπτικό σύστημα του παιδιού επικεντρώνεται και πιέζεται περισσότερο από άλλες δραστηριότητες.

Επειδή τα παιδιά κάτω από τις συνθήκες αυτές, υποχρεώνονται να εστιάζουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε αντικείμενα που βρίσκονται πολύ κοντά τους, ο οφθαλμός για να προσαρμοστεί, αυξάνει την επιμήκη διάμετρο του. Έτσι μπορεί με λιγότερο κόπο να εστιάζει στα αντικείμενα όπως οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, τα παιχνίδια βίντεο, τα βιβλία και οι τηλεοράσεις που βρίσκονται κοντά.

Όμως η προσαρμογή αυτή, δεν επιτρέπει στο μάτι να εστιάζει αντικείμενα που βρίσκονται μακριά. Αυτό προκαλεί τη μυωπία. Όσες περισσότερες ώρες ξοδεύουν καθημερινά τα παιδιά στις δραστηριότητες αυτές, τόσο πιο σοβαρό δυνατόν να γίνεται το πρόβλημα.

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%.

6.3.1 Ηλεκτρονικοί υπολογιστές και Ξηροφθαλμία

Σε μία νέα δημοσίευση άρθρου σημειώνονται οι επιπτώσεις που έχουν η πολύωρη χρήση των υπολογιστών αλλά και άλλων μέσων που έχουν εισβάλει στη καθημερινότητα όπως τα tablets και τα smartphones. Έχει παρατηρηθεί σε παιδιά ηλικίας 9 με 11 ετών να παρουσιάζουν συχνά συμπτώματα ξηροφθαλμίας. Οι γονείς παιδιών αυτής της ηλικίας παρατηρούν συχνό ανοιγόκλεισμα στα βλέφαρα, συχνές ή και σοβαρές εκδηλώσεις που μπορεί να σχετίζονται με τικ ή σπασμωδικές συσπάσεις των βλεφάρων οι οποίες μπορεί να οφείλονται στο στρες ή στο άγχος. Οι συγγραφείς παρέχουν ενδείξεις ότι μερικά από τα σημάδια ή συμπτώματα της διαταραχής της όρασης μπορεί να σχετίζονται με ξηροφθαλμία.

Όπως εξηγούν οι οφθαλμίατροι, όσοι κοιτάζουν συνεχώς μία οθόνη, τείνουν να ανοίγουν τα βλέφαρά τους περισσότερο σε σχέση με άλλες δραστηριότητες, με συνέπεια να αφήνεται εκτεθειμένη μια μεγαλύτερη επιφάνεια του ματιού. Αυτό, σε συνδυασμό με το σπανιότερο ανοιγοκλείσιμο των ματιών όταν κανείς παρατηρεί την οθόνη (σε σχέση π.χ. με το διάβασμα), έχει ως συνέπεια να επιταχύνεται η εξάτμιση των δακρύων και να εμφανίζεται ξηροφθαλμία.

Ωστόσο η συζήτηση μιας εμφανούς αιτίας οδήγησε στο συσχετισμό ότι το ποσοστό της ξηροφθαλμίας ήταν σημαντικά μεγαλύτερο σε παιδιά με πιο συχνή χρήση υπολογιστών και smartphones. Οι συγγραφείς σημειώνουν ότι κι άλλοι παράγοντες έχουν αναφερθεί ως πιθανώς συσχετιζόμενοι με παρατεταμένη χρήση υπολογιστών όπως προβλήματα στη προσαρμογή και παροδική μυωπία. Επειδή η ξηροφθαλμία δεν είναι ευρέως αναγνωρισμένη ως ένα δυνητικό πρόβλημα σε αυτή την ηλικιακή ομάδα, προστίθεται στη διαφορική διάγνωση των οφθαλμικών προβλημάτων σε αυτή την ηλικία.

6.4 ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η μυωπία είναι η πιο κοινή οφθαλμολογική διαταραχή στον κόσμο, παρ' όλ' αυτά οι ερευνητές γνωρίζουν ελάχιστα για το γονιδιακό υπόβαθρό της, αν και το 80% των περιπτώσεων εκτιμάται ότι οφείλεται σε γενετικούς παράγοντες.

