



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ**
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ & ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σύνδρομο Όρασης στον Υπολογιστή και Φακοί Επαφής – Σύγχρονα Διεθνή και Ελληνικά Δεδομένα

Μούρσιου Χάιδω Α.Μ. 74200751

Μπότη Πανωραία – Αρετή Α.Μ. 74200745

Επιβλέπων Καθηγήτρια: Κα. Μακρυνιώτη Δήμητρα

Αίγιο - 2022

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	7
Α' ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Ανατομία, φυσιολογία και οπτική λειτουργία του οφθαλμού	10
1.12. Οι χιτώνες του οφθαλμού.....	10
1.12.1. Ο σκληρός	10
1.1.2. Ο χοριοειδής.....	11
1.1.3. Ο αμφιβληστροειδής	11
1.2. Κεντρικό βοθρίο και ωχρά κηλίδα	12
1.3. Οπτικό νεύρο και οπτική θηλή.....	13
1.4. Κερατοειδής	13
1.5. Επιπεφυκότας	16
1.6. Κόρη και Ίριδα.....	17
1.8. Πρόσθιος θάλαμος.....	17
1.8. Κρυσταλλοειδής φακός.....	17
1.9. Ακτινωτό σώμα	18
1.10. Υαλώδες σώμα.....	18
1.11. Δακρυϊκή συσκευή	19
1.12. Διαθλαστικά σφάλματα	19
1.12.1. Μυωπία	19
1.12.2. Υπερμετρωπία	20
1.12.3. Αστιγματισμός	21
1.12.4. Πρεσβυωπία	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Φακοί Επαφής	25
2.1. Ιστορική αναδρομή	25
2.2. Ιδιότητες φακών επαφής	26
2.3. Υλικά φακών επαφής	29
2.3.1. Υλικά μαλακών φακών επαφής.....	29
2.3.2. Υλικά σκληρών φακών επαφής	30
2.4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των φακών επαφής	31
2.4.1. Μειονεκτήματα μαλακών φακών επαφής.....	32
2.4.2. Πλεονεκτήματα σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής	33

2.4.3. Μειονεκτήματα σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής	34
2.5. Προβλήματα κατά τη χρήση φακών επαφής	35
2.5.1. Ξηροφθαλμία	38
2.5.1.1 Εξετάσεις για ξηροφθαλμία	39
2.5.1.2. Αντιμετώπιση της ξηροφθαλμίας	41
2.7. Εφαρμογή μαλακών φακών επαφής.....	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Οθόνες	50
3.1. Τι είναι η οθόνη ενός υπολογιστή;.....	50
3.2. Ιστορική αναδρομή	50
3.3. Τύποι οθονών	51
3.4. Ποιος τύπος οθόνης είναι καλύτερος για τα μάτια;	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Σύνδρομο όρασης υπολογιστή	54
4.1. Ορισμός του συνδρόμου όρασης υπολογιστή.....	54
4.2. Παθοφυσιολογία συνδρόμου όρασης υπολογιστή	54
4.2.1. Συμπτώματα προσαρμοστικής ικανότητας	55
4.2.2. Συμπτώματα οφθαλμικής επιφάνειας.....	56
4.3. Ποιότητα εικόνας και όραση.....	58
4.3.1. Η επίδραση του μπλε φωτός στα μάτια	61
4.4. Μη οφθαλμικά συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή	62
4.5. Αντιμετώπιση του συνδρόμου όρασης υπολογιστή	64
4.5.1. Αλλαγή φωτισμού	64
4.5.2. Τοποθέτηση οθόνης	65
4.5.3. Τακτικά διαλείμματα	66
4.5.4. Τεχνητά δάκρυα.....	66
4.5.5. Γυαλιά για τον υπολογιστή.....	66
4.5.6. Ασκήσεις για ξεκούραση οφθαλμών.....	69
4.6. Σύνδρομο όρασης υπολογιστή στα παιδιά.....	69
4.7. Σύνδρομο όρασης υπολογιστή και φακοί επαφής.....	72
Β' ΜΕΡΟΣ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Μεθοδολογία	76
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	115
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	122

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί την πτυχιακή εργασία για τις σπουδές μας στο Τμήμα Οπτικής και Οπτομετρίας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας. Μέσα από τις παρακάτω γραμμές θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς ευχαριστίες μας στην επιβλέπουσα καθηγήτρια της παρούσας εργασίας Δρ. Μακρυνιώτη Δήμητρα για την εμπιστοσύνη, την ενθάρρυνση, την σημαντική βοήθεια για την διεκπεραίωση της πτυχιακής μας εργασίας, αλλά και για όλες τις γνώσεις που μας προσέφερε όλα αυτά τα χρόνια κατά τη διάρκεια της φοιτήσεως μας. Θα θέλαμε επίσης να απευθύνουμε τις ευχαριστίες μας σε όλους τους ερωτηθέντες που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο μας, καθώς και σε όσους βοήθησαν στη διάδοση αυτού, παρέχοντας μας πολύτιμη βοήθεια στο τεχνικό κομμάτι της πτυχιακής μας εργασίας. Τέλος, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις βαθύτερες ευχαριστίες μας στις οικογένειες μας για την συμπαράσταση και την υποστήριξη, σε όλα τα επίπεδα, που μας προσφέρουν όλα τα χρόνια των σπουδών μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη που διεξήχθη μέσα στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας με θέμα «Σύνδρομο όρασης στον υπολογιστή και φακοί επαφής – Σύγχρονα διεθνή και ελληνικά δεδομένα», περιλαμβάνει την καταγραφή των ελληνικών δεδομένων για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή συνδυαστικά με τη χρήση φακών επαφής σε σύγκριση με την διαθέσιμη διεθνή βιβλιογραφία.

Μέσα στη μελέτη συμπεριλαμβάνονται επίσης κάποιες βασικές έννοιες όσον αφορά την ανατομία των οφθαλμών, τους φακούς επαφής και τις οθόνες για την καλύτερη κατανόηση του αντικειμένου.

Σκοπός λοιπόν, αυτής την μελέτης είναι αρχικά να κατανοήσουμε τι είναι το σύνδρομο όρασης υπολογιστή, και σε δεύτερο βαθμό ποια είναι τα αίτια και τα συμπτώματα του σε συνδυασμό πάντα με την χρήση φακών επαφής. Επίσης, στοχεύει να αναρωτηθεί ο κάθε αναγνώστης αν και ο ίδιος πάσχει από το σύνδρομο και, εν τέλει, πως αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί.

Όσον αφορά την μεθοδολογία, συλλέχθηκαν ποιοτικά δεδομένα μέσω του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε και απαντήθηκε μόνο από χρήστες φακών επαφής. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ερωτήσεις γενικού περιεχομένου, φακών επαφής, υπολογιστών και συμπτωμάτων με ή χωρίς φακούς επαφής και τέλος, ερωτήσεις σε σχέση με τις γνώσεις για το σύνδρομο. Έπειτα, αφού ολοκληρώθηκε η συλλογή των δεδομένων, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση αυτών με το πρόγραμμα IBM SPSS Statistics 23.

Συμπερασματικά και με βάση τις συσχετίσεις που προέκυψαν μέσω της ανάλυσης των δεδομένων του ερωτηματολογίου, το κυριότερο και σημαντικότερο αποτέλεσμα της έρευνας μας ήταν πως το Σύνδρομο όρασης υπολογιστή συνδέεται στενά με το φύλο, καθώς οι γυναίκες ήταν αυτές που απάντησαν σε μεγαλύτερο ποσοστό ότι έχουν τα περισσότερα συμπτώματα του Συνδρόμου όρασης υπολογιστή, είτε γνώριζαν γι' αυτό είτε όχι. Ακόμη προέκυψε και πως το κάθε σύμπτωμα συνδέεται με τον τρόπο αντιμετώπισης.

Λέξεις κλειδιά: Σύνδρομο όρασης υπολογιστή, Φακοί επαφής, Υπολογιστής, Οθόνες, Ξηροφθαλμία

ABSTRACT

The present study, which was done on the grounds of our diplomatic essay with the theme of «Computer vision syndrome and contact lenses – recent international and Greek data» includes the recording of Greek data about computer vision syndrome along with the use of contact lenses and its comparison with the available international bibliography.

In the study there are also included some basic concepts that have to do with the anatomy of the eye, contact lenses and screens for the better understanding of the study's objective.

Therefore, the purpose of this study is firstly the understanding of what computer vision syndrome is, and secondly, it's causes and symptoms in association always with the use of contact lenses. Furthermore, our aim is for each reader to question whether they themselves have computer vision syndrome and, finally, how it can be treated.

When it comes to our methodology, we used qualitative data provided to us by our questionnaire, which was answered only by contact lens users. Our questionnaire involves general questions, questions on contact lens use, computer use and symptoms with and without the use of contact lenses and, on a final note, questions about the readers' knowledge on computer vision syndrome. Data analysis was performed with the use of the statistical analysis program IBM SPSS Statistics 23.

In conclusion, based on the correlations that occurred from the statistical analysis of the data provided by our questionnaire, the main and most important result of our study was that computer vision syndrome is closely tied with gender, since mostly women stated that they had experienced computer vision syndrome symptoms, regardless of their knowledge of the syndrome. We also proved that each symptom is in relation to the method of treatment used.

Key – words: Computer vision syndrome, contact lenses, screens, computers, dry-eye

Εισαγωγή

Οι υπολογιστές αποτελούν πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας εκατομμύριων ανθρώπων παγκοσμίως. Τον Ιανουάριο του 2021 υπολογίστηκε ότι σχεδόν το 60% του παγκόσμιου πληθυσμού, και πιο συγκεκριμένα 4.66 δισεκατομμύρια άτομα, είναι ενεργοί χρήστες του ίντερνετ (Johnson, 2021). Από την ίδια έρευνα διαπιστώθηκε ότι το 92.6% των χρηστών αυτών έκαναν πρόσβαση στο ίντερνετ μέσω του κινητού τους τηλεφώνου. Το 64.4% των χρηστών του διαδικτύου είναι κάτοχοι υπολογιστή (φορητού και μη-φορητού) (Kemp, 2021). Επιπλέον, ο αριθμός ατόμων που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο αυξάνεται με ποσοστό 7.3% (Kemp, 2021). Από την παραπάνω έρευνα διαπιστώθηκε, επίσης, ότι ο μέσος όρος χρόνου χρήσης του διαδικτύου καθημερινά κυμαίνεται από τις 11 σχεδόν ώρες στις Φιλιππίνες έως τις 4 ώρες και 25 λεπτά στην Ιαπωνία. Ο παγκόσμιος μέσος όρος είναι οι 6 ώρες και 57 λεπτά για κάθε χρήστη.

Η παγκόσμια πανδημία που επικρατεί σε όλον τον κόσμο λόγω του COVID-19 έχει επίσης επηρεάσει την καθημερινή χρήση υπολογιστών και κινητών. Στις Η.Π.Α. περίπου το 80% των μεγάλων επιχειρήσεων και το 45% των μικρότερων επιχειρήσεων έχουν αλλάξει τον τρόπο εργασία τους, από κοντινή σε μακρινή, για λόγους ασφάλειας των υπαλλήλων τους (Pressman, 2021). Επιπλέον, το 95% των οικογενειών στις Η.Π.Α., οι οποίες έχουν παιδιά σχολικής ηλικίας ανέφεραν ότι το μάθημα γίνεται από απόσταση και ηλεκτρονικά (Pressman, 2021). Παρά το γεγονός ότι η ζήτηση υπολογιστών βρισκόταν σε σταθερή ύφεση από το 2012, το 2019 παρατηρήθηκε μια μικρή αύξηση 1%, η οποία ανήρθε σε 5% το 2020 (Richter, 2021). Συνολικά, το 2020 οι αποστολές υπολογιστών άγγιξαν τις 275 εκατομμύρια, φτάνοντας στον ψηλότερο αριθμό που έχει παρατηρηθεί εδώ και μια πενταετία (Richter, 2021).

Στην Ελλάδα η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή έχει σημειώσει σημαντική αύξηση τις τελευταίες 2 δεκαετίες. Μια έρευνα που διεξήχθη μεταξύ το 2003 και το 2014 έδειξε ότι μόνο το 16% των Ελλήνων είχαν είτε φορητό είτε μη-φορητό υπολογιστή στο σπίτι του, που είχε πρόσβαση στο διαδίκτυο (Statista Research Department, 2014). Από την ίδια έρευνα διαπιστώθηκε ότι το 2014, αυτός ο αριθμός ανήρθε στο 64%. Το 2021 οι χρήστες του ίντερνετ στην Ελλάδα αποτελούν το 80.7%, έχοντας σημειώσει μια μικρή αύξηση 1.0% από το 2020 (Kemp, 2021). Μέσω των παραπάνω δεδομένων διαπιστώνεται ότι η χρήση υπολογιστών στην Ελλάδα είναι πλέον ένα πολύ συχνό φαινόμενο, και όλο και περισσότεροι πολίτες εξοικειώνονται με την χρήση τους.

Η καθημερινή προτεινόμενη χρήση υπολογιστών για τα παιδιά άνω των 5 ετών δεν ξεπερνάει την μια ώρα, ενώ για τους εφήβους τις 2 ώρες. Για τους ενήλικες δεν υπάρχουν συγκεκριμένα όρια χρήσης υπολογιστών, αλλά προτείνεται να περιορίζεται η χρήση τους όσο το δυνατόν περισσότερο. Αυτό γίνεται διότι η υπερβολική χρήση τους μπορεί να προκαλέσει μια πληθώρα διαφορετικών προβλημάτων, όπως παχυσαρκία, μυο-σκελετικά προβλήματα, ειδικά στον αυχένα, προβλήματα ύπνου και προβλήματα όρασης (Kennedy, 2020). Μια έρευνα που διεξήχθη το 2018 στη Σαουδική Αραβία, η οποία είχε ως επίκεντρο τον προσδιορισμό

των συμπτωμάτων που προκαλούνται σε φοιτητές λόγω της υπερβολικής χρήσης ηλεκτρονικών, έδειξε ότι το 54.8% των φοιτητών ανέφερε προβλήματα όρασης ύστερα από πολύωρη χρήση (η πλειοψηφία των συμμετεχόντων χρησιμοποιούσε το λάπτοπ του καθημερινά για 3 με 6 ώρες) (Sirajudeen, Muthusamy, Alqahtani, Waly, Jilani, 2018). Σύμφωνα με αυτή την έρευνα, τα κύρια συμπτώματα όρασης που παρουσίαζαν οι φοιτητές ήταν, κατά φθίνουσα σειρά εμφάνισης, πονοκέφαλος, κοπιωπία, προβλήματα εστίασης, αίσθηση τσουζίματος, ερυθρότητα και διπλωπία. Μία ακόμα έρευνα που έγινε στο Νεπάλ και είχε επίσης ως συμμετάσχοντες φοιτητές, απέδειξε ότι ένα τεράστιο ποσοστό που αγγίζει το 90% αντιμετωπίζει συμπτώματα μετά την χρήση του υπολογιστή. Τα δύο κυριότερα συμπτώματα που καταγράφηκαν ήταν ο πονοκέφαλος και η κοπιωπία, και έρχεται σε συμφωνία με το άρθρο που αναφέρθηκε παραπάνω (Reddy, Low C.K., Low L., Mardina, Nursaleha, 2013)

Καθώς η χρήση υπολογιστών γίνεται ολοένα και μεγαλύτερο κομμάτι της καθημερινότητας εκατομμύρια ανθρώπων διεθνώς, αναμένεται η αύξηση εμφάνισης προβλημάτων όρασης. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν συμπτώματα όπως αυτά που προαναφέρθηκαν, ή και μια πληθώρα άλλων διαθλαστικών σφαλμάτων και οφθαλμικών παθήσεων. Για παράδειγμα, έχει αποδειχθεί ότι η αυξημένη χρήση υπολογιστών, η κοντινή εργασία και η πολλή ώρα σε κλειστούς χώρους επηρεάζει την μυωπία, επιδεινώνοντας τα συμπτώματα της (Wong, Tsai, Jonas, Ohno-Matsui, Chen, Ang, Ting, 2021). Επομένως, είναι λογικό συμπέρασμα ότι τα προβλήματα αυτά θα εδραιωθούν στο μέλλον, ειδικά λόγω της καραντίνας που ισχύει σε πολλές χώρες για την καταπολέμηση του COVID-19.

Ο όρος “Σύνδρομο όρασης υπολογιστή” χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα προβλήματα όρασης που προκύπτουν από την πολύωρη χρήση υπολογιστών. Τα προβλήματα όρασης που σχετίζονται με το σύνδρομο όρασης υπολογιστή διαφέρουν από τα συμπτώματα που προκαλούνται σε άλλους εργαζόμενους κοντινής απόστασης, όπως και παρατηρείται διαφορετική συχνότητα και σοβαρότητα εμφάνισης τους. Αποτελεί ένα σύγχρονο σύνδρομο το οποίο είναι σημαντικό να ερευνηθεί παγκοσμίως αλλά και στην Ελλάδα συγκεκριμένα, προκειμένου να αναγνωρίζεται πιο εύκολα από τους ειδικούς και να αντιμετωπίζεται ορθά.

Επιπλέον, οι φακοί επαφής είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας εκατομμύρια ατόμων παγκοσμίως. Υπολογίζεται ότι περίπου το 17% των ενηλίκων στις Η.Π.Α. φοράνε φακούς επαφής (Amrizal, 2018). Έχει αποδειχθεί ότι η χρήση φακών επαφής, σε συνδυασμό με τα συμπτώματα που παρουσιάζονται από το σύνδρομο όρασης υπολογιστή, συμβάλλουν στην επιδείνωση προβλημάτων που προκαλούνται συχνά από την χρήση φακών επαφής, όπως την ξηροφθαλμία (Maj Gen Parihar, Vaibhav Jain, Chaturvedi, Kaushik, Gunjan Jain, Ashwini Parihar, 2016). Στην Ελλάδα, η χρήση φακών επαφής γίνεται κυρίως για το αισθητικό αποτέλεσμα που προσφέρουν. Όμως, σημαντικό ρόλο στην απόφαση χρήσης τους έχει και ο χώρος εργασίας ή εκπαίδευσης (Pateras, Michoroulou, Gryndakis, 2020).

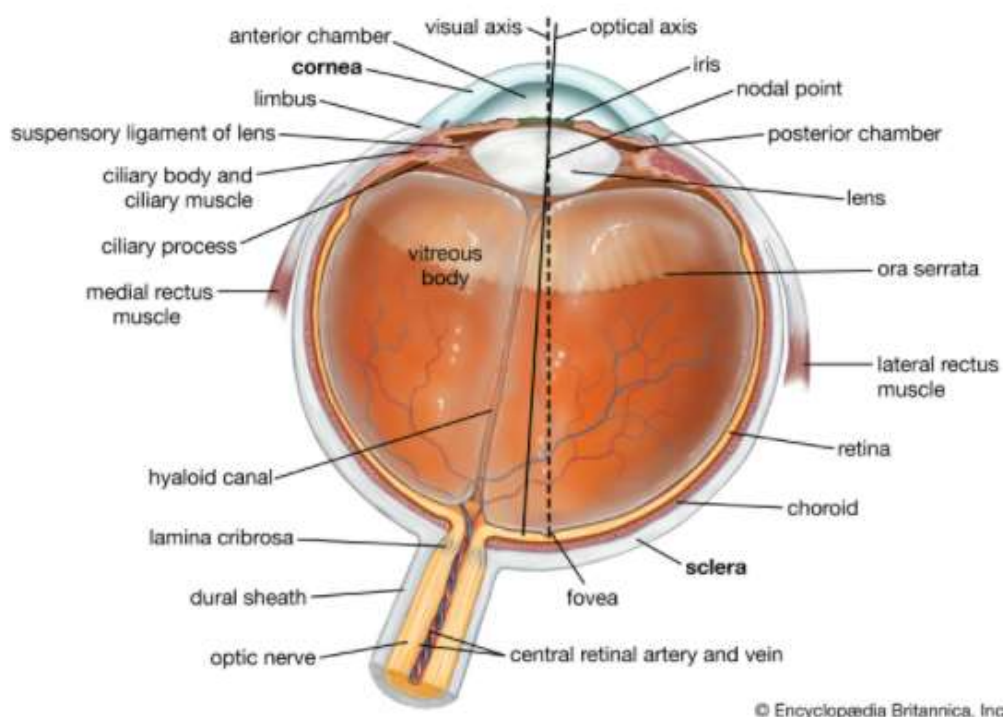
Τα παραπάνω δεδομένα, σε συνδυασμό με την αυξημένη χρήση υπολογιστών, η οποία προβλέπεται να γίνει ακόμα μεγαλύτερη, οδηγούν στη θεωρία ότι το σύνδρομο όρασης υπολογιστή θα εδραιωθεί παγκόσμια αλλά και στην Ελλάδα συγκεκριμένα. Η έρευνα του ως φαινομένου αλλά και της σχέσης του με την χρήση φακών επαφής είναι ένα θέμα το οποίο δεν έχει ερευνηθεί σε βάθος, και το οποίο θα μπορούσε να προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες για την βελτίωση της οφθαλμικής υγείας εκατομμύρια ανθρώπων τόσο στο παρόν, όσο και στο μέλλον.

Σκοπός της εργασίας μας είναι η έρευνα της επικράτησης του συνδρόμου όρασης υπολογιστή στην Ελλάδα. Επιπλέον, θα εξετάσουμε την σχέση μεταξύ χρήσης φακών επαφής και του συνδρόμου όρασης υπολογιστή, και αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δύο. Επιπλέον, τα αποτελέσματα της έρευνας μας θα οδηγήσουν σε συμπεράσματα, τα οποία θα συγκριθούν με την διεθνή βιβλιογραφία, και θα προταθούν τρόποι αποφυγής και επίλυσης των προβλημάτων που προκύπτουν. Έτσι, θα γίνει μια πιο λεπτομερειακή διερεύνηση του σύγχρονου αυτού συνδρόμου, έχοντας ως στόχο την βαθύτερη κατανόηση του.

Α' ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Ανατομία, φυσιολογία και οπτική λειτουργία του οφθαλμού

Ο ανθρώπινος οφθαλμός είναι ίσως το πιο βελτιστοποιημένο οπτικό όργανο στη φύση, αν αναλογιστούμε τις συνθήκες κάτω από τις οποίες καλείται να επιτελέσει τη λειτουργία του, ενώ ταυτόχρονα είναι υπεύθυνος για την πιο βασική αίσθηση του ανθρώπου, την όραση.



Εικόνα 1: Ανατομία του οφθαλμού (Encyclopædia Britannica, Inc)

1.12. Οι χιτώνες του οφθαλμού

Το μάτι έχει τρεις κύριους χιτώνες. Αυτοί εφάπτονται μεταξύ όμως και σχηματίζουν τον βολβό του ματιού.

1.12.1. Ο σκληρός

Το εξωτερικό στρώμα του βολβού του ματιού είναι μια σκληρή, λευκή, αδιαφανής μεμβράνη που ονομάζεται σκληρός χιτώνας (το λευκό του ματιού). Το

ελαφρύ εξόγκωμα του σκληρού χιτώνα στο μπροστινό μέρος του ματιού είναι όμως διαυγής, λεπτός, θολωτός ιστός που ονομάζεται κερατοειδής.

Ο σκληρός χιτώνας είναι ένα από τα πιο αισθητά μέρη του ανθρώπινου ματιού – το λευκό σε αντίθεση με την έγχρωμη ίριδα. Στα μη ανθρώπινα θηλαστικά, το ορατό τμήμα του σκληρού χιτώνα ταιριάζει με το χρώμα όμως ίριδας, οπότε το λευκό τμήμα δεν φαίνεται κανονικά. Ο σκληρός χιτώνας αποτελείται από κολλαγόνο και ελαστικές ίνες, οι οποίες παρέχουν μια σκληρή, αδιαφανή προστατευτική οπίσθια επίστρωση για το μάτι. Ο σκληρός χιτώνας και ο κερατοειδής αποτελούνται στην πραγματικότητα από τον ίδιο ινώδη ιστό, διαφέροντας μόνο ως όμως τον βαθμό ενυδάτωσής όμως. Εάν ο ιστός είναι περισσότερο αφυδατωμένος, θα είναι πιο διαφανής όμως ο κερατοειδής, του οποίου η αφυδάτωση διατηρείται από το ενδοθήλιο του κερατοειδούς- εάν ο ινώδης ιστός είναι περισσότερο ενυδατωμένος, θα είναι αδιαφανής όμως ο σκληρός χιτώνας. Η περιοχή όπου ο σκληρός χιτώνας έρχεται σε επαφή με τον κερατοειδή ονομάζεται άκρο του κερατοειδούς. Στη βασική μεμβράνη του άκρου του κερατοειδούς έχουν βρεθεί βλαστικά κύτταρα που απαιτούνται για την αποκατάσταση των βλαβών στο επιθήλιο του κερατοειδούς. Επειδή ο σκληρός χιτώνας είναι σε μεγάλο βαθμό μια αγγειοβριθής δομή, πρέπει να αντλεί τα θρεπτικά συστατικά του από τον επιδερμικό χιτώνα και τον χοριοειδή.

1.1.2. Ο χοριοειδής

Το μεσαίο στρώμα είναι ο χοριοειδής. Το μπροστινό μέρος του χοριοειδούς είναι το έγχρωμο τμήμα του ματιού που ονομάζεται ίριδα. Στο κέντρο όμως ίριδας υπάρχει μια κυκλική οπή ή άνοιγμα που ονομάζεται κόρη.

Ο χοριοειδής, γνωστός και ως χοριοειδής χιτώνας, είναι το αγγειακό στρώμα του ματιού που περιέχει συνδετικό ιστό και περιβάλλει τον βολβό. Στον άνθρωπο, είναι πιο παχύς στην ακραία οπίσθια επιφάνεια του οφθαλμού (0,2mm) και πιο λεπτός στην πρόσθια επιφάνεια (0,1mm). Βρίσκεται μεταξύ του αμφιβληστροειδούς και του σκληρού χιτώνα. Διαχωρίζεται από τον νευρικό ιστό του αμφιβληστροειδούς με δύο δομές: Τη μεμβράνη του Bruch και το RPE. Η μεμβράνη του Bruch, η βασική μεμβράνη που βρίσκεται μπροστά από τα αγγεία του χοριοειδούς, χρησιμεύει για τη διαμεσολάβηση όμως διέλευσης των θρεπτικών ουσιών στον αμφιβληστροειδή και για το φιλτράρισμα των υπολειμμάτων του αμφιβληστροειδούς που αναζητούν διέξοδο μέσω των αγγείων του χοριοειδούς. Ο χοριοειδής παρέχει τη μεγαλύτερη αιματική ροή στον αμφιβληστροειδή (65-85% όμως συνολικής αιματικής παροχής), επιτρέποντάς του να παρέχει επαρκώς οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά όμως φωτούποδοχείς όμως εξωτερικές στιβάδες του αμφιβληστροειδούς.

1.1.3. Ο αμφιβληστροειδής

Το εσωτερικό στρώμα είναι ο αμφιβληστροειδής, ο οποίος καλύπτει τα δύο τρίτα του βολβού του ματιού. Ο αμφιβληστροειδής αποτελείται από δύο στρώματα: τον αισθητικό αμφιβληστροειδή, ο οποίος περιέχει νευρικά κύτταρα που επεξεργάζονται όμως οπτικές πληροφορίες και όμως στέλνουν στον εγκέφαλο, και το

μεγάγχρουν επιθήλιο του αμφιβληστροειδούς (RPE), το οποίο βρίσκεται μεταξύ του αισθητικού αμφιβληστροειδούς και του τοιχώματος του ματιού.

Ο αμφιβληστροειδής είναι ένα φωτοευαίσθητο στρώμα που βρίσκεται στο πίσω μέρος του ματιού. Έχει πάχος μόλις 0,2 χιλιοστά και είναι περίπου όσο το μέγεθος όμως ασημένιου δολαρίου. Ο αμφιβληστροειδής αποτελείται από 200 εκατομμύρια νευρώνες, πολλοί από όμως οποίους είναι φωτούποδοχείς. Οι φωτούποδοχείς απορροφούν το φως και στη συνέχεια μετατρέπουν και μεταδίδουν αυτά τα σήματα μέσω του οπτικού νεύρου στον εγκέφαλο.

Στον αμφιβληστροειδή υπάρχουν δύο κύριοι τύποι φωτούποδοχέων, τα ραβδία και τα κωνία. Το κεντρικό βοθρίο στην ωχρά κηλίδα, που είναι όμως κεντρικός χώρος του αμφιβληστροειδούς, έχει την υψηλότερη συγκέντρωση κωνίων αλλά ούτε ένα ραβδί. Τα κωνία παρέχουν καλύτερη ανάλυση των εικόνων. Η περιφέρεια του αμφιβληστροειδούς, από την άλλη πλευρά, έχει πολλά ραβδία και αυτοί οι τύποι φωτούποδοχέων είναι καλύτεροι ανιχνευτές. Αυτή η οργάνωση των κωνίων και των ραβδίων σημαίνει ότι ένα νυχτερινό αστέρι που κοιτάμε απευθείας θα φαίνεται πολύ αμυδρό, αλλά αν το δούμε χρησιμοποιώντας την περιφερική όραση, θα γίνει αντιληπτό ως πιο φωτεινό και ορατό.

Όμως το φιλμ σε μια φωτογραφική μηχανή, οι εικόνες περνούν από το φακό του ματιού και εστιάζονται στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Ο αμφιβληστροειδής στη συνέχεια μετατρέπει αυτές όμως εικόνες σε ηλεκτρικά σήματα και όμως στέλνει στον εγκέφαλο.

1.2. Κεντρικό βοθρίο και ωχρά κηλίδα

Το κεντρικό βοθρίο και η ωχρά κηλίδα είναι το πιο ευαίσθητο τμήμα του αμφιβληστροειδούς, παρέχοντας ευκρινή κεντρική όραση. Τα κωνία του ματιού είναι υπεύθυνα για τη διάκριση λεπτών λεπτομερειών. Η υψηλότερη συγκέντρωση κωνίων βρίσκεται στο κεντρικό βοθρίο, μια μικρή κοιλότητα στο κέντρο του αμφιβληστροειδούς, με διάμετρο περίπου 1,0mm στο ανθρώπινο μάτι. Παρόλο που τα κωνία είναι πυκνά συγκεντρωμένα στο κεντρικό βοθρίο, δεν υπάρχουν ραβδία στην περιοχή αυτή. Λόγω όμως σύνθεσης και των διαχωριστικών ικανοτήτων όμως, το κεντρικό βοθρίο αποτελεί προφανή στόχο για το φως καθώς εισέρχεται στο μάτι. Ο κερατοειδής και ο φακός καθιστούν δυνατή την εστίαση του φωτός σε αυτή τη μικρή περιοχή προκειμένου να παραχθεί η πιο καθαρή και λεπτομερής εικόνα. Γύρω από το κεντρικό βοθρίο στον κεντρικό αμφιβληστροειδή, βρίσκεται η ωχρά κηλίδα – ένα έντονα χρωματισμένο, κίτρινο σημείο με διάμετρο 5mm. Αυτή η δομή στερείται πολλών από όμως κοινές στιβάδες του αμφιβληστροειδούς. Η κίτρινη χρωστική ουσία όμως ωχράς κηλίδας προέρχεται από δύο ξανθοφύλλες, τη λουτεΐνη και τη ζεαξανθίνη. Αυτές οι φωτοχρωστικές προστατεύουν την ωχρά κηλίδα και το κεντρικό βοθρίο φιλτράροντας τα μικρά μήκη κύματος του φωτός. Οι αντιοξειδωτικές όμως ικανότητες χρησιμεύουν όμως για την προστασία του εξωτερικού αμφιβληστροειδούς, του RPE και του χοριοκαπίλαρου από οξειδωτικές βλάβες.

1.3. Οπτικό νεύρο και οπτική θηλή

Το οπτικό νεύρο χρησιμεύει ως οδός που συνδέει τον αμφιβληστροειδή με το κέντρο οπτικής επεξεργασίας του εγκεφάλου. Η περιοχή όπου το οπτικό νεύρο διέρχεται από τον οπίσθιο βυθό του οφθαλμού ονομάζεται οπτικός δίσκος, ή αλλιώς, κεφαλή του οπτικού νεύρου. Με διάμετρο περίπου 1,5mm, ο οπτικός δίσκος είναι το σημείο όπου οι νευρικές ίνες εγκαταλείπουν το μάτι όμως τον εγκέφαλο. Είναι όμως το σημείο όπου η κεντρική φλέβα του αμφιβληστροειδούς εξέρχεται από το μάτι και εισέρχεται η κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς. Επειδή ο οπτικός δίσκος δεν περιέχει φωτοϋποδοχείς, δημιουργεί ένα τυφλό σημείο στον αμφιβληστροειδή.

1.4. Κερατοειδής

Ο κερατοειδής είναι η διαφανής, θολωτή δομή στο μπροστινό μέρος του ματιού. Παρέχει στο μάτι τα δύο τρίτα όμως δύναμης εστίασης ή διάθλασης. Το ένα τρίτο παράγεται από τον εσωτερικό κρυσταλλικό φακό.

Ο κερατοειδής είναι όμως γεμάτος νεύρα που όμως προειδοποιούν για ερεθισμούς που θα μπορούσαν ενδεχομένως να βλάψουν την όραση και την υγεία των ματιών όμως. Και ο κερατοειδής είναι ευάλωτος σε τραυματισμούς. Οι συνήθεις τραυματισμοί του κερατοειδούς περιλαμβάνουν «γρατζουνιές» στην επιφάνειά του, γνωστές ως εκδορές. Οι μικρές γρατζουνιές του κερατοειδούς συνήθως επουλώνονται μόνες όμως, αλλά οι βαθύτεροι τραυματισμοί μπορεί να προκαλέσουν πόνο και όμως φορές ουλές στον κερατοειδή.

Μια άλλη συχνή πάθηση του κερατοειδούς περιλαμβάνει όμως επιπλοκές των φακών επαφής, ιδίως το έλκος του κερατοειδούς. Το έλκος είναι μια πληγή στην επιφάνεια του κερατοειδούς που προκαλείται από βακτήρια που συχνά προκαλούνται από την κακή τήρηση όμως αυστηρής υγιεινής των φακών επαφής. Όμως ίός μπορεί να προκαλέσει έλκη στον κερατοειδή, όμως ο ερπητικός ίός (όμως που προκαλεί όμως πληγές στα χείλη), τον οποίο έχει το 90% των ανθρώπων στον οργανισμό όμως.

Οι 5 στιβάδες του κερατοειδούς αποτελούνται από:

- Επιθήλιο Κερατοειδούς: είναι η εξωτερική στοιβάδα του κερατοειδή, με πάχος περίπου 60 μm, που αναλογεί για το 10% του συνολικού πάχους του κερατοειδή. Τα κύτταρα του χωρίζονται σε 3 ζώνες, που κατανέμονται σε 6 στιβάδες κυττάρων. Η πιο εξωτερική αποτελείται από πεπλατυσμένα κύτταρα που ονομάζονται λεπιδώδη και αποτελούν τις 2-3 πρώτες στιβάδες. Η μεσαία αποτελείται από τα πτερυγοειδή πολυγωνικά κύτταρα, που αντιστοιχεί επίσης σε 2-3 στιβάδες. Η μοναδική εσωτερική στοιβάδα αποτελείται από τα βασικά κύτταρα, που αποκοτούν σταδιακά ένα πιο κυβοειδές σχήμα.

Η δακρυϊκή στοιβάδα καλύπτει τα κενά και τις ανωμαλίες που δημιουργούνται στο επιθήλιο, δίνοντας του μια λεία εξωτερική εμφάνιση. Αυτό έχει σημαντικό ρόλο στην ομοιογένεια του και στην ομαλή διάθλαση.

- Μembrάνη του Bowman: γνωστή επίσης και ως πρόσθιο αφοριστικό πέταλο. Είναι ένα ακυτταρικό στρώμα, πάχους περίπου 12 μm, που βρίσκεται αποκλειστικά στον κερατοειδή και όχι στο ΣΚΟ. Η σύσταση όμως αποτελείται από κολλαγόνο και από νεύρα, τα οποία τερματίζουν μεταξύ τα κύτταρα του επιθηλίου.
- Στρώμα: το στρώμα έχει περίπου πάχος 500 μm και αναλογεί περίπου στο 90% του πάχους του κερατοειδή. Αποτελείται από ίνες κολλαγόνου, οι οποίες είναι διαμορφωμένες σε στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους πλάκες, που εκτείνονται από ΣΚΟ σε ΣΚΟ. Συμπιεσμένα ανάμεσα τους βρίσκονται τα κερατοκύτταρα, που είναι περίπου το 3%-5% του στρώματος και προς την περιφέρεια του κερατοειδή πληθαίνουν. Πέρα από τα κερατοκύτταρα, στο στρώμα μπορούν να βρεθούν και άλλα είδη κυττάρων, όμως κύτταρα του Schwann, λεμφοκύτταρα, πολυμορφοπύρρηνα λεμφοκύτταρα, μακροφάγα και νεύρα (Κατσούλος, Μακρυνιώτη, 2014).

Τα κερατοκύτταρα έχουν πολύ σημαντικό ρόλο, καθώς συνθέτουν το κολλαγόνο και τα άλλα βασικά συστατικά του στρώματος. Διατηρούν επιπλέον και την σταθερότητα και την σωστή λειτουργία του. Επίσης, σε περίπτωση τραυματισμού του στρώματος, μετατρέπονται σε ινοβλάστες, μετακινούνται στην περιοχή της βλάβης και συνθέτουν εκεί καινούριες ίνες κολλαγόνου. Επιπροσθέτως, σε περίπτωση μόλυνσης, παρατηρείται απόπτωση τους. Η χρήση φακών επαφής επηρεάζει τον αριθμό τους, μειώνοντας τα. Αυτό συμβαίνει μάλλον λόγω του τραυματισμού του κερατοειδή λόγω της τριβής του με τον φακό, με αποτέλεσμα την απελευθέρωση φλεγμονοδών παραγόντων στο στρώμα, οδηγώντας στην δυσγένεση και στην απόπτωση τους.

- Μembrάνη του Descemet: είναι μια ακυτταρική μεμβράνη μεταξύ του οπίσθιου στρώματος και του ενδοθηλίου, γνωστή και ως οπίσθιο αφοριστικό πέταλο. Όπως και την μεμβράνη του Bowman, βρίσκεται μόνο στον κερατοειδή. Εκκρίνεται από τα ενδοθηλιακά κύτταρα, και αποτελείται από δύο είδη κολλαγόνου:

Πρόσθιο, που υπάρχει από την γέννηση και έχει πάχος περίπου 3μm και

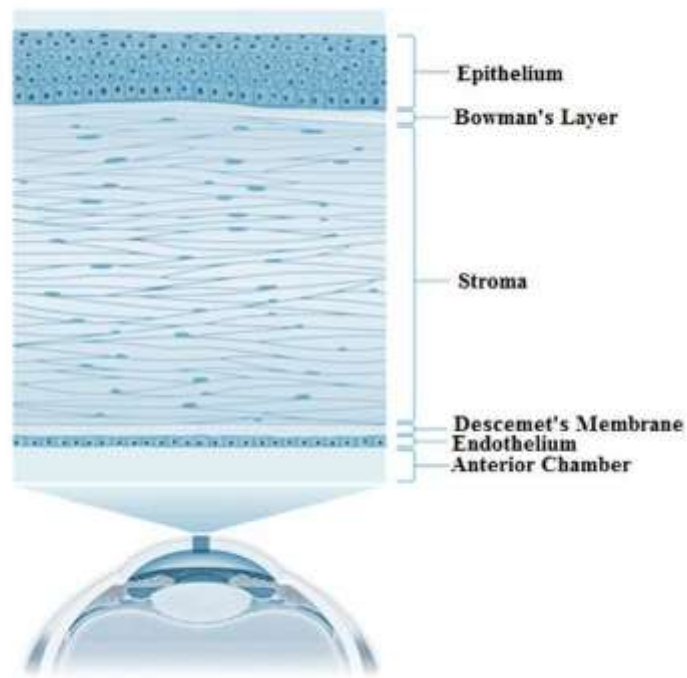
Οπίσθιο, που εκκρίνεται το ενδοθήλιο και κατά το πέρασμα του χρόνου αυξάνει σε πάχος. Στους ενήλικες μπορεί να φτάσει τα 10-15 μm.

Η μεμβράνη του Descemet είναι ανθεκτική σε μολύνσεις και τραυματισμούς αλλά δεν αναγεννιέται. Σε περίπτωση βλάβης τα ενδοθηλιακά κύτταρα μετακινούνται προς την βλάβη και παρουσιάζεται τοπικό οίδημα, κατά το οποίο η μεμβράνη τους καλύπτει την απώλεια. Αν υπάρξει βλάβη σε αυτά τα κύτταρα, κάποια κύτταρα παράγουν την βασική μεμβράνη σε μεγαλύτερες ποσότητες, σχηματίζοντας τοπική πάχυνση της μεμβράνης σε αυτό το σημείο. Αυτοί οι σχηματισμοί ονομάζονται δάκρυα και ήταν αρκετά συχνοί στο παρελθόν, κατά την εφαρμογή φακών επαφής με υλικά που έχουν μικρή διαπερατότητα στο οξυγόνο (Κατσούλος, Μακρυνιώτη, 2014).

- Ενδοθήλιο Κερατοειδούς: αποτελείται από μια στρώση στενά συνδεδεμένων μεταξύ τους εξαγωνικών κυττάρων και έχει πάχος περίπου 5 μm. Σε περίπτωση απώλεια τους αλλάζουν σχήμα και μέγεθος, φαινόμενα που ονομάζονται πλεομορφισμός και πολυμεγεθισμός αντίστοιχα. συναντώνται

συνήθως σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, σε άτομα που έχουν τραυματίσει τον κερατοειδή τους και στους χρόνιους χρήστες φακών επαφής.

Ο ρόλος του ενδοθηλίου είναι πολύ σημαντικός. Βοηθάει στην διατήρηση της διαφάνειας του κερατοειδή και ρυθμίζει τα θρεπτικά συστατικά και το οξυγόνο που διαπερνά το υδατοειδές υγρό. Επιπλέον, είναι φράγμα για τα άλατα και το νερό και αντλία για το νερό και τα διακαρβονικά ιόντα από το πίσω στρώμα του υδατοειδούς υγρού, διατηρώντας την οσμωτική πίεση του στρώματος.



Εικόνα 2: Οι στοιβάδες του κερατοειδούς (University of Iowa Healthcare)

Ένας υγιής κερατοειδής είναι διαφανής. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό υπάρχει ένα σύνολο παραγόντων, οι οποίοι πρέπει να λειτουργούν ομαλά, τόσο ο καθένας μόνος του όσο και συνολικά μεταξύ τους. Αρχικά, κύριο στοιχείο του κερατοειδή είναι το ότι, υπό φυσιολογικές συνθήκες, δεν έχει αιμοφόρα αγγεία. Αυτό, σε συνδυασμό με το ότι δεν έχει διαφοροποιημένους νευρικούς υποδοχείς, αλλά ελεύθερες νευρικές απολήξεις, έχουν σημαντικό ρόλο στην διατήρηση της διαύγειας του. Επιπλέον, τα κύτταρα, η ουσία και οι ίνες κολλαγόνου από τις οποίες απαρτίζεται είναι οργανωμένα έτσι ώστε να μην τον θολώνουν. Πιο συγκεκριμένα, επειδή οι ίνες κολλαγόνου είναι πολύ στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους, με τις αποστάσεις ανάμεσα τους να είναι μικρότερες από το μήκος κύματος του ορατού φωτός, δρουν ως φράγμα περίθλασης επιτρέποντας το φως να τις διαπεράσει και να φτάσει στον αμφιβληστροειδή. Σε περίπτωση τραυματισμού ή μόλυνσης αυτές οι αποστάσεις μεγαλώνουν μεταξύ τους, αυξάνοντας την διαφορά μεταξύ τους δείκτες διάθλασης των δομών του κερατοειδή και μειώνοντας την διαφάνεια του (Κατσούλος, Μακρυνιώτη, 2014)

1.4.1. Δακρυϊκή στοιβάδα

Ο κερατοειδής καλύπτεται εξωτερικά από μια στρώση δακρύων, γνωστή ευρύτερα ως την δακρυϊκή στοιβάδα. Έχει πάχος 7 μm και ο ρόλος της είναι η προστασία και η λίπανση του κερατοειδούς χιτώνα, όπως και η μεταφορά ενζύμων και βακτηρίων για την προστασία του ματιού από βλαβερούς μικροοργανισμούς και βακτήρια. Επιπλέον, δημιουργεί μια ομαλότερη διαθλαστική επιφάνεια, γεμίζοντας τις ανωμαλίες των κυττάρων του επιθηλίου. Τέλος, συμβάλλει στην οξυγόνωση του επιθηλίου, μεταφέροντας σε αυτό οξυγόνο από την ατμόσφαιρα.

Είναι σημαντική η διατήρηση της σωστής ποιότητας αλλά και ποσότητας δακρύων για την εδραίωση της οφθαλμικής υγείας. Για αυτόν τον λόγο, κατά τον βλεφαρισμό, η δακρυϊκή στοιβάδα ανανεώνεται αμέσως μετά την διάσπαση της.

Διακρίνεται σε 3 μέρη:

- Λιπώδης: αποτελεί την εξώτερη στοιβάδα. Παράγεται στους μειβομιανούς αδένες και στους επικουρικούς αδένες του Zeiss και Moll. Αποτρέπει την εξάτμιση και την διάσπαση ολόκληρης της δακρυϊκής στοιβάδας.
- Υδάτινη: αποτελεί την μεσαία στοιβάδα. Παράγεται στην δακρυϊκό αδένα και στους επικουρικούς δακρυϊκούς αδένες Krause και Wolfring, σε ποσοστό 90% και 10% αντίστοιχα. Είναι το βασικό τμήμα των δακρύων.
- Βλεννώδης: αποτελεί την εσωτερη στοιβάδα. Παράγεται από τα καλυκοειδή επιπεφικά κύτταρα και από τους επικουρικούς αδένες του Manz. Προσκολλά ολόκληρη την δακρυϊκή στοιβάδα στον κερατοειδή και στον επιπεφικότα.

Η δακρυϊκή στοιβάδα παίζει σημαντικό ρόλο στην οπτική του οφθαλμού, καθώς σχηματίζει τον φακό δακρύων κατά την χρήση φακών επαφής. δηλαδή, καθώς βρίσκεται ανάμεσα από τον κερατοειδή και τον φακό, και έχει σχεδόν ίδιο δείκτη διάθλασης με τον κερατοειδή, πρακτικά εξουδετερώνει την εξωτερική επιφάνεια του κερατοειδή ως διαθλαστική επιφάνεια (Κατσούλος, Μακρυνιώτη, 2014).

1.5. Επιπεφυκότας

Ο επιπεφυκότας είναι η διαφανής, λεπτή μεμβράνη που καλύπτει μέρος όμως μπροστινής επιφάνειας του ματιού και την εσωτερική επιφάνεια των βλεφάρων. Έχει δύο τμήματα:

Βολβικός επιπεφυκότας. Αυτό το τμήμα του επιπεφυκότα καλύπτει το πρόσθιο τμήμα του σκληρού χιτώνα (το «λευκό» του ματιού). Ο βολβικός επιπεφυκότας σταματά στη συμβολή μεταξύ σκληρού και κερατοειδούς χιτώνα. Δεν καλύπτει τον κερατοειδή χιτώνα.

Ταρσικός επιπεφυκότας. Το τμήμα αυτό καλύπτει την εσωτερική επιφάνεια τόσο του άνω όσο και του κάτω βλεφάρου.

Οι κύριες λειτουργίες του επιπεφυκότα είναι διατηρεί την μπροστινή επιφάνεια του ματιού υγρή και λιπαρή, να διατηρεί την εσωτερική επιφάνεια των βλεφάρων υγρή και λιπαρή, ώστε να ανοίγουν και να κλείνουν εύκολα χωρίς τριβή ή ερεθισμό

των ματιών και τέλος να προστατεύει το μάτι από τη σκόνη, τα συντρίμμια και όμως μικροοργανισμούς που προκαλούν λοιμώξεις.

Ο επιπεφυκότας έχει πολλά μικρά αιμοφόρα αγγεία που παρέχουν θρεπτικά συστατικά στο μάτι και τα βλέφαρα. Περιέχει όμως ειδικά κύτταρα που εκκρίνουν ένα συστατικό της δακρυϊκής μεμβράνης για την πρόληψη του συνδρόμου ξηροφθαλμίας.

1.6. Κόρη και Ίριδα

Μόλις το φως περάσει από το υδατοειδές υγρό, μετακινείται στην επόμενη ομάδα δομών, την ίριδα και την κόρη. Αυτές οι δύο δομές ρυθμίζουν την ποσότητα του φωτός που διέρχεται από το σύστημα. Η ίριδα αποτελείται από ένα χρωματισμένο φύλλο κυττάρων που βρίσκεται ακριβώς μπροστά από το φακό και έχει την ικανότητα να περιορίζει και να διαστέλλεται με τη βοήθεια σφιγκτήρων και διαστολέων μυών, αντίστοιχα. Αυτή η σύσπαση και η διαστολή ρυθμίζει την κόρη του ματιού – το άνοιγμα του ματιού. Σε περιπτώσεις άφθονου φωτός, η ίριδα μειώνει το άνοιγμα όμως κόρης με τη βοήθεια των σφιγκτήρων μυών και προσπαθεί να αποφύγει την είσοδο υπερβολικού φωτός, το οποίο θα οδηγούσε τελικά στην επεξεργασία μιας θολής κηλίδας. Το αντίθετο συμβαίνει όταν το φως είναι ανεπαρκές και η κόρη του ματιού διαστέλλεται σε μεγάλο βαθμό σε μια προσπάθεια να συγκεντρώσει όσο το δυνατόν περισσότερα φωτόνια για την απεικόνιση.

1.8. Πρόσθιος θάλαμος

Ο πρόσθιος θάλαμος του βολβού (αγγλική συντομογραφία: AC, anterior chamber) είναι ο χώρος γεμάτος με υδατοειδές υγρό μέσα στο μάτι μεταξύ όμως ίριδας και όμως εσωτερικής επιφάνειας του κερατοειδούς, του ενδοθηλίου. Το ύφαιμα, η ραγοειδίτιδα και το γλαύκωμα είναι τρεις κύριες παθολογίες σε αυτήν την περιοχή. Στο υπόφημα, το αίμα γεμίζει τον πρόσθιο θάλαμο ως αποτέλεσμα αιμορραγίας, συνήθως μετά από ευθύ οφθαλμικό τραυματισμό. Η ραγοειδίτιδα είναι μια φλεγμονώδης διαδικασία που επηρεάζει την ίριδα και το ακτινωτό σώμα, με προκύπτοντα φλεγμονώδη σημάδια στον πρόσθιο θάλαμο. Στο γλαύκωμα, η έμφραξη του δοκιδωτού πλέγματος εμποδίζει την κανονική εκροή υδατοειδούς υγρού, με αποτέλεσμα αυξημένη ενδοφθάλμια πίεση, προοδευτική βλάβη στην κεφαλή του οπτικού νεύρου και τελικά τύφλωση.

Το βάθος του πρόσθιου θαλάμου του ματιού κυμαίνεται μεταξύ 1,5 και 4,0 χλστ., με μέσο όρο τα 3,0 χλστ.. Τείνει να γίνεται πιο ρηχό σε μεγαλύτερη ηλικία και στα μάτια με υπερμετρωπία. Καθώς το βάθος μειώνεται κάτω από τα 2.5 χλστ., αυξάνεται ο κίνδυνος γλαυκώματος κλειστής γωνίας.

1.8. Κρυσταλλοειδής φακός

Μόλις η ιδανική ποσότητα φωτός εισέλθει στο μάτι μέσω όμως κόρης, συναντά τον φακό. Ο φακός, που απαρτίζεται από ένα στρώμα επιθηλίου φακού που καλύπτει μια μάζα ινών φακού, αποτελείται κυρίως από πρωτεΐνες που ονομάζονται κρυσταλλίνες, οι οποίες διυλίζουν περαιτέρω το φως από τον κερατοειδή. Όμως και ο

κερατοειδής, τα μόρια του φακού είναι πυκνά συσκευασμένα και ομοιόμορφα διατεταγμένα – χαρακτηριστικά που απαιτούνται για τη διαφάνεια του. Ο φακός έχει εγγενώς μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης από τον κερατοειδή λόγω του περιβάλλοντος που τον περιβάλλει – δηλαδή του υδατοειδούς και του υαλοειδούς υγρού που έχουν όμως σχετικά υψηλούς δείκτες διάθλασης. Συνεπώς, ο δείκτης του φακού πρέπει να είναι ακόμη υψηλότερος εάν πρόκειται να εστιάσει περαιτέρω την εικόνα και να συμβάλει στο οπτικό σύστημα. Αν και ο φακός έχει εγγενή δείκτη διάθλασης, έχει όμως την ικανότητα να μεταβάλλει τον βαθμό διάθλασης με τη βοήθεια των ακτινωτών μυών και των ακτινωτών ζυγωματικών ινών κατά τη διαδικασία όμως προσαρμογής. Όταν ο οφθαλμός βλέπει ένα αντικείμενο σε απόσταση μεγαλύτερη των 6 μέτρων, ο φακός αναγκάζεται να πάρει ένα πεπλατυσμένο σχήμα, επειδή οι ακτινωτοί μύες και οι ζυγωματικές ίνες που τον συγκρατούν στη θέση του θα τον τραβήξουν όμως τα έξω. Όταν ο οφθαλμός εστιάζει σε ένα αντικείμενο σε απόσταση μικρότερη των 6m, ο φακός αναγκάζεται να πάρει ένα διογκωμένο σχήμα λόγω όμως σύσπασης των ακτινωτών μυών που συνοδεύεται από μειωμένη τάση όμως ζυγωματικές ίνες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση όμως οπτικής ισχύος του φακού, η οποία φέρνει το εστιακό σημείο πιο κοντά, δημιουργώντας ουσιαστικά μια καθαρή εικόνα όμως αντικειμένου που βρίσκεται σε απόσταση 6m από τον θεατή.

1.9. Ακτινωτό σώμα

Το ακτινωτό σώμα (λατ. Corpus ciliare) είναι κυκλικός ιστός μέσα στο μάτι, που αποτελείται από τον ακτινωτό μυ και όμως ακτινωτές αποφύσεις. Αποτελεί τμήμα του ραγοειδούς χιτώνα, του στρώματος του βολβού που τρέφει το μάτι μεταφέροντας θρεπτικές ουσίες. Υπάρχουν τρεις μοίρες (μέρη) του ακτινωτού μυός. Βρίσκονται στο μπροστινό μέρος του ματιού, πίσω από την ίριδα και περιβάλλουν τον φακό. Συνδέονται με τον φακό μέσω όμως στρώματος συνδετικού ιστού που αποτελεί την Ζίνναιο ζώνη, και είναι υπεύθυνες για τη μεταβολή του σχήματος του φακού προκειμένου το φως να εστιάζει σωστά στον αμφιβληστροειδή.

Όταν ο ακτινωτός μυς βρίσκεται σε χάλαση (δηλαδή χαλαρώνει), το πάχος του φακού μειώνεται, βελτιώνοντας έτσι την εστίαση στα μακρινά αντικείμενα. Όταν ο μυς συσπάται η καμπυλότητα και το πάχος του φακού αυξάνεται, κι έτσι το μάτι εστιάζει καλύτερα στα κοντινά αντικείμενα.

Το ακτινωτό σώμα έχει τρεις λειτουργίες: την προσαρμογή όμως εστίασης του ματιού, την έκκριση του υδατοειδούς υγρού και την συντήρηση του συνδετικού ιστού που συγκρατεί το φακό. Το υδατοειδές υγρό μεταφέρει θρεπτικές ουσίες στο φακό και τον κερατοειδή και απομακρύνει όμως τοξίνες από αυτά τα τμήματα. Στο ακτινωτό σώμα δρουν πολλά φάρμακα κατά του γλαυκώματος, καθώς είναι υπεύθυνο για την έκκριση του υδατοειδούς η μείωση όμως παραγωγής υδατοειδούς είναι όμως τρόπος να μειωθεί η ενδοφθάλμια πίεση.

