



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ & ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΟΡΑΣΗΣ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ  
(Σ.Ο.Υ.)**

**ΓΑΡΥΦΑΛΛΟΠΟΥΛΟΣ ΘΕΟΦΑΝΗΣ**

**ΧΑΤΖΗΘΕΟΧΑΡΟΥΣ ΗΛΙΑΝΑ**

**Δρ ΜΑΚΡΥΝΙΩΤΗ ΔΗΜΗΤΡΑ**

**Αίγιο, Ιούνιος 2014**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονείται στο πλαίσιο της Σχολής Οπτικής και Οπτομετρίας του Τεχνολογικού Ιδρύματος Πατρών (παράρτημα Αιγίου) ως ολοκλήρωση της φοίτησης του τελευταίου εξαμήνου.

Η διπλωματική εργασία με τίτλο Σύνδρομο Όρασης στον Υπολογιστή έχει σκοπό να μελετήσει τα προβλήματα που προκαλούνται κυρίως στην όραση αλλά και γενικά στην υγεία ως αποτέλεσμα της ριζικής αλλαγής που έχει επιφέρει στη ζωή μας η τεχνολογία τα τελευταία χρόνια.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτριά μας Δρ Δήμητρα Μακρυνιώτη, οπτικό – οπτομέτρη, καθηγήτρια εφαρμογών, για την απεριόριστη εμπιστοσύνη προς τα πρόσωπά μας, την αμέριστη υποστήριξη και τις υποδείξεις σε όλα τα στάδια της εκπόνησης της εργασίας.

Ακόμη θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τους φίλους και τις οικογένειές μας για τη στήριξη που μας έδιναν καθ' όλη την διάρκεια της διπλωματικής εργασίας μας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι το Σύνδρομο Όρασης στον Υπολογιστή. Η εργασία έχει ως στόχο να περιγράψει και να αναπτύξει το νέο σύνδρομο που έχει κάνει την εμφάνισή του τα τελευταία χρόνια εξαιτίας της εξέλιξης της τεχνολογίας και των αλλαγών που έχει προκαλέσει στον τρόπο ζωής στις σύγχρονες κοινωνίες, τόσο στο πεδίο της εργασίας όσο και της ψυχαγωγίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται αναλυτικά η ανατομία και η λειτουργία του οφθαλμού. Ακολούθως περιγράφονται οι κινήσεις και η λειτουργία των μυών που εξασφαλίζουν την πληθώρα των οφθαλμικών κινήσεων τόσο μονόφθαλμα όσο και διόφθαλμα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναπτύσσονται η λειτουργία της όρασης και ο τρόπος που γίνεται αντιληπτός ο εξωτερικός μας κόσμος με την αποτύπωση της εικόνας που βλέπουμε. Γίνεται επίσης μια σύντομη αναφορά στη φωτογραφική μηχανή, καθώς η λειτουργία της είναι όμοια με του οφθαλμού και απαριθμούνται ορισμένοι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα της όρασης.

Το τρίτο κεφάλαιο της εργασίας επικεντρώνεται στην εξέλιξη της τεχνολογίας και στη ριζική αλλαγή που έφερε στη ζωή μας μέσω των υπολογιστών και των κινητών τηλεφώνων.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο και το πιο βασικό της εργασίας ορίζεται και περιγράφεται το σύνδρομο όρασης του ηλεκτρονικού υπολογιστή και αναπτύσσεται ο τρόπος εξέτασης και πώς μπορεί ο ειδικός οπτομέτρης ή οφθαλμίατρος να το ανακαλύψει. Δίνονται αναλυτικά τα συμπτώματα του συνδρόμου αλλά και οι τρόποι αντιμετώπισης και αποφυγής του, τόσο στους ενήλικες όσο και στα παιδιά, γιατί παρατηρείται τα τελευταία χρόνια μια συνεχής αύξηση του συνδρόμου αυτού.

## **ABSTRACT**

The topic of the elaborated dissertation is the " Computer Vision Syndrome". This paper aims to report this new syndrome which has appeared the last few years not only due to the development of technology, but also to the contemporary way of life, such as the working conditions and the modern ways of entertainment.

Initially, the work mentions in detail the anatomy and function of the eye as far as all its parts is concerned. Then it refers to the movement and function of muscles that provide us with the plethora of eye movements both in monocular and binocular vision.

Furthermore, the function of vision is stated as well as the way our outer world is perceived and the realisation of the image we see. There is also reference to the camera as its function is similar to the human eye. What is more, some factors which influence the quality of vision/ sight are stated.

In the third part of this dissertation, reference is made to the advancement of technology and the radical changes being brought to our lives with the extensive use of computers and mobile phones.

The last but most basic part of the paper, states the computer vision syndrome with reference to the definition of the syndrome, the way of examination and how a specialist Optometrist or Optician can find out about it. Also, emphasis is given to the symptoms of the syndrome and the ways it can be treated and even avoided for both adults and especially children who seem to increasingly suffer from this syndrome.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	iii
ABSTRACT.....	iv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.Ο ΟΦΘΑΛΜΟΣ .....	2
1.1.ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΟΦΘΑΛΜΟΥ .....	2
1.2.ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΟΦΘΑΛΜΟΥ .....	8
2. Η ΟΡΑΣΗ .....	14
2.1. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ .....	14
2.2. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΟΡΑΣΗ.....	19
3.Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ.....	22
3.1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ  ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ....	22
3.2. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ .....	28
4.ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΟΡΑΣΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ .....	32
4.1.ΟΡΙΣΜΟΣ-ΑΙΤΙΑ .....	32
4.2.ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ.....	34
4.3.ΕΞΕΤΑΣΗ .....	40
4.4.ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ.....	47
4.5.ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΑ .....	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	57

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η όραση είναι η βασικότερη αίσθηση του ανθρώπου. Στις μέρες μας όμως ο άνθρωπος καταπονεί και κουράζει τα μάτια του αλλά και την όραση του γιατί σε καθημερινή βάση βρίσκεται πολλές ώρες μπροστά από μια οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η όραση βέβαια επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες, όπως είναι η άθληση, η διατροφή, το φυσικό φως κτλ.

Ο ανθρώπινος οφθαλμός είναι κατασκευασμένος έτσι ώστε η βασική του λειτουργία να είναι η μακρινή όραση, κατά την οποία οι μύες βρίσκονται σε ηρεμία. Οι οφθαλμοί όμως μπορούν να αντεπεξέλθουν και σε πιο απαιτητικές συνθήκες, όπως είναι η όραση το βράδυ ή και η κοντινή όραση, όπου οι οφθαλμοί συγκλίνουν και παράλληλα αυξάνεται και η διαθλαστική τους ισχύς.

Τα διάφορα προβλήματα που εμφανίζονται στην όραση, δεν αφήνουν ανεπηρέαστο το υπόλοιπο σώμα του ανθρώπου. Προκαλούνται κυρίως λόγω της πολύωρης χρήσης του ηλεκτρονικού υπολογιστή, ο οποίος έχει μπει στη ζωή μας τα τελευταία χρόνια και έχει γίνει πλέον ένα αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς μας, καθώς η χρήση του είναι απαραίτητη στον χώρο εργασίας μας, στο σπίτι αλλά και στην ψυχαγωγία μας. Ένα ακόμη πολύ σημαντικό γεγονός από τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή και από την εξέλιξη της τεχνολογίας είναι ότι έχει εμφανιστεί τα τελευταία χρόνια ένα νέο σύνδρομο, με την ονομασία το «Σύνδρομο όρασης του ηλεκτρονικού υπολογιστή». Αυτό το σύνδρομο δεν έχει συγκεκριμένο τρόπο εξέτασης για να το ανακαλύψει ο ειδικός οπτομέτρης ή ο οφθαλμίατρος.

Για να μπορέσει να διαγνωστεί το σύνδρομο όρασης του ηλεκτρονικού υπολογιστή χρειάζεται να γίνει μια ολοκληρωμένη οφθαλμολογική εξέταση, με ιδιαίτερη έμφαση στην απόσταση που έχουν τα μάτια μας από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Πρέπει να τονιστεί ότι τα συμπτώματα του συνδρόμου αυτού δεν είναι μόνιμα, φτάνει να εφαρμοστούν ορισμένοι τρόποι (μέτρα) θεραπείας ή ακόμη και τρόποι αντιμετώπισης και αποφυγής του συνδρόμου.

Εάν οι χρήστες του ηλεκτρονικού υπολογιστή εφαρμόσουν έστω και μερικά από τα μέτρα αντιμετώπισης, θα είναι πολύ πιο ευχαριστημένοι με την πολύωρη χρήση του υπολογιστή τους και θα δουν όχι μόνο μεγάλη διαφορά στην όρασή τους αλλά και σε όλο τους το σώμα, που επηρεάζεται από τη χρήση του υπολογιστή.

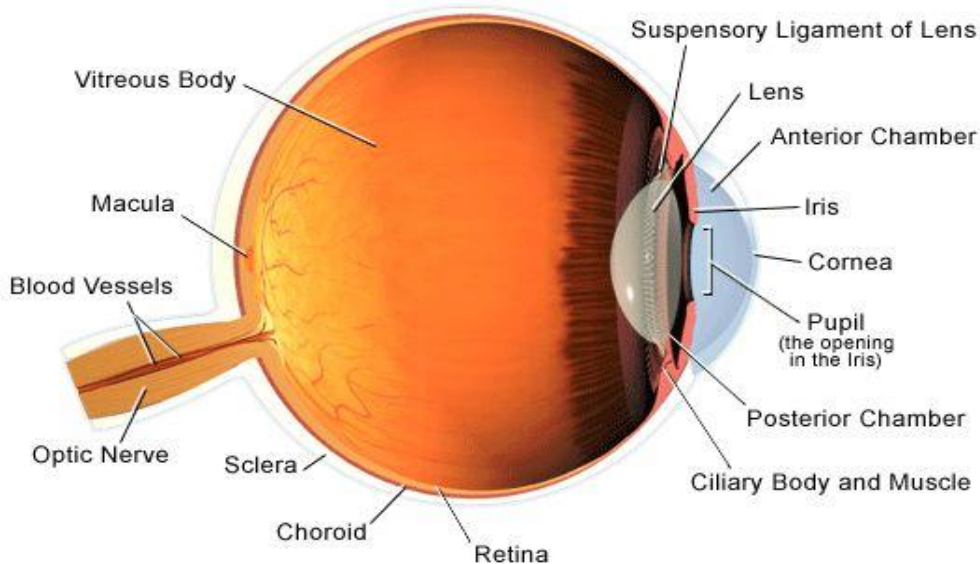
Το σύνδρομο όρασης του ηλεκτρονικού υπολογιστή βρίσκεται ακόμη σε ερευνητικό στάδιο. Τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί, έχουν δείξει ότι ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού πάσχει από το σύνδρομο καθώς έχει εξαπλωθεί και στους νέους χρήστες, όπως είναι τα μικρά παιδιά προσχολικής ηλικίας αλλά και σχολικής ηλικίας. Επίσης, οι έρευνες έχουν δείξει ότι και τα άτομα άνω των 65 ετών που όλο και ενημερώνονται, αναζητούν και ανακαλύπτουν τον νέο ηλεκτρονικό κόσμο, είναι επιρρεπή στο να αναπτύξουν το σύνδρομο αυτό.

## 1.0 ΟΦΘΑΛΜΟΣ

Ο οφθαλμός είναι ένας σφαιροειδής βολβός που βρίσκεται εντός της κογχικής κοιλότητας του κρανίου. Η σφαιρική αυτή δομή του οφθαλμού διαιρείται σε δυο μικρότερα σφαιρικά τμήματα. 1) Το πρόσθιο τμήμα, που σχηματίζεται από μια προς τα εμπρός προεξοχή του βολβού (κερατοειδής), αποτελεί περίπου το 1/6 του συνολικού του όγκου, είναι διαφανής και έχει ακτίνα καμπυλότητας 8 mm. 2) Το οπίσθιο και μεγαλύτερο τμήμα, που καταλαμβάνει τα υπόλοιπα 5/6 του βολβού, βρίσκεται σχεδόν εξολοκλήρου μέσα στον κόγχο και έχει ακτίνα καμπυλότητας 12 mm.

Πιο γενικά, μπορούν να ενταχθούν στα μέρη τα οποία αποτελούν τον οφθαλμό, οι εξοφθαλμιοί μύες, που είναι υπεύθυνοι για τις κινήσεις του, και τα άνω και κάτω βλέφαρα, που καλύπτουν και προστατεύουν το πρόσθιο τμήμα του βολβού.

### Anatomy of the Eye



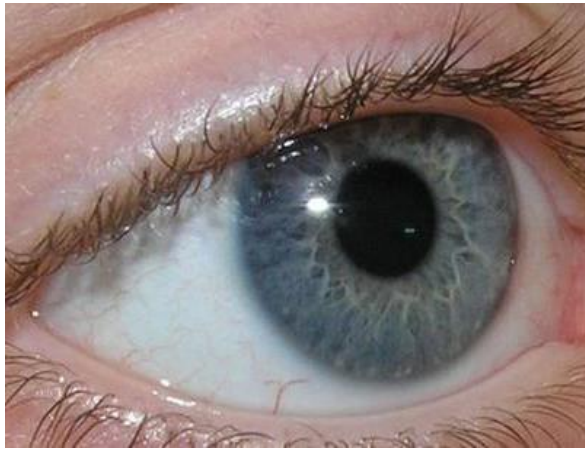
Εικόνα 1: Τα μέρη του οφθαλμού

### 1.1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΟΦΘΑΛΜΟΥ

#### ΒΛΕΦΑΡΑ

Ο ανθρώπινος οφθαλμός έχει δύο βλέφαρα, το άνω και το κάτω, τα οποία είναι υπεύθυνα για την προστασία του βολβού του ματιού. Η αρχή των βλεφάρων βρίσκεται στο άνω και το κάτω χείλος του κόγχου, και εκτείνεται μέχρι το ελεύθερο βλεφαρικό τους χείλος. Τα ανθρώπινα βλέφαρα έχουν στην άκρη κάθε χείλους μια γραμμή από βλεφαρίδες, οι οποίες βοηθάνε στην προστασία του ματιού. Τα δύο κύρια τμήματα των βλεφάρων είναι το δερματομυώδες και το ταρσοβλεννογόνιο. Τα μέρη των βλεφάρων από τα εμπρός προς τα πίσω είναι το δέρμα, ο υποδόριος ιστός, ο μυς, ο ταρσός και ο επιπεφυκότας. Η λειτουργία των βλεφάρων, με τις κινήσεις που

κάνουν, είναι να προστατεύουν το μάτι από την είσοδο ξένων σωμάτων, και με τη βοήθεια των δακρύων, με τις αντισηπτικές ιδιότητες που διαθέτουν, να διατηρούν το μάτι καθαρό. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S., Lemp, M. A., 2006 ) (Πατέρας, Ε., 2010)



Εικόνα 2: Το άνω βλέφαρο

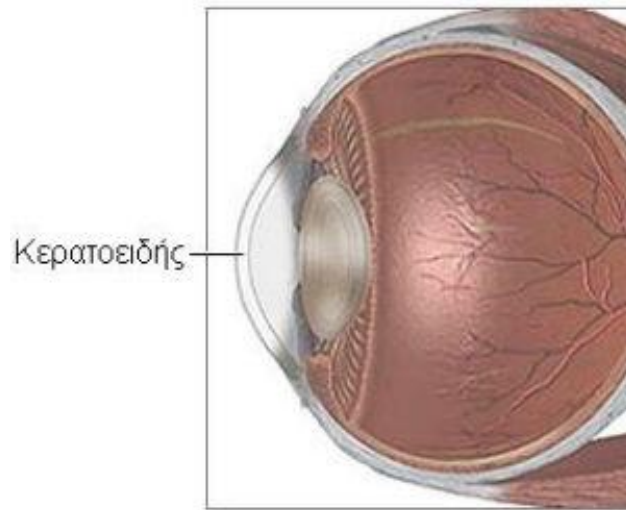
## ΕΠΙΠΕΦΥΚΟΤΑΣ

Ο επιπεφυκότας είναι μια λεπτή διάφανη βλεννογόνος μεμβράνη που καλύπτει την εσωτερική επιφάνεια των βλεφάρων και την πρόσθια επιφάνεια του σκληρού χιτώνα. Το επιθήλιο του επιπεφυκότα έρχεται σε συνέχεια με αυτό της επιδερμίδας στο βλεφαρικό χείλος καθώς και με το επιθήλιο του κερατοειδούς στο σκληροκερατοειδές όριο. Η γενική εικόνα του επιπεφυκότα είναι ότι διαιρείται σε τρεις μοίρες: στον βλεφαρικό επιπεφυκότα, στα κολπώματα του επιπεφυκότα και στον βολβικό επιπεφυκότα. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006)

## ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΗΣ

Ο κερατοειδής είναι ο διάφανος ιστός που αποτελεί το πρόσθιο τμήμα του ινώδους χιτώνα. Το σχήμα του είναι στρογγυλό με διάμετρο 11mm. Το πρόσθιο μέρος του είναι κυρτό και η οπίσθια πλευρά του κοίλη, με αποτέλεσμα η ισχύς του να είναι 42-45 διοπτρίες και να χαρακτηρίζεται το κυριότερο διαθλαστικό σύστημα του ματιού. Φυσιολογικά στερείται αγγείων, αλλά είναι ο νευροβριθέστερος ιστός του ματιού με μεγάλη ευαισθησία. Ο κερατοειδής αποτελείται από πέντε στιβάδες οι οποίες είναι από έξω προς τα μέσα το επιθήλιο, η μεμβράνη του Bowman ή πρόσθιο αφοριστικό πέταλο, το στρώμα ή ίδια ουσία, η μεμβράνη του Descemet ή το οπίσθιο αφοριστικό πέταλο και τέλος το ενδοθήλιο. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006) (Πατέρας, Ε., 2010)

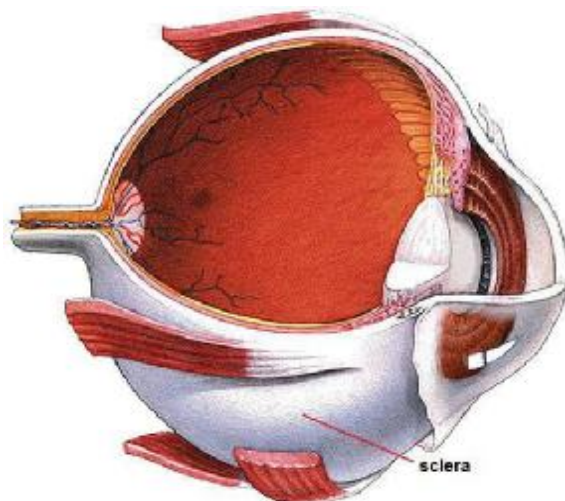




Εικόνα 3: Ο κερατοειδής χιτώνας

### ΣΚΛΗΡΟΣ ΧΙΤΩΝΑΣ

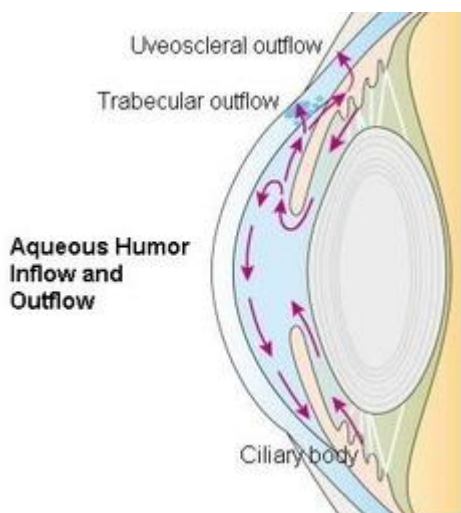
Ο σκληρός χιτώνας αποτελεί τα οπίσθια πέντε έκτα του βολβού. Σχηματίζεται από πυκνό συνδετικό ιστό με κολλαγόνα ινίδια, τα οποία διαπλέκονται άναρχα και έχουν ποικίλη διάμετρο. Διακρίνεται από μια εξωτερική στιβάδα, το επισκλήριο, και μια εσωτερική, το στρώμα του σκληρού. Ο σκληρός είναι ανθεκτικός σε εξωτερικές και εσωτερικές δυνάμεις και διατηρεί το σχήμα του βολβού. Επίσης, χρησιμεύει για την πρόσφυση των βολβικών μυών. Το στρώμα του σκληρού από την εσωτερική του επιφάνεια έρχεται σε επαφή με τον χοριοειδή, με το κυκλικό σώμα και με τη βάση της ίριδας. Ο υγιής σκληρός είναι λευκός και έχει αισθητική νεύρωση. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006) (Πατέρας, Ε., 2010)



Εικόνα 4: Η έκταση του σκληρού χιτώνα

## ΥΔΑΤΟΕΙΔΕΣ ΥΓΡΟ – ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΚΑΙ ΟΠΙΣΘΙΟΣ ΘΑΛΑΜΟΣ

Το πρόσθιο ημιμόριο του βολβού του οφθαλμού περιλαμβάνει δύο χώρους: τον πρόσθιο και τον οπίσθιο θάλαμο. Ο πρόσθιος θάλαμος εκτείνεται από το ενδοθήλιο του κερατοειδούς ως την ίριδα, ενώ ο οπίσθιος από την ίριδα ως την πρόσθια επιφάνεια του υαλώδους σώματος. Ο πρόσθιος και ο οπίσθιος θάλαμος περιέχουν το υδατοειδές υγρό το οποίο παράγεται στις ακτινοειδείς προβολές του ακτινωτού σώματος. Στη συνέχεια περνάει μέσω της κόρης γεμίζοντας τον πρόσθιο θάλαμο και αποχετεύεται διά του γωνιακού δικτυωτού προς τον σωλήνα του Schlemm. Το υδατοειδές υγρό ανανεώνεται και κινείται συνεχώς ώστε να μεταφέρει οξυγόνο και άλλες ουσίες από και προς τους ιστούς που διαβρέχει, συμβάλλει στη διατήρηση της ενδοφθάλμιας πίεσης που εξαρτάται από τους ρυθμούς παραγωγής και αποχέτευσής του, και τρέφει τον κερατοειδή και τον κρυσταλλοειδή φακό αφού τα δύο κύρια διαθλαστικά μέρη του ματιού δεν διαθέτουν αγγεία. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006) (Πατέρας, Ε., 2010)