Κριτικές για ένα μεγάλο μέρος των προηγούμενων ερευνών σε σχέση με τις γενετικές (καθώς και περιβαλλοντικές) επιπτώσεις παρέχονται από τους Goldschmidt και Curtin . Και οι δύο συγγραφείς ζυγίζουν την γενετική έναντι περιβαλλοντικών αιτιών αλλά και οι δύο συγγραφείς δείχνουν την προτίμησή τους στην γενετική ως αιτία της μυωπίας. Το 1970, ο Leary διατύπωσε την άποψη ότι τόσο η κληρονομικότητα όσο και το περιβάλλον εμπλέκονται στην ανάπτυξη της μυωπίας και η συγκεκριμένη άποψη έδωσε και την ώθηση στις πρόσφατες έρευνες πάνω σε αυτό το θέμα. Υψηλή κληρονομικότητα στην μυωπία υποδηλώνει ότι υπάρχει μια σημαντική γενετική συνιστώσα για να εξηγηθεί η διακύμανση στον πληθυσμό. Μια πρόσφατη μεγάλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε με δείγμα μονοζυγωτικών και διζυγωτικών διδύμων υπολογίζει έναν δείκτη κληρονομικότητας ποσοστού 77 % . Ωστόσο , αυτός ο υψηλός δείκτης δεν αποκλείει μια περιβαλλοντική επίδραση. Άλλες γενετικές αποδείξεις επεσήμαναν πως η μυωπία στα παιδιά αυξάνεται με τον αριθμό από 7,6 , 14,9 , έως 43,6 τοις εκατό, όταν ο ένας ή και των δύο γονείς είναι μύωπες. Σε μελέτη για τα γονίδια μυωπίας (GEM) υπολογίστηκε ότι ο δείκτης κληρονομικότητας είναι μεταξύ 27 % και 55 % . Το 2008 , δύο μελέτες διδύμων από τον Dirani , και τους Shekar και Baird, που περιλαμβάνει 1.224 διδύμους , δείχνουν ότι η γενετική παίζει ένα ρόλο ακόμη και στην μυωπία που αναπτύσσεται και στα επόμενα χρόνια της ζωή (εμφάνιση μυωπία στην ενήλικη ζωή) καθώς και το επίπεδο της εκπαίδευσης σχετίζεται επίσης με την ανάπτυξη της μυωπίας. Ερευνά που δημοσιεύτηκε το 2007 έδειξε πως η γονική μυωπία είναι ένας κίνδυνος εμφάνισης της μυωπίας και είναι μεγαλύτερος όταν και οι δύο γονείς είναι μύωπες , αλλά λιγότερο όταν ο ένας γονέας είναι μυωπικός.

Μια πρόσφατη ανασκόπηση των δεδομένων δηλώνει ότι η πλειονότητα των περιπτώσεων της μυωπίας δεν είναι πιθανό να προκαλούνται από ελαττώματα σε δομικές πρωτεΐνες , αλλά σε ατέλειες που αφορούν τον έλεγχο των διαρθρωτικών πρωτεϊνών. Καταλήγουν σε συμπέρασμα ,για την σχέση μεταξύ των γονιδίων και τις επιπτώσεις τους στην μυωπία , πως δύσκολο να δείξει κάτι, παρά μόνο μια μέτρια επίδραση των γονιδίων και της μυωπίας. Έτσι υπάρχει η εντύπωση ότι η επίδραση του περιβάλλοντος ασκεί μεγαλύτερη επίδραση από ό, τι η συντονισμένη δράση πολλών γονιδίων.

Μελέτη αναφέρει πως αν ο ένας από τους γονείς είναι μύωπας τότε έχει ένα σημαντικά αυξημένο κίνδυνο να γίνει και το παιδί μυωπικό, ενώ αν και δύο γονείς είναι μύωπες, τότε θα έχει ακόμη μεγαλύτερο κίνδυνο εκδηλώσεις της μυωπίας.

| Parental Myopia | Child with Myopia (n = 63) | Child without Myopia (n = 276) |
|----------------------|----------------------------|--------------------------------|
| None (n = 95) | 6.3 (6) | 93.7 (89) |
| One parent (n = 159) | 18.2 (29) | 81.8 (130) |
| Two parents (n = 85) | 32.9 (28) | 67.1 (57) |

Πίνακας 1. Στατιστικά στοιχεία γονέων με η χωρίς μυωπία και την μυωπία των παιδιών.

Έρευνα πραγματοποιήθηκε με σκοπό να προσδιοριστεί ποσοτικά ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ ανηλίκων με διαθλαστικά σφάλματα και την οικογενειακή διαθλαστική κατάσταση. Χρησιμοποιήθηκε ένα απλό ερωτηματολόγιο για την διαθλαστική κατάσταση μαθητών από 10-18 ετών και των γονέων τους. Η επικράτηση της μυωπίας σε παιδιά με δύο αμετροπικούς γονείς ήταν 54%, με έναν γονέα αμετροπικό 35% των μαθητών και έως 13% σε παιδιά που δεν έχουν αμετροπικούς γονείς. Επιπλέον, τα στοιχεία δείχνουν ισχυρότερη επίδραση στα παιδιά από την μητέρα η οποία είναι αμέτροπας από τον πατέρα αμέτροπα. Έτσι υποστηρίζεται πως οι γενετικοί παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο στο διαθλαστικό σφάλμα. Από την άλλη πλευρά μια άλλη έρευνα εξετάζει τους προγνωστικούς παράγοντες για την εμφάνιση της μυωπίας, τις υποκειμενικές αιτίες της και τη φυσιολογική ανάπτυξη του οφθαλμού σε παιδιά σχολικής ηλικίας. Η μελέτη κατέγραψε το ιστορικό μυωπίας των γονέων και την κοντινή δραστηριότητα των παιδιών ώστε να γίνει φανερό πώς αυτοί οι παράγοντες συμβάλλουν στην ανάπτυξη της παιδικής μυωπίας. Στο δείγμα των παιδιών ηλικίας 6-12 ετών φάνηκε πως μεγάλο ρόλο στην εξέλιξη έπαιξε το ιστορικό των γονέων και λιγότερο η κοντινή ενασχόληση των παιδιών, παρόλο που η κοντινή δραστηριότητα αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα όπως αναφέρθηκε νωρίτερα. Ωστόσο δείγμα 4346 παιδιών ηλικίας 5 έως 15 ετών στο Guangzhou φάνηκε ότι ένα υψηλό ποσοστό των παιδιών αυτών αποκτούν μυωπία από την ηλικία των 15 ετών, ανεξάρτητα από τη μυωπική κατάσταση των γονέων τους. Υπάρχει όμως, ένας πρόσθετος κίνδυνος εμφάνισης μυωπίας σε παιδιά με μυωπικούς γονείς, που μπορεί να έχει μια γενετική βάση.