1.10. Υαλώδες σώμα

Το υαλοειδές σώμα είναι ένα διαυγές άχρωμο, ζελατινώδους υφής υλικό, που βρίσκεται στην κοιλότητα του βολβού μεταξύ του φακού και του αμφιβληστροειδή. Περιέχει ελάχιστα κύτταρα, δεν έχει αγγεία και το 99% είναι νερό με άλατα, γλυκόζη

και λίγες ίνες κολλαγόνου και η κύρια λειτουργία του είναι να διατηρεί το σχήμα του οφθαλμού. Το υαλοειδές με το πέρασμα όμως ηλικίας αλλάζει υφή, συρρικνώνεται και υγροποιείται. Έτσι δεν μπορεί να διατηρήσει το σχήμα του και η πρόσφυση με τον αμφιβληστροειδή εξασθενεί. Τα στοιχεία του υαλοειδούς παραμένουν σταθερά, σε αντίθεση με άλλα τμήματα του ματιού, με αποτέλεσμα οτιδήποτε συστατικά (πχ αίμα ή κύτταρα) εισέλθουν στο υαλοειδές, είτε απορροφώνται πολύ αργά και δύσκολα.

1.11. Δακρυϊκή συσκευή

Η δακρυϊκή συσκευή μεταφέρει τα δάκρυα από την επιφάνεια του ματιού στη ρινική κοιλότητα. Τα δάκρυα εισέρχονται στο σύστημα των πόρων όμως δακρυϊκές σπές και διοχετεύονται μέσω των καναλιών μέσα στα βλέφαρα. Τα κανάλια εκβάλλουν στο δακρυϊκό σάκο. Τα δάκρυα συνεχίζουν κατά μήκος του ενδοοστικού δακρυϊκού πόρου όπου εξέρχονται στη ρινική κοιλότητα στον κατώτερο πόρο. Η απόφραξη του συστήματος των δακρυϊκών πόρων έχει ως αποτέλεσμα την επιφορά ή την υπερβολική δακρύρροια. Η κατάσταση αυτή είναι ιδιαίτερα συχνή στα παιδιά, αλλά είναι όμως συχνή όμως ενήλικες.

1.12. Διαθλαστικά σφάλματα

Τα διαθλαστικά σφάλματα εμφανίζονται όταν το σχήμα του ματιού εμποδίζει το φως να εστιάσει απευθείας στον αμφιβληστροειδή. Το μήκος του βολβού του ματιού (μεγαλύτερο ή μικρότερο), οι αλλαγές στο σχήμα του κερατοειδούς ή η γήρανση του φακού μπορούν να προκαλέσουν διαθλαστικά σφάλματα.

Διάθλαση είναι η κάμψη του φωτός καθώς περνάει μέσα από ένα αντικείμενο σε ένα άλλο. Η όραση εμφανίζεται όταν οι ακτίνες φωτός κάμπτονται (διαθλώνται) καθώς περνούν μέσα από τον κερατοειδή και τον φακό. Το φως εστιάζεται στη συνέχεια σε στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Ο αμφιβληστροειδής μετατρέπει όμως ακτίνες φωτός σε μηνύματα που αποστέλλονται μέσω του οπτικού νεύρου στον εγκέφαλο. Ο εγκέφαλος ερμηνεύει αυτά τα μηνύματα όμως εικόνες που βλέπουμε.

Οι πιο συνηθισμένοι τύποι διαθλαστικών σφαλμάτων είναι η μυωπία, η υπερμετρωπία, η πρεσβυωπία και ο αστιγματισμός.

1.12.1. Μυωπία

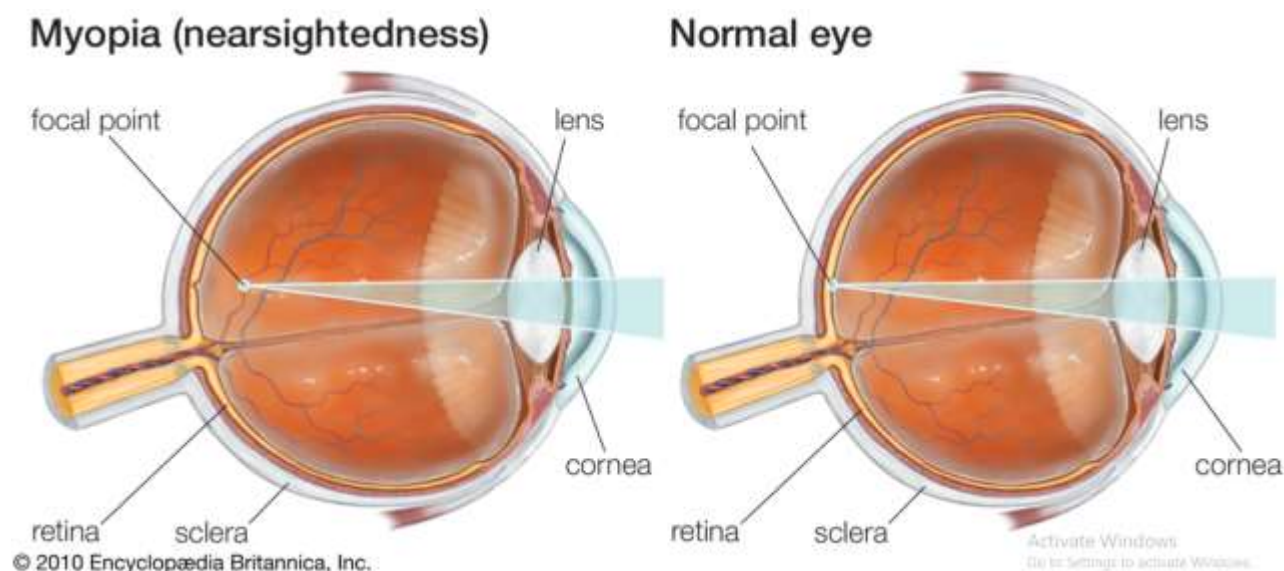
Η μυωπία είναι μια κατάσταση κατά την οποία τα κοντινά αντικείμενα φαίνονται καθαρά, ενώ τα μακρινά αντικείμενα φαίνονται θολά. Με τη μυωπία, το φως εστιάζεται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή αντί για πάνω του. Όσο πιο μπροστά από τον αμφιβληστροειδή βρίσκεται το σημείο στο οποίο εστιάζει το φως, τόσο πιο θαμπό είναι το είδωλο ου χρηματίζεται, δηλαδή τόσο μεγαλύτερη είναι και η μυωπία. Η μυωπία εκφράζεται σε διοπτρίες και με βαθμούς (σφαίρωμα ή σφαίρα),

και είναι πάντα αρνητική, καθώς πρέπει να αφαιρέσουμε οπτική ισχύ από το μάτι προκειμένου να ακυρωθεί η επίδραση της.

Η μυωπία κατατάσσεται, ανάλογα με την αιτία εμφάνισής της, σε δύο κατηγορίες:

- Αξονική: οφείλεται στο μεγάλο αξονικό μήκος του οφθαλμού
- Διαθλαστική: οφείλεται στην μεγάλη διαθλαστική ισχύ του οφθαλμού, κυρίως λόγω της μεγαλύτερης κυρτότητας του κερατοειδή

Στην πραγματικότητα, όλες οι μυωπίες αποτελούν έναν συνδυασμό των παραπάνω παραγόντων. Οι πιο μικρού βαθμού μυωπίες συνήθως είναι σε ίσα επίπεδα αξονικές και διαθλαστικές. Στις πιο μεγάλες, όμως, υπερτερεί το αξονικό αίτιο. Επιπλέον, λόγω των μεγαλύτερων διαστάσεων του οφθαλμού, τα άτομα με μεγάλη αξονική μυωπία διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο αποκόλλησης του υαλοειδούς ή του αμφιβληστροειδούς (Κατσούλος, Ασημέλλης, 2008).



Εικόνα 3: Αξονική μυωπία (Encyclopedia Britannica, Inc)

1.12.2. Υπερμετρωπία

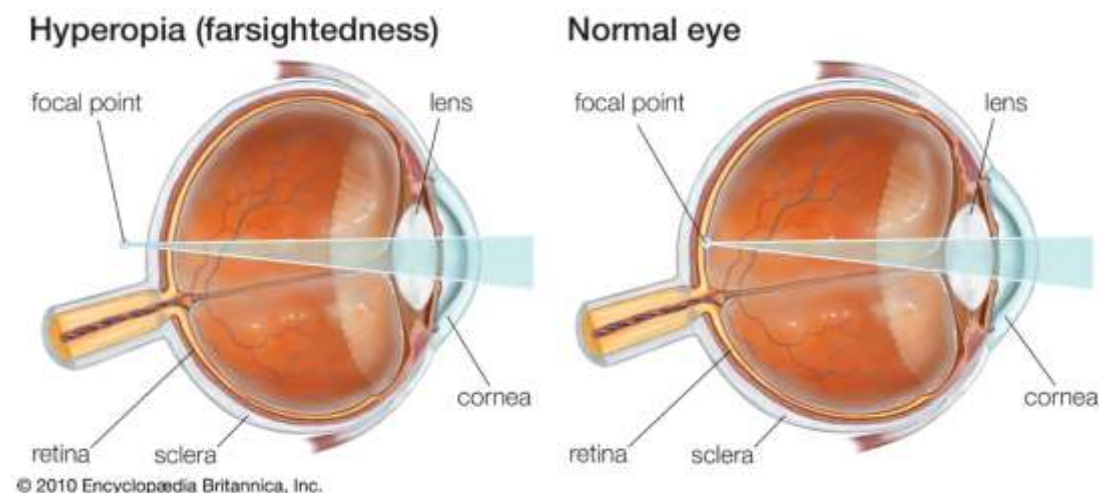
Η υπερμετρωπία (διορατικότητα) είναι της συνηθισμένος τύπος διαθλαστικού σφάλματος όπου τα μακρινά αντικείμενα μπορεί να φαίνονται πιο καθαρά από τα κοντινά. Ωστόσο, οι άνθρωποι βιώνουν την υπερμετρωπία με διαφορετικό τρόπο. Ορισμένοι άνθρωποι μπορεί να μην παρατηρούν κανένα πρόβλημα με την όρασή της, ιδίως όταν είναι νέοι. Για τα άτομα με σημαντική υπερμετρωπία, η όραση μπορεί να είναι θολή για αντικείμενα σε οποιαδήποτε απόσταση, κοντινή ή μακρινή.

Στην περίπτωση της υπερμετρωπίας το φως εστιάζει μετά τον αμφιβληστροειδή. Μετρίεται, όπως και την μυωπία, με βαθμούς (σφαίρωμα ή σφαίρα) με διοπτρίες, με την διαφορά ότι οι βαθμοί είναι πάντα θετικοί, καθώς πρέπει

να προστεθεί διαθλαστική ισχύς στο μάτι. Οφείλεται σε 2 κύριους λόγους, σύμφωνα με τους οποίους κατατάσσεται σε 2 κατηγορίες:

- Αξονική: το αξονικό μήκος του οφθαλμού είναι μικρότερο του κανονικού
- Διαθλαστική: η διαθλαστική ισχύς του ματιού είναι μικρότερη λόγω μικρότερης καμπυλότητας του κερατοειδή

Ένας υπερμέτρωπας, μέσω της προσαρμογής, μπορεί να φέρει το είδωλο ώστε να εστιάσει πάνω στον αμφιβληστροειδή. Δηλαδή, με την βοήθεια του κρυσταλλοειδή φακού, προκειμένου να δει καθαρά, προσαρμόζει περισσότερο για κοντά από ότι για μακριά. Αυτό είναι η αιτία εμφάνισης κοπιωπίας ή ασθενωπίας, κούρασης, δηλαδή, των ματιών, που συνοδεύονται από θολή όραση και πονοκεφάλους. Η κοπιωπία μπορεί να προκαλέσει προβλήματα προσαρμογής και της διόφθαλμης όρασης. Επιπλέον, αν υπάρχει μεγάλη υπερμετρωπία στα παιδιά, πιθανόν να δημιουργηθεί εσωτροπία.



Εικόνα 4: Αξονική υπερμετρωπία (Encyclopedia Britannica, Inc)

1.12.3. Αστιγματισμός

Ο αστιγματισμός είναι μια κατάσταση κατά την οποία το μάτι δεν εστιάζει ομοιόμορφα το φως στον αμφιβληστροειδή, τον φωτοευαίσθητο ιστό στο πίσω μέρος του ματιού. Αποτέλεσμα του είναι η αδυναμία σχηματισμού ενός σημείου, αλλά δύο εστιακών γραμμών, που όσο περισσότερο απέχουν μεταξύ τους, τόσο μεγαλύτερος είναι ο αστιγματισμός. Αυτό μπορεί να προκαλέσει την εμφάνιση θολών και τεντωμένων εικόνων. Αναφέρεται ως κύλινδρος σε διοπτρίες και ως άξονας σε μοίρες από το 1 έως και το 180. Ειδικότερα, ο κύλινδρος αναφέρεται την διαφορά της ισχύος μεταξύ των δύο κύριων μεσημβρινών και ο άξονας στην κατεύθυνση στην οποία το είδωλο είναι πιο σαφές.

Τις περισσότερες φορές η αιτία εμφάνισης του βρίσκεται στον κερατοειδή και για αυτόν τον λόγο χαρακτηρίζεται ως κερατοειδικός αστιγματισμός. Μπορεί όμως και να παίζουν ρόλο στην εμφάνιση αστιγματισμού και ένας ασύμμετρος κρυσταλλοειδής

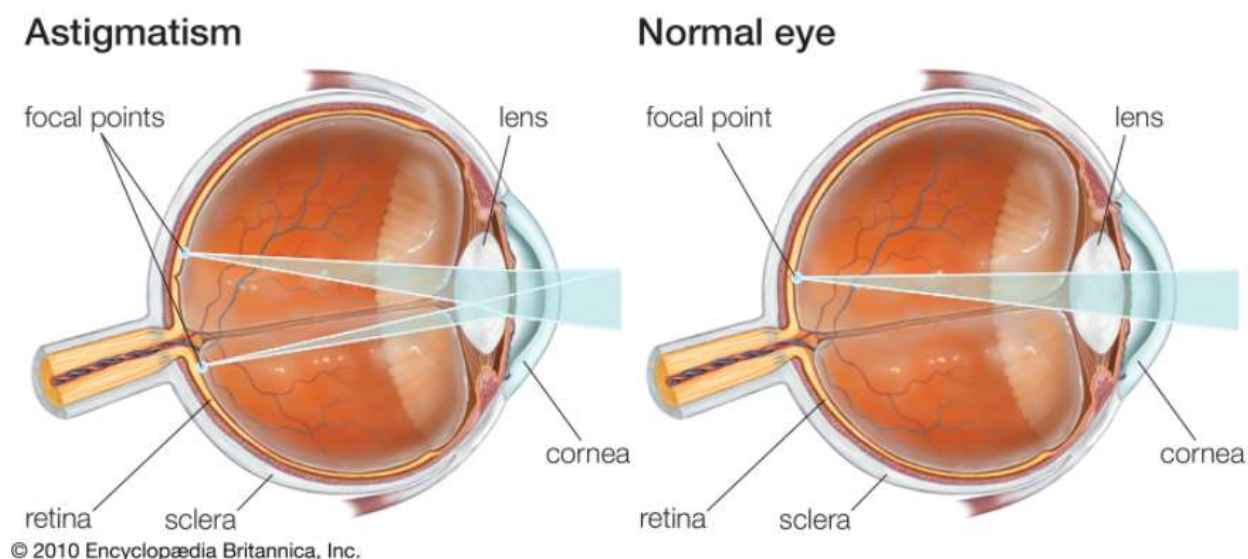
φακός ή η τοποθέτηση των διαθλαστικών στοιχείων πιο πέρα από το κέντρο του οπτικού άξονα.

Ο αστιγματισμός οφείλεται, ουσιαστικά, στην διαφορετική οπτική ισχύ κατά μήκος των δύο μεσημβρινών του κερατοειδή. Αν αυτοί είναι μεταξύ τους κάθετοι, τότε ο αστιγματισμός είναι συμμετρικός. Αν όχι, τότε χαρακτηρίζεται ως ασύμμετρος και δεν εντοπίζεται κατά την αντικειμενική εξέταση με αυτόματο διαθλασίμετρο ή κατά την υποκειμενική εξέταση. Μπορεί, όμως, να γίνει αντιληπτός με την κερατομέτρηση και την τοπογραφία.

Αν ο κατακόρυφος μεσημβρινός έχει μικρότερη ακτίνα καμπυλότητας από τον οριζόντιο, τότε ο αστιγματισμός χαρακτηρίζεται ως σύμφωνα με τον κανόνα. Αν όμως έχει μικρότερη ακτίνα καμπυλότητας ο κατακόρυφος από τον οριζόντιο, τότε είναι παρά τον κανόνα.

Τέλος, ανάλογα με την θέση των εστιακών γραμμών που σχηματίζονται σε σχέση με τον αμφιβληστροειδή, ο αστιγματισμός διακρίνεται σε πέντε είδη:

- Απλός μυωπικός: η μία εστιακή γραμμή βρίσκεται πάνω στον αμφιβληστροειδή, ενώ η άλλη μπροστά του.
- Απλός υπερμετωπικός: η μία εστιακή γραμμή βρίσκεται πάνω στον αμφιβληστροειδή, ενώ η άλλη πίσω του.
- Σύνθετος μυωπικός: και οι δύο εστιακές γραμμές βρίσκονται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή
- Σύνθετος υπερμετωπικός: και οι δύο εστιακές γραμμές βρίσκονται πίσω από τον αμφιβληστροειδή
- Μικτός: η μία εστιακή γραμμή είναι μπροστά από τον αμφιβληστροειδή, ενώ η άλλη από πίσω του.



Εικόνα 5: Αστιγματισμός (Encyclopedia Britannica, Inc.)

1.12.4. Πρεσβυωπία

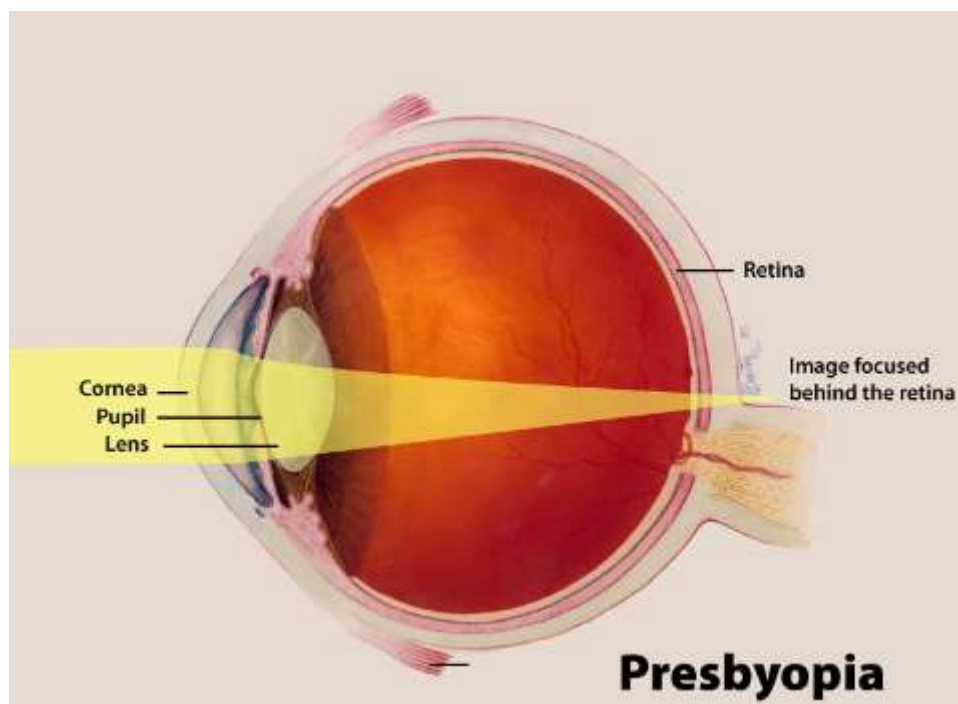
Η πρεσβυωπία είναι μια πάθηση που σχετίζεται με την ηλικία, κατά την οποία η ικανότητα εστίασης από κοντά γίνεται πιο δύσκολη. Καθώς το μάτι γερνάει, ο

φακός δεν μπορεί πλέον να αλλάξει το σχήμα του αρκετά ώστε να επιτρέψει στο μάτι να εστιάζει καθαρά σε κοντινά αντικείμενα.

Ειδικότερα, όταν κοιτάμε κοντά, μεταξύ των 25 με 50 εκατοστών, η οπτική ισχύς του οφθαλμού αυξάνεται προκειμένου να ανταπεξέλθει. Αυτό επιτυγχάνεται τον κρυσταλλοειδή φακό σε μια διαδικασία που ονομάζεται προσαρμογή. Κατά την προσαρμογή αυξάνεται η καμπυλότητα του φακού, ο οποίος έρχεται και πιο κοντά στην ίριδα.

Όμως, με τον χρόνο γίνονται κάποιες αλλαγές στο μάτι που δεν επιτρέπουν την προσάρμοσή του. Πιο συγκεκριμένα, ο κρυσταλλοειδής φακός σκληραίνει και γίνεται πιο δύσκαμπτος. Επιπλέον, η ελαστικότητα και δύναμη του ακτινωτού μυός και των ινών της Ζιννείου ζώνης χάνονται, ελαττώνοντας παραπάνω την ικανότητα προσαρμογής του. Με το πέρασμα του χρόνου αυξάνεται, επίσης, η μάζα του φακού. Επομένως, καταλαμβάνει περισσότερο χώρο στον οφθαλμό και δεν επιτρέπει στον ακτινωτό μυ να ασκήσει μια πλήρη τάση. Έτσι, δεν διακρίνονται τα κοντινά αντικείμενα, σε ένα φαινόμενο που ονομάζεται πρεσβυωπία.

Η πρεσβυωπία εμφανίζεται στα 40 έτη, με τους υπερμέτρωπες να αντιμετωπίζουν νωρίτερα τα συμπτώματα της από ότι τους μύωπες. Ηλικιακά, στην ηλικία των 40 χρειάζεται διόρθωση +1.00 dpt, στα 50 +2.00 dpt και στα 60, όπου και τελικά σταθεροποιείται, +3.00 dpt.



Εικόνα 6: Πρεσβυωπία (National Eye Institute, National Institutes of Health)

Η θολή όραση είναι το πιο κοινό σύμπτωμα των διαθλαστικών σφαλμάτων. Άλλα συμπτώματα μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Διπλή όραση
- Θολότητα
- Λάμψη ή φωτοσκιάσεις γύρω από τα φωτεινά φώτα

- Πονοκέφαλοι
- Κόπωση των ματιών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Φακοί Επαφής

2.1. Ιστορική αναδρομή

Οι φακοί επαφής αποτελούν πλέον έναν από τους καλύτερους τρόπους αντιμετώπισης διαθλαστικών σφαλμάτων. Πέρα όμως από αυτή τους την χρήση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για θεραπευτικούς λόγους, όπως κατά την χρήση τους μετά από κάποιο οφθαλμικό χειρουργείο ή για την θεραπεία του κερατόκωνου, αλλά και για κοσμητικούς λόγους, με την χρήση χρωματιστών φακών. Οι σύγχρονοι φακοί επαφής έχουν μια μακρά ιστορία εξέλιξης, η οποία ακόμα δεν έχει φτάσει στο τέλος της, καθώς η τεχνολογία των φακών επαφής αλλάζει και βελτιώνεται συνεχώς.

Το 1949 αναπτύχθηκαν οι πρώτοι κερατοειδικοί φακοί επαφής. Μέχρι τότε γινόταν χρήση σκληρικών φακών επαφής, που καλύπταν, δηλαδή, και την σκληρά του οφθαλμού. Αυτοί όμως παρουσίαζαν σημαντικά προβλήματα στην άνεση, με αποτέλεσμα την ανάγκη εύρεσης ενός βελτιωμένου τύπου φακών. Αυτοί οι πρώτοι κερατοειδικοί φακοί αποτελούνταν από PMMA (πολυμεθακρυλικό). Πάλι όμως, αυτό το σκληρό υλικό προκαλούσε πλήθος προβλημάτων κατά την χρήση του, με κυριότερο την μηδενική μετάδοση οξυγόνου. Ως λύση στο παραπάνω χρησιμοποιούνταν το CAB (κυτταρικό άλας βουτυρικού οξέος), το οποίο παρά το γεγονός ότι παρείχε μια μικρή μεταβιβαστικότητα σε οξυγόνο, δημιουργούσε σημαντικές οπτικές εκτροπές, σχηματίζοντας έτσι κακή εικόνα στον ασθενή. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν γίνεται πλέον η χρήση του CAB στους σύγχρονους φακούς επαφής.

Για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα που παρουσιάζονταν στους φακούς επαφής που ήταν κατασκευασμένοι από PMMA, αναπτύχθηκε το 1959 ένα νέο υλικό, το poly HEMA (δι-υδρόξυ-εθυλμεθακρυλικό), που έχει ως βάση το HEMA (hydroxy ethyl meth acrylate). Αυτοί οι φακοί ήταν διάφανοι, ελαστικοί, εύκολα ανεκτοί και απορροφούσαν μεγαλύτερες ποσότητες οξυγόνου. Επομένως, με λίγες βελτιώσεις σχετικά με την αύξηση της ποσότητας νερού στην σύνθεσή τους, αποτελούσαν μια πολύ καλή λύση για καθημερινή χρήση. Την δεκαετία του 90' εισάχθηκαν στην αγορά οι μαλακοί φακοί σιλικόνης-υδρογέλης, που έφεραν επανάσταση στην τεχνολογία υλικών φακών επαφής. Μέχρι τότε, οι μαλακοί φακοί που ήταν διαθέσιμοι στην αγορά αποτελούσαν είτε από σιλικόνη είτε από υδρογέλη.

Το 1979 αναπτύχθηκαν οι πρώτοι σκληροί αεροδιαπερατοί (ή αλλιώς ημίσκληροι, στο εξωτερικό rigid gas permeable ή RGP) φακοί επαφής. Σε αυτούς τους φακούς ενσωματώνεται είτε σιλικόνη (σιλοξυμεθακρυλικά) είτε φθόριο (μεθακρυλικούς φθοράνθρακες), ενισχύοντας σημαντικά τη μετάδοση οξυγόνου. Με το πέρασμα του χρόνου οι κατασκευαστές έχουν προσαρμόσει τις αναλογίες μεθακρυλικού μεθυλεστέρα, σιλικόνης, φθορίου και διαφόρων παραγόντων διαβροχής για να παρέχουν την καλύτερη δυνατή ισορροπία διαπερατότητας οξυγόνου, διαβρεξιμότητας, σταθερότητας και εναπόθεσης πρωτεϊνών και λιπιδίων.

2.2. Ιδιότητες φακών επαφής

Ένας φακός επαφής μπορεί να κατασκευαστεί από διάφορα υλικά. Υπάρχει ένα σύνολο στοιχείων που πρέπει να παρουσιάζονται στα υλικά αυτά, είτε είναι μονομερή είτε πολυμερή, για την δημιουργία ενός καλού φακού επαφής. Πρέπει, δηλαδή, να είναι ασφαλές, σταθερό, να παρέχει καλή όραση, να παρέχει καλή αντίσταση σε εναποθέσεις, να είναι οικονομικά προσιτό και εύκολο στην κατασκευή και την επεξεργασία. Δυστυχώς, έως τώρα δεν έχει ανακαλυφθεί κάποιο υλικό που να τα συνδυάζει όλα αυτά στον μέγιστο βαθμό. Μπορεί όμως, με την σωστή κατανόηση των αναγκών ενός ασθενή και των ιδιοτήτων των υλικών ενός φακού, να βρεθούν φακοί που πληρούν όλα όσα χρειάζεται.

Για την εύκολη επίτευξη του παραπάνω, οι φακοί επαφής αξιολογούνται με βάση την διαφάνεια και τον δείκτη διάθλασης τους, την σκληρότητα και την ακαμψία τους, τον συντελεστή ελαστικότητας και τριβής τους, την ικανότητα διαβροχής τους και την περιεκτικότητά τους σε νερό, το ιονικό φορτίο του υλικού και την διαπερατότητα του οξυγόνου.

- Διαφάνεια και δείκτης διάθλασης: Ως διαφάνεια χαρακτηρίζεται η φυσική ιδιότητα ενός υλικού να διαπερνάται από το φως. Εκφράζει το ποσοστό του συγκεκριμένου μήκους κύματος που περνά μέσα από αυτό. Κανένα υλικό δεν είναι απόλυτα διαφανές, καθώς πάντα ένα μικρό ποσοστό φωτός που το διαπερνά θα απορροφάται, ανακλάται ή θα σκεδάζεται.

Η διαφάνεια είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων, όπως την ομοιογένεια του φακού και την απουσία δομικών ελαττωμάτων. Σημαντικό ρόλο έχει, επίσης, και ο δείκτης διάθλασης. Όσο μικρότερος είναι, τόσο καλύτερη όραση θα προσφέρεται στον ασθενή.

Ο δείκτης διάθλασης εξαρτάται άμεσα από την περιεκτικότητά του φακού σε νερό. Όταν ο φακός είναι σε μια πλήρως ενυδατωμένη κατάσταση, ο δείκτης διάθλασης παραμένει σχετικά σταθερός. Όταν όμως υπάρχουν μεταβολές στη θερμοκρασία του φακού, εξάτμιζεται το νερό που βρίσκεται σε αυτόν ή ανυδατώνουν τα δάκρυα να τον ενυδατώσουν επαρκώς, ο δείκτης διάθλασης μεταβάλλεται. Σε γενικές γραμμές, ο δείκτης διάθλασης είναι αντιστρόφως ανάλογος της περιεκτικότητάς του φακού σε νερό. Όταν μειώνεται, αυξάνεται η διαφάνεια του, καθώς το νερό έχει πολύ καλές οπτικές ιδιότητες.

Επίσης, όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης διάθλασης, τόσο πιο λεπτός θα είναι ένας φακός για την ίδια οπτική ισχύ. Αυτό, ειδικά τους RGP φακούς, οδηγεί στην πιο εύκολη προσαρμογή τους από τον ασθενή, καθώς τα πιο λεπτά τους άκρα τρίβονται λιγότερο στον επιπεφυκότα κατά τον βλεφαρισμό. Επιπλέον, τα σκληρά αερδιαπερατά υλικά με υψηλό δείκτη διάθλασης έχουν μεγαλύτερη ελαστικότητα.

- Σκληρότητα και ακαμψία: Η συνεχής άσκηση δυνάμεων στην επιφάνεια ενός φακού μπορεί να προκαλέσει μόνιμες παραμορφώσεις και βλάβες. Αυτό μπορεί να προκαλέσει δυσφορία κατά την χρήση τους, απώλεια της οπτικής τους απόδοσης, ακόμα και καταστροφή του φακού.

Όταν οι δυνάμεις αυτές ασκούνται σε έναν μαλακό φακό επαφής, κατά την εφαρμογή ή την απομάκρυνσή του για παράδειγμα, ο φακός γίνεται να διπλώσει. Σημαντικό σε αυτή την περίπτωση είναι να επανέλθει στο αρχικό

του σχήμα όταν σταματήσει να ασκείται δύναμη πάνω του, χωρίς να έχει υποστεί κάποια ζημιά. Αυτή η ιδιότητα ονομάζεται αντοχή στον εφελκυσμό (tensile strength).

Αντίστοιχα, σημαντική ιδιότητα των ημίσκληρων φακών επαφής είναι η σκληρότητα ή ακαμψία, δηλαδή, ο βαθμός στον οποίο το υλικό κάμπτεται. Η μεγάλη τους ακαμψία αποτελεί τον λόγο που χρησιμοποιούνται στην διόρθωση του κερατοειδικού αστιγματισμού. Αν είναι πιο εύκαμπτοι και το υλικό είναι πιο λεπτό, τότε μπορεί ελαφρώς να κάμπτεται πάνω στον οφθαλμό (RGP lens flexure).

- Συντελεστής ελαστικότητας: Ο συντελεστής ελαστικότητας (modulus of elasticity ή Young's modulus) είναι η ικανότητα του υλικού να διατηρεί το σχήμα του, όσο ασκείται σε αυτό μια δύναμη. Όσο πιο ψηλός είναι, τόσο καλύτερη οπτική οξύτητα προσφέρεται, καθώς διατηρείται καλύτερα το σχήμα του. Δηλαδή, ένας χαμηλός συντελεστής ελαστικότητας υποδεικνύει ότι ένας φακός είναι πιο εύκαμπτος, ενώ ένας υψηλός ότι ο φακός είναι πιο δύσκαμπτος. Επιπλέον, οι πιο ελαστικοί φακοί είναι πιο εύκολο να αφαιρεθούν και να εισαχθούν στον οφθαλμό.

Ο μεγάλος συντελεστής ελαστικότητας στα υλικά σιλικόνης υδρογέλης τα καθιστά ιδανικά για την κάλυψη κερατοειδικής ασυμμετρίας, καθώς διατηρούν καλύτερα το σχήμα τους. Παρουσιάζουν όμως αρχικά περισσότερα προβλήματα στην άνεση του ασθενή, καθώς δημιουργούν την αίσθηση μεγαλύτερου πάχους.

- Συντελεστής τριβής: Ο συντελεστής τριβής είναι παρόμοιος με τον συντελεστή ελαστικότητας σε ότι αφορά την άνεση, χρήση και τα συμπτώματα που δημιουργούνται στον οφθαλμό κατά την χρήση του.

Οι φακοί υδρογέλης έχουν γενικά μικρό συντελεστή τριβής, με αποτέλεσμα να είναι πιο άνετοι κατά την χρήση τους. Στο παρελθόν, οι φακοί σιλικόνης-υδρογέλης είχαν μεγάλο συντελεστή τριβής. Αυτό οδηγούσε σε συχνές παρενέργειες, όπως την στίξη επιθηλίου και δεν χρησιμοποιούνταν σε περιπτώσεις τις οποίες ο χρήστης ήταν πιο επιρρεπής σε επιπεφυκίτιδες. Επίσης, δεν ήταν και ιδιαίτερα άνετοι και ήθελαν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα προσαρμογής. Τα τελευταία χρόνια όμως, με την αύξηση του ποσοστού υδρογέλης και μείωση του ποσοστού σιλικόνης, η συχνότητα εμφάνισης των παραπάνω παρενεργειών έχει μειωθεί σημαντικά.

- Ικανότητα διαβροχής/ περιεκτικότητα νερού: Η ικανότητα διαβροχής της επιφάνειας του υλικού του φακού επαφής καθορίζει το πόσο ομοιόμορφα απλώνονται τα δάκρυα πάνω στον φακό. Ένας φακός με μικρή ικανότητα διαβροχής θα προσφέρει περιστασιακά χειρότερα επίπεδα όρασης, καθώς θα μειώνεται η οπτική ποιότητα της επιφάνειας του. Επιπλέον, με την γρήγορη εξάτμιση της υδάτινης στιβάδας τοποθετούνται λιπίδια και πρωτεΐνες πάνω σε αυτόν και η μέτρια ενυδάτωση του μπορεί να οδηγήσει και σε αφυδάτωση του. Επιπλέον, δύναται να παρατηρηθεί βελτίωση της όρασης σε ασθενείς που πάσχουν από ήπια ξηροφθαλμία.

Η υδροφιλία ενός υλικού είναι ο κύριος παράγοντας που καθορίζει την περιεκτικότητα σε νερό του φακού, δηλαδή, το νερό που μπορεί να

συγκρατήσει και να απορροφήσει. Η περιεκτικότητα νερού μπορεί να υπολογιστεί από τον εξής τύπο:

$$((\text{Βάρος υγρού φακού} - \text{βάρος ξηρού φακού}) / \text{βάρος υγρού φακού}) \times 100$$

Συνήθως, τα υλικά με χαμηλότερη περιεκτικότητα νερού (έως 40%-50%) έχουν περισσότερο νερό δεσμευμένο χημικά και δεν αφυδατώνονται και τόσο εύκολα. Τα υλικά με μεγαλύτερη περιεκτικότητα νερού, που ξεπερνάει δηλαδή το 50%, έχουν μεγαλύτερη ποσότητα νερού παγιδευμένο στους πόρους τους. Αυτό το νερό, αν και σε μεγαλύτερη ποσότητα, εξατμίζεται συχνά πιο εύκολα.

Επιπλέον, ακόμα και άμα ένας υδρόφιλος μαλακός φακός αφυδατωθεί, όταν ενυδατωθεί επαρκώς γίνεται να επανέλθει στο αρχικό του σχήμα. Άμα στον φακό δεν υπάρχει κάποιο σπάσιμο ή ρωγμή, μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί κανονικά.

- Διαπερατότητα/ μεταβιβαστικότητα οξυγόνου: Η διαπερατότητα οξυγόνου εκφράζεται ως Dk και είναι ιδιότητα του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένος ένας φακός. Το D είναι ο συντελεστής διάχυσης, το μέτρο δηλαδή του πόσο γρήγορα κινούνται τα ελεύθερα μόρια του οξυγόνου μέσα στο υλικό. Το k αντιπροσωπεύει τον συντελεστή διαλυτότητας, τον αριθμό, δηλαδή, των διαλυμένων μορίων οξυγόνου στον φακό. Η διαπερατότητα ενός φακού αυξάνεται σημαντικά με την αύξηση της περιεκτικότητας του φακού σε νερό και με την μείωση του πάχους του.

Η μεταβιβαστικότητα οξυγόνου είναι ιδιότητα του φακού και εκφράζεται ως Dk/t , όπου t το πάχος του φακού. Αποτελεί δείκτη της ικανότητας του φακού να μεταφέρει οξυγόνο από την πρόσθια στην οπίσθια επιφάνεια του. Μετράται σε Barrer/cm.

Για να διαπιστωθεί εάν ένας φακός παρέχει επαρκές οξυγόνο, πρέπει πρώτα να προσδιοριστεί η ποσότητα οξυγόνου που απαιτείται από τον κερατοειδή χιτώνα του ασθενούς. Οι πιο ευρέως αναφερόμενες τιμές για το ελάχιστο αποδεκτό Dk / t είναι 24×10^{-9} barrer/ cm για καθημερινή χρήση και 87×10^{-9} barrer/ cm για ολονύκτια ή εκτεταμένη χρήση. Πρόσφατα, έχει αναφερθεί ένα επίπεδο 125×10^{-9} barrer/ cm ως βάση για την πρόληψη της στρωματικής υποξίας όταν το μάτι είναι κλειστό.

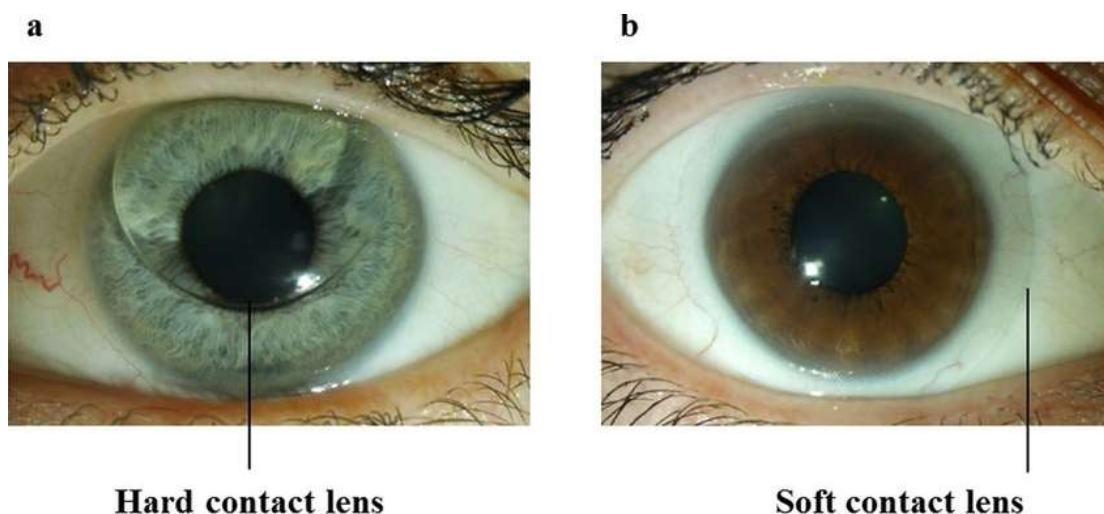
- Ιονικό φορτίο: Τα υλικά των μαλακών φακών μπορεί να έχουν ηλεκτρική φόρτιση ή να είναι ηλεκτρικά ουδέτερα, και ονομάζονται ιονικά ή μη ιονικά αντίστοιχα. Αυτή ή ηλεκτρική φόρτιση είναι αποτέλεσμα των ηλεκτρικά φορτισμένων ομάδων στην χημική ένωση του υλικού.

Το ηλεκτρικό φορτίο ενός φακού τον καθιστά ιδιαίτερα δεκτικό στον σχηματισμό πρωτεϊνικών εναποθέσεων, ειδικά άμα αυτό είναι αρνητικό. Αυτό γίνεται καθώς το φορτίο των δακρύων είναι θετικό, επομένως προσελκύονται από τα αρνητικά φορτισμένα υλικά. Επίσης, άμα το φορτίο του υλικού είναι αρνητικό τότε φακός είναι πιο δραστικός όταν έρχεται σε επαφή με όξινα διαλύματα, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν παραμορφώσεις στις διαστάσεις του ή και την αποικοδόμηση του.

2.3. Υλικά φακών επαφής

Παρά την μεγάλη γκάμα φακών που είναι διαθέσιμοι, συνήθως τα υλικά τους είναι πολυμερή. Τα πολυμερή είναι σύνθετες χημικές ενώσεις οι οποίες προκύπτουν από την διασταύρωση απλούστερων χημικών ενώσεων, που ονομάζονται μονομερή. Οι ιδιότητες του φακού επαφής συνδέονται άμεσα με τα πολυμερή που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του. Τα υλικά των φακών επαφής πρέπει να έχουν ορισμένα στοιχεία προκειμένου να θεωρείται καλό το τελικό προϊόν. Ο φακός πρέπει να είναι πρώτα από όλα και σημαντικότερα ασφαλής για χρήση. Επιπλέον πρέπει να είναι σταθερός, να παρέχει καλή όραση, να παρέχει καλή αντίσταση σε εναποθέσεις, να είναι οικονομικά προσιτός και εύκολος στην κατασκευή του. Παρά την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας των φακών επαφής και των μεθόδων κατασκευής τους, μέχρι σήμερα δεν έχει ανακαλυφθεί κάποιο υλικό που να τα συνδυάζει όλα αυτά στον μέγιστο βαθμό, δημιουργώντας τον 'τέλειο' φακό. Για αυτόν τον λόγο, όμως, είναι σημαντική η πληθώρα επιλογών που υπάρχουν, όπως και η σωστή εξέταση του κάθε χρήστη και η κατανόηση των αναγκών του, για την επιλογή του ιδανικού φακού για τον καθένα ξεχωριστά.

Οι φακοί επαφής σήμερα χωρίζονται σε 2 μεγάλες κατηγορίες: τους σκληρούς και τους μαλακούς. Στους σκληρούς ανήκουν οι σκληρικοί και οι σκληροί αεροδιαπερατοί. Οι περισσότεροι σκληροί φακοί σήμερα ανήκουν στην τελευταία ομάδα. Στους μαλακούς ανήκουν οι φακοί σιλικόνης, υδρογέλης και σιλικόνης-υδρογέλης. Οι δύο τελευταίες ομάδες αποτελούνται από υδρόφιλα υλικά.



Εικόνα 7: Εφαρμογή σκληρών (a) και μαλακών (b) φακών επαφής (Manicam, C. *et al.* (2018) 'Proteomics Unravels the Regulatory Mechanisms in Human Tears Following Acute Renouncement of Contact Lens Use: A Comparison between Hard and Soft Lenses', *Scientific Reports*, 8(1), pp. 1–15. doi: 10.1038/s41598-018-30032-5.)

2.3.1. Υλικά μαλακών φακών επαφής

- Φακοί σιλικόνης: οι φακοί που αποτελούνται αποκλειστικά από σιλικόνη δεν χρησιμοποιούνται πολύ σήμερα και η διαθεσιμότητα τους στην αγορά είναι περιορισμένη. Είναι χρήσιμοι σε περιπτώσεις αφακίας ή για την χρήση σε παιδιά. Καθώς η σιλικόνη είναι ένα υδρόφοβο υλικό, οι φακοί σιλικόνης έχουν

παρα πολύ μικρή περιεκτικότητα σε νερό. Λόγω αυτού, οι φακοί αυτοί δεν αφυδατώνονται. Επιπλέον, έχουν την μεγαλύτερη διαπερατότητα οξυγόνου από οποιοδήποτε άλλο υλικό. Παρόλο που αυτά τους τα στοιχεία τους καθιστούν ιδανικούς σε ορισμένες περιπτώσεις, η ακαμψία τους, η κακή διαβροχή τους από τα δάκρυα, η αυξημένη πιθανότητα συγκέντρωσης εναποθέσεων και η τάση τους να σφίγγουν τον χρήστη ύστερα από λίγες μέρες συχνά υπερτερούν έναντι των θετικών τους.

- **Φακοί υδρογέλης:** οι φακοί αυτοί αποτέλεσαν καινοτομία στον χώρο των φακών επαφής και για πολλά χρόνια κυριαρχούσαν στην αγορά. Η υδρογέλη αποτελεί την γενική ονομασία μιας πληθώρας διαφορετικών υδρόφιλων πολυμερών. Οι φακοί αυτοί έχουν υψηλά ποσοστά περιεκτικότητας νερού, με αποτέλεσμα τον εύκολο χειρισμό τους, όπως και τα αυξημένα επίπεδα άνεσης, ειδικά όταν εφαρμόζονται. Επιπλέον, το υλικό τους είναι πλήρως βιοσυμβατό με το μάτι και είναι ιδανικό για ευαίσθητα μάτια ή για άτομα που έχουν αλλεργία στην σιλικόνη. Όμως, παρά την μεγάλη περιεκτικότητά τους σε νερό, οι φακοί υδρογέλης αφυδατώνονται σταδιακά κατά την διάρκεια χρήσης τους. Αυτό, σε συνδυασμό με την χαμηλή μεταβιβαστικότητα τους σε οξυγόνο, λόγω της μεγάλης τους περιεκτικότητας σε νερό, έχουν ως αποτέλεσμα την δημιουργία ενοχλήσεων στον χρήστη. Επιπλέον, μαζεύουν πολλές εναποθέσεις πρωτεϊνών, πράγμα το οποίο επίσης μειώνει την άνεση που νιώθει κανείς κατά την χρήση τους. Για την αποφυγή των παραπάνω προβλημάτων συνιστάται η συχνή αφαίρεση και ο τακτικός καθαρισμός τους ή η χρήση φακών συχνής αντικατάστασης, όπως είναι οι ημερήσιοι.
- **Φακοί σιλικόνης-υδρογέλης:** αποτελούν την τελευταία τεχνολογία όσον αφορά τα υλικά των φακών επαφής. Συνδυάζουν ιδιότητες σιλικόνης και υδρογέλης, που είναι υλικά υδρόφοβα και υδρόφιλα αντίστοιχα. Αυτοί οι φακοί ήταν επαναστατικοί όταν πρωτοεμφανίσθηκαν, καθώς προσέφεραν μεγάλη μεταβιβαστικότητα οξυγόνου και χαμηλή ποσότητα νερού. Αυτό συνέβη καθώς δεν βασιζόταν πλέον στο οξυγόνο που βρίσκεται στα μόρια νερού προκειμένου να οξυγονώνεται επαρκώς το μάτι, καθώς αυτό μπορούσε να διαπεράσει τις αλυσίδες σιλικόνης. Έτσι, δημιουργήθηκε ένας φακός κατάλληλος για παρατεταμένη χρήση, με μειωμένα συμπτώματα υποξίας στον οφθαλμό. Παρά τις θετικές αυτές ιδιότητες, οι φακοί αυτού του τύπου, καθώς δεν περιέχουν πολύ νερό και δεν είναι τόσο βιοσυμβατοί με το ανθρώπινο μάτι, τείνουν να παρέχουν λιγότερη άνεση στα άτομα με ευαίσθητα μάτια. Επιπλέον, δεν είναι κατάλληλοι για άτομα με αλλεργία στη σιλικόνη. Τέλος, παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα εναποθέσεων.

2.3.2. Υλικά σκληρών φακών επαφής

- **Σκληροί φακοί επαφής:** αυτοί οι φακοί αποτελούνται από ένα υλικό που ονομάζεται PMMA (poly methyl meth-acrylate). Αυτό ήταν το πρώτο υλικό μη γυάλινων φακών επαφής. Το υλικό αυτό, παρά τα θετικά του στοιχεία, όπως την μεγάλη ικανότητα διαβροχής του, την ευκολία επεξεργασίας και απολύμανσης του και την καλή μηχανική αντοχή του, καθιστούσε σχεδόν αδύνατο να το διαπεράσει το οξυγόνο. Αποτέλεσμα του παραπάνω ήταν τα συχνά φαινόμενα υποξίας και η μειωμένη άνεση κατά την χρήση των φακών

αυτών. Όμως, αποτελούν μια καλή λύση για άτομα με ανώμαλο αστιγματισμό και με κερατόκωνο, λόγω της μεγάλης τους ακαμψίας. Καθώς η τεχνολογία των φακών επαφής έχει εξελιχθεί, οι σκληροί φακοί από σκέτο PMMA δεν χρησιμοποιούνται πλέον.

- **Ημίσκληροι φακοί επαφής:** Οι σύγχρονοι ημίσκληροι φακοί επαφής συχνά κατασκευάζονται από σιλοξάνες, δηλαδή από την ένωση μεθακρυλικού και σιλικόνης. Σε αυτά τα υλικά το PMMA χαρίζει στο υλικό ακαμψία, ενώ η σιλικόνη υψηλή διαπερατότητα οξυγόνου. Οι φακοί αυτοί έχουν καλή οπτική απόδοση και δεν χαράσσονται εύκολα. Όμως, είναι σχετικά εύθραυστοι και έχουν υψηλή εναπόθεση πρωτεϊνών από τα δάκρυα. Αυτό μπορεί να προκαλέσει ερεθισμούς και επιπεφυκίτιδες στον χρήστη. Μια νεότερη κατηγορία ημίσκληρων φακών έχει ως βάση το φθόριο. Το φθόριο μπορεί να αυξάνει την διαπερατότητα του υλικού στο οξυγόνο, ενώ παράλληλα αυξάνεται η αντίσταση των φακών σε εναποθέσεις από την δακρυϊκή στοιβάδα. Όμως, αυτοί οι φακοί είναι πιο ακριβοί, εύθραυστοι εάν εμφανιστούν πρωτεΐνες και μπορεί να γίνει προσκόλληση των φακών στον κερατοειδή. Αυτό είναι ένα φαινόμενο το οποίο προκύπτει όταν ένας ημίσκληρος φακός δεν είναι κεντραρισμένος ορθά στον κερατοειδή, με αποτέλεσμα να παγιδευτεί από κάτω του βλέννα, καθιστώντας την αφαίρεση του πιο δύσκολη.
- **Σκληρικοί φακοί επαφής:** Οι σκληρικοί φακοί επαφής είναι αεροδιαπερατοί φακοί επαφής μεγάλης διαμέτρου ειδικά σχεδιασμένοι προκειμένου να καλύπτουν ολόκληρη την επιφάνεια του κερατοειδούς, με τα όρια τους να βρίσκονται στον σκληρό χιτώνα. Πρόκειται, δηλαδή, για φακούς επαφής μεγάλης διαμέτρου που αγκαλιάζουν το σχήμα του κερατοειδή. Οι μικρότεροι φακοί αυτού του τύπου έχουν διάμετρο περίπου 14,5 mm και οι μεγαλύτεροι μπορεί να είναι έως 24 mm. Οι σκληρικοί φακοί επαφής ενδείκνυνται σε περιπτώσεις κερατόκωνου, μεγάλου αστιγματισμού, μεταμόσχευσης κερατοειδούς, ανώμαλου κερατοειδούς και κερατοειδικού έλκους. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέθοδος αντιμετώπισης της ξηροφθαλμίας, καθώς προστατεύουν τον κερατοειδή και δεν αφήνουν τη δακρυϊκή στιβάδα να εξατμιστεί. Οι σύγχρονοι σκληρικοί φακοί επαφής αποτελούνται από σιλοξάνες. Οι φακοί αυτοί είναι σταθεροί, λιγότερο εύκαμπτοι και έχουν υψηλά ποσοστά διαπερατότητας οξυγόνου. Όμως, η ικανότητα διαβροχής τους είναι μικρότερη, με αποτέλεσμα να προσφέρουν λιγότερη άνεση στους χρήστες τους.

2.4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των φακών επαφής

Οι μαλακοί φακοί επαφής είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος φακού σήμερα. Ειδικότερα, αποτέλεσαν το 88% των φακών που συνταγογραφήθηκαν το 2018 στην Αμερική. Οι φακοί υδρογέλης και σιλικόνης-υδρογέλης αποτέλεσαν το 22% και το 64% αντίστοιχα του ποσοστού αυτού (Liz Segre, 2019). Το παραπάνω δεν είναι τυχαίο και στηρίζεται πάνω στη πληθώρα των θετικών ιδιοτήτων των μαλακών φακών επαφής.

Αρχικά, οι μαλακοί φακοί επαφής είναι άνετοι, ακόμα και στις αρχές της χρήσης τους. Οι περισσότεροι νέοι χρήστες τους τους συνηθίζουν εντός λίγων ημερών ή ακόμα και ωρών. Επιπροσθέτως, οι πιο μακροχρόνιοι χρήστες τους δεν νιώθουν ενοχλήσεις ακόμα και αμέσως μετά την εφαρμογή τους. Αυτό οφείλεται στα λεπτά τους άκρα, τα οποία δεν φέρνουν αντίσταση στα βλέφαρα όταν ο χρήστης ανοιγοκλείνει τα μάτια του. Στον περιορισμένο ερεθισμό των βλεφάρων συμβάλλει επίσης και μεγαλύτερη τους διάμετρος.

Στα παραπάνω θετικά πρέπει επίσης να προστεθεί και το γεγονός ότι οι μαλακοί φακοί είναι πολύ εύκολοι στον χειρισμό τους. Ακόμα και σε έναν νέο χρήστη, η εφαρμογή και η αφαίρεση τους είναι σχετικά εύκολη. Αυτό παρατηρείται κατά κύριο λόγο διότι το μαλακό τους υλικό επιτρέπει στον χρήστη να τους γυρνάει και να τους διπλώνει, ώστε να τελειοποιήσει την εφαρμογή ή την αφαίρεση τους. Βέβαια, σημαντικό είναι ο οπτικός-οπτομέτρης να εξηγεί και να δείχνει σε κάθε νέο χρήστη φακών επαφής τον σωστό τρόπο χειρισμού των φακών, ώστε η διαδικασία αυτή να γίνεται πιο εύκολα, ορθά και με ασφάλεια.

Επιπλέον, παρουσιάζουν και μειωμένη κινητικότητα. Αυτό, πέρα από το γεγονός ότι δεν δημιουργεί στον χρήστη την αίσθηση ξένου σώματος, αυξάνοντας την άνεση τους, έχει και θετικό αντίκτυπο στις οπτικές ιδιότητες του φακού. Δηλαδή, καθώς κινείται λιγότερο, η όραση του χρήστη είναι πιο σταθερή. Το παραπάνω καθιστά πιο σπάνιες τις πιθανότητες να πέσει ο φακός από το μάτι όσο χρησιμοποιείται, ακόμα και αν αυτός που τον φοράει κάνει πιο έντονες δραστηριότητες. Επομένως, αποτελούν πολύ καλή λύση για αθλητές και για παιδιά.