Εικόνα 5: Η ροή του υδατοειδούς υγρού

## ΙΡΙΔΑ

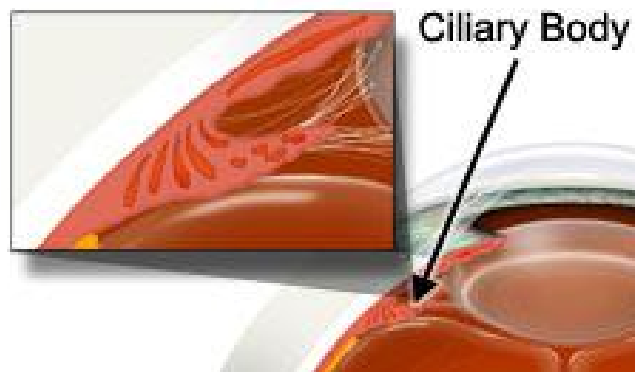
Η ίριδα βρίσκεται πίσω από τον κερατοειδή και μπροστά από τον κρυσταλλοειδή φακό, και είναι η έγχρωμη στρογγυλή επιφάνεια με μια οπή στο κέντρο της που ονομάζεται κόρη. Η περιφέρεια της ίριδας προσφύεται στην πρόσθια επιφάνεια του ακτινωτού σώματος και ονομάζεται ρίζα της ίριδας. Ιστολογικώς η ίριδα αποτελείται από 4 στιβάδες: την επιπολής πρόσθια στιβάδα, το στρώμα με τον σφιγκτήρα της κόρης, το πρόσθιο επιθήλιο με τον διαστολέα μυ και το οπίσθιο επιθήλιο. Η ίριδα λειτουργεί σαν διάφραγμα του ματιού ελέγχοντας την ποσότητα του φωτός που εισέρχεται στο μάτι. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006) (Πατέρας, Ε., 2010)



Εικόνα 6: Η ίριδα και ο σχηματισμός της κόρης

### ΑΚΤΙΝΩΤΟ ΣΩΜΑ

Το ακτινωτό σώμα είναι ιστός υψηλής αγγείωσης. Ανήκει στον ραγοειδή και βρίσκεται μεταξύ ίριδας και χοριοειδούς χιτώνα. Είναι δακτυλιοειδής κατασκευή και σε οβελιαία τομή έχει τριγωνικό σχήμα με τη βάση προς τα εμπρός. Η ρίζα της ίριδας αρχίζει περίπου από τη μέση της βάσης του. Η έξω πλευρά του τριγώνου έρχεται σε επαφή με τον σκληρό χιτώνα και η έσω αποτελεί τοίχωμα του οπίσθιου θαλάμου. Η κορυφή του βρίσκεται στην προιονωτή περιφέρεια. Σε κάποιο τμήμα της επιφάνειάς του εμφανίζει πτυχές (με κατεύθυνση κατά μεσημβρινό) που ονομάζονται ακτινοειδείς προβολές, οι οποίες παράγουν το υδατοειδές υγρό και εξυπηρετούν τη λειτουργία της προσαρμογής. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006)

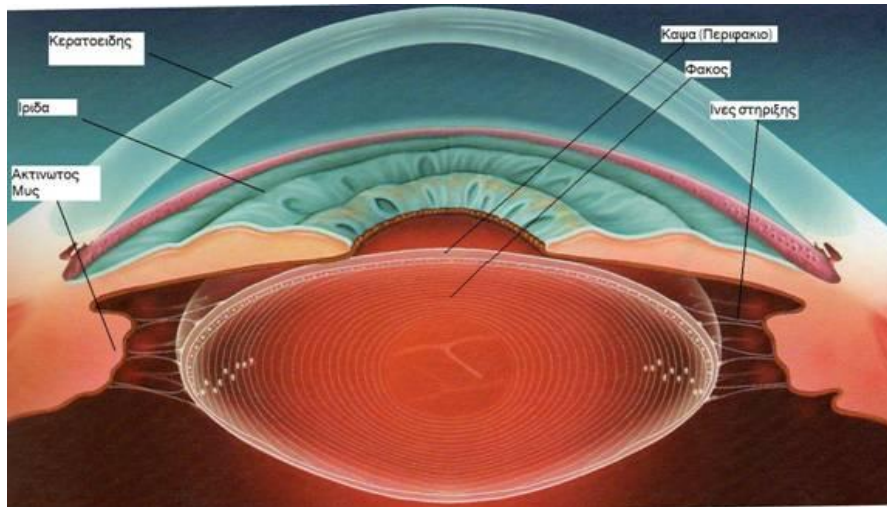


Εικόνα 7: Το Ακτινωτό Σώμα

### ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΕΙΔΗΣ ΦΑΚΟΣ

Ο κρυσταλλοειδής φακός βρίσκεται ανάμεσα στην ίριδα και το υαλοειδές σώμα, είναι διαφανής, αμφίκυρτη, χωρίς αγγεία και νεύρα κατασκευή, με διοπτρική ισχύ περίπου 20 διοπτρίες. Το κέντρο της πρόσθιας επιφάνειάς του είναι ο πρόσθιος πόλος, το κέντρο της οπίσθιας επιφάνειάς του είναι ο οπίσθιος πόλος. Η γραμμή που συνδέει τους δύο πόλους αποτελεί τον άξονα του φακού και η κυκλωτερής περιφέρειά του ονομάζεται ισημερινός και έχει ίση απόσταση από τους δύο πόλους. Ο κρυσταλλοειδής φακός αναρτάται από το ακτινωτό σώμα με λεπτές ίνες της Ζιννείου ζώνης, οι οποίες προσφύονται στον ισημερινό του. Διαιρείται σε τρία μέρη: το περιφάκιο, το επιθήλιο και τις φακαίες ίνες. Ο κύριος ρόλος του κρυσταλλοειδούς

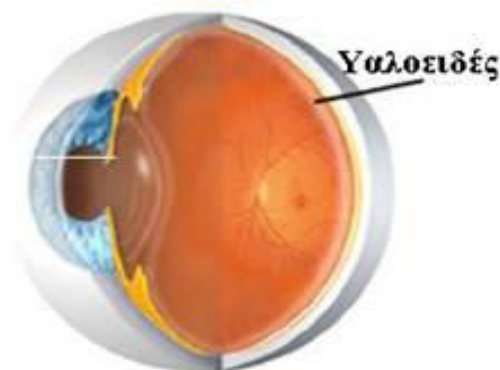
φακού είναι η εστίαση της εικόνας στον αμφιβληστροειδή. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006) (Πατέρας, Ε., 2010)



Εικόνα 8: Η ανατομία του κρυσταλοειδούς φακού

### ΥΑΛΩΔΕΣ ΣΩΜΑ

Το υαλώδες σώμα είναι μία ουσία σαν ζελέ, που γεμίζει το εσωτερικό του ματιού και βοηθά τον βολβό να πάρει το σχήμα του. Προς τα εμπρός έρχεται σε επαφή με την πίσω επιφάνεια του κρυσταλοειδούς φακού, ενώ όλη η υπόλοιπη επιφάνειά του με τον αμφιβληστροειδή. Φυσιολογικά είναι διαυγές και στέρεο, ενώ με τα χρόνια ρευστοποιείται. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006) (Πατέρας, Ε., 2010)

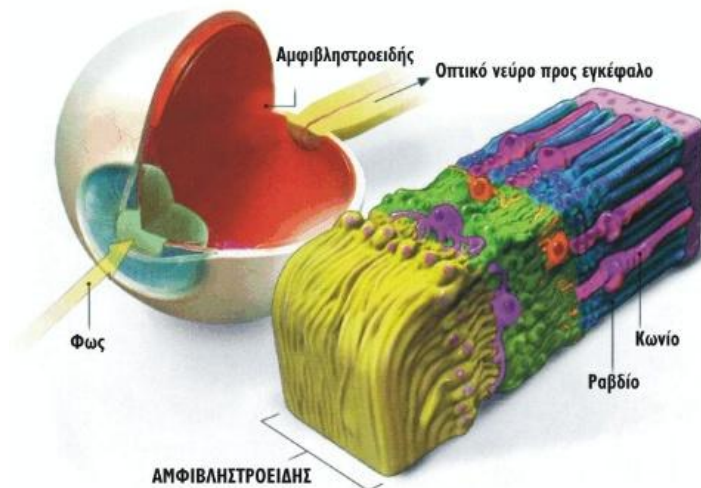


Εικόνα 9: Το υαλώδες σώμα

### ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗΣ

Ο αμφιβληστροειδής είναι ο εσωτερικός χιτώνας του οφθαλμού. Αποτελεί μια λεπτή, διάφανη μεμβράνη η οποία έχει ένα πορφυροειδές χρώμα. Το πάχος του ποικίλλει από 0,56 mm κοντά στον οπτικό δίσκο έως 0,1 mm στην προιονωτή περιφέρεια, ενώ στο κέντρο της ωχράς κηλίδας είναι λεπτότερος. Ο αμφιβληστροειδής προς τα πίσω συνεχίζεται με το οπτικό νεύρο, ενώ προς τα εμπρός συνεχίζεται στο επιθήλιο του ακτινωτού σώματος και της ίριδας. Η εξωτερική επιφάνεια του αμφιβληστροειδή είναι σε επαφή με τη μεμβράνη του Bruch του

χοριοειδούς και η εσωτερική επιφάνειά του είναι σε επαφή με το υαλοειδές σώμα. Αποτελείται από δέκα στιβάδες. Αυτές από έξω προς τα έσω είναι: το μελάγχρουν επιθήλιο, η στιβάδα των ραβδίων και κωνίων, η έξω αφοριστική μεμβράνη, η έξω κοκκώδης στιβάδα, η έξω δικτυωτή στιβάδα, η έσω κοκκώδης στιβάδα, η έσω δικτυωτή στιβάδα, η στιβάδα των γαγγλιακών κυττάρων, η στιβάδα των νευρικών ινών, η έσω αφοριστική μεμβράνη. Στον χιτώνα αυτό σχηματίζεται το οπτικό είδωλο από το σύστημα του οφθαλμού. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M., A., 2006) (Πατέρας, Ε., 2010)



Εικόνα 10: Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας του οφθαλμού

## ΧΟΡΙΟΕΙΔΗΣ ΧΙΤΩΝΑΣ

Ο χοριοειδής χιτώνας βρίσκεται μεταξύ του αμφιβληστροειδή και του σκληρού χιτώνα. Είναι το αγγειακό στρώμα του βολβού του ματιού και εφοδιάζει με οξυγόνο και θρεπτικές ουσίες την εξωτερική στιβάδα του αμφιβληστροειδή. Ο χοριοειδής χιτώνας αποτελείται από τέσσερα στρώματα. Αυτά από έξω προς τα μέσα είναι: 1) το στρώμα του Χάλλερ, το οποίο είναι το εξωτερικό στρώμα του χοριοειδούς, 2) το στρώμα του Σάπλερ, το οποίο περιέχει μέσης τάξης αγγεία, 3) η χοριοτριχοειδής στιβάδα, που αποτελείται από ιστό και τριχοειδή αγγεία, και 4) η μεμβράνη του Bruch που είναι το στρώμα που τον διαχωρίζει από τον αμφιβληστροειδή και διακινεί θρεπτικές ουσίες προς αυτόν. (Θεοδοσιάδης, Γ., 1996) (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006) (Πατέρας, Ε., 2010)

## 1.2.ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΟΦΘΑΛΜΟΥ

Ο ανθρώπινος οφθαλμός μπορεί να κινηθεί σε διάφορες βλεμματικές θέσεις και μπορεί να θεωρηθεί ότι οι κινήσεις αυτές πραγματοποιούνται γύρω από τρεις άξονες. Για τη μελέτη όμως των οφθαλμικών κινήσεων είναι απαραίτητο ένα σημείο αναφοράς σε σχέση με το οποίο θα καθορίζεται η εκάστοτε θέση του οφθαλμού. Το σημείο αυτό είναι η πρωτεύουσα θέση των οφθαλμών (δηλαδή η ευθεία εμπρός). Όλες οι οφθαλμικές κινήσεις εκτελούνται γύρω από το «κέντρο περιστροφής», που

είναι το σημείο στο οποίο τέμνονται οι τρεις κάθετοι μεταξύ τους άξονες. Οι κινήσεις γύρω από τον κατακόρυφο άξονα στρέφουν τον βολβό προς τα έξω (απαγωγή) και προς τα έσω (προσαγωγή)· οι κινήσεις γύρω από τον εγκάρσιο άξονα στρέφουν τον βολβό προς τα άνω (άνω στροφή) και προς τα κάτω (κάτω στροφή)· τέλος οι κινήσεις γύρω από τον οβελιαίο άξονα διαμορφώνουν την έσω και την έξω κυκλοστροφή. Οι βλεμματικές θέσεις αυτές είναι δευτερεύουσες, ενώ τριτεύουσες είναι οι θέσεις που έχουν λοξή κατεύθυνση και εκτελούνται γύρω από τον κατακόρυφο και τον οριζόντιο άξονα ταυτόχρονα. (Snell, R. S, Lemp, M. A., 2006) (Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης, Α., 2009)



Εικόνα 11: Α) Εγκάρσιος Άξονας Β) Οβελιαίος Άξονας Γ) Κατακόρυφος Άξονας

### ΟΦΘΑΛΜΟΚΙΝΗΤΙΚΟΙ ΜΥΕΣ

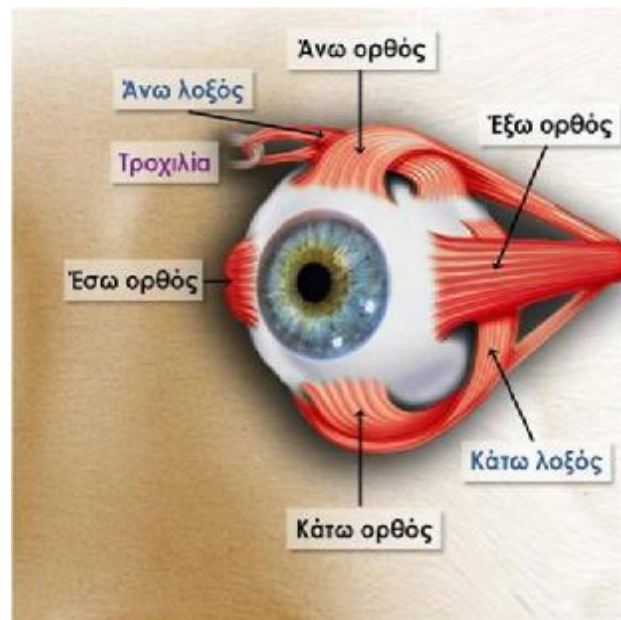
Για να πραγματοποιηθούν οι οποιοσδήποτε κινήσεις του οφθαλμού χρησιμοποιούνται οι έξι εξοφθαλμιοί μύες που προσφύονται στον βολβό. Οι μύες αυτοί είναι τέσσερις ορθοί και δύο λοξοί.

Οι τέσσερις ορθοί μύες είναι:

- 1) Ο άνω ορθός μυς, που εκφύεται από τον Δακτύλιο του Zinn και καταφύεται στον σκληρό χιτώνα περίπου 7,7 mm πίσω από το σκληροκερατοειδές (ΣΚΟ) μέσω του τένοντα του που έχει μήκος 5,8 mm. Ο άνω ορθός μυς νευρώνεται από τον άνω κλάδο του κοινού κινητικού νεύρου. Όταν ο μυς δρα μόνος, πραγματοποιεί άνω στροφή, έσω στροφή και ελαφρά έσω κυκλοστροφή του οφθαλμού. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006).. (Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης Α., 2009).
- 2) Ο κάτω ορθός μυς, που εκφύεται από τον Δακτύλιο του Zinn και καταφύεται στον σκληρό χιτώνα περίπου 6,5 mm από το σκληροκερατοειδές όριο μέσω του τένοντα του, ο οποίος έχει μήκος 5,5 mm και νευρώνεται από τον κάτω κλάδο του κοινού κινητικού νεύρου. Όταν ο κάτω ορθός μυς ενεργεί μόνος, πραγματοποιεί κάτω στροφή, έσω στροφή και έξω κυκλοστροφή του οφθαλμού(Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006). (Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης, Α., 2009).
- 3) Ο έξω ορθός μυς, που εκφύεται από την έξω μοίρα του δακτυλίου του Zinn και καταφύεται στον σκληρό χιτώνα περίπου 6,9mm από το σκληροκερατοειδές όριο μέσω του τένοντά του ο οποίος έχει μήκος 8,8mm. Ο έξω ορθός μυς νευρώνεται από το απαγωγό νεύρο, και όταν ο έξω ορθός μυς ενεργεί μόνος πραγματοποιεί έξω στροφή του οφθαλμού. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006).. (Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης, Α., 2009).
- 4) Ο έσω ορθός μυς, που είναι και ο τελευταίος ορθός, είναι ο παχύτερος και δυνατότερος μυς από τους εξοφθαλμους μύες, εκφύεται από την έσω μοίρα του δακτυλίου του Zinn και καταφύεται στον σκληρό χιτώνα περίπου 5,5mm από το σκληροκερατοειδές όριο μέσω του τένοντα του, ο οποίος έχει μήκος 3,7mm. Ο έσω ορθός μυς νευρώνεται από τον κάτω κλάδο του κοινού κινητικού νεύρου και πραγματοποιεί έσω στροφή του βολβού όταν ενεργεί μόνος. (Richard S. Snell, Lemp, M. A 2006 ). (Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης, Α., 2009).

Οι δύο λοξοί μύες είναι:

- 1) Ο άνω λοξός μυς, που εκφύεται από το σώμα του σφηνοειδούς οστού πάνω και έσω από το οπτικό τρήμα και τον δακτύλιο του Zinn. Ο τένοντας του άνω λοξού μυός περνά μέσα από την τροχιλία, στρέφεται προς τα έξω και πίσω και συνεχίζεται περνώντας κάτω από τον άνω ορθό μυ. Καταφύεται στον σκληρό χιτώνα στο οπίσθιο άνω κροταφικό τεταρτημόριό του ακριβώς πίσω από το κέντρο περιστροφής του βολβού. Ο άνω λοξός μυς νευρώνεται από το τροχιλιακό νεύρο και ενεργώντας μόνος πραγματοποιεί κάτω στροφή του βολβού, έξω στροφή και έσω κυκλοστροφή. (Richard S. Snell, Lemp, M. A 2006) ( Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης, Α., 2009)
- 2) Ο κάτω λοξός μυς, που σε αντίθεση με τους άλλους οφθαλμοκινητικούς μύες εκφύεται από την πρόσθια μοίρα του εδάφους του κόγχου κοντά στον δακρυϊκό βόθρο και καταφύεται στον σκληρό χιτώνα στο οπίσθιο κάτω κροταφικό τεταρτημόριό του καλυπτόμενος από τον έξω ορθό μυ. Ο κάτω λοξός μυς νευρώνεται από τον κάτω κλάδο του κοινού κινητικού νεύρου και ενεργώντας μόνος πραγματοποιεί άνω στροφή του βολβού, έξω στροφή και έξω κυκλοστροφή. (Draker, R., L., Vogl., W., ,Mitchell.,A., W., .M., 2007). (Richard S. Snell, Lemp, M. A., 2006). ( Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης, Α., 2009).



Εικόνα 12: Οι Οφθαλμικοί Μύες

## ΟΦΘΑΛΜΟΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

Οι κινήσεις του οφθαλμού είναι άμεσα εξαρτώμενες από τους οφθαλμικούς μύες, που έχουν και την κύρια και σημαντική δουλειά να παράγουν τις κινήσεις του οφθαλμού στις διάφορες βλεμματικές θέσεις.

Όταν οι οφθαλμοί δρουν μόνοι, πραγματοποιούνται οι εξής κινήσεις:

1. Απαγωγή (Έξω Στροφή): Η απαγωγή είναι η προς τα έξω στροφή του βολβού του οφθαλμού, που πραγματοποιείται με την συστολή του έξω ορθού μυός και τη χαλάρωση του έσω ορθού μυός. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006). ( Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης, Α., 2009).

2. Προσαγωγή (Έσω Στροφή): Η προσαγωγή είναι η προς τα έσω στροφή του βολβού του οφθαλμού, κατά την οποία συστέλλεται ο έσω ορθός και χαλαρώνει ο έξω ορθός μυς. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006).. ( Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης. Α., 2009).
3. Ανάσπαση (Άνω Στροφή): Η άνω στροφή πραγματοποιείται με την κάθετη προς τα πάνω στροφή του βολβού, κατά την οποία γίνεται η συστολή του άνω ορθού μύος με τη συνεργασία του κάτω λοξού μύος. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006). . (Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009).
4. Κατάσπαση (Κάτω Στροφή): Η κάτω στροφή είναι η ευθεία κάτω στροφή του βολβού, που επιτυγχάνεται με τη συστολή του κάτω ορθού μύος και με τη συνεργασία του άνω λοξού μύος. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006). ( Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009).



Εικόνα 13: Οι κινήσεις των οφθαλμών

Όταν οι οφθαλμοί δρουν σαν ζεύγος, οι κινήσεις τους ταξινομούνται σε δύο ομάδες: στις Συζυγείς και στις Μη Συζυγείς (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006). Για την πραγματοποίηση μιας κίνησης και των δύο οφθαλμών λειτουργούν ταυτόχρονα περισσότεροι από έναν μύες.

Οι Συζυγείς Κινήσεις είναι ταυτόχρονες κινήσεις των δυο οφθαλμών προς την ίδια κατεύθυνση. Έτσι γίνονται οριζόντιες συζυγείς κινήσεις, κάθετες συζυγείς κινήσεις και κυκλοστροφικές συζυγείς κινήσεις. Πιο αναλυτικά αυτές είναι:

- 1) Η δεξιά βλεμματική στροφή, κατά την οποία και οι δύο οφθαλμοί στρέφονται προς τα δεξιά. Αυτή πραγματοποιείται με τη συστολή του δεξιού έξω ορθού και του αριστερού έσω ορθού μύος. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006). .(Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009).
- 2) Η αριστερή βλεμματική στροφή, όπου και οι δύο οφθαλμοί στρέφονται προς τα αριστερά και πραγματοποιείται από τη συστολή του αριστερού έξω ορθού και του δεξιού έσω ορθού μύος. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006). ( Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009).
- 3) Η άνω βλεμματική στροφή, όπου και οι δύο οφθαλμοί στρέφονται προς τα άνω και πραγματοποιείται από τη συστολή του άνω ορθού και του κάτω λοξού μύος. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006). (Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009).