Πρόσφατη έρευνα από δεικνύει ότι ένας από τους παράγοντες που προβλέπουν την ταχύτερη εξέλιξη της μυωπίας είναι η γονική μυωπία και ο λίγος χρόνος που δαπανάται για αθλητικές και υπαίθριες δραστηριότητες στην παιδική ηλικία.

Ακόμη σε μελέτη που έγινε στην Κίνα με σκοπό να διερευνησει τους παράγοντες που σχετίζονται με την μυωπία, συγκεκριμένα με την απόσταση και τις ώρες μελέτης και τη γονική μυωπία. Δεν ήταν έκπληξη, όπως αποδεικνύεται από άλλες μελέτες, ότι η γονική μυωπία, η ανάγνωση ή γραφή σε κοντινές αποστάσεις, ο χρόνος που

δαπανάται για τις σπουδές ή άλλες δραστηριότητες με τα μάτια ήταν κυρίαρχοι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τη νεανική μυωπία. Έτσι, παρόλο που η γονική μυωπία συνδέεται σημαντικά με την ανάπτυξη της μυωπίας στα παιδιά, η σχέση αυτή επηρεάζεται και με το επίπεδο εκπαίδευσης και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες.

| | <i>Myopes</i> 49.5% | (N=99, 50.5%) | <i>Non-myopes</i> (N=101, 50.5%) | |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|--|
| <i>Parental family history</i> | | | | |
| At least 1 myopic parent | 45 (45.5%) | | 18 (17.8%) | |
| Two myopic parents | 7 (7.1%) | | 3 (3.0%) | |
| Tertiary education | 56 (56.6%) | | 4 (4%) | |
| Higher social classes | 58 (58.6%) | | 17 (16.8%) | |
| <i>Total hours of reading</i> | | | | |
| Median | 2 | | 0.5 | |
| Range | 0–10 | | 0–4 | |
| <i>Total hours of TV</i> | | | | |
| Median | 2 | | 2 | |
| Range | 0–8 | | 0–7 | |
| <i>Total hours of TV games</i> | | | | |
| Median | 0 | | 0 | |
| Range | 0–6 | | 0–3 | |
| <i>Total hours of computing</i> | | | | |

| | | | |
|--------------------------------|------------|------------|--|
| Median | 0 | 0 | |
| Range | 0–10 | 0–6 | |
| | | | |
| <i>Total hours of sleeping</i> | | | |
| Median | 8 | 8 | |
| Range | 5–12 | 5–11 | |
| Sleeping in darkness | 75 (75.8%) | 80 (79.2%) | |

Πίνακας 2. Στατιστικός πίνακας

Μεγάλη όμως έρευνα πραγματοποιήθηκε και στην Ελλάδα και πιο συγκεκριμένα στις περιοχές της Θεσσαλονίκης, Λάρισας, Αλεξανδρούπολης και Νιγρίτας με σκοπό τη μελέτη σχετικά με την επικράτηση της μυωπίας σε ηλικίες 15-18 ετών στην Βόρεια Ελλάδα. Αυτές οι περιοχές επιλέχθηκαν δεδομένου ότι αντιπροσωπεύουν αστικές, ημι-αστικές και αγροτικές περιοχές του πληθυσμού της Βόρειας Ελλάδας. Θεωρείται ότι ο επιλεγμένος πληθυσμός αποτελεί ένα επαρκές κοινωνικο-οικονομικό φάσμα. Διανεμήθηκαν 1852 ερωτηματολόγια σε μαθητές, προκειμένου να συλλέξουν δεδομένα για την διαθλαστική τους κατάσταση. Ζητήθηκε επίσης να καθορίσει η διαθλαστική κατάσταση των γονέων τους και των αδελφών τους, οι επιδόσεις τους στο σχολείο, οι ώρες που μελέτησαν καθημερινά, η δυνητική χρήση γυαλιών ή φακών επαφής και τις συνήθειές τους. Στα αποτελέσματα φάνηκε πως επικράτηση της μυωπίας σε Έλληνες μαθητές (15-18 ετών) είναι 36,8%. Η κατανομή της μυωπίας μεταξύ των μαθητών όμως ποικίλλει σε διάφορες χώρες. Παραδείγματος χάρη στη Σκανδιναβία, η επικράτηση της μυωπίας είναι στο ποσοστό του 54,1% μεταξύ των φοιτητών ιατρικής στη Νορβηγία (Midelfart et al., 1992), περίπου 23,0% σε μαθητές ηλικίας 15 ετών στη Φινλανδία (Mantylarvi 1983) και περίπου 11,8% στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση στα παιδιά στη Δανία (Jensen & Goldschmidt 1986).