Πρέπει να αναφερθεί και το γεγονός ότι η μεγάλη ποικιλία μαλακών φακών επαφής που είναι διαθέσιμοι στην αγορά δίνουν πολλές επιλογές στους χρήστες τους ώστε να βρουν τους ιδανικούς για εκείνους. Η κάθε εταιρία έχει τα δικά της υλικά και οι φακοί έχουν τις δικές τους ιδιότητες. Επομένως, υπάρχει κάτι για όλους. Οι μαλακοί φακοί επαφής έχουν και μια πληθώρα χρήσεων, που κυμαίνονται από διορθωτικές χρήσεις για μυωπία υπερμετρωπία και αστιγματισμό, μέχρι και θεραπευτικές και κοσμητικές. Τέλος, τα περισσότερα οπτικά καταστήματα έχουν ετοιμοπαράδοτους μόνο μαλακούς φακούς επαφής, καθιστώντας τους πιο εύκολα προσβάσιμους στους χρήστες.

2.4.1. Μειονεκτήματα μαλακών φακών επαφής

Παρά τα θετικά στοιχεία που αναφέρθηκαν, οι μαλακοί φακοί επαφής έχουν και τα αρνητικά τους. Ένα από τα μεγαλύτερα είναι η κακή όραση που προσφέρουν σε περιπτώσεις στις οποίες η ασυμμετρία του κερατοειδή είναι μεγάλη. Αυτό σημαίνει ότι οι μαλακοί φακοί επαφής δεν συνιστώνται για ασθενείς με κερατόκωνο ή σε άτομα που έχουν κάνει κερατοπλαστική ή που έχουν έντονη ασυμμετρία του κερατοειδή. Αυτό γίνεται καθώς ο μαλακός φακός, λόγω του γεγονότος ότι είναι εύκαμπτος, εφαρμόζει πλήρως στο μάτι. Αν και αυτό είναι γενικά θετικό τους στοιχείο, στις παραπάνω περιπτώσεις η χρήση λιγότερο εύκαμπτων φακών είναι προτιμότερη, καθώς η στοιβάδα δακρύων ανάμεσα από το μάτι και τον φακό διορθώνει την ασυμμετρία που υπάρχει.

Επιπλέον, οι υδρόφιλοι φακοί επαφής, αν και πιο άνετοι κατά την εφαρμογή και κατά την αρχή της χρήσης τους, τείνουν να συγκεντρώνουν παραπάνω

εναποθέσεις. Αυτό μπορεί να μειώσει την άνεση τους κατά το πέρασμα του χρόνου, με αποτέλεσμα οι χρήστες τους να διακόπτουν την χρήση τους ύστερα από λίγες ώρες. Επίσης, οι περισσότεροι χρήστες φακών επαφής δεν ακολουθούν ορθά τις οδηγίες του εφαρμοστή όσον αφορά την απολύμανση των φακών και της θήκης των φακών τους. Αυτό, σε συνδυασμό με τις αυξημένες εναποθέσεις που παρατηρούνται στους μαλακούς φακούς, οδηγεί στην εμφάνιση παραπάνω επιπλοκών στους χρήστες τους.

2.4.2. Πλεονεκτήματα σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής

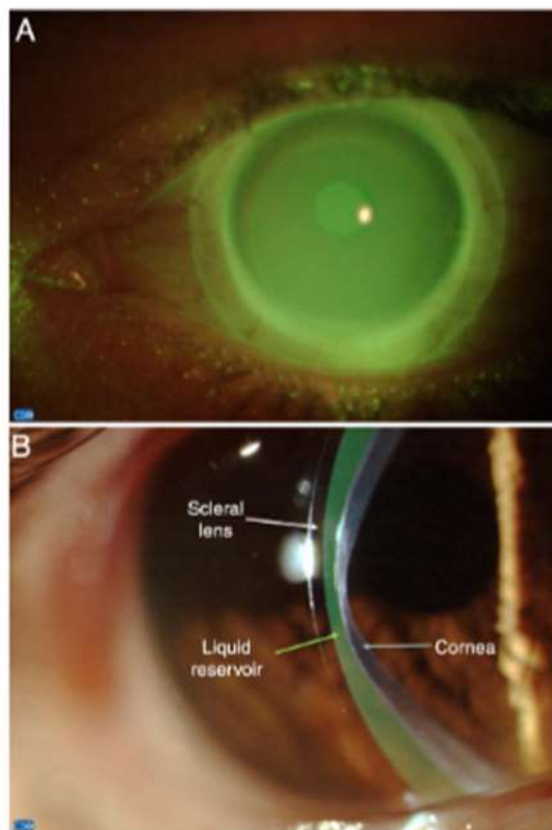
Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί, παρά το γεγονός ότι δεν είναι τόσο διαδεδομένοι όσο οι μαλακοί, έχουν πολλές θετικές ιδιότητες, οι οποίες του καθιστούν ιδανικούς για ορισμένα άτομα. Αρχικά, οι φακοί αυτοί έχουν καλύτερες οπτικές ιδιότητες. Αυτό παρατηρείται για δύο κύριους λόγους. Ο πρώτος από αυτούς είναι διότι δεν περιέχουν νερό, με αποτέλεσμα να μην αφυδατώνονται και παραμορφώνονται κατά την διάρκεια της χρήσης τους. Επίσης, παρουσιάζονται λιγότερες εκτροπές καθώς υπάρχουν δάκρυα κάτω από τον φακό. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιπτώσεις μεγάλης ασυμμετρίας ή μεγάλου αστιγματισμού. Επιπλέον, η όραση σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού είναι καλύτερη, ειδικά σε άτομα με μεγαλύτερη διάμετρο κόρης. Τέλος, σημειώνεται και καλύτερη ευαισθησία αντίθεσης σε σχέση με τους μαλακούς φακούς.

Σημαντικό είναι και το γεγονός ότι οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής σχεδιάζονται έτσι ώστε να εφαρμόζουν απόλυτα στον χρήστη. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να κατασκευαστούν σε οποιαδήποτε παράμετρο, ώστε να ταιριάζουν απόλυτα στα χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου. Το παραπάνω αξιοποιείται για την κατασκευή φακών για ασθενείς που πάσχουν από πρεσβυωπία ή από μεγάλο αστιγματισμό. Στο τελευταίο βοηθάει επίσης η στοιβάδα δακρύων που βρίσκεται ανάμεσα από τον κερατοειδή και τον φακό.

Επιπροσθέτως, καθώς οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής δεν περιέχουν νερό, δεν παρουσιάζουν πολλές επικαθήσεις πρωτεϊνών, λιπιδίων και ξένων σωματιδίων. Η διαδικασία απολύμανσης τους είναι επίσης εύκολη. Οπότε, λόγω των παραπάνω, οι φακοί αυτοί οδηγούν πιο σπάνια στην εμφάνιση μολύνσεων. Άμα ένας χρήστης αυτού του τύπου φακών τους χειρίζεται και τους απολυμαίνει ορθά, μπορεί να έχει την δυνατότητα να τους αξιοποιήσει για έως και έναν χρόνο, εάν πρόκειται για ετήσιους φακούς, χωρίς την παρουσίαση προβλημάτων.

Τέλος, αξιοσημείωτη είναι και η χρήση σκληρών αεροδιαπερατών φακών στην ορθοκερατολογία. Η ορθοκερατολογία είναι ένας τρόπος καθυστέρησης της αύξησης της μυωπίας και της διόρθωσης της. Για αυτόν τον σκοπό χρησιμοποιούνται ολονύκτιοι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής, σχεδιασμένοι στις παραμέτρους του κάθε ασθενή, οι οποίοι εφαρμόζονται στα μάτια του ασθενή πριν τον ύπνο και αφαιρούνται το πρωί. Όσο ο χρήστης κοιμάται, οι φακοί αυτοί αναπλάσσουν την επιφάνεια του κερατοειδούς του. Χρησιμοποιούνται κυρίως για την διόρθωση της μυωπίας, αλλά και άλλων διαθλαστικών σφαλμάτων όπως την υπερμετρωπία ή τον αστιγματισμό. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να διορθώσουν και την πρεσβυωπία. Επιπλέον, συχνά χρησιμοποιούνται σε παιδιά, ώστε να σταματήσει να αυξάνεται η μυωπία τους.

2.4.3. Μειονεκτήματα σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής



Εικόνα 8: Μπροστινή όψη εφαρμογής σκληρού φακού επαφής και σε σχέση με την οφθαλμική επιφάνεια. (Macedo-de-Araújo, R. J., van der Worp, E. and González-Méijome, J. M. (2019) 'In vivo assessment of the anterior scleral contour assisted by automatic profilometry and changes in conjunctival shape after miniscleral contact lens fitting', *Journal of Optometry*, 12(2), pp. 131–140. doi: 10.1016/j.optom.2018.10.002.)

Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής, πέρα από τα θετικά τους, έχουν και ορισμένα μειονεκτήματα. Τα περισσότερα από αυτά είναι σχετικά με την άνεση του χρήστη. Συνήθως, το διάστημα που χρειάζεται κανείς για να συνηθίσει τους φακούς αυτού του τύπου είναι μεταξύ μία και τρεις εβδομάδες. Αυτό συμβαίνει διότι, καθώς οι φακοί αυτοί έχουν συνήθως μικρότερη διάμετρο και μεγαλύτερο πάχος στα άκρα τους, έρχονται πιο συχνά σε επαφή με το άνω βλέφαρο. Οι φακοί αυτοί έχουν επίσης μεγαλύτερο βάρος και προκαλούν κόπωση στους ιστούς του ματιού. Επιπλέον, ακόμα και αν ένας μακροχρόνιος χρήστης σκληρών αεροδιαπερατών φακών σταματήσει να τους φοράει έστω και για μία εβδομάδα, όταν τους ξαναχρησιμοποιήσει θα χρειαστεί μια περίοδο αναπροσαρμογής, κατά την οποία θα νιώθει ενοχλήσεις.

Επιπροσθέτως, τείνουν να συσσωρεύονται ξένα σωματίδια ανάμεσα από τον φακό και το μάτι. Επειδή οι φακοί αυτοί είναι πιο σκληροί, δεν εφαρμόζονται ακριβώς πάνω στο μάτι όπως τους μαλακούς, οι οποίοι το “αγκαλιάζουν” πλήρως. Λόγω αυτού, μπορούν εύκολα να παγιδευτούν ανάμεσα από τον φακό και τον οφθαλμό

σκόνη, άμμος και άλλα μικρά αντικείμενα, τα οποία προκαλούν ενοχλήσεις στον χρήστη. Υπάρχει κίολας αυξημένος κίνδυνος να τραυματιστεί ο κερατοειδής. Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί κινούνται παραπάνω πάνω στον οφθαλμό, πράγμα που συμβάλλει στο παραπάνω πρόβλημα.

2.5. Προβλήματα κατά τη χρήση φακών επαφής

Οι φακοί επαφής αποτελούν έναν ιδιαίτερα δημοφιλή τρόπο αντιμετώπισης διαθλαστικών σφαλμάτων στις μέρες μας. Παρά το γεγονός αυτό, γίνεται να προκαλέσουν πολλά προβλήματα στους χρήστες τους. Η εμφάνιση αυτών των προβλημάτων οφείλεται σε πολλούς πιθανούς παράγοντες. Το φύλο του χρήστη, η ύπαρξη οφθαλμολογικών προβλημάτων ή συστηματικών ασθενειών που επηρεάζουν τα μάτια, η φαρμακευτική του αγωγή και το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται ο χρήστης μπορούν να συμβάλλουν στην αίσθηση ενοχλήσεων. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά του ίδιου του φακού επαφής, όπως η περιεκτικότητα νερού, η μεταβιβαστικότητα οξυγόνου και το υλικό κατασκευής του φακού είναι σημαντικά. Τέλος, απαραίτητη είναι και η αναφορά της ρουτίνας καθαρισμού του φακού και της θήκης του, η ορθή χρήση του και η κατάλληλη αντικατάσταση του και της θήκης.

Τα κυριότερα συμπτώματα που έχουν παρατηρηθεί από την χρήση φακών επαφής είναι η θολή όραση, το τσούξιμο και ο πόνος, το αίσθημα κνησμού, η ευαισθησία στο φως, δακρύρροια, το κοκκίνισμα των ματιών η αίσθηση ξηρότητας.

- Η θολή όραση αποτελεί κύριο σύμπτωμα της χρήσης φακών επαφής. Μπορεί να οφείλεται σε πολλά προβλήματα, όπως το οίδημα ή έλκος του κερατοειδή, ακατάλληλο, κατεστραμμένο ή βρώμικο φακό επαφής, υπολειπόμενο αστιγματισμό, έλλειψη διαβροχής ή επαναεφαρμογή και επανεκτίμηση του φακού.

Το οίδημα κερατοειδή είναι ένα φαινόμενο που σχετίζεται με την υποξία, την έλλειψη δηλαδή οξυγόνου. Μπορεί να προκληθεί από έναν φακό με σφιχτή εφαρμογή ή από αποκεντρωμένο ακίνητο φακό. Για να λυθεί το πρόβλημα της υποξίας, πρέπει να αυξηθεί η μεταβιβαστικότητα οξυγόνου με την αλλαγή του φακού ή πρέπει να εφαρμόζεται ορθά ο φακός. Το έλκος προκαλείται από αυξημένη απόπτωση επιθηλίου ή από κακή εφαρμογή σκληρού φακού, ειδικά άμα είναι χαλαρός στο κέντρο.

Ένας ασθενής μπορεί να βλέπει θολά άμα δεν χρησιμοποιεί και τους κατάλληλους φακούς, όπως, για παράδειγμα, άμα οι φακοί είναι παλιοί, άμα τον έβαλε το λάθος μάτι ή ανάποδα ή άμα χρησιμοποίησε το ζευγάρι κάποιου άλλου ατόμου. Επιπλέον, οι μη-καθαροί φακοί λόγω εναποθέσεων μπορεί να προκαλέσουν πάρα πολλά προβλήματα, όπως και οι φακοί που χρησιμοποιούνται για παραπάνω χρόνο από ότι προτείνεται από τους ειδικούς. Οι εναποθέσεις είναι ιδίως συχνές στους μαλακούς φακούς, που είναι ο τύπος φακών που χρησιμοποιείται συχνότερα. Για αυτόν τον λόγο, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον καθαρισμό, την εφαρμογή, και την αφαίρεση, την αποθήκευση αλλά και στον κατάλληλο χειρισμό και την αλλαγή των φακών επαφής.

Ορισμένες φορές, κατά την ζωή ενός χρήστη φακών επαφής, μπορεί να παρατηρηθεί μια αλλαγή στην αμετρωπία ή στις κερατομετρικές ενδείξεις του. Όταν συμβαίνει αυτό, πρέπει να εκτιμάται αν οι φακοί του είναι πλέον σωστοί για την επίλυση των προβλημάτων του και άμα κριθεί ότι δεν είναι, να αλλάξουν. Παρόλο που αυτό είναι ένα σπάνιο φαινόμενο για τον μέσο αμέτρωπα, παρατηρείται στα παιδιά, στις εγκύους γυναίκες, στους διαβητικούς και τους ασθενείς με κερατόκωνο, μεταξύ άλλων. Επίσης, ορισμένες φορές, οι ασθενείς με υψηλά επίπεδα αστιγματισμού έχουν φακούς επαφής μόνο με σφαίρωμα. Αυτό μπορεί να μειώσει την οπτική ικανότητα του ασθενή καθώς ακόμα και με το σφαιρικό ισοδύναμο, όταν ο αστιγματισμός είναι υψηλός, η συνταγή που προκύπτει δεν τον καλύπτει πλήρως.

Τέλος, η ελλιπής διαβροχή αποτελεί ένα σύμπτωμα το οποίο εμφανίζεται κυρίως σε ασθενείς με ξηροφθαλμία. Σημαντική όμως είναι και η ικανότητα διαβροχής του φακού. Αν για κάποιον λόγο δεν παράγονται αρκετά δάκρυα ή αυτά που παράγονται δεν έχουν την σωστή ποιότητα, η μπροστινή επιφάνεια του φακού δεν μπορεί να καλυφθεί από τα δάκρυα όσο πρέπει. Έτσι, ο φακός υποβαθμίζεται οπτικά και κατ' επέκταση, υποβαθμίζεται και η οπτική ικανότητα του ασθενή. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνει αλλαγή φακού και να χρησιμοποιείται κάποιο υλικό που δεν αφυδατώνεται τόσο εύκολα. Προτείνονται οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί ή οι φακοί σιλικόνης-υδρογέλης.

- Το τσούξιμο οφείλεται κυρίως σε αλλεργίες ή σε ευαισθησία των υλικών των φακών ή του διαλύματος των φακών. Μπορεί να αποτελεί και σύμπτωμα πιο συχνά ξηροφθαλμίας ή και μόλυνσης ή φλεγμονής του κερατοειδή, του επιπεφυκότα ή των βλεφάρων. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό, πρέπει να εξετάσει τον ασθενή ένας οφθαλμίατρος ή ένας οπτικός-οπτομέτρης. Έτσι, ανάλογα με την κάθε αιτία εμφάνισης του συμπτώματος αυτού, μπορεί να βρεθεί και ο κατάλληλος τρόπος επίλυσης του. Σε γενικές γραμμές, η χρήση διαφορετικού υγρού φακών ή φακών, η χρήση φακών συχνότερης αντικατάστασης, όπως ημερήσιων και η επανεξέταση και διόρθωση της ρουτίνας εφαρμογής, απολύμανσης και αποθήκευσης των φακών του χρήστη μπορεί να βοηθήσουν την κατάσταση του.
- Ο πόνος δύναται να οφείλεται στην εισχώρηση κάποιου ξένου σώματος κάτω από τον φακό, σε σφιχτό φακό ή σε έλκος κερατοειδή. Σε πιο σοβαρές περιπτώσεις μπορεί να φταίει η μικροβιακή κερατίτιδα. Επιπλέον, πρέπει να αφαιρέσει τον φακό του και να τον απολυμάνει. Σε περίπτωση που ο πόνος οφείλεται σε κάποιο ξένο σωματίδιο, αυτό θα επιλύσει το πρόβλημα. Καθώς ένας σκισμένος φακός μπορεί επίσης να είναι αιτία πόνου, άμα διαπιστωθεί ότι ο φακός είναι σκισμένος πρέπει να αφαιρεθεί και να χρησιμοποιηθεί ένας νέος. Αν τα παραπάνω δεν φέρουν αποτέλεσμα, τότε ο ασθενής πρέπει να απευθυνθεί στον οπτικό-οπτομέτρη ή στον οφθαλμίατρο του, όπου θα γίνει έλεγχος της καταλληλότητας των φακών ή του υγρού για τον συγκεκριμένο χρήστη και εξέταση σε περίπτωση ύπαρξης κάποιας μόλυνσης.

- Το αίσθημα κνησμού μπορεί να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι η ύπαρξη κάποιας αλλεργίας, παθήσεις όπως η ξηροφθαλμία ή από την εμφάνιση επιπεφυκίτιδας ή βλεφαρίτιδας. Ο ορθός εντοπισμός της αιτίας λόγω της οποίας εμφανίζεται το παραπάνω σύμπτωμα είναι πολύ σημαντικός στην αντιμετώπιση του. Στην περίπτωση που το αίσθημα κνησμού οφείλεται σε κάποια αλλεργία, τότε είναι σημαντικό ο ασθενής να καθαρίζει συχνά τους φακούς του και άμα διαπιστώσει ότι αυτό δεν τον βοηθάει, να αλλάξει το υγρό φακών που χρησιμοποιεί ή, άμα χρειαστεί, ακόμα και τους φακούς του. Αν τα προβλήματα του εμφανίζονται λόγω βλεφαρίτιδας, τότε μπορούν να τον βοηθήσουν ζεστές κομπρέσες, ενώ σε περίπτωση ξηροφθαλμίας η χρήση τεχνητών δακρύων μπορεί να ανακουφίσουν τον χρήστη από τα συμπτώματα που παρουσιάζει. Σε κάθε περίπτωση, η επικοινωνία με τον οφθαλμίατρο του είναι απαραίτητη και συνιστάται η αφαίρεση των φακών του. Δεν πρέπει σε καμία περίπτωση ο ασθενής να ξύσει την περιοχή των ματιών του, καθώς μπορεί να οδηγήσει στην επιδείνωση της κατάστασης του.
- Η φωτοφοβία, η αποστροφή, δηλαδή, στο έντονο φως, μπορεί να οφείλεται σε κάποια μόλυνση, φλεγμονή ή παθήσεις όπως το γλαύκωμα ή την ιριδοκυτίτιδα. Αποτελεί επίσης σύμπτωμα ξηροφθαλμίας. Επιπλέον, οι φακοί επαφής που δεν εφαρμόζουν ορθά στο μάτι του χρήστη μπορεί να αποτελούν αιτία για αυτό το σύμπτωμα, όπως και η χρήση φακών για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα. Τα άτομα που παρουσιάζουν και προσωρινή έλλειψη της όρασης τους ή ημικρανίες έχουν έντονη φωτοφοβία. Για την αποφυγή των παραπάνω επιπλοκών είναι σημαντικό οι χρήστες φακών επαφής να μη κάνουν κατάχρηση των φακών τους, φορώντας τους για παραπάνω ώρες από ότι προτείνεται από τους ειδικούς. Επιπροσθέτως, πρέπει πάντα να χρησιμοποιούνε μόνο τους δικούς τους φακούς επαφής και ποτέ άλλων, οι οποίοι μπορεί να έχουν μολύνσεις ή φακούς με διαφορετικές παραμέτρους. Σε περίπτωση εμφάνισης φωτοφοβίας ο ασθενής πρέπει να επικοινωνήσει με τον γιατρό του. Τα γυαλιά ηλίου συνιστώνται για την ανακούφιση των συμπτωμάτων του.
- Η δακρύρροια συνήθως προκαλείται από τις εναποθέσεις στον φακό επαφής ή από αλλεργίες. Μπορεί όμως να είναι και πιο σοβαρό σύμπτωμα, που παρατηρείται στην περίπτωση μόλυνσης. Επιπλέον, η χρήση φακών επαφής οδηγεί σε μειωμένο βλεφαρισμό, που μπορεί να ξεράνει τα μάτια τα οποία για να λιπανθούν παράγουν μεγαλύτερη ποσότητα δακρύων. Η χρήση γυαλιών οράσεως αντί για φακούς και η ορθή και τακτική απολύμανση των φακών μπορεί να βοηθήσουν με το πρόβλημα αυτό. Άμα η δακρύρροια συνοδεύεται από άλλα συμπτώματα ή δεν υποχωρεί, τότε είναι απαραίτητη η εξέταση του ασθενή από έναν οπτικό-οπτομέτρη ή οφθαλμίατρο, σε περίπτωση ύπαρξης κάποιας μόλυνσης.
- Πολλές φορές κατά την χρήση φακών επαφής παρατηρείται μια ερυθρότητα στα μάτια. Συνήθως προκαλεί ένα αίσθημα πόνου ή τσουξίματος. Αποτέλεσμα του παραπάνω μπορεί να είναι η χρονικά

περιορισμένη χρήση φακών, η πιο περιστασιακή χρήση τους ή ακόμα και ο πλήρης τερματισμός της χρήσης τους.

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους η χρήση φακών επαφής θα μπορούσε να οδηγήσει στην εμφάνιση αυτού του προσωρινού, αναστρέψιμου προβλήματος. Αυτά τα αίτια περιλαμβάνουν την φλεγμονή του κερατοειδή, κάποια αλλεργία στο υλικό του φακού ή στο υγρό καθαρισμού του, τραύμα λόγω κατεστραμμένου φακού ή πολύωρη χρήση του. Επιπλέον, οι φακοί που δεν εφαρμόζουν σωστά πάνω στο μάτι μπορεί να προκαλέσουν το παραπάνω σύμπτωμα. Ένας φακός που είναι πολύ στενός περιορίζει την οξυγόνωση του κερατοειδή. Συχνά στις περιπτώσεις αυτές στην αρχή της ημέρας ο χρήστης δεν παρατηρεί κάποια ενόχληση, αλλά κατά το πέρας της ημέρας τα μάτια κοκκινίζουν και πονάνε. Στον αντίποδα, ένας χαλαρός φακός κινείται παραπάνω από ότι πρέπει πάνω στην επιφάνεια του οφθαλμού, προκαλώντας ερυθρότητα και την αίσθηση ξένου σώματος.

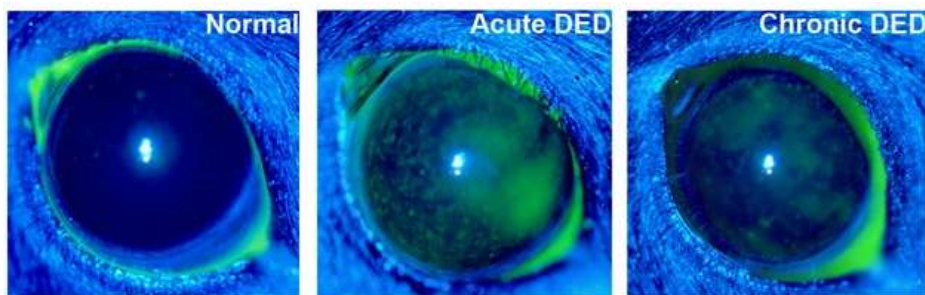
2.5.1. Ξηροφθαλμία

Η ξηροφθαλμία χαρακτηρίζεται ως μια πολυπαραγοντική ασθένεια η οποία επηρεάζει την οφθαλμική επιφάνεια, τους μείβομιανούς αδένες και τους δακρυϊκούς αδένες (Messmer, 2015). Τα κύρια συμπτώματα της ξηροφθαλμίας είναι τα κόκκινα μάτια, το τσούξιμο, το αίσθημα ξένου σώματος και η φωτοφοβία. Είναι σημαντικός ο έλεγχος και η αξιολόγηση όλων των ασθενών πριν την χρήση φακών επαφής, για να διαπιστωθεί αν είναι καλοί υποψήφιοι για την χορήγηση φακών επαφής και το είδος των φακών που είναι πιο κατάλληλοι για αυτούς.

Τα μάτια κατά την ξηροφθαλμία μπορεί να γίνουν κόκκινα και ερεθισμένα, προκαλώντας αίσθημα γρατζουνιάς. Τα αποτελέσματα της ξηροφθαλμίας κυμαίνονται από λεπτό αλλά συνεχή ερεθισμό των ματιών έως σημαντική φλεγμονή. Μπορεί ακόμη και να οδηγήσει σε ουλές στην μπροστινή επιφάνεια του ματιού.

Εκτός από τους όρους «σύνδρομο ξηροφθαλμίας», ή απλά «ξηροφθαλμία», οι εναλλακτικοί όροι που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την ξηροφθαλμία περιλαμβάνουν:

- Keratitis sicca: Γενικά χρησιμοποιείται για να περιγράψει την ξηρότητα και τη φλεγμονή του κερατοειδούς.
- Κερατοεπιπεφυκίτιδα sicca: Χρησιμοποιείται για να περιγράψει την ξηροφθαλμία που επηρεάζει τόσο τον κερατοειδή όσο και τον επιπεφυκότα.
- Δυσλειτουργικό σύνδρομο δακρύων: Χρησιμοποιείται για να τονίσει ότι η κακή ποιότητα δακρύων μπορεί να είναι εξίσου σημαντική με τη χαμηλή ποσότητα.



Εικόνα 9: Απεικόνιση CFS εικόνων ενός φυσιολογικού οφθαλμού, ενός οφθαλμού με οξεία ξηροφθαλμία (ημέρα 14) και με χρόνια ξηροφθαλμία (ημέρα 126) (Chen, Y. *et al.* (2014) 'Chronic dry eye disease is principally mediated by effector memory Th17 cells', *Mucosal Immunology*, 7(1), pp. 38–45. doi: 10.1038/mi.2013.20.)

2.5.1.1 Εξετάσεις για ξηροφθαλμία

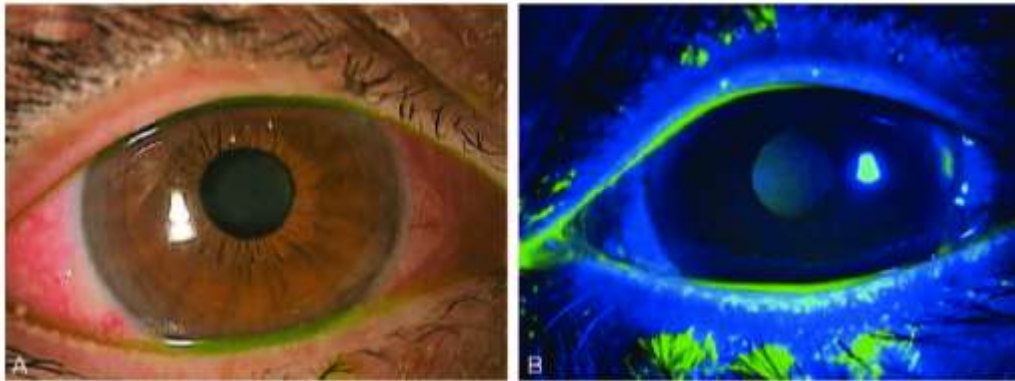
Σημαντικό βήμα για την διαπίστωση της ύπαρξης ξηροφθαλμίας σε έναν ασθενή είναι η λήψη ενός ορθού ιστορικού. Άμα υπάρχει υποψία για ξηροφθαλμία ο εξεταστής θα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη έμφαση σε ερωτήσεις που αφορούν την χρήση φαρμάκων, την ύπαρξη συστηματικών ασθενειών, τις εργασιακές συνθήκες του ασθενή (π.χ. ξηρή ατμόσφαιρα, σκόνη, πολύωρη χρήση οθόνης) και την διάρκεια, την ένταση, το είδος και την έναρξη των συμπτωμάτων (Messmer, 2015). Αυτό δεν σημαίνει φυσικά ότι οι υπόλοιπες ερωτήσεις του ιστορικού πρέπει να παραλειφθούν, καθώς από αυτές ο εξεταστής μαθαίνει πολύτιμες πληροφορίες για τον ασθενή, που οδηγούνε στη σωστή διάγνωση του και στην εύρεση του πιο κατάλληλου τρόπου αντιμετώπισης των προβλημάτων του.

Υπάρχουν πολλά τεστ τα οποία μπορούνε να πραγματοποιηθούν για την ανίχνευση της ξηροφθαλμίας. Αυτά είναι:

- Παρατήρηση του ρυθμού βλεφαρισμών: εάν οι βλεφαρισμοί του ασθενή είναι ατελείς ή πολύ συχνοί μεταξύ τους, με χρονικό διάστημα 1.6 με 6 δευτερόλεπτα ανάμεσα από τον κάθε βλεφαρισμό, τότε μπορεί ο ασθενής να πάσχει από ξηροφθαλμία.
- Εξέταση του ορίου των βλεφάρων: μπορεί να γίνει χρήση της λυχνίας για να εξετασθούν οι άκρες των βλεφάρων, τα βλέφαρα και οι μείβομιοι αδένες. Έτσι, μπορεί να εντοπιστεί κάποια φλεγμονή ή δυσλειτουργία των μείβομιοι αδένων, που μπορεί να συσχετίζονται με την υπερβολική εξάτμιση των δακρύων.
- Εξέταση του επιπεφυκότα: κροταφικές πτυχές του επιπεφυκότα, που είναι παράλληλες με τα βλέφαρα, είναι αποτέλεσμα της αυξημένης τριβής μεταξύ του επιπεφυκότα και των βλεφάρων. Μπορούνε να εντοπιστούν με την χρήση της σχισμοειδούς λυχνίας και αποτελούν μία από τις καλύτερες και πιο σίγουρες ενδείξεις της ξηροφθαλμίας. Κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες σύμφωνα με την σοβαρότητα τους. Όσο περισσότερες και πιο ψηλά σε σχέση με τον δακρυϊκό μηνίσκο βρίσκονται αυτές οι πτυχές, τόσο πιο σοβαρή είναι η μορφή της ξηροφθαλμίας.
- Εξέταση της οφθαλμικής επιφάνειας: για τον έλεγχο της επιφάνειας του ματιού χρησιμοποιείται η σχισμοειδής λυχνία σε συνδυασμό με χρωστικές. Οι

κυριότερες από αυτές είναι η φλουροσεΐνη και το πράσινο λισαμίνης. Η πρώτη μένει και στο δακρυϊκό φιλμ αλλά και τις επιθηλιακές διαβρώσεις στον επιπεφυκότα και στον κερατοειδή. Η δεύτερη κάνει έντονες τα επιφανειακά κύτταρα που έχουν ένα ελαττωματικό στρώμα βλέννας. Όταν γίνεται η χρήση αυτών των χρωστικών ουσιών πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στον τρόπο που κατανέμεται η χρωστική, όπως και οι περιοχές στις οποίες κατανέμεται. Άμα η μεγαλύτερη ποσότητα χρωστικής μαζεύεται στην παραβλεφαρική σχισμή, τότε υπάρχει πιθανότητα ο ασθενής να πάσχει από ξηροφθαλμία.

- BUT test: προκειμένου να γίνει αυτή η εξέταση είναι απαραίτητη η χρήση λυχνίας με φίλτρο μπλε κοβαλτίου και φλουροσεΐνης. Ο εξεταζόμενος πρέπει να κάνει έναν βλεφαρισμό. Ύστερα, μετράται ο χρόνος που απαιτείται μέχρι να μετρηθεί ο διαχωρισμός του δακρυϊκού φιλμ. Οι φυσιολογικές τιμές κυμαίνονται μεταξύ τα 20 και τα 30 δευτερόλεπτα. Η σταθερότητα του δακρυϊκού φιλμ μπορεί επίσης να εξετασθεί χωρίς την χρήση φλουροσεΐνης με βιντεοκερατογραφία.



Εικόνα 10. Εξέταση στη σχισμοειδή λυχνία με τη χρήση φλουροσεΐνης. (Motozawa, N. et al. (2017) 'Unique circumferential peripheral keratitis in relapsing polychondritis', *Medicine (United States)*, 96(41), pp. 2–5. doi: 10.1097/MD.0000000000007951.)

Ειδικότερα, η διαδικασία εξέτασης έχει ως εξής: Το BUT Test γίνεται χρησιμοποιώντας φλουροσεΐνη για τον χρωματισμό των αγγείων συνδυασμό με τον φωτισμό μπλε κοβαλτίου στην σχισμοειδή λυχνία. Με αυτό τον τρόπο είναι πιο εύκολο να δούμε την εφαρμογή των φακών επαφής και τυχόν ξηρές περιοχές στον κερατοειδή. Ο ασθενής ανοιγοκλείνει τα μάτια του και μετρώντας έως το 3 θα πρέπει να τα κρατήσει ανοιχτά για όσο περισσότερο μπορεί. Αν ο πρώτος βλεφαρισμός μετά το άνοιγμα γίνει μετά από 10-12 δευτερόλεπτα, τότε όλα είναι φυσιολογικά, ενώ αν ο πρώτος βλεφαρισμός γίνει σε λιγότερο από 5 δευτερόλεπτα, τότε υπάρχει ξηροφθαλμία.

- Εξέταση του ύψους του δακρυϊκού μηνίσκου: παρατηρείται με την χρήση σχιζμοειδούς λυχνίας. Η φυσιολογική τιμή ύψους του είναι τα 0.5 mm, με απόκλιση 0.02 mm. Τα άτομα που πάσχουν με ξηροφθαλμία έχουν ύψος δακρυϊκού μηνίσκου 0.2mm, με απόκλιση 0.09mm. η εξέταση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί αντικειμενικά με την οπτική τομογραφία συνοχής.

- Schirmer tear test: αποτελεί ένα τεστ μέσω του οποίου μπορεί να γίνει η εκτίμηση της υδάτινης στοιβάδας των δακρύων. Το μόνο που χρειάζεται για την πραγματοποίησή του είναι ένα ειδικό απορροφητικό χαρτί. Πάνω σε αυτό το χαρτί αναγράφονται mm. Το χαρτί αυτό τοποθετείται για 5 λεπτά στο κάτω βλέφαρο του ασθενή. Ο εξεταστής, μετά την λήξη των 5 λεπτών, πρέπει να δει την ποσότητα του χαρτιού που διαποτίστηκε από δάκρυα. Τα φυσιολογικά όρια είναι άνω των 15mm σε 5 λεπτά. Όσα λιγότερα mm έχουν καλυφθεί κάτω από το όριο των 15, τόσο πιο έντονη είναι η ξηροφθαλμία. Σε χώρες όπου το κλίμα είναι πιο ξηρό, όπως την Ελλάδα, θεωρούνται εντός φυσιολογικού ορίου και οι τιμές ως τα 12mm.



Εικόνα 11. Schirmer tear test strips. (Whittaker, A. L. and Williams, D. L. (2015) 'Evaluation of lacrimation characteristics in clinically normal New Zealand white rabbits by using the Schirmer tear test i', Journal of the American Association for Laboratory Animal Science, 54(6), pp. 783–787.)

- Jones test: αυτή η δοκιμασία μοιάζει πολύ με το τεστ Schirmer, με την διαφορά ότι σε αυτή την περίπτωση πραγματοποιείται τοπική αναισθησία στον εξεταζόμενο. Ο λόγος που γίνεται αυτό είναι ώστε η ποσότητα δακρύων που παράγεται να είναι αυτή που φυσιολογικά θα παραγόταν από το μάτι, και όχι μεγαλύτερη λόγω αντανεκλαστικής δακρύρροιας. Τα αποτελέσματα του τεστ αυτού είναι ελαττωμένα κατά 40% από τα αποτελέσματα που θα είχαμε σε ένα Schirmer test.

2.5.1.2. Αντιμετώπιση της ξηροφθαλμίας

Κατά την αντιμετώπιση της ξηροφθαλμίας είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψιν τα κύρια συμπτώματα της, όπως και οι παράγοντες εμφάνισης και επιδείνωσης της. Ακολουθούν ορισμένοι από τους πιο κοινούς τρόπους αντιμετώπισης της, σύμφωνα με το άρθρο του 2015 της Elizabeth Messmer (Messmer, 2015):

- Τεχνητά δάκρυα: τα τεχνητά δάκρυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση της ξηροφθαλμίας ανεξαρτήτως από τον βαθμό σοβαρότητας της. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα τεχνητά δάκρυα αυξάνουν την σταθερότητα

της δακρυϊκής στοιβάδας, μειώνουν την τάση που ασκείται στην οφθαλμική επιφάνεια, βελτιώνουν την ευαισθησία αντίθεσης και την οπτική ποιότητα της επιφάνεια του ματιού (Messmer, 2015). Όλα αυτά συμβάλλουν σημαντικά στην βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών.

- Τοπική χρήση κορτικοστεροειδών: η χρήση οφθαλμικών σταγόνων κορτικοστεροειδών για 2 με 4 εβδομάδες μειώνουν τα συμπτώματα ακόμα και έντονων περιπτώσεων ξηροφθαλμίας. Το 43% των ασθενών ανέφεραν ότι ύστερα από 2 εβδομάδες χρήσης τους, τα συμπτώματα τους βελτιώθηκαν σημαντικά, ενώ το 57% δεν παρουσίαζε πλέον καθόλου συμπτώματα (Messmer, 2015). Τα συμπτώματα παρέμειναν μειωμένα ή δεν υπήρχαν καν για αρκετές εβδομάδες μετά την χρήση αυτής της θεραπείας. Όμως, καθώς ορισμένοι ασθενείς ανέπτυξαν προβλήματα όπως αυξημένη ενδοφθάλμια πίεση και καταρράκτη ύστερα από την χρήση κορτικοστεροειδών για μεγαλύτερη διάρκεια χρόνου, πρέπει να χορηγούνται για περιορισμένη χρονική διάρκεια.
- Τοπική χρήση κυκλοσπορίνης Α: η κυκλοσπορίνη Α είναι ένα ανοσοκατασταλτικό, η τοπική χρήση του οποίου οδηγεί στην αυξημένη παραγωγή δακρύων, πιθανόν λόγω του ερεθισμού των τοπικών νευροδιαβιβαστών του παρασυμπαθητικού συστήματος. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι η χρήση οφθαλμικών σταγόνων 0.05% δύο φορές την ημέρα είχαν ως αποτέλεσμα την βελτίωση στην κερατοπάθεια, καλύτερα αποτελέσματα Schirmer τεστ και την μείωση συμπτωμάτων όπως θολή όραση, ξηρότητα και ενοχλήσεις τύπου ξένου σώματος (Messmer, 2015). Επιπλέον, μειώνουν τα κύτταρα που προκαλούν φλεγμονές πάνω στην οφθαλμική επιφάνεια. Αυτά, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι με την χρήση της παραπάνω θεραπείας μειώνεται και η ανάγκη χρήσης τεχνητών δακρύων την καθιστούν μια καλή, μακροπρόθεσμη θεραπεία.
- Χρήση τετρακυκλίνης: οι τετρακυκλίνες αποτελούν αντιβιοτικά τα οποία λειτουργούν κατά των φλεγμονών. Έρευνες στις οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί μεταξύ 40 και 400 mg την ημέρα έχουν αποδείξει ότι σημειώνονται βελτιώσεις στην σταθερότητα του δακρυϊκού φιλμ, στην δακρυϊκή παραγωγή αλλά και στα συμπτώματα των ασθενών. Καθώς στις μεγαλύτερες δόσεις έχουν παρατηρηθεί αρκετές παρενέργειες, κυρίτερα δερματικά και γαστρεντερικά προβλήματα, η χορήγηση αντιβιοτικών τετρακυκλίνης γίνεται για 6 με 12 εβδομάδες και σε χαμηλές δόσεις (Messmer, 2015).
- Ωμέγα λιπαρά οξέα: τα ωμέγα 3 και ωμέγα 6 λιπαρά οξέα είναι απαραίτητα για την ομοίωση της οφθαλμικής επιφάνειας. Η απορρόφησή τους γίνεται μέσω της κατανάλωσης τροφών όπως τα ψάρια, με κυριότερη πηγή τον σολομό και τις σαρδέλες, καρύδια και φυτικά έλαια όπως ο ηλιέλαιο και το ελαιόλαδο. Υπάρχουν, επίσης, πολλά συμπληρώματα διατροφής διαθέσιμα στην αγορά, ειδικά για τα ωμέγα 3 λιπαρά, τα οποία είναι πιο δυσεύρετα από τα ωμέγα 6. έχουν, ακόμα, δημιουργηθεί οφθαλμικές σταγόνες με αυτά τα λιπαρά οξέα, οι οποίες βρίσκονται υπό μελέτη. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι η χρήση τους μείωσε την φλεγμονή και την χρώση της οφθαλμικής επιφάνειας όπως και τα συμπτώματα ασθενών με ξηροφθαλμία (Messmer, 2015).

- Ορθή υγιεινή των βλεφάρων: το σημείο τήξης των λιπιδίων των μείβομιανών αδένων είναι μεταξύ των 28 και των 32 βαθμών κελσίου. Η τιμή αυτή ανέρχεται στους 35 βαθμούς κελσίου σε ασθενείς με δυσλειτουργία των μείβομιανών αδένων. Η ποσότητα των λιπιδίων που παράγονται εξαρτάται άμεσα από την θερμοκρασία των βλεφάρων. Οι ζεστές κομπρέσες, μάσκες που ζεσταίνουν τα βλέφαρα και μασάζ των βλεφάρων οδηγούν στην μείωση στον μπλοκαρισμένων μείβομιανών αδένων, αύξηση της σταθερότητας του δακρυϊκού φιλμ και του πάχους της στρώσης λιπιδίων της δακρυϊκής στοιβάδας. Η χρήση μιας δωδεκάλεπτης αυτοματοποιημένης θερμοδυναμικής θεραπείας σημείωσε σημαντική βελτίωση των συμπτωμάτων των ασθενών ύστερα από έναν και μετά από τρεις μήνες (Messmer, 2015).
- Χρήση δακρυϊκών βυσμάτων: τα δακρυϊκά βύσματα αποτελούν μικρά βύσματα κολλαγόνου ή σιλικόνης. Η χρήση τους για την απόφραξη του δακρυϊκού πόρου είναι αποτελεσματική σε σοβαρές περιπτώσεις ξηροφθαλμίας, προκειμένου να παραμένουν τα δάκρυα στην οφθαλμική επιφάνεια για περισσότερη ώρα, καθώς δεν θα αποχετεύονται. Έχουν ποσοστό επιτυχίας 73.9% (Messmer, 2015). Η πιο συχνή επιπλοκή που προκύπτει είναι το να χαθεί το βύσμα. Πέρα από αυτό, καθώς η πιο αργή αποχέτευση των δακρύων μπορεί να οδηγήσει το να γίνεται η συγκράτηση τοξικών παραγόντων που μπορεί να οδηγήσουν σε φλεγμονή, η χρήση αντιφλεγμονωδών φαρμάκων συστήνεται κατά την χρήση τους.
- Σε πολύ σοβαρές περιπτώσεις ξηροφθαλμίας γίνεται χρήση σκληρικών φακών επαφής. Υπάρχουν επίσης και χειρουργικές επεμβάσεις που μπορούν να γίνουν, όπως μεταμόσχευση της αμνιοτικής μεμβράνης, ταρσοραφή και κερατοπλαστική (Messmer, 2015).

2.6. Εξετάσεις για την εφαρμογή φακών επαφής

2.6.1. Ιστορικό

Πριν την χορήγηση των φακών επαφής σε έναν ασθενή πρέπει να προηγηθούν ορισμένες διαδικασίες. Η πρώτη από αυτές είναι η λήψη ενός πλήρους ιστορικού. Έτσι, ο ειδικός μαθαίνει πολύτιμες πληροφορίες για την κατάσταση, τις συνήθειες και την καθημερινότητα του ασθενή, κατευθύνοντας τον ώστε να καταλάβει αν ο ασθενής είναι καλός υποψήφιος για την χρήση φακών επαφής και αν ναι, ποιοι είναι οι πιο κατάλληλοι για αυτόν. Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι όλα τα στοιχεία που υπάρχουν στο ιστορικό ενός ασθενή είναι προσωπικά, και πρέπει να τηρείται αυστηρά το ιατρικό απόρρητο.

Αρχικά, στο ιστορικό πρέπει να εμπεριέχονται οι προσωπικές πληροφορίες του χρήστη, όπως το ονοματεπώνυμο του, η ηλικία και το φύλο του, τα στοιχεία επικοινωνίας του και η διεύθυνση του και το επάγγελμα και τα χόμπι του. Αυτά, πέρα από την σημασία που έχουν για την ταυτοποίηση και την αρχειοθέτηση του φακέλου του ασθενή, βοηθάνε τον ειδικό να διαπιστώσει ορισμένες κατευθυντήριες

πληροφορίες της καθημερινότητας του, που μπορεί να επηρεάζουν την χρήση των φακών.

Επίσης, πρέπει να καταγραφεί και πλήρες οφθαλμολογικό και ιατρικό ιστορικό. Σε αυτό περιλαμβάνεται η οφθαλμική συνταγή του ασθενή, η διόρθωση στα γυαλιά και τους φακούς επαφής του, αν χρησιμοποιεί, και οι θεραπείες και επεμβάσεις που έχει κάνει. Οφείλουμε, επίσης να λάβουμε υπόψιν προβλήματα όπως τον στραβισμό, την απότομη αλλαγή της όρασης, την ασθενωπία, την διπλωπία, συμπτώματα της διόφθαλμης όρασης και παρελθοντικές και παρούσες οφθαλμικές παθήσεις, αν υπάρχουν. Στο ιατρικό ιστορικό, συμπτώματα όπως ο κνησμός, η δακρύρροια, το τσούξιμο και η ξηρότητα των οφθαλμών μπορεί να προιδεάσουν τον ειδικό για πιθανά προβλήματα που μπορεί να εμφανιστούν κατά την χρήση φακών, αποτρέποντας τον από το να τους προτείνει. Ορισμένες συστηματικές και χρόνιες παθήσεις μπορεί να οδηγήσουν σε παρόμοιες σκέψεις τον ειδικό. Ειδικότερα:

- Παθήσεις όπως ο διαβήτης μπορεί να προκαλέσουν αναισθησία του κερατοειδή και να αποτρέπουν την ορθή επούλωση του επιθηλίου του. Αυτό μπορεί να οδηγήσει την πιο εύκολη μόλυνση ενός χρήστη φακών επαφής με διαβήτη, ο οποίος υπάρχει και η πιθανότητα να το αντιληφθεί αργότερα, όταν το πρόβλημα έχει επιδεινωθεί αρκετά. Για αυτόν τον λόγο, αν και η πάθηση αυτή δεν αποτελεί βέβαιη αντένδειξη, οι διαβητικοί χρήστες φακών επαφής απαιτούν πιο στενή παρακολούθηση.
- Ο υπερθυρεοειδισμός μπορεί να αποτελέσει αρνητικό παράγοντα στην χορήγηση φακών επαφής. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργείται συχνά εξόφθαλμος, αιτία ανεπαρκών βλεφαρισμών που οδηγούν σε προβλήματα της δακρυϊκής στοιβάδας και σε ξηροφθαλμία.
- Η ρευματοειδής αρθρίτιδα και άλλες παρόμοιες διαταραχές του αγγειακού κολλαγόνου μπορεί να οδηγήσουν στην εμφάνιση συνδρόμου Sjogren με κερατοεπιπευκίτιδα και διαταραχές της δακρυϊκής στοιβάδας. Επιπλέον, λόγω των κινητικών δυσκολιών που εμφανίζονται, ο ασθενής μπορεί να δυσκολεύεται ιδιαίτερα στον χειρισμό των φακών.

Επιπροσθέτως, η εγκυμοσύνη μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα κατά την χρήση φακών επαφής, με αποτέλεσμα να προτείνεται συχνά ο περιορισμός ή η πλήρης διακοπή της εφαρμογής φακών. Αυτό συμβαίνει λόγω των ορμονικών διαταραχών που δημιουργούνται στο σώμα της εγκύου, ειδικά κατά τους τελευταίους τρεις μήνες της κύησης. Οι μεταβολές αυτές αλλάζουν την δακρυϊκή στοιβάδα και την κυρτότητα του κερατοειδή, αλλάζοντας κατά συνέπεια την αμετρωπία και την εφαρμογή των φακών. Δεν πρέπει να παραληφθεί και το γεγονός ότι ορισμένες έγκυες γυναίκες εμφανίζουν διαβήτη κατά την κύηση, ο οποίος συχνά δεν υποχωρεί με το τέλος της.

Τα φάρμακα μπορεί επίσης να επηρεάσουν την χρήση φακών επαφής. Ειδικότερα, η χρήση κολλυρίου μπορεί να περιορίσει την χρήση φακών. Αυτό γίνεται διότι οι μαλακοί φακοί επαφής υδρογέλης απορροφούν το κολλύριο, αλλάζοντας τον χρόνο μετάβασης του στον κερατοειδή. Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί, καθώς εφάπτονται στον κερατοειδή, είτε εμποδίζουν την ορθή μετάβαση του φαρμάκου, είτε το εγκλωβίζουν, κάνοντας τον χρόνο επαφής του κερατοειδή με το κολλύριο μεγαλύτερο από ότι θα έπρεπε. Σε γενικές γραμμές, δεν πρέπει να χορηγούνται κολλύρια 15 με 20 λεπτά πριν ή μετά την αφαίρεση ή την εφαρμογή των φακών

επαφής. Εξαίρεση αποτελούν οι θεραπευτικοί φακοί επαφής, που χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα για να παρατείνουν τον χρόνο χορήγησης ενός φαρμάκου στο μάτι.

Επιπλέον, φάρμακα όπως τα αντιισταμινικά, τα αγχολυτικά, τα αντισυλληπτικά και τα αντικαταθλιπτικά ελαττώνουν την παραγωγή της δακρυϊκής στοιβάδας, πράγμα που εκδηλώνεται συνήθως με την μορφή ξηροφθαλμίας. Πολλά φάρμακα, επίσης, δεν αναφέρουν ως πιθανή παρενέργεια την ξηροφθαλμία, αλλά μπορεί να την προκαλούν αν αναφέρουν ως σύμπτωμα την ξηρότητα του στόματος κατά την χορήγηση τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις προτείνεται ο περιορισμός ή η διακοπή χρήσης των φακών επαφής.

Πολλά άτομα μπορεί να παρουσιάζουν αλλεργίες στα υλικά κατασκευής των φακών επαφής, ειδικά στην σιλικόνη. Τότε, προτείνονται φακοί που δεν την περιέχουν, όπως οι μαλακοί φακοί υδρογέλης. Συχνότερη από την αλλεργία στα υλικά των φακών είναι η ευαισθησία στα υγρά συντήρησης και καθαρισμού τους, όπως και στις εναποθέσεις τους. στις περιπτώσεις αυτές συνιστάται η χρήση υποαλλεργικών υγρών, με ελάχιστα συντηρητικά. Ο καθαρισμός των φακών με υπεροξείδιο με δισκίο πλατίνας είναι άλλη μια καλή εναλλακτική στο παραπάνω πρόβλημα. Αν τα παραπάνω δεν βοηθάνε, η χρήση φυσιολογικού ορού είναι εφικτή για την απομάκρυνση από τον φακό των υπολειμμάτων του υγρού καθαρισμού που χρησιμοποιείται. Τέλος, στις περιπτώσεις αλλεργίας συνιστάται η χρήση σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής, που έχουν λιγότερα χημικά συστατικά και λιγότερες εναποθέσεις.

Σημαντική είναι και η λήψη του ιστορικού χρήσης φακών επαφής, αν έχει γίνει προηγούμενη χρήση τους. Σε αυτό πρέπει να περιλαμβάνονται πληροφορίες όπως:

- Αν ο ασθενής έκανε και προηγούμενη χρήση φακών επαφής, τον τύπο φακών που χρησιμοποιούσε, το επίπεδο ευχαρίστησης του με αυτούς τους φακούς και τα συμπτώματα που εμφάνιζε.
- Αν έγινε διακοπή της χρήσης φακών επαφής, τον λόγο διακοπής χρήσης τους.
- Τους φακούς επαφής που χρησιμοποιεί τώρα, αν χρησιμοποιεί.
- Το σύστημα διατήρησης, καθαρισμού και φροντίδας των φακών που χρησιμοποιεί, και τα επίπεδα ικανοποίησης του με αυτό.
- Το ιστορικό επιπλοκών και συμπτωμάτων που προκαλούνται από την χρήση φακών και υγρών.
- Αν γίνεται συχνή αλλαγή των φακών και τον λόγο.

2.6.2. Λήψη οπτικής οξύτητας

Πριν την εφαρμογή φακών επαφής είναι πολύ σημαντική η λήψη της οπτικής οξύτητας του ασθενή. Αυτή είναι μια διαδικασία η οποία πρέπει να γίνεται για κοντά και για μακριά, με και χωρίς την διόρθωση του ατόμου, μονόφθαλα αρχικά και έπειτα διόφθαλα. Έτσι, είναι δυνατή η χορήγηση των κατάλληλων φακών με τους σωστούς βαθμούς ώστε να διορθωθεί πλήρως το διαθλαστικό σφάλμα του ασθενή. Αν ο ασθενής, λόγω κάποιου παθολογικού παράγοντα, έχει μειωμένη οπτική οξύτητα με την χρήση της διόρθωσης του, τότε οφείλουμε να τον ενημερώσουμε ότι ούτε οι φακοί επαφής θα διορθώσουν εντελώς την όραση του. Επιπλέον, τα άτομα που πάσχουν και από μυωπία και από πρεσβυωπία με την χρήση φακών επαφής θα

παρουσιάζουν προβλήματα στην κοντινή τους όρασης, και επομένως είναι απαραίτητη η χρήση γυαλιών για κοντινές εργασίες.