- 4) Η κάτω βλεμματική στροφή, κατά την οποία και οι δύο οφθαλμοί στρέφονται προς τα κάτω, και πραγματοποιείται με τη συστολή του κάτω ορθού και του άνω λοξού μυός. ((Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006). (Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009).
- 5) Η δεξιά αμφοτερόπλευρη κυκλοστροφή ή δεξιοκυκλοστροφή, όπου η 12<sup>η</sup> ώρα και των δυο κερατοειδών στρέφεται προς τα δεξιά και πραγματοποιείται από τη συστολή των έξω κυκλοστροφικών μυών του δεξιού οφθαλμού (δηλαδή του κάτω ορθού και του κάτω λοξού) και των έσω κυκλοστροφικών μυών του αριστερού οφθαλμού (δηλαδή του άνω ορθού και του άνω λοξού). ((Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006).). (Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009).
- 6) Η αριστερή αμφοτερόπλευρη κυκλοστροφή ή αριστερό-κυκλοστροφή όπου η 12<sup>η</sup> ώρα και των δυο κερατοειδών στρέφεται προς τα αριστερά και πραγματοποιείται από τη συστολή των έξω κυκλοστροφικών μυών του αριστερού οφθαλμού (δηλαδή του κάτω ορθού και του κάτω λοξού) και των έσω κυκλοστροφικών μυών του δεξιού οφθαλμού (δηλαδή του άνω ορθού και του άνω λοξού). (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006).). (Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης., Α., 2009 ).



Εικόνα 14: Οι συζυγείς κινήσεις των οφθαλμών

Οι μη Συζυγείς Κινήσεις είναι οι ταυτόχρονες κινήσεις των δύο οφθαλμών αλλά προς αντίθετες κατευθύνσεις (Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009). Έτσι γίνονται οριζόντιες μη συζυγείς κινήσεις, κάθετες μη συζυγείς κινήσεις και κυκλοστροφικές μη συζυγείς κινήσεις. Πιο αναλυτικά αυτές είναι:

- 1) Η σύγκλιση, που είναι η προς τα έσω κίνηση των δύο οφθαλμών (ρινικά) και πραγματοποιείται με τη συστολή των έσω ορθών μυών και των δύο οφθαλμών. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006).
- 2) Η απόκλιση, που είναι η προς τα έξω κίνηση των δύο οφθαλμών (κροταφικά) και πραγματοποιείται με τη συστολή των έξω ορθών μυών των δύο οφθαλμών. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006).

- 3) Η θετική κάθετη απόκλιση, που είναι η ταυτόχρονη κίνηση του δεξιού οφθαλμού προς τα πάνω και του αριστερού προς τα κάτω. (Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009)
- 4) Η αρνητική κάθετη απόκλιση, που είναι η ταυτόχρονη κίνηση του αριστερού οφθαλμού προς τα πάνω και του δεξιού προς τα κάτω (Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009). Οι κάθετες ασύνδετες αυτές κινήσεις πραγματοποιούνται από τη συστολή των άνω στροφικών μυών του ενός οφθαλμού και των κάτω στροφικών μυών του άλλου οφθαλμού. (Snell., R., S., Lemp., M., A., 2006).
- 5) Η αμφοτερόπλευρη έσω κυκλοστροφή, όπου η 12<sup>η</sup> ώρα και των δύο κερατοειδών στρέφεται προς τα μέσα (ρινικά). (Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009)
- 6) Η αμφοτερόπλευρη έξω κυκλοστροφή, όπου η 12<sup>η</sup> ώρα και των δύο κερατοειδών στρέφεται προς τα έξω (κροταφικά). (Θεοδοσιάδης., Γ., Δαμανάκης., Α., 2009).



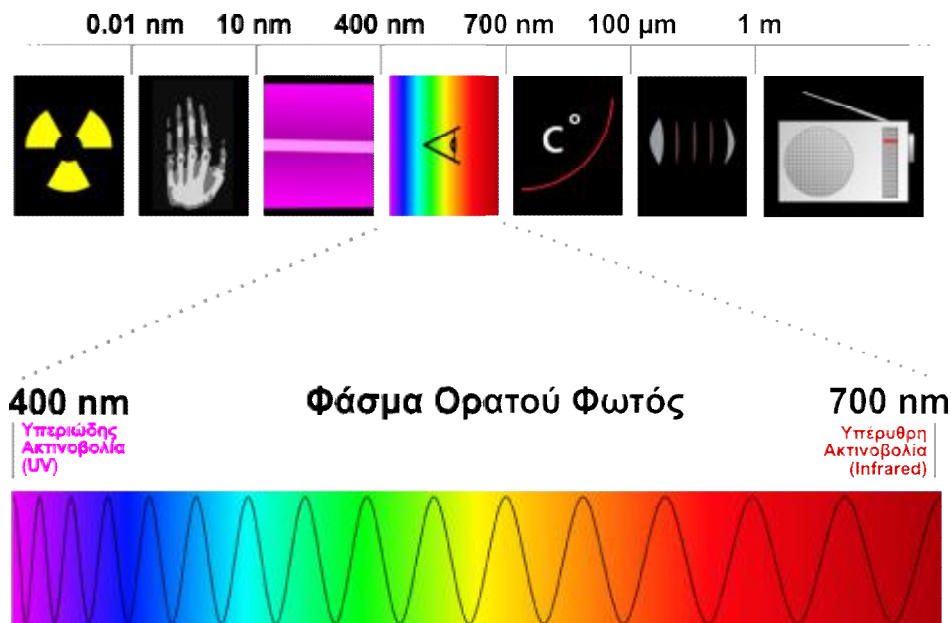
Εικόνα 15: Οι μη συζυγείς κινήσεις των οφθαλμών

## 2. Η ΟΡΑΣΗ

Η οπτική αντίληψη ή, διαφορετικά, η όραση είναι μία από τις πέντε αισθήσεις του ανθρώπου και θεωρείται η πιο σημαντική από όλες τις υπόλοιπες (ακοή, αφή, όσφρηση, γεύση), γιατί μέσω αυτής γίνεται αντιληπτός, σε πολύ μεγάλο βαθμό, ο εξωτερικός μας κόσμος. Ορισμένα στοιχεία που καταδεικνύουν ότι η όραση είναι η σημαντικότερη ανθρώπινη αίσθηση είναι τα ακόλουθα: α) σχεδόν το 80% των πληροφοριών που συλλέγουμε γίνεται μέσω αυτής, και β) το 30% του ανθρώπινου εγκεφάλου ασχολείται με το ερέθισμα της όρασης, δηλαδή με την επεξεργασία και την ερμηνεία της οπτικής αντίληψης. Το όργανο που χρησιμοποιείται για την όραση είναι ο οφθαλμός. Οι συνθήκες στις οποίες καλείται να λειτουργήσει ο ανθρώπινος οφθαλμός είναι αρκετά απαιτητικές, εφόσον ο άνθρωπος επιθυμεί να βλέπει καλά και καθαρά μέσα σε ποικίλες και διαφορετικές συνθήκες, όλες τις ώρες της ημέρας από το χάραμα μέχρι το βράδυ, όταν υπάρχει άπλετο φως -όπως π.χ. μια συνηθισμένη ηλιόλουστη μέρα-, αλλά και όταν το φως και ο φωτισμός είναι περιορισμένα – όπως π.χ. ένα βράδυ με καθαρό φεγγαρόφωτο ή και με συννεφιασμένο ουρανό –, και να έχει επιπλέον την ικανότητα να διακρίνει μια μεγάλη γκάμα χρωμάτων.

### 2.1. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ

«Η βασική λειτουργία ενός αισθητήριου οργάνου της όρασης είναι η αντίδραση στο οπτικό ερέθισμα». (Ασημέλης., Γ., και συν., 2008) Ο οφθαλμός δέχεται το ερέθισμα από το ορατό φάσμα και έτσι αρχίζει η λειτουργία της όρασης. Το ορατό φάσμα είναι το τμήμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που γίνεται αντιληπτό από τον ανθρώπινο οφθαλμό και κυμαίνεται από 400nm-700nm.



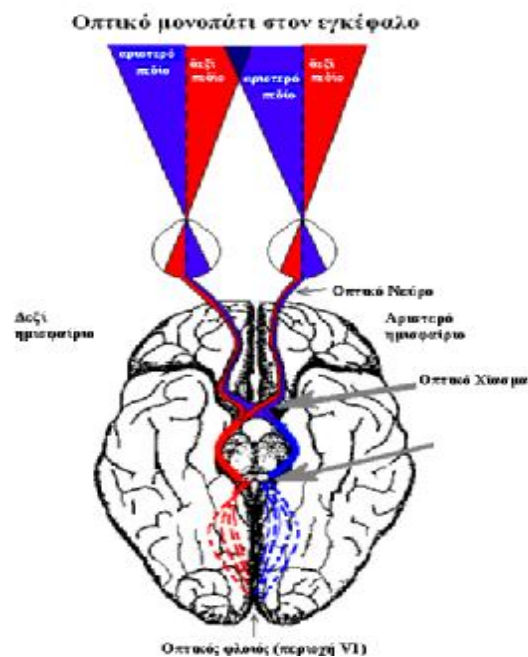
Εικόνα 16: Το φάσμα της ορατής ακτινοβολίας.

Για να λειτουργήσει η όραση απαιτείται ένα βασικό στοιχείο, που δεν είναι άλλο από το φως, γιατί χωρίς αυτό όλα γύρω μας είναι μαύρα. Η λειτουργία της

όρασης αρχίζει από τη στιγμή που το φως πέφτει στο μάτι μας και περνάει μέσα από τα αδιαφανή μέρη του οφθαλμού.

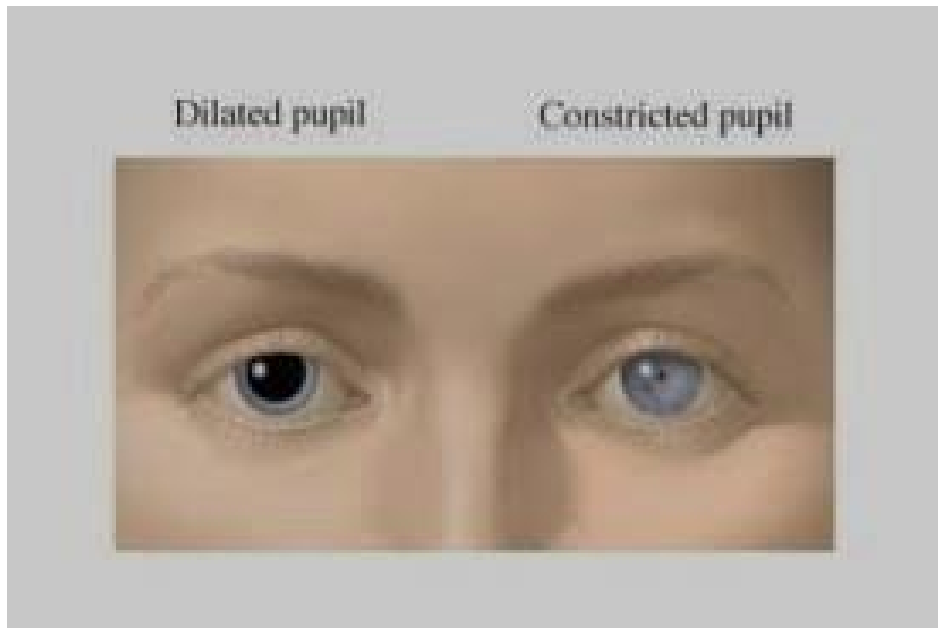
Το φως εισέρχεται στο μάτι μας από το αντικείμενο από το οποίο ανακλάται, σκεδάζεται, ή εκπέμπεται. Αρχικά προσπίπτει και διαθλάται από τον κερατοειδή που βρίσκεται στο πρόσθιο τμήμα του ματιού, που είναι το πρώτο και κυριότερο διαθλαστικό μέσο του οφθαλμού (40 dpt). Στη συνέχεια, κινείται προς το υδατοειδές υγρό και τον κρυσταλλοειδή φακό, ο οποίος είναι το δεύτερο κύριο διαθλαστικό μέσο εστίασης (20 dpt), έπειτα εισέρχεται στο υαλώδες σώμα στο μεσαίο μέρος του ματιού, και τέλος πέφτει στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Εκεί υπάρχουν οι απολήξεις του οπτικού νεύρου, που μετατρέπουν την προσπίπτουσα ακτινοβολία του ορατού φάσματος (φως) σε νευρικά σήματα με τη βοήθεια των φωτοϋποδοχέων, δηλαδή των κωνίων (που είναι υπεύθυνα για τα σήματα με ισχυρή ένταση) και των ραβδίων (που είναι υπεύθυνα για τις χαμηλές εντάσεις σήματος): αυτά βρίσκονται στον αμφιβληστροειδή χιτώνα, στο μελάγχρουν επιθήλιο του οποίου σταματά το φως.

Τα νευρικά σήματα που δημιουργούνται μεταφέρονται στο οπτικό νεύρο και στη συνέχεια στο οπτικό χιάσμα. Εκεί οι οπτικές ίνες που προέρχονται από τον ρινικό αμφιβληστροειδή χιάζονται πάνω από το τουρκικό εφίππιο και οι οπτικές ίνες που προέρχονται από τον κροταφικό αμφιβληστροειδή συνεχίζουν αχίαστες την πορεία τους. Το ερέθισμα φτάνει, τέλος, στον οπτικό φλοιό, που βρίσκεται στην οπίσθια επιφάνεια του ινιακού λοβού, και εκεί γίνεται και η τελευταία επεξεργασία και αποτύπωση της εικόνας που παρατηρείται. (Μιχαήλ Ν. Μόσχος 1998) (Ασημέλης. Γ., και συν., 2008)



Εικόνα 17: Το οπτικό χιάσμα και η πορεία του ερεθίσματος της όρασης

Ένα ακόμη πολύ σημαντικό μέρος του οφθαλμού, που δεν περιλαμβάνεται όμως στα διαθλαστικά μέρη, είναι η ίριδα, το οπτικό δηλαδή διάφραγμα του ματιού που στο κέντρο του καταλαμβάνεται από μια οπή, την κόρη. Η λειτουργία της είναι να ρυθμίζει την ποσότητα του φωτός που εισέρχεται και φτάνει στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Σε περίπτωση που στο μάτι πέφτει έντονη φωτεινή δέσμη (φως την ημέρα), η ίριδα συστέλλεται, δηλαδή παθαίνει μύση. Αντίθετα, αν πέφτει στο μάτι πιο απαλός φωτισμός (φως το βράδυ), η ίριδα διαστέλλεται, δηλαδή παθαίνει μυδρίαση.



Εικόνα 18: το αριστερό μάτι έχει μυδρίαση ενώ το δεξί μύση

Η λειτουργία της όρασης όμως δεν είναι μόνο μονόφθαλμη αλλά και διόφθαλμη. Οι οφθαλμοί δηλαδή λειτουργούν ως ομάδα, συνεργάζονται μεταξύ τους και χρησιμοποιούνται συνδυασμένα, ώστε να δημιουργήσουν μια ενιαία και κοινή εγκεφαλική εντύπωση. Όταν προσηλώνουμε τα μάτια σε ένα αντικείμενο, το είδωλο του αντικειμένου σχηματίζεται στο κεντρικό βοθρίο του αμφιβληστροειδή και στα δύο μάτια, δηλαδή έχουμε δύο εικόνες, οι οποίες μεταφέρονται από τις οπτικές οδούς (οπτικό νεύρο, οπτικό χίασμα) και κατευθύνονται ως ερεθίσματα στον εγκέφαλο. Εκεί ενοποιοούνται τα ερεθίσματα των δύο ειδώλων και γίνονται αντιληπτά ως μία εικόνα. Αυτή η αντιστοιχία στη διόφθαλμη όραση ονομάζεται ταύτιση και για να πραγματοποιηθεί πρέπει να είναι ταυτόχρονος ο ερεθισμός των δυο αντίστοιχων αμφιβληστροειδικών εικόνων · επιπλέον, για να γίνει αυτή η αισθητηριακή ταύτιση, δεν αρκεί μόνο ο ερεθισμός των δύο αντίστοιχων σημείων, αλλά πρέπει οι δύο εικόνες να είναι αρκετά όμοιες σε μέγεθος, σε σχήμα και σε ευκρίνεια για να καταστεί δυνατή η αισθητηριακή ενοποίηση τους. Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα που μας δίνει η διόφθαλμη όραση είναι η στερεοσκοπική όραση, το ότι δηλαδή αντιλαμβανόμαστε στον χώρο που μας περιβάλλει την αίσθηση του βάθους. Επίσης, ένα επιπλέον πλεονέκτημα που μας δίνει η διόφθαλμη όραση είναι η καλύτερη οπτική οξύτητα σε σύγκριση με την ετερόφθαλμη οπτική οξύτητα. (Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης., Α ., 2009).

Όταν ένα άτομο προσηλώσει τα μάτια του σε ένα αντικείμενο που βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από τους οφθαλμούς του, δηλαδή θεωρητικά στο άπειρο σημείο προσήλωσης, που είναι τα 6m, οι άξονες της οράσεως των δύο οφθαλμών είναι σχεδόν παράλληλοι και ο μηχανισμός της προσήλωσης βρίσκεται σε ηρεμία. Εάν όμως η προσήλωσή του μεταφερθεί σε ένα αντικείμενο που βρίσκεται πιο κοντά στους οφθαλμούς του, τότε, για να μπορέσει το άτομο να διατηρήσει τη διόφθαλμη όραση και την ευκρίνεια της απεικόνισης του αντικειμένου στους δύο αμφιβληστροειδείς, θα πρέπει να αυξήσει τη διαθλαστική του ισχύ σε κάθε οφθαλμό, αλλά και να στρέψει προς τα μέσα τους οφθαλμούς του έτσι ώστε οι άξονες της οράσεως να εξακολουθούν να συναντώνται στο αντικείμενο όπου θα προσηλώσει τα μάτια του. Πραγματοποιείται δηλαδή η συνεργασία της προσαρμογής και της σύγκλισης των οφθαλμών και παράλληλα η μύση της κόρης. Το σύμπλεγμα αυτό

ονομάζεται εγγύς αντανακλαστικό και η ακριβής σημασία αυτού του όρου είναι συν-κινησία, κατά την οποία με την ενεργοποίηση των μηχανισμών πραγματοποιείται η κοντινή όραση. Η μονάδα μέτρησης της προσαρμογής που πραγματοποιεί ο οφθαλμός είναι η διοπτρία (D). Το μέγεθος της προσαρμογής που απαιτείται για ευκρινή όραση σε μια συγκεκριμένη απόσταση προσήλωσης μπορούμε να το υπολογίσουμε με τον τύπο:

$$\text{Προσαρμογή (D)} = 1 / \text{Απόσταση Προσήλωσης (m)}$$

Η μονάδα που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση της σύγκλισης είναι η μετρική γωνία (Mγ) ή πρισματική διοπτρία. Εάν η απόσταση προσήλωσης του αντικειμένου είναι στο 1 μέτρο, τότε υπολογίζουμε τη σύγκλιση με τον τύπο:

$$\text{Σύγκλιση (Mγ)} = 1 / \text{Απόσταση προσήλωσης (m)}$$

Από τον πιο πάνω τύπο συμπεραίνουμε ότι η απαιτούμενη σύγκλιση (Mγ), για συγκεκριμένη απόσταση προσήλωσης, είναι ισοδύναμη με την προσαρμογή που απαιτείται για την ίδια απόσταση. Η μετρική γωνία είναι μια χρήσιμη μονάδα γιατί συνδέει την προσαρμογή με τη σύγκλιση, όμως δεν δίνει την απόλυτη τιμή της σύγκλισης που απαιτείται, γιατί αυτό εξαρτάται και από τη διακορική απόσταση. Έτσι, για τον υπολογισμό της απόλυτης τιμής της σύγκλισης χρησιμοποιούμε την πρισματική διοπτρία (Δ), όπου συνυπολογίζεται η διακορική απόσταση. Έτσι χρησιμοποιούμε τον τύπο :

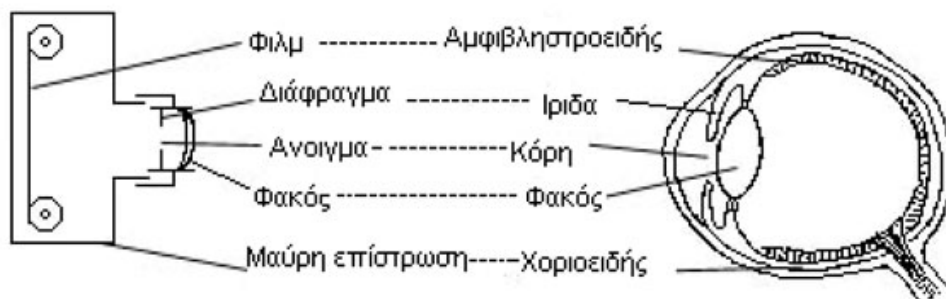
$$\text{Σύγκλιση (Δ)} = [1/\text{απόσταση προσήλωσης (m)}] * \text{διακορική απόσταση (cm)}$$

(Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης., Α., 2009).

## ΟΦΘΑΛΜΟΣ ΚΑΙ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ

Ένα ‘μηχανικό’ ανάλογο της λειτουργίας του οφθαλμού είναι η φωτογραφική μηχανή που λειτουργεί όπως τα ανθρώπινα μάτια. Η λειτουργία της φωτογραφικής μηχανής συνίσταται σε ένα απλό σύστημα εστίασης και αποτύπωσης του αντικειμένου που θέλουμε να φωτογραφίσουμε, όπως ακριβώς συμβαίνει και με τη συνεργασία του ανθρώπινου οφθαλμού και του εγκεφάλου. Όπως ο οφθαλμός, έτσι και η φωτογραφική μηχανή δέχεται ακτίνες από το αντικείμενο, και με τη διαθλαστική δράση των οπτικών στοιχείων της σχηματίζει ένα ευκρινές είδωλο, το οποίο γίνεται αντιληπτό από φωτοευαίσθητα στοιχεία. Και τα δύο διαθέτουν μηχανισμούς φωτομέτρησης και ‘μηχανικά’ μέρη ελέγχου της φωτεινής ροής προς τα φωτοευαίσθητα στοιχεία. Επίσης, και τα δύο διαθέτουν μηχανισμούς μεταβολής της εστιακής απόστασης, ώστε από αντικείμενα που βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις να σχηματίζονται είδωλα στη συγκεκριμένη θέση του φωτοαισθητήρα. Στη φωτογραφική μηχανή αυτό επιτυγχάνεται με μετακίνηση διαθλαστικών στοιχείων κατά μήκος του οπτικού άξονα, ενώ στον οφθαλμό με την αύξηση της διαθλαστικής ισχύος που πραγματοποιείται με την αλλαγή της καμπυλότητας στις επιφάνειες του κρυσταλλοειδή φακού. (Γ. Ασημέλης και συν., 2008)

<b>ΟΦΘΑΛΜΟΣ</b>	<b>ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ</b>	<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ</b>
Κερατοειδής χιτώνας και κρυσταλλοειδής φακός	Σύνθετος φακός	Εστίαση φωτός και δημιουργία ειδώλου
Προσαρμογή	Μηχανισμός εστίασης (zoom)	Εστίαση για αντικείμενα σε διαφορετικές αποστάσεις
Αμφιβληστροειδής	Κλασικό φιλμ	Σύλληψη-καταγραφή ειδώλου
Κωνία και ραβδία	Άλατα αργύρου	Καταγραφή ειδώλου
Ίριδα	Διάφραγμα	Έλεγχος φωτεινότητας ειδώλου
Μελαχρωστικό επιθήλιο	Μαύρο εσωτερικό μηχανής	Ελαχιστοποίηση εσωτερικής ανάκλασης και σκέδασης



Εικόνα 19: Η σύγκριση της φωτογραφικής μηχανής και του ματιού

## 2.2. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΟΡΑΣΗ

### ΥΓΕΙΑ, ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΟΡΑΣΗ

Είναι ευρέως γνωστό πως η ισορροπημένη και σωστή διατροφή βοηθάει στη σωστή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού όπως και στην όραση. Ένας πολύ σοβαρός παράγοντας που βλάπτει την υγεία μας αλλά και την όρασή μας είναι το τσιγάρο, γιατί όσοι καπνίζουν τουλάχιστον ένα πακέτο τσιγάρα ημερησίως εκτιμάται ότι θα έχουν υπερδιπλάσιο κίνδυνο να αναπτύξουν σοβαρής μορφής ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, που θεωρείται η κύρια αιτία τύφλωσης σε άτομα άνω των 50 ετών. Ακόμη, πρέπει να αναφέρουμε ότι δεν επηρεάζει μόνο τους ενεργητικούς καπνιστές αλλά και τους παθητικούς, που εκτίθενται στο νέφος του καπνού του τσιγάρου.