Μεταξύ των Ελλήνων φοιτητών, η μυωπία αρχικά εμφανίζεται στην ηλικία των 10 ετών και η επικράτησή της είναι έως 36,8% και παρατηρήθηκε πως είναι πιο κοινή σε γυναίκες (46,0%) από ό,τι στους άνδρες (29,7%). Το ποσοστό αυτό αυξάνεται σε φοιτητές με μυωπικούς γονείς και μυωπικά αδέρφια. Διαπιστώθηκε επίσης και η έντονη συσχέτιση της μυωπίας σε σχέση με την κοντινή εργασία και την σχολική επίδοση.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι η μυωπία είναι ένα κοινό διαθλαστικό σφάλμα σε Έλληνες φοιτητές. Τα ευρήματα δείχνουν επίσης ότι η μυωπία είναι πιθανόν κληρονομική και συσχετίζεται με το μορφωτικό επίπεδο, την ευφυΐα και την υπερβολική κοντινή εργασία.

6.5 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Στη βιβλιογραφία που αφορά την μυωπία, είναι συνήθως δύσκολο να απομονωθούν οι κοινωνικο-οικονομικοί παράγοντες εκτός εάν το δείγμα είναι ανάλογο με την εθνικότητα. Οι μελέτες δείχνουν ότι ορισμένες κοινωνικοί, οικονομικοί, πολιτιστικοί παράγοντες σχετίζονται θετικά με την επικράτηση της μυωπίας. Σε όλες τις χώρες που εξετάστηκαν τα δεδομένα, αναφέρονται διαφορές που σχετίζονται με τις διαφορές στο μορφωτικό επίπεδο, μερικά από αυτά προκαλούν σύγχυση εξαιτίας της αποτυχίας να διαχωριστεί η επίδραση του μορφωτικού επιπέδου με την ηλικία. Ο Young (1963), ο Grosvenor (1970), και άλλοι (Baldwin, 1981, Jahoda, 1962, Nadell και Hirsch, 1958) έχουν αναφέρει ότι η μυωπία είναι πιο αυξημένη στα σχολικά χρόνια. Υπάρχουν αρκετές αντιφάσεις σε μελέτες που έχουν γίνει όσον αφορά την συσχέτιση της νοημοσύνης με την μυωπία και με το αν οι μύωπες διαβάζουν περισσότερο, ή αν ανάγνωση παράγει περισσότερους μύωπες.

Ένα παράδειγμα για την σχέση μεταξύ του οικογενειακού εισοδήματος και την μυωπία προσφέρεται από την Angle και Wissmann (1980) σε μελέτη τους. Όταν το οικογενειακό εισόδημα είναι υψηλότερο του γενικού μέσο όρου εισοδήματος, βρήκαν ότι η επικράτηση της μυωπίας δείχνει να είναι πάνω από 40 τοις εκατό. Όταν οικογενειακό εισόδημα ήταν λιγότερο από το μέσο όρο του γενικού εισοδήματος, η επικράτηση της μυωπίας ήταν περίπου στο 20 τοις εκατό. Ο Sperduto και al. (1983) βρήκαν μια υψηλότερη επικράτηση της μυωπίας στα παιδιά με οικογένειες υψηλότερου εισοδήματος. Ο Young και al. (1954), βρήκαν την επικράτηση της μυωπίας σημαντικά υψηλότερη μεταξύ των παιδιών σε μια πανεπιστημιακή σχολή από ό, τι μεταξύ παιδιών αγροτών που ζουν στην ίδια περιοχή. Παρατήρησαν μία χαμηλή θετική συσχέτιση μεταξύ του χρόνου ανάγνωσης και της μυωπίας στις ηλικίες από 6 έως 12, καθώς και μια υψηλή συσχέτιση στις ηλικίες 12 έως 17.

6.6 ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ

Έχουν γίνει προσπάθειες για να εκτιμηθεί η συχνότητα της μυωπίας σε διαφορετικές εθνικές ομάδες. Την πιο ολοκληρωμένη έρευνα διεξήγαγε ο Goldschmidt (1968), ο οποίος σύγκρινε στοιχεία από τη Δανία και τη Νορβηγία που συλλέχθηκαν το 1882 από τον Tscherning και με τα δεδομένα που συνέλεξε ο ίδιος το 1968. Ο Goldschmidt κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δεν υπήρξε καμία σημαντική αλλαγή στην επικράτηση της χαμηλής και μέτριου βαθμό μυωπίας, αλλά υπήρξε μια απότομη πτώση στην σοβαρή μυωπία. Άλλες προηγούμενες εκθέσεις δείχνουν μείωση στην επικράτηση της ήπιας και μέτριας μυωπίας μεταξύ του σκανδιναβικού πληθυσμούς (Ask, 1904, Blegvad, 1918, Heinonen, 1924, Holm, 1925). Σημαντική μείωση της επικράτησης της μυωπίας κατά τη διάρκεια αυτού του αιώνα έχει επίσης αναφερθεί από αρκετούς Σκανδιναβούς συγγραφείς καθώς και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες (Barfoed, 1953, Heinonen, 1934, Laatikainen και Erkkila, 1980).