2.6.3. Διαθλαστική διόρθωση

Η διαθλαστική διόρθωση γίνεται με κυκλοπληγία και σκιασκοπία σε ασθενείς κάτω των 40. Η κυκλοπληγία είναι σημαντική για την αποκάλυψη λανθάνων αστιγματισμού, οδηγώντας στην χρήση τορικών ή αλλιώς αστιγματικών φακών επαφής για την πλήρη διόρθωση της όρασης του ασθενή. Οι περισσότεροι ασθενείς προτιμούν την διόρθωση με αρνητικό κύλινδρο, αν και υπάρχει και η επιλογή χρήσης θετικού κυλίνδρου. Υπογραμμίζεται ότι οι φακοί επαφής εφαρμόζονται μετά το πέρας της κυκλοπληγίας.

2.6.4. Ανατομικές μετρήσεις

Οι ανατομικές μετρήσεις του οφθαλμού και των επικουρικών οργάνων του είναι πολύ σημαντική για την διαπίστωση του καταλληλότερου τύπου φακού και της καταλληλότητας του ασθενή για την χρήση φακών επαφής. Χωρίζονται σε 5 απλές μετρήσεις:

- Οριζόντια διάμετρος ίριδας: κατά την μέτρηση της οριζόντιας διαμέτρου της ίριδας μετράται παράλληλα και η διάμετρος του κερατοειδή. Το εύρος τιμών της διαμέτρου του κυμαίνεται από τα 10mm στα 13mm. Εκτιμάται χρησιμοποιώντας τον χάρακα με τον οποίο μετράται και η διακορική απόσταση. Επίσης, πολλές λυχνίες μπορούν να μετρήσουν την διάμετρό της με μεγαλύτερη ακρίβεια. Σκοπός της μέτρησης αυτής είναι ο καθορισμός της διαμέτρου του φακού, ο οποίος πρέπει να είναι λίγο μεγαλύτερος από την διάμετρο της ίριδας.
- Διάμετρος κόρης: η μέτρηση αυτή γίνεται για την επιλογή φακών επαφής με την σωστή οπτική ζώνη, ειδικά στους σκληρούς αεροδιαπερατούς και τους πολυεστιακούς φακούς επαφής. Η διαδικασία αυτή πρέπει να παίρνει μέρος σε συνθήκες χαμηλού και έντονου φωτισμού, για να καλυφθεί το πλήρες εύρος του μεγέθους της κόρης. Σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού το μέγεθος της κόρης θεωρείται μεσαίο όταν είναι μεταξύ των 5mm και των 7mm, μικρό όταν είναι κάτω των 5mm και μεγάλο όταν είναι πάνω των 7mm. Στην περίπτωση που η κόρη έχει μεγάλη διάμετρο, τότε πρέπει να γίνεται η επιλογή του φακού επαφής με μεγάλη προσοχή, ώστε να καλύπτεται η κόρη εντελώς από την οπτική ζώνη του φακού.
- Ύψος βλεφαρικής σχισμής και θέση των βλεφάρων: το ύψος της βλεφαρικής σχισμής ισούται με το διάστημα μεταξύ του άνω και του κάτω βλεφάρου, όταν ο ασθενής κοιτάει ευθεία μπροστά και είναι χαλαρός, χωρίς να σφίγγει τα μάτια του. Επιπλέον, πρέπει να ελέγχεται η θέση του άνω και κάτω βλεφάρου σε σχέση με το ΣΚΟ. Στα άτομα με χαμηλό άνω βλέφαρο αυτό επηρεάζει την θέση και την κίνηση του φακού, ενώ στα άτομα με υψηλό άνω βλέφαρο μπορεί να γίνεται κακή επαφή, καθώς δεν καλύπτεται αρκετά ο φακός από το άνω βλέφαρο. Αυτή η μέτρηση, σε συνδυασμό με την διάμετρο του κερατοειδή, συμβάλλει στην επιλογή ενός φακού επαφής με την σωστή διάμετρο.
- Τάση βλεφάρων: γίνεται με την αναστροφή βλεφάρων. Με την χρήση μπατονέτας και κρατώντας το άνω βλέφαρο με τον αντίχειρα και τον δείκτη πιέζουμε προς τα έξω, αναστρέφοντας το και εκτιμώντας την τάση του. Τα σφιχτά άνω βλέφαρα μετακινούν υπερβολικά τον φακό κατά τον βλεφαρισμό

ή τον κινούν προς τα κάτω, ακόμα και αν η εφαρμογή του είναι σφιχτή. Αντιθέτως, τα χαλαρά άνω βλέφαρα τον τραβούν προς τα πάνω.

- Ρυθμός των βλεφαρισμών: ο φυσιολογικός ρυθμός βλεφαρισμών είναι οι 10-15 βλεφαρισμοί το λεπτό για την ορθή ανανέωση της δακρυϊκής στοιβάδας. Επιπλέον, πρέπει οι βλεφαρισμοί να είναι ολοκληρωμένοι. Αν ο ασθενής ολοκληρώνει πλήρως κάτω του 50% των βλεφαρισμών, τότε δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει σκληρούς αεροδιαπερατούς φακούς επαφής, καθώς υπάρχει αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης κερατοειδικού οιδήματος. Επιπλέον, άμα παρουσιάζει μικρή συχνότητα βλεφαρισμών, τότε δεν συνιστάται η χρήση φακών υδρογέλης.

2.6.5. Διαταραχές της εξοφθάλμιας κινητικότητας

Ορισμένες φορές, οι διαταραχές της εξοφθάλμιας κινητικότητας μπορεί να καλύπτονται από την χρήση οφθαλμικών γυαλιών. Όμως, κατά την χρήση φακών επαφής γίνονται αντιληπτές. Στην περίπτωση ατόμων που πάσχουν από μυωπία με μια μικρή εξωφορία, μια μικρή υπερδιόρθωση μπορεί να βελτιώσει την εμφάνιση της καθώς διεγείρει το αντανακλαστικό προσαρμογής και σύγκλισης.

2.6.6. Εξέταση στην σχισμοειδή λυχνία

Αποτελεί ένα πολύ σημαντικό βήμα πριν την εφαρμογή φακών επαφής. Μπορεί να αποκαλύψει μια πληθώρα προβλημάτων, όπως:

- Ελλείματα ή παθήσεις του επιθηλίου του κερατοειδούς, που μπορεί να οδηγήσουν στην εμφάνιση ενοχλήσεων και κινδύνων όταν εφαρμόζονται οι φακοί επαφής.
- Βλάβες του ενδοθηλίου, όπως σταγονοειδής κερατοειδοπάθεια. Τότε μπορεί να προκληθεί οίδημα κερατοειδούς, λόγω της χειροτέρευσης της πιθανής ήδη υπάρχουσας υποξίας που έχει ο κερατοειδής, λόγω της χρήσης φακών επαφής.
- Θηλές ή θυλάκια στον επιπεφυκότα, που εμποδίζουν την ορθή εφαρμογή των φακών επαφής. Η επαφή του υαλοειδούς με το ενδοθήλιο που προκαλεί υποξία μπορεί να προκαλέσουν οίδημα κερατοειδούς μετά την εφαρμογή των φακών επαφής.
- Ξηροφθαλμία, τα συμπτώματα της οποίας μπορεί να μη γίνονται αντιληπτά στον ασθενή πριν την χρήση φακών επαφής.
- Την ύπαρξη κερατόκωνου. Σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητη η χρήση ειδικών φακών επαφής, που ονομάζονται κερατοκωνικοί.

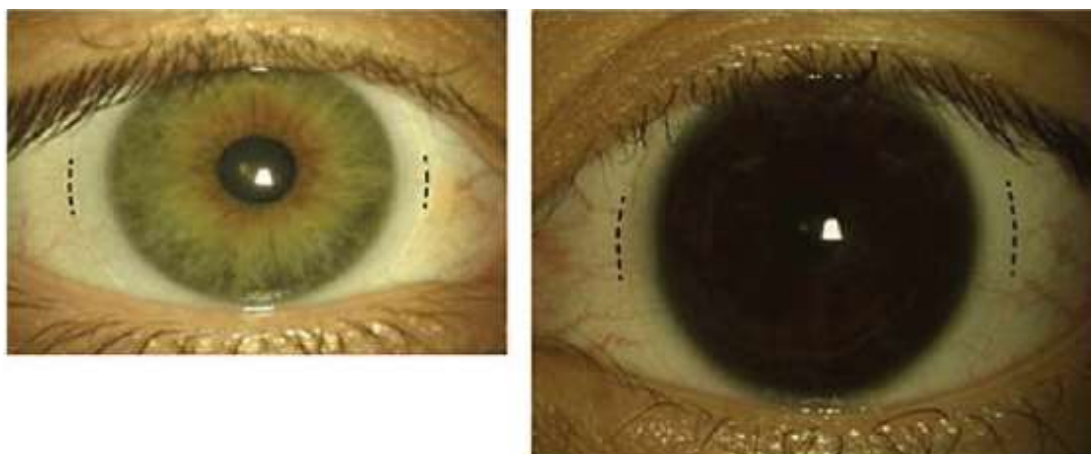
2.7. Εφαρμογή μαλακών φακών επαφής

Οι μαλακοί φακοί επαφής διαχωρίζονται στους κανονικούς (alignment fit), στους σφιχτούς (tight fit ή steep), στους οποίους η ακτίνα καμπυλότητας είναι μικρότερη από την ιδανική (π.χ. 8.60 αντί για 8.90 mm) και στους χαλαρούς (loose fit ή flat), στους οποίους η ακτίνα καμπυλότητας είναι μεγαλύτερη από την ιδανική (π.χ. 8.90 αντί για 8.60mm). Η σφιχτή ή η χαλαρή εφαρμογή ενός φακού, μπορεί να αναφέρεται όχι μόνο σε όλο το φακό επαφής, αλλά και μεμονωμένα είτε κεντρικά είτε στην περιφέρεια είτε και σε κάποιο συγκεκριμένο τμήμα π.χ. κροταφικά.

Λόγω της ευκαμψίας τους και ειδικά οι φακοί με μικρό συντελεστή ελαστικότητας του υλικού και μικρό πάχος προσαρμόζονται σχεδόν τέλεια στον κερατοειδή. Αντίθετα, οι φακοί με μεγάλο συντελεστή ελαστικότητας του υλικού, όπως είναι οι περισσότεροι φακοί σιλικόνης – υδρογέλης, αλλά και οι φακοί με μεγάλο πάχος, όπως είναι οι κερατοκωνικοί, δεν προσαρμόζονται τόσο απόλυτα στο κερατοειδικό σχήμα.

Κλινικά, αυτό που ενδιαφέρει έναν εφαρμοστή είναι η εφαρμογή του φακού στο κέντρο και στα άκρα του. Τρεις είναι οι τρόποι εκτίμησης ενός μαλακού φακού:

- Η μέθοδος της προς τα πάνω ώθησης του φακού (push-up test), κατά την οποία ο εξεταστής ανοίγει τα βλέφαρα του ασθενή και με το κάτω βλέφαρο σπρώχνει τον φακό προς τα πάνω έτσι ώστε ο φακός να μετακινηθεί κατά 2.00 – 3.00 mm και στη συνέχεια αξιολογεί το πως επιστρέφει ο φακός στη θέση του. Αν ο φακός μετακινείται και επιστρέφει ομαλά προς τη θέση του, τότε είναι ιδανικός, αν μετακινείται υπερβολικά είναι χαλαρός, ενώ αν μετακινείται ελάχιστα ή καθόλου η εφαρμογή του είναι σφιχτή.
- Η εξέταση στο κερατόμετρο ή τον τοπογράφο κερατοειδή.
- Η εξέταση των άκρων του φακού πάνω στον οφθαλμό, μέσα από τη λυχνία.



Εικόνα 12. Παράδειγμα σωστής εφαρμογής μαλακών φακών επαφής. (Van der Worp, E. et al. (2014) 'The Future of Soft Contact Lens Fitting Starts Here', Contact Lens Spectrum, 29(June), pp. 33–34. Available at: <http://www.clspectrum.com/articleviewer.aspx?articleID=111205>.)

2.8. Επιβεβαίωση σωστής εφαρμογής

Η σχισμοειδής λυχνία είναι ένα πάρα πολύ σημαντικό εργαλείο για την εφαρμογή των φακών επαφής, καθώς με αυτό γίνεται η αρχική εξέταση για την καταλληλότητα ή όχι της χρήσης φακών επαφής. Ακόμη, με αυτήν γίνεται η εξέταση πριν από την εφαρμογή, τμημάτων που μπορεί να επηρεαστούν από τη χρήση φακών επαφής όπως π.χ. τα βλέφαρα, ο επιπεφυκότας, τα δάκρυα, ο κερατοειδής ή το σκληροκερατοειδές όριο (ΣΚΟ).

Ελέγχει:

- Την θέση και την κινητικότητα ενός μαλακού ή RGP φακού επαφής
- Την κάλυψη του κερατοειδή και της κόρης
- Το κεντράρισμα του φακού σε πρωτεύουσα θέση και κατά την επαναφορά σε πλάγιες και άνω/κάτω βλεμματικές θέσεις
- Την κίνηση του φακού στην πρωτεύουσα θέση και μετά από βλεφαρισμό (0.2 – 0.4mm)
- Και με το Push – Up Test (Δυναμική εξέταση), την ευκολία μετακίνησης και την ταχύτητα επαναφοράς του φακού επαφής

Όσο πιο μεγάλη είναι η διάμετρος ενός φακού, τόσο πιο σφιχτή (steep) είναι η εφαρμογή του και αντίθετα όσο πιο μικρή η διάμετρος του φακού, τόσο πιο χαλαρή (flat) και η εφαρμογή του. Συνεπώς, πριν να διαλέξουμε φακό επαφής, πρέπει να δίνουμε προσοχή στο μέγεθος της κόρης σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού, διότι θα πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι η διάμετρος της οπτικής ζώνης του φακού επαφής είναι μεγαλύτερη από αυτήν.

Για την βασική ακτίνα καμπυλότητας, ισχύει το ακριβώς αντίθετο από ότι για την διάμετρο. Όσο πιο μεγάλη η βασική ακτίνα καμπυλότητας (B.C.), τόσο πιο χαλαρή η εφαρμογή (flat), ενώ όσο πιο μικρή η βασική ακτίνα καμπυλότητας, τόσο πιο σφιχτή η εφαρμογή (steep).

Follow-up: Μετά από την εφαρμογή φακών επαφής, θα πρέπει να διατηρείται το λεγόμενο follow – up, το οποίο επί της ουσίας είναι η επανεξέταση του ασθενή από τον εφαρμοστή. Σε αυτό ελέγχεται η εφαρμογή του φακού στη λυχνία και η χρήση που κάνει ο ασθενής σε σχέση με τα υγρά καθαρισμού και απολύμανσης, την έγκαιρη αντικατάσταση και την σωστή διατήρηση.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει ο πίνακας Andrasko Staining Grid, και τον οποίον θα ήταν σημαντικό να λαμβάνουμε υπόψιν, καθώς απεικονίζει το ποσοστό του μέσου όρου του αποτυπώματος του φακού επαφής στην περιοχή του κερατοειδή μέσα σε δύο ώρες, ανάλογα με τον ποιον φακό επαφής και σε συνδυασμό με ποιο υγρό καθαρισμού χρησιμοποιεί ο χρήστης.

Andrasko Staining Grid

Percentage of Average Corneal Staining Area at 2 Hours

		Branded Solutions									Private Label Solutions				
		Unifit 4 Soltra	Clear Care [®]	OPTIFREE [®] EXPRESS	OPTIFREE [®] MultiCare [®]	OPTIFREE [®] PureVision [®]	Evolve [®]	Revo Fresh [®]	Revo Sensitiv [®]	Complete MPS [®]	Aquify [®]	Walmart MPS [®] (Private Mkt)	TARGET MPS [®] (Private Mkt)	CVS MPS [®] (Private Mkt)	Walgreens MPS [®] (Private Mkt)
Hydrogel	Acuvue 2	1%	1%	2%	5%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	Proclear [®]	1%	1%	1%	2%	1%	28%	37%	28%	8%	12%	61%	64%	62%	62%
	Soflens [®] 58	1%	1%	1%	1%	1%	32%	21%	22%	17%	8%	60%	62%	61%	60%
Bifocal Hydrogels	Acuvue Advantage [®]	1%	1%	1%	1%	1%	9%	13%	4%	12%	2%	16%	12%	12%	12%
	Acuvue Oasys [®]	2%	1%	2%	5%	2%	1%	3%	5%	4%	3%	12%	8%	13%	10%
	Biotruly [®]	2%	2%	3%	2%	1%	17%	4%	2%	2%	2%	4%	3%	3%	2%
	Purevision [®]	2%	1%	4%	7%	2%	36%	21%	42%	16%	21%	71%	76%	No Testing Planned	No Testing Planned
	O2 Optix [®]	2%	1%	2%	6%	1%	21%	26%	7%	3%	3%	61%	28%	28%	28%
	Hydri & Dry [®]	2%	1%	2%	3%	1%	17%	24%	11%	1%	3%	58%	24%	28%	22%
Updated August 19, 2019		H ₂ O	POLYQUAD/ALDOX			PHEMA Polyquaternium		BIOGRADES (PMMA)							

Staining Zone Color Codes
■ under 10% ■ 10% to 20% ■ over 20%

Footnotes: 1. Nishi, J. J. 2002. 2. Bennett & Lurie, 4. Bennett, 5. Johnson & Johnson © CooperVision

Grid Courtesy of: www.stainingsite.com

Εικόνα 13. Πίνακας Andrasko Staining Grid (Courtney Dryer, (2019) 'The best contact lens solutions of 2019', Eyes on eyecare. Available at: <https://eyesoneyecare.com/resources/best-contact-lens-solutions-2019/>)

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί πως καλό θα ήταν να αποφεύγεται η πολύωρη χρήση των φακών, ενώ πάντοτε θα πρέπει να έχουν υπόψιν να γίνεται εμπρόθεσμη αλλαγή σύμφωνα με τον τύπο του φακού. Σε δεδομένες χρονικές περιόδους, επίσης, σύμφωνα με τον εφαρμοστή των φακών επαφής, θα πρέπει να γίνεται επανεξέταση των ματιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Οθόνες

3.1. Τι είναι η οθόνη ενός υπολογιστή;

Η οθόνη του υπολογιστή αποτελεί μια συσκευή με την οποία μπορεί ο χρήστης του υπολογιστή να δει τα αποτελέσματα των λειτουργιών του. Αποτελεί, ουσιαστικά, έναν πίνακα με μπλε, πράσινα και κόκκινα φώτα, τα οποία φωτίζονται κατάλληλα ώστε να σχηματίσουν εικόνες σύμφωνα με τις εντολές που δίνονται.

3.2. Ιστορική αναδρομή

Οι πρώτοι υπολογιστές δεν είχαν οθόνη. Αποτελούσαν συσκευές οι οποίες τρυπούσαν χαρτί στη μορφή ενός κώδικα, τον οποίο έπρεπε να αποκωδικοποιήσει ο χρήστης. Η πρώτη χρήση της οθόνης σε ένα από αυτά τα υπολογιστικά συστήματα έγινε στα μέσα της δεκαετίας του 50'. Η ανάπτυξη τους έγινε στο MIT, για την χρήση

του από τον Αμερικάνικο στρατό (Manovich,1995) Όμως, η χρήση οθόνης σε συνδυασμό με κάποιο υπολογιστικό σύστημα δεν αξιοποιήθηκε από το ευρύτερο κοινό για πολλά ακόμα χρόνια.

Στις αρχές τις δεκαετίας του 1970 η τεχνολογία CRT (cathode-ray tube), η οποία ήδη χρησιμοποιούνταν στις τηλεοράσεις, τροποποιήθηκε προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στους υπολογιστές. Πιο συγκεκριμένα, το μοντέλο Xerox Alto, που κυκλοφόρησε το 1973, ήταν ο πρώτος υπολογιστής που είχε και οθόνη. Παρά το γεγονός ότι οι τηλεοράσεις ήταν έγχρωμες, οι υπολογιστές ήταν ασπρόμαυροι. Επιπλέον, πρόβαλλαν μόνο κείμενα. Το 1977, το μοντέλο Apple II ήταν ο πρώτος υπολογιστής με έγχρωμη οθόνη (Haynes, 2019). Όπως και τους υπόλοιπους υπολογιστές μέχρι τότε, χρησιμοποιούσε την τεχνολογία CRT. Οι οθόνες αυτές ήταν ογκώδεις, βαριές και η χρήση τους απαιτούσε μεγάλη κατανάλωση ενέργειας.

Προς το τέλος της δεκαετίας του 90' ξεκίνησαν να γίνονται διαθέσιμες στην αγορά οθόνες τύπου LCD (liquid crystal display). Η τεχνολογία αυτή ξεκίνησε να αναπτύσσεται από την δεκαετία του 80'. Όμως, μέχρι τότε, οι LCD οθόνες ήταν πολύ ακριβές και αντιμετώπιζαν πολλά προβλήματα κατά την χρήση τους. Η νέα τεχνολογία που αξιοποιείται από αυτές τις οθόνες τις καθιστά πολύ πιο μικρές σε μέγεθος, λεπτές, ελαφριές και καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια. Το 2003 ήταν η πρώτη φορά που οι οθόνες LCD ξεπέρασαν σε πωλήσεις τις CRT. Οι οθόνες αυτού του τύπου αποτελούνε στις μέρες μας τις πιο δημοφιλείς συσκευές, λόγω των θετικών χαρακτηριστικών τους (Haynes) .

3.3. Τύποι οθονών

Σήμερα η αγορά είναι γεμάτη με πλήθος οθονών, οι οποίες έχουν χαρακτηριστικά για τις ανάγκες του κάθε χρήστη. Η μεγάλη πλειοψηφία τους μπορεί να καταταχθεί σε μια από τις παρακάτω κατηγορίες, οι οποίες βασίζονται στον τρόπο λειτουργίας τους.

- LCD: οι οθόνες LCD αποτελούνε τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες οθόνες στις μέρες μας. Είναι λεπτές, ελαφριές, δεν απαιτούν πολύ χώρο και μεγάλη κατανάλωση ενέργειας και μπορούν να βρεθούν αρκετά οικονομικά μοντέλα. Επιπλέον, μπορούν να τροφοδοτούνται από μπαταρίες, καθιστώντας τις ιδανικές οθόνες για λάπτοπ.

Αξιοποιούν υγρούς κρυστάλλους για την δημιουργία εικόνων. Τα μόρια των υγρών κρυστάλλων από μόνα τους δεν έχουν συγκεκριμένο σχηματισμό. Όμως, όταν πολώνονται αποκτάνε δομή. Το κάθε πίζελ έχει τρία χρωματιστά φίλτρα, ένα μπλε, ένα κόκκινο και ένα πράσινο, τα οποία ονομάζονται υποπίξελ. Τα πίζελ αποτελούνται από δύο γυάλινα φύλλα, εκ των οποίων το εξωτερικό έχει τα υπό-πίξελ. Ανάμεσα από αυτά τα φύλλα βρίσκονται τα υγρά κρύσταλλα. Οι οθόνες αυτές εκπέμπουν από το πίσω μέρος τους φως, γνωστός ως οπίσθιος φωτισμός. Το κάθε πίζελ έχει ένα μπλε, κόκκινο και πράσινο φως από πίσω του. Αυτό μπορεί να διαπεράσει τα υγρά κρύσταλλα μόνο όταν αυτά πολώνονται και αποκτούν συγκεκριμένη δομή (Zach Cabading, 2020). Υπάρχουν 2 διαφορετικοί τύποι LCD οθονών, αναλόγως με τον τρόπο με τον οποίο εκπέμπεται ο οπίσθιος φωτισμός τους.

Το CCFL (cold-cathode fluorescent lamp) ήταν η πρώτη τεχνολογία η οποία χρησιμοποιήθηκε στις οθόνες του υπολογιστή. Αποτελούν, ουσιαστικά, μακρόστενες λάμπες φθορισμού οι οποίες τοποθετούνται ομοιόμορφα πίσω από όλη την οθόνη, προκειμένου να είναι ομαλά φωτισμένη (Cabading, 2020). Πλέον, η τεχνολογία CCFL θεωρείται ξεπερασμένη, παρά το γεγονός ότι ακόμα χρησιμοποιείται, ειδικά στα πιο οικονομικά μοντέλα υπολογιστών.

Ο νέος τρόπος φωτισμού οθονών είναι τα φώτα LED (light-emitting diodes). Υπάρχουν 2 τρόποι φωτισμού με LED φώτα (Cabading, 2020). Ο πρώτος είναι γνωστός ως περιφερειακά LED ή edge lighting. Σε αυτή την περίπτωση, τα LED φώτα τοποθετούνται περιφερειακά στο LED πάνελ. Με αυτόν τον τρόπο φωτισμού δεν υπάρχει η δυνατότητα της αύξησης της αντίθεσης της οθόνης και, ως αποτέλεσμα, η ποιότητα της εικόνας δεν είναι τόσο καλή. Επιπλέον, οι γωνίες τις οποίες η εικόνα προβάλλεται σωστά είναι περιορισμένες και υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα δημιουργίας ανατακλάσεων. Όμως, η κατασκευή μιας οθόνης με αυτόν τον τύπο φωτισμού είναι πιο φτηνή, καθιστώντας αυτές τις οθόνες σχετικά οικονομικές. Επιπλέον, η οθόνη μπορεί να είναι και πολύ λεπτή (Ασπιώτης, 2020).

Ο δεύτερος τρόπος οπίσθιου φωτισμού είναι το Full-Array Dimming ή αλλιώς γνωστά και ως Full-Array Local Dimming (FALD). Σε αυτόν τον τύπο φωτισμού όλη η επιφάνεια του πάνελ καλύπτεται ομοιόμορφα από LED. Αυτά χωρίζονται σε ομάδες, και η κάθε ομάδα λειτουργεί ανεξάρτητα από την άλλη. Αυτά τα φώτα έχουν την δυνατότητα, ανάλογα με το τι περιέχει η εικόνα που προβάλλεται, να διαμορφώνουν την φωτεινότητα τους. Έτσι, η αντίθεση της εικόνας και το μαύρο είναι πολύ καλύτερα συγκριτικά με τα περιφερειακά LED. Όσα περισσότερα είναι τα LED πίσω από την οθόνη, τόσες περισσότερες ομάδες τους υπάρχουν και τόσο καλύτερη απόδοση εικόνας έχουν (Ασπιώτης, 2020).

- CRT: Αυτό το είδος οθόνης ήταν το πρώτο που χρησιμοποιήθηκε και κίνησε την χρήση της τεχνολογίας του καθοδικού σωλήνα. Μια οθόνη CRT περιέχει εκατομμύρια μικροσκοπικές κόκκινες, πράσινες και μπλε κουκκίδες φωσφόρου που λάμπουν όταν τα χτυπήσει μια δέσμη ηλεκτρονίων. Οι όροι άνοδος και κάθοδος χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρονικά ως συνώνυμα για τον θετικό και τον αρνητικό πόλο αντίστοιχα. Σε έναν καθοδικό σωλήνα, την κάθοδο αποτελεί ένα θερμαινόμενο νήμα. Το νήμα αυτό βρίσκεται σε κενό που δημιουργείται μέσα σε έναν γυάλινο σωλήνα. Η δέσμη ηλεκτρονίων παράγεται από έναν ηλεκτρονικό εκτοξευτήρα τα οποία εκπέμπουν φυσικά μια θερμαινόμενη κάθοδο στον κενό σωλήνα. Καθώς η άνοδος είναι θετική και τα ηλεκτρόνια αρνητικά, κατευθύνονται προς την κατεύθυνση της. Όπως αναφέρθηκε, η οθόνη είναι επικαλυμμένη με φωσφόρο, ο οποίος λάμπει όταν χτυπηθεί από τη δέσμη ηλεκτρονίων (Tyson J., Carmack C., 2000).

Οι οθόνες αυτού του τύπου δεν χρησιμοποιούνται πια. Είναι ογκώδεις, βαριές και καταναλώνουν πολλή ενέργεια. Επιπλέον, ο ρυθμός ανανέωσης της οθόνης είναι αρκετά αργός, στο σημείο όπου σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρείται τρεμοπαίξιμο της οθόνης. Τέλος, προκαλούν περισσότερο θάμβος, καθώς η οθόνη πρέπει ουσιαστικά συνέχεια να ανανεώνεται (W.S. Toh, 2021).

3.4. Ποιος τύπος οθόνης είναι καλύτερος για τα μάτια;

Με βάση τα δεδομένα της παραπάνω παραγράφου μπορεί κανείς να οδηγηθεί το συμπέρασμα ότι οι οθόνες τύπου LCD είναι καλύτερες για τα μάτια συγκριτικά με τις CRT.

Μια έρευνα του 2013, στην οποία συγκρίθηκαν πολλοί παράγοντες που προκαλούν σύνδρομο όρασης υπολογιστή και τα συμπτώματά του, συμφωνεί με το παραπάνω. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, παρά το γεγονός ότι ο θάμβος ήταν πρόβλημα και για τις LCD και για τις CRT οθόνες, οι χρήστες οθονών CRT αντιμετώπισαν το πρόβλημα αυτό σε πιο έντονο βαθμό (Agarwal S, Goel D, Sharma A., 2013). Επιπλέον, συμπτώματα όπως η κοπιωπία, η διπλή όραση, ο κνησμός, η ερυθρότητα και η αίσθηση καψίματος ήταν πιο έντονα στους χρήστες CRT οθονών.

Σε κάθε περίπτωση, η παρατεταμένη χρήση οθόνης, ανεξαρτήτως του τύπου της, μπορεί να προκαλέσει σύνδρομο όρασης υπολογιστή. Επιπλέον, η διατήρηση της ορθής απόστασης από την οθόνη και το σωστό ύψος βλέμματος είναι σημαντικοί παράγοντες ώστε η χρήση της οθόνης να είναι όσο δυνατόν πιο ξεκούραστη. Πέρα από αυτά, η προσοχή στην αντίθεση και τα επίπεδα φωτεινότητας της, η διατήρηση σωστής αντιστοιχίας μεταξύ επιπέδων φωτεινότητας οθόνης και φωτισμού δωματίου και ο καθαρισμός της οθόνης έχουν ρόλο στην αποφυγή επιπλοκών κατά την εργασία σε υπολογιστή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Σύνδρομο όρασης υπολογιστή

4.1. Ορισμός του συνδρόμου όρασης υπολογιστή

Ως σύνδρομο όρασης υπολογιστή χαρακτηρίζεται από την Αμερικάνικη Οπτομετρική Ακαδημία μία πληθώρα συμπτωμάτων που επηρεάζουν την όραση και τα μάτια, τα οποία προκαλούνται από την χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Παρά το γεγονός ότι δεν έχουν διαπιστωθεί ακόμα όλοι οι παράγοντες θα μπορούσαν να προκαλέσουν τα συμπτώματα που παρατηρούνται στο σύνδρομο όρασης υπολογιστή, αυτοί που έχουν προσδιορισθεί ως τώρα θα μπορούσαν να καταταχθούν σε τρεις κύριες παθοφυσιολογικές αιτίες. Αυτές είναι οι μηχανισμοί λειτουργίας της οφθαλμικής επιφάνειας, οι μηχανισμοί προσαρμογής και εξοφθάλμιοι μηχανισμοί. Τα κύρια συμπτώματα του συνδρόμου είναι η ασθενωπία, οι ενοχλήσεις, το τσούξιμο και η ερυθρότητα των ματιών, η θολή και η διπλή όραση και η ξηροφθαλμία (Loh and Reddy, 2008). Τα συμπτώματα αυτά συνήθως σταματάνε μετά το τέλος της χρήσης του υπολογιστή. Αν όμως δεν βρεθεί τρόπος αποφυγής η αντιμετώπιση τους, μπορεί με τον καιρό να χειροτερέψουν.

4.2. Παθοφυσιολογία συνδρόμου όρασης υπολογιστή

Όπως αναφέρθηκε πάνω, υπάρχουν 3 μηχανισμοί που οφείλονται για τα συμπτώματα που εμφανίζονται κατά το σύνδρομο όρασης υπολογιστή.

Αρχικά, οι μηχανισμοί προσαρμογής οφείλονται για συμπτώματα όπως την θόλωση της όρασης, την μυωπία και την καθυστερημένη αλλαγή σημείου εστίασης (Loh and Reddy, 2008). Έχει σημειωθεί ότι περίπου το 20% των εργαζομένων που περνάνε πολλές ώρες στην δουλειά τους μπροστά από υπολογιστή εμφανίζουν παροδική μυωπία στο τέλος της βάρδιας τους.

Οι μηχανισμοί της οφθαλμικής επιφάνειας προκαλούν συμπτώματα όπως αίσθηση τσουξίματος, ερυθρότητα και ξηροφθαλμία. Αυτά τα συμπτώματα συχνά οφείλονται σε πάνω από μια αιτία. Οι πιο συχνοί παράγοντες εμφάνισης τους είναι η ξηρότητα του κερατοειδή, η μείωση της συχνότητας βλεφαρισμού, η χρήση φαρμάκων όπως τα αντιισταμινικά, συστηματικές ασθένειες και η χρήση φακών επαφής.

Τέλος, οι εξοφθάλμιοι μηχανισμοί προκαλούνε μυοσκελετικά προβλήματα, όπως πόνος στον αυχένα, τους ώμους και την πλάτη και πονοκεφάλους. Η εμφάνιση των συμπτωμάτων αυτών σχετίζεται με την μη ορθή τοποθέτηση της οθόνης του υπολογιστή, που μπορεί να οδηγήσει σε παρατεταμένη χρήση και κόπωση των μυών σε αυτές τις περιοχές.

4.2.1. Συμπτώματα προσαρμοστικής ικανότητας

Υπάρχει μια πληθώρα συμπτωμάτων τα οποία εμφανίζονται συγκεκριμένα στα μάτια και τα οποία αποτελούν χαρακτηριστικά συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Αυτά είναι τόσο συχνά που το 9% των οπτομετρικών ελέγχων στο Ηνωμένο Βασίλειο και το 12.4% στις Η.Π.Α. γίνονται λόγω οπτικών προβλημάτων που σχετίζονται με την πολύωρη χρήση του υπολογιστή (Mutti, Zadnik, 1996). (ΕΊΝΑΙ ΣΤΟ ΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ blehm η αναφορά 60)

Μια μεγάλη ποσότητα συμπτωμάτων οφείλεται στα προβλήματα που εμφανίζονται στην προσαρμοστική ικανότητα των οφθαλμών. Σε αυτά κατατάσσονται η κοπιωπία, η θολή όραση, η καθυστέρηση της αλλαγής της εστίασης, η διπλωπία, η πρεσβυωπία (Blehm *et al.*, 2005) και η μυωπία (Loh and Reddy, 2008). Τα σημεία διάγνωσης τους είναι η διόφθαλμη όραση, τα διαθλαστικά λάθη και η προσαρμογή (Blehm *et al.*, 2005).

Ειδικότερα, πολλά άτομα εντός του πληθυσμού έχουν μικρά διαθλαστικά προβλήματα, τα οποία όμως δεν προκαλούν ενοχλήσεις κατά την εκτέλεση λιγότερο οπτικά απαιτητικών εργασιών. Όμως, η πολύωρη χρήση της οθόνης του υπολογιστή οδηγούν στην ελαχιστοποίηση τους εγγύς σημείου σύγκλισης, στην δυσκολία προσαρμογής και επιπλέον στην απόκλιση της φορίας στην κοντινή (Blehm *et al.*, 2005). Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα το “ζόρισμα” των ματιών των ατόμων αυτών.

Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι όταν η φωτεινή οθόνη τοποθετείται σε απόσταση 40 εκατοστών από τον οφθαλμό, παρατηρείται πλεονάζουσα αύξηση της προσαρμογής των ματιών μεταξύ -0.50dpt με -0.75dpt. Όταν υπάρχουν έγχρωμα γράμματα πάνω σε ένα έγχρωμο φόντο, η τιμή περίσσειας προσαρμογής ανέρχεται στις -0.75dpt (Blehm *et al.*, 2005).

Επίσης, σε μια έρευνα που διεξήχθη το 1994, υπήρχε μια υψηλή συσχέτιση μεταξύ της πολύωρης χρήσης οθόνων, σε απόσταση κοντινή στο μάτι, και της ύπαρξης ανεπαρκούς σύγκλισης, εξοφορίας και χαμηλής σύγκλισης σύμπτυξης. Ειδικότερα, το εύρος προσαρμογής των χρηστών οθόνης ήταν περιορισμένο κατά 0.51D στους χρήστες οθονών σε σύγκριση με τους μη χρήστες (0.69D και 0.18D αντίστοιχα) (Gur, Ron, Heiklen-Klein, 1994).

Επιπροσθέτως, υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της προσαρμογής που λαμβάνει μέρος κατά την κοντινή εργασία και της ανάπτυξης της μυωπίας. Παρόλο που δεν έχει ακόμα καθοριστεί αν η εμφάνιση της μυωπίας οφείλεται στην κοντινή εργασία γενικότερα, όπως κατά το πολύωρο διάβασμα, ή συγκεκριμένα στην κοντινή εργασία με οθόνη, έχει αποδειχθεί ότι κατά το δεύτερο παρατηρούνται μικρές και μη-μόνιμες μυωπικές αλλαγές (Blehm *et al.*, 2005). Πιο συγκεκριμένα, σημειώθηκε μια μικρή μυωπική αλλαγή κατά -0.12dpt στους χρήστες υπολογιστών ύστερα από την πολύωρη εργασία σε αυτούς. Συγκριτικά, στους τυπογράφους, που δεν έκαναν χρήση οθόνης, δεν υπήρξε κάποια μεταβολή. Παρά τα ευρήματα αυτά, η αλλαγή των -0.12dpt ήταν τόσο μικρή που η οπτική οξύτητα για μακριά δεν επηρεάστηκε (Blehm *et al.*, 2005).

4.2.2. Συμπτώματα οφθαλμικής επιφάνειας

Υπάρχουν πολλά συμπτώματα τα οποία εμφανίζονται την επιφάνεια του οφθαλμού κατά την παρατεταμένη χρήση υπολογιστών. Τα πιο συχνά είναι η αίσθηση “κόκκων άμμου”, ότι τα μάτια νιώθουν “βαριά”, το τσούξιμο των ματιών και, το σημαντικότερο από όλα, η ξηρότητα των ματιών. Ειδικά το τελευταίο μπορεί να συνοδεύεται από δάκρυσμα, σε μια προσπάθεια λίπανσης των οφθαλμών και για την διόρθωση της χημικής ανισορροπίας που προκαλείται (Blehm *et al.*, 2005)

Πιο συγκεκριμένα, η ξηροφθαλμία θεωρείται ως το κύριο σύμπτωμα της κοπιωπίας, η οποία εμφανίζεται κατά την εκτενή χρήση υπολογιστών. Οι λόγοι για τους οποίους παρουσιάζεται αυτό το φαινόμενο είναι κυρίως ο μειωμένος αριθμός βλεφαρισμών και η αυξημένη περιοχή έκθεσης των οφθαλμών στο φως της οθόνης.

Ο μέσος όρος βλεφαρισμών χωρίς την χρήση υπολογιστών είναι 22 το λεπτό. Όμως, αυτό μειώνεται περίπου κατά 1/3, στους 7 μονάχα βλεφαρισμούς, όταν βρίσκεται κανείς μπροστά από οθόνη (Uchino *et al.*, 2013). Έχει επίσης βρεθεί συσχέτιση μεταξύ τους μεγέθους της γραμματοσειράς και της αντίθεσης της με το φόντο (contrast). Ειδικότερα, όταν μειώνεται το μέγεθος της γραμματοσειράς και το contrast, μειώνεται και ο αριθμός των βλεφαρισμών (Gowrisankaran *et al.*, 2012). Αξιοσημείωτη είναι και η παρατήρηση ότι ο μειωμένος αριθμός βλεφαρισμών μπορεί να σχετίζεται επίσης με τα χαμηλότερα επίπεδα φωτεινότητας, τα οποία καθιστούν πράγματα όπως το διάβασμα πιο δύσκολα (Acosta, Gallar and Belmonte, 1999). Επιπλέον, υπάρχει η πιθανότητα να οφείλεται στην αυξημένη εμφάνιση δυσλειτουργίας των μείβομιανών αδένων που έχει διαπιστωθεί στους χρήστες υπολογιστή (Blehm *et al.*, 2005).

Όταν διαβάζει κανείς ένα κείμενο που είναι γραμμένο σε χαρτί, τις περισσότερες φορές κοιτάζει προς τα κάτω. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κάλυψη μεγάλου μέρους του ματιού, περιορίζοντας την εξάτμιση των δακρύων. Αντιθέτως, η εργασία στον υπολογιστή γίνεται με τον χρήση του να κοιτάζει οριζόντια στην οθόνη του. Αυτό αφήνει πιο ανοιχτή την παραβλεφαρική σχισμή και επιτρέπει την εξάτμιση των δακρύων από μια μεγαλύτερη επιφάνεια του ματιού (Blehm *et al.*, 2005)

Πέρα από αυτούς τους δύο παράγοντες, υπάρχουν πολλοί ακόμα οι οποίοι θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ξηρότητα των οφθαλμών όταν γίνεται η χρήση υπολογιστή. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι:

- Ηλικία και Φύλο: υπάρχει ελαφρώς μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης ξηροφθαλμίας στις γυναίκες. Σχετικά με την ηλικία, όσο μεγαλώνει ο άνθρωπος μειώνεται η παραγωγή των δακρύων. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η ομάδα ατόμων που εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά ξηροφθαλμίας είναι γυναίκες που έχουν περάσει το στάδιο της εμμηνόπαυσης (Shimmura, Shimazaki and Tsubota, 1999).
- Περιβαλλοντικοί παράγοντες: σημαντικό είναι ο χρήστης της οθόνης να βρίσκεται σε ένα περιβάλλον που δεν θα ταλαιπωρήσει τα μάτια του σε μεγαλύτερο βαθμό. Ο κερατοειδής χιτώνας είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος σε χημικές ανισορροπίες που μπορεί να προκληθούν από το γύρω περιβάλλον. για παράδειγμα, ένας χώρος γραφείου μπορεί να περιέχει επιβλαβείς για τα μάτια παράγοντες όπως πολύ ξηρό αέρα (ποσοστό υγρασίας <40%), σκόνη, ρύπους και αλλεργιογόνα (π.χ. γύρη). Όλα αυτά γίνεται να επιβαρύνουν το

μάτι περεταίρω (Blehm *et al.*, 2005). Πιο συγκεκριμένα, η ξηρή ατμόσφαιρα σε συνδυασμό με υψηλές θερμοκρασίες και το ρεύμα του αέρα οδηγούν στην εμφάνιση υπεροσμωτικότητας του δακρυϊκού φίλμ και οπτικών προβλημάτων (Parihar *et al.*, 2016).

- Συστηματικές ασθένειες ή φάρμακα που επηρεάζουν τα μάτια: Η ξηροφθαλμία συσχετίζεται με αρκετές συστηματικές και αυτοάνοσες ασθένειες. Το σύνδρομο Sjogren, η ρευματοειδής αρθρίτιδα και η ροδόχρου ακμή αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων ασθενειών (Rodman, 2011). Φάρμακα που οδηγούνε την εμφάνιση ή την επιδείνωση της ξηροφθαλμίας είναι τα αντισταμινικά, τα ψυχότροπα, τα φάρμακα για την υπέρταση και τα διουρητικά (Blehm *et al.*, 2005).
- Οφθαλμικές δυσλειτουργίες: Η δυσλειτουργία των αδένων που παράγουν τα δάκρυα μπορούν επίσης να συμβάλουν στην ξηροφθαλμία. Η πρόσθια βλεφαρίτιδα αποτελεί την πιο συχνή. Πρόκειται για μια φλεγμονή των βλεφάρων κατά την οποία επηρεάζονται οι αδένες που εκκρίνουν το λιπιδικό στρώμα της οφθαλμικής επιφάνειας. Η έλλειψη επαρκούς στιβάδας λιπιδίων συμβάλλει στην ταχεία εξάτμιση των δακρύων, προκαλώντας την αίσθηση ξηρότητας στα μάτια (Parihar *et al.*, 2016).
- Πολύωρη χρήση υπολογιστή: Έχουν γίνει πολλές έρευνες μέσα από τις οποίες αποδείχθηκε ότι οι αυξημένες ώρες εργασίας μπροστά από οθόνες έχουν ως αποτέλεσμα περισσότερες ενοχλήσεις και οπτικά προβλήματα (Parihar *et al.*, 2016). Σε μια από τις έρευνες αυτές, μάλιστα, διαπιστώθηκε ότι οι ενοχλήσεις αυτές πλήθαιναν όσο περνούσαν τα χρόνια χρήσης υπολογιστή, δείχνοντας ότι μπορεί να αποτελεί ένα αθροιστικό φαινόμενο (Iwasaki, Narita and Suzuki, 1986). Άτομα τα οποία εργαζόταν μπροστά από υπολογιστές για πάνω από 4 ώρες σημείωναν περισσότερα συμπτώματα ασθενωπίας, ενώ όταν οι ώρες εργασίας ξεπερνάνε τις 8 υπάρχει αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης ξηροφθαλμίας. Μικρά διαλείμματα κάθε 15 λεπτά ή πεντάλεπτα διαλείμματα κάθε 30 λεπτά συμβάλλουν σημαντικά στην μείωση των οπτικών και μυο-σκελετικών συμπτωμάτων του συνδρόμου υπολογιστή, όπως και καθιστούν τον εργάτη πιο αποτελεσματικό στην δουλειά του. Η συνεχόμενη εργασία στον υπολογιστή δεν πρέπει να ξεπερνάει την μία ώρα (Parihar *et al.*, 2016).
- Ορισμένες έρευνες υποστηρίζουν ότι μπορεί να παίζουν ρόλο και τα χρόνια χρήσης υπολογιστή στην εμφάνιση συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Πιο συγκεκριμένα, συμπτώματα όπως ο πόνος στη πλάτη και στις αρθρώσεις των κάτω άκρων, και ειδικότερα στο ισχίο, στα γόνατα και στους αστραγάλους, εμφανίζονται συχνότερα που κάνουν χρήση υπολογιστή για λιγότερα από 5 χρόνια (Sirajudeen *et al.*, 2018). Επιπλέον, τα οπτικά συμπτώματα του συνδρόμου χειροτερεύουν με την μακροχρόνια χρήση υπολογιστών (Parihar *et al.*, 2016). Η έρευνα των Ranasinghe *et al.* έδειξε ότι οι χρήστες υπολογιστών για πάνω από 5 χρόνια εμφάνιζαν συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή σε σημαντικά μεγαλύτερο βαθμό από ότι τα άτομα που τον χρησιμοποιούσαν για κάτω από 5 χρόνια. Στην ίδια έρευνα αποδείχθηκε ότι πιο έντονα συμπτώματα εμφάνιζαν οι πάνω από 5 χρόνια χρήστες υπολογιστών, ενώ πιο ήπια οι κάτω από 5.

- Ένα ενδιαφέρον εύρημα είναι το ότι τα άτομα που είχαν παραπάνω γνώσεις σχετικά με την ορθή εργονομία στον χώρο εργασίας εμφάνιζαν πιο συχνά συμπτώματα του συνδρόμου (Ranasinghe *et al.*, 2016). Αυτό μάλλον οφείλεται κατά κύριο λόγο στο γεγονός ότι τα άτομα που είχαν παραπάνω χρόνια εργασίας με υπολογιστή ήταν πιο ορθά ενημερωμένοι πάνω στο αντικείμενο της σωστής εργονομίας. Όπως προαναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, τα χρόνια χρήσης υπολογιστή σχετίζονται με την εμφάνιση του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Επίσης, όπως αποδείχθηκε στην ίδια κιάλας έρευνα, η γνώση των ορθών πρακτικών δεν σημαίνει ότι όντως εφαρμόζονται. Μάλιστα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων σε αυτή την έρευνα που ήξεραν τις ορθές πρακτικές δεν τις τηρούσαν.
- Η χρήση φακών επαφής: Η χρήση φακών επαφής οδηγούν σε αυξημένα επίπεδα ενοχλήσεων των χρηστών τους. Η άνεση των φακών επαφής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη λίπανση του ματιού. Η επιφάνεια του φακού επαφής πρέπει επίσης να έχει ελάχιστη αντίσταση από την επιφάνεια τους ματιού και των βλεφάρων. Εάν η οφθαλμική επιφάνεια είναι στεγνή, οι φακοί στεγνώνουν και προσκολλώνται στο άνω βλέφαρο κατά τον βλεφαρισμό. Αυτό συμβάλλει στην πιο έντονη τριβή και έχει ως αποτέλεσμα την ενόχληση που γίνεται αισθητή κατά την ξηροφθαλμία (Shimmura, Shimazaki and Tsubota, 1999).

Μια έρευνα που διεξήχθη το 2015 απέδειξε ότι οι χρήστες φακών επαφής έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης συνδρόμου όρασης υπολογιστή από ότι οι μη χρήστες, ειδικά άμα η χρήση της οθόνης είναι πάνω από 6 ώρες την ημέρα. Ο τύπος φακού αποτελεί βασικό παράγοντα για την παρουσία του συνδρόμου. Παρόλο που δεν είναι στατιστικά σημαντικό, υπάρχει μια τάση που υποδηλώνει ότι η χρήση φακών υδρογέλης και ακόμη περισσότερο στην περίπτωση φακών υδρογέλης-σιλικόνης αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Αυτό το ρίσκο αυξάνεται όσο αυξάνονται και οι ώρες χρήσης της οθόνης (Tauste *et al.*, 2016). Το ποσοστό διαφοράς της εμφάνισης συνδρόμου όρασης υπολογιστή μεταξύ των χρηστών φακών επαφής και των μη χρηστών φακών επαφής ήταν 15%, με ποσοστά 65% και 50% αντίστοιχα.

4.3. Ποιότητα εικόνας και όραση

Πέρα από τις παραμέτρους που αναφέρθηκαν παραπάνω, σημαντικό είναι να ληφθεί υπόψιν και το γεγονός ότι η ποιότητα της οθόνης του υπολογιστή μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στην όραση. Αυτά μπορεί να συμβάλλουν στην εμφάνιση ή στην επιδείνωση των συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή.

Αρχικά, παράγοντες όπως το ύψος και η γωνία της οθόνης ενδέχεται να επηρεάζουν την όραση. Πιο συγκεκριμένα, έχει διαπιστωθεί σημαντική συσχέτιση μεταξύ της υποκειμενικής κόπωσης των οφθαλμών και της ασθενωπίας (Parihar *et al.*, 2016). Οι οθόνες οι οποίες επικρατούν σήμερα είναι τύπου LCD TFT. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι υπάρχουν διαφορές στο κόντραστ και στην φωτεινότητα στις οθόνες τύπου TFT όταν μεταβάλλεται η γωνία της οθόνης. Όσο μεγαλύτερη η γωνία

από την οποία βλέπει κανείς την οθόνη, τόσο χειρότερη είναι η απόδοση της, όπως και έχει πιο έντονα ανισοτροπική επίδραση. Όσο πιο μικρή είναι η απόσταση μεταξύ του χρήστη και της οθόνης και όσο πιο ψηλά είναι τοποθετημένη, τόσο αυξάνεται και η ασθενωπία (Jaschinski, Heuer, Kylian, 1999). Η ιδανική τοποθέτηση της οθόνης είναι τα 60 με 100 εκατοστά από τον χρήστη, ενώ η ιδανική γωνία βλέμματος είναι οι 0 με 16 μοίρες.

Οι εικόνες που προβάλλονται στην οθόνη ενός υπολογιστή αποτελούνται από χιλιάδες μικρές κουκίδες (γνωστές ως pixel). Όσα περισσότερα pixel υπάρχουν σε μια οθόνη, τόσο καλύτερη είναι η ανάλυση της οθόνης αυτής. Δηλαδή, τα σχήματα που προβάλλονται σε αυτήν έχουν περισσότερες λεπτομέρειες, πιο καθαρά περιγράμματα και είναι πιο ευδιάκριτες. Αν οι χαρακτήρες ενός κειμένου είναι ελαφρώς θολοί τότε υπάρχει μια μικρή υποδιέγερση του μηχανισμού προσαρμογής του οφθαλμού. Επιπλέον, ο χρόνος προσήλωσης είναι αρκετά μεγαλύτερος όταν μια εικόνα ή ένα κείμενο έχει χαμηλότερη ανάλυση. Τέλος, έχει διαπιστωθεί ότι ο βαθμός της κούρασης των ματιών συσχετίζεται με παραμέτρους των κινήσεων των ματιών και με τον χρόνο που απαιτείται για την ανίχνευση των χαρακτήρων (Blehm *et al.*, 2005).

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν το πόσο ευανάγνωστη είναι μια λέξη πάνω σε μια οθόνη. Για παράδειγμα, μια πρόταση διαβάζεται με μεγαλύτερη ευκολία όταν γίνεται χρήση κεφαλαίων και μικρών γραμμμάτων. Επίσης, η απόσταση μεταξύ των λέξεων, των γραμμών αλλά ακόμα και των γραμμμάτων είναι σημαντική. Συνιστάται ότι η απόσταση μεταξύ δύο λέξεων πρέπει να είναι ίση με μισό χαρακτήρα, ενώ η απόσταση μεταξύ δύο γραμμών να ισούται με έναν χαρακτήρα. Η τυπική απόσταση μεταξύ δύο γραμμμάτων είναι 2 pixel, αλλά μπορεί να ρυθμιστεί κατά την σύνταξη ενός κειμένου, εάν αυτό είναι πιο βολικό για τον αναγνώστη (Blehm *et al.*, 2005).

Σημαντική είναι και η επίδραση της φωτεινότητας και του contrast. Όταν τα επίπεδα τους είναι πολύ υψηλά, οι χαρακτήρες που προβάλλονται στην οθόνη θολώνουν. Όσον αφορά τα χρώματα του κειμένου, θεωρείται ιδανικό τα γράμματα να είναι σκούρα ή μαύρα, ενώ το φόντο ανοιχτόχρωμο ή λευκό. Άμα κάποιος εναλλάσσει συνέχεια από ένα κείμενο με σκούρο φόντο σε ένα κείμενο με ανοιχτό φόντο, τότε υπάρχει η περίπτωση της υπερκόπωσης του μυός της ίριδας (Blehm *et al.*, 2005). Η αντίθετη χρήση χρωμάτων, δηλαδή μαύρου φόντου με λευκά γράμματα, είναι μια επιλογή που προσφέρεται από πολλές συσκευές και προγράμματα στις μέρες μας (συνήθως είναι γνωστή ως dark mode ή night mode). Αν και έχει κάποια θετικά αποτελέσματα, καθώς περιορίζει την εκπομπή του μπλε φωτός, το οποίο μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τον ύπνο, και σε καταστάσεις χαμηλού φωτισμού επιτρέπει στον χρήστη να διαβάσει πιο εύκολα, δεν συνιστάται για χρήση πέρα από το σκοτάδι ή τον ελλιπή φωτισμό.

Ο μη ορθός φωτισμός στον χώρο εργασίας μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τα συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Όταν ο φωτισμός είναι πολύ έντονος και συνεχής, τότε δημιουργείται θάμβος και αντανάκλασεις, όπως και φαίνονται πιο θολά τα γράμματα ή οι εικόνες στην οθόνη. Παρόλο που τα παραπάνω δεν δημιουργούν μόνιμα προβλήματα και μπορούν εύκολα να διορθωθούν, με την μετακίνηση σε έναν καλύτερα φωτισμένο χώρο εργασίας, με την αλλαγή της έντασης του φωτός του χώρου ή με την χρήση φίλτρων, μπορεί να οδηγήσουν σε οπτικές ενοχλήσεις ή και κοπιωπία (Blehm *et al.*). Μια έρευνα απέδειξε ότι ο φωτισμός του περιβάλλοντος γύρω από μία οθόνη δεν επηρεάζει ιδιαίτερα το πόσο αισθάνεται ο

χρήστης ότι “κουράζονται” τα μάτια του. Σε αυτή την έρευνα έγινε και υποκειμενική και αντικειμενική εξέταση των συμμετεχόντων. Μέσω της υποκειμενικής εξέτασης τους διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρξαν ιδιαίτερα συμπτώματα κοπιωπίας με την αλλαγή της έντασης του φωτισμού του περιβάλλοντος γύρω από την οθόνη την οποία παρατηρούσαν. Ωστόσο, κατά την αντικειμενική εξέταση, στην οποία ελέγχθηκαν οι οπτικές λειτουργίες του οφθαλμού, σημειώθηκε ότι η αλλαγή του φωτισμού του χώρου, και πιο συγκεκριμένα ο δυνατός φωτισμός, μειώνει σημαντικά το εύρος προσαρμογής (Wolska and Śwituta, 1999). Πιο συγκεκριμένα, ο θάμβος αποδείχθηκε ότι καθυστερεί την ταχύτητα με την οποία γίνεται η ανάγνωση εύκολων κειμένων. Όμως, η ανάγνωση πιο απαιτητικών κειμένων γινόταν με μεγαλύτερη ταχύτητα (Garcia, Wierwille, 1985).