<http://www.gotzaridis.gr/gr/conditions/%CF%84%CF%83%CE%B9%CE%B3%CE%B1%CF%81%CE%BF-%CF%80%CE%B1%CF%87%CE%AC%CE%BA%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%80%CE%AF%CE%B5%CF%83%CE%B7-%CE%B2%CE%BB%CE%AC%CF%80%CF%84%CE%BF%CF%85%CE%BD-%CF%83%CE%BF/> 14/3/2014)

Αρχικά η διατήρηση ενός φυσιολογικού βάρους και η αποφυγή της παχυσαρκίας βοηθάει στην αποφυγή διαφόρων νόσων, όπως είναι ο σακχαρώδης διαβήτης, η αρτηριοσκλήρυνση και η υπέρταση, που συχνά εμφανίζονται με σοβαρά οφθαλμολογικά προβλήματα. Έτσι εκτιμάται ότι οι υπέρβαροι έχουν 70% μεγαλύτερη πιθανότητα απώλειας της όρασης, ενώ άτομα με υπέρταση έχουν 50% πιθανότητα να εμφανίσουν κάποια μορφή τύφλωσης. Η παχυσαρκία επίσης μπορεί να προκαλέσει ξηροφθαλμία, καταρράκτη, γλαύκωμα, διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια, αλλά και άλλες εκφυλιστικές αλλοιώσεις του αμφιβληστροειδή.

([http://www.ygeiaonline.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2798:orasi&catid=104:diatrofi](http://www.ygeiaonline.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=2798:orasi&catid=104:diatrofi) 15/3/2014)



Μια από της σημαντικότερες θρεπτικές ουσίες για τα μάτια μας είναι η βιταμίνη –Α. Η έλλειψη για μεγάλο χρονικό διάστημα της βιταμίνης αυτής μπορεί να προκαλέσει και αναστρέψιμη τύφλωση. Ακόμη μπορεί να παρουσιασθεί και ξήρανση του επιπεφυκότα. Τροφές που περιέχουν βιταμίνη –Α είναι ο κρόκος του αυγού, το ψάρι, το συκώτι, το γάλα και τα λαχανικά όπως το σπανάκι και το μπρόκολο.

Επίσης, η κατανάλωση ω3 λιπαρών οξέων έχει βρεθεί ότι βοηθάει στη λειτουργία της όρασης και προστατεύει τον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Έχει ανακαλυφθεί ότι η κατανάλωση ω3 λιπαρών οξέων μία έως δύο φορές την εβδομάδα μειώνει την πιθανότητα να εμφανιστεί εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, ενώ αντίθετα το κάπνισμα διπλασιάζει τον κίνδυνο εκδήλωσης της νόσου. Για να έχουμε ένα υγιές αποτέλεσμα για τα μάτια μας και για την πρόληψη οφθαλμικών προβλημάτων στο μέλλον είναι απαραίτητο να διατηρούμε το βάρος μας σε φυσιολογικά όρια και να καταναλώνουμε επαρκείς ποσότητες αντιοξειδωτικών συστατικών, βιταμινών, άπαχου κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων.

([http://www.ygeiaonline.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2798:ora-si&catid=104:diatrofi](http://www.ygeiaonline.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=2798:ora-si&catid=104:diatrofi) 15/3/2014)

## ΑΘΛΗΣΗ ΚΑΙ ΟΡΑΣΗ

Ως γνωστό η άθληση μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας, καρδιακών νοσημάτων, υψηλής αρτηριακής πίεσης και διαβήτη.

Δύο όμως νέες έρευνες καταδεικνύουν ότι η άθληση βοηθάει επίσης στην πρόληψη εκδήλωσης δύο παθήσεων του ματιού: της ηλικιακής εκφύλισης της ωχράς κηλίδας και του καταρράκτη.

Στην πρώτη μελέτη είχε γίνει κλινική διάγνωση της ηλικιακής εκφύλισης της ωχράς κηλίδας. Στην έρευνα συμμετείχαν 110 άνδρες και 42 γυναίκες. Διαπιστώθηκε ότι όσο οι δρομείς έτρεχαν, τόσο μικρότερο κίνδυνο διέτρεχαν για την ανάπτυξη ηλικιακής εκφύλισης της ωχράς κηλίδας. Ακόμη η ερευνητική ομάδα έλαβε υπόψη της την ηλικία, το φύλο και το ιστορικό καπνίσματος του κάθε δρομέα.

Στη δεύτερη μελέτη εξετάστηκε κατά πόσο το τρέξιμο συνδέεται με τη μείωση του κινδύνου ανάπτυξης καταρράκτη. Στην έρευνα συμμετείχαν 733 άνδρες και 179 γυναίκες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι άνδρες που έτρεχαν έως ή περισσότερο από 64 χιλιόμετρα την εβδομάδα εμφάνισαν 35% χαμηλότερο ποσοστό εκδήλωσης καταρράκτη από εκείνους που έτρεχαν 16 χιλιόμετρα την εβδομάδα. Αν και δεν έχει σαφή σύνδεση η φυσική κατάσταση με την πρόληψη του καταρράκτη και της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας, ο ερευνητής «Paul T. Williams πιστεύει ότι η άσκηση θα μπορούσε να έχει παρόμοια ενεργητική επίδραση στην υγεία των ματιών με αυτήν που έχει διαπιστωθεί για την καρδιά». (<http://www.xanthipress.gr/giati-h-askhsh-kanei-kalo-sta-matia/> 15/3/2014 )

## ΤΟ ΦΩΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΚΑΙ Η ΟΡΑΣΗ

Το φως ή το φυσικό φως είναι το ηλεκτρομαγνητικό κύμα που εκπέμπεται από πηγές, με το ορατό φάσμα του να γίνεται αντιληπτό από τον ανθρώπινο οφθαλμό. Ο κόσμος όπου ζούμε περιβάλλεται με φυσικό φως και χωρίς το φως δεν υπάρχει ζωή, εφόσον το φως είναι αναπόσπαστο στοιχείο της φύσης και σημαντικό στοιχείο ζωτικής σημασίας για την ανθρώπινη ύπαρξη. Ο άνθρωπος όμως στις μέρες μας είναι πολλές φορές υποχρεωμένος να περνά αρκετό χρόνο μέσα σε κλειστούς χώρους που φωτίζονται με τεχνητό φως, στοιχείο που λειτουργεί αρνητικά για τον άνθρωπο γιατί επηρεάζει τη σωματική αλλά και ψυχική υγεία του. Ωστόσο η

υπερβολική έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία βλάπτει τα μάτια, σύμφωνα με τη μέχρι σήμερα επικρατούσα άποψη. Πρόσφατες όμως επιστημονικές έρευνες υποστηρίζουν ότι το φως της ημέρας επηρεάζει θετικά την ποιότητα της όρασης.

Συγκεκριμένα οι ερευνητές μελέτησαν 200 παιδιά ηλικίας 8-14 ετών στη Δανία. Η ημέρα τον χειμώνα διαρκή 7 ώρες και το καλοκαίρι 14 ώρες. Από την ανάλυση των στοιχείων φάνηκε ότι το φως της ημέρας επηρεάζει τόσο την ικανότητα της όρασης όσο και το σχήμα των ματιών των παιδιών. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα η μυωπία τους αυξανόταν κατά 0,32 διοπτρίες, ενώ το μήκος του βολβού όσων συμμετείχαν αυξήθηκε κατά 18mm. Αντίθετα στην περίοδο του καλοκαιριού η μυωπία των παιδιών αυξήθηκε κατά 0,18 διοπτρίες και το μήκος του βολβού αυξήθηκε κατά 14mm. «Ο επικεφαλής της έρευνας, Ντόγκμει Κούι, τόνισε ότι οι ώρες που το μάτι εκτίθεται στο φως της ημέρας επηρεάζουν τη μυωπία. Ακόμα και όταν έχει συννεφιά, το φως του ήλιου είναι πιο δυνατό από το φως μέσα σε ένα δωμάτιο. Καλό, λοιπόν, θα ήταν οι γονείς να παροτρύνουν τα παιδιά τους να παίζουν έξω από το σπίτι κατά τη διάρκεια της ημέρας, γιατί αυτό θα έχει θετική επίδραση στην υγεία των ματιών τους».

(<http://www.newsbeast.gr/health/arthro/488859/to-fos-tis-imeras-epireazei-tin-orasi/> 15/3/2014 )

## 3.Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

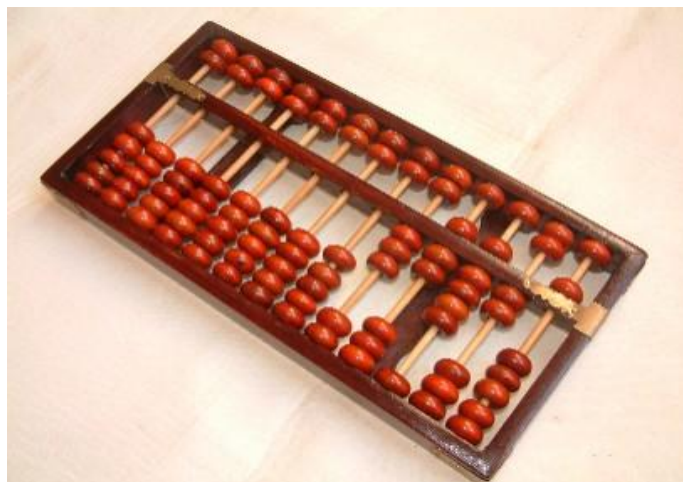
### 3.1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

#### Η ΠΡΟΪΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ Η/Υ

Στις μέρες μας σχεδόν όλοι μπορούμε πλέον να χρησιμοποιήσουμε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή με ιδιαίτερη ευκολία, ακόμη και από τις νεαρές ηλικίες. Μέσα όμως από ποια διαδρομή έφτασε ο ηλεκτρονικός υπολογιστής να αποτελεί απαραίτητο εργαλείο για την αποτελεσματική λειτουργία κάθε επιχείρησης, όσο μικρή και αν είναι, σε όλους σχεδόν τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας;

Η προϊστορία των ηλεκτρονικών υπολογιστών χάνεται στα βάθη των αιώνων. Όταν λέμε προϊστορία των Η/Υ εννοούμε την επινοήση και κατασκευή όλων εκείνων των υπολογιστικών εργαλείων και συσκευών που κατά καιρούς χρησιμοποίησε ο άνθρωπος για να τον διευκολύνουν στους υπολογισμούς του πριν από την εμφάνιση του πρώτου υπολογιστή, του Eniac, το 1946.

Οι άνθρωποι συνέλαβαν αρχικά την ιδέα να επινοήσουν κάποια συσκευή που να τους βοηθά στις μαθηματικές πράξεις. Έτσι κατασκεύασαν πρώτα πρώτα τον άβακα ή αριθμητήριο, ένα μαθηματικό εργαλείο που χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα στα δημοτικά σχολεία, καθώς μπορεί με αυτό να εκτελεί κανείς βασικές πράξεις, όπως η πρόσθεση, η αφαίρεση και ο πολλαπλασιασμός. Θεωρείται η πρώτη υπολογιστική μηχανή που κατασκεύασε ο άνθρωπος και χρησιμοποιήθηκε από τους Βαβυλώνιους πριν από το 4000 π.Χ. στην κοιλάδα της Μεσοποταμίας και στη σημερινή του μορφή το 2.600 π.Χ. από τους Κινέζους.



Εικόνα 20: Ο σύγχρονος άβακας

Αρκετούς αιώνες αργότερα πρέπει να κατασκευάστηκε ο μηχανισμός των Αντικυθήρων (γνωστός και ως αστρολάβος των Αντικυθήρων ή υπολογιστής των Αντικυθήρων), που πιστεύεται ότι ήταν ένας μηχανικός υπολογιστής και όργανο αστρονομικών παρατηρήσεων. Ανακαλύφθηκε το 1900 από ψαράδες σε ναυάγιο

ανοικτά των Αντικυθήρων (μεταξύ των Κυθήρων και της Κρήτης). Με βάση τη μορφή των ελληνικών επιγραφών που φέρει, χρονολογείται μεταξύ του 150 π.Χ. και του 100 π.Χ. και βρίσκεται σήμερα στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο στην Αθήνα. Αποτελείται από πολλούς οδοντωτούς τροχούς και γράφτηκαν μελέτες και βιβλία για τον τρόπο κατασκευής και λειτουργίας του. Θεωρείται σαν ένα είδος «αρχαίου υπολογιστή». (<http://dide.flo.sch.gr/Plinet/HistoryComputers.html> 15-4-2014)

## Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ Η/Υ

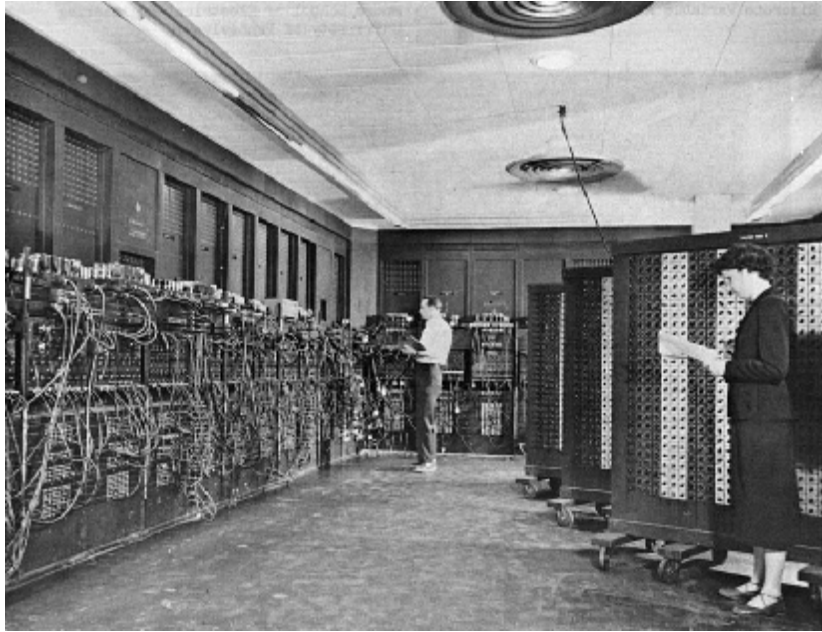
Όταν λέμε Ιστορία των ηλεκτρονικών υπολογιστών εννοούμε την περίοδο από την κατασκευή του πρώτου υπολογιστή, στη μορφή όπως τον ξέρουμε σήμερα, δηλαδή με δική του μνήμη και πρόγραμμα, μέχρι και τους σημερινούς υπολογιστές. Η σημαντική αυτή ιστορική επιστημονική εξέλιξη, επίτευγμα του 20ού αιώνα, οριοθετεί και σηματοδοτεί την επανάσταση υψηλής τεχνολογίας, η οποία έχει σφραγίσει την πορεία του ανθρώπινου πολιτισμού στον πλανήτη μας και καλύπτει σχεδόν κάθε πεδίο της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Θα σταθούμε παρακάτω σε ορισμένους σημαντικούς σταθμούς της ιστορίας και της εξέλιξης των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

### Η ΠΡΩΤΗ ΓΕΝΙΑ ΤΩΝ Η/Υ (1946-1956)

Η πρώτη γενιά των ηλεκτρονικών υπολογιστών εμφανίστηκε τη δεκαετία του '40 και χαρακτηριστικό ήταν η χρήση λυχνιών, οι μεγάλες διαστάσεις αλλά και οι χαμηλές ταχύτητες.

· Eniac (Electronic Numerical Integrator And Computer): Είναι από τους πιο γνωστούς παλιούς υπολογιστές λόγω του μεγέθους που είχε. Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε στο πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια, με διαστάσεις 25 μέτρα μήκος, 2,5 μέτρα ύψος και 1 μέτρο πλάτος. Οι επιδόσεις του ήταν 5000 προσθέσεις το δευτερόλεπτο, 500 (ή σύμφωνα με άλλες πηγές 300) πολλαπλασιασμοί το δευτερόλεπτο. Χρησιμοποιήθηκε από στρατιωτικές υπηρεσίες των ΗΠΑ για την πρόγνωση του καιρού και θεωρείται ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής. (<http://1lykkarpen.eyr.sch.gr/polymesa/yg/generation%201.htm> 15-4-2014)



**Εικόνα 21: Ο πρώτος γνωστός ηλεκτρονικός υπολογιστής (ENIAC)**

· EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer): Δημιουργήθηκε το 1952 στο Καίμπριτζ και είναι ο πρώτος υπολογιστής με αποθηκευμένο πρόγραμμα που επινοήθηκε από τον μαθηματικό John Von Neuman. Η ιδέα του ήταν ότι στη μνήμη του ηλεκτρονικού υπολογιστή θα μπορούσαν να υπάρχουν τα προγράμματα και τα δεδομένα ταυτόχρονα.

(<http://1lykkarpen.eyr.sch.gr/polymesa/yg/generation%201.htm> 15-4-2014)



**Εικόνα 22: Ο edvac ο πρώτος υπολογιστής με μνήμη**

## Η ΔΕΥΤΕΡΗ ΓΕΝΙΑ ΤΩΝ Η/Υ (1956-1963)

Στη δεύτερη γενιά των ηλεκτρονικών υπολογιστών εισήλθαν νέες τεχνολογίες που διευκόλυναν τη δημιουργία μικρότερων και πιο αξιόπιστων ηλεκτρονικών συσκευών. Η πρώτη σημαντική βελτίωση επιτεύχθηκε κατά τις δεκαετίες 1950-1960, οπότε πλέον δεν κατασκεύαζαν τους υπολογιστές από ογκώδη και εύθραυστα υλικά, όπως ήταν οι λυχνίες και τα ρελέ, αλλά με τρανζίστορ. Με αυτήν τη βελτίωση αναπτύχθηκαν πιο σύνθετοι και αξιόπιστοι επεξεργαστές. Ακόμη ένα σημαντικό στοιχείο για τη δεύτερη γενιά είναι η εμφάνιση των πρώτων γλωσσών υψηλού επιπέδου για τη συγγραφή των προγραμμάτων εφαρμογών, που παίζει καθοριστικό ρόλο για τη γρήγορη διάδοση των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Με την ανάπτυξη των συστημάτων αυτών άρχισε η ολοκλήρωση (συγκέντρωση) των ηλεκτρονικών στοιχείων σε μικρά κομμάτια από πυρίτιο ή chip (τσιπ), και κάπως έτσι δημιουργήθηκαν οι τεχνικές βάσεις για την περαιτέρω ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών. (<http://1lykkarpen.eyr.sch.gr/polymesa/yg/generation%202.htm> 15-4-2014)

## Η ΤΡΙΤΗ ΓΕΝΙΑ ΤΩΝ Η/Υ (1964-1973)

Στην τρίτη γενιά έρχεται μια ακόμη επανάσταση στον χώρο των υπολογιστών, το ολοκληρωμένο κύκλωμα, γνωστό με το όνομα μικροσίπ ή τσιπ, που επινοήθηκε από τον Τζακ Κίλμπι. Με την εμφάνιση του IBM360 τον Απρίλιο του 1964, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστών εισβάλλουν πλέον στις περισσότερες επιχειρήσεις, με αποτέλεσμα να αυτοματοποιηθούν στο σύνολό τους οι λογιστικές και διοικητικές εργασίες. Ένα ακόμη σημαντικό επίτευγμα που σημειώνεται στην τρίτη γενιά είναι η κατασκευή (και παρουσίαση), το 1968, του πρώτου εμπορικού μίνι υπολογιστή από την εταιρία DEC. Επίσης, το 1970 παρουσιάζεται το πρώτο ολοκληρωμένο κύκλωμα μνήμης αλλά και η οπτική ίνα, η οποία δίνει νέα ώθηση στον τομέα των επικοινωνιών.