Ο Tamura (1932) διαπίστωσε ότι το 12 τοις εκατό του πληθυσμού στην Ιαπωνία είχε μυωπία μεγαλύτερη από -1.00 Δ και λιγότερο από -10.00 Δ. Συνέκρινε αυτή την εικόνα με εκείνη που υπολογίζεται από τα αρχεία των ασθενών που καταγράφηκε το

1911, όταν 5 τοις εκατό βρέθηκαν να είναι μυωπικοί εντός της περιοχής αυτής. Ανέφερε ότι η σοβαρή μυωπία ήταν λιγότερο διαδεδομένη το 1932 σε σχέση με το 1911. Ο Sato (1957) ανέφερε ότι η επικράτηση της μυωπίας είχε αυξηθεί 15 - 45 τοις εκατό, των παιδιών της μέσης εκπαίδευσης που εξετάστηκαν τα έτη 1914 και 1955 στην Ιαπωνία. Ωστόσο, και οι δύο Sato (1965) και Otsuka (1956) κατέληξε στο συμπέρασμα από τις δικές τους μελέτες και εκείνες των άλλων ότι υπήρξε μια σημαντική μείωση της μυωπίας στην Ιαπωνία μεταξύ 1940 και 1950.

Άλλα αποτελέσματα της για τη σημαντική αύξηση της μυωπίας προέρχονται από μελέτες σε πληθυσμό των Εσκιμώων. Ο Bind (1950) δεν διαπίστωσε σχεδόν καμία μυωπία στα παιδιά Εσκιμώων. Ο Skeller (1954) ανέφερε ότι η μυωπία ήταν εξαιρετικά σπάνια μεταξύ όλων των Εσκιμώων. Ο Young και al. (1969) ανέφεραν ότι, η πλειοψηφία του πληθυσμού που ζει σε μια κοινότητα Εσκιμώων, οι γονείς και οι παππούδες δεν παρουσίαζαν μυωπία, ενώ περισσότερα από τα μισά παιδιά της σχολικής ηλικίας ήταν μυωπικά. Οι Morgan και Munro (1973) βρήκαν μια επικράτηση του 30 τοις εκατό στον πληθυσμό των Εσκιμώων μεταξύ των ηλικιών 15 και 20 ετών και λιγότερο από το 10 τοις εκατό εκείνων άνω των 30 ετών. Ο Alsbirk (1979) βρήκαν σχετικά υψηλή επικράτηση στους Εσκιμώους της Γροιλανδίας σε όλες τις ηλικίες.

Οι Otsuka και Sato διαφωνούν σχετικά με τα αίτια της μυωπίας, αλλά και οι δύο απέδωσαν την προσωρινή μείωση της επικράτησης της μυωπίας σε αλλαγές στην εκπαίδευση στην Ιαπωνία κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και την επακόλουθη αύξηση της μυωπίας λόγω των απαιτήσεων της εκπαίδευσης για τους μαθητές. Αυξημένη επικράτηση της μυωπίας μεταξύ των Εσκιμώων έχει αποδοθεί στην έλευση της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, αν και οι αλλαγές στη διατροφή και την εισαγωγή του τεχνητού φωτισμού μπορεί επίσης να εμπλέκονται.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα πρώτα χρόνια της ζωής ενός παιδιού θα πρέπει να δώσουμε βάρος στην καλύτερη δυνατή όρασή του. Δυστυχώς η ραγδαία αύξηση στα ποσοστά της μυωπίας είναι ένα σοβαρό πρόβλημα για τη δημόσια υγεία όπου έχει ωθήσει τους ερευνητές και ολόκληρη την επιστημονική κοινότητα να προσπαθήσουν να εντοπίσουν την πηγή του προβλήματος. Δεν υπάρχει ακόμη ευρεία συμφωνία σχετικά με την κύρια αιτία, όμως η κληρονομικότητα και το περιβάλλον που μεγαλώνει ένα παιδί παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση της μυωπίας. Φυσικά οι έρευνες συνεχίζουν πάνω σε αυτό το θέμα το οποίο είναι ανεξάντλητο.

Η συμπεριφορά των γονέων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη της εμφάνισης ή εξέλιξης της μυωπίας στη ζωή του παιδιού. Ακόμα κι αν το παιδί δεν έχει μυωπία, ενθαρρύνοντάς το να περνάει περισσότερο χρόνο καθημερινά στις υπαίθριες δραστηριότητες και λιγότερο στην κοντινή εργασία είναι μια πολύ καλή πρόληψη. Οι τακτικοί έλεγχοι στον γιατρό είναι απαραίτητοι κατά την ανάπτυξη του παιδιού, καθώς και η σωστή ενημέρωση των γονέων για την διαφύλαξη της όρασης του παιδιού τους από επαγγελματίες της υγείας των οφθαλμών. Σημαντικό ρόλο στη πρόληψη του προβλήματος όμως παίζει και το εκπαιδευτικό σύστημα καθώς η σωστή ενημέρωση των εκπαιδευτικών .