Τα αντικείμενα που βρίσκονται γύρω από μια οθόνη ορισμένες φορές γίνονται αντιληπτά πάνω στην οθόνη, λόγω των αντανάκλασεων τους. Καθώς η οθόνη λειτουργεί σαν καθρέφτης, η κάθε αντανάκλαση φαίνεται ότι έχει διαφορετικό βάθος στον χώρο. Αυτό δημιουργεί αρκετά προβλήματα κατά την ανάγνωση κειμένων που προβάλλονται, καθώς ο οφθαλμός πρέπει να προσαρμόζεται συνεχώς προκειμένου να εστιάζει εκεί που πρέπει. Όταν οι αντανάκλασεις βρίσκονται γύρω από το σημείο εστίασης η απαραίτητη προσαρμοστική ικανότητα είναι 1.33D (Parihar *et al.*, 2016). Όταν βρίσκονται πάνω στο σημείο εστίασης, αυτή η τιμή ανεβαίνει στις 2D (Parihar *et al.*, 2016). Ο τρόπος αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος είναι η χρήση αντιθαμβωτικών επιστρώσεων. Οι επιστρώσεις αυτές περιορίζουν τις αντανάκλασεις αλλά και τον θάμβο που προκαλείται, με αποτέλεσμα να είναι πιο άνετη, από πολλούς παράγοντες, η χρήση της οθόνης.

Ο ρυθμός ανανέωσης της εικόνας πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψιν στα πιθανά αίτια εμφάνισης και επιδείνωσης του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Ο ρυθμός ανανέωσης είναι η ταχύτητα με την οποία μια εικόνα “επανεμφανίζεται” στην οθόνη του υπολογιστή. Εάν αυτός ο ρυθμός είναι πολύ αργός, τότε η εικόνα φαίνεται να τρεμοπαίζει. Όταν συμβαίνει αυτό, μπορεί συχνά να προκληθούν προβλήματα όπως πονοκέφαλος, ενοχλήσεις στα μάτια ή κοπιωπία. Σε ορισμένες, πιο σπάνιες περιπτώσεις, μπορεί να προκληθεί και επιληπτική κρίση (Blehm *et al.*, 2005).

Το παγκόσμιο στάνταρ για τον ρυθμό ανανέωσης της εικόνας είναι τα 75 Hz τουλάχιστον. Σε αυτόν τον ρυθμό, ελαχιστοποιείται το τρεμοπαίξιμο της οθόνης, ανεξαρτήτως της φωτεινότητας της. Το ελάχιστο όριο στο οποίο ένας φυσιολογικός ανθρώπινος οφθαλμός διακρίνει δύο παλλόμενες δεσμίδες φωτός ως ξεχωριστές είναι τα 30 Hz με τα 50 Hz. Όταν αυτός ο ρυθμός φτάνει πολύ χαμηλά επίπεδα, γύρω στα 8 Hz με 14 Hz, τότε ο θεατής διατρέχει τους κινδύνους που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Οι πολύ ψηλοί ρυθμοί ανανέωσης έχουν αποδειχθεί ότι διευκολύνουν τον χρήστη στην ανάγνωση και ελαττώνουν σημαντικά τα οπτικά συμπτώματα που δύναται να εμφανιστούν.

Επιπλέον, το τρεμοπαίξιμο της οθόνης σε πολύ χαμηλές συχνότητες, και πιο συγκεκριμένα σε συχνότητες κάτω από τα 40 Hz, επηρεάζει την σταθερότητα αλλά και την ακρίβεια της προσαρμογής (Parihar *et al.*, 2016). Σε συχνότητες μεταξύ των 55 με 90 Hz η μέση προσαρμογή μονόφθαλμα ήταν κατά 0,06 D λιγότερη, η μέση διάρκεια βλεφαρισμών ήταν κατά 6% μικρότερη, ενώ η μέση διάρκεια μεταξύ βλεφαρισμών ήταν κατά 15% μεγαλύτερη. Επίσης, η αντίληψη του χώρου, μπορεί να επηρεαστεί από τον πιο αργό ρυθμό ανανέωσης εικόνας. Ειδικότερα, η ανανέωση με χαμηλότερες συχνότητες μπορεί να ανιχνευθεί κατά τις σακκαδικές κινήσεις πιο εύκολα, με αποτέλεσμα να αλλάζει η οπτική αντίληψη του χώρου.

Τέλος, δεν πρέπει να παραβλέπεται και το γεγονός ότι οι οθόνες παράγουν και ακτινοβολία, η οποία θα μπορούσε πιθανόν να επηρεάσει τα μάτια. Οι υπολογιστές δεν εκπέμπουν πολύ βλαβερές ακτινοβολίες, όπως την άλφα, βήτα ή γάμμα. Επιπλέον, οι μικρές ποσότητες ακτινών χ που παράγονται συγκρατούνται σχεδόν εξ' ολοκλήρου από την γυάλινη οθόνη και επομένως δεν δημιουργούν προβλήματα στα μάτια (Blehm *et al.*, 2005). Μια έρευνα του 2009 ανέφερε ότι η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται από οθόνες, και πιο συγκεκριμένα οθόνες τύπου CRT, μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη οξειδωτικού στρες στον κερατοειδή χιτώνα και στον ιστό του φακού στα ποντίκια. Το οξειδωτικό στρες έχει συσχετιστεί με την πιθανή ανάπτυξη του καταρράκτη, γλαυκώματος και ηλικιακής εκφύλισης της ωχράς, όπως και με την αλλοίωση του κερατοειδή και τους αμφιβληστροειδή (Balci *et al.*, 2009). Όμως, αυτό είναι ένα θέμα που απαιτεί εκτενέστερη μελέτη, και έως τώρα, σύμφωνα με την Αμερικάνικη Ακαδημία της Οφθαλμολογίας (AAO), δεν υπάρχουν αρκετά επιστημονικά στοιχεία για την απόδειξη της αρνητικής επίδρασης της ακτινοβολίας της οθόνης στα μάτια.

4.3.1. Η επίδραση του μπλε φωτός στα μάτια

Το ανθρώπινο μάτι μπορεί να διακρίνει το φως μόνο σε συγκεκριμένα μήκη κύματος. Αυτό ονομάζεται το ορατό φάσμα φωτός, και είναι μεταξύ των 380 και των 700 νανομέτρων. Το κάθε χρώμα που μπορούμε να δούμε έχει αντιστοιχεί σε συγκεκριμένες τιμές εντός αυτού του φάσματος. Για παράδειγμα, το μωβ αντιστοιχεί στο μικρότερο μήκος κύματος που μπορούμε να δούμε, ενώ το κόκκινο στο μεγαλύτερο. Οποιοδήποτε έχει μήκος κύματος μικρότερο των 380 nm ονομάζεται υπεριώδες, ενώ το φως που έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος από τα 700 nm ονομάζεται υπέρυθρο. Το μπλε φως έχει ένα αρκετά χαμηλό μήκος κύματος και βρίσκεται στα 450 nm.

Ο άνθρωπος στον αμφιβληστροειδή του χιτώνα διαθέτει ειδικά, φωτοευαίσθητα κύτταρα τα οποία του επιτρέπουν να δει τα χρώματα εντός αυτού του φάσματος. Αυτά τα κύτταρα ονομάζονται κωνία και υπάρχουν τρία είδη τους, το καθένα υπεύθυνο για την όραση ενός των τριών βασικών χρωμάτων του φωτός.

- Τα L (long). Είναι πιο ευαίσθητα στην ακτινοβολία με το πιο μακρύ μήκος κύματος, δηλαδή το κόκκινο φως
- Τα M (medium). Είναι πιο ευαίσθητα στην ακτινοβολία μεσαίου μήκους κύματος, δηλαδή την πράσινη
- Τα S (short). Είναι πιο ευαίσθητα στην ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος, δηλαδή την μπλέ.

Τα ραβδία και τα κωνία στο εξωτερικό τους περιέχουν μια συγκεκριμένη ένωση χρωστικής ουσίας και πρωτεΐνης που ονομάζεται φωτοχρωστική. Τα ραβδία έχουν την ροδοψίνη, τα S κωνία έχουν την S οψίνη, τα m κωνία την M οψίνη και τα L κωνία την L οψίνη. Οι τρεις τελευταίες οψίνες αποτελούν τις φωτοψίνες. Χωρίς τις πρωτεΐνες αυτές τα κωνία δεν μπορούν να αντιληφθούν το φως, καθώς αυτές το μετατρέπουν στο χημικό ερέθισμα το οποίο φτάνει στον εγκέφαλο, σε μια διαδικασία η οποία ονομάζεται φωτομεταγωγή.

Το λευκό φως αποτελεί την ανάμειξη των τριών βασικών χρωμάτων του φωτός, δηλαδή του μπλε, κόκκινου και πράσινου.

Τα LED (light-emitting diodes) φώτα, τα οποία χρησιμοποιούνται στις οθόνες των τηλεοράσεων, των κινητών και των υπολογιστών, παράγουν λευκό φως. Παρά το γεγονός αυτό, η μέγιστη ακτινοβολία τους γίνεται στα 400-490 nm, δηλαδή στο μπλε τμήμα του ορατού φάσματος. Επιπλέον, τα LED φώτα φθείρονται με το πέρασμα του χρόνου. Λόγω αυτού, το μπλε φως πλέον δεν απορροφάται τόσο καλά από την συσκευή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της θερμοκρασίας του φωτός που προβάλλεται από την συσκευή προς το πιο ψυχρό. Από τα παραπάνω μπορεί να διαπιστωθεί ότι τα LED φώτα εκπέμπουν αρκετή μπλέ ακτινοβολία, πράγμα που γίνεται πιο έντονο με το πέρασμα του χρόνου (Tosini, Ferguson and Tsubota, 2016).

Έχει αναγνωρισθεί από την δεκαετία του 60' ότι το μπλέ φως μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στους φωτουποδοχείς του αμφιβληστροειδούς. Όμως, αυτά προκύπτουν ύστερα από πολύωρη χρήση μπλέ φωτός υψηλής ενέργειας. Σύμφωνα με το CIE (International Commission of Illuminance), το μπλέ φως που εκπέμπεται από τις οθόνες των υπολογιστών, των τάμπλετ, των τηλεοράσεων και των κινητών δεν φτάνει τα επίπεδα που θεωρούνται επικίνδυνα για το μάτι, ακόμα και μετά από πολλές ώρες χρήσης (Ouyang *et al.*, 2020).

Όμως, υπάρχουν έρευνες που αποδεικνύουν ότι το μπλέ φως το οποίο εκπέμπεται από τις οθόνες μπορεί να επηρεάσει την λειτουργία του κίρκαδικού ρυθμού του ανθρώπινου οργανισμού. Όλα τα θηλαστικά, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, πέρα από τα κωνία, τα οποία είναι απαραίτητα για τον σχηματισμό εικόνων, διαθέτουν και εγγενώς φωτοευαίσθητα αμφιβληστροειδικά γαγγλιακά κύτταρα, επίσης γνωστά και ως ipRGCs (intrinsically photosensitive retinal ganglion cells). Τα κύτταρα αυτά είναι πολύ σημαντικά στην αντίληψη φωτός χωρίς τον σχηματισμό εικόνας. Είναι, δηλαδή, σημαντικό κομμάτι του συστήματος που ελέγχει, μεταξύ άλλων, τον κίρκαδικό ρυθμό του ανθρώπινου σώματος και την αντίδραση της κόρης του ματιού στο φως.

Τα ipRGCs περιέχουν και αυτά τον δικό τους τύπο οφίνης που ονομάζεται μελανοψίνη. Η μελανοψίνη συμβάλλει άμεσα στην ρύθμιση του κίρκαδικού ρυθμού του ανθρώπου, καθώς ελέγχει τα επίπεδα μελατονίνης που παράγονται από τον οργανισμό. Πιο συγκεκριμένα, έρευνες έχουν αποδείξει ότι το φάσμα καταστολής της παραγωγής μελατονίνης στον άνθρωπο έχει μήκος κύματος λ_{max} 460nm (Tosini, Ferguson and Tsubota, 2016). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι το φως σε συχνότητα 460-480nm είναι πιο αποτελεσματικό στην αλλαγή του κίρκαδικού ρυθμού του σώματος, συγκριτικά με μονοχρωματικό φως σε μήκος κύματος 555nm. Επίσης, η μπλέ ακτινοβολία θέτει τον οργανισμό σε εγρήγορση και ενεργοποιεί τον εγκέφαλο, εμποδίζοντας τον χρήστη της οθόνης από το να κοιμηθεί. Τα άτομα τα οποία το βράδυ, πριν να πέσουν για ύπνο, διαβάζουν σε tablet ή άλλες ηλεκτρονικές συσκευές παρουσιάζουν περισσότερα προβλήματα ύπνου συγκριτικά με άτομα που διαβάζουν συμβατικά βιβλία.

4.4. Μη οφθαλμικά συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή

Πέρα από οφθαλμικά προβλήματα, το σύνδρομο όρασης υπολογιστή προκαλεί και μη σειρά μυοσκελετικών συμπτωμάτων που παρατηρούνται. Ο όρος 'μυοσκελετικά προβλήματα' καλύπτει ένα ευρύ φάσμα συμπτωμάτων που μπορεί να εμφανιστούν στις αρθρώσεις, στα οστά, στους μύες, στους τένοντες, στα περιφερικά

νεύρα και στα αγγεία. Οι πολλές ώρες χρήσης υπολογιστή έχουν ως αποτέλεσμα τις πολλές ώρες σχετικής ακινησίας. Αυτό, με την σειρά του, είναι η αιτία προβλημάτων όπως πόνος στις αρθρώσεις, μειωμένη κυκλοφορία του αίματος, ακαμψία και κακή στάση σώματος.

Πιο συγκεκριμένα, τα συνηθέστερα μυοσκελετικά προβλήματα που προκύπτουν κατά την χρήση υπολογιστή είναι ο πόνος στον αυχένα, στη μέση, στον ώμο, στον αγκώνα, στο καρπό και στα δάχτυλα. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες οι οποίοι συμβάλλουν στην εμφάνιση των συμπτωμάτων αυτών. Οι κυριότεροι είναι το φύλο, οι πολλές ώρες εργασίας μπροστά από υπολογιστή, η έλλειψη επαρκών διαλειμμάτων, η μη-ορθή απόσταση μεταξύ χρήστη και οθόνης, η κακή διαρρύθμιση του εργασιακού χώρου του χρήστη, δηλαδή της γωνίας και του ύψους της οθόνης, και της απόστασης χρήσης πληκτρολογίου και ποντικιού, και κακή στάση σώματος κατά την εργασία.

Μια έρευνα του 2018, η οποία εστίασε στα συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή σε φοιτητές διαπίστωσε ότι πάνω από το 50% των φοιτητών παρουσιάζουν προβλήματα τα οποία προκαλούνται από την παρατεταμένη χρήση υπολογιστή (Sirajudeen *et al.*, 2018). Πιο συγκεκριμένα, τα ευρήματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι το πρόβλημα που παρουσιαζόταν πιο συχνά στους φοιτητές ήταν ο πόνος στον αυχένα, με ποσοστό 45.9%. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι οι γυναίκες είχαν μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης συμπτωμάτων σε σύγκριση με τους άντρες και ότι τα άτομα με υψηλότερα επίπεδα BMI ένοιωθαν πιο συχνά πόνους στα γόνατα. Βρέθηκε, επίσης, συσχέτιση μεταξύ μυοσκελετικών προβλημάτων κατά μήκος των χεριών των συμμετεχόντων και μη επαρκών διαλειμμάτων από τον υπολογιστή.

Επιπροσθέτως, τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι ακόμα και λεπτομέρειες όσον αφορά το στήσιμο του εργασιακού χώρου του χρήστη μπορεί να αποτελέσουν αιτία στην εμφάνιση συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Για παράδειγμα, η ύπαρξη ποντικιού κατά την χρήση λάπτοπ μπορεί να συμβάλλει στην διατήρηση ορθής στάσης σώματος, καθώς ο κάθε χρήστης έχει την δυνατότητα να το ρυθμίσει στην απόσταση που του είναι πιο άνετη. Το ίδιο ισχύει και για την χρήση εξωτερικού πληκτρολογίου.

Παρόμοια ήταν και τα ευρήματα μιας άλλης έρευνας που δημοσιεύθηκε το 2020 και διεξήχθη στην Ινδία. Αυτή η έρευνα εστίασε στους εργαζόμενους γραφείου και διαπιστώθηκε ότι εμφάνιζαν συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή πάνω από οι μισοί τους (Pandey *et al.*, 2020). Επιπλέον, το φύλο, η πολύωρη χρήση υπολογιστή, τα μη επαρκή διαλείμματα από την οθόνη και οι κακές αποστάσεις από τα μέρη του υπολογιστή αποδείχθηκε ότι συμβάλλουν στην εμφάνιση προβλημάτων.

Μέσα από τα ευρήματα των ερευνών αυτών είναι προφανές ότι τα μυοσκελετικά προβλήματα που προκαλούνται κατά την χρήση υπολογιστή έχουν ως αιτία μια μίξη παραγόντων, οι οποίοι σχετίζονται με την ίδια την συσκευή που χρησιμοποιείται, προσωπικούς, περιβαλλοντικούς και εργονομικούς παράγοντες. Τα συμπτώματα που προκύπτουν διαφέρουν ανάλογα με την αιτία πρόκλησής τους, και η αντιμετώπιση τους πρέπει να είναι ανάλογη. Σε γενικές γραμμές, τα μικρά διαλείμματα από την υπολογιστή ανά τακτά χρονικά διαστήματα, η σωστή απόσταση μεταξύ χρήστη και υπολογιστή, η ορθή ρύθμιση της γωνίας και του ύψους της οθόνης και η αξιοποίηση εξωτερικού πληκτρολογίου και ποντικιού κατά την χρήση λάπτοπ έχει αποδειχθεί ότι περιορίζουν την εμφάνιση των συμπτωμάτων του συνδρόμου.

4.5. Αντιμετώπιση του συνδρόμου όρασης υπολογιστή

Καθώς το σύνδρομο όρασης υπολογιστή μπορεί να έχει πολλά συμπτώματα και πολλά αίτια, είναι σημαντικό η αντιμετώπιση του να μην εστιάζεται σε έναν μόνο παράγοντα που πρέπει να διορθωθεί, αλλά σε πολλούς. Οι μέθοδοι οι οποίες θα αξιοποιηθούν πρέπει να βασίζονται στην καθημερινότητα και τις ανάγκες του ασθενή, όπως και στα κύρια προβλήματα που παρουσιάζονται.

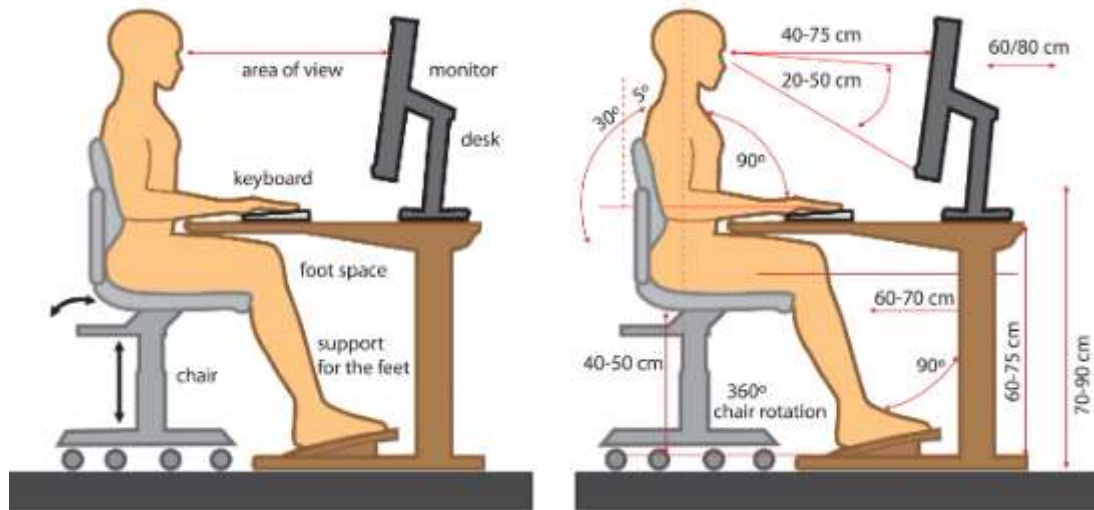
4.5.1. Αλλαγή φωτισμού

Ο φωτισμός αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα στην οπτική άνεση του χρήστη κατά την χρήση υπολογιστή. Συνιστάται η φωτεινότητα να είναι ίση και ομαλή σε όλο το οπτικό πεδίο του χρήστη, χωρίς να είναι πολύ έντονη. Άμα η λαμπρότητα του φωτός του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκεται ο χρήστης είναι πολύ μεγάλη, τότε θα ήταν συνετό να την μειώσει ώστε να βρίσκεται σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να αφαιρεθούν ορισμένες λάμπες φθορισμού από το δωμάτιο, αν το φως που εκπέμπουν είναι πολύ ισχυρό και προκαλούνται ενοχλήσεις. Επιπλέον, όταν η ηλιοφάνεια είναι πολύ έντονη, η χρήση κουρτινών ή περσίδων είναι καλοί τρόποι περιορισμού του φωτός που μπαίνει στον χώρο. Εάν υπάρχουν σημεία στον χώρο όπου γίνεται η χρήση του υπολογιστή στα οποία η υψηλή ένταση φωτός δεν γίνεται να αποφευχθεί, τότε προτείνεται η αλλαγή της θέσης του χρήστη μέσα στον χώρο ή, άμα γίνεται, η αλλαγή χώρου.

Επίσης, πρέπει να δίνεται προσοχή και στον τύπο του φωτισμού. Μια έρευνα που διερεύνησε το παραπάνω θέμα απέδειξε ότι οι λάμπες νατρίου προσφέρουν τον κατάλληλο φωτισμό για εργασίες που απαιτούν την πιο έντονη χρήση των οφθαλμών (Blehm *et al.*, 2005). Επιπλέον, τα πιο θερμά φώτα εργασίας, που περιέχουν παραπάνω κίτρινο-κόκκινο είναι πιο ξεκούραστα στο μάτι σε σχέση με τα κρύα λευκά φώτα. Επιπροσθέτως, παράγουν λιγότερο θάμβος. Σε κάθε περίπτωση, τα φώτα εργασίας πρέπει να είναι τοποθετημένα σε σωστά σημεία στον χώρο εργασίας, ώστε να μη προκαλούν θάμβος, και συνιστάται να μην είναι πολύ έντονα. Γενικά, τα φώτα εργασίας των οποίων η ένταση του φωτισμού ρυθμίζεται αποτελούν την καλύτερη επιλογή, καθώς μπορούν να ρυθμιστούν αναλόγως με τον φωτισμό του υπόλοιπου χώρου και τις ανάγκες του κάθε ατόμου.

Τέλος, τα φίλτρα που προστατεύουν την οθόνη από το θάμβος, παρά το γεγονός ότι έχουν σχεδόν μηδενική επίδραση στην εξουδετέρωση των συμπτωμάτων της ασθενωπίας, αυξάνουν και την αντίθεση της φωτεινότητας της οθόνης. Αυτά τα δύο περιορίζουν σημαντικά τις αντανάκλασεις που εμφανίζονται στην οθόνη, με αποτέλεσμα να προσφέρουν μεγαλύτερη οπτική άνεση στον χρήστη.

4.5.2. Τοποθέτηση οθόνης



Εικόνα 14. Σωστή τοποθέτηση οθόνης και στάσης σώματος. (American Optometric Association)

Πολλά άτομα, όταν κάνουν χρήση του υπολογιστή, δεν προσαρμόζουν την οθόνη και τα υπόλοιπα μέρη του ορθά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση και την επιδείνωση των οφθαλμικών και των μη-οφθαλμικών συμπτωμάτων που παρατηρούνται στο σύνδρομο όρασης υπολογιστή. Η βελτίωση της εργονομίας του χώρου εργασίας ενός χρήστη υπολογιστή είναι πολύ σημαντική, όχι μόνο από την οπτική της υγείας, αλλά και καθώς αυξάνει στην αποδοτικότητα του.

Η οθόνη συνιστάται να βρίσκεται σε μια απόσταση 40cm με 78cm από τα μάτια. Αν βρίσκεται εκτός αυτού του ορίου, ανάλυση της εικόνας μπορεί να είναι χαμηλότερης ποιότητας ή το μέγεθος της εικόνας μπορεί να είναι πολύ μεγάλο αντίστοιχα. Επιπλέον έρευνες έχουν αποδείξει ότι η ιδανική απόσταση μεταξύ της οθόνης και του οφθαλμού μπορεί να είναι μεγαλύτερη από αυτή που προτάθηκε παραπάνω. Πιο συγκεκριμένα, τα ευρήματα των ερευνών αυτών υποστηρίζουν ότι ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται σε μήκος 88cm με 101cm από τον υπολογιστή. Έτσι, περιορίζονται τα συμπτώματα που παρουσιάζονται και η εργασία σε οθόνη είναι πιο ξεκούραστη.

Επιπλέον, υποστηρίζεται από έρευνες ότι η οθόνη πρέπει να βρίσκεται 10 με 20 μοίρες χαμηλότερα από την ευθεία του βλέμματος του χρήστη, ή 12cm με 15cm. Όταν η οθόνη βρίσκεται σε μεγαλύτερο ύψος από αυτό, τότε συχνά οι χρήστες υπολογιστών έχουν μια κλίση στο κεφάλι τους, η οποία έχει κατεύθυνση προς τα πίσω. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κόπωση των μυών του αυχένα και της πλάτης τους, και πιο συγκεκριμένα των άνω τραπεζοειδών τους. Επιπροσθέτως, όταν το βλέμμα του χρήστη είναι προς τα κάτω, τότε έρχεται σε άμεση επαφή με τον αέρα λιγότερη ποσότητα της επιφάνειας του οφθαλμού. Αυτό μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην οπτική άνεση του χρήστη, ειδικά άμα ληφθεί υπόψιν το ξηρό κλίμα που έχουν τα περισσότερα γραφεία, πράγμα που αυξάνει την ποσότητα σκόνης στην ατμόσφαιρα, η οποία μπορεί να ερεθίζει τα μάτια. Όσα λιγότερα ξένα σωματίδια εισχωρήσουν το μάτι, τόσο το καλύτερο για την οφθαλμική υγεία και την άνεση του ατόμου. Τέλος, ο ρυθμός βλεφαρισμού κατά την χρήση υπολογιστή μειώνεται. Επομένως, αν καλύπτεται μεγαλύτερη επιφάνεια του οφθαλμού από τα βλέφαρα,

μπορεί να περιοριστούν τα προβλήματα που προκαλούνται από αυτό, όπως κόπωση και αφυδάτωση των ματιών.

4.5.3. Τακτικά διαλείμματα

Έχει διαπιστωθεί ότι η εργασία στον υπολογιστή για μεγάλα χρονικά διαστήματα χωρίς κάποια ενδιάμεση παύση μπορεί να επιδεινώσουν σημαντικά τα συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Μια έρευνα υποστηρίζει ότι η εργασία μπροστά από οθόνη για πάνω από 4 ώρες συνδέεται στενά με την εμφάνιση της ασθενωπίας (Blehm *et al.*, 2005). Συνιστώνται μικρά και τακτικά διαλείμματα κατά την εργασία προκειμένου να χαλαρώσει το σύστημα προσαρμογής του οφθαλμού, περιορίζοντας την κόπωσή του. Πιο συγκεκριμένα, η εστίαση σε ένα μακρινό αντικείμενο 2 φορές κάθε ώρα όταν εργάζεται κανείς σε υπολογιστή αρκεί για να περιοριστεί η κοπιωπία. Επίσης, μικρά διαλείμματα στα οποία ο χρήστης της οθόνης σηκώνεται από την καρέκλα του, τεντώνεται και περπατάει μέσα στο γραφείο ή ακόμα καλύτερα σε εξωτερικό χώρο έχουν ρόλο στην μείωση των μυοσκελετικών συμπτωμάτων του συνδρόμου, όπως και συμβάλλουν θετικά στην ψυχολογία του ατόμου.

4.5.4. Τεχνητά δάκρυα

Η χρήση τεχνητών δακρύων είναι μια καλή και συχνή λύση προσωρινών οφθαλμικών προβλημάτων. Τα τεχνητά δάκρυα λιπαίνουν το μάτι, διατηρούν την σωστή αναλογία άλατος και οξύτητας και συνεισφέρουν στον όγκο των δακρύων. Τα παραπάνω μπορεί να προσφέρουν τεράστια ανακούφιση στον χρήστη, αν όμως χρησιμοποιούνται ορθά και έχουν βρεθεί οι κατάλληλες σταγόνες για αυτόν. Έρευνες δείχνουν ότι τα πιο ιξώδη οφθαλμικά διαλύματα προσφέρουν μεγαλύτερη άνεση στους χρήστες υπολογιστή, όταν συγκρίθηκαν με διαλύματα ισορροπημένων αλάτων. Τα διαλύματα αυτά σταθεροποίησαν το χρονικό διάστημα μεταξύ του κάθε βλεφαρισμού κατά την χρήση οθόνης κοντά στο κανονικό. Επιπλέον, αντιμετώπισαν με μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχίας τις οφθαλμικές ενοχλήσεις που αισθανόταν οι χρήστες. Όμως, μείωναν την οπτική οξύτητα του χρήστη. Σε γενικές γραμμές, προκειμένου να αξιοποιούνται στο μέγιστο τα θετικά των τεχνητών δακρύων, πρέπει ο κάθε χρήστης να βρει τα ιδανικά για τον ίδιο και τις ανάγκες του.

4.5.5. Γυαλιά για τον υπολογιστή

Όταν η χρήση οθονών είναι πολύωρη, και μάλιστα πάνω από μια μόλις ώρα κάθε μέρα, συνιστάται η χρήση ειδικών γυαλιών για τον υπολογιστή. Αυτά αποτελούν ειδικά γυαλιά σχεδιασμένα προκειμένου να ξεκουράζουν το μάτι κατά την εργασία στον υπολογιστή και να μπλοκάρουν την μπλέ ακτινοβολία που εκπέμπεται από την οθόνη του. Πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για κοντινές εργασίες και δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να χρησιμοποιούνται κατά την οδήγηση.

Καθώς ο οφθαλμός δεν είναι σχεδιασμένος για να εστιάζει σε κοντινά και φωτεινά αντικείμενα για πολλή ώρα, η παρατεταμένη χρήση υπολογιστών μπορεί να προκαλέσει κόπωση του ακτινωτού σώματος, που ρυθμίζει το σχήμα του φακού και την εστιακή δύναμη του οφθαλμού. Επιπλέον, όταν κανείς κοιτάει την οθόνη του υπολογιστή για πολλή ώρα δημιουργείται και κόπωση στους εξοφθάλμιους μύες, ειδικά όταν η οθόνη του δεν είναι σωστά τοποθετημένη. Η χρήση ειδικών γυαλιών για τον υπολογιστή περιορίζουν την εμφάνιση των παραπάνω. Πολλά, επίσης, διαθέτουν και ειδικά φίλτρα για το μπλέ φως, μειώνοντας της συνέπειες του στον ανθρώπινο κερκάρδιο ρυθμό.

Τα παραπάνω γυαλιά είναι πολύ χρήσιμα, ειδικά για τους πρεσβύωτες, καθώς μειώνουν την ποσότητα που πρέπει να εστιάζουν τα μάτια κατά την χρήση του υπολογιστή. Όσο ο άνθρωπος μεγαλώνει μειώνεται η ικανότητα του να προσαρμόζει το μάτι του για κοντά. Τα πρώτα συμπτώματα της πρεσβυωπίας εμφανίζονται στην ηλικία των 40 ετών. Οπότε, η χρήση τους τότε μπορεί να φανεί ιδιαίτερα σημαντική για την βελτίωση των συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Πέρα από την διόρθωση της πρεσβυωπίας, τα γυαλιά αυτά θα έπρεπε να διορθώνουν κάθε διαθλαστικό σφάλμα που έχει ο χρήστης τους. Έχει αποδειχθεί ότι η ελλειπής θεραπεία της μυωπίας, της υπερμετρωπίας και του αστιγματισμού συσχετίζονται με την επιδείνωση του συνδρόμου.

Επιπροσθέτως, τα γυαλιά αυτά μπορούν επίσης να προσφέρουν μερικά άλλα οφέλη στη θεραπεία του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι η χρήση πρισμάτων με την βάση άνω και ρινικά θα μπορούσε να προσφέρει ανακούφιση σε ορισμένα από τα συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή, καθώς μειώνει την απαιτούμενη ανύψωση του βλέμματος και σύγκλιση (Blehm *et al.*, 2005). Μια διπλή μελέτη σε 30 χρήστες υπολογιστών έδειξε ότι υπήρχε προτίμηση για θετικούς φακούς με πρίσματα, έναντι απλών θετικών φακών (S.M. Lazarus, 1996). Τα οπτικά φίλτρα αντίθεσης χρώματος είναι επίσης γνωστό ότι βελτιώνουν την ικανότητα διάκρισης χρώματος όταν γίνεται χρήση υπολογιστών. Οι έρευνες των Feigin *et al* οδήγησαν στην διαπίστωση ότι 20 από τα 23 άτομα που συμμετείχαν ανέφεραν μείωση της οπτικής κόπωσης που παρατηρούσαν μετά από 4 εβδομάδες χρήσης των γυαλιών με φασματικά φίλτρα (Feigin *et al.*, 2005).

Τα γυαλιά υπολογιστή διαφέρουν από τα συμβατικά γυαλιά. Αρχικά, πρέπει να αναφερθεί ότι συνήθως ο υπολογιστής βρίσκεται σε απόσταση 58cm με 66cm από το μάτι. Αυτή η απόσταση θεωρείται ως μεσαία. Επιπλέον, είναι λίγο πιο χαμηλά από την ευθεία του βλέμματος. Συγκριτικά, τα απλά πρεσβυωπικά γυαλιά προσφέρουν καθαρή όραση περίπου στα 30 εκατοστά και αρκετά πιο χαμηλά από την ευθεία του βλέμματος, σε γωνία 20 μοιρών και πάνω. Επίσης, τα πρεσβυωπικά γυαλιά έχουν κατά 60% μεγαλύτερη ισχύ μεγέθυνσης από τα γυαλιά υπολογιστή. Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι τα γυαλιά πρεσβυωπίας δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αντικατάσταση των γυαλιών για υπολογιστή.

Οι πρεσβύωτες μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν διπλεστικά, μεσαιοκοντινά ή πολυεστιακά γυαλιά. Τα διπλεστικά προσφέρουν καλή όραση στις κοντινές και στις μακρινές αποστάσεις. Όμως, δεν προσφέρουν καλή όραση για μεσαίες αποστάσεις. Καθώς ο υπολογιστής συνήθως τοποθετείται εντός των πλαισίων αυτής της μεσαίας απόστασης, τα διπλεστικά γυαλιά δεν προσφέρουν ιδιαίτερη βοήθεια κατά την χρήση του. Τα μεσαιοκοντινά και τα πολυεστιακά γυαλιά, παρόλο που συμπεριλαμβάνουν αυτές τις αποστάσεις, τείνουν να έχουν περιορισμένο εύρος πεδίου. Επομένως, οι χρήστες τους πρέπει να εστιάζουν σε ένα

ιδανικό σημείο προκειμένου να βλέπουν καθαρά την οθόνη τους, πράγμα το οποίο δεν είναι λειτουργικό.

Πολλοί χρήστες οθονών δεν παρουσιάζουν πρεσβυωπία, αλλά μυωπία, υπερμετρωπία ή αστιγματισμό. Συνεπώς, κάνουν ταυτόχρονη χρήση των διορθωτικών γυαλιών τους και του υπολογιστή. Αυτά τα γυαλιά όμως, καθώς δεν προορίζονται ειδικά για χρήση υπολογιστή, υστερούν σε ορισμένους τομείς. Πιο συγκεκριμένα, παρά το γεγονός ότι προσφέρουν καλή όραση σε όλες τις αποστάσεις, ασκείται παραπάνω πίεση στον οφθαλμό όταν καλείται να εστιάσει σε κοντινά αντικείμενα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το μάτι να κουράζεται, δημιουργώντας μια πληθώρα συμπτωμάτων όπως διπλωπία, θολή όραση και πονοκεφάλους.

Τα γυαλιά υπολογιστή στοχεύουν σε τρία πράγματα κυρίως. Αρχικά, πρέπει να διορθώνουν οποιοδήποτε διαθλαστικό σφάλμα, εάν υπάρχει. Επιπλέον, πρέπει να παρέχουν την ιδανική μεγέθυνση που είναι απαραίτητη κατά την χρήση υπολογιστή με ακρίβεια και τοποθετημένα στα οπτικά κέντρα του ατόμου. Τέλος, οφείλουν να προστατεύουν τον οφθαλμό από το μπλέ φως που εκπέμπεται από την οθόνη. Σε γενικές γραμμές, τα γυαλιά αυτά προσφέρουν μια ευρεία και καθαρή εικόνα της οθόνης και ξεκουράζουν το μάτι περιορίζοντας την ανάγκη προσαρμογής του οφθαλμού και προσφέροντας προστασία από την μπλέ ακτινοβολία.

Τα γυαλιά υπολογιστή είναι διαθέσιμα σε πολλά διαφορετικά είδη φακών. Ειδικότερα, οι κατηγορίες που υπάρχουν είναι οι εξής:

- Μονοεστιακά: επίσης γνωστά ως γυαλιά μονής όρασης, αποτελούν τον πιο απλό σχεδιασμό γυαλιών. Οι φακοί τους έχουν την ίδια διόρθωση σε όλον τον φακό, η οποία καθορίζεται από τις ανάγκες του κάθε ατόμου. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι πρέπει να ληφθεί υπόψιν η απόσταση από την οποία προτιμάει ο χρήστης να εργάζεται στον υπολογιστή. Μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης κοπιωπίας, θολής όρασης και κακής στάσης σώματος που προκαλεί πόνο στον αυχένα και στην πλάτη.
- Πολυεστιακά: έχουν διαφορετική διόρθωση για μακρινές, μεσαίες και κοντινές αποστάσεις. Η διαφορά μεταξύ των συμβατικών πολυεστιακών φακών και των πολυεστιακών φακών συγκεκριμένα για χρήση στον υπολογιστή είναι ότι τα δεύτερα έχουν μια πολύ μεγαλύτερη μεσαία ζώνη, καθώς εκεί βρίσκεται τυπικά η οθόνη του υπολογιστή. Όμως, καθώς περιέχουν μια πιο μικρή ζώνη για μακριά, η χρήση τους δεν συνιστάται κατά στην οδήγηση.
- Διπλεστικά και τριπλεστικά: όπως και τα πολυεστιακά, τα διπλεστικά και τριπλεστικά γυαλιά υπολογιστή έχουν μια πολύ μεγαλύτερη μεσαία ζώνη. Η ζώνη αυτή μπορεί να τοποθετηθεί στο κατάλληλο σημείο, ανάλογα με την απόσταση στην οποία τοποθετεί ο καθένας την οθόνη του. Έτσι, μεγιστοποιούνται οι ωφέλειες τους και προσφέρουν αυξημένη άνεση στον κάθε χρήστη.

Είναι διαθέσιμα στην αγορά και πολλά φίλτρα και πολλές επιστρώσεις οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν στα γυαλιά υπολογιστή, για να βελτιστοποιήσουν την λειτουργία τους. Σημαντική είναι η χρήση αντιανακλαστικών επιστρώσεων, καθώς οι αντανάκλασεις που δημιουργούνται στο μπροστινό ή και στο πίσω μέρος των γυαλιών μπορεί να προκαλούν παραπάνω κούραση στο μάτι. Επιπλέον, το φίλτρο για το μπλέ φως είναι απαραίτητο σε γυαλιά για τον υπολογιστή. Έτσι, ο οφθαλμός είναι πιο ξεκούραστος καθώς προστατεύεται από την μπλέ ακτινοβολία.

4.5.6. Ασκήσεις για ξεκούραση οφθαλμών

Υπάρχει μια πληθώρα ασκήσεων οι οποίες θα μπορούσαν να προσφέρουν ανακούφιση σε μάτια ταλαιπωρημένα από την πολύωρη χρήση υπολογιστών. Αυτές οι ασκήσεις, πέρα από το ότι βοηθάνε με τα συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή, δίνουν την ευκαιρία να κάνει ο χρήστης ένα διάλειμμα από την οθόνη.

- **Palming:** για την άσκηση αυτή πρέπει η παλάμες να είναι πιο θερμές. Επομένως, συνιστάται το τρίψιμο των χεριών για την ανάπτυξη μιας μεγαλύτερης θερμοκρασίας. Στη συνέχεια τα χέρια παίρνουν την μορφή χούφτας και τοποθετούνται πάνω από κλειστά μάτια, ασκώντας ελαφριά πίεση για λίγα λεπτά. Η θερμότητα των χεριών ξεκουράζει τα μάτια.
- **Βλεφαρισμός:** άμα παρατηρείται μείωση των βλεφαρισμών κατά την χρήση υπολογιστή, τότε συνιστάται ο χρήστης να προσπαθεί συνειδητά να ανοιγοκλείνει τα μάτια του με κανονικό ρυθμό. Στόχος είναι ο βλεφαρισμός ανά τέσσερα δευτερόλεπτα κάθε τέσσερα δευτερόλεπτα. Έτσι, τα μάτια θα λιπαίνονται επαρκώς, ενώ θα μειώνεται η πιθανότητα προσκόλλησης ξένων σωματιδίων όπως σκόνης, που προκαλούν ενοχλήσεις και μπορεί να τραυματίσουν τον οφθαλμό.
- **Κυκλική κίνηση των οφθαλμών:** ο χρήστης κλείνει τα βλέφαρα του και γυρνάει τα μάτια του με αργές κινήσεις για λίγα λεπτά. Η διαδικασία αυτή βοηθά στη λίπανση των ματιών και προσφέρει ανακούφιση στους μύες του οφθαλμού.
- **Οπτική σάρωση:** η πολύωρη εστίαση σε κοντινά αντικείμενα, και ειδικά σε φωτεινές πηγές, κουράζει τα μάτια. Ξεκινώντας από ένα αντικείμενο στην άκρη του δωματίου, ο χρήστης πρέπει να ακολουθήσει το περίγραμμά του με τα μάτια του. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για ορισμένα ακόμα αντικείμενα. Στόχος αυτής της άσκησης είναι τα μάτια να βρίσκονται σε συνεχή, σκόπιμη κίνηση ενώ εστιάζουν σε μακρινά αντικείμενα.
- **Εστίαση:** ένα οπτικό διάλειμμα κατά το οποίο ο χρήστης επικεντρώνεται σε κάτι εκτός της οθόνης για ορισμένα δευτερόλεπτα ή για ένα λεπτό είναι σημαντικό. Στόχος είναι να γίνεται αυτό τουλάχιστον μία φορά κάθε 10 λεπτά.
- **Αλλαγή βλεμματικής θέσης:** Για την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής τα μάτια πρέπει αρχικά να είναι κλειστά, κοιτώντας όσο πιο ψηλά είναι άνετα για το άτομο. Σε αυτό το σημείο γίνεται μια μικρή παύση και μετά το βλέμμα στρέφεται προς τα κάτω, διατηρώντας ακόμα κλειστά τα μάτια. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται λίγες φορές και μετά με τα μάτια ανοιχτά το άτομο κοιτάζει γύρω-γύρω. Στη συνέχεια, κλείνει ξανά τα μάτια του και κοιτάει αριστερά και δεξιά λίγες φορές.

4.6. Σύνδρομο όρασης υπολογιστή στα παιδιά

Η χρήση υπολογιστών από παιδιά είναι πλέον ένα συχνό φαινόμενο. Ενώ προηγουμένως τα παιδιά χρησιμοποιούσαν υπολογιστές κυρίως για λόγους διασκέδασης, τα τελευταία δύο χρόνια λόγω του COVID-19 αξιοποιούνται για

εκπαιδευτικούς λόγους. Καθώς πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένου και της Ελλάδας, υιοθέτησαν ένα αυστηρό σύστημα καραντίνας για την αντιμετώπιση της πανδημίας, πολλές επιχειρήσεις ακολούθησαν έναν ηλεκτρονικό τρόπο λειτουργίας. Το ίδιο ψηφιακό μοντέλο ακολούθησαν και τα σχολεία, για την προστασία των εκπαιδευτικών αλλά και των μαθητών. Έτσι, πολλά παιδιά περνούσαν μεγάλο μέρος της ημέρας τους μπροστά από μια οθόνη, οδηγώντας στην εμφάνιση συμπτωμάτων που παρουσίαζαν και οι ενήλικες μετά από παρατεταμένη χρήση υπολογιστών. Αυτά συμπεριλαμβάνουν ενοχλήσεις, κοπιωπία, θολή όραση και ξηροφθαλμία.

Επιπροσθέτως, τα παιδιά που επικεντρώνονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε ηλεκτρονικές συσκευές, όπως είναι ο υπολογιστής, είναι λιγότερο ικανά να εναλλάσσουν μεταξύ της κοντινής και μακρινής τους όρασης και να αναπτύσσουν την περιφερειακή τους όραση. Η ικανότητα εστίασης και σύγκλισης των ματιών από ένα μακρινό σε ένα κοντινό σημείο είναι απαραίτητη κατά τη διάρκεια του σχολείου. Πολύ συχνά, τα παιδιά φαίνεται να έχουν μαθησιακές δυσκολίες ή προβλήματα προσοχής όταν ο πραγματικός ένοχος είναι οι κακές ικανότητες οπτικής επεξεργασίας.

Καθώς οι περισσότεροι χώροι εργασίας στους οποίους μπορεί να τοποθετηθεί υπολογιστής είναι σχεδιασμένοι για ενήλικες, συχνά δεν είναι κατάλληλοι και άνετοι για χρήση από παιδιά, ειδικά άμα αυτά είναι πιο μικρά. Πολλές φορές χρειάζεται να σηκώνουν το κεφάλι τους ή ακόμα και να στέκονται με τα γόνατα πάνω στις καρέκλες τους προκειμένου να βλέπουν καθαρά την οθόνη και το πληκτρολόγιο. Το παραπάνω μπορεί να επιδεινώνει την εμφάνιση προβλημάτων στον αυχένα, την πλάτη και τους ώμους τους. Επιπλέον, η ιδανική γωνία παρατήρησης του υπολογιστή είναι οι 15 μοίρες. Συχνά, τα παιδιά δεν μπορούν να φτάσουν την γωνία αυτή, οδηγώντας σε συμπτώματα όπως θολή όραση. Επίσης, δεν είναι σπάνιο τα παιδιά να κάθονται υπερβολικά κοντά στον υπολογιστή, προκαλώντας ακόμη παραπάνω κόπωση στα μάτια τους. Τέλος, καθώς χρησιμοποιούν τον υπολογιστή για να παίξουν, συγκεντρώνονται στην δραστηριότητα που κάνουν και βλεφαρίζουν με πιο αργό ρυθμό. Συνήθως ο ρυθμός βλεφαρισμού τους μειώνεται στο 1/3 με 1/4 του κανονικού, με αποτέλεσμα να εκτίθεται για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα η οπτική επιφάνεια στην οθόνη και στο περιβάλλον.

Προκειμένου να αποφευχθούν τα συμπτώματα που προκαλούνται στα παιδιά από την πολύωρη χρήση υπολογιστών, πρέπει να ληφθούν ορισμένα μέτρα. Αρχικά, είναι πολύ σημαντική η οφθαλμική εξέταση για την εύρεση πιθανών διαθλαστικών σφαλμάτων. Τα διαθλαστικά σφάλματα, αν μείνουν χωρίς διόρθωση, μπορεί να επιδεινώνουν τις ενοχλήσεις που αισθάνονται τα παιδιά. Οι εξετάσεις αυτές πρέπει να γίνονται μια φορά τον χρόνο από οφθαλμίατρο, ο οποίος θα προτείνει τον πιο κατάλληλο τρόπο διόρθωσης του προβλήματος. Επιπλέον, αν τα παιδιά κάνουν συχνά παράπονα για πονοκεφάλους, ζαλάδα, ξηρά μάτια, αίσθημα κνησμού ή θολή όραση κατά τις καθημερινές τους δραστηριότητες και κατά την χρήση υπολογιστή, τότε η επίσκεψη στον οφθαλμίατρο συνιστάται, ακόμα και αν έχει ήδη προηγηθεί άλλη εντός του χρόνου. Καθώς πολλά παιδιά, ειδικά όταν είναι μικρά, εμφανίζουν υπερμετρωπία, είναι απαραίτητη η χρήση διόρθωσης όταν χρησιμοποιούν υπολογιστή, για την αποφυγή της κόπωσης των ματιών τους.

Οι ορθοπτικές ασκήσεις είναι επίσης μια καλή λύση στα παραπάνω προβλήματα. Οι ασκήσεις αυτές έχουν ως στόχο την “εγκύμναση” των μυών του οφθαλμού. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στα παιδιά, καθώς η διόφθαλμη όραση αναπτύσσεται μέχρι την ηλικία των 7. Ακόμα και τα λίγα λεπτά ορθοπτικών ασκήσεων την ημέρα μπορεί

να συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην σωστή ανάπτυξη της. Ορισμένες πολύ χρήσιμες και απλές ασκήσεις είναι οι εξής:

- Κίνηση των ματιών πάνω και κάτω: το παιδί τεντώνει τα χέρια του μπροστά του και τα κουνάει πάνω και κάτω από το ύψος του κεφαλιού του. Πρέπει να κοιτάξει το κάθε χέρι του 20 φορές, κινώντας αργά μόνο τα μάτια του.
- Κίνηση των ματιών πέρα-δώθε: το παιδί έχει απλωμένα τα χέρια του στο πλάι. Πρέπει να κοιτάξει το κάθε χέρι του 10 φορές κινώντας αργά μόνο τα μάτια του.
- Κίνηση των ματιών από την μύτη προς τον αντίχειρα: το παιδί πρέπει να έχει το χέρι του ευθεία μπροστά του, με σηκωμένο τον αντίχειρα. Με τα δύο μάτια ανοιχτά, πρέπει να συγκλίνει τα μάτια του και να κοιτάξει την μύτη του. Έπειτα, κοιτάει τον αντίχειρα του. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται αργά και 10 φορές.
- Μετατόπιση των ματιών: Αυτή η άσκηση βοηθά ένα παιδί να μάθει να μετατοπίζει γρήγορα τα μάτια του από το ένα σημείο στο άλλο. Για την πραγματοποίηση της πρέπει να κρατά ένα αντικείμενο στο χέρι του στο οποίο αρχικά εστιάζει. Στη συνέχεια καλείται να κοιτάξει γρήγορα ένα μακρινό αντικείμενο, σε απόσταση 3 μέτρων. Η άσκηση επαναλαμβάνεται 3 φορές.
- Άσκηση παρακολούθησης: Είναι πολύ χρήσιμη για παιδιά που τείνουν να παραλείπουν λέξεις, να αλλάζουν τη σειρά των γραμμάτων ή να χάνουν τη θέση τους όταν διαβάζουν. Πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια μπάλα, η οποία είναι τυλιγμένη με ένα σκοινί. Όσο το παιδί είναι ξαπλωμένο ανάσκελα η μπάλα πρέπει να γυρίζει μπρος-πίσω, από πλευρά σε πλευρά και γύρω γύρω σε κύκλο ακριβώς πάνω του. Πρέπει να ακολουθήσει την μπάλα μόνο με τα μάτια του, χωρίς να κινήσει το κεφάλι του. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται 10 φορές.
- Eye Writing: το παιδί καλείται να γράψει ένα γράμμα, έναν αριθμό ή ένα σχήμα χρησιμοποιώντας μόνο τα μάτια του. Εναλλακτικά, μπορεί να σχηματίσει έναν αριθμό και κάποιος άλλος πρέπει να μαντέψει ποιον αριθμό σχεδίασε.
- Φανταστικό Ρολόι: το παιδί ερωτάται να δείξει έναν αριθμό πάνω σε ένα φανταστικό ρολόι μόνο με τα μάτια του.
- Επιτραπέζια παιχνίδια. Σε αντίθεση με τα παιχνίδια σε επίπεδη οθόνη, τα επιτραπέζια παιχνίδια στα οποία το παιδί αλληλοεπιδρά με αντικείμενα μπορούν να ασκήσουν μυς των ματιών και να βελτιώσουν τις δεξιότητες του. Η χρήση πηλού είναι ένας ακόμη διασκεδαστικός τρόπος με τον οποίο μπορεί να εξασκηθεί η όραση ενός παιδιού.

Πέρα από τις παραπάνω ορθοπτικές ασκήσεις, είναι σημαντικά τα τακτικά διαλείμματα κατά την χρήση του υπολογιστή. Συνιστάται ένα δεκάλεπτο διάλειμμα από την οθόνη κάθε ώρα χρήσης της. Ιδανικά, σε αυτό το διάλειμμα το παιδί πρέπει να απομακρύνεται από το γραφείο και να πηγαίνει σε κάποιον εξωτερικό χώρο. Έτσι,

οι μύες του παιδιού κινούνται, τα μάτια του ξεκουράζονται κοιτάζοντας μακρινά αντικείμενα και βελτιώνεται πιθανόν η ψυχολογία του. Επίσης, όσο πιο περιορισμένη είναι η καθημερινή χρήση υπολογιστή, τόσο το καλύτερο για την αποφυγή των συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή, οφθαλμικών και μη.

Αν το παιδί παρουσιάζει συμπτώματα ξηροφθαλμίας, τότε οι οφθαλμικές σταγόνες αποτελούν μια καλή λύση για την εξάλειψη των ενοχλήσεων που προκαλούνται. Επιπλέον, άμα νιώθει το αίσθημα κνησμού, τότε είναι σημαντικό να μη τρίψει τα μάτια του, καθώς αυτό μπορεί να χειροτερέψει την κατάσταση του. Αν φέρει τα χέρια του σε επαφή με τα μάτια του διατρέχει επίσης μεγαλύτερο κίνδυνο για κάποια πιθανή μόλυνση. Αν υπάρχει αδιόρθωτο διαθλαστικό σφάλμα, η άμεση διόρθωση του είναι απαραίτητη. Σε κάθε περίπτωση που αναφέρει την εμφάνιση προβλημάτων, ιδανική αποτελεί η πλήρης απομάκρυνση από τον υπολογιστή για όση παραπάνω ώρα γίνεται.