(<http://1lyk-karpen.eyr.sch.gr/polymesa/yg/generation%203.htm> 15-4-2014)



Εικόνα 23: Ο πρώτος μίνι υπολογιστής

#### Η ΤΕΤΑΡΤΗ ΓΕΝΙΑ ΤΩΝ Η/Υ (1974- ΜΕΧΡΙ ΚΑΙ ΣΗΜΕΡΑ)

Η τέταρτη γενιά των ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι οι σύγχρονοι υπολογιστές που διαθέτουν πιο ολοκληρωμένα κυκλώματα, ενώ εκατομμύρια στοιχεία μπορούν να είναι ενσωματωμένα σε ένα μικροσίπ. Το 1971 δημιουργήθηκε το ολοκληρωμένο κύκλωμα με όλα τα στοιχεία ενός υπολογιστή (κεντρική μονάδα επεξεργασίας, μνήμη και ελέγχους εισόδου/εξόδου). Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο που χαρακτηρίζει την τέταρτη γενιά είναι ότι μειώθηκε το μέγεθος αλλά και η τιμή των υπολογιστών, ενώ παράλληλα αυξήθηκαν η δύναμη, η αποδοτικότητα και η αξιοπιστία τους. Αυτό ωφέλησε τους χρήστες, γιατί αρχικά εμφανίστηκαν οι μικροϋπολογιστές που πρόσφεραν διάφορες εφαρμογές, όπως π.χ. επεξεργασία κειμένων. Επιπλέον, δόθηκε η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν με σχετική ευκολία και από μη ειδικούς. Το 1981 η IBM δημιούργησε τους Προσωπικούς Υπολογιστές (PC - Personal Computer), που έγιναν σιγά-σιγά τόσο δυνατοί, ώστε αντικατέστησαν όλα σχεδόν τα υπολογιστικά συστήματα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την απότομη αύξηση των χρηστών. Συγκεκριμένα, οι χρήστες προσωπικού ηλεκτρονικού υπολογιστή υπερδιπλασιάστηκαν (από 2 εκατομμύρια έφτασαν στα 5,5 εκατομμύρια μόλις σε ένα χρόνο), και τα επόμενα δέκα χρόνια ο αριθμός των χρηστών εκτινάχθηκε στα 65 εκατομμύρια. Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την περαιτέρω εξέλιξη στον τομέα της υψηλής τεχνολογίας είναι το διαδίκτυο και ο παγκόσμιος ιστός, που έκανε την εμφάνισή του τη δεκαετία του '90 και από τότε εξελίσσεται χωρίς διακοπή μέχρι σήμερα. Μια μεγάλη και επαναστατική ανακάλυψη που έγινε και παρουσιάστηκε το 2002 από τον Μπίλ Γκέιτς είναι οι οθόνες Mira ή Smart Displays, τα γνωστά σε όλους σήμερα Tablets, που μπορούν πλέον να χαρακτηριστούν ως μικροί υπολογιστές, καθώς έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν σχεδόν όλες τις λειτουργίες ενός κανονικού υπολογιστή. (<http://1lykkarpen.eyr.sch.gr/polymesa/ypq/generation%204.htm> 15-42014)



Εικόνα 24: Σύγχρονος Ηλεκτρονικός Υπολογιστής

## ΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ

Πολλές από τις καθημερινές μας δραστηριότητες υποστηρίζονται από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Από το πρωί ως το τέλος της ημέρας συναντάμε αρκετά συχνά υπολογιστές, χωρίς πολλές φορές να το αντιλαμβανόμαστε. Πολλοί από τους υπολογιστές με τους οποίους ερχόμαστε σε επαφή έχουν κάποια άλλη μορφή ή μπορεί και να βρίσκονται μέσα σε άλλη συσκευή. Για παράδειγμα, στα ταμεία των σουπερ-μάρκετ είναι ενσωματωμένος ένας υπολογιστής που υπολογίζει το ποσό, στις τράπεζες, πίσω από τα μηχανήματα αυτόματης συναλλαγής, υπάρχουν υπολογιστές που επικοινωνούν με κάποιο τερματικό για τα χρήματα που δικαιούμαστε από την τράπεζα, ενώ πριν από μερικά χρόνια για να πάρει κάποιος χρήματα από την τράπεζα έπρεπε να περιμένει στην ουρά τις ώρες λειτουργίας της, κτλ.

Η τεχνολογία εξελίσσεται με γρήγορους ρυθμούς με αποτέλεσμα να διεισδύει όλο και περισσότερο στη ζωή μας. Οι υπολογιστές μπορούν να επεξεργάζονται πολύ γρήγορα και με ακρίβεια τεράστιο όγκο δεδομένων. Αυτό τους καθιστά απαραίτητους σε βασικούς τομείς όπως:

Στις επιστήμες: οι υπολογιστές επιτυγχάνουν την επεξεργασία δεδομένων και βελτιώνουν τις μετρήσεις διαφόρων οργάνων. Για παράδειγμα τεράστια τηλεσκόπια έχουν εγκατεστημένους υπολογιστές για την καλύτερη παρατήρηση του διαστήματος. Επίσης, η μετάδοση της γνώσης γίνεται πιο εύκολα από τη δημοσίευση επιστημονικών άρθρων αλλά και βιβλίων σε ηλεκτρονική μορφή.

Στην ιατρική: οι γιατροί με εξειδικευμένα όργανα που συνδέονται με υπολογιστές μπορούν να κάνουν καλύτερες διαγνώσεις. Επίσης, μπορούν να ανατρέχουν στον υπολογιστή τους και να ενημερώνονται για το ιστορικό των ασθενών.

Στην εκπαίδευση: από τον παγκόσμιο ιστό μπορούμε να έχουμε πρόσβαση σε βιβλιοθήκες και πανεπιστήμια.

Στη δημόσια διοίκηση: ολοένα και περισσότεροι υπολογιστές χρησιμοποιούνται στις δημόσιες υπηρεσίες για την καλύτερη εξυπηρέτηση των πολιτών.



Στις συγκοινωνίες: υπολογιστές χρησιμοποιούνται για να διασφαλίσουν την καθημερινή μας μετακίνηση. Οι σηματοδότες στους δρόμους ελέγχονται από υπολογιστές. Στα αεροπλάνα οι υπολογιστές δίνουν τη σωστή πορεία στους πιλότους.

Σε διάφορα επαγγέλματα: πολλοί επαγγελματίες, χωρίς να έχουν ιδιαίτερες γνώσεις πληροφορικής, χρησιμοποιούν υπολογιστές ώστε να κάνουν πιο εύκολη τη δουλειά τους. Για παράδειγμα, οι δικηγόροι με προγράμματα που περιέχουν την ισχύουσα νομοθεσία, μπορούν να βρίσκουν νόμους που χρειάζονται. Οι έμποροι μπορούν να κάνουν αυτόματα τις παραγγελίες τους και να ελέγχουν τα εμπορεύματα που έχουν στο κατάστημά τους.

Επικοινωνία: με τους υπολογιστές έχοντας πρόσβαση στο διαδίκτυο μπορούμε να επικοινωνούμε με ανθρώπους σε όλο τον κόσμο.

(<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSB100/534/3532,14516/> 17-4-2014)

### **3.2. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ**

#### **ΠΡΩΤΗ ΓΕΝΙΑ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ**

Οι πρώτες προσπάθειες κατασκευής κινητών τηλεφώνων ξεκίνησαν μετά τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο στη Σουηδία, τη Φινλανδία και την Αμερική και αποσκοπούσαν στη δημιουργία μιας συσκευής που η λειτουργία της να μην εξαρτάται από καλωδιακή σύνδεση με δίκτυο παροχής τηλεφωνίας. Τελικά όμως η γέννηση της κινητής τηλεφωνίας πραγματοποιήθηκε στις 3 Απριλίου 1973, όταν έγινε η πρώτη κλήση μέσω κινητού τηλεφώνου από τον κατασκευαστή του, δρα Martin Cooper της Motorola. Το πρώτο αυτό κινητό τηλέφωνο ζύγιζε περίπου 900 γραμμάρια και είχε κάπου 25 εκατοστά μήκος και 13 εκατοστά βάθος. Μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1980 τα κινητά παρέμεναν βαριά και με μεγάλο όγκο, γι' αυτό και δεν μπορούσαν να μεταφερθούν και ήταν εγκατεστημένα στα αυτοκίνητα. Αυτά θεωρούνται η πρώτη γενιά των κινητών. Η εταιρεία Bell πήρε τη ρεβάνς το 1978, κατασκευάζοντας το πρώτο δοκιμαστικό δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, που ήταν αναγκαίο για την εξέλιξη και την εμπορική εκμετάλλευση των κινητών. (<http://www.sansimera.gr/articles/241> 17-3-2014) ([http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_mobile\\_phones](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_mobile_phones) 17-3-2014)

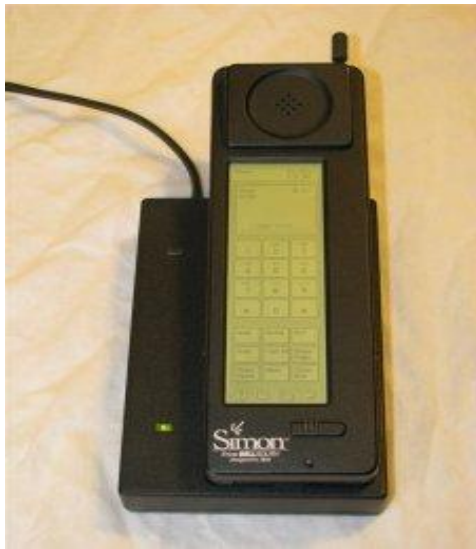


Εικόνα 25: Το πρώτο κινητό τηλέφωνο από το δημιουργό του Martin Cooper

## ΔΕΥΤΕΡΗ ΓΕΝΙΑ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ

Τη δεκαετία του 1990 εμφανίζεται η δεύτερη γενιά κινητών τηλεφώνων με την ψηφιοποίηση των δικτύων και των συσκευών. Τα κινητά άρχισαν να γίνονται μικρότερα και πιο ελαφρά και απέκτησαν και άλλες δυνατότητες, όπως π.χ. αποστολή γραπτών μηνυμάτων SMS και λήψη φωτογραφιών. Τη δεκαετία αυτή η χρήση των κινητών εξαπλώνεται εξαιτίας της εξέλιξης αυτής. Από τότε και τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη των κινητών τηλεφώνων είναι ραγδαία και όλο και νέες συσκευές με καινούργιες δυνατότητες βγαίνουν στην αγορά.

Το 1993 κατασκευάστηκε και διατέθηκε στην αγορά το Smart Phone Simon της IBM, που θεωρήθηκε ιδιαίτερα σημαντικό επίτευγμα, γιατί ήταν το πρώτο που διέθετε οθόνη αφής, με εφαρμογές όπως ρολόι, αριθμομηχανή, e-mail, αναγνώριση επόμενων ψηφίων κατά την πληκτρολόγηση τηλεφώνου. Στα τέλη της δεκαετίας άρχισε να μπαίνει στα κινητά τηλέφωνα και το ιντερνέτ.  
(<http://www.sansimera.gr/articles/241> 17-3-2014)  
([http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_mobile\\_phones](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_mobile_phones) 17-3-2014)



Εικόνα 26: Το πρώτο smart phone



Εικόνα 27: Η εξέλιξη στη κινητή τηλεφωνία

### ΤΡΙΤΗ ΓΕΝΙΑ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ

Στις αρχές του 21ου αιώνα μπήκαν στη ζωή μας τα κινητά τρίτης γενιάς (3G) με τις απεριόριστες χρήσεις και με τα απεριόριστα πολυμέσα που διαθέτουν. Η κύρια διαφορά τους με την προηγούμενη γενιά έγκειται στον τρόπο και στην ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων. Οι υψηλές ταχύτητες σύνδεσης που επιτυγχάνουν οι συσκευές τρίτης γενιάς επιτρέπουν τη χρήση streaming πολυμέσων (ακόμη και τηλεόρασης). Σε αυτήν τη γενιά ανήκουν και τα smart phones, συσκευές οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα πραγματοποίησης τηλεφωνικών κλήσεων αλλά και αποστολής και λήψης mails, καθώς και επεξεργασίας κειμένων του Office που πριν από μερικά χρόνια μόνο στον υπολογιστή θα μπορούσε να τα επεξεργαστεί κανείς. Επιπλέον, είναι βασισμένα σε ένα λειτουργικό σύστημα το οποίο τους επιτρέπει να 'τρέχουν' πολλές εφαρμογές ταυτόχρονα. Το 2011, στην έκθεση Mobile World Congress που πραγματοποιήθηκε στη Βαρκελώνη, θεωρήθηκε η χρονιά των tablets, της κινητής τηλεφωνίας αλλά και της διασκέδασης αυτό σηματοδότησε την πτώση της τιμής τους και τη ραγδαία αύξηση του αριθμού των χρηστών κινητών τηλεφώνων. Σήμερα υπολογίζεται ότι οι ενεργές συσκευές σε παγκόσμιο επίπεδο ξεπερνούν τα 6 δισεκατομμύρια και η τάση είναι να συνεχιστεί η αύξησή τους. Σημαντικός παράγοντας για την εξέλιξη, την εξάπλωση αλλά και για τη σημερινή χρήση των κινητών τηλεφώνων έπαιξε το internet, που ενσωματώθηκε και στα κινητά τηλέφωνα (WiFi).

(<http://lyk-avlon.att.sch.gr/wp-content/uploads/ceb7-ceb5cebeceb5cebbceb9cebeceb7-cf84cf89cebdebaseb9cebdceb7cf84cf89cebd-cf84ceb7cebbceb5cf86cf89cebdcf89cebd.pdf>)

([http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_mobile\\_phones](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_mobile_phones))

(<http://www.sansimera.gr/articles/241>)



**Εικόνα 28: iPad με την πληθώρα των πολυμέσων**

## 4.ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΟΡΑΣΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

### 4.1.ΟΡΙΣΜΟΣ-ΑΙΤΙΑ

Τα τελευταία χρόνια υπήρξε μια έκρηξη στην εξέλιξη των ηλεκτρονικών μέσων μαζικής ενημέρωσης και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές έγιναν μέρος της καθημερινής μας ζωής, τόσο για τη γραφή όσο και για την ανάγνωση πληροφοριών. Η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών αλλά και των κινητών τηλεφώνων πλέον όλο και αυξάνεται στον χώρο εργασίας, στο σχολείο αλλά και για στην ψυχαγωγία. (<http://www.acbo.org.au/news-views/for-patients/270-patient-information-computer-vision-syndrome> 14-5-2014)

Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στις Η.Π.Α. το 2007 υπολόγισαν ότι κατά τη διάρκεια της ημέρας περίπου 55 εκατομμύρια ενήλικες, 52 εκατομμύρια μαθητές και 15 εκατομμύρια άτομα άνω των 65 ετών χρησιμοποιούν υπολογιστή. Παράλληλα, έχει εκτιμηθεί ότι στις Η.Π.Α. το 75% όλων των εργασιών το 2000 απαιτούσαν σε κάποιο βαθμό τη χρήση του υπολογιστή, ενώ το 55% των νοικοκυριών είχαν τουλάχιστον έναν υπολογιστή. (<http://optics-optometry.blogspot.gr/2012/03/blog-post.html> 15-5-2014)

Σύμφωνα με έρευνα, το 40% των παιδιών ηλικίας 3 έως 4 ετών κάνουν χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή καθημερινά στο σπίτι. Στην ηλικία των 15 ετών το 90% έχει κινητό τηλέφωνο και όλο και περισσότερα κινητά έχουν πρόσβαση στις ιστοσελίδες του διαδικτύου και κοινωνικής δικτύωσης. Παιδιά μέχρι την ηλικία των 12 ετών δαπανούν κατά μέσο όρο πάνω από 2 ώρες την ημέρα βλέποντας τηλεόραση και άλλες τόσες χρησιμοποιώντας υπολογιστή. Οι ώρες αυτές αυξάνονται μέχρι την ηλικία των 18, χωρίς να υπολογίζονται οι ώρες χρήσης κινητού τηλεφώνου και χρήσης στο σχολείο. (<http://www.acbo.org.au/news-views/for-patients/270-patient-information-computer-vision-syndrome> 15-5-2014).

Οι υπολογιστές λοιπόν αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της καθημερινότητάς μας στη διάρκεια της ημέρας αλλά και της νύκτας. Καθώς οι άνθρωποι χρησιμοποιούν ψηφιακές συσκευές απεικόνισης για εργασία, για σερφάρισμα στο διαδίκτυο, για κοινωνική δικτύωση και παιχνίδι με video games, με την αυξανόμενη δημοτικότητα των φορητών υπολογιστών, των tablets, των smart phones και των e-book readers, η χρήση ψηφιακών συσκευών δεν περιορίζεται πλέον μόνο στη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η ραγδαία πρόοδος της επιστήμης και της τεχνολογίας έχει επιφέρει τεράστια αλλαγή στη ζωή μας και πλέον αναρωτιόμαστε τι είδους ζωή θα είχαμε χωρίς αυτές τις εξελίξεις. Μαζί όμως με όλα τα οφέλη έρχονται και ορισμένα προβλήματα που αφορούν την υγεία. (<http://www.sankaranethralaya.org/patient-care-cvc.html#a> 20-5-2014)

Η ανάλυση της εικόνας που βλέπουμε πραγματοποιείται από τον οφθαλμό και τον οπτικό εγκέφαλο (ινιακό λοβό), που αναλύουν την εικόνα πιο εύκολα διαβάζοντας ένα βιβλίο, μια εφημερίδα ή ακόμη ένα κείμενο τυπωμένο σε κανονικό χαρτί. Όμως στη ζωή μας έχει μπει για τα καλά η ψηφιακή εικόνα την οποία λαμβάνει ο ανθρώπινος εγκέφαλος και χρειάζεται περισσότερο “κόπο” για να την επεξεργαστεί και να πάρει την πληροφορία απ’ όσο απαιτείται για ένα κείμενο που διαβάζει τυπωμένο στο χαρτί. Αυτό συμβαίνει γιατί η οθόνη του υπολογιστή ή του κινητού τηλεφώνου δεν είναι συνεχόμενη με σαφή όρια, όπως το γραπτό κείμενο στο χαρτί, αλλά δημιουργείται από το άθροισμα μιας σειράς από κουκκίδες (pixel), τόσο κοντά η μια στην άλλη έτσι ώστε να μη γίνονται αντιληπτές. Ο εγκέφαλος πρέπει να συνδέσει όλες μαζί τις κουκκίδες σε συνεχή γραμμή και στη συνέχεια να τις αποκωδικοποιήσει για να έχουμε το τελικό αποτέλεσμα, που είναι η ερμηνεία και η σημασία της

γραμμής. Το σύστημα προσαρμογής των ματιών μας αντιδρά πολύ καλά σε εικόνες οι οποίες έχουν ξεκάθαρα περιγράμματα και καλή αντίθεση ανάμεσα στο φόντο και στις λέξεις ή τα σύμβολα που περιέχουν. Η αντίδραση όμως σε εικόνες που δημιουργήθηκαν ηλεκτρονικά είναι τελείως διαφορετική.

(<http://www.ivfforums.gr/doctor-s-corner/ofthalmiatros/item/225-i-orasi-mprosta-ston-ypologisti> 14-5-2014),

(<http://medicaltime.gr/2013/09/%CF%84%CE%BF-%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%BF-%CF%84%CE%B7%CF%83-%CE%BF%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%B7%CF%83-%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%BD-%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84/> 14-5-2014)

Το ανθρώπινο μάτι είναι διαμορφωμένο για να δουλεύει περισσότερο για μακρινές αποστάσεις και μέσα στους αιώνες συνάντησε ελάχιστες δυσκολίες στις οποίες χρειάστηκε να προσαρμοστεί· αλλά η προσαρμογή έγινε στη διάρκεια τεράστιων χρονικών περιόδων, γιατί η μετάβαση από το κυνήγι σε ανοιχτό χώρο ως την εργασία στο χαρτί υπήρξε αργή και σταδιακή, χωρίς πολύ στρες στο οπτικό σύστημα. Η μετάβαση όμως από το χαρτί στους υπολογιστές υπήρξε τόσο γρήγορη και ισχυρή, που το μάτι δεν έχει προσαρμοστεί στις νέες απαιτήσεις εργασίας, σε ένα νέο οπτικό περιβάλλον για πολλές ώρες. Ένα από τα αποτελέσματα λοιπόν είναι το σύνδρομο όρασης στον υπολογιστή. (<http://www.sankaranethralaya.org/patient-care-cvc.html#a> 20-5-2014)

Το σύνδρομο όρασης στον υπολογιστή είναι ένας συνδυασμός προβλημάτων των ματιών και της όρασης που βιώνεται κατά τη διάρκεια της κοντινής όρασης ή σχετίζεται με τη χρήση υπολογιστή. Χαρακτηρίζεται από οπτικά συμπτώματα που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση με μια οθόνη υπολογιστή ή το περιβάλλον του. (<http://www.sankaranethralaya.org/patient-care-cvc.html#a> 20-5-2014) Η εργασία μπροστά σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή απαιτεί τα μάτια να επικεντρώνονται συνεχώς, να κινούνται πέρα δώθε και να ευθυγραμμίζονται με αυτό που βλέπουμε. Αυτή η επαναλαμβανόμενη κίνηση μπορεί να επιδεινώσει το σύνδρομο όρασης στον υπολογιστή όπως συμβαίνει και με τις υπόλοιπες κακώσεις. (<http://www.webmd.boots.com/eye-health/guide/computer-vision-syndrome> 20-5-2014). Όταν οι ανάγκες σε μία κοντινή εργασία υπερβαίνουν την κανονική ικανότητα του ματιού να εκτελέσει την εργασία με άνεση, τότε αναπτύσσεται δυσφορία. (<http://www.sankaranethralaya.org/patient-care-cvc.html#a> 20-5-2014)

Το σύνδρομο όρασης στον υπολογιστή επηρεάζει το 75% των ανθρώπων που εργάζονται σε υπολογιστές, και περισσότερο εκείνους που εργάζονται πάνω από τρεις με τέσσερις ώρες την ημέρα. (<http://www.sankaranethralaya.org/patient-care-cvc.html#a> 21-5-2014) Οι υψηλές οπτικές απαιτήσεις λοιπόν κατά την εργασία σε υπολογιστή σε συνδυασμό με τον ελλιπή φωτισμό, τη λάμψη της οθόνης, την ακατάλληλη απόσταση εργασίας, την κακή στάση καθίσματος και τα μη διορθωμένα προβλήματα όρασης συμβάλλουν στην εμφάνιση συμπτωμάτων του συνδρόμου. (<http://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y#1> 21-5-2014)

## 4.2.ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Πολλά άτομα αντιμετωπίζουν ενόχληση στα μάτια και προβλήματα στην όραση κατά την εργασία στον ηλεκτρονικό υπολογιστή για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Τα επίπεδα της δυσφορίας που προκαλείται φαίνεται να αυξάνεται με την αυξημένη χρήση του υπολογιστή. Τα πιο κοινά συμπτώματα που σχετίζονται με σύνδρομο όρασης στον υπολογιστή είναι: καταπόνηση των ματιών, πονοκέφαλοι, θολή όραση, ξηρά και ερεθισμένα μάτια, ευαισθησία στο φως, διπλωπία, αργοπορημένες εικόνες, διαταραχές χρωματικής αντίληψης καθώς και πόνος στον λαιμό και τους ώμους. (<http://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y#1> 15-5-2014)

### ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΤΙΩΝ

Κάποιοι πιστεύουν ότι η καταπόνηση συμβαίνει στον μυ όταν δουλέψει πολύ, αλλά στην πραγματικότητα σπάνια θα παραπονεθεί κανείς για κόπωση από τον μυ. Ο ιατρικός ορισμός για την καταπόνηση των ματιών είναι ασθενοπία και θεωρείται αρκετά άριστος ορισμός. Το επιστημονικό λεξικό όρασης εξηγεί την ασθενοπία ως το υποκειμενικό παράπονο για οδυνηρή, άβολη και ερεθισμένη όραση, και δίνει 24 διαφορετικούς τύπους ασθενοπίας βασισμένους στα διάφορα αίτια. Η ασθενοπία γενικά μπορεί να προκληθεί από: σπασμό εστίασης, διαφορετική όραση σε κάθε μάτι, αστιγματισμό, μυωπία, υπερμετρωπία, υπερβολικό φωτισμό, δυσκολία συντονισμού των ματιών κ.α. (Anshel , J., 2005)

### ΠΟΝΟΚΕΦΑΛΟΙ

Οι πονοκέφαλοι, μία από τις πιο δύσκολες ασθένειες στη διάγνωση και την αποτελεσματική θεραπεία, είναι ένα άλλο σύμπτωμα ασθενοπίας και πρωταρχικός λόγος για τον οποίο οι άνθρωποι ζητούν οφθαλμολογική εξέταση. Το 76% των γυναικών και το 57% των ανδρών παραπονιέται μια φορά τον μήνα τουλάχιστον ότι έχει πονοκέφαλο. Υπάρχουν πολλά είδη πονοκεφάλου από διαφορετικά αίτια προέλευσης. Εδώ όμως θα αναφερθούμε μόνο στους πονοκεφάλους οπτικής και μη οπτικής προέλευσης και ποια μπορεί να είναι η πηγή τους.