Ως οπτικοί-οπτομέτρες χρέος μας είναι να προσφέρουμε στον συνάνθρωπό μας για μια καλύτερη ποιότητα ζωής, και η συνεχής μας ενημέρωση πάνω στον οπτικό και οπτομετρικό τομέα θα μας κάνει ακόμα καλύτερους για μια «καθαρή» ματιά στον παρόν και το μέλλον μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Πηγές από βιβλία

1. ¹ Πατέρας, Ε. (2010) *ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑ*. 1^η εκδ. Αθήνα: ΕΛΛΗΝ.
2. ² Φωτεινάκης, Β., Πατέρας, Ε., & Χανδρινός, Α. (2000) *ΚΛΙΝΙΚΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗ*. 1^η εκδ. Αθήνα: ΕΛΛΗΝ.
3. ³ Richard, L. D., Wayne, V., Adam, W. M. Mitchell. (2007) *Gray's ANATOMIA*. 2^η ελληνική εκδ. ΤΟΜΟΙ 1&2. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
4. ⁴ Πλαϊνης, Σ., Βρεττός, Ι., & Παλλήκαρης, Ι. (2007) Δομή και λειτουργία του οφθαλμο-κινητικού συστήματος παρατήρησης. *Οφθαλμολογικά Χρονικά*. 17 (1), 45-52.
5. ⁵ Δρακόπουλος, Π., Ασημέλλης, Γ. (2012) *Εφαρμοσμένη Οπτική-Οπτική της Ορασης*. ΑΘΗΝΑ: Συγχρονη Γνώση εκδοσεις επιστημονικών βιβλίων
6. ⁶ Κατσούλος, Κ., Ασημέλλης, Γ. (2008) *Η σύγχρονη διαθλαστική εξέταση*. ΑΘΗΝΑ: Σύγχρονη Γνώση
7. ⁷ Δαμανάκης, Γ. Α. (1999) *ΔΙΑΘΛΑΣΗ-Βασικές αρχές και τεχνική*. 2η εκδ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Κ. & Ν. ΛΙΤΣΑΣ Ο.Ε.
8. ⁸ Mark. W. L. (2005) *Εγχειρίδιο οφθαλμολογικής εξέτασης και διάγνωσης*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης
9. Perrigin, J. Perrigin, D. Quintero, S. Grosvenor, T. (1990) Silicone-Acrylate Contact Lenses for Myopia Control: 3-Year Results. *Optometry & Vision Science* 67 (10), 764-769.
10. Walline, J. Jones, L. Mutti, D. Zadnik K. (2004) A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression. *JAMA Ophthalmology* 122 (12), 1760-6.
11. Terry, R.L. Soni, P.S. Horner, D.G. (1997) Spectacles, contact lenses, and children's self-concepts: a longitudinal study. *Optometry and Vision Science* 74 (12), 1044-8.
12. Lian, Y. Shen, M., Huang, S., Yuan, Y., Wang, Y., Zhu, D., Jiang, J., Mao, X., Wang, J., Lu, F. (2014) Corneal reshaping and wavefront aberrations during overnight orthokeratology. *Eye & Contact Lens* 40 (3), 161-8.
13. Hiraoka, T., Okamoto, C., Ishii, Y., Okamoto, F., Oshika, T. (2009) Recovery of corneal irregular astigmatism, ocular higher-order aberrations, and contrast sensitivity after discontinuation of overnight orthokeratology. *British Journal of Ophthalmology* 93 (2), 203-8
14. Stillitano, I., Schor, P., Lipener, C., Hofling-Lima, A.L. (2008) Long-term follow-up of orthokeratology corneal reshaping using wavefront aberrometry and contrast sensitivity. *Eye & Contact Lens* 34 (3), 140-5.
15. Kakita, T., Hiraoka, T., Oshika, T. (2011) Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 52 (5), 2170-4.
16. Jorn-Hon, L., Wen-Ming, H. (2014) Ophthalmology in Taiwan. *Taiwan Journal of Ophthalmology* 4 , 59-62.