Μεγάλη σημασία έχει και η ορθή τοποθέτηση της οθόνης και του γραφείου του παιδιού. Ο υπολογιστής πρέπει να είναι στην κατάλληλη θέση σύμφωνα με το ύψος του παιδιού και συνιστάται η χρήση εξωτερικού πληκτρολογίου και ποντικιού. Επιπλέον, τα έπιπλα του γραφείου πρέπει να είναι στα μέτρα του παιδιού και όχι ενηλίκων, ώστε να βλέπει σωστά την οθόνη και να φτάνει όλα τα μέρη του υπολογιστή. Καλύτερη επιλογή αποτελούν οι καρέκλες γραφείου με πλάτη και οι οποίες ρυθμίζονται, ώστε να βρίσκονται στο ιδανικό ύψος για το κάθε παιδί. Τέλος, σημαντικό είναι το να κάθεται σωστά το παιδί στο γραφείο του, με ορθή την πλάτη του, χαλαρούς τους ώμους του, χωρίς να φέρει το κεφάλι του μπροστά ή να το γέρνει πάνω ή κάτω και τηρώντας μια καλή απόσταση και την σωστή γωνία από την οθόνη του υπολογιστή.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και στις ρυθμίσεις της οθόνης του υπολογιστή και του φωτισμού δωματίου. Εάν υπάρχει η δυνατότητα συνιστάται η χρήση μπλέ φίλτρου οθόνης ή λειτουργίας νύχτας, ειδικά όταν τα επίπεδα φωτισμού του χώρου είναι πιο χαμηλά. Σε γενικές γραμμές, είναι καλό ο φωτισμός του υπολογιστή να αντιστοιχεί με τον φωτισμό του δωματίου, ώστε να κουράζει όσο το πιθανόν λιγότερο τα μάτια του χρήστη. Επιπλέον, η τοποθέτηση των φωτεινών πηγών που δωματίου ή του γραφείου σε κάποιο μέρος στο οποίο δεν προκαλούνται ανατακλάσεις πάνω στην οθόνη συνιστάται για την εξάλειψη του θάμβους. Τέλος, υπό ιδανικές συνθήκες το δωμάτιο στο οποίο γίνεται η παραπάνω χρήση υπολογιστή δεν πρέπει να είναι πολύ ξηρό και η σκόνη να περιορίζεται όσο παραπάνω γίνεται.

4.7. Σύνδρομο όρασης υπολογιστή και φακοί επαφής

Οι φακοί επαφής αποτελούν έναν από τους πιο διαδεδομένους τρόπους αντιμετώπισης διαθλαστικών σφαλμάτων σήμερα. Το καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα που προσφέρουν, η ευκολία πρόσβασης και χρήσης τους, η πληθώρα επιλογών που υπάρχουν διαθέσιμες στην αγορά και η μεγάλη άνεση που προσφέρουν τους καθιστούν την ιδανική επιλογή για πλήθος ατόμων. Επιπλέον, οι υπολογιστές αποτελούν πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας των περισσότερων ανθρώπων. Τα περισσότερα επαγγέλματα απαιτούν την χρήση υπολογιστή, είτε σε μεγάλο είτε σε μικρότερο βαθμό, αναλόγως με την φύση του. Επίσης, πολλοί χρησιμοποιούν υπολογιστή στον ελεύθερο τους χρόνο ως μέσο ψυχαγωγίας. Μικροί και μεγάλοι μπορούν να απολαύσουν μια μεγάλη γκάμα

ηλεκτρονικών παιχνιδιών, βιβλίων και ιστοσελίδων, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα τους. Τέλος, ειδικά λόγω των μέτρων για την αντιμετώπιση της πανδημίας του COVID-19, οι υπολογιστές έχουν ενταχθεί με μεγάλο βαθμό στο εκπαιδευτικό σύστημα.

Καθώς και οι φακοί επαφής και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές αποτελούν για πολλούς κομμάτια της καθημερινής τους ζωής, πολλές φορές γίνεται η συνδυαστική τους χρήση. Το εργασιακό περιβάλλον αποτελεί ίσως το μέρος στο οποίο παρατηρείται συχνότερα το παραπάνω φαινόμενο, ειδικά όταν αυτό πρόκειται για γραφείο. Πολλά άτομα προτιμούν την χρήση φακών επαφής στην δουλειά, παρά οφθαλμικών γυαλιών. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο ποσοστό λόγω του καλύτερο αισθητικού αποτελέσματος που προσφέρουν. Αν και τα τελευταία χρόνια τα γυαλιά χρησιμοποιούνται σαν αξεσουάρ και πολλές φορές αναδεικνύουν τα χαρακτηριστικά και το ατομικό στυλ του ατόμου που τα φοράει, ορισμένοι προτιμούν το διαυγές βλέμμα που προσφέρουν οι φακοί.

Σε γενικές γραμμές, τα άτομα που έχουν διαθλαστικά σφάλματα τείνουν να παρουσιάζουν συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή πιο συχνά, ειδικά άμα αυτά δεν είναι πλήρως διορθωμένα (Rosenfield, 2011). Έχει παρατηρηθεί επίσης ότι οι χρήστες φακών επαφής έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή σε σύγκριση με άτομα που δεν χρησιμοποιούν φακούς επαφής. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα μιας έρευνας δείχνουν ότι το 65% των ατόμων που φοράνε φακούς επαφής αντιμετώπισαν προβλήματα κατά την χρήση οθονών, σε αντίθεση με το 50% όσων δεν φορούσαν φακούς επαφής (Tauste *et al.*, 2016). Η ίδια έρευνα απέδειξε ότι οι χρήστες φακών επαφής που έκαναν ταυτόχρονη χρήση οθονών για πάνω από 6 ώρες καθημερινά είχαν περισσότερες πιθανότητες εμφάνισης ενοχλήσεων.

Ο τύπος φακών μπορεί επίσης να έχει σημασία στην εμφάνιση συμπτωμάτων. Σήμερα, οι πιο διαδεδομένοι φακοί επαφής είναι οι μαλακοί, υδρογέλης ή σιλικόνης-υδρογέλης. Οι μαλακοί φακοί επαφής εμφανίζουν πιο συχνά ενοχλήσεις που συσχετίζονται με το σύνδρομο όρασης υπολογιστή από ότι οι ημίσκληροι (Tauste *et al.*, 2016). Αυτό μπορεί να οφείλεται σε μεγάλο μέρος στα χαρακτηριστικά των μαλακών φακών. Οι φακοί αυτού του τύπου εφάπτονται ακριβώς πάνω στο μάτι. Αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση που δεν έχουν σωστή εφαρμογή, μπορεί να είναι πολύ σφιχτοί και να παρεμποδίζουν την ορθή οξυγόνωση του οφθαλμού. Το παραπάνω, σε συνδυασμό με την περιορισμένη ενυδάτωση του οφθαλμού κατά την εργασία σε υπολογιστές λόγω των μειωμένων βλεφαρισμών των χρηστών τους οδηγούν σε περισσότερες περιπτώσεις συνδρόμου όρασης υπολογιστή.

Από την μελέτη ερευνών διαπιστώνεται ότι τα συχνότερα συμπτώματα που εμφανίζονται στους χρήστες φακών επαφής και υπολογιστών και στους χρήστες υπολογιστών αλλά όχι φακών επαφής είναι διαφορετικά. Πιο συγκεκριμένα, τα κύρια συμπτώματα που παρατηρούνται στην πρώτη κατηγορία είναι τα κόκκινα μάτια και ο κνησμός, ενώ στην δεύτερη είναι το τσούξιμο και ο κνησμός (González-Méijome *et al.*, 2007). Επιπλέον, η ξηροφθαλμία, το τσούξιμο, η αίσθηση ξένου σώματος και ο υπερβολικός βλεφαρισμός είναι συμπτώματα του συνδρόμου που εμφανίζονται συχνότερα στους χρήστες φακών επαφής έναντι των μη χρηστών (Tauste *et al.*, 2016).

Έχει επίσης αποδειχθεί ότι ο χρόνος χρήσης του υπολογιστή επηρεάζει διαφορετικά τους χρήστες φακών επαφής και τους μη χρήστες. Στην έρευνα των

González-Méijome et al. αποδεικνύεται ότι τα συμπτώματα χειροτέρευαν προοδευτικά στους μη χρήστες φακών επαφής όσες παραπάνω ώρες χρησιμοποιούσαν υπολογιστή. Αντιθέτως, στους χρήστες φακών επαφής τα συμπτώματα ήταν πιο έντονα μεταξύ των 3-6 ωρών χρήσης υπολογιστή. Με εξαίρεση την δακρύρροια, η οποία σημείωνε αύξηση στις 6-9 ώρες χρήσης οθόνης, όλα τα υπόλοιπα συμπτώματα εμφάνιζαν πτώση. Ειδικότερα, σε αυτή την ομάδα η αίσθηση τσουξίματος και γρατσουνίσματος εμφάνιζε σημαντική αύξηση στις 3-6 ώρες χρήσης, συγκριτικά με κάτω από 3, ενώ το αίσθημα κνησμού εμφάνιζε σημαντική πτώση στις 6-9 ώρες, φτάνοντας σε χαμηλότερα επίπεδα από τις <3 ώρες. Μια άλλη έρευνα δείχνει ότι τα άτομα που κάνουν χρήση υπολογιστή για πάνω από 4 ώρες εμφανίζουν μια πιο εξασθενημένη δακρυϊκή στοιβάδα, η οποία πιθανόν να οφείλεται στην εξάτμιση των δακρύων λόγω των μειωμένων βλεφαρισμών και της μεγαλύτερης επιφάνειας του οφθαλμού που εκτίθενται στο περιβάλλον (Kojima et al., 2011). Το τελευταίο ισχύει κυρίως σε περιπτώσεις στις οποίες η οθόνη του υπολογιστή είναι τοποθετημένη είτε πιο ψηλά είτε στην ευθεία του βλέμματος τους χρήση και όχι ελαφρώς πιο χαμηλά, όπως συνιστάται.

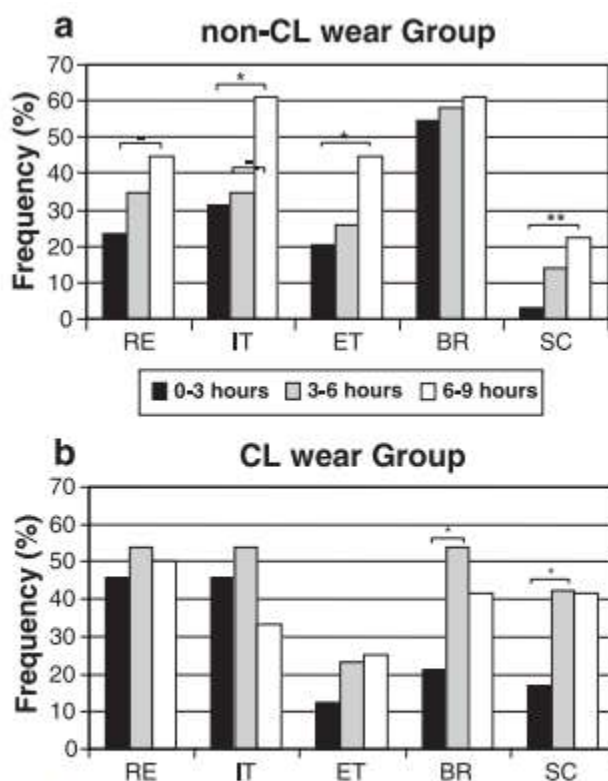


FIGURE 4. Frequency of symptoms of red eye (RE), itching (IT), excessive tearing (ET), burning (BR), and scratchiness (SC) as a function of the number of hours a day using VDT in the n-CL group (a) and CL wear group (b). Brackets indicate significant differences (- for $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$).

Εικόνα 15: Τα συμπτώματα κατά την χρήση υπολογιστών σε μη χρήστες φακών επαφής (α) και σε χρήστες φακών επαφής (β) (Tauste et al.,

2016)

Οι φακοί επαφής επηρεάζουν επίσης και τον δακρυϊκό μηνίσκο. Ο μέσος όρος του ύψους του σε χρήστες φακών επαφής είναι σημαντικά χαμηλότερος από το ύψος του σε μη χρήστες φακών επαφής. Επιπλέον, τα άτομα που κάνουν πολύωρη χρήση φακών επαφής και υπολογιστή εμφανίζουν πολύ χαμηλότερα επίπεδα από ότι τα άτομα που δεν φορούν φακούς επαφής και κάνουν πιο περιορισμένη χρήση

οθονών (Kojima *et al.*, 2011). Σε γενικές γραμμές, οι χρήστες φακών επαφής, όταν χρησιμοποιούν οθόνες τείνουν να εμφανίζουν περισσότερα συμπτώματα ξηροφθαλμίας και μικρότερη ποσότητα όγκου δακρύων. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι όταν οι φακοί τοποθετούνται στον οφθαλμό, διαταράσσουν το δακρυϊκό στρώμα που βρίσκεται μπροστά από τον κερατοειδή. Αυτό με την σειρά του έχει ως αποτέλεσμα την λέπτυνση του στρώματος λιπιδίων του δακρυϊκού φίλμ και αυξημένη εξάτμιση των δακρύων, οδηγώντας τελικά στην αστάθεια του δακρυϊκού στρώματος.

Επιπροσθέτως, οι μη χρήστες φακών επαφής κατά την χρήση οθονών δεν εμφανίζουν τόσο συχνά συμπτώματα όπως θόλωση της όρασης ή δυσκολία κατά την πραγματοποίηση οπτικών εργασιών. Ειδικά στο τέλος της μέρας παρατηρούνται συχνά φαινόμενα του παραπάνω τύπου από χρήστες φακών επαφής, ιδίως άμα κάνουν και πολύωρη χρήση υπολογιστή μέσα στην μέρα τους. Μια πιθανή εξήγηση για το παραπάνω, σύμφωνα με τους Kojima *et al.*, είναι ότι τα συμπτώματα αυτά μπορεί να σχετίζονται με την ξηροφθαλμία η οποία μπορεί να προκαλείται από μια πληθώρα παραγόντων. Για παράδειγμα, το θάμβος και το contrast της οθόνης, ο μειωμένος αριθμός βλεφαρισμών και η επαφή του κερατοειδούς με σωματίδια στην ατμόσφαιρα μπορεί να αποτελούν αίτια του παραπάνω. Τέλος, καθώς και η ατμόσφαιρα του εργασιακού χώρου μπορεί να επηρεάσουν την εμφάνιση των συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή συνιστάται οι χρήστες φακών επαφής να αποφεύγουν να βρίσκονται απευθείας μπροστά από κλιματιστικά, καθώς αφυδατώνουν την ήδη εξασθενημένη δακρυϊκή τους στοιβάδα.

B' ΜΕΡΟΣ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Μεθοδολογία

Σ' αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται η ερευνητική μέθοδος, το ερευνητικό μέσο, το δείγμα της έρευνας, η ερευνητική διαδικασία καθώς και ο τρόπος ανάλυσης των δεδομένων.

Η ερευνητική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η ποιοτική έρευνα στην οποία συλλέχθηκαν ποιοτικά δεδομένα. Το ερευνητικό μέσο που επιλέχθηκε για τη συλλογή των δεδομένων στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας είναι το ερωτηματολόγιο. Έχει τίτλο: «Σύνδρομο Όρασης Υπολογιστή και Φακοί επαφής: Σύγχρονα Διεθνή και Ελληνικά δεδομένα» και περιλαμβάνει συνολικά 28 ερωτήσεις σχετικές με το θέμα. Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε 5 μέρη, για την διευκόλυνση της διεξαγωγής της ερευνητικής διαδικασίας.

Το Α' μέρος αποτελείται από 6 ερωτήσεις γενικού περιεχομένου, όπως το φύλο, την ηλικία, τον τόπο διαμονής, το επάγγελμα και τα χόμπι των συμμετεχόντων στην έρευνα. Το Β' μέρος αποτελείται από 5 ερωτήσεις, οι οποίες εστιάζουν στους φακούς επαφής που χρησιμοποιούν οι συμμετέχοντες. Σκοπός του Α' και Β' μέρους του ερωτηματολογίου είναι η συλλογή ορισμένων βασικών στοιχείων των συμμετεχόντων της έρευνας, τόσο προσωπικών όσο και για την χρήση φακών επαφής που κάνουν. Διαμορφώθηκαν με βάση το ερωτηματολόγιο 2 ερευνών, μιας του εξωτερικού και μιας Ελληνικής (Ranasinghe *et al.*, 2016; Pateras, 2020).

Το Γ' μέρος έχει ως θέμα τους υπολογιστές και τα συμπτώματα που προκαλούνται από την χρήση τους. Το Δ' μέρος είναι παρόμοιο με το Γ', με την διαφορά ότι εστιάζει στην συνδυαστική χρήση φακών επαφής και υπολογιστών. Οι ερωτήσεις αυτών των μερών ακολουθούν σε μορφή τις ερωτήσεις 4 ερωτηματολογίων του εξωτερικού, τα οποία είχαν ως θέμα την χρήση φακών επαφής και οθονών (Agarwal, Goel and Sharma, 2013; Seguí *et al.*, 2015; Tauste *et al.*, 2016; Sirajudeen *et al.*, 2018). Ειδικότερα, οι ερωτήσεις για τα μη οφθαλμικά συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή είχαν ως πρότυπο την έρευνα των Sirajudeen *et al.*, ενώ οι ερωτήσεις περί οφθαλμικών συμπτωμάτων τις άλλες 3.

Το τελικό μέρος του ερωτηματολογίου είναι το Ε'. Ο σκοπός του είναι η διαπίστωση του πόσο καλά ενημερωμένοι είναι οι Έλληνες σχετικά με το σύνδρομο όρασης υπολογιστή. Επιπλέον, καλούνται να κρίνουν την σημασία που έχει η χρήση φακών επαφής στην εμφάνιση και την επιδείνωση του συνδρόμου, όπως και αν πιστεύουν ότι το έχουν οι ίδιοι. Καθώς η εργασία αυτή εστιάζει στα Ελληνικά δεδομένα, θεωρήθηκε ιδιαίτερα σημαντική η διαπίστωση των γνώσεων των Ελλήνων όσον αφορά το σύνδρομο αυτό. Το κομμάτι αυτό διαμορφώθηκε έχοντας υπόψιν την μορφή και τις ερωτήσεις 2 πρόσφατων ερωτηματολογίων του εξωτερικού (Kharel (Sitaula) and Khatri, 2018; Mersha *et al.*, 2020)

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 77 άτομα άνω των 18 ετών από διάφορες περιοχές της Ελλάδας και της Κύπρου. Απαντήθηκε από 78 άτομα συνολικά, αλλά οι απαντήσεις ενός από των συμμετεχόντων κρίθηκαν μη αξιόπιστες, οπότε δεν χρησιμοποιήθηκαν κατά την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της.

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται αποκλειστικά από χρήστες φακών επαφής εντός Ελλάδος και Κύπρου, ανεξαρτήτως περιοχής. Η επιλογή αυτή έγινε καθώς το κύριο θέμα της είναι η συλλογή δεδομένων για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή και την χρήση φακών επαφής στην Ελλάδα. Δεν υπήρξαν περιορισμοί όσον αφορά την ηλικία των συμμετεχόντων. Δεν συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα αυτή άτομα με συστηματικές παθήσεις που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα μάτια (Rodman, 2011) , οφθαλμολογικές παθήσεις, ασθενείς που λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή (Stephenson, 2011) και έγκυος γυναίκες (Cheung *et al.*, 2012). Η επιλογή αυτή έγινε καθώς οι παραπάνω παράγοντες θα μπορούσαν να δημιουργήσουν οφθαλμικά συμπτώματα τα οποία δεν σχετίζονται με την χρήση φακών επαφής και υπολογιστών, οδηγώντας την έρευνα σε μη αληθή αποτελέσματα και συμπεράσματα.

Αφού ολοκληρώθηκε η συλλογή των δεδομένων από το ερωτηματολόγιο, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση αυτών με το πρόγραμμα IBM SPSS Statistics 23 που συνιστά ένα εργαλείο στατιστικής ανάλυσης.

Η στατιστική ανάλυση που επιλέχθηκε ήταν οι έλεγχοι ανεξαρτησίας χ^2 για τις παρακάτω συσχετίσεις:

1. το αν νιώθουν τα άτομα που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο ενοχλήσεις κατά την χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και το φύλο τους.
2. το αν νιώθουν τα άτομα που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο ενοχλήσεις κατά τη χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και την ηλικία τους.
3. το αν νιώθουν τα άτομα που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο ενοχλήσεις κατά τη χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και τι είδος αντικατάστασης φακών που χρησιμοποιούν.
4. τα συμπτώματα που εμφανίζουν και το φύλο τους.
5. τα συμπτώματα που εμφανίζουν και την ηλικία τους.
6. τα συμπτώματα που εμφανίζουν κατά τη χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και τις ώρες χρήσης υπολογιστή που κάνουν.
7. τα συμπτώματα που εμφανίζουν κατά τη χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και τον τρόπο αντιμετώπισης τους.
8. τα οφθαλμικά συμπτώματα που παρουσιάζουν και τα μη-οφθαλμικά συμπτώματα που παρουσιάζουν.
9. από πού έμαθαν για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή και το αν πιστεύουν ότι έχουν σύνδρομο όρασης υπολογιστή.

Έχοντας δεδομένα λοιπόν από ποιοτικές μεταβλητές, σκοπός μας είναι να δούμε αν τα ζεύγη μεταβλητών που έχουν επιλεγεί στην έρευνα είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους ή έχουν σχέση. Για αυτόν τον λόγο πραγματοποιούνται έλεγχοι ανεξαρτησίας χ^2 .

Οι δύο υποθέσεις ανεξαρτησίας που γίνονται είναι οι παρακάτω:

Αρχική υπόθεση:

H0: οι δύο μεταβλητές που εξετάζονται είναι ανεξάρτητες.

Εναλλακτική υπόθεση:

H1: οι δύο μεταβλητές που εξετάζονται δεν είναι ανεξάρτητες

Στατιστική Ανάλυση

Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα IBM SPSS Statistics 23 πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι ανεξαρτησίας chi-square προκειμένου να εκτιμήσουμε αν τα δεδομένα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους.

Σύμφωνα με το συγκεκριμένο έλεγχο και όπως προαναφέρθηκε, αρχικά υποθέτουμε ότι δεν υπάρχει σχέση μεταξύ των μεταβλητών (H_0) και κατόπιν αποδεχόμαστε ή απορρίπτουμε την υπόθεση ανεξαρτησίας.

Μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων chi-square, συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχει στατιστική εξάρτηση μεταξύ:

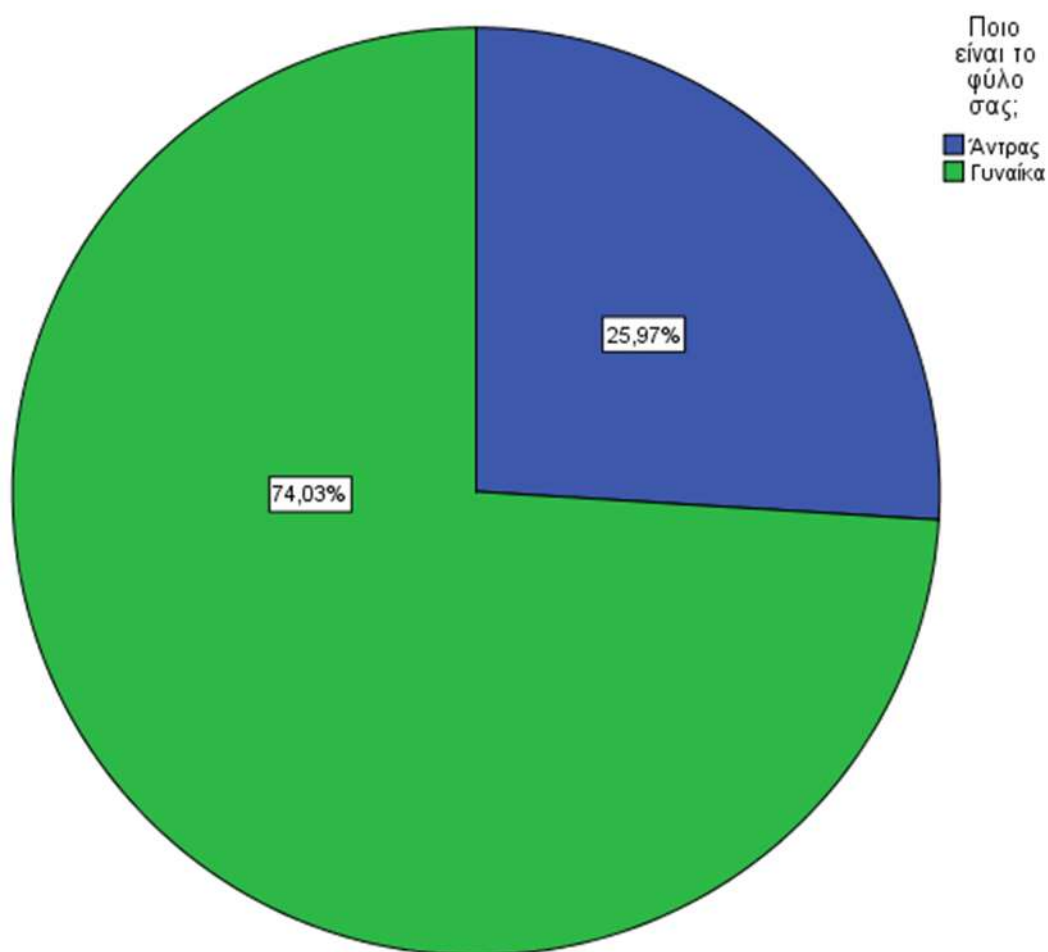
1. Των ατόμων που νιώθουν ενοχλήσεις κατά την χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και την ηλικία τους (ερωτήσεις 19 & 2).
2. Των ατόμων που νιώθουν ενοχλήσεις κατά την χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και τι είδος αντικατάστασης φακών που χρησιμοποιούν (ερωτήσεις 19 & 9).
3. Των συμπτωμάτων που εμφανίζουν και το φύλο τους (ερωτήσεις 21 & 1).
4. Των συμπτωμάτων που εμφανίζουν κατά την χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και τις ώρες χρήσης υπολογιστή που κάνουν (ερωτήσεις 21 & 13).
5. Των συμπτωμάτων που παρουσιάζουν και των μη-οφθαλμικών συμπτωμάτων που παρουσιάζουν (ερωτήσεις 16 & 17).
6. Από πού έμαθαν για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή και το αν πιστεύουν ότι έχουν σύνδρομο όρασης υπολογιστή (ερωτήσεις 25 & 27).

Αντιθέτως, αποδεικνύεται ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ:

1. Των ατόμων που νιώθουν ενοχλήσεις κατά τη χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και το φύλο τους (ερωτήσεις 19 & 1).
2. Των συμπτωμάτων που εμφανίζουν κατά τη χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και τον τρόπο αντιμετώπισης τους (ερωτήσεις 21 & 22).

Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται και αναλύονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίτα 1



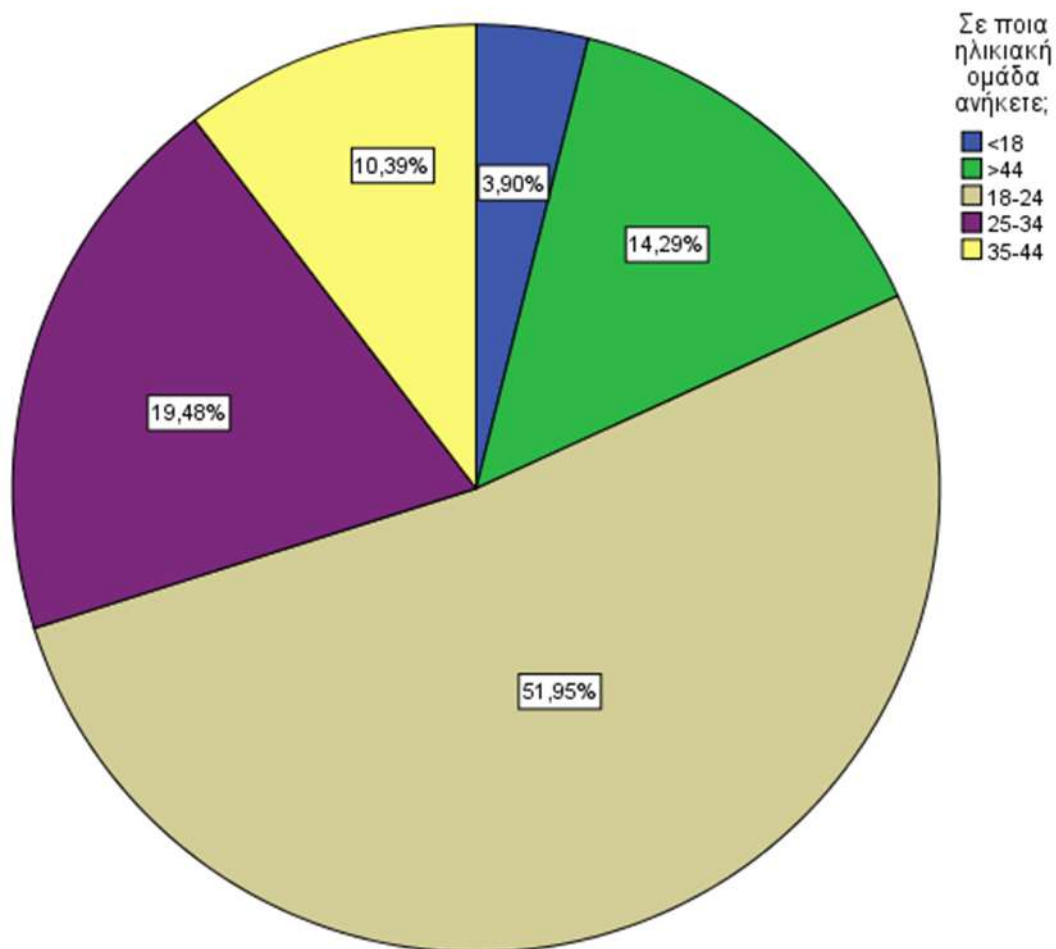
Πίνακας 1

Ποιο είναι το φύλο σας;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Άντρας	20	26,0	26,0	26,0
	Γυναίκα	57	74,0	74,0	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

Με βάση τον πληθυσμό των ατόμων που απάντησαν το ερωτηματολόγιο, το πρώτο και βασικότερο συμπέρασμα που προκύπτει είναι η διαφοροποίηση του με βάση το φύλο. Ο συνολικός αριθμός ήταν 77 άτομα, εκ των οποίων τα 57 είναι γυναίκες και 20 άντρες. Ποσοστιαία αυτό σημαίνει ότι οι γυναίκες αντιστοιχούν σε ποσοστό 77% και οι άντρες σε 26%. Από αυτό προκύπτει πως το μεγαλύτερο ποσοστό που απάντησαν το ερωτηματολόγιο και που χρησιμοποιούν φακούς επαφής μαζί με υπολογιστή είναι γυναίκες, ενώ τη μειοψηφία αποτελούν οι άντρες.

Πίτα 2



Πίνακας 2

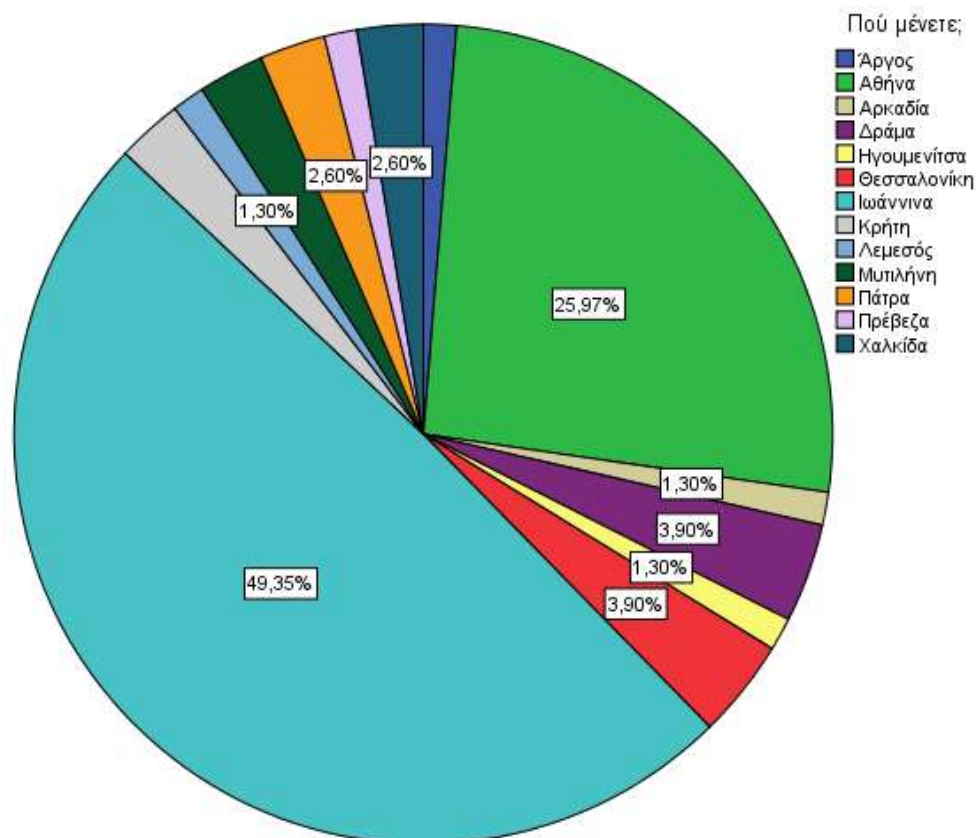
Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκετε;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid <18	3	3,9	3,9	3,9
>44	11	14,3	14,3	18,2
18-24	40	51,9	51,9	70,1
25-34	15	19,5	19,5	89,6
35-44	8	10,4	10,4	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Βάσει των αποτελεσμάτων σχετικά με την ηλικιακή ομάδα που απάντησαν το ερωτηματολόγιο, τα άτομα που είναι <18 ετών είναι 3, >44 είναι 11, ηλικίας 18-24 είναι 40, 25-34 είναι 15, ενώ 35-44 είναι 8. Σε ποσοστό, τα άτομα <18 ετών αποτελούν το 3,9% του συνολικού αριθμού αυτών που απάντησαν, τα άτομα >44 ετών αποτελούν το 14,3%, τα άτομα ηλικίας 18-24 αποτελούν το 51,9%, 25-34 αποτελούν το 19,5% και αυτά της ηλικίας 35-44 το 10,4%. Ταξινομημένα με

φθίνουσα σειρά, το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 18-14, το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 25-34, το τρίτο μεγαλύτερο σε αυτήν των >40, η τέταρτη σε αυτήν των 35-44 και το μικρότερο ποσοστό ανήκει στην ηλικιακή ομάδα <18 ετών. Συμπερασματικά, την πλειοψηφία αποτελούν τα άτομα ηλικίας 18-24, ενώ την μειοψηφία τα άτομα <18 ετών.

Πίτα 3



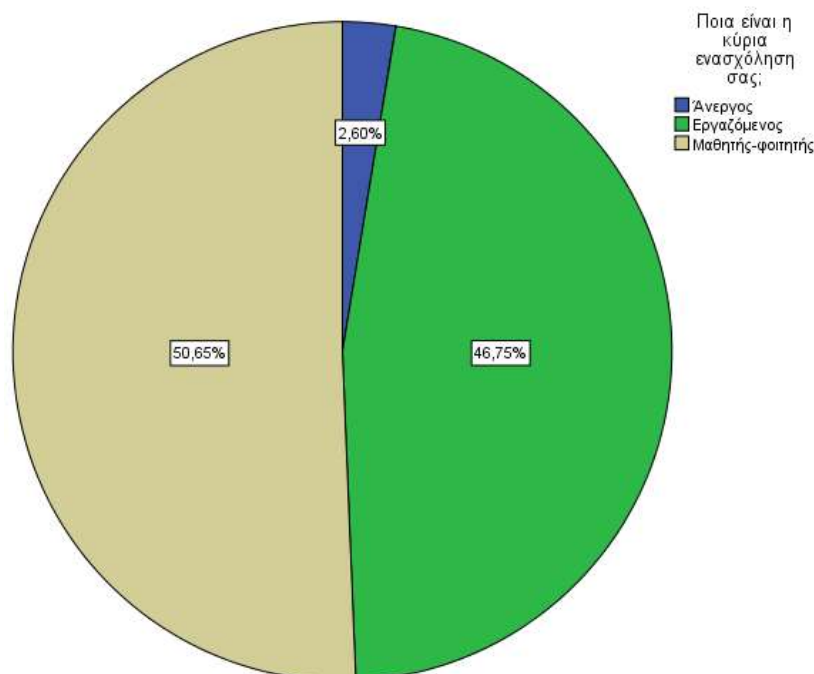
Πίνακας 3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Αθήνα	20	26,0	26,0	26,0
Αργος	1	1,3	1,3	27,3
Αρκαδία	1	1,3	1,3	28,6
Δράμα	3	3,9	3,9	32,5
Ηγουμενίτσα	1	1,3	1,3	33,8
Θεσσαλονίκη	3	3,9	3,9	37,7
Ιωάννινα	38	49,4	49,4	87,0

Κρήτη	2	2,6	2,6	89,6
Λεμεσός	1	1,3	1,3	90,9
Μυτιλήνη	2	2,6	2,6	93,5
Πάτρα	2	2,6	2,6	96,1
Πρέβεζα	1	1,3	1,3	97,4
Χαλκίδα	2	2,6	2,6	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Όσο αναφορά την ερώτηση του τόπου διαμονής, τα άτομα που διαμένουν στην Αθήνα είναι 20, στο Άργος είναι 1 άτομο, στην Αρκαδία είναι 1, στην Δράμα είναι 3 άτομα, στην Ηγουμενίτσα είναι 1 άτομο, στην Θεσσαλονίκη είναι 3 άτομα, στα Ιωάννινα είναι 38, στην Κρήτη είναι 2, στη Λεμεσό είναι 1 άτομο, στην Μυτιλήνη είναι 2 άτομα, στην Πάτρα είναι 2, στην Πρέβεζα είναι 1 άτομο και στην Χαλκίδα είναι 2 άτομα. Ταξινομημένα με φθίνουσα σειρά, το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει στα άτομα που διαμένουν στα Ιωάννινα, το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό στην Αθήνα, το τρίτο μεγαλύτερο στη Θεσσαλονίκη και στη Δράμα, το τέταρτο σε Πάτρα, Χαλκίδα, Μυτιλήνη και Κρήτη και το μικρότερο ποσοστό σε Πρέβεζα, Λεμεσό, Ηγουμενίτσα, Αρκαδία και Άργος. Ως αποτέλεσμα, το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών που απάντησαν το ερωτηματολόγιο μένουν στα Ιωάννινα, ενώ το μικρότερο ποσοστό μένουν σε Πρέβεζα, Λεμεσό, Ηγουμενίτσα, Αρκαδία και Άργος.

Πίνα 4



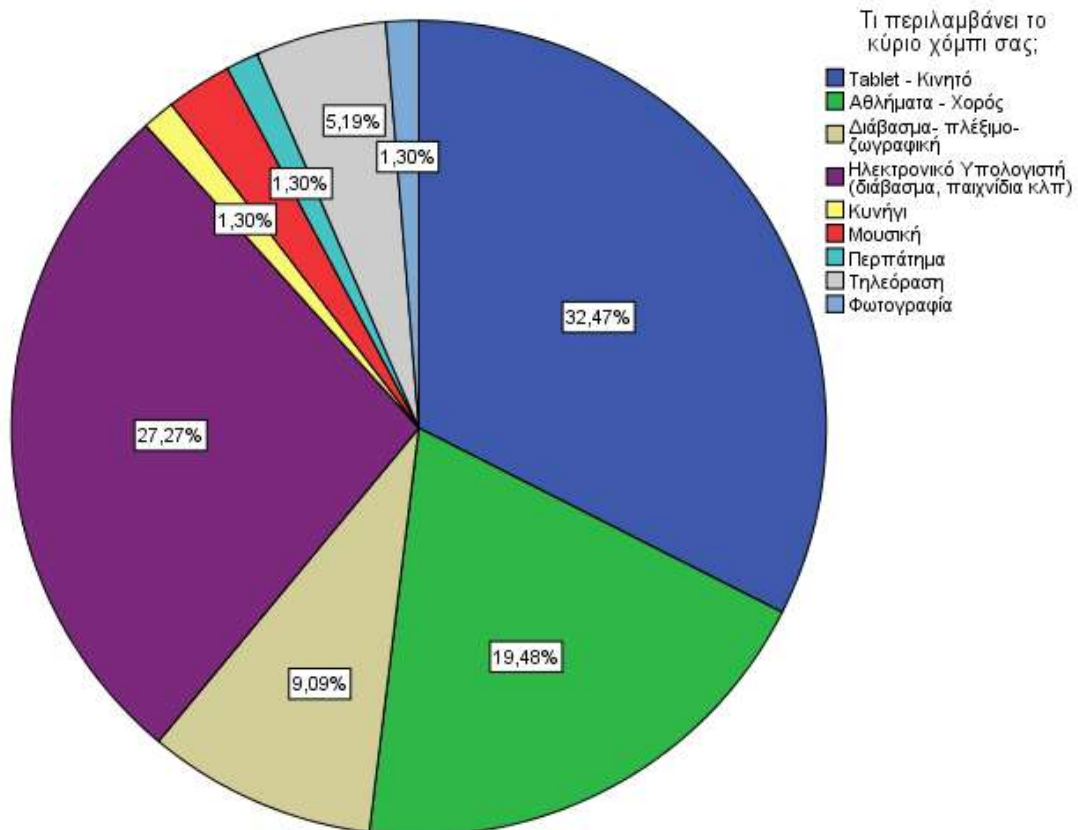
Πίνακας 4

Ποια είναι η κύρια ενασχόληση σας;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Άνεργος	2	2,6	2,6	2,6
Εργαζόμενος	36	46,8	46,8	49,4
Μαθητής-φοιτητής	39	50,6	50,6	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Στην ερώτηση του ποια είναι η κύρια ενασχόληση, οι 39 χρήστες είναι μαθητές – φοιτητές, οι 36 εργαζόμενοι, ενώ 3 είναι άνεργοι. Περισσότεροι είναι οι μαθητές – φοιτητές, έπειτα οι εργαζόμενοι και τέλος οι άνεργοι. Συνεπώς, οι αυτοί που απάντησαν το ερωτηματολόγιο και χρησιμοποιούν φακούς επαφής μαζί με υπολογιστή είναι κατά βάση φοιτητές – μαθητές και εργαζόμενοι στο μεγαλύτερο ποσοστό.

Πίτα 5



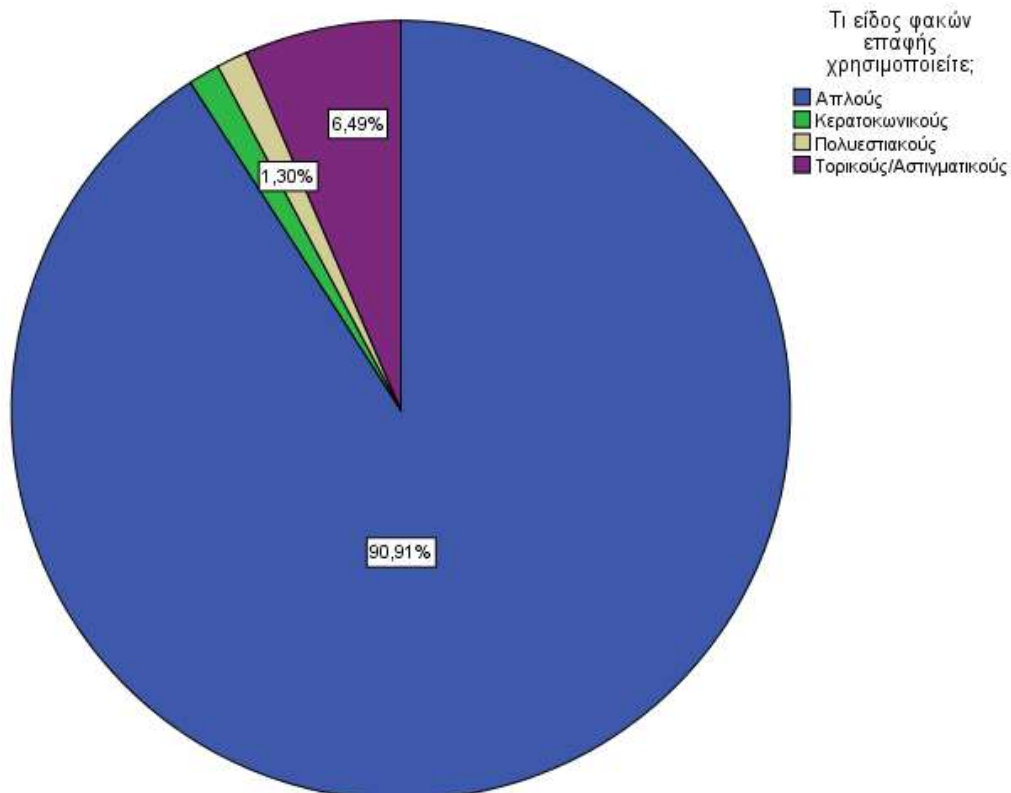
Πίνακας 5

Τι περιλαμβάνει το κύριο χόμπι σας;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Αθλήματα – Χορός	15	19,5	19,5	19,5
Διάβασμα- πλέξιμο-ζωγραφική	7	9,1	9,1	28,6
Ηλεκτρονικό Υπολογιστή (διάβασμα, παιχνίδια κλπ)	21	27,3	27,3	55,8
Κυνήγι	1	1,3	1,3	57,1
Μουσική	2	2,6	2,6	59,7
Περπάτημα	1	1,3	1,3	61,0
Τηλεόραση	4	5,2	5,2	66,2
Φωτογραφία	1	1,3	1,3	67,5
Tablet – Κινητό	25	32,5	32,5	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο ποσοστό το οποίο αντιστοιχεί σε 32,47% απάντησε πως το κύριο χόμπι του περιλαμβάνει Tablet ή κινητό και ακολουθεί ως κύριο χόμπι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής με ποσοστό 27,27%, γεγονός που αποδεικνύει ότι η χρήση οθονών επηρεάζει ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού. Αμέσως μετά, ως κύριο χόμπι αναφέρθηκαν τα αθλήματα ή ο χορός με ποσοστό 19,48% και το διάβασμα – πλέξιμο – ζωγραφική με ποσοστό 9,09%, ενώ με μικρότερα ποσοστά αναφέρθηκαν η τηλεόραση, η φωτογραφία, το περπάτημα, η μουσική και το κυνήγι.

Πίτα 6



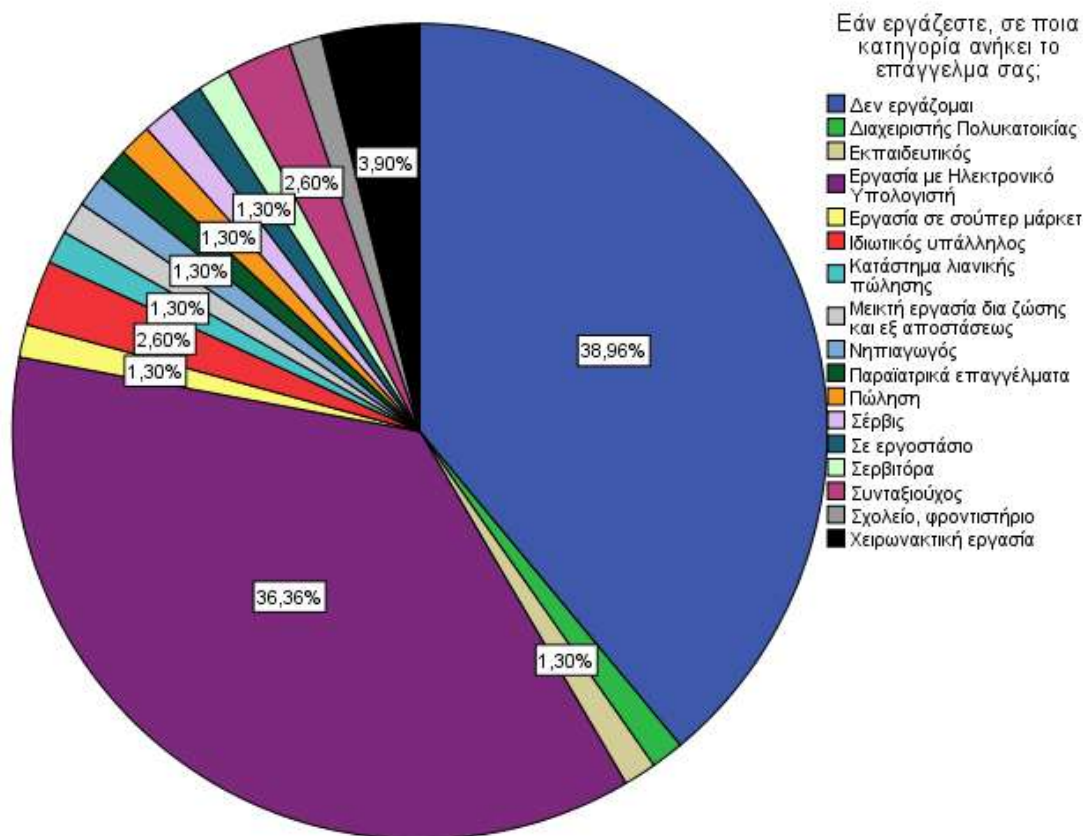
Πίνακας 6

Τι είδος φακών επαφής χρησιμοποιείτε;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Απλούς	70	90,9	90,9	90,9
Κερατοκωνικούς	1	1,3	1,3	92,2
Πολυεστιακούς	1	1,3	1,3	93,5
Τορικούς/Αστιγματικούς	5	6,5	6,5	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο ποσοστό χρηστών που αντιστοιχεί σε 90,91% απάντησε πως οι φακοί που χρησιμοποιούν είναι απλοί, αμέσως μετά το 6,49% απάντησε πως χρησιμοποιεί τορικούς / αστιγματικούς φακούς, το 1,30% απάντησε πως χρησιμοποιεί πολυεστιακούς, ενώ άλλο ένα 1,30% κερατοκωνικούς φακούς επαφής. Συμπερασματικά, και με εμφανή διαφορά το μεγαλύτερο ποσοστό είναι χρήστες απλών φακών επαφής.

Πίτα 7



Πίνακας 7

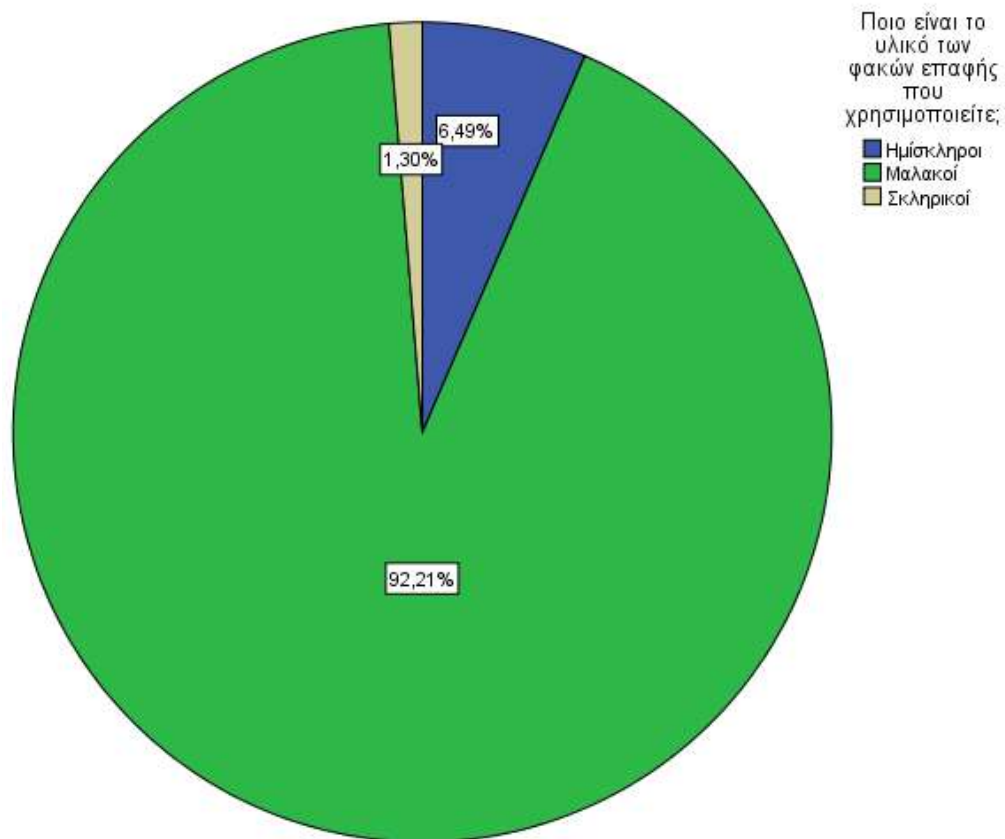
Εάν εργάζεστε, σε ποια κατηγορία ανήκει το επάγγελμά σας;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Δεν εργάζομαι	30	39,0	39,0	39,0
Διαχειριστής Πολυκατοικίας	1	1,3	1,3	40,3
Εκπαιδευτικός	1	1,3	1,3	41,6
Εργασία με Ηλεκτρονικό Υπολογιστή	28	36,4	36,4	77,9
Εργασία σε σούπερ μάρκετ	1	1,3	1,3	79,2
Ιδιωτικός υπάλληλος	2	2,6	2,6	81,8
Κατάστημα λιανικής πώλησης	1	1,3	1,3	83,1
Μεικτή εργασία δια ζώσης και εξ αποστάσεως	1	1,3	1,3	84,4
Νηπιαγωγός	1	1,3	1,3	85,7
Παραϊατρικά επαγγέλματα	1	1,3	1,3	87,0

Πώληση	1	1,3	1,3	88,3
Σε εργοστάσιο	1	1,3	1,3	89,6
Σέρβις	1	1,3	1,3	90,9
Σερβιτόρα	1	1,3	1,3	92,2
Συνταξιούχος	2	2,6	2,6	94,8
Σχολείο, φροντιστήριο	1	1,3	1,3	96,1
Χειρωνακτική εργασία	3	3,9	3,9	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων, δηλαδή το 38,96% απάντησε πως δεν εργάζεται, μιας και οι περισσότεροι έχουν προαπαντήσει πως είναι φοιτητές. Αμέσως μετά, το 36,36% απάντησε πως εργάζεται σε εργασία με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Από εκεί και πέρα ακολουθούν μικρότερα ποσοστά με διάφορους επαγγελματικούς προσανατολισμούς.