Οι πονοκέφαλοι όρασης:

- Παρουσιάζονται μπροστά ή στα πλάγια του κεφαλιού (υπάρχουν και εξαιρέσεις)
- Συμβαίνουν στο μέσο ή προς το τέλος της μέρας
- Δεν εμφανίζονται όταν ξυπνά κάποιος
- Δεν προκαλούν οπτικές αύρες / θολούρες ή φώτα που τρεμοσβήνουν (αστεράκια)
- Εμφανίζονται με διαφορετικό τρόπο τα Σαββατοκύριακα ή κατά τη διάρκεια της εβδομάδας
- Εμφανίζονται περισσότερο στη μια πλευρά του κεφαλιού απ' ό,τι στην άλλη
- Συνοδεύονται από γενικότερα συμπτώματα

Επομένως είναι ανάγκη να γίνει μια λεπτομερέστατη εξέταση για να διαγνωστεί το είδος του πονοκεφάλου.

Ο χρήστης ηλεκτρονικού υπολογιστή θα πρέπει να ερωτηθεί για:

- Το σημείο του πόνου

- Τη διάρκεια
- Την ένταση
- Παράγοντες όπως άγχος
- Διάφορες τροφές ή φάρμακα

Επίσης, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ενδείξεις και συμπτώματα όπως: ναυτία, εμετός, ευαισθησία στο φως, ευαισθησία στον θόρυβο. Πολύ συχνά θα παραπονεθεί κάποιος για ημικρανία, όμως οι ημικρανίες έχουν οργανικά και όχι οπτικά αίτια. (Anshel , J., 2005)



**Εικόνα 29: Πονοκέφαλος κατά τη διάρκεια εργασίας στον υπολογιστή**

Οι χρήστες ηλεκτρονικού υπολογιστή υποφέρουν κυρίως από πονοκεφάλους που προκαλούνται από την ένταση. Μπορούν να προκαλούνται από διαφορετικά είδη άγχους (συμπεριλαμβανομένων του εκνευρισμού και της κατάθλιψης), από τις συνθήκες εργασίας, τον φωτισμό και την ακαταλληλότητα της οργάνωσης του χώρου εργασίας. Αυτοί οι πονοκέφαλοι είναι ήπιες μορφής και συχνά εμφανίζονται και στα δύο μέρη του κεφαλιού, δεν επιδεινώνονται από τη σωματική δραστηριότητα, εμφανίζονται στην αρχή ή τη μέση της ημέρας, διαρκούν από 30 λεπτά μέχρι όλη την ημέρα και περνούν με ξεκούραση ή ύπνο. (Anshel , J., 2005)

## ΘΟΛΗ ΟΡΑΣΗ

Οπτική οξύτητα είναι η ικανότητα να γίνονται δύο σημεία διακριτά σε συγκεκριμένη απόσταση. Αυτό απαιτεί η εικόνα που σχηματίζεται στον αμφιβληστροειδή να είναι ευδιάκριτη. Αν εστιάζει πίσω ή μπροστά από αυτόν, δημιουργείται το σύμπτωμα της θολής όρασης. Οπουδήποτε και να κατευθύνουμε τα μάτια μας σε κάποιο σημείο πιο κοντά από τα 20 πόδια, πρέπει να ενεργοποιηθεί ο μηχανισμός της προσαρμογής για να αυξηθεί η δύναμη εστίασης και να δημιουργηθεί ξεκάθαρη εικόνα. Τα συμπτώματα θολής όρασης μπορεί να είναι αποτέλεσμα διαθλαστικού λάθους (π.χ. μυωπίας, υπερμετρωπίας, αστιγματισμού κ.α.), ακατάλληλου φακού επαφής, πρεσβυωπίας ή άλλων δυσλειτουργιών εστίασης. Οι



Wiggins και Daum (1991) ανακάλυψαν ότι μικρές ποσότητες διαθλαστικού λάθους συμβάλλουν στη δυσφορία που αισθάνονται οι χρήστες ηλεκτρονικού υπολογιστή. Λαμβάνοντας υπόψη το εργασιακό περιβάλλον, οι θολές εικόνες μπορεί να προκληθούν από: λερωμένη οθόνη του υπολογιστή, λανθασμένη οπτική γωνία, την ανάκλαση του φωτός, την κακή ποιότητα οθόνης και την ελαττωματική οθόνη. (Anshel , J., 2005)

Καθώς ο χρήστης κοιτάζει την οθόνη για μεγάλο χρονικό διάστημα, αυξάνεται η καθυστέρηση της προσαρμογής, οδηγώντας στο σύμπτωμα της θολής όρασης. Τα μάτια πρέπει να καταβάλουν περισσότερη προσπάθεια να φέρουν το σημείο εστίασης στην οθόνη. Αν αυτό επιτευχθεί με αρκετή προσπάθεια, τότε το σύμπτωμα θα είναι μόνο πονοκέφαλος, αν όχι, θα συνεχιστεί να υπάρχει θολή όραση. (Anshel , J., 2005)



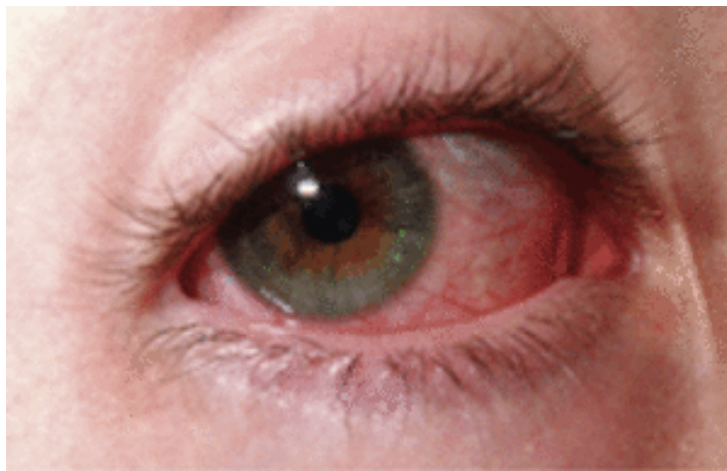
Εικόνα 30: Θολή όραση κατά τη διάρκεια χρήσης υπολογιστή

Μια κατάσταση γνωστή ως παροδική μυωπία επικρατεί στους χρήστες ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στην κατάσταση αυτή ο χρήστης παρουσιάζει μυωπία μόνο κατά το τέλος της ημέρας. Πολλές φορές η μυωπία δεν παρουσιάζεται νωρίς το πρωί ή το Σαββατοκύριακο. Μια έρευνα έδειξε ότι το 20% των χρηστών είχαν μυωπική τάση κατά το τέλος της βάρδιας της εργασίας τους. Μελέτες επιβεβαίωσαν αυτή τη θεωρία όταν 30 χρήστες ηλεκτρονικού υπολογιστή παρουσίασαν μυωπία μετά από 2 έως 8 ώρες εργασίας και η κατάσταση αυτή παρουσιάζεται εστιάζοντας τα μάτια ακόμα και σε ένα σύνηθες κοντινό σημείο ή και σε τυπωμένο στόχο. Οι μυωπικές αλλαγές δεν δείχνουν να είναι μόνιμες. (Anshel , J., 2005)

### ΞΗΡΑ ΚΑΙ ΕΡΕΘΙΣΜΕΝΑ ΜΑΤΙΑ

Τα δάκρυα καλύπτουν την επιφάνεια του ματιού και το διατηρούν υγρό, πράγμα απαραίτητο για την ομαλή λειτουργία του. Επίσης διατηρούν τη σωστή ποσότητα οξυγόνου και τις οπτικές ιδιότητες του ματιού. Το συνηθισμένο επίπεδο δακρύων καθαρίζεται και ανανεώνεται από το ανοιγοκλείσιμο των ματιών. Το αντανακλαστικό ανοιγοκλείσιμο των ματιών (βλεφάρισμα) είναι το πιο γρήγορο αντανακλαστικό του σώματος και είναι παρόν κατά τη γέννηση. Το ποσοστό όμως ανοιγοκλείσιματος διαφέρει κατά τις διάφορες δραστηριότητες, είναι γρήγορο όταν

είμαστε πολύ δραστήριοι και πιο αργό όταν είμαστε χαλαροί ή συγκεντρωμένοι. Ο Yaginuma το 1990 μέτρησε την αναλογία του βλεφαρίσματος με τα δάκρυα σε τέσσερις χρήστες ηλεκτρονικού υπολογιστή και πρόσεξε ότι η αναλογία βλεφαρίσματος μειώθηκε πολύ σημαντικά κατά την εργασία στον υπολογιστή σε σχέση με πριν και μετά την εργασία, όμως δεν υπήρξε αλλαγή στα δάκρυα. Ο Patel το 1991 παρακολουθώντας άμεσα 16 ανθρώπους μέτρησε το βλεφαρίσμά τους. Η μέση αναλογία βλεφαρίσματος κατά τη διάρκεια μίας συνομιλίας ήταν 18,4 βλεφαρίσματα ανά λεπτό, ενώ κατά τη διάρκεια χρήσης του υπολογιστή έπεσε στα 3,6 βλεφαρίσματα το λεπτό. Οι Tsubota και Nakamori το 1993 μέτρησαν μια μέση επιφάνεια του ματιού  $2,2 \text{ cm}^2$  όταν οι άνθρωποι ήταν χαλαροί,  $1,2 \text{ cm}^2$  ενώ διάβαζαν ένα βιβλίο και  $2,3 \text{ cm}^2$  όταν δούλευαν στον υπολογιστή. Το μέγεθος του ανοίγματος του ματιού σχετίζεται με την κατεύθυνση της ματιάς: όσο πιο ψηλά κοιτάμε, τόσο πιο διάπλατα ανοίγουν τα μάτια. (Anshel , J., 2005)



**Εικόνα 31: Ερεθισμένα και κόκκινα μάτια**

Η αρχική διαδρομή της μείωσης των δακρύων ξεκινά από την εξάτμισή τους, και η ποσότητα εξάτμισης εξαρτάται από το ανοιγοκλείσιμο των ματιών. Όσο πιο μεγάλη είναι η γωνία του βλέμματος όταν κοιτάμε την οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, τόσο πιο γρήγορα χάνονται τα δάκρυα. Επίσης είναι πιθανό η μεγάλη γωνία βλέμματος να καταλήγει σε μεγαλύτερο ποσοστό ατελών βλεφαρισμών. Τα ατελή βλεφαρίσματα δεν είναι αποτελεσματικά, γιατί το ανανεωμένο επίπεδο δακρύων είναι ελαττωματικό και όχι ένα πλήρες επίπεδο δακρύων.

Ένας επιπλέον παράγοντας που συντείνει στην ξηροφθαλμία είναι ο αέρας στο περιβάλλον εργασίας που μπορεί να έχει μειωμένη υγρασία και να περιέχει βλαβερές ουσίες. Επίσης, ο στατικός ηλεκτρισμός που ενεργοποιείται από την οθόνη προσελκύει μόρια σκόνης, τα οποία αν μπουν στα μάτια δημιουργούν συμπτώματα ξηροφθαλμίας. (Anshel , J., 2005)

## ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΟ ΦΩΣ

Τα μάτια είναι σχεδιασμένα να διεγείρονται από το φως και να ελέγχουν την ποσότητα του φωτός που εισέρχεται στον βολβό. Σήμερα όμως επικρατούν συνθήκες που είναι ξένες στο φυσικό φωτεινό περιβάλλον και που μπορεί να προκαλέσουν δυσμενείς αντιδράσεις στο φως. Ο πιο σοβαρός παράγοντας στον

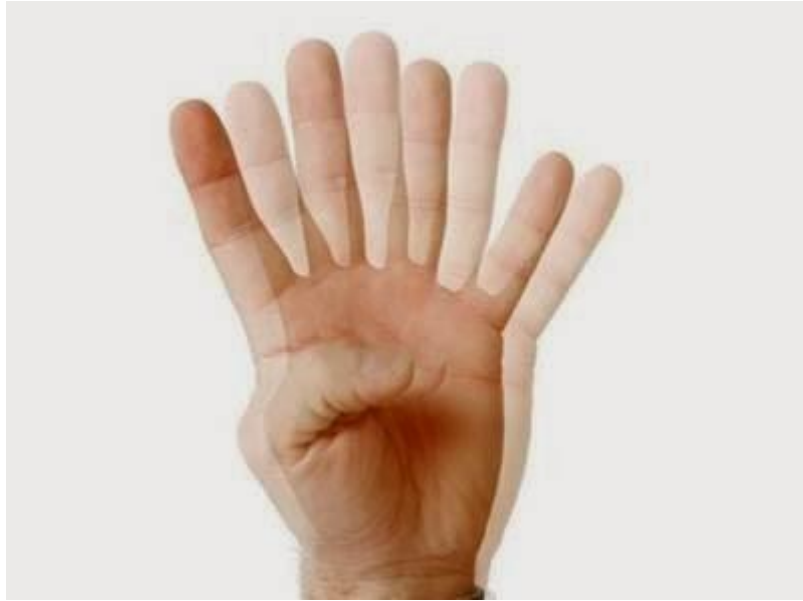
χώρο εργασίας είναι η λάμψη, η οποία αποτελεί και έναν σημαντικό παράγοντα του συνδρόμου όρασης ηλεκτρονικού υπολογιστή. Υπάρχουν δύο κατηγορίες λάμψης: 1) η λάμψη δυσφορίας και 2) η αντανάκλαση.

Η αντανάκλαση είναι η πιο συνηθισμένη αιτία για την ευαισθησία στο φως. Η δυσφορία στη λάμψη προκαλείται από τις μεγάλες διαφορές στη φωτεινότητα στο πεδίο που κοιτάμε. Ένα άτομο βρίσκεται σε υψηλότερο σημείο να υποφέρει από δυσφορία λόγω λάμψης όταν η πηγή έχει μεγαλύτερη φωτεινότητα και όταν είναι πλησιέστερη στο σημείο προσοχής. Ένας από τους βασικούς λόγους που η δυσφορία στη λάμψη είναι πρόβλημα για τους χρήστες ηλεκτρονικού υπολογιστή πηγάζει από το φως φθορισμού που βρίσκεται σε ευρύ πεδίο πάνω από τα κεφάλια τους και καταλήγει μέσα στα μάτια τους. Το φως από τη λάμπα είναι 100 φορές πιο δυνατό από το φως της οθόνης. Το ίδιο πρόβλημα προκαλείται και από το φως που μπαίνει όταν τα παράθυρα είναι διάπλατα ανοιχτά. (Anshel , J., 2005)

Δυσφορία δημιουργείται στους χρήστες υπολογιστή αν η οθόνη του έχει μαύρο φόντο, πράγμα που προκαλεί μεγάλη ανισότητα λάμψης ανάμεσα στην εκτελούμενη εργασία (πληκτρολόγηση) και τα άλλα αντικείμενα του δωματίου. Οι οθόνες LCD παρέχουν μεγαλύτερη φωτεινότητα από άλλες και δεν δημιουργούν μεγάλη ανισότητα λάμψης. Άλλες αιτίες μεγάλης ανισότητας στη λάμψη είναι όταν ο υπολογιστής είναι τοποθετημένος σε επιφάνεια με ανοιχτό χρώμα και η λάμπα γραφείου φωτίζει κατευθείαν στα μάτια. (Anshel , J., 2005)

## ΔΙΠΛΩΠΙΑ

Η διαδικασία της διόφθαλμης όρασης μπορεί να διαταραχθεί από την πολύωρη χρήση, ειδικά όταν κοιτάζουμε σε κοντινή απόσταση για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Όταν χάσουμε την ικανότητά μας να διατηρήσουμε το «κλειδωμα» ανάμεσα στα μάτια μας, αυτά δεν ευθυγραμμίζονται και στοχεύουν σε διαφορετικά σημεία στον χώρο. Αν και τα δυο μάτια συνεχίσουν να μεταδίδουν την εικόνα πίσω στον εγκέφαλο, θα βιώσουμε τη διπλωπία. Η διπλωπία είναι μια δυσάρεστη και μη αποδεκτή κατάσταση στο οπτικό μας σύστημα, γι' αυτό πολύ πιθανό είναι να καταστείλουμε ή να απορρίψουμε τη μία εικόνα παρά να βιώσουμε τη διπλωπία. Όταν κοιτάμε ένα αντικείμενο από κοντά, οι εξοφθάλμιοι μύες συγκλίνουν τη γραμμή της όρασης προς τα μέσα, δηλαδή προς τη μύτη. Υπάρχει σημείο ξεκούρασης της σύγκλισης και αυτό το σημείο διαφέρει από άτομο σε άτομο, αλλά ο μέσος όρος είναι 100 cm. Κοιτάζοντας αντικείμενα πιο κοντά από το σημείο ξεκούρασης θα προκληθεί καταπόνηση στους μύες που ελέγχουν τη σύγκλιση. Όσο πιο κοντινή η απόσταση, τόσο πιο έντονη η καταπόνηση. Οι Owens και Wolf-Kelly το 1987 βρήκαν ότι μετά από μία ώρα κοντινής εργασίας παρουσιάστηκε αλλαγή στο σημείο ξεκούρασης της σύγκλισης. (Anshel , J., 2005)



**Εικόνα 32: Ένα από τα συμπτώματα του συνδρόμου είναι η διπλωπία**

Ένας υπάλληλος μπορεί να μη νιώσει τα συμπτώματα της διπλωπίας κατά τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή αλλά μετά. Αυτό είναι ένδειξη ότι το σύστημα σύγκλισης δουλεύει αλλά είναι ανίκανο να σταματήσει να δουλεύει. Αν το σημείο είναι πάρα πολύ προς τα μέσα, ώστε τα άτομα να μην μπορούν να δουν τα μακρινά αντικείμενα καλά, παρουσιάζεται διπλωπία. Αυτό το πρόβλημα δεν είναι μόνιμο, μπορεί όμως να είναι μια δυσάρεστη κατάσταση, γιατί γίνεται αντιληπτό μόνο όταν φτάσει σε προχωρημένο στάδιο. (Anshel , J., 2005)

#### ΑΡΓΟΠΟΡΗΜΕΝΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ

Έχει αναφερθεί σε μερικές περιπτώσεις από χρήστες ηλεκτρονικού υπολογιστή που κοίταξαν σε μια υπερβολικά φωτεινή οθόνη για αρκετή ώρα. Είναι το επίμονο φως που βλέπουμε μετά από μια φωτογραφία με φλας ενώ το φλας έχει εξαφανιστεί. (Anshel , J., 2005)

#### ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ

Στον αμφιβληστροειδή μας υπάρχουν τρία είδη κωνίων, τα οποία συνενώνουν τα χρώματα (κόκκινο, μπλε και πράσινο) και τα οποία, όταν εκτεθούν σε ένα συγκεκριμένο χρώμα για μεγάλο χρονικό διάστημα, ξεθωριάζουν. Τότε τα άλλα γειτονικά κωνία γίνονται πιο αποτελεσματικά και παράγουν ένα ενισχυτικό χρώμα στο αρχικό ξεθωριασμένο. Για παράδειγμα, κοιτάζοντας το πράσινο χρώμα για αρκετή ώρα, αυτό θα δείξει μια εικόνα κόκκινη ή ροζέ κοιτάζοντας σε άσπρη επιφάνεια. Αυτό έγινε σε 20% χρηστών ηλεκτρονικού υπολογιστή, όμως δεν προκλήθηκε μόνιμη βλάβη. (Anshel , J., 2005)

#### ΠΟΝΟΣ ΣΤΟΝ ΑΥΧΕΝΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΛΑΤΗ

Η φύση έχει φτιάξει το οπτικό μας σύστημα τόσο ισχυρό που θα αλλάζαμε τη στάση του σώματός μας προκειμένου να βελτιώναμε κάθε έλλειψη του τρόπου που

βλέπουμε. Η όραση του εργαζομένου σε υπολογιστή συμβιβάζεται και πρέπει να προσαρμοστεί η στάση του για να διευκολυνθεί η ένταση του οπτικού συστήματος. Αν ένας μεγαλύτερος σε ηλικία χρήστης χρησιμοποιεί γυαλιά για ανάγνωση (απλή όραση), που είναι σχεδιασμένα για απόσταση 16 ιντσών, πρέπει να γέρνει προς την οθόνη που μπορεί να είναι 20 έως 25 ίντσες μακριά για να δει καθαρά την εικόνα. Αν χρησιμοποιεί παραδοσιακά γυαλιά με εστιακούς φακούς που είναι σχεδιασμένοι ώστε να βλέπει το κοντινό αντικείμενο στο κατώτερο οπτικό πεδίο, τότε πρέπει να κλίνει το κεφάλι προς τα πίσω και να γέρνει προς τα εμπρός για να τοποθετήσει τον φακό στη σωστή θέση για να βλέπει την οθόνη. Αν συχνά βλέπει γραπτό κείμενο που βρίσκεται μόνο στη μια πλευρά, μπορεί να χρειαστεί να κινεί το κεφάλι του μπροστά και πίσω για να βλέπει και το κείμενο και την οθόνη. Αυτό οδηγεί και στη δυσφορία του αυχένα. Αυτό επίσης συμβαίνει όταν κάποιος δεν είναι έμπειρος δακτυλογράφος. Συνεχώς θα εναλλάσσει την οπτική του γωνία για να βλέπει ανάμεσα στην οθόνη και το πληκτρολόγιο κουνώντας το κεφάλι, κάνοντας δηλαδή κινήσεις που προκαλούν κούραση στον αυχένα. Οι Lie και Watten (1994) βρήκαν ότι, αν δουλεύεις στον υπολογιστή για πάνω από τρεις ώρες, θα προκληθεί όχι μόνο κούραση στους μύες του ματιού αλλά και πόνος στους μύες της κεφαλής και δυσφορία στην πλάτη. Οι Fahrback και Charman (1990) βρήκαν ότι τα περισσότερα παράπονα από τους χρήστες των Η/Υ που δούλευαν για πολλές ώρες αφορούσαν το κεφάλι, ενώ για αυτούς που δούλευαν λιγότερες ώρες αφορούσαν την πλάτη. (Anshel , J., 2005)



Εικόνα 33: Σημεία πόνου από λάθος στάση σώματος

#### 4.3.ΕΞΕΤΑΣΗ

Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες εξετάσεις για τη διάγνωση του συνδρόμου όρασης στον υπολογιστή ([http://ergonomics.about.com/od/computervisionsyndrome/a/Diagnosing\\_CVS.htm](http://ergonomics.about.com/od/computervisionsyndrome/a/Diagnosing_CVS.htm) 18-5-2014).