17. Latorre-Arteaga, S., Gil-González, D., Enciso, O., Phelan, A., García-Muñoz, A., Kohler, J. (2014) Reducing visual deficits caused by refractive errors in school and preschool children: results of a pilot school program in the Andean region of Apurimac, Peru. *Global Health Action* 7 (10)
18. Sherwin, J.C., Reacher, M.H., Keogh, R.H., Khawaja, A.P., Mackey, D.A., Foster, P.J. (2012) The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 119 (10), 2141-51
19. Chunga, K., Mohidina, N., Daniel J. O’Learyb (2002) Undercorrection of myopia enhances rather than inhibits myopia progression. *Vision Research* 42 (22), 2555–2559
20. Cooper, J., Schulman, E., Jamal, N. (2012) Current status on the development and treatment of myopia. *Optometry* 31 (5), 179-99.
21. Santodomingo-Rubido, J., Villa-Collar, C., Gilmartin, B., Gutiérrez-Ortega, R. (2012) Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: refractive and biometric changes. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 31 (8), 5060-5
22. Kerns, R.L. (1978) Research in orthokeratology. Part VIII: results, conclusions and discussion of techniques. *Journal of the American Optometric Association* 49 (3), 308-14
23. Polse, K.A., Brand, R.J., Schwalbe, J.S., Vastine, D.W., Keener, R.J. (1983) The Berkeley Orthokeratology Study, Part II: Efficacy and duration. *American journal of optometry and physiological optics* 60 (3), 187-98
24. Polse, K.A., Brand R.J., Schwalbe J.S., Vastine, D.W., Keener, R.J. (1983) The Berkeley Orthokeratology Study, Part II: Efficacy and duration. *American journal of optometry and physiological optics* 60 (3), 187-98
25. Jacinto, S. (2011) Controlling Mopia Progression in Children. Orthokeratology is emerging as a viable treatment for this growing problem. *Horions* 6, 1-2.
26. Richler, A, Bear, JC. (1980) The distribution of refraction in three isolated communities in Western Newfoundland. *American journal of optometry and physiological optics*, 57 (11), 861-71.
27. Sivak, J. (2012) The cause(s) of myopia and the efforts that have been made to prevent it. *Clinical and Experimental Optometry*, 95 (6), 572-82.
28. Lisa, A. Jones-Jordan., G. Lynn, M., Susan, A. Cotter., Robert N. Kleinstei, Ruth E. Manny, Donald O. Mutti, J. Daniel Twelker, Janene R. Sims, Karla Zadnik1 and for the CLEERE Study Group. (2010) Visual Activity before and after the Onset of Juvenile Myopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52 (3), 1841-50
29. Jenny, M. Ip., Seang-Mei, S., Kathryn, A. R., Ian, G. M., Annette, K., Jie Jin, W., Paul, M. (2008) Role of Near Work in Myopia: Findings in a Sample of Australian School Children. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 49 (7), 2903-2910
30. Rose, K.A., Morgan, I. G., Smith, W., Burlutsky, G., Paul, M., Seang- Mei, S., (2008) Myopia, Lifestyle, and Schooling in Students of Chinese Ethnicity in Singapore and Sydney. *JAMA Ophthalmology*, 126 (4), 527-530
31. French, A., Morgan, I., Mitchell, P., Rose, K. (2013) Risk factors for incident myopia in Australian schoolchildren: the Sydney adolescent vascular and eye study. *Ophthalmology*, 120 (10), 2100-8.)
32. Myrowitz, E. (2012) Juvenile myopia progression, risk factors and interventions. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 26 (3), 293-7

33. Gwiazda, J., Deng, L., Manny, R., Norton, T. T. (2014) Seasonal variations in the progression of myopia in children enrolled in the correction of myopia evaluation trial. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 55 (2), 752-8
34. Fujiwara, M., Hasebe, S., Nakanishi, R., Tanigawa, K., Ohtsuki, H. (2012) Seasonal variation in myopia progression and axial elongation: an evaluation of Japanese children participating in a myopia control trial. *Japanese Journal of Ophthalmology*, 56 (4), 401-6
35. Pärssinen, O., Kauppinen, M., Viljanen, A. (2014) The progression of myopia from its onset at age 8-12 to adulthood and the influence of heredity and external factors on myopic progression. A 23-year follow-up study. *Acta Ophthalmologica*, 92 (8), 730-9
36. Mutti, D., Sinnott, L., Mitchell, L., Jones-Jordan, L., Moeschberger, M., Cotter, S., Kleinstein, R., Manny, R., Twelker, D., Zadnik, K., (2011) Relative Peripheral Refractive Error and the Risk of Onset and Progression of Myopia in Children. *INVESTIGATIVE OPHTHALMOLOGY & VISUAL SCIENCE*, 52 (1), 199-205.
37. Czepita, D., Mojsa, A., Ustianowska, M., Czepita, M., Lachowicz, E. (2010) Reading, writing, working on a computer or watching television, and myopia. *Klinika oczna*, 112 (10-12), 293-5.
38. Subrahmanyam, K., Kraut R. E., Greenfield P. M., Gross E. F. (2000) The Impact of Home Computer Use on Children's Activities and Development. *The future of children*, 10 (2), 123-144
39. Khader, Y.S., Batayha, W.Q., Abdul-Aziz, S.M., Al-Shiekh-Khalil, M.I. (2006) Prevalence and risk indicators of myopia among schoolchildren in Amman, Jordan. *Eastern Mediterranean Health*, 12 (3-4), 434-9.
40. Goldschmidt, E., Jacobsen, N. (2014) Genetic and environmental effects on myopia development and progression. *EYE (LONDON)*, 28 (2), 126-33.
41. Sivak, J. (2012) The cause(s) of myopia and the efforts that have been made to prevent it. *Clinical and Experimental Optometry*, 95 (6), 572-582.
42. Myrowitz, E. (2012) Juvenile myopia progression, risk factors and interventions. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 26 (3), 293-7.
43. Kurtz, D., Hyman, L., Gwiazda, J.E., Manny, R., Dong, L.M., Wang, Y., Scheiman, M. (2007). Role of parental myopia in the progression of myopia and its interaction with treatment in COMET children. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 48 (2), 562-70.
44. Myrowitz, E. H. (2012) Juvenile myopia progression, risk factors and interventions. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 26 (3), 293-297.
45. BBC News Magazine 14, Σεπτεμβρίου, 2010 , Tom Geoghegan
46. Mutti, D. O., Lynn, M. G., Moeschberger, M. L., Jones, L. A., 1 Zadnik, K. (2002) Parental Myopia, Near Work, School Achievement, and Children's Refractive Error. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 43 (12), 3633-3640
47. Landmann, A., Bechrakis, E. (2013) Nature or nurture: effects of parental ametropia on children's refractive errors. *Der Ophthalmologe*, 110 (12), 1179-84.
48. Zadnik, K. (1997) Myopia Development in Childhood. *Optometry & Vision Science*, 74 (8), 603-8.
49. Xiang, F., He, M., Morgan, I.G. (2012) The impact of parental myopia on myopia in Chinese children: population-based evidence. *Optometry and Vision Science*, 89 (10), 1487-96.