Πίνα 8



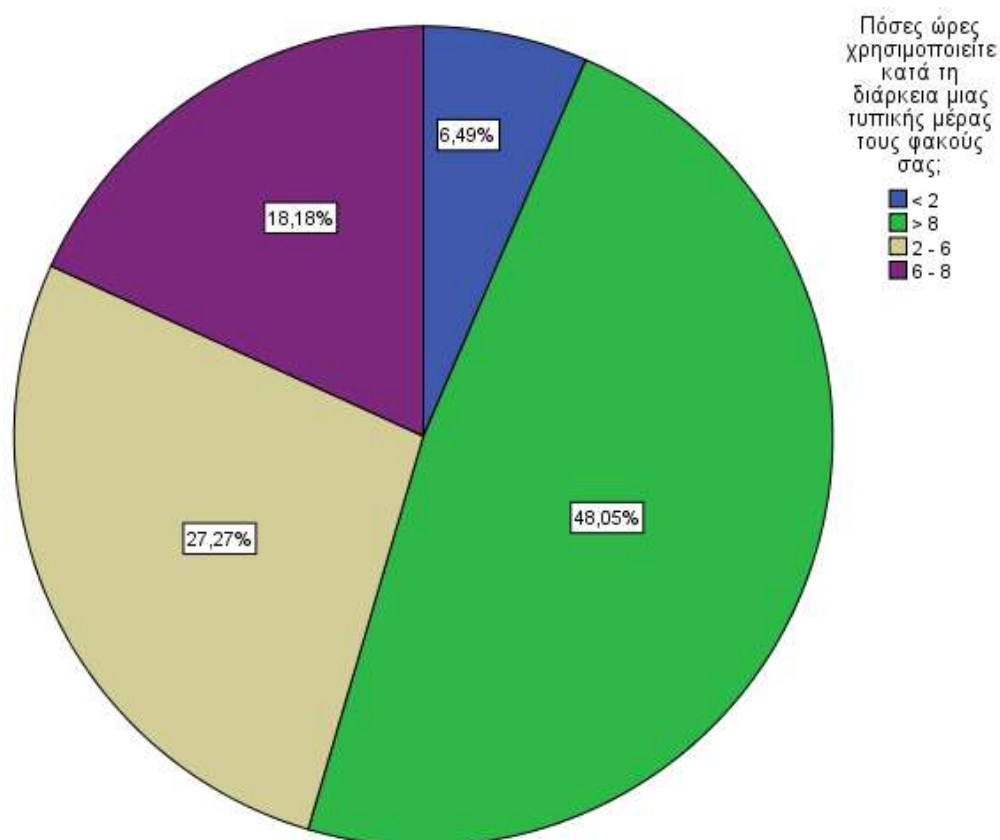
Πίνακας 8

Ποιο είναι το υλικό των φακών επαφής που χρησιμοποιείτε;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ημίσκληροι	5	6,5	6,5	6,5
	Μαλακοί	71	92,2	92,2	98,7
	Σκληρικοί	1	1,3	1,3	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο ποσοστό χρηστών που αντιστοιχεί σε 92,21% απάντησε πως οι φακοί που χρησιμοποιούν είναι μαλακοί, αμέσως μετά το 6,49% απάντησε πως χρησιμοποιεί ημίσκληρους φακούς, ενώ το 1,30% απάντησε πως χρησιμοποιεί σκληρικούς φακούς. Συνεπώς, το μεγαλύτερο ποσοστό είναι χρήστες μαλακών φακών επαφής, ενώ μικρό είναι το ποσοστό αυτών που χρησιμοποιούν ημίσκληρους και σχεδόν μηδαμινό αυτών που χρησιμοποιούν σκληρικούς.

Πίτα 9



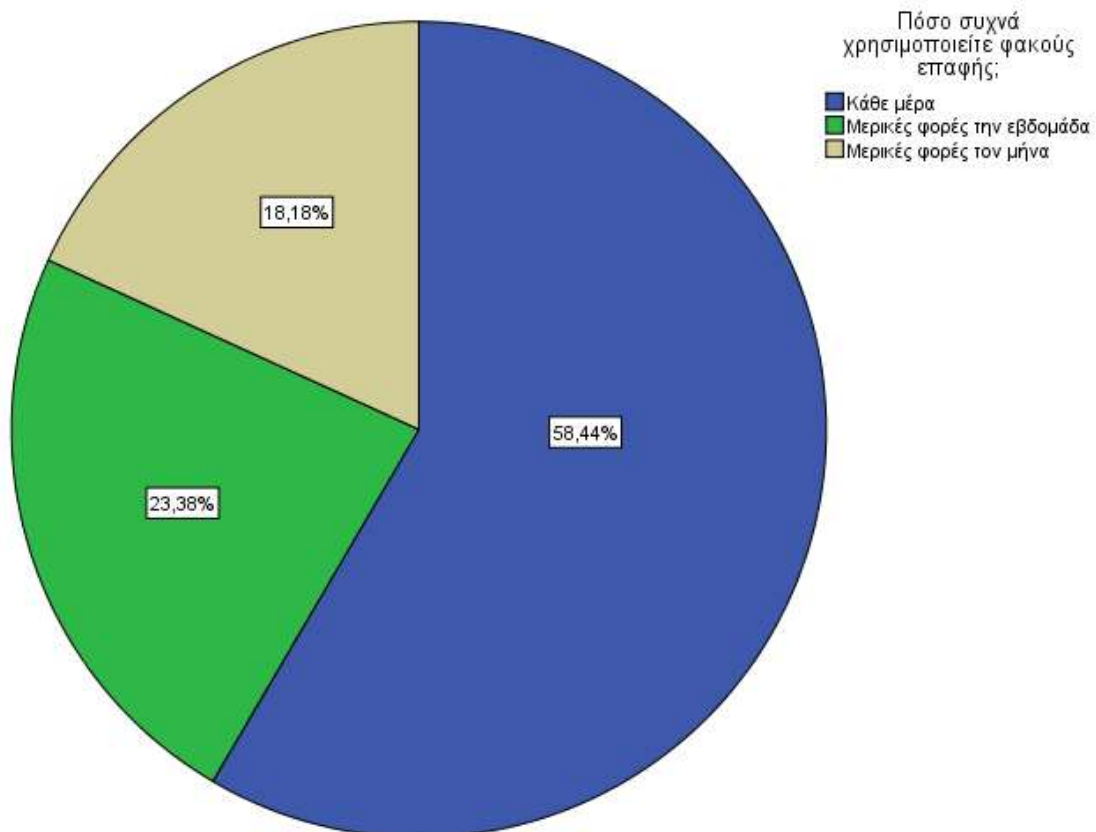
Πίνακας 9

Πόσες ώρες χρησιμοποιείτε κατά τη διάρκεια μιας τυπικής μέρας τους φακούς τους;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid < 2	5	6,5	6,5	6,5
> 8	37	48,1	48,1	54,5
2 – 6	21	27,3	27,3	81,8
6 – 8	14	18,2	18,2	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών που απάντησαν το ερωτηματολόγιο, κατά τη διάρκεια μιας τυπικής ημέρας χρησιμοποιεί τους φακούς επαφής >8 ώρες το οποίο αντιστοιχεί σε ποσοστό 48,05% των συνολικών ερωτηθέντων. Το 27,27% των χρηστών απάντησε πως χρησιμοποιεί τους φακούς επαφής για 2-6 ώρες, το 18,18% για 6-8 ώρες, ενώ το 6,49% <2 ώρες το οποίο αποτελεί και το μικρότερο ποσοστό.

Πίτα 10



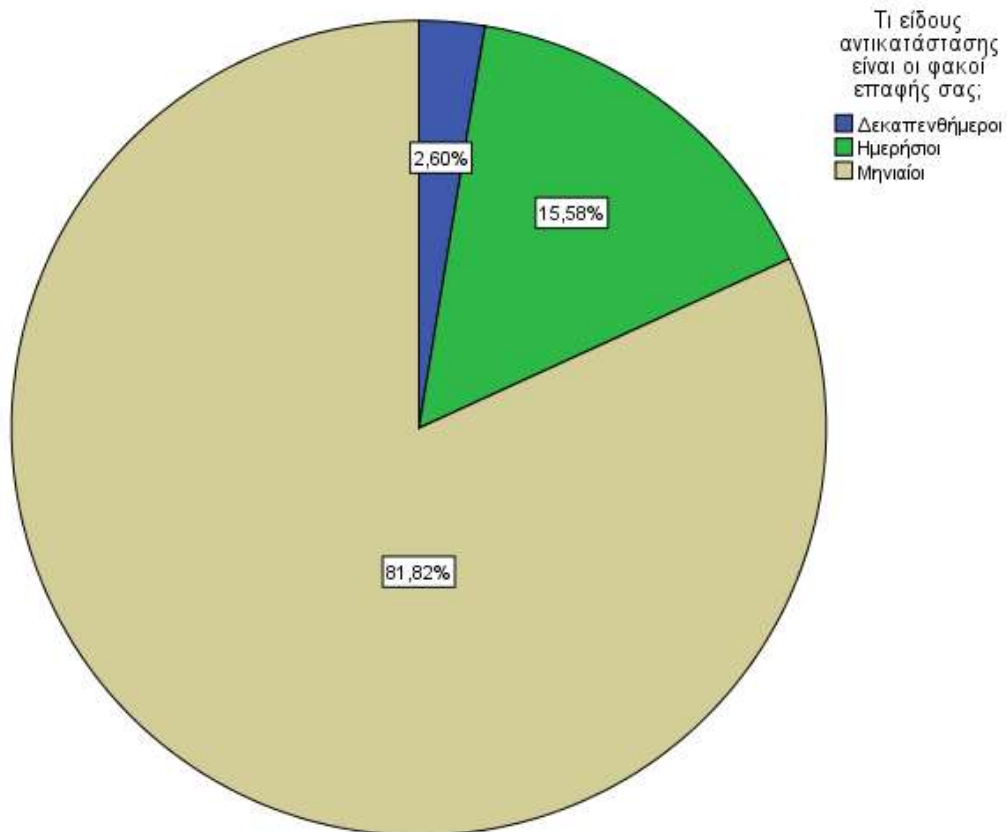
Πίνακας 10

Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε φακούς επαφής;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Κάθε μέρα	45	58,4	58,4	58,4
Μερικές φορές την εβδομάδα	18	23,4	23,4	81,8
Μερικές φορές τον μήνα	14	18,2	18,2	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Φακούς επαφής χρησιμοποιεί καθημερινά ένα ποσοστό της τάξεως του 58,44%, το οποίο αποτελεί λίγο παραπάνω από το μισό του πληθυσμού των ατόμων που απάντησαν το ερωτηματολόγιο. Μερικές φορές την εβδομάδα χρησιμοποιεί το 23,38% και μερικές φορές μόλις τον μήνα το 18,18%.

Πίτα 11



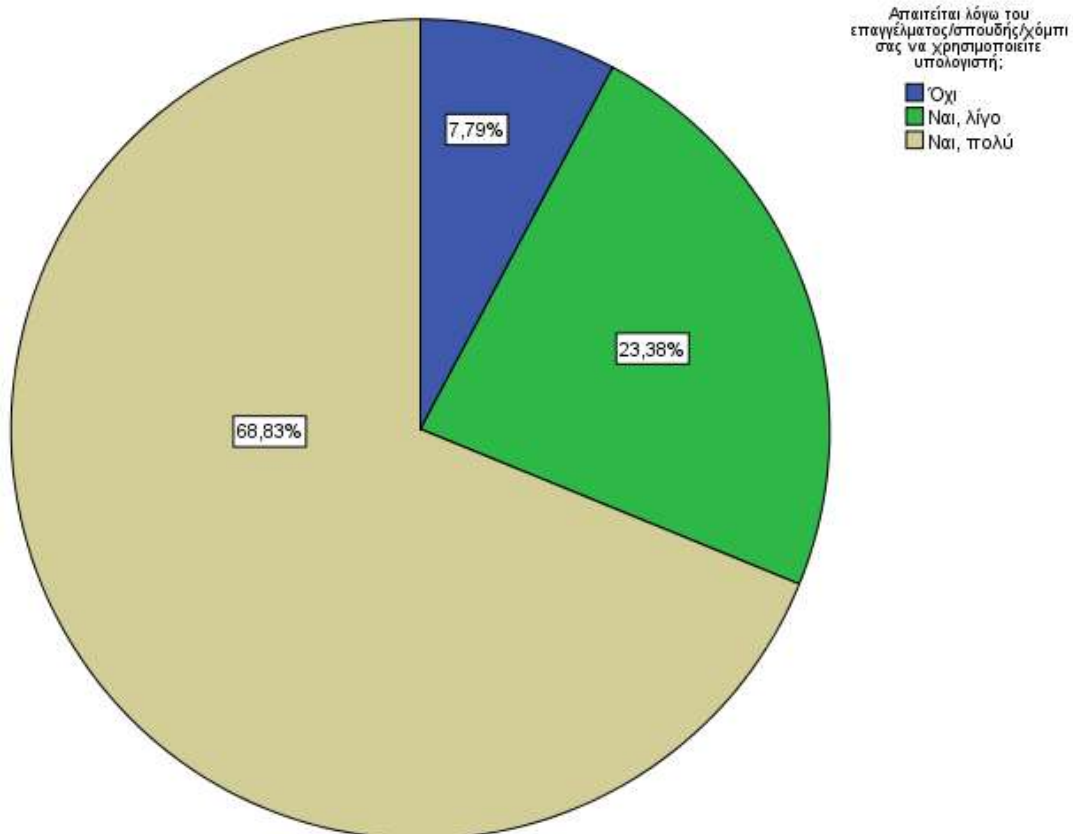
Πίνακας 11

Τι είδους αντικατάστασης είναι οι φακοί επαφής σας;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Δεκαπενθήμεροι	2	2,6	2,6	2,6
Ημερήσιοι	12	15,6	15,6	18,2
Μηνιαίοι	63	81,8	81,8	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Φακούς επαφής μηνιαίας αντικατάστασης χρησιμοποιεί ένα πολύ μεγάλο ποσοστό της τάξεως του 81,82%, ημερήσιους το 15,58% και δεκαπενθήμερους το 2,60%. Επομένως, τα στοιχεία της έρευνας μας αντιστοιχούν κυρίως σε χρήστες φακών επαφής μηνιαίας αντικατάστασης, ενώ οι δεκαπενθήμερης αντικατάστασης αποτελούν τον λιγότερο δημοφιλή τύπο φακών.

Πίτα 12



Πίνακας 12

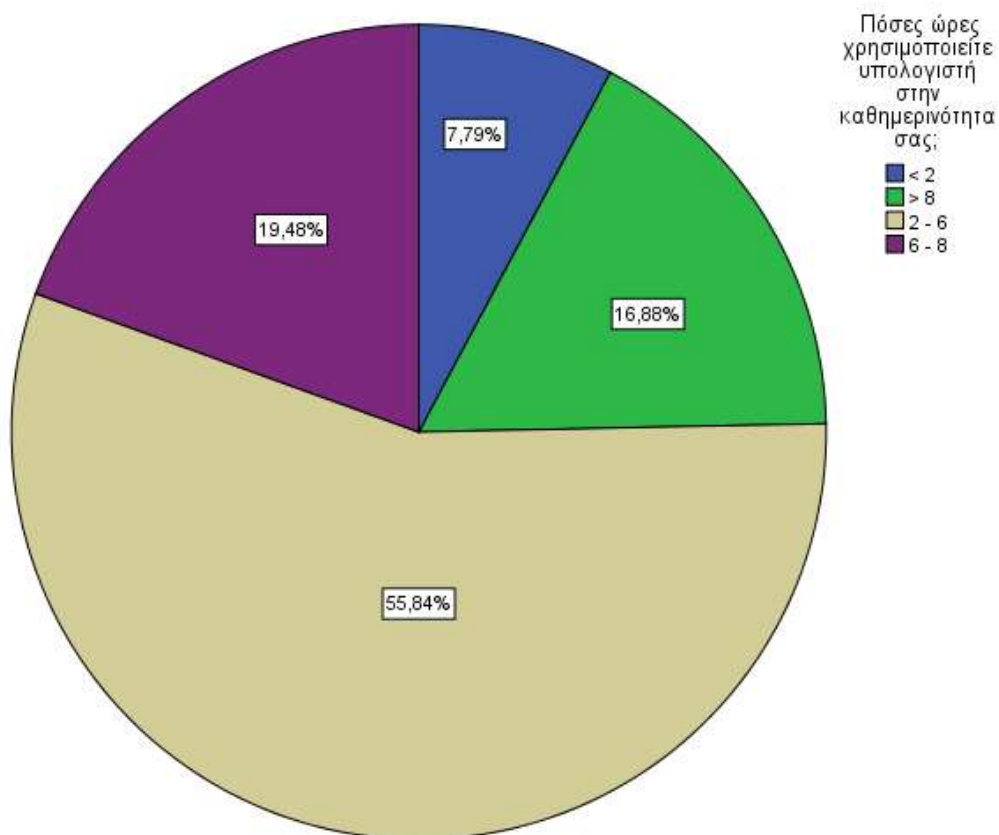
Απαιτείται λόγω του επαγγέλματος/σπουδής/χόμπι σας να χρησιμοποιείτε υπολογιστή;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
--	-----------	---------	---------------	--------------------

Valid	Ναι, λίγο	18	23,4	23,4	23,4
	Ναι, πολύ	53	68,8	68,8	92,2
	Όχι	6	7,8	7,8	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών που απάντησαν, δηλαδή το 68,83% του συνολικού, απαιτείται πολύ λόγω του επαγγέλματος/σπουδής/χόμπι τους να χρησιμοποιούν υπολογιστή. Το 23,38% απάντησε λίγο, ενώ το 7,79%, που αποτελεί και το μικρότερο σε απαντήσεις ποσοστό, απάντησε ότι δεν απαιτείται.

Πίτα 13



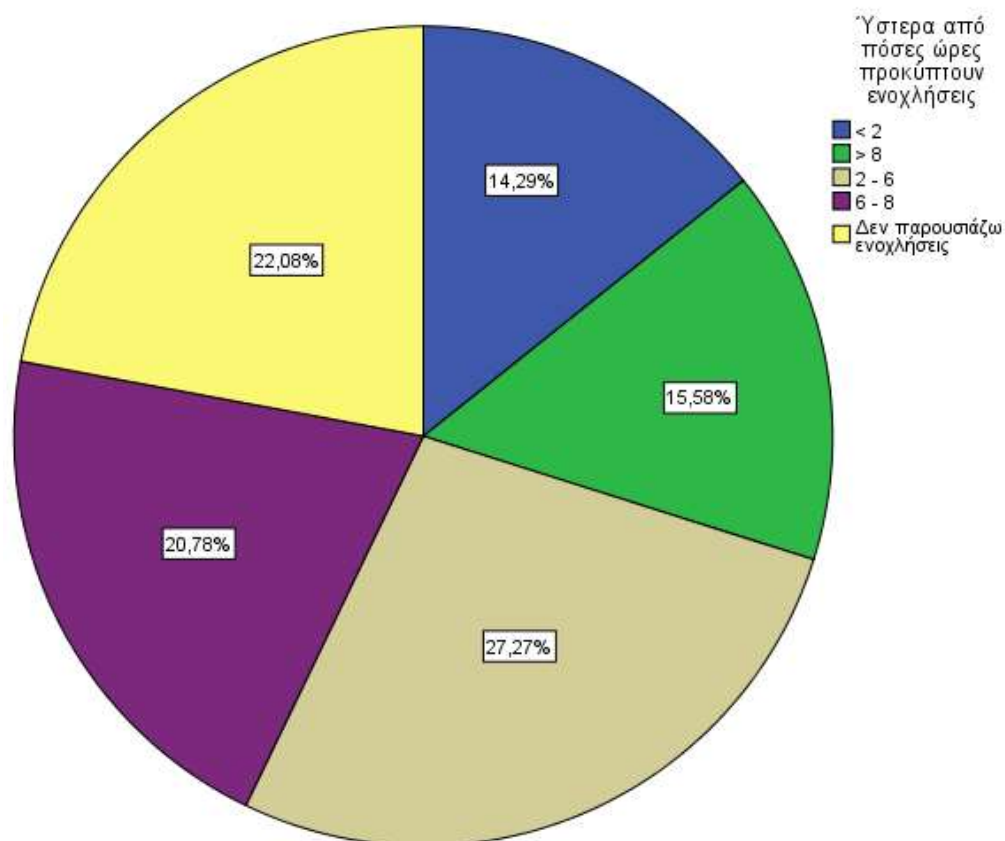
Πίνακας 13

Πόσες ώρες χρησιμοποιείτε υπολογιστή στην καθημερινότητά σας;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid < 2	6	7,8	7,8	7,8
> 8	13	16,9	16,9	24,7
2 - 6	43	55,8	55,8	80,5
6 - 8	15	19,5	19,5	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Λίγο παραπάνω από το μισό αυτών που απάντησαν, δηλαδή το 55,84% χρησιμοποιεί 2-6 υπολογιστή στην καθημερινότητα του, το 19,48% χρησιμοποιεί υπολογιστή 6-8 ώρες, το 16,88% >8 ώρες και το 7,79% <2 ώρες. Συνεπώς, οι περισσότεροι χρήστες χρησιμοποιούν υπολογιστή για τουλάχιστον 2 ώρες, ενώ σημαντικό είναι και το ποσοστό αυτών που τον χρησιμοποιούν πάνω από 8 ώρες καθημερινά.

Πίτα 14



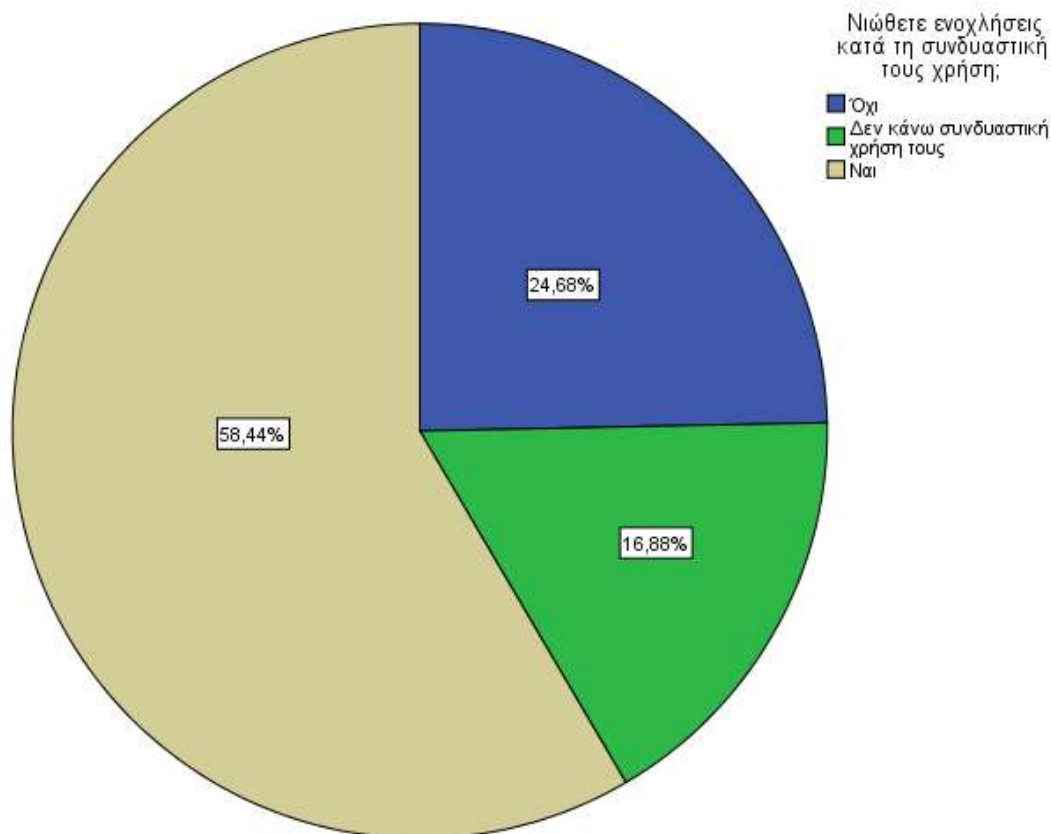
Πίνακας 14

Ύστερα από πόσες ώρες χρήσης προκύπτουν ενοχλήσεις;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid < 2	11	14,3	14,3	14,3
> 8	12	15,6	15,6	29,9
2 - 6	21	27,3	27,3	57,1
6 - 8	16	20,8	20,8	77,9
Δεν παρουσιάζω ενοχλήσεις	17	22,1	22,1	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Ενδιαφέρον δημιουργεί η συγκεκριμένη ερώτηση καθώς οι χρήστες μοιράστηκαν σχεδόν ισόποσα τις απαντήσεις τους. Συγκεκριμένα, οι περισσότεροι δηλώνουν πως εμφανίζουν συμπτώματα ύστερα από 2-6 ώρες χρήσης υπολογιστή, ενώ λίγοι είναι αυτοί που παρουσιάζουν συμπτώματα με χρήση λιγότερη των 2 ωρών.

Πίτα 15



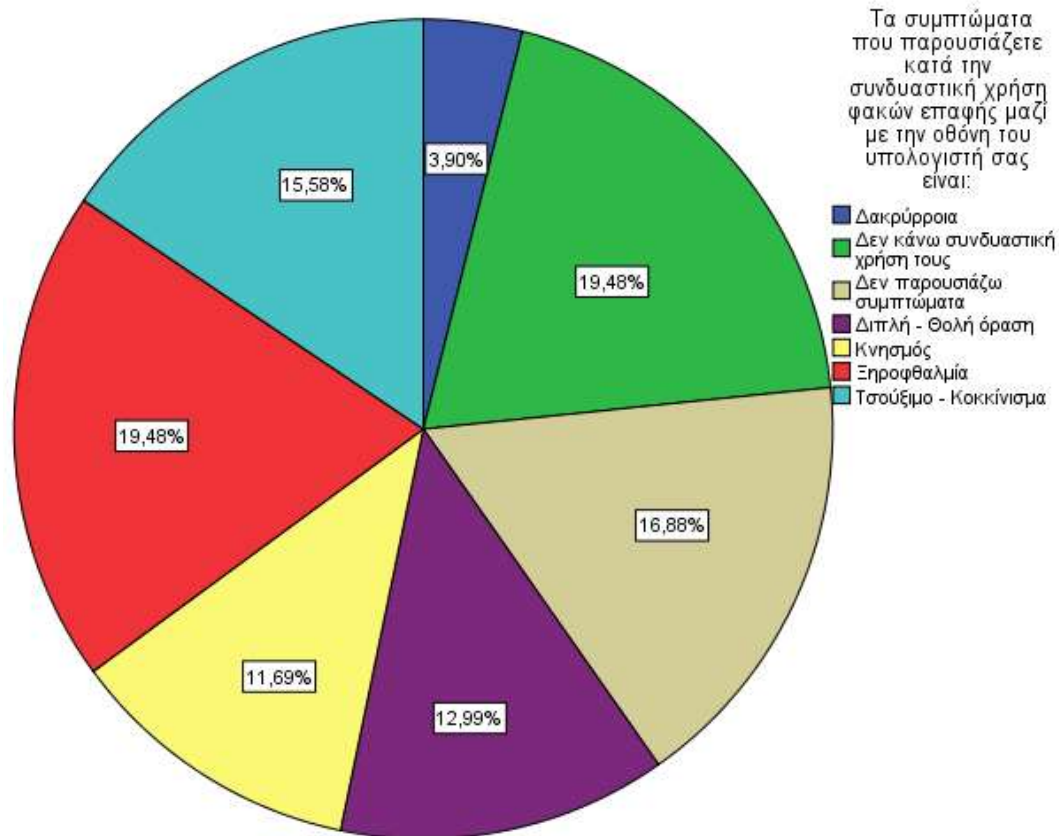
Πίνακας 15

Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	13	16,9	16,9	16,9
Ναι	45	58,4	58,4	75,3
Όχι	19	24,7	24,7	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Η πλειοψηφία αυτών που απάντησαν, κατά 58,4% είπαν πως νιώθουν ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση. Το 24,7% είπαν πως δεν νιώθουν ενοχλήσεις και το 16,9% πως δεν κάνουν συνδυαστική χρήση υπολογιστή και φακών επαφής.

Πίτα 16



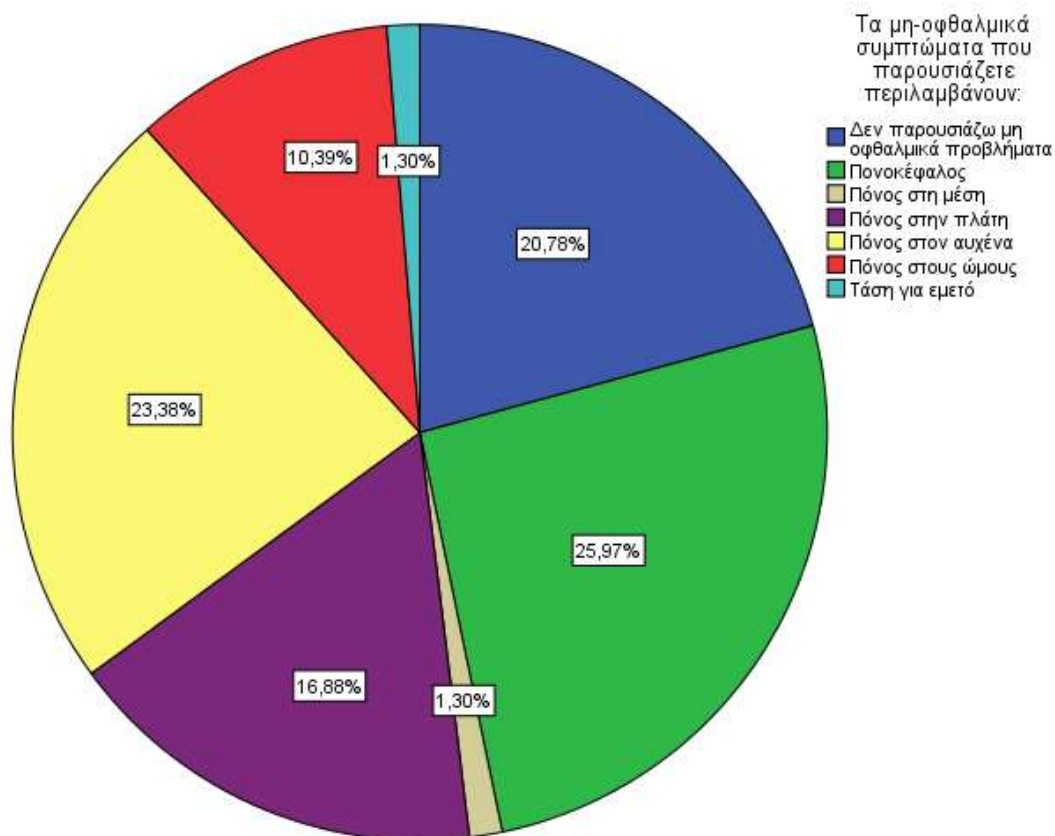
Πίνακας 16

Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά την συνδυαστική χρήση φακών επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι:

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Δακρύρροια	3	3,9	3,9	3,9
Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	15	19,5	19,5	23,4
Δεν παρουσιάζω συμπτώματα	13	16,9	16,9	40,3
Διπλή - Θολή όραση	10	13,0	13,0	53,2
Κνησμός	9	11,7	11,7	64,9
Ξηροφθαλμία	15	19,5	19,5	84,4
Τσουξίμο - Κοκκίνισμα	12	15,6	15,6	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Ενδιαφέρον δημιουργεί επίσης και η συγκεκριμένη ερώτηση καθώς οι χρήστες μοίρασαν σχεδόν ισόποσα τις απαντήσεις τους στις «Ξηροφθαλμία», «Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους» και «Δεν παρουσιάζω συμπτώματα». Συνεπώς συμπεραίνουμε πως είτε θα έχουν ένα πολύ βασικό σύμπτωμα την ξηροφθαλμία είτε το άκρως αντίθετο που δεν θα έχουν κανένα σύμπτωμα. Από εκεί και πέρα οι χρήστες απάντησαν με σειρά φθίνουσας προτίμησης ότι τα συμπτώματα που παρουσιάζουν είναι τσούξιμο – κοκκίνισμα, διπλή – θολή όραση, κνησμό και τέλος δακρύρροια.

Πίτα 17



Πίνακας 17

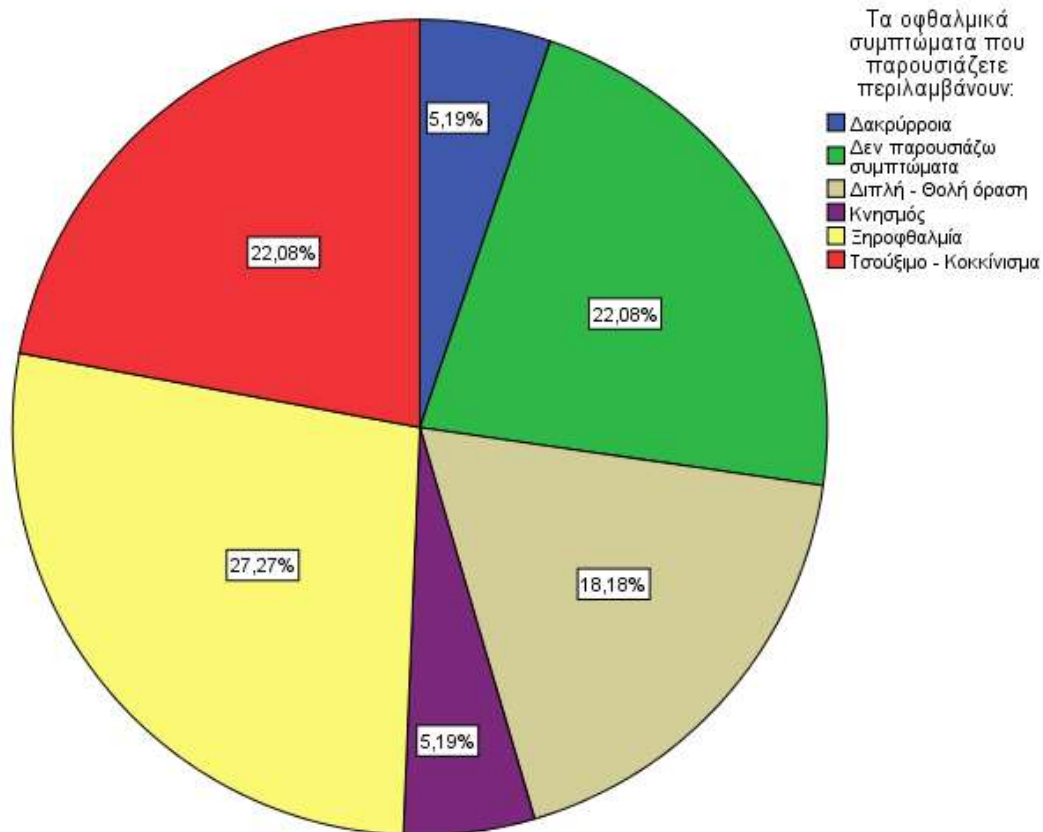
Τα μη-οφθαλμικά συμπτώματα που παρουσιάζετε περιλαμβάνουν:

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Δεν παρουσιάζω μη οφθαλμικά προβλήματα	16	20,8	20,8	20,8
Πονοκέφαλος	20	26,0	26,0	46,8
Πόνος στη μέση	1	1,3	1,3	48,1
Πόνος στην πλάτη	13	16,9	16,9	64,9
Πόνος στον αυχένα	18	23,4	23,4	88,3
Πόνος στους ώμους	8	10,4	10,4	98,7
Τάση για εμετό	1	1,3	1,3	100,0

Total	77	100,0	100,0
-------	----	-------	-------

Δημοφιλέστερες απαντήσεις αποτελούν οι «Πονοκέφαλος», «Πόνος στον αυχένα», «Δεν παρουσιάζω μη οφθαλμικά συμπτώματα» και «Πόνος στην πλάτη». Από εκεί και πέρα κάποιοι χρήστες δήλωσαν πως παρουσιάζουν πόνο στους ώμους, ενώ ελάχιστοι ήταν εκείνοι που απάντησαν πως έχουν πόνο στη μέση ή τάση για εμετό.

Πίτα 18



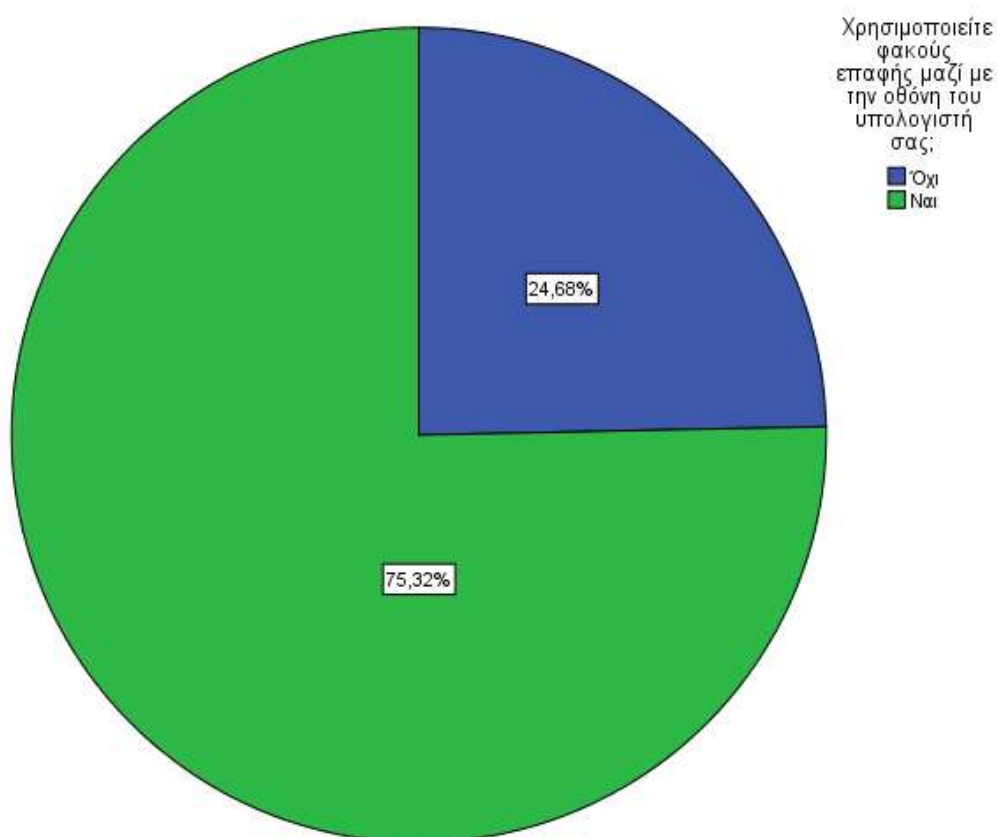
Πίνακας 18

Τα οφθαλμικά συμπτώματα που παρουσιάζετε περιλαμβάνουν:

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Δακρύρροια	4	5,2	5,2	5,2
Δεν παρουσιάζω συμπτώματα	17	22,1	22,1	27,3
Διπλή - Θολή όραση	14	18,2	18,2	45,5
Κνησμός	4	5,2	5,2	50,6
Ξηροφθαλμία	21	27,3	27,3	77,9
Τσούξιμο - Κοκκίνισμα	17	22,1	22,1	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Οι απαντήσεις σε αυτή την ερώτηση μοιράστηκαν ανάμεσα στη ξηροφθαλμία με 27,3% και με το μεγαλύτερο ποσοστό, στο τσούξιμο – κοκκίνισμα με 22,1% και στο ότι δεν παρουσιάζουν συμπτώματα με επίσης 22,1%. Επίσης με 18,2% σε διπλή – θολή όραση, ενώ ένα ποσοστό 5,2% έχει ως σύμπτωμα τη δακρύρροια και άλλο ένα 5,2% τον κνησμό.

Πίτα 19



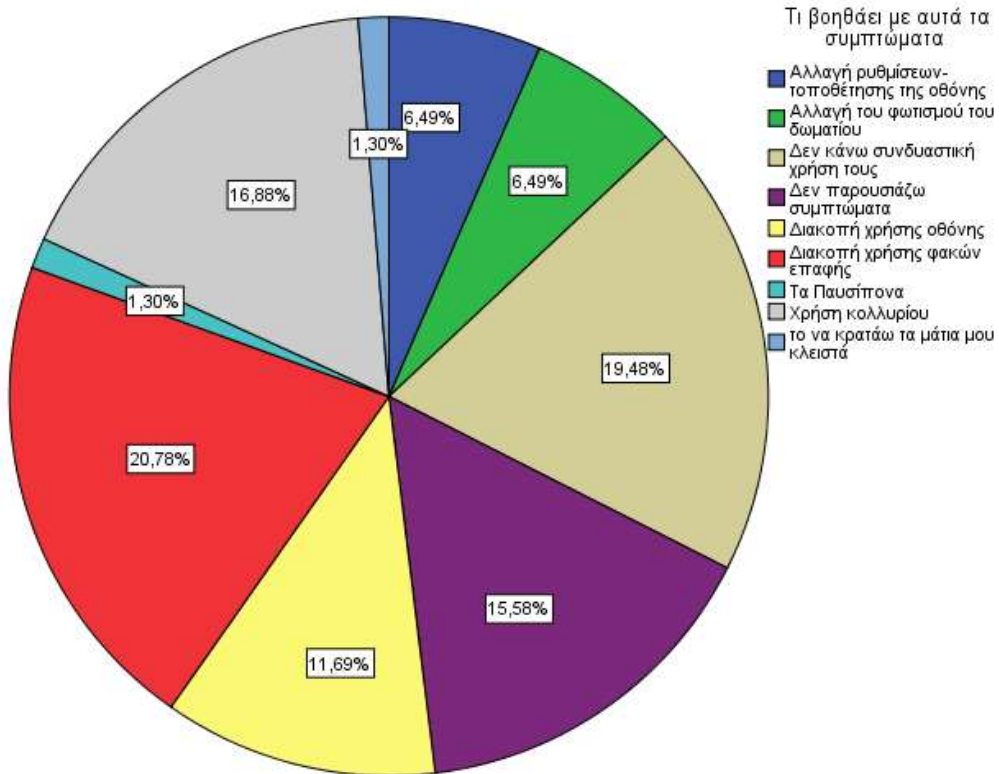
Πίνακας 19

Χρησιμοποιείτε φακούς επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ναι	58	75,3	75,3	75,3
Όχι	19	24,7	24,7	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Το 75,3%, δηλαδή περίπου τα $\frac{3}{4}$ των ερωτηθέντων απάντησε πως χρησιμοποιεί φακούς επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή, ενώ περίπου το υπολειπόμενο $\frac{1}{4}$ με ποσοστό 24,7% απάντησε πως δεν χρησιμοποιεί.

Πίτα 20



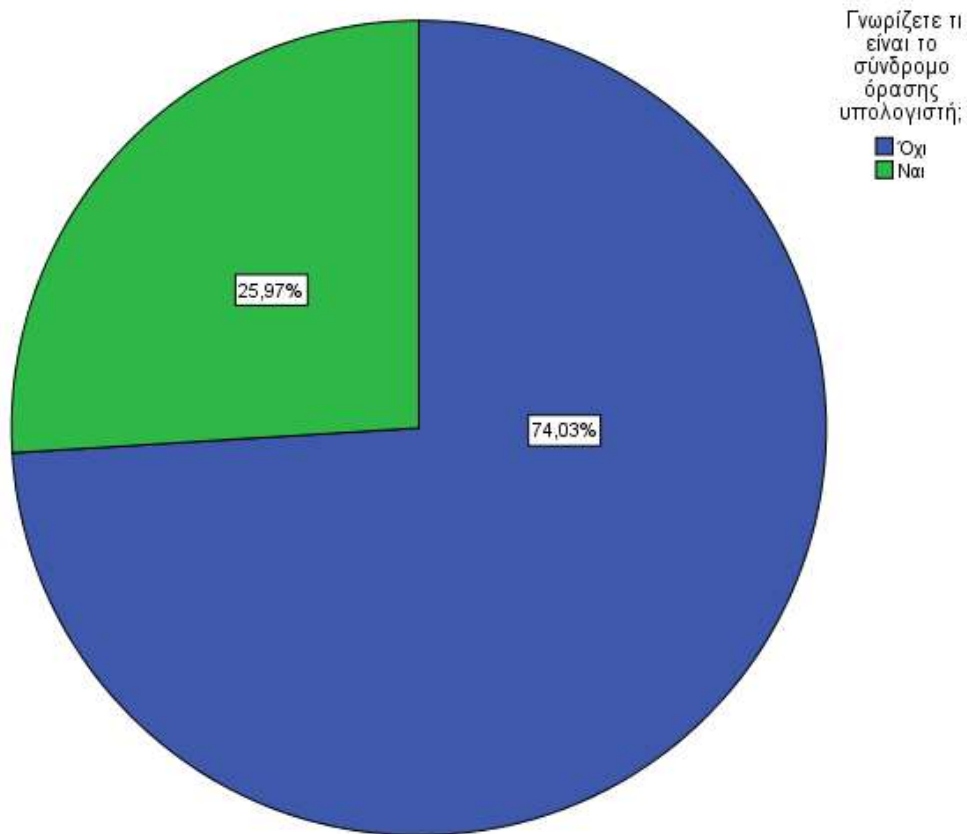
Πίνακας 20

Τι βοηθάει με αυτά τα συμπτώματα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Αλλαγή ρυθμίσεων- τοποθέτησης της οθόνης	5	6,5	6,5	6,5
	Αλλαγή του φωτισμού του δωματίου	5	6,5	6,5	13,0
	Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	15	19,5	19,5	32,5
	Δεν παρουσιάζω συμπτώματα	12	15,6	15,6	48,1
	Διακοπή χρήσης οθόνης	9	11,7	11,7	59,7
	Διακοπή χρήσης φακών επαφής	16	20,8	20,8	80,5
	Τα Πausίπινα	1	1,3	1,3	81,8
	το να κρατάω τα μάτια μου κλειστά	1	1,3	1,3	83,1
	Χρήση κολλυρίου	13	16,9	16,9	100,0
Total		77	100,0	100,0	

Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων έκανε διακοπή της χρήσης φακών επαφής για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που αντιμετωπίζει (20.8%). Επιπλέον, δημοφιλής τρόπος αντιμετώπισης των εμφανιζόμενων ενοχλήσεων ήταν και η χρήση κολλυρίου (16.9%). Οι εργονομικοί τρόποι αντιμετώπισης των συμπτωμάτων, δηλαδή η αλλαγή της τοποθέτησης και των ρυθμίσεων της οθόνης, όπως και η αλλαγή του φωτισμού του δωματίου επιλέχθηκαν από τους συμμετέχοντες σε ποσοστό 6.5% το καθένα, ενώ το παρατεταμένο κλείσιμο των ματιών και τα παυσίπινα ήταν οι λιγότερο επιλεγμένες απαντήσεις, με ποσοστό 1.3% η καθεμία.

Πίνακας 21



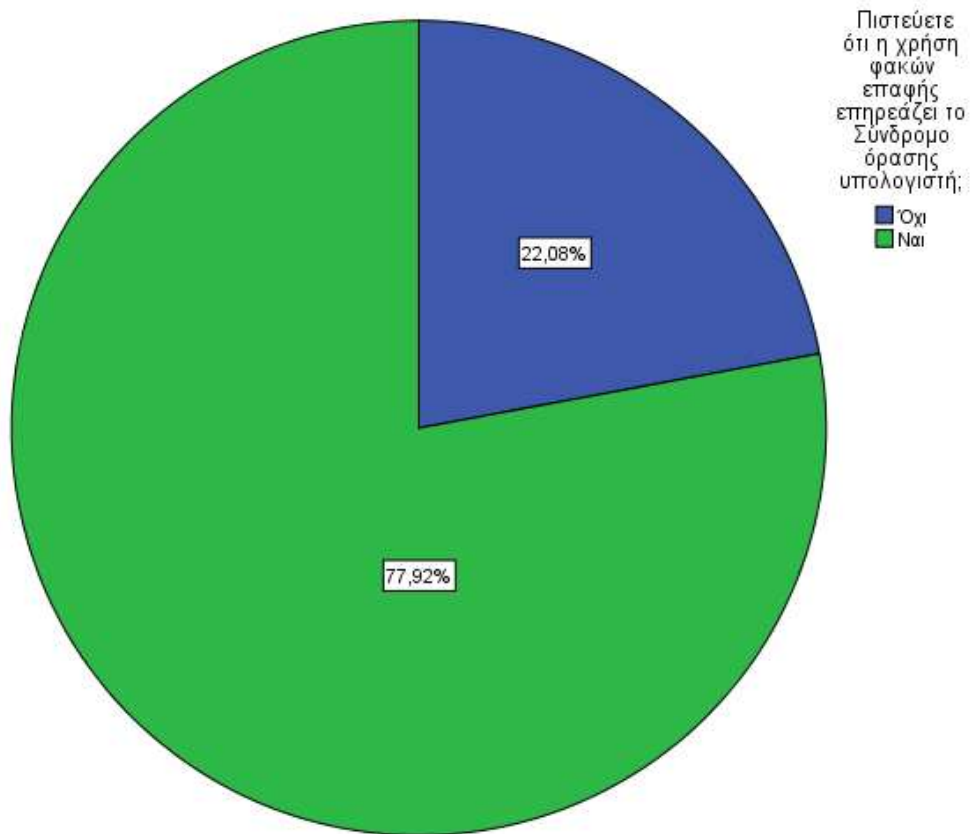
Πίνακας 21

Γνωρίζετε τι είναι το σύνδρομο όρασης υπολογιστή;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ναι	20	26,0	26,0	26,0
Όχι	57	74,0	74,0	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο μέρος των ατόμων που απάντησαν το ερωτηματολόγιο με ποσοστό 74% το οποίο αντιστοιχεί σε 57 άτομα, απάντησαν πως δεν γνωρίζουν τι είναι το σύνδρομο όρασης υπολογιστή. Παράλληλα το 26% που αντιστοιχεί σε 20 άτομα γνώριζαν για το σύνδρομο.

Πίτα 22



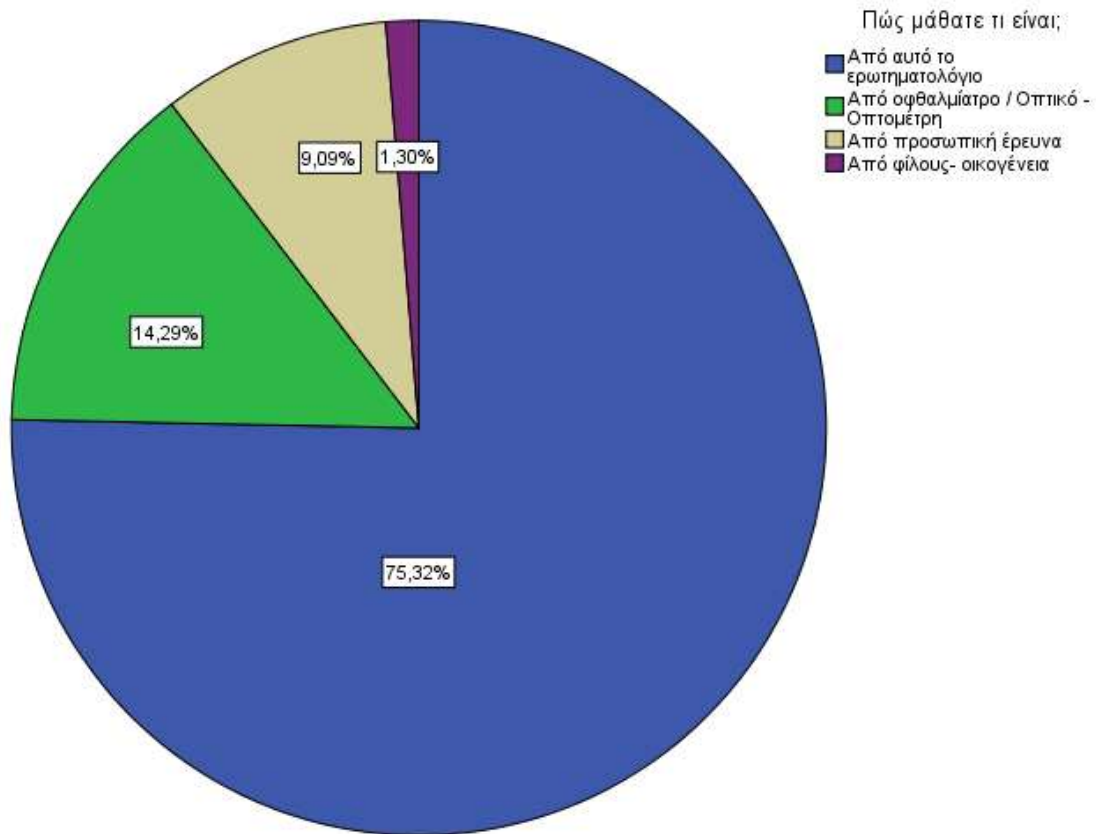
Πίνακας 22

Πιστεύετε ότι η χρήση φακών επαφής επηρεάζει το Σύνδρομο όρασης υπολογιστή;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ναι	60	77,9	77,9	77,9
Όχι	17	22,1	22,1	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Το 77,9%, σχεδόν τα 4/5 αυτών που απάντησαν, πιστεύουν πως η χρήση φακών επαφής επηρεάζει το σύνδρομο όρασης υπολογιστή, ενώ το 22,1%, δηλαδή περίπου το 1/5, ισχυρίζεται πως δεν το επηρεάζει.

Πίτα 23



Πίνακας 23

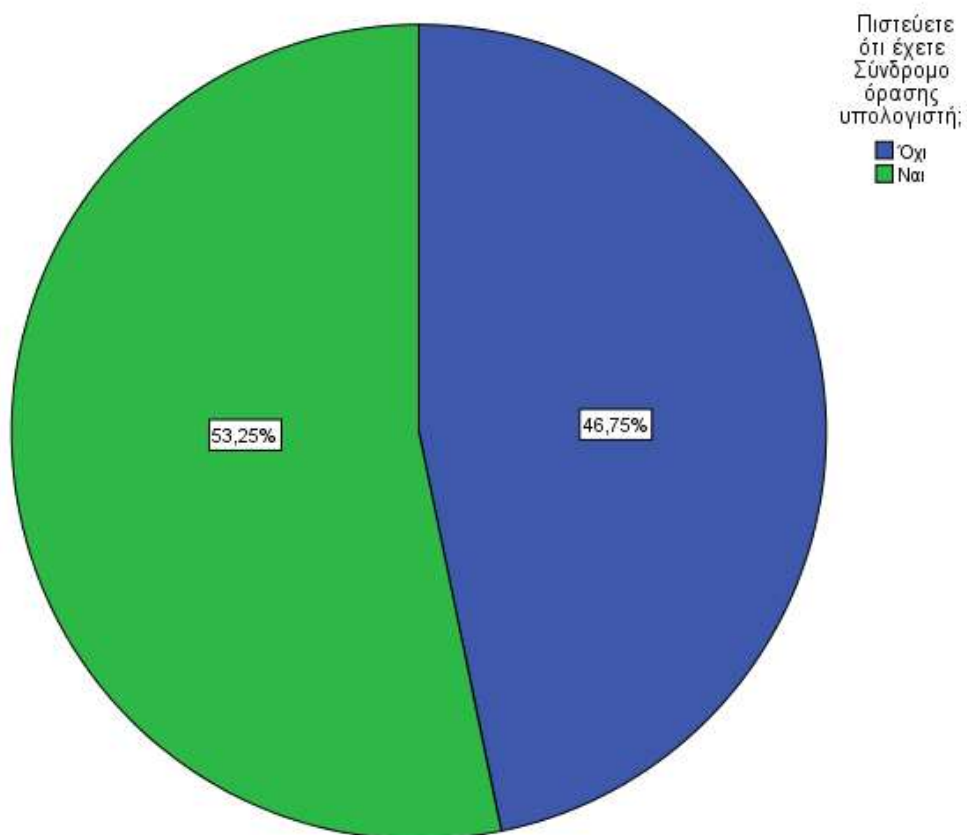
Πώς μάθατε τι είναι;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Από αυτό το ερωτηματολόγιο	58	75,3	75,3	75,3
Από οφθαλμίατρο / Οπτικό - Οπτομέτρη	11	14,3	14,3	89,6
Από προσωπική έρευνα	7	9,1	9,1	98,7
Από φίλους- οικογένεια	1	1,3	1,3	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο ποσοστό των χρηστών με ποσοστό 75,32% απάντησαν πως έμαθαν τι είναι το σύνδρομο όρασης υπολογιστή μέσω αυτού του ερωτηματολογίου, το 14,29% από οφθαλμίατρο/οπτικό-οπτομέτρη, το 9,09% από προσωπική έρευνα, ενώ το 1,30% από φίλους-οικογένεια. Συνεπώς, ερχόμαστε στο συμπέρασμα πως το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο προάγει την γνώση για ένα θέμα για το οποίο μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού δεν είναι ενήμερο είτε το έχει είτε όχι, ενώ είναι ένα ζήτημα που αφορά άμεσα μεγάλο αριθμό ατόμων, καθώς οι περισσότεροι είναι χρήστες

υπολογιστή στις μέρες μας, ενώ αρκετοί είναι και εκείνοι που επιλέγουν να διορθώσουν το διαθλαστικό τους σφάλμα με φακούς επαφής.