Ωστόσο μπορεί να διαγνωσθεί με μια ολοκληρωμένη οφθαλμολογική εξέταση με ιδιαίτερη έμφαση στις οπτικές απαιτήσεις σε απόσταση εργασίας του υπολογιστή (<http://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y#1> 18-5-2014).

Οι δοκιμές μπορούν να περιλαμβάνουν:

- Ø Το ιστορικό του ασθενούς
- Ø Μέτρηση οπτικής οξύτητας

- Ø Διάθλαση
- Ø Εκτίμηση του τρόπου εστίασης των ματιών (<http://optometrist.com.au/view-computer-vision-syndrome/> 18-5-2014)

## ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Το πιο σημαντικό είναι να καταγραφεί το ιστορικό του ασθενούς για τον προσδιορισμό τυχόν συμπτωμάτων που παρουσιάζει, για την παρουσία όλων των γενικών προβλημάτων υγείας, για φάρμακα που λαμβάνονται ή για περιβαλλοντικούς παράγοντες που μπορεί να συμβάλουν στα συμπτώματα που σχετίζονται με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή (<http://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y#1> 18-5-2014). Ένα ερωτηματολόγιο για τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή στον χώρο εργασίας που μπορεί να συμβάλει στον προσδιορισμό του συνδρόμου παρατίθεται παρακάτω. (<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=107252> 18-5-2014)

<b>Ερωτηματολόγιο χρήσης υπολογιστών στον χώρο εργασίας</b>	
<b>Πρακτικές εργασίας:</b>	
1. Αριθμός ωρών ανά εργάσιμη ημέρα της προβολής του υπολογιστή. _____	
2. Πόσο καιρό έχετε εργαστεί σε μια δουλειά που βασίζεται σε υπολογιστή; _____	
3. Τύπος συνήθους εργασίας: (κυκλώστε ένα)	
α) Διαλείπουσες περιόδους λιγότερο από 1 ώρα	
β) Διαλείπουσες περιόδους περισσότερο από 1 ώρα	
γ) Σταθερή-ανεπίσημα διαλείμματα, όπως απαιτείται	
δ) Συνεχής-τακτικά διαλείμματα	
ε) Σταθερή-χωρίς διαλείμματα, εκτός από τα γεύματα	
4. Πόσο συχνά καθαρίζετε την οθόνη σας; _____	
<b>Περιβάλλον:</b>	
Φωτισμός στον χώρο εργασίας: (σημειώστε όλα όσα ισχύουν)	
Φθορισμού γενικά μόνο	<input type="checkbox"/>
Πυρακτώσεως γενικά μόνο	<input type="checkbox"/>
Φθορισμού και πυρακτώσεως γενικά	<input type="checkbox"/>
Φθορισμού γενικά και πυρακτώσεως άμεσα	<input type="checkbox"/>
Φωτεινό παράθυρο <input type="checkbox"/>	Στο μέτωπο; <input type="checkbox"/>
	Πίσω; <input type="checkbox"/>
	Προς την πλευρά; <input type="checkbox"/>

Έλεγχος φωτός: Κουρτίνες; <input type="checkbox"/> Blinds; <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Επιτραπέζιο φωτιστικό	<input type="checkbox"/>
Άλλο (περιγράψτε) _____	
Πώς θα αξιολογούσατε τη φωτεινότητα του δωματίου: Πολύ φωτεινό / μέτριο / σκοτεινό;	
<b>Οθόνη:</b>	
Τι χρώμα είναι τα γράμματα που εμφανίζονται στην οθόνη σας; _____	
Τι χρώμα είναι το φόντο της οθόνης σας; _____	
Απόσταση επισκόπησης από το μάτι σας για να εμφανιστεί η οθόνη: _____ ίντσες.	
Μπορεί να γέρνει η οθόνη; Ν Ο	
Μπορεί να αυξηθεί η οθόνη / χαμηλώσει; Ν Ο	
Μήπως η οθόνη έχει ένα φίλτρο οθόνης; Ν Ο Αν ναι, είναι γυαλί / ματιών;	
Κορυφή της οθόνης (πάνω, ίσο, κάτω) από το επίπεδο των ματιών;	
Εάν πάνω ή κάτω, από πόσα εκατοστά; _____	
<b>Στάση εργασίας :</b>	
Απόσταση επισκόπησης από το μάτι σας στο πληκτρολόγιο: _____ ίντσες.	
Απόσταση επισκόπησης από το μάτι σας στα έντυπα υλικά: _____ ίντσες.	
Υλικό αναφοράς είναι (προς την πλευρά της, κάτω) από την οθόνη; Ν Ο	
Αν στο πλάι, είναι δίπλα στην οθόνη ή το πληκτρολόγιο; Ν Ο	
Είναι αυτό το ρυθμιζόμενο καθ' ύψος; Ν Ο	
Υποστηρίζεται η οθόνη σε κάτι; Ν Ο	
Είναι όλα τα έγγραφά σας ορατά χωρίς σημαντικές κινήσεις; Ν Ο	

<b>Συμπτώματα:</b>	
Νιώθετε κάποιο από τα παρακάτω συμπτώματα κατά τη διάρκεια ή μετά τη δουλειά ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ:	
<input type="checkbox"/> Καταπόνηση των ματιών	<input checked="" type="checkbox"/> Διπλωπία
<input type="checkbox"/> Πονοκέφαλοι	<input type="checkbox"/> Πόνο: Λαιμού / ώμου / χειρός
<input type="checkbox"/> Θολή όραση κοντά	<input type="checkbox"/> Χρωματική Παραμόρφωση
<input type="checkbox"/> Θολή όραση μακριά	<input type="checkbox"/> Ευαισθησία στο φως
<input type="checkbox"/> Ξηρά / ερεθισμένα μάτια	<input type="checkbox"/> Οσφουαλγία
Φοράτε γυαλιά, ενώ εργάζεστε στον υπολογιστή; Ν Ο	
Εάν ναι, είναι αυτά (μονής όρασης, με δυο εστίες ή προοδευτικά); Ν Ο	
Φοράτε φακούς επαφής, ενώ εργάζεστε στον υπολογιστή; Ν Ο	

#### ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

Η μέτρηση της οπτικής οξύτητας γίνεται για να εκτιμηθεί ο βαθμός στον οποίο μπορεί να επηρεαστεί η όραση (<http://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y#1> 18-5-2014). Η μέτρηση πρέπει να γίνει τόσο για κοντινή όσο και για μακρινή όραση. ([http://www.jemds.com/latest-articles.php?at\\_id=371%CE%92](http://www.jemds.com/latest-articles.php?at_id=371%CE%92) 18-5-2014)

#### ΔΙΑΘΛΑΣΗ

Η διάθλαση γίνεται για να προσδιοριστεί η συνταγή που απαιτείται για τη διόρθωση διαθλαστικών σφαλμάτων (<http://optometrist.com.au/view-computer-vision-syndrome/> 18-5-2014). Ακόμα και μικρές διαθλαστικές ανωμαλίες, όπως + 0,50 D, μπορεί να είναι ενοχλητικές όταν εργαζόμαστε σε ένα απαιτητικό οπτικό έργο όπως είναι η εργασία στον υπολογιστή. Αυτό ισχύει πολύ περισσότερο σε υπερμετρωπίες και αστιγματισμούς, λόγω της υπερβολικής προσαρμογής που απαιτείται ώστε να διατηρηθεί μια σαφής εικόνα.

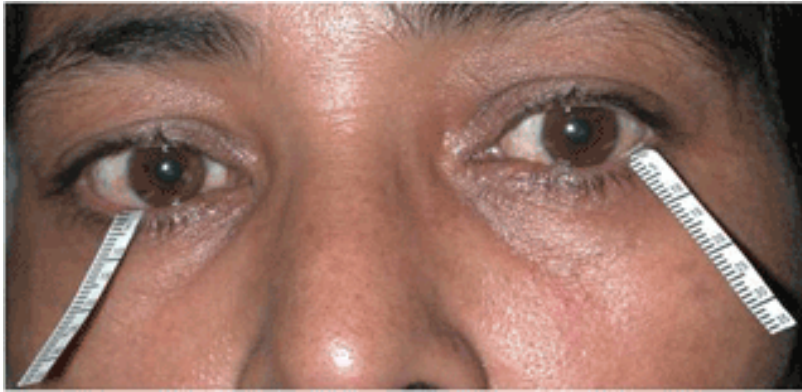
(<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=107252> 18-5-2014).

#### ΤΕΣΤ ΔΑΚΡΥΩΝ

Αν υπάρχουν αμφιβολίες για την καθαρότητα των ματιών του ασθενή ή εμφανίζει συμπτώματα ξηροφθαλμίας, πρέπει να γίνεται μια εξέταση δακρύων (<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=107252> 18-5-

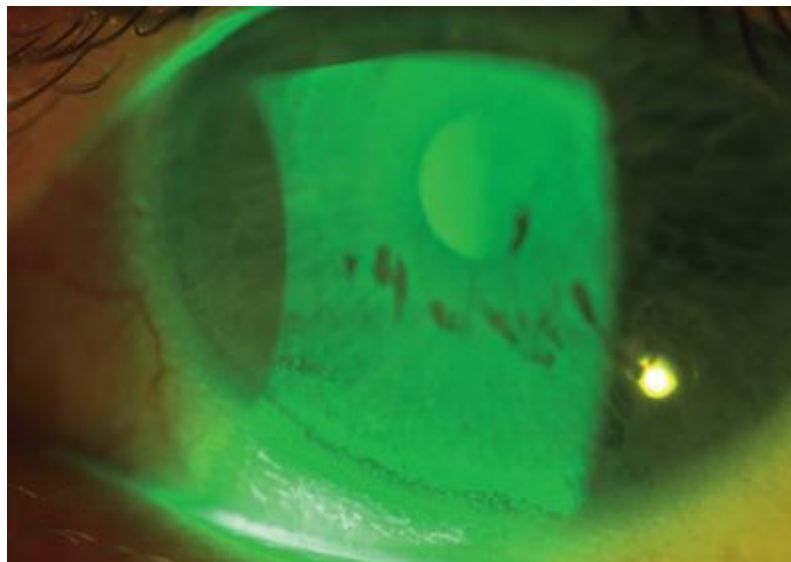


2014). Αυτή γίνεται με το schirmer τεστ, κατά το οποίο χορηγούνται στον ασθενή αρχικά αναισθητικές σταγόνες στα μάτια και έπειτα τοποθετούνται στα κάτω βλέφαρα ειδικές χάρτινες ταινίες. Η διαδικασία κρατάει 5 λεπτά χωρίς να κλείσει τα μάτια του ο ασθενής. Έπειτα οι ταινίες απομακρύνονται και αξιολογείται η ποσότητα που βράχηκαν. Αν τα αποτελέσματα είναι λιγότερα από 10 χιλιοστά διαβροχής, τότε υπάρχει ξηροφθαλμία (<http://www.healthline.com/health/schirmers-test#> 19-5-2014).



**Εικόνα 34: Εξέταση για τα δάκρυα (schirmer test)**

Ένας ακόμη τρόπος για να γίνει έλεγχος των δακρύων είναι το Tear film break-up time test. Το τεστ γίνεται στη σχισμοειδή λυχνία και χρησιμοποιείται φίλτρο φωτισμού μπλε κοβαλτίου αφού έχει ενσταλαχθεί φλουροσκεΐνη. Ο ασθενής ανοιγοκλείνει τα μάτια του και στη συνέχεια τα κρατάει ανοιχτά. Στη συνέχεια μετράμε τον χρόνο από τον τελευταίο βλεφαρισμό μέχρι τον επόμενο ή ώσπου να εμφανιστεί ένα σημείο ξηρής περιοχής. Αν το διάστημα αυτό είναι λιγότερο από 10 δευτερόλεπτα τότε υπάρχει ξηροφθαλμία. (<http://www.dryeyesmedical.com/diagnosis/diagnostic-tests.html> 19-5-2014)



**Εικόνα 35: Εξέταση για τα δάκρυα με φλουροσκεΐνη**

## ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΚΙΑΣΚΟΠΙΑ

Αυτή είναι μια από τις πιο σημαντικές εξετάσεις που μπορούμε να κάνουμε. Ο λόγος είναι ότι μας επιτρέπει να καθορίζουμε αντικειμενικά την ενεργητική προσαρμοστική κατάσταση του ματιού ενώ είναι σε δράση. Επίσης οι συνθήκες διεξαγωγής της εξέτασης (π.χ. το σκοτεινό δωμάτιο, η οριζόντια θέαση, η απόσταση εξέτασης κ.λπ.) μπορούν να καθορίσουν κατά προσέγγιση το περιβάλλον του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

(<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=107252> 20-5-2014) Κατά τη σκιασκοπία κοντινού σημείου (nearpoint) ο ασθενής προσηλώνει σε έναν στόχο σε κοντινή απόσταση. Η δοκιμή αυτή παρέχει πληροφορίες για το αν ο ασθενής επικεντρώνεται σε σχέση με το σημείο εστίασης. Ο στόχος προσήλωσης είναι μια κάρτα ανάγνωσης με σχήματα, λέξεις ή γράμματα γύρω από μια οπή στη μέση που προσαρμόζεται στο σκιασκόπιο.

(<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=107252> 20-5-2014), (<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=70673> 20-5-2014)



Εικόνα 36: Κάρτες δυναμικής σκιασκοπίας τοποθετημένες πάνω στο σκιασκόπιο

Μια διαφοροποίηση της διαδικασίας αυτής είναι το τεστ ριό, το οποίο προσομοιώνει την εργασία μπροστά στον υπολογιστή. Αυτό παρέχει διάφορους στόχους για εξέταση, συμπεριλαμβανομένης και μιας εικόνας οθόνης που προσομοιάζει την οθόνη του υπολογιστή. Η συσκευή συνδέεται με τη ράβδο εγγύτατου σημείου με το φορόπτερο και λειτουργεί με μπαταρία. (<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=70673> 20-5-2014) (<https://www.moscot.com/eyecare/computer-vision-syndrome.html> 20-5-2014)



Εικόνα 37: Ο τρόπος εξέτασης του test prio

Στη συνέχεια ο εξεταστής κοιτά μέσα από την οπή με το σκιασκόπιο και ο ασθενής διαβάζει την κάρτα / οθόνη χαμηλόφωνα (είτε την κάρτα στην κοντινή σκιασκοπία είτε την οθόνη στο test prio). Έπειτα προσθέτοντας τους ανάλογους φακούς εξουδετερώνουμε την κίνηση.

(<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=70673> 20-5-2014)

#### ΕΝΤΑΣΗ / ΕΥΕΛΙΞΙΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ

Ένα από τα πιο συχνά παράπονα των χρηστών υπολογιστή είναι η θολή μακρινή όραση αμέσως μετά από κοντινή εργασία. Πρέπει να μετρήσουμε την ευελιξία προσαρμογής στον ασθενή για να καθοριστεί αν αυτό είναι πρόβλημα (<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=107252> 19-5-2014). Ιδιαίτερη σημασία έχει όχι μόνο η αλλαγή μεγέθους της προσαρμογής αλλά και η δυνατότητα και η ταχύτητα μετάβασης από ενεργοποίηση σε χαλάρωση της προσαρμογής και το αντίστροφο. Το test γίνεται και μονόφθαλμα και δίοφθαλμα, και έτσι εξετάζουμε έμμεσα και τη δυνατότητα, το εύρος και την ταχύτητα σύγκλισης και απόκλισης για κοντά. Χρησιμοποιώντας ένα +/- 2,00 D δίοφθαλμο φακό ή κάποιιο με ισχύ κατάλληλη για την ηλικία και το εύρος προσαρμογής του εξεταζόμενου, δίνουμε να διαβάσει ένα κείμενο μεγαλόφωνα, εναλλάσσοντας τους θετικούς και τους αρνητικούς φακούς μπροστά από τους οφθαλμούς του. Παρατηρούμε αν οι αλλαγές αυτές προκαλούν δυσκολία στην ανάγνωση του κειμένου. Παρατηρούμε επίσης με ποιον από τους δύο φακούς δυσκολεύεται ο εξεταζόμενος, πόσο χρόνο χρειάζεται για να καθαρίσει η εικόνα και να μπορέσει να συνεχίσει να διαβάζει. Στη συνέχεια καταγράφουμε τα αποτελέσματα μαζί με πόσους κύκλους εναλλαγών έχει ολοκληρώσει σε ένα λεπτό (Κατσούλος, Κ., Ασημέλλης, Γ., 2008). Φυσιολογικά θα πρέπει να περιμένουμε 10 κύκλους θετικού- αρνητικού ανά λεπτό.

(<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=107252> 19-5-2014)



Εικόνα 38: Μονόφθαλμη (αριστερά) και δίοφθαλμη (δεξιά) εξέταση ευελιξίας προσαρμογής

#### 4.4. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Οι λύσεις για το σύνδρομο όρασης στον υπολογιστή ποικίλλουν. Ωστόσο ο πάσχων μπορεί να ανακουφιστεί με τακτική φροντίδα των ματιών και αλλάζοντας τους κανόνες στον τρόπο με τον οποίο κοιτάζει την οθόνη.

##### ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ

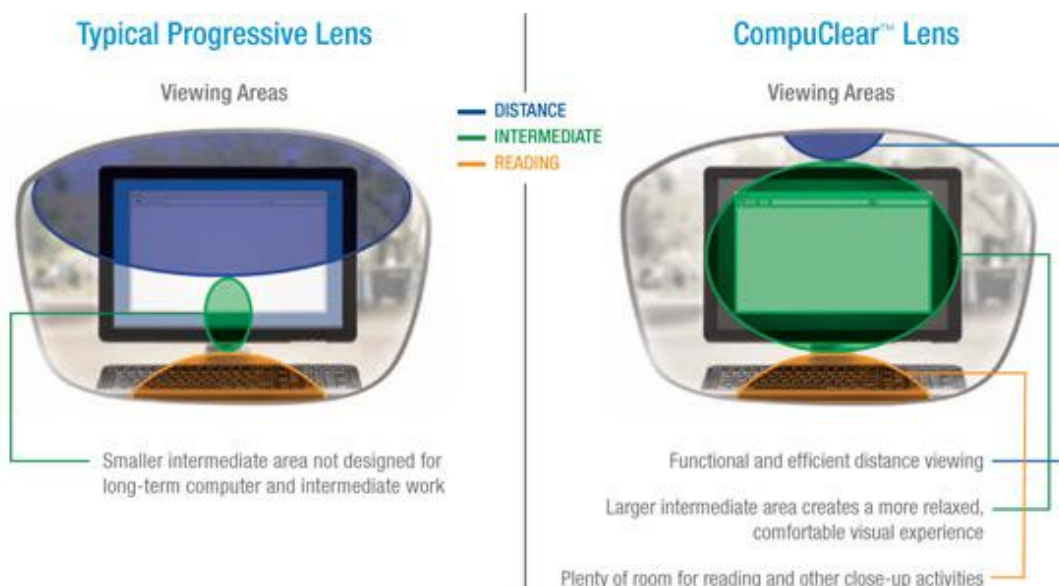
Ένα ζευγάρι γυαλιά για τον υπολογιστή μπορεί να είναι πολύτιμο για την ανακούφιση των συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης στον υπολογιστή. (<http://optometrytimes.modernmedicine.com/%5Bnode-source-domain-raw%5D/news/modernmedicine/modern-medicine-feature-articles/dedicated-glasses-can-23-5-2014>). Οι ασθενείς ανεξαρτήτως ηλικίας (μικροί και μεγάλοι) με κάποιο διαθλαστικό πρόβλημα πρέπει να χρησιμοποιούν τα διορθωτικά τους γυαλιά που τους έχει δώσει ο οπτομέτρης ή ο οφθαλμίατρός τους. Ακόμη και οι ασθενείς χωρίς διαθλαστικό πρόβλημα μπορούν να επωφεληθούν με ειδικά γυαλιά για υπολογιστές. Τα γυαλιά του υπολογιστή διαφέρουν από τα κοινά γυαλιά στο ότι είναι ειδικά σχεδιασμένα για να βοηθήσουν την καταπόνηση των ματιών που συνδέεται με την εργασία στον υπολογιστή. Τα γυαλιά πρέπει να έχουν αντανάκλαστική επίστρωση που βοηθά στη μείωση της αντανάκλασης που αναπηδά από την οθόνη και του φωτός που προέρχεται από τη συσκευή. (<http://www.visionsource.com/blog/what-do-computer-glasses-do/> 23-5-2014) Επίσης τα γυαλιά πρέπει να έχουν μια ελαφριά απόχρωση - σκουρότητα 10% για να ενισχυθεί η αντίθεση στην οθόνη.