50. Pärssinen, O., Kauppinen, M., Viljanen, A. (2014) The progression of myopia from its onset at age 8–12 to adulthood and the influence of heredity and external factors on myopic progression. A 23-year follow-up study. *Acta Ophthalmologica*, 92 (8), 730–739.
51. Gong, Y., Zhang, X., Tian, D., Wang, D., Xiao G. (2014) Parental myopia, near work, hours of sleep and myopia in Chinese children. *Health*, 6 (1), 64-70.
52. Konstantopoulos, A., Yadegarfar, G., Elgohary, M. (2008) Near work, education, family history, and myopia in Greek conscripts. *Eye*, 22542–546
53. Mavracanas T. A., Mandalos, A., Peios, D., Golias, V., Megalou, K., Gregoriadou, A., Delidou, K., Katsougiannopoulos, K., (2000) Prevalence of myopia in a sample of Greek students. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 78, 656-9.
54. National Research Council (US) Committee on Vision. Washigton (DC) : National Academies Press (US), 1989

Πηγές από το διαδύκτιο

1. http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7813/images/img10_8.jpg
2. <http://panacea.med.uoa.gr/extra/4408.jpg>
3. <http://www.eyepathology.gr/assets/images/mati/image001.png>
4. <http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/HYPERLINK>
["http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png"](http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png)[2012HYPERLINK](#) ["http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png"](http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png)[HYPERLINK](#)
["http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png"](http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png)[02HYPERLINK](#) ["http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png"](http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png)[myopiaHYPERLINK](#) ["http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png"](http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png)[1HYPERLINK](#)
["http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png"](http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png)[-eHYPERLINK](#) ["http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png"](http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png)[1358168334655HYPERLINK](#)
["http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png"](http://www.healthpress.gr/wp-content/uploads/2012/02/myopia1-e1358168334655.png)[.png](#)
5. <http://www.andreadis-optical.gr/imageHYPERLINK> ["http://www.andreadis-optical.gr/image0002.jpg"](http://www.andreadis-optical.gr/image0002.jpg)[0002HYPERLINK](#) ["http://www.andreadis-optical.gr/image0002.jpg"](http://www.andreadis-optical.gr/image0002.jpg)[.jpg](#)
6. <http://www.troxopoulos.gr/images/astigmatismusHYPERLINK>
["http://www.troxopoulos.gr/images/astigmatismus2.jpg"](http://www.troxopoulos.gr/images/astigmatismus2.jpg)[2HYPERLINK](#)
["http://www.troxopoulos.gr/images/astigmatismus2.jpg"](http://www.troxopoulos.gr/images/astigmatismus2.jpg)[.jpg](#)
7. <http://iasproudis.gr/index.php/articles/26-anaptiksi-orasi-paidia>

8. <http://www.patient.co.uk/doctor/Vision-Testing-and-Screening-in-Young-Children.htm>
9. <http://www.aoa.org/patients-and-public/good-vision-throughout-life/childrens-vision/preschool-vision-2-to-5-years-of-age?sso=y>
10. <http://www.childreneyes.com/eye-health/childrens-vision.html>
11. <http://www.aoa.org/patients-and-public/good-vision-throughout-life/childrens-vision/school-aged-vision-6-to-18-years-of-age?sso=y>
12. <http://iasproudis.gr/index.php/articles/26-anaptiksi-orasi-paidia>
13. http://www.aapos.org/client_data/files/2011/142_retinoscopy1.jpg
14. <http://www.kimberleycrofts.com/wordpress/wp-content/uploads/2009/12/echart.gif>
15. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955368113801037>
16. http://journals.lww.com/optvissci/Fulltext/2004/04000/Daily_Disposable_Contact_Lens_Wear_in_Myopic.11.asp
17. <http://www.iovs.org/content/49/11/4702.short>
18. <http://www.allaboutvision.com/parents/teen.htm>
19. <http://www.iovs.org/content/44/6/2518.full>
20. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004916.pub3/abstract>
21. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1444-0938.2008.00259.x/full>
22. <http://www.iovs.org/content/52/5/2170>
23. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1444-0938.2012.00781.x/full>
24. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004916.pub3/abstract>
25. <http://jplagaceod.files.wordpress.com/2013/03/vie-rurale-et-urbaine.png>
26. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/behindtheheadlines/news/2014-06-18-office-screen-work-linked-to-dry-eye-syndrome/>
27. <http://www.practiceupdate.com/journalscan/9378>
28. <http://www.lasik.md/img/learnAboutLasik/hyperopia.jpg>