Πίτα 24



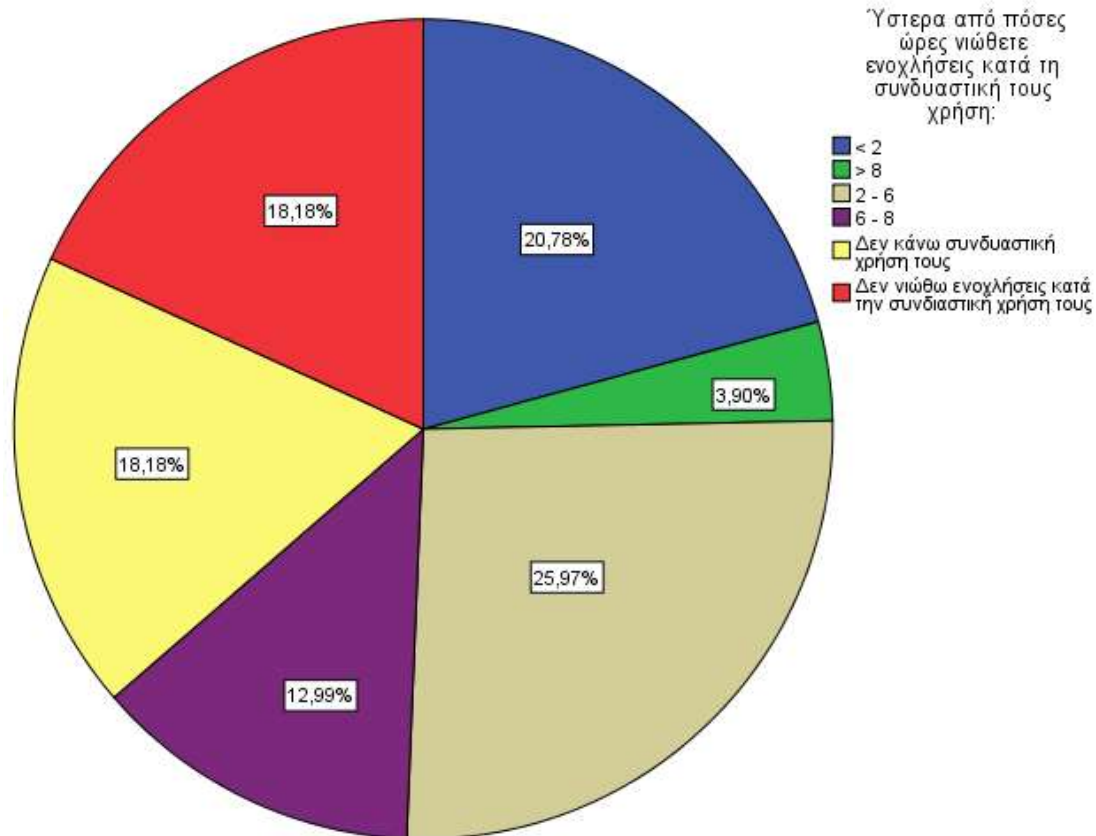
Πίνακας 24

Πιστεύετε ότι έχετε Σύνδρομο όρασης υπολογιστή;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nai	41	53,2	53,2	53,2
	Όχι	36	46,8	46,8	100,0
Total		77	100,0	100,0	

Άλλη μία ερώτηση που προκαλεί μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς οι ερωτηθέντες χώρισαν σχεδόν στην μέση τις απαντήσεις τους με μικρή διαφορά το 53,25% να απαντά πως πιστεύει ότι έχει σύνδρομο όρασης υπολογιστή, ενώ το 46,75% να απαντά πως όχι. Εδώ τίθεται το ερώτημα «Μήπως έχω σύνδρομο όρασης υπολογιστή και δεν μπορώ να αναγνωρίσω τα σημάδια;».

Πίτα 25



Πίνακας 25

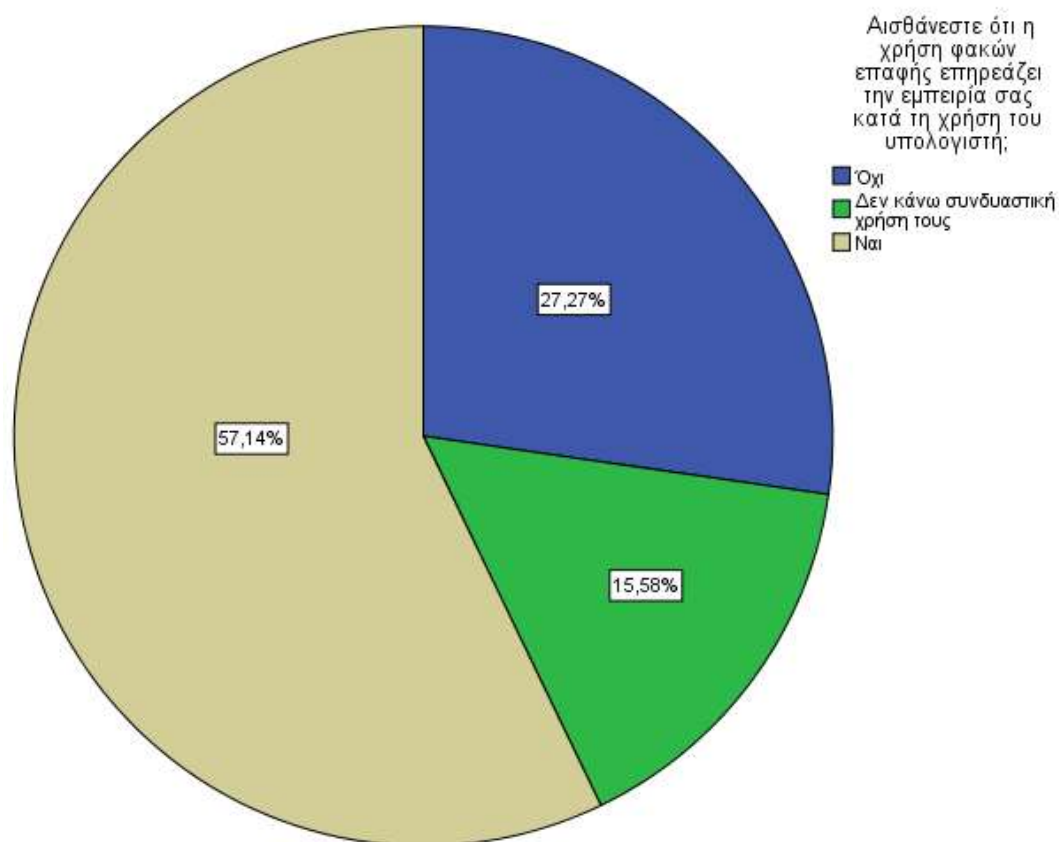
Ύστερα από πόσες ώρες νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση:

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid < 2	16	20,8	20,8	20,8
> 8	3	3,9	3,9	24,7
2 - 6	20	26,0	26,0	50,6
6 - 8	10	13,0	13,0	63,6
Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	14	18,2	18,2	81,8
Δεν νιώθω ενοχλήσεις κατά την συνδυαστική χρήση τους	14	18,2	18,2	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Οι απαντήσεις και σε αυτή την ερώτηση μοιράστηκαν σχεδόν ισόποσα, καθώς το 26% απάντησε πως ύστερα από 2-6 ώρες νιώθει ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική χρήση υπολογιστή και φακών επαφής, το 20,8% νιώθει ενοχλήσεις σε λιγότερο από 2 ώρες, το 18,2% ισχυρίζεται πως δεν νιώθει ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση, άλλο ένα 18,2% λέει πως δεν κάνει συνδυαστική χρήση τους, το 13% νιώθει ενοχλήσεις μετά από 6-8 ώρες και τέλος το 3,9% μετά από 8

ώρες χρήσης. Συνεπώς, είναι μία ερώτηση της οποίας τα αποτελέσματα είναι εντελώς υποκειμενικά και δεν μας οδηγούν σε κάποιο αποτέλεσμα.

Πίτα 26



Πίνακας 26

Αισθάνεστε ότι η χρήση φακών επαφής επηρεάζει την εμπειρία σας κατά τη χρήση του υπολογιστή;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	12	15,6	15,6	15,6
Ναι	44	57,1	57,1	72,7
Όχι	21	27,3	27,3	100,0
Total	77	100,0	100,0	

Περισσότεροι από τους μισούς, 57,1% αισθάνονται ότι η χρήση φακών επαφής επηρεάζει την εμπειρία τους κατά τη χρήση του υπολογιστή, το 27,3% πως όχι, ενώ το 15,6% απάντησε πως δεν κάνει συνδυαστική τους χρήση.

Πίνακες 27, 28 & 29

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Ποιο είναι το φύλο σας; * Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση;	77	100,0%	0	0,0%	77	100,0%

Ποιο είναι το φύλο σας; * Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση; Crosstabulation

Count

		Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση;			Total
		Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	Ναι	Όχι	
Ποιο είναι το φύλο σας;	Άντρας	3	8	9	20
	Γυναίκα	10	37	10	57
Total		13	45	19	77

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,152 ^a	2	,046
Likelihood Ratio	5,756	2	,056
N of Valid Cases	77		

- a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,38.

Όπως προκύπτει από τον έλεγχο ανεξαρτησίας χ^2 το $P < 5\%$, άρα οι δύο μεταβλητές είναι εξαρτημένες μεταξύ τους. Δηλαδή, σύμφωνα με τα αποτελέσματα μας υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του φύλου και της εμφάνισης συμπτωμάτων κατά την συνδυαστική χρήση φακών επαφής και υπολογιστών. Πιο συγκεκριμένα, οι γυναίκες έχουν περισσότερες πιθανότητες να παρουσιάσουν συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή κατά την ταυτόχρονη χρήση φακών επαφής από τους άντρες.

Πίνακες 30, 31 & 32

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκετε; * Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση;	77	100,0%	0	0,0%	77	100,0%

Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκετε; * Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση; Crosstabulation

Count

		Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση;			Total
		Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	Ναι	Όχι	
Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκετε;	<18	0	3	0	3
	>44	4	5	2	11
	18-24	6	24	10	40
	25-34	3	7	5	15
	35-44	0	6	2	8
Total		13	45	19	77

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,838 ^a	8	,449
Likelihood Ratio	9,652	8	,290
N of Valid Cases	77		

a. 10 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,51.

Όπως προκύπτει από τον έλεγχο ανεξαρτησίας χ^2 το $P > 5\%$, άρα οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Οπότε, σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας μας δεν υπάρχει σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας των συμμετεχόντων και της εμφάνισης συμπτωμάτων κατά την συνδυαστική χρήση φακών επαφής και υπολογιστή. Κάθε χρήστης φακών επαφής και υπολογιστή

μπορεί να εμφανίζει δηλαδή συμπτώματα κατά την συνδυαστική τους χρήση, χωρίς να έχει κάποιον ουσιαστικό ρόλο σε αυτό η ηλικία του.

Πίνακες 33, 34 & 35

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Τι είδους αντικατάστασης είναι οι φακοί επαφής σας; * Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση;	77	100,0%	0	0,0%	77	100,0%

Τι είδους αντικατάστασης είναι οι φακοί επαφής σας; * Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση;

Crosstabulation

Count

		Νιώθετε ενοχλήσεις κατά τη συνδυαστική τους χρήση;			Total
		Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	Ναι	Όχι	
Τι είδους αντικατάστασης είναι οι φακοί επαφής σας;	Δεκαπενθήμεροι	0	1	1	2
	Ημερήσιοι	4	3	5	12
	Μηνιαίοι	9	41	13	63
Total		13	45	19	77

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,649 ^a	4	,105
Likelihood Ratio	7,852	4	,097
N of Valid Cases	77		

a. 5 cells (55,6%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,34.

Όπως προκύπτει από τον έλεγχο ανεξαρτησίας χ^2 το $P > 5\%$, άρα οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Οπότε δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ το είδος αντικατάστασης των φακών και την πιθανότητα εμφάνισης ενοχλήσεων κατά την συνδυαστική τους χρήση με οθόνες.

Πίνακας 36, 37 & 38

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Ποιο είναι το φύλο σας; * Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακίων επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι:	77	100,0%	0	0,0%	77	100,0%

Ποιο είναι το φύλο σας; * Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακίων επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι: Crosstabulation

Count

		Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακίων επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι:							Total	
		Δακρύρροια	Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	Δεν παρουσιάζω συμπτώματα	Διπλή - θολή όραση	Διπλή - θολή όραση	Κνησμός	Ξηροφθαλμία		Τσούξιμο - Κοκκίνισμα
Ποιο είναι το φύλο σας;	Άντρας	0	5	5	0	2	3	4	1	20
	Γυναίκα	3	10	8	1	7	6	11	11	57
Total		3	15	13	1	9	9	15	12	77

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,146 ^a	7	,642
Likelihood Ratio	6,517	7	,481
N of Valid Cases	77		

- a. 10 cells (62,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,26.

Όπως προκύπτει από τον έλεγχο ανεξαρτησίας χ^2 το $P > 5\%$, άρα οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Επομένως, δεν υπάρχει σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ του φύλου και του είδους του συμπτώματος που παρουσιάζεται κατά την ταυτόχρονη χρήση φακίων επαφής και υπολογιστή.

Πίνακες 39, 40 & 41

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκετε; * Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακών επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι:	77	100,0%	0	0,0%	77	100,0%

Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκετε; * Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακών επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι: Crosstabulation

Count		Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακών επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι:								
		Δακρύρροια	Δεν κίνω συνδυαστική χρήση τους	Δεν παρουσιάζω συμπτώματα	Διπλή - θολή όραση	Διπλή - θολή όραση	Κινησιός	Ξηροφθαλμία	Τσούξιμο - Κοκκίσιμα	Total
Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκετε;	<18	0	0	0	0	0	1	0	2	3
	>44	2	4	1	0	1	0	1	2	11
	18-24	1	7	8	0	5	4	9	6	40
	25-34	0	4	2	1	3	3	1	1	15
	35-44	0	0	2	0	0	1	4	1	8
Total	3	15	13	1	9	9	15	12	77	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	34,995 ^a	28	,170
Likelihood Ratio	34,544	28	,184
N of Valid Cases	77		

- a. 36 cells (90,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,04.

Όπως προκύπτει από τον έλεγχο ανεξαρτησίας χ^2 το $P > 5\%$, άρα οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Δηλαδή, σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας μας δεν υπάρχει σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ της ηλικιακής ομάδας και του είδους του συμπτώματος που εμφανίζουν οι συμμετέχοντες, όταν κάνουν συνδυαστική χρήση φακών επαφής και υπολογιστή.

Πίνακες 43, 44 & 45

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Πόσες ώρες χρησιμοποιείτε υπολογιστή στην καθημερινότητά σας; * Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακών επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι:	77	100,0%	0	0,0%	77	100,0%

Πόσες ώρες χρησιμοποιείτε υπολογιστή στην καθημερινότητά σας; * Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακών επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι: Crosstabulation

Count		Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακών επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι:								Total
		Δακρύρροια	Δεν κάνω συνδυαστική χρήση τους	Δεν παρουσιάζω συμπτώματα	Διπλή - θολή όραση	Διπλή - θολή όραση	Κνησμός	Ξηροφθαλμία	Τσούξιμο - Κοκκίνισμα	
Πόσες ώρες χρησιμοποιείτε υπολογιστή στην καθημερινότητά σας;	< 2	0	0	2	0	0	1	1	2	6
	> 8	0	5	2	0	2	2	1	1	13
	2 - 6	2	7	6	1	4	4	12	7	43
	6 - 8	1	3	3	0	3	2	1	2	15
Total		3	15	13	1	9	9	15	12	77

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,025 ^a	21	,822
Likelihood Ratio	17,405	21	,686
N of Valid Cases	77		

a. 26 cells (81,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,08.

Όπως προκύπτει από τον έλεγχο ανεξαρτησίας χ^2 το $P > 5\%$, άρα οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Οπότε, δεν υπάρχει σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ των ωρών χρήσης υπολογιστή και των συμπτωμάτων που παρουσιάζονται.

Πίνακες 46 & 47

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Τα συμπτώματα που παρουσιάζετε κατά τη συνδυαστική χρήση φακών επαφής μαζί με την οθόνη του υπολογιστή σας είναι: *	77	100,0%	0	0,0%	77	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	171,536 ^a	56	,000
Likelihood Ratio	146,615	56	,000
N of Valid Cases	77		

a. 72 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Όπως προκύπτει από τον έλεγχο ανεξαρτησίας χ^2 το $P > 5\%$, άρα οι δύο μεταβλητές δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Οπότε, υπάρχει σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ των οφθαλμικών συμπτωμάτων που εμφανίζουν οι συμμετέχοντες στην έρευνα μας κατά την ταυτόχρονη χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και του τρόπου αντιμετώπισης τους.

Πίνακες 48, 49 & 50

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Πώς μάθατε τι είναι; *						
Πιστεύετε ότι έχετε Σύνδρομο όρασης υπολογιστή;	77	100,0%	0	0,0%	77	100,0%

Πώς μάθατε τι είναι; * Πιστεύετε ότι έχετε Σύνδρομο όρασης υπολογιστή; Crosstabulation

Count

	Πιστεύετε ότι έχετε Σύνδρομο όρασης υπολογιστή;		Total
	Ναι	Όχι	

Πώς μάθατε τι είναι;	Από αυτό το ερωτηματολόγιο	28	30	58
	Από οφθαλμίατρο / Οπτικό - Οπτομέτρη	8	3	11
	Από προσωπική έρευνα	5	2	7
	Από φίλους- οικογένεια	0	1	1
Total		41	36	77

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,321 ^a	3	,229
Likelihood Ratio	4,817	3	,186
N of Valid Cases	77		

a. 4 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,47.

Όπως προκύπτει από τον έλεγχο ανεξαρτησίας χ^2 το $P > 5\%$, άρα οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Οπότε δεν υπάρχει σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ του τρόπου με τον οποίο ενημερώθηκαν οι συμμετέχοντες για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή και για το αν πιστεύουν ότι έχουν σύνδρομο όρασης υπολογιστή.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της έρευνας μας ήταν η διερεύνηση των ελληνικών δεδομένων για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή και την χρήση φακών επαφής. Μέσα από την μελέτη των αποτελεσμάτων της οδηγούμαστε σε ορισμένα συμπεράσματα, τα οποία ύστερα συγκρίνονται με την διαθέσιμη διεθνή βιβλιογραφία.

Αρχικά, τα αποτελέσματα της έρευνας μας δείχνουν ότι η πλειοψηφία των χρηστών φακών επαφής και υπολογιστή εμφανίζουν ενοχλήσεις κατά την συνδυαστική χρήση τους. Πιο συγκεκριμένα, το 60% σχεδόν, πάνω από τους μισούς συμμετέχοντες στην έρευνα δηλαδή, εκφράζει ότι αισθάνεται συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή, όταν χρησιμοποιούν ταυτόχρονα φακούς και οθόνες. Αυτό είναι σύμφωνο με τα λεγόμενα των Parihar et al., οι οποίοι αναφέρουν ότι η χρήση υπολογιστή εμφανίζει συμπτώματα ασθενωπίας στους χρήστες σε ποσοστό 55% με 81%. Επιπλέον, είναι ελαφρώς χαμηλότερο το ποσοστό της έρευνας μας από το ποσοστό που αναφέρεται στο άρθρο των Sirajudeen et al., σύμφωνα με τους οποίους η χρήση υπολογιστή δημιουργεί συμπτώματα στο 64% με 90% των χρηστών. Οι Blehm et al. διατυπώνουν στο άρθρο τους ότι το 75% των εργαζόμενων που έκαναν χρήση υπολογιστή παρουσίαζαν οφθαλμικές ενοχλήσεις, σε σύγκριση με το 50% άλλων εργαζομένων.

Επιπροσθέτως, οι περισσότεροι συμμετέχοντες στο ερωτηματολόγιο μας απάντησαν ότι προκύπτουν ενοχλήσεις μεταξύ δύο και έξι ωρών χρήσης υπολογιστή.

Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της έρευνας μας αποδεικνύουν ότι υπάρχει στατιστική συσχέτιση μεταξύ του φύλου και την πιθανότητα εμφάνισης ενοχλήσεων κατά την ταυτόχρονη χρήση φακών επαφής και υπολογιστή. Αυτό συμφωνεί με τα ευρήματα άλλων ερευνών, οι οποίες έχουν εξεταστεί και αναφερθεί στην εργασία μας. Πιο συγκεκριμένα, τα ευρήματα μας αποδεικνύουν ότι οι γυναίκες εμφανίζουν συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή πιο συχνά από ότι οι άντρες. Αντίστοιχα δηλώνουν και οι Parihar et al., Ranasinghe et al, Blehm et al. και Sirajudeen et al. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες. Σύμφωνα με τους Sirajudeen et al. αυτό το φαινόμενο υπάρχει περίπτωση να εμφανίζεται λόγω των διαφορών που έχουν οι γυναίκες και οι άντρες στην φυσιολογία τους. Σύμφωνα με αυτούς πιθανόν ο μεταβολισμός των γυναικών, η δομή του σώματος τους και οι ορμόνες τους να οδηγούν σε διαφορετική αντίληψη του πόνου, ωθώντας τις να τον αντιμετωπίζουν διαφορετικά. Σε γενικές γραμμές, οι γυναίκες τείνουν να δίνουν μεγαλύτερη προσοχή στα συμπτώματα τους και να τα αντιδράνε σε αυτά με μεγαλύτερη σοβαρότητα (Sirajudeen et al., 2018).

Στη συνέχεια, εξετάσθηκε αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των συμπτωμάτων που εμφάνιζαν τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα μας και του φύλου τους. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης μας αποδεικνύουν ότι δεν υπάρχει σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών. Σύμφωνα με τους Ranasinghe et al., παρά το γεγονός ότι οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες εμφάνισης συμπτωμάτων συνδρόμου όρασης υπολογιστή, οι άνδρες παρουσιάζουν πιο συχνά συμπτώματα όπως κόκκινα μάτια και δακρύρροια. Η δική μας έρευνα, όμως, δεν αποδεικνύει κάτι ανάλογο.

Επιπλέον, εξετάσαμε το ενδεχόμενο ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ της ηλικίας και τις πιθανότητας εμφάνισης συμπτωμάτων κατά την χρήση υπολογιστή και φακών επαφής. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης μας έδειξαν ότι δεν υπάρχει σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών. Αυτό συμφωνεί με τα ευρήματα των Rosenfield, Kharel et al. και Agarwal et al. Όμως, υπάρχουν άρθρα τα οποία προτείνουν το αντίθετο. Πιο συγκεκριμένα, οι Parihar et al. και οι Uchino et al. αναφέρουν ότι τα άτομα άνω των 30 ετών έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης ξηροφθαλμίας η οποία συσχετίζεται με την χρήση οθονών. Επιπλέον, οι πρώτοι αναφέρουν ότι η χρήση οθονών σε μικρότερες ηλικίες φαίνεται να συνδέεται με την εμφάνιση ασθενωπίας. Οι Blehm et al. δηλώνουν ότι μπορεί να εμφανιστεί ξηροφθαλμία λόγω της χρήσης υπολογιστή σε κάθε ηλικία. Όμως, καθώς κατά την πάροδο του χρόνου η παραγωγή δακρύων σταδιακά μειώνεται, υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης της σε μεγαλύτερες ηλικίες. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι Blehm et al. δηλώνουν ότι οι γυναίκες στην εμμηνόπαυση αποτελούν την ομάδα στην οποία παρατηρούνται συχνότερα περιστατικά ξηροφθαλμίας. Οι Ranasinghe et al. αναφέρουν, μάλιστα, ότι η μεγαλύτερη ηλικία αποτελούσε σημαντικό παράγοντα εμφάνισης συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή μόνο στις γυναίκες.

Επίσης, η έρευνα μας απέδειξε ότι δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ του είδους αντικατάστασης των φακών επαφής που χρησιμοποιούσαν οι χρήστες και της εμφάνισης συμπτωμάτων συνδρόμου όρασης υπολογιστή κατά την ταυτόχρονη χρήση οθόνης. Η έρευνα των Tauste et al. απέδειξε ότι οι χρήστες μαλακών φακών επαφής σιλικόνης-υδρογέλης, που ήταν μηνιαίας αντικατάστασης σε ποσοστό 98%, είχαν την διπλάσια πιθανότητα εμφάνισης συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Η έρευνα αυτή όμως παρουσίαζε ορισμένους περιορισμούς, καθώς οι χρήστες ημίσκληρων φακών επαφής, εκ των οποίων όλοι είχαν φακούς ετήσιας αντικατάστασης, αποτελούσαν μόνο το 10% του πληθυσμού του δείγματος. Λόγω αυτού, το παραπάνω αποτέλεσμα μπορεί να ήταν διαφορετικό, αν το δείγμα χρηστών φακών επαφής άλλης αντικατάστασης ήταν μεγαλύτερο.

Επιπλέον, αποδείχθηκε κατά την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων μας ότι δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ των συμπτωμάτων που εμφανίζουν κατά την χρήση φακών επαφής και υπολογιστή και τις ώρες χρήσης υπολογιστή που κάνουν τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα μας. Η έρευνα των Gonzales-Meijome et al. ανέφερε ότι οι χρήστες φακών επαφής και οθονών μεταξύ τριών και έξι ωρών το αίσθημα του τσουξίματος ήταν πιο έντονο, ενώ στις 6-9 ώρες χρήσης υπολογιστή το κοκκίνισμα των ματιών ήταν το κυριότερο σύμπτωμα. Σημειώνουν, όμως, ότι σε γενικές γραμμές οι ώρες χρήσης υπολογιστή δεν επηρέαζαν το μοτίβο των συμπτωμάτων που παρουσιαζόταν στους χρήστες φακών επαφής.

Από τις απαντήσεις που δόθηκαν κατά την έρευνα μας διαπιστώθηκε ότι η πλειοψηφία του πληθυσμού του δείγματος μας δεν γνώριζε τι είναι το σύνδρομο όρασης υπολογιστή. Μάλιστα, οι περισσότεροι μάθανε τι είναι από το ερωτηματολόγιο μας. Το ποσοστό της έρευνας μας είναι παρόμοιο με το ποσοστό που παρουσιάστηκε στην έρευνα των Kharel et al., όπου αποδείχτηκε ότι μόνο το 22% περίπου των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν ήδη γνώσεις του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Όμως, τα αποτελέσματα της δικής μας έρευνας και της έρευνας των Kharel et al. έρχονται σε αντίθεση με αυτά των Mersha et al., που έδειξαν ότι σημαντικό ποσοστό των ερωτηθέντων (πάνω του 90%) ήξεραν τι είναι το Σ.Ο.Υ., αν και το επίπεδο των γνώσεων τους ήταν επί των πλείστων χαμηλό. Καθώς και οι δύο αυτές έρευνες, όπως και η δική μας, έγιναν πρόσφατα, το 2018, το 2020 και το 2021 αντίστοιχα, η χρονολογία διεξαγωγής τους μάλλον δεν αποτελούσε

σημαντική αιτία για την εμφάνιση αυτής της διαφοράς στα αποτελέσματα. Επιπλέον, οι Mersha et al. διατυπώνουν ότι μέσω της έρευνας τους διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ του φύλου, της ηλικίας και του μορφωτικού επιπέδου των ερωτηθέντων και της γνώσης τους για το σύνδρομο. Ρόλο έπαιζε, ωστόσο, η εμπειρία τους στο χώρο εργασίας. Τέλος, πιθανή εξήγηση για τα αποτελέσματα είναι μάλλον η χώρα διεξαγωγής της κάθε έρευνας, καθώς η δική μας είχε ως βάση την Ελλάδα και την Κύπρο, των Mersha et al. την Αιθιοπία και των Kharel et al. το Νεπάλ, και η ενημέρωση του γενικού πληθυσμού για το σύνδρομο αυτό.

Επιπροσθέτως, η πλειοψηφία όσων γνώριζαν τι είναι το σύνδρομο όρασης υπολογιστή πρό του ερωτηματολογίου μας έμαθαν για αυτό μέσω κάποιου ειδικού, δηλαδή τον ενημέρωσε για αυτό ο οφθαλμίατρος ή ο οπτικός-οπτομέτρης τους. Οι έρευνες των Mersha et al. έδειξαν ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες που γνώριζαν για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή έμαθαν για αυτό με την χρήση μέσων μαζικής ενημέρωσης. Το γεγονός ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων στην έρευνα μας έμαθαν τι είναι το σύνδρομο όρασης υπολογιστή λόγω του ερωτηματολογίου μας αντικατοπτρίζει το γεγονός ότι λιγότεροι γνώριζαν για αυτό πριν την συμμετοχή τους στην έρευνα μας. Τα παραπάνω αποδεικνύουν την ελλιπή ενημέρωση του Ελληνικού κοινού για το πολυσύχναστο και σύγχρονο αυτό πρόβλημα, και υποδηλώνουν την ύπαρξη της ανάγκης επαρκούς εκπαίδευσης τους από υγειονομικούς και κρατικούς φορείς. Καθώς η χρήση οθονών είναι πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας πολλών Ελλήνων, είτε για επαγγελματικούς είτε για ψυχαγωγικούς λόγους, η γνώση και κατανόηση του συνδρόμου όρασης υπολογιστή είναι απαραίτητη.

Παρά των αρκετά περιορισμένων γνώσεων του πληθυσμού του δείγματος μας για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή, οι περισσότεροι απάντησαν σωστά στο ερώτημα αν η χρήση υπολογιστή επηρεάζεται από την ταυτόχρονη χρήση φακών επαφής. Όπως αναφέρουν πολλές έρευνες (Blehm et al., 2005; Kojima et al., 2011; Rosenfield, 2011; Parihar et al., 2016) οι φακοί επαφής επηρεάζουν την εμφάνιση και τα συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Τα αποτελέσματα της έρευνας μας δείχνουν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων απάντησαν ότι πιστεύουν ότι η χρήση φακών επαφής επηρεάζει την χρήση υπολογιστή. Αυτή τους η απάντηση μπορεί να οφείλεται σε πολλούς λόγους, ένας από τους κυριότερους εκ των οποίων μπορεί να είναι η προσωπική εμπειρία. Αξίζει να σημειωθεί ότι το ποσοστό των ατόμων που απάντησαν αρνητικά σε αυτή την ερώτηση είναι παρόμοιο με το ποσοστό ατόμων που απάντησαν αρνητικά στο αν αντιμετωπίζουν ενοχλήσεις κατά την συνδυαστική χρήση φακών επαφής και οθονών. Ενδέχεται, όμως, η παραπάνω υπόθεση να μην ισχύει σε τόσο έντονο βαθμό και το παραπάνω να είναι ένα εύρημα το οποίο οφείλεται στον προ-ιδεασμό των ερωτηθέντων για την ορθή απάντηση μέσω των πληροφοριών που τους δίνονται για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή στο ερωτηματολόγιο.

Επιπλέον, παρουσιάζονται ορισμένες ενδιαφέρουσες διαφορές στο πότε εμφανίζονται ενοχλήσεις κατά την χρήση οθονών με και χωρίς φακούς επαφής. Και στις δύο περιπτώσεις οι περισσότεροι ερωτηθέντες ξεκινάνε να εμφανίζουν συμπτώματα μεταξύ τις 2-6 ώρες χρήσης. Όμως, κατά την ταυτόχρονη χρήση φακών και οθονών, οι αναφορές έναρξης των συμπτωμάτων ύστερα από τις 6 ώρες είναι σημαντικά χαμηλότερες σε ποσοστό από ότι στην χρήση υπολογιστή με την απουσία φακών επαφής. Αξίζει να υπογραμμισθεί ότι οι απαντήσεις που επιλέχθηκαν λιγότερο ήταν > 8 ώρες και < 2 ώρες στην κάθε περίπτωση αντίστοιχα. Αυτό αποδεικνύει ότι οι

φακοί επαφής προκαλούν την πιο γρήγορη εμφάνιση των συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Σύμφωνα με τους Kharel et al. η χρήση υπολογιστή για πάνω από 2 ώρες αποτελεί αίτιο αντιμετώπισης πιο έντονων συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Οι Parihar et al. αναφέρουν, επίσης, ότι η πολύωρη χρήση υπολογιστή αυξάνει τις πιθανότητες εμφάνισης συνδρόμου όρασης υπολογιστή, και πιο συγκεκριμένα η χρήση οθονών για πάνω από 8 ώρες καθημερινά αποτελούν αιτία εμφάνισης ξηροφθαλμίας. Οι Blehm et al. διατυπώνουν ότι η χρήση υπολογιστή πάνω από 4 ώρες σχετίζεται σημαντικά με την εμφάνιση ξηροφθαλμίας. Όλες οι παραπάνω έρευνες συμφωνούν με τα αποτελέσματα της δικής μας, για αυτά μπορεί να οφείλεται το γεγονός ότι κατά την εργασία σε υπολογιστή, τα μάτια παραμένουν ανοιχτά για περισσότερο χρονικό διάστημα, εξασθενώντας την δακρυϊκή στοιβάδα. Επιπλέον, πολλές φορές η οθόνη του υπολογιστή δεν τοποθετείται ορθά, και είναι πολύ ψηλά. Έτσι, ο χρήστης αναγκάζεται να υψώσει το βλέμμα του κατά την εργασία στον υπολογιστή, με αποτέλεσμα να εκτίθενται μεγαλύτερο μέρος της οφθαλμικής επιφάνειας στην ατμόσφαιρα, πάλι εξασθενώντας την δακρυϊκή στοιβάδα, προκαλώντας την αίσθηση ενόχλησης. Επίσης, πρόβλημα μπορεί να αποτελέσουν και τα ξένα σωματίδια που έρχονται σε επαφή με το μάτι, όταν οι βλεφαρισμοί μειώνονται.

Όσον αφορά την χρήση φακών επαφής με οθόνες και τον χρόνο χρήσης τους, η έρευνα των González-Méijome et al. αποδεικνύει ότι στους χρήστες φακών επαφής και οθονών τα συμπτώματα ήταν πιο έντονα μεταξύ των 3-6 ωρών χρήσης υπολογιστή. Μια άλλη έρευνα δείχνει ότι τα άτομα που κάνουν χρήση υπολογιστή για πάνω από 4 ώρες εμφανίζουν μια πιο εξασθενημένη δακρυϊκή στοιβάδα, η οποία πιθανόν να οφείλεται στην εξάτμιση των δακρύων λόγω των μειωμένων βλεφαρισμών και της μεγαλύτερης επιφάνειας του οφθαλμού που εκτίθενται στο περιβάλλον (Kojima et al., 2011). Αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με τα δικά μας. Καθώς οι φακοί επαφής τείνουν να προκαλούν προβλήματα όπως ξηροφθαλμία, ειδικά ύστερα από πολλές ώρες χρήσης, είναι αναμενόμενο να επισπεύδουν τις ενοχλήσεις που δημιουργούνται κατά την χρήση υπολογιστών, οι οποίοι επίσης εξασθενούν το μάτι και την όραση. Σύμφωνα με τους Rosenfield et al. η παρουσία φακών επαφής αλλάζει σημαντικά την συχνότητα βλεφαρισμών. Πιο συγκεκριμένα, το άτομο βλεφαρίζει πιο συχνά, πιθανόν λόγω ερεθισμού από τους φακούς ή αστάθειας του δακρυϊκού φιλμ. Αυτό είναι ένα αρκετά παράδοξο φαινόμενο, καθώς οι μειωμένοι βλεφαρισμοί έχει αποδειχθεί ότι σχετίζονται με την εμφάνιση συνδρόμου όρασης υπολογιστή, αλλά οι χρήστες φακών επαφής εμφανίζουν ξηροφθαλμία σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό, αν και βλεφαρίζουν συχνότερα. Η παρουσία αδιόρθωτου αστιγματισμού έως 1.00D μπορεί να προκαλέσει σημαντική αύξηση των συμπτωμάτων του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Συνηθίζεται η χρήση σφαιρικών φακών επαφής, με μια πρακτική που ονομάζεται σφαιρικό ισοδύναμο, σε ασθενείς που θέλουν φακούς και έχουν λίγους βαθμούς αστιγματισμού. Συνεπώς, μπορεί να εμφανίζονται αυξημένα συμπτώματα σε αυτά τα άτομα, όχι λόγω των βλεφαρισμών τους, αλλά ως αποτέλεσμα του μη διορθωμένου διαθλαστικού σφάλματος τους. Η χρήση τορικών φακών επαφής ή η υπερδιόρθωση σε περίπτωση χρήσης σφαιρικών φακών επαφής, όπου αυτή είναι δυνατή, για την εξάλειψη του αδιόρθωτου ή ελλειπώς διορθωμένου αστιγματισμού μπορεί να είναι κατάλληλη σε αυτές τις περιπτώσεις.

Το γεγονός ότι λίγα άτομα παρατηρούν ότι εμφανίζουν συμπτώματα ύστερα από 8 ώρες χρήσης φακών επαφής και υπολογιστή και ότι ένα σημαντικό ποσοστό ανέφερε ότι δεν κάνει συνδυαστική τους χρήση μπορεί να υποδηλώνει ότι πολλοί κάνουν διακοπή της ταυτόχρονης χρήσης τους, είτε κατά την εμφάνιση ενοχλήσεων

είτε γενικά. Αυτό, αν και λογικό συμπέρασμα της έρευνας μας, θα ήταν σημαντικό να εξετασθεί σε μεγαλύτερο βαθμό στο μέλλον.

εξετασθεί σε μεγαλύτερο βαθμό σε μελλοντικές έρευνες.

Το κύριο οφθαλμικό σύμπτωμα το οποίο εμφανίζεται κατά την συνδυαστική χρήση φακών επαφής και υπολογιστή, αλλά και κατά την χρήση υπολογιστή χωρίς φακούς επαφής, είναι η ξηροφθαλμία., ενώ το κύριο μη-οφθαλμικό είναι ο πονοκέφαλος. Το εύρημα μας αυτό είναι σύμφωνο με τα ευρήματα άλλων ερευνών (Megwas and Aguboshim, 2010; Ranasinghe et al., 2016; Sirajudeen et al., 2018; Al Tawil et al., 2020). Αντίθετη Αν και ορισμένες έρευνες κατατάσσουν τον πονοκέφαλο στα οφθαλμικά συμπτώματα (Megwas and Aguboshim, 2010; Sirajudeen et al., 2018), εμείς επιλέξαμε να τον ορίσουμε ως ένα μη-οφθαλμικό σύμπτωμα, για την διευκόλυνση των συμμετεχόντων στην έρευνα. Όπως αναφέρουν και οι Megwas και Aguboshim, πολλοί ασθενείς μπορεί να μη συσχετίζουν άμεσα αυτό το σύμπτωμα με άλλα οφθαλμικά συμπτώματα, πράγμα το οποίο μπορεί να περιέπλεκε την έρευνα μας και να μείωνε την αξιοπιστία της.

Ο λόγος για την συχνή εμφάνιση πονοκεφάλων μπορεί να είναι το γεγονός ότι η ανάγνωση γραμμάτων στην οθόνη του υπολογιστή είναι δύσκολη για τα μάτια. Αυτό γίνεται διότι οι εικόνες στην οθόνη τείνουν να έχουν χαμηλότερη ανάλυση στις άκρες τους και τα μάτια συνέχεια εστιάζουν σε ένα ξεκούραστο σημείο εκτός οθόνης και γρήγορα επανεστιάζουν στην οθόνη. Όταν αυτό γίνεται για πολλές ώρες χωρίς κάποιο διάλειμμα, οι μύες του οφθαλμού κουράζονται, οδηγώντας σε κοπιωπία και ενοχλήσεις που μπορεί να προκαλέσουν πονοκεφάλους. Επιπλέον, οι αντανάκλασεις και ο θάμβος που εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή μπορεί να κουράζουν τα μάτια, προκαλώντας το σύμπτωμα αυτό.

Όσον αφορά τα καθαρά οφθαλμικά συμπτώματα, η ξηροφθαλμία είναι το πιο συχνά εμφανιζόμενο στον πληθυσμό του δείγματος μας. Σύμφωνα με τους Uchino et al. η εξάτμιση των δακρύων που προκαλείται από την αυξημένη διάρκεια μεταξύ βλεφαρισμών κατά την εστίαση του βλέμματος στην οθόνη είναι σημαντικός παράγοντας στην εμφάνιση ξηροφθαλμίας. Πιθανή αιτία του παραπάνω είναι και οι ατελείς βλεφαρισμοί που παρουσιάζονται. Η χρήση φακών επαφής κάνει πιο έντονο το σύμπτωμα αυτό, όπως γίνεται φανερό και από την έρευνα των Kojima et al.

Το κυριότερο μυοσκελετικό σύμπτωμα στην έρευνα μας ήταν ο πόνος στον αυχένα, με ποσοστό 23.38%. Αυτό συμφωνεί με τα ευρήματα των Sirajudeen et al.. Στην έρευνα τους το ποσοστό εμφάνισης του συμπτώματος αυτού ήταν μεγαλύτερη (45.9%), χωρίς όμως αυτό να αναιρεί το γεγονός ότι και στις δύο περιπτώσεις αυτό ήταν το πιο συχνά εμφανιζόμενο σύμπτωμα. Όπως αναφέρεται στο άρθρο τους, παράγοντες όπως το στήσιμο του γραφείου είναι σημαντική αιτία στην παρουσίαση του παραπάνω προβλήματος. Ρόλο στο παραπάνω έχουν και προσωπικοί παράγοντες όπως το φύλο, η ηλικία και οι συνήθειες του ατόμου.

Τέλος, τα αποτελέσματα της έρευνας μας έδειξαν ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των συμπτωμάτων που εμφάνιζαν οι χρήστες φακών επαφής και τις μεθόδους που χρησιμοποιούσαν για την αντιμετώπιση τους. Πιο συγκεκριμένα, το συχνότερο σύμπτωμα κατά την χρήση φακών επαφής και υπολογιστών ήταν η ξηροφθαλμία. Επιπλέον, οι περισσότεροι ερωτηθέντες απάντησαν ότι, πέρα από την διακοπή χρήσης φακών επαφής, η χρήση κολλυρίων τους βοηθάει με την ανακούφιση των συμπτωμάτων τους. Αυτό υποστηρίζεται από τους Blehm et al., στην οποία το άρθρο αναφέρεται ότι η χρήση τεχνητών αποτελεί έναν από τους

κύριους τρόπους αντιμετώπισης των ενοχλήσεων που προκαλούνται από το σύνδρομο όρασης υπολογιστή, ειδικά στην περίπτωση εμφάνισης ξηροφθαλμίας λόγω του μειωμένου αριθμού βλεφαρισμών. Οι Rosenfeld et al. διατυπώνουν επίσης στο άρθρο τους ότι η χρήση κολλυρίων είναι ένας πολύ σημαντικός τρόπος αντιμετώπισης των συμπτωμάτων ξηροφθαλμίας που εμφανίζονται. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων στην έρευνα των Shimmura et al. απάντησε ότι αγοράζουν κολλύρια για την καταπολέμηση των προβλημάτων που παρουσιάζουν. Πρέπει, όμως να δοθεί προσοχή στο είδος των κολλυρίων που χρησιμοποιούνται. Ειδικότερα, οι Shimmura et al. αναφέρουν ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων στην έρευνα τους που χρησιμοποιούσαν κολλύρια απάντησαν ότι νιώθουν μόνο παροδική ανακούφιση των συμπτωμάτων τους. Στο παρελθόν έχουν χρησιμοποιηθεί ελαστοϊξώδη κολλύρια για την αντιμετώπιση της ξηροφθαλμίας που προκαλείται από τις οθόνες. Όμως, μελλοντικές έρευνες απέδειξαν ότι η χρήση τους δεν βελτιώνει τα συμπτώματα, και δεν αυξάνει τον ρυθμό των βλεφαρισμών (Bali, Neeraj and Bali, 2014). Τα κολλύρια προβιδόνης 2% χωρίς συντηρητικά, όμως, είχαν θετικά αποτελέσματα (Bali, Neeraj and Bali, 2014). Τέλος, έχει αναφερθεί ότι οι σταγόνες που αποτελούν διαλύματα υψηλού ιξώδους πιθανόν να είναι πιο αποτελεσματικές από αυτές που είναι διαλύματα ισορροπημένων αλάτων. Αυτό παρατηρήθηκε καθώς, παρόλο που δεν άλλαζαν τον αριθμό των βλεφαρισμών, έκαναν το ενδιάμεσο διάστημα μεταξύ των βλεφαρισμών πιο φυσιολογικό (Blehm et al., 2005). Όμως, τα διαλύματα αυτά τείνουν να μειώνουν την οπτική οξύτητα του χρήστη.

Σημαντική είναι η αναφορά των περιορισμών της έρευνας μας. Αρχικά, το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος μας είναι γυναίκες, με τους άνδρες να είναι σε αναλογία ¼ περίπου σε σχέση με τις γυναίκες. Επιπλέον, οι μισοί σχεδόν ερωτηθέντες (49.35%) είχαν ως τόπο διαμονής τα Ιωάννινα, ενώ πολλοί ήταν και στην Αθήνα (25.97%). Παρά το γεγονός ότι λάβαμε πολλές απαντήσεις από πολλά μέρη της Ελλάδος, οι περισσότερες περιοριζόταν στις δύο αυτές περιοχές. Καθώς η ξηρασία της ατμόσφαιρας στην περιοχή στην οποία μένει ο άνθρωπος μπορεί να επηρεάσει τα μάτια του, ειδικά όσον αφορά την εμφάνιση ξηροφθαλμίας, τα συμπτώματα που αναφέρθηκαν ενδέχεται να ήταν διαφορετικά άμα υπήρχε μια πιο ίση κατανομή του πληθυσμού σε διαφορετικές περιοχές με διαφορετικό κλίμα. Επιπροσθέτως, η κύρια ηλικιακή ομάδα ήταν άτομα μεταξύ 18 και 24 ετών (51.95%). Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι η διανομή των ερωτηματολογίων έγινε ηλεκτρονικά στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, κύριοι χρήστες των οποίων είναι οι νέοι. Επίσης, για τα πλαίσια της έρευνας αυτής περιοριστήκαμε αποκλειστικά σε χρήστες φακών επαφής. Θα ήταν ενδιαφέρουσα η πραγματοποίηση μιας έρευνας στο μέλλον με κοινό θέμα, η οποία συμπεριλαμβάνει όμως και τους μη-χρήστες φακών επαφής. Έτσι υπάρχει η δυνατότητα σύγκρισης των δύο κατηγοριών, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει στην καλύτερη κατανόηση του συνδρόμου στην Ελλάδα. Το δείγμα της έρευνας μας, επίσης, ήταν περιορισμένο. Δηλαδή, συνολικά απάντησαν στο ερωτηματολόγιο μας 78 άτομα, εκ των οποίων ολοκληρωμένες ήταν οι απαντήσεις των 77. Αν και αυτό είναι ένα επαρκές δείγμα προκειμένου να πραγματοποιηθούν αξιόπιστες αναλύσεις, ένας μεγαλύτερος πληθυσμός στην έρευνα μπορεί να αποτελέσει μια πιο ορθή αναπαράσταση του συνολικού πληθυσμού, οδηγώντας σε πιο στερεά αποτελέσματα. Για αυτόν τον λόγο, στο μέλλον θα ήταν ιδανική η πραγματοποίηση μιας παρόμοιας έρευνας, με μεγαλύτερο όμως πληθυσμό, της οποίας το δείγμα θα παρουσιάζει μεγαλύτερη ποικιλομορφία.

Πρέπει να σημειωθεί το γεγονός ότι πάνω από το 90% των ατόμων που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο μας έκαναν χρήση απλών φακών επαφής, οι οποίοι ήταν μαλακοί. Επομένως, δεν μπόρεσε να διαπιστωθεί εάν ο τύπος των φακών

επαφής που χρησιμοποιείται επηρεάζει τα συμπτώματα του συνδρόμου όρασης υπολογιστή. Για την μεγαλύτερη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της έρευνας μας, οι ερωτήσεις σχετικά με το είδος των φακών επαφής δεν εμβάθυναν πολύ όσον αφορά το υλικό τους, καθώς αναμένεται ότι ορισμένοι χρήστες δεν θα το γνώριζαν και μπορεί να απαντούσαν κάτι που δεν ίσχυε πραγματικά. Τέλος, δεν γνωρίζουμε αν οι ερωτηθέντες τηρούσαν τις σωστές οδηγίες συμμόρφωσης όσον αφορά την εφαρμογή, την αποθήκευση και την χρήση των φακών τους, πράγμα που μπορεί να επηρεάζει τα συμπτώματα που εμφανίζουν.

Επίσης, η έρευνα μας βασίστηκε σε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο καλέστηκαν να απαντήσουν οι συμμετέχοντες μόνοι τους και δεν έγινε κάποιος κλινικός έλεγχος τους για την επαλήθευση των συμπτωμάτων τους. Για αυτόν τον λόγο δεν μπορεί να αποκλεισθεί η πιθανότητα ότι ορισμένα άτομα μπορεί να εμφάνιζαν διαφορετικά συμπτώματα από αυτά που ανέφεραν, πράγμα το οποίο μπορεί να άλλαζε τα δεδομένα της έρευνας μας. Επιπλέον, λόγω του γεγονότος ότι δεν υπήρξε η δυνατότητα της από κοντά αξιολόγησης των συμμετεχόντων, δεν μπόρεσε να γίνει λεπτομερής εξέταση της εργονομίας των χρηστών κατά την χρήση υπολογιστή. Ιδανική θα ήταν μια έρευνα κατά την οποία θα μπορούσε να γίνει εξέταση των συμμετεχόντων από κοντά.

Παρά τους περιορισμούς που προαναφέρθηκαν, η έρευνα μας αποτελεί μια νέα και ξεχωριστή έρευνα στην χώρα μας. Μέσω των αποτελεσμάτων της και της σύγκρισης τους με την διαθέσιμη διεθνή βιβλιογραφία δημιουργούνται ενδιαφέροντα συμπεράσματα για το σύνδρομο όρασης υπολογιστή και την χρήση φακών επαφής στην Ελλάδα. Αυτή η έρευνα μας μπορεί να ανοίξει τον δρόμο για την πραγματοποίηση παρόμοιων ερευνών στο μέλλον, εμβαθύνοντας ολοένα και περισσότερο στο σύγχρονο αυτό φαινόμενο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία

- Acosta, M. C., Gallar, J. and Belmonte, C. (1999) 'The influence of eye solutions on blinking and ocular comfort at rest and during work at video display terminals', *Experimental Eye Research*, 68(6), pp. 663–669. doi: 10.1006/exer.1998.0656.
- Agarwal, S., Goel, D. and Sharma, A. (2013) 'Evaluation of the factors which contribute to the ocular complaints in computer users', *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7(2), pp. 331–335. doi: 10.7860/JCDR/2013/5150.2760.
- Balci, M. *et al.* (2009) 'Effects of computer monitor-emitted radiation on oxidant/antioxidant balance in cornea and lens from rats.', *Molecular vision*, 15(November), pp. 2521–2525.
- Bali, J., Neeraj, N. and Bali, R. (2014) 'Computer vision syndrome: A review', *Journal of Clinical Ophthalmology and Research*, 2(1), p. 61. doi: 10.4103/2320-3897.122661.
- Blehm, C. *et al.* (2005) 'Computer vision syndrome: A review', *Survey of Ophthalmology*. Elsevier USA, pp. 253–262. doi: 10.1016/j.survophthal.2005.02.008.
- González-mÉijome, J. manuel *et al.* (2007) 'Symptoms in a population of contact lens and noncontact lens wearers under different environmental conditions', *Optometry and Vision Science*, 84(4), pp. E296–E302. doi: 10.1097/OPX.0b013e318041f77c.
- Gowrisankaran, S. *et al.* (2012) 'Asthenopia and blink rate under visual and cognitive loads', *Optometry and Vision Science*, 89(1), pp. 97–104. doi: 10.1097/OPX.0b013e318236dd88.
- Iwasaki, S., Narita, S. and Suzuki, H. (1986) 'Survey on subjective symptoms in vdt workers: Complaint rate and years of service', *Sangyo Igaku*, 28(2), pp. 87–95. doi: 10.1539/joh1959.28.87.
- Kharel (Sitaula), R. and Khatri, A. (2018) 'Knowledge, Attitude and practice of Computer Vision Syndrome among medical students and its impact on ocular morbidity', *Journal of Nepal Health Research Council*, 16(3), pp. 291–296. doi: 10.33314/jnhrc.v16i3.1177.
- Kojima, T. *et al.* (2011) 'The impact of contact lens wear and visual display terminal work on ocular surface and tear functions in office workers', *American Journal of Ophthalmology*, 152(6). doi: 10.1016/j.ajo.2011.05.025.
- Loh, K. Y. and Reddy, S. C. (2008) 'Understanding and preventing computer vision syndrome', *Malaysian Family Physician*. Available at: <http://www.lowyat.net/>.
- Manicam, C. *et al.* (2018) 'Proteomics Unravels the Regulatory Mechanisms in Human Tears Following Acute Renouncement of Contact Lens Use: A Comparison between Hard and Soft Lenses', *Scientific Reports*, 8(1), pp. 1–15. doi: 10.1038/s41598-018-30032-5.
- Mersha, G. A. *et al.* (2020) 'Knowledge about Computer Vision Syndrome among Bank Workers in Gondar City, Northwest Ethiopia', *Occupational Therapy International*, 2020. doi: 10.1155/2020/2561703.
- Messmer, E. M. (2015) 'Pathophysiology, diagnosis and treatment of dry eye', *Deutsches Arzteblatt International*, 112(5), pp. 71–82. doi: 10.3238/arztebl.2015.0071.

- Ouyang, X. *et al.* (2020) 'Mechanisms of blue light-induced eye hazard and protective measures: a review', *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 130(July), p. 110577. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110577.
- Pandey, R. *et al.* (2020) 'Curse of the technology-computer related musculoskeletal disorders and vision syndrome: a study', *International Journal of Research in Medical Sciences*, 8(2), p. 661. doi: 10.18203/2320-6012.ijrms20200253.
- Parihar, J. K. S. *et al.* (2016) 'Computer and visual display terminals (VDT) vision syndrome (CVDTs)', *Medical Journal Armed Forces India*. Elsevier B.V., pp. 270–276. doi: 10.1016/j.mjafi.2016.03.016.
- Pateras, E. S. (2020) 'Statistical Study on the Use of Contact Lenses in Greece Statistical Study on the Use of Contact Lenses in', (January).
- Ranasinghe, P. *et al.* (2016) 'Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: An evaluation of prevalence and risk factors', *BMC Research Notes*, 9(1). doi: 10.1186/s13104-016-1962-1.
- Rosenfield, M. (2011) 'Computer vision syndrome: A review of ocular causes and potential treatments', *Ophthalmic and Physiological Optics*, 31(5), pp. 502–515. doi: 10.1111/j.1475-1313.2011.00834.x.
- Seguí, M. D. M. *et al.* (2015) 'A reliable and valid questionnaire was developed to measure computer vision syndrome at the workplace', *Journal of Clinical Epidemiology*, 68(6), pp. 662–673. doi: 10.1016/j.jclinepi.2015.01.015.
- Shimmura, S., Shimazaki, J. and Tsubota, K. (1999) 'Results of a population-based questionnaire on the symptoms and lifestyles associated with dry eye', *Cornea*, pp. 408–411. doi: 10.1097/00003226-199907000-00003.
- Sirajudeen, M. S. *et al.* (2018) 'Computer-related health problems among university students in Majmaah region, Saudi Arabia', *Biomedical Research (India)*, 29(11), pp. 2405–2415. doi: 10.4066/biomedicalresearch.61-18-418.
- Tauste, A. *et al.* (2016) 'Effect of contact lens use on Computer Vision Syndrome', *Ophthalmic and Physiological Optics*, 36(2), pp. 112–119. doi: 10.1111/opo.12275.
- Tosini, G., Ferguson, I. and Tsubota, K. (2016) 'Effects of blue light on the circadian system and eye physiology', *Molecular Vision*, 22(January), pp. 61–72.
- Uchino, M. *et al.* (2013) 'Prevalence of dry eye disease and its risk factors in visual display terminal users: The Osaka study', *American Journal of Ophthalmology*