Εικόνα 39: Γυαλιά ειδικά για υπολογιστή

Τα απλούστερα γυαλιά του υπολογιστή είναι μονής όρασης με τροποποιημένη τη δύναμη του φακού για άνετη όραση στην απόσταση της οθόνης. ([http://www.allaboutvision.com/cvs/computer\\_glasses.htm](http://www.allaboutvision.com/cvs/computer_glasses.htm) 24-5-2014) Οι μονής όρασης φακοί επιλέγονται για άτομα κυρίως κάτω των 40 ετών. (<http://mypremiereyecare.com/computer-vision-syndrome/> 24-5-2014)

Ένας δημοφιλής σχεδιασμός φακών για τα γυαλιά του υπολογιστή είναι οι επαγγελματικοί πολυεστιακοί φακοί που διορθώνουν κοντά, ενδιάμεσα και ως ένα σημείο μακριά. ([http://www.allaboutvision.com/cvs/computer\\_glasses.htm](http://www.allaboutvision.com/cvs/computer_glasses.htm) 24-5-2014) Αυτά είναι χρήσιμα σε ηλικίες άνω των 40 ετών, γιατί σ' αυτές τις ηλικίες υπάρχει πρεσβυωπία. Διαφέρουν από τα κλασικά πολυεστιακά γυαλιά καθώς έχουν μία διευρυμένη ενδιάμεση ζώνη που επιτρέπει τη χρήση στον υπολογιστή χωρίς την κλίση του κεφαλιού. (<http://mypremiereyecare.com/computer-vision-syndrome/> 24-5-2014)



Εικόνα 40: Διαφορές στις ζώνες όρασης ενός κλασικού πολυεστιακού και ενός για χρήση υπολογιστή

## ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ

Όταν ο ασθενής παρουσιάζει ξηροφθαλμία ή ακόμη μπορεί να έχει την αίσθηση της άμμου στα μάτια του, καλό θα είναι να ρίξει κρύο νερό αλλά και να χρησιμοποιήσει τεχνητά δάκρυα (ορός) , που είναι αποτελεσματικά και μπορεί να τα χρησιμοποιεί όσες φορές θέλει. (<http://www.ivfforums.gr/doctor-s-corner/ofthalmiatros/item/225-i-orasi-mprosta-ston-ypologisti> 12/5/2014)



Εικόνα 41: Τα τεχνητά δάκρυα που βοηθάνε στην ενυδάτωση του ματιού

### ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ ΣΤΑ ΜΑΤΙΑ

Καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας πρέπει να γίνονται διαλείμματα στα μάτια και να τα αναγκάζουμε να εστιάζουν σε ένα αντικείμενο διαφορετικό από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ένας κανόνας που χρησιμοποιείται και βοηθά είναι ο 20-20-20. Δηλαδή κάθε 20 λεπτά να απομακρύνουμε τα μάτια μας από την οθόνη και να εστιάζουμε σε ένα αντικείμενο που βρίσκεται 20 πόδια (περίπου 6 μέτρα) μακριά για 20 δευτερόλεπτα. Ακόμη κάθε 15-20 λεπτά καλό θα είναι να κάνουμε διαλείμματα για 1-3 λεπτά ή να κλείνουμε τα μάτια μας για μερικά λεπτά. (<http://www.ivfforums.gr/doctor-s-corner/ofthalmiatros/item/225-i-orasi-mprosta-ston-ypologisti> 12/5/2014)



Εικόνα 42: Ο σημαντικός κανόνας του 20-20-20

#### ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ

Ενας ακόμη παράγοντας που επηρεάζει είναι η φωτεινότητα και η αντίθεση, δηλαδή η διακριτική ικανότητα και η ανάλυση της οθόνης. Η προτεινόμενη φωτεινότητα είναι μεσαίας έντασης έτσι ώστε να μην κουράζουν οι μεγάλες τιμές αντίθεσης με αποτέλεσμα να διαβάζονται καλύτερα τα κείμενα. Η ένταση του φωτισμού του χώρου πρέπει να είναι παραπλήσια με αυτήν στην οθόνη, αλλά να μην υπάρχουν ούτε αντανακλάσεις, καθώς καλό θα ήταν τα φώτα να είναι ψηλά και να μη φωτίζουν εστιακά αλλά διάχυτα. Στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορούμε να τοποθετήσουμε ειδικά φίλτρα. Ακόμη υπάρχουν ειδικές οθόνες αντανάκλασης που μπορούν να μειώσουν αποτελεσματικά την ποσότητα του φωτός που αντανακλάται από την οθόνη του υπολογιστή. (<http://www.ivfforums.gr/doctor-s-corner/ofthalmiatros/item/225-i-orasi-mprosta-ston-ypologisti> 12/5/2014)



Εικόνα 43: Τα φίλτρα του ηλεκτρονικού υπολογιστή

## Η ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΟΘΟΝΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

Η επιθυμητή απόσταση της οθόνης από τα μάτια είναι περίπου 50-70 εκατοστά, εάν όμως κατά την ανάγνωση υπάρχει δυσκολία, είναι καλύτερα να μεγεθύνουμε το κείμενο από το να πλησιάσουμε την οθόνη. (<http://www.ivfforums.gr/doctor-s-corner/ofthalmiatros/item/225-i-orasi-mprosta-ston-ypologisti> 12/5/2014)

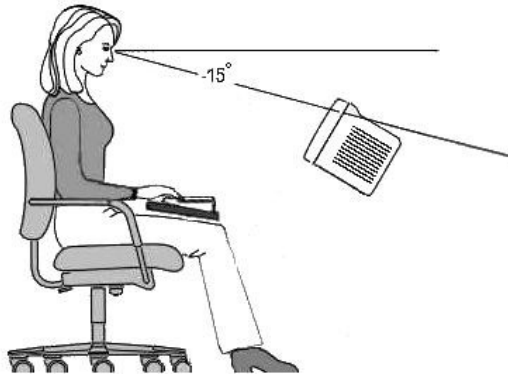


Εικόνα 44: Η ιδανική απόσταση που πρέπει να έχουμε από τον υπολογιστή

## ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΗΣ ΟΘΟΝΗΣ

Το ύψος του άνω μέρους της οθόνης πρέπει να είναι λίγο πιο κάτω από το ύψος των ματιών και η γωνία θέασης πρέπει να είναι τουλάχιστων 15-20 μοίρες πιο κάτω από το οριζόντιο επίπεδο. Δίνουμε δηλαδή μια ελαφριά κλίση του πάνω μέρους της οθόνης προς τα πίσω (όπως διαβάζουμε ένα βιβλίο). Ένα μικρό πείραμα που μπορεί να κάνει ο καθένας: κρατώντας μια σελίδα που θέλετε να διαβάσετε στο ύψος των ματιών, φέρτε ένα χαρτί πολύ κοντά τόσο ώστε να θολώνουν τα γράμματα· χαμηλώνοντας το χαρτί, τα γράμματα θα καθαρίσουν. Αυτό αποδεικνύει ότι οι χαμηλότερες θέσεις είναι ευνοϊκότερες για ανάγνωση. (<http://www.ivfforums.gr/doctor-s-corner/ofthalmiatros/item/225-i-orasi-mprosta-ston-ypologisti> 12/5/2014)





Εικόνα 45: Η κλίση (γωνία) που πρέπει να έχει ο υπολογιστής

## Η ΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Η καρέκλα του ηλεκτρονικού υπολογιστή πρέπει να είναι άνετη και αναπαυτική έτσι ώστε να μας παρέχει ξεκούραση σε όλο το σώμα. Τα πόδια πρέπει να ακουμπάνε στο πάτωμα ή καλό θα ήταν να είχαμε κάτω από το γραφείο ένα υποστηρικτικό για τα πόδια (υποπόδιο). Η καρέκλα πρέπει να έχει χερούλια και το κατάλληλο ύψος, έτσι ώστε όχι μόνο να ακουμπάνε τα χέρια κατά την πληκτρολόγηση αλλά και να σχηματίζεται και η κατάλληλη στάση του σώματος. Ακόμη να είναι σχεδιασμένη για να υποστηρίξει την οσφυϊκή καμπυλότητα της σπονδυλικής στήλης και να έχει καλή πλάτη, έτσι ώστε να ξεκουράζεται το άτομο και οι ώμοι του να είναι προς τα πίσω για να μη δημιουργηθεί κυφωτικό πρότυπο. ([http://www.jemds.com/latest-articles.php?at\\_id=371%CE%92](http://www.jemds.com/latest-articles.php?at_id=371%CE%92) 13/5/2014) (<http://medlabgr.blogspot.com/2011/02/blog-post.html> 13/5/2014)



Εικόνα 46: Η ιδανική στάση του σώματος

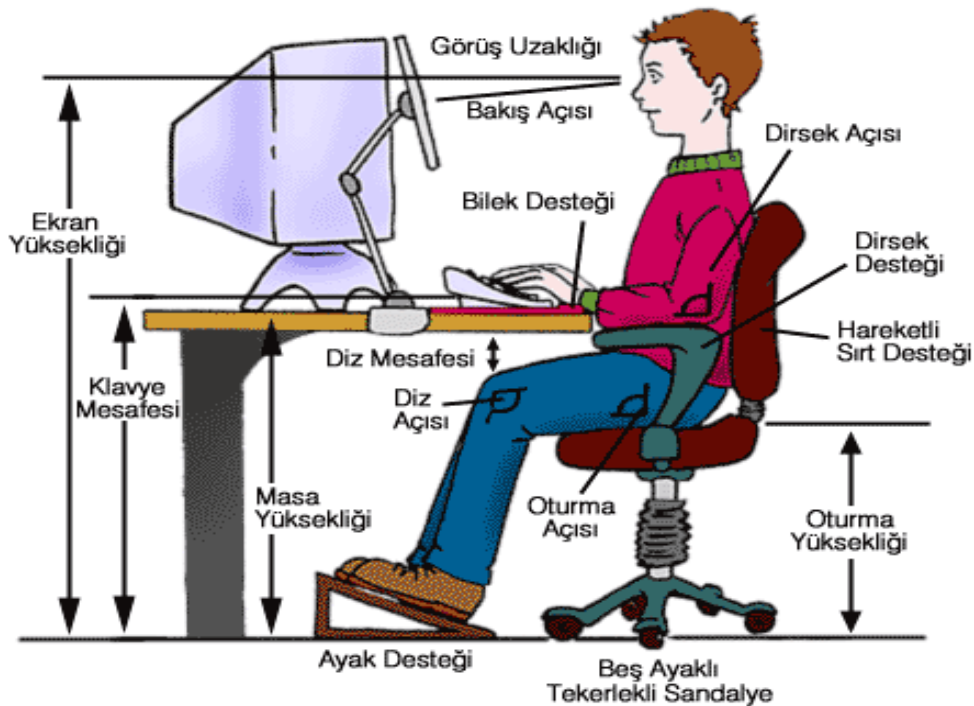
## ΘΕΣΗ ΕΓΓΡΑΦΩΝ

Κατά τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορεί να χρειαζόμαστε κάποια έγγραφα για ανάγνωση ή για να γράψουμε. Σε μια τέτοια περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιείται μια βάση για τα έγγραφα που θα βρίσκεται στο ίδιο ύψος και με την ίδια κλίση της οθόνης ή να τοποθετούνται κάτω από την οθόνη και με τη χρήση ενός

υποστηρικτικού έτσι ώστε να αποφεύγεται η μετακίνηση της κεφαλής ανάμεσα στην οθόνη και το έγγραφο.

([http://www.jemds.com/latest-articles.php?at\\_id=371%CE%92](http://www.jemds.com/latest-articles.php?at_id=371%CE%92))

(<http://medlabgr.blogspot.com/2011/02/blog-post.html> )



Εικόνα 47: Όλα τα εργονομικά σημεία που πρέπει να προσέξουμε

Εάν προσπαθήσουμε να εφαρμόσουμε έστω και μερικά από τα μέτρα αντιμετώπισης του συνδρόμου όρασης του ηλεκτρονικού υπολογιστή θα προσέξουμε ότι πολλά από τα συμπτώματα θα εξαφανιστούν και θα διαπιστώσουμε πόσο φταίει η πολύωρη χρήση του υπολογιστή μας. (<http://medlabgr.blogspot.com/2011/02/blog-post.html> 13/5/2014)



Εικόνα 48: Η ιδανική στάση κατά τη χρήση του υπολογιστή

#### 4.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΑ

##### Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΙΔΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

Πριν από 20 με 30 χρόνια οι ασχολίες των παιδιών, όπως το σχολείο και η διασκέδασή τους, ήταν σε ανοιχτούς χώρους με τη μακρινή τους όραση να είναι περισσότερο σημαντική. Όμως στις μέρες μας τα παιδιά από την ηλικία των δύο - τριών χρόνων χρησιμοποιούν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Τα παιδιά ξοδεύουν περίπου 1-3 ώρες την ημέρα μπροστά από την οθόνη του υπολογιστή, είτε για σχολικές εργασίες ή ακόμη και για τη δική τους ψυχαγωγία, εφόσον η πρόσβαση σε αυτόν πλέον είναι πάρα πολύ εύκολη τόσο στο σπίτι όσο και στον σχολικό χώρο. Τα παιδιά, με το να κάθονται μπροστά από μια οθόνη και να κοιτάζουν επίμονα, δημιουργούν προβλήματα που δεν ήταν γνωστά πριν από χρόνια. Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Αμερική το 2007 (βλ. παραπάνω) υπολόγισαν, εκτός των υπολοίπων ευρημάτων, ότι κατά τη διάρκεια της ημέρας περίπου 52 εκατομμύρια μαθητές χρησιμοποιούσαν ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Οι ειδικοί παιδοοφθαλμίατροι αναφέρουν ότι η υπερβολική χρήση του υπολογιστή, των κινητών αλλά και των tablets κατά την παιδική ηλικία αυξάνει τον κίνδυνο για μυωπία, καθώς διάφορες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί αναφέρουν ότι το 25% των παιδιών που χρησιμοποιούν ηλεκτρονικό υπολογιστή χρειάζονται διορθωτικά γυαλιά για να μπορούν να χρησιμοποιούν ακίνδυνα οποιαδήποτε ηλεκτρονική συσκευή. Ένα ακόμη στοιχείο που προέκυψε από τις έρευνες οι οποίες πραγματοποιήθηκαν είναι ότι το πρώτο στάδιο της μυωπίας έχει αυξηθεί από 12% στο 20% από το 1995 μέχρι και σήμερα, και το ποσοστό των παιδιών από 7-9 ετών με μυωπία έχει διπλασιαστεί φθάνοντας περίπου το 34%.

Με το να κάθονται μπροστά από έναν υπολογιστή, το οπτικό σύστημα των παιδιών επικεντρώνεται σε μια οθόνη και πιέζεται, αντί να επιδίδεται σε άλλες δραστηριότητες με τις οποίες θα μπορούσε να ασχολείται. Η χρήση του ηλεκτρονικού

υπολογιστή απαιτεί υψηλού επιπέδου χρήση της κοντινής όρασης των παιδιών, στα οποία ακόμη το οπτικό σύστημα δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως, καθώς μόνο τότε μπορεί να διαχειρισθεί την πίεση και το στρες που προκαλεί ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Επίσης, τα παιδιά έχουν περιορισμένο βαθμό αυτό-προστασίας καθώς μπορούν να κάθονται μπροστά από την οθόνη του υπολογιστή για ώρες χωρίς να κάνουν τα απαραίτητα διαλείμματα. Αυτή η παρατεταμένη χρήση δημιουργεί προβλήματα έντασης αλλά και προβλήματα στην προσήλωση της όρασής τους, γι' αυτό καλό θα ήταν οι γονείς να παρακολουθούν τον χρόνο που τα παιδιά τους βρίσκονται στον υπολογιστή, γιατί τα παιδιά είναι ιδιαίτερα προσαρμοστικά, με αποτέλεσμα να είναι φυσιολογικά ακόμη και αν έχουν πρόβλημα με την όρασή τους. (<http://www.eyeclinic.com.gr/el/suxnes-erwtiseis/item/14-orasi-kai-ilektronikoι-yprologistes.html> 25-4-2014)



**Εικόνα 49: Η νέα συνήθεια το παιδιών που είναι επιβλαβής για τα μάτια τους**

#### ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ ΣΤΑ ΠΑΙΔΙΑ

Οι ειδικοί παιδοοφθαλμίατροι αναφέρουν ότι τα παιδιά που ασχολούνται και περνούν χρόνο με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, πριν το οπτικό τους σύστημα να αναπτυχθεί πλήρως, θα αντιμετωπίσουν το πρόβλημα που ονομάζεται Computer Vision Syndrome, δηλαδή το σύνδρομο όρασης του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Οι γονείς, για να προστατεύσουν τα παιδιά τους από το σύνδρομο, καλό θα ήταν, πριν ακόμη ξεκινήσουν το σχολείο, να κάνουν στα παιδιά τους έναν πλήρη οφθαλμικό έλεγχο, περιλαμβάνοντας και τη μακρινή αλλά και την κοντινή τους όραση. Η θέση εργασίας του υπολογιστή θα πρέπει να είναι ρυθμισμένη για τα παιδιά και όχι για τους ενήλικες, δηλαδή η προτεινόμενη απόσταση της οθόνης από τα μάτια των παιδιών να είναι 50-60 cm, γιατί από μικρότερη απόσταση η όρασή τους κινδυνεύει από την υπερβολική προσαρμογή των ματιών. Ακόμη, ο χρόνος που τα παιδιά θα κάθονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή θα πρέπει να είναι πάντα ελεγχόμενος, με τη δυνατότητα να είναι διακεκομμένος, έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα ξεκούρασης του οπτικού και μυοσκελετικού τους συστήματος. Οι γονείς αλλά και οι εκπαιδευτικοί

θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί και να αναγνωρίζουν κάθε πιθανό πρόβλημα, όπως κόκκινα μάτια, τρίψιμο των ματιών, κλίση ή ασυνήθιστες στάσεις της κεφαλής, αλλά και να ενημερωθούν για το σύνδρομο όρασης στον υπολογιστή, ώστε, αν τα παιδιά παραπονεθούν για θολή όραση ή για κουρασμένα μάτια, να απευθυνθούν άμεσα στον ειδικό οπτομέτρη ή οφθαλμίατρό τους. (<http://www.eyeclinic.com.gr/el/suxnes-erwtiseis/item/14-orasi-kai-ilektronikoi-ypologistes.html> 25-4-2014)

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Θεοδοσιάδης, Γ.,(1996) **Επίτομη Οφθαλμολογία**. Δεύτερη έκδοση. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίστας.

Snell, R. S., Lemp, M. A.,(2006) **Κλινική Ανατομία Του Οφθαλμού**. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

Πατέρας, Ε., (2010) **Οπτομετρία**. Τόμος 1. Αθήνα: Εκδόσεις 'ΕΛΛΗΝ'

Drake,R.L.,Vogl.W.,Mitchell,AW.M.(2007) **Grey's Ανατομία**. Δεύτερη Ελληνική Έκδοση. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

Θεοδοσιάδης, Γ., Δαμανάκης, Α., (2009) **Βασικές Αρχές Στραβισμού**. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίστας.

Μιχαήλ Ν. Μόσχος.,(1998) **Νεύρο-οφθαλμολογία**. Αθήνα: Εκδόσεις Ζήτα

[http://www.ygeiaonline.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2798:oras\\_i&catid=104:diatrofi](http://www.ygeiaonline.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=2798:oras_i&catid=104:diatrofi) 15/3/2014

<http://www.gotzaridis.gr/gr/conditions/%CF%84%CF%83%CE%B9%CE%B3%CE%B1%CF%81%CE%BF-%CF%80%CE%B1%CF%87%CE%AC%CE%BA%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%80%CE%AF%CE%B5%CF%83%CE%B7-%CE%B2%CE%BB%CE%AC%CF%80%CF%84%CE%BF%CF%85%CE%BD-%CF%83%CE%BF/> 14/3/2014

<http://www.xanthipress.gr/giati-h-askhsh-kanei-kalo-sta-matia/> 15/3/2014

<http://www.newsbeast.gr/health/arthro/488859/to-fos-tis-imeras-epireazei-tin-orasi/> 15/3/2014

<http://dide.flo.sch.gr/Plinet/HistoryComputers.html> 15-4-2014

<http://1lykkarpen.eyr.sch.gr/polymesa/yg/generation%201.htm> 15-4-2014

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSB100/534/3532,14516/> 17-4-2014

<http://www.sansimera.gr/articles/241> 17-3-2014

[http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_mobile\\_phones](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_mobile_phones) 17-3-2014

<http://lyk-avlon.att.sch.gr/wp-content/uploads/ceb7-ceb5cebeceb5cebbceb9cebeceb7-cf84cf89cebdebaceb9cebdcceb7cf84cf89cebd-cf84ceb7cebbceb5cf86cf89cebdcf89cebd.pdf>

<http://www.acbo.org.au/news-views/for-patients/270-patient-information-computer-vision-syndrome> 14-5-2014

<http://optics-optometry.blogspot.gr/2012/03/blog-post.html> 15-5-2014

<http://www.acbo.org.au/news-views/for-patients/270-patient-information-computer-vision-syndrome> 15-5-2014

<http://www.sankaranethralaya.org/patient-care-cvc.html#a> 20-5-2014

<http://medicalltime.gr/2013/09/%CF%84%CE%BF-%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%BF-%CF%84%CE%B7%CF%83-%CE%BF%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%B7%CF%83-%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%BD-%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84/> 14-5-2014

<http://www.webmd.boots.com/eye-health/guide/computer-vision-syndrome> 20-5-2014

<http://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y#1> 21-5-2014

Anshel , J., (2005) visual ergonomics handbook. U.S.A: Taylor & Francis Group (e-book)

<http://optometrist.com.au/view-computer-vision-syndrome/> 18-5-2014

<http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=107252> 18-5-2014

Κατσούλος, Κ., Ασημέλλης, Γ.,(2008) **Η σύγχρονη διαθλαστική εξέταση**. Αθήνα: Εκδόσεις σύγχρονη γνώση

<http://www.healthline.com/health/schirmers-test#> 19-5-2014

<http://www.dryeyesmedical.com/diagnosis/diagnostic-tests.html> 19-5-2014

<https://www.moscot.com/eyecare/computer-vision-syndrome.html> 20-5-2014

<http://optometrytimes.modernmedicine.com/%5Bnode-source-domain-raw%5D/news/modernmedicine/modern-medicine-feature-articles/dedicated-glasses-can-> 23-5-2014

<http://www.visionsource.com/blog/what-do-computer-glasses-do/> 23-5-2014

[http://www.allaboutvision.com/cvs/computer\\_glasses.htm](http://www.allaboutvision.com/cvs/computer_glasses.htm) 24-5-2014

<http://mypremiereyecare.com/computer-vision-syndrome/> 24-5-2014

<http://www.ivfforums.gr/doctor-s-corner/ofthalmiatros/item/225-i-orasi-mprosta-ston-ypologisti> 12/5/2014

[http://www.jemds.com/latest-articles.php?at\\_id=371%CE%92](http://www.jemds.com/latest-articles.php?at_id=371%CE%92) 13/5/2014

<http://medlabgr.blogspot.com/2011/02/blog-post.html> 13/5/2014

<http://www.eyeclinic.com.gr/el/suxnes-erwtiseis/item/14-orasi-kai-ilektronikoi-ypologistes.html> 25-4-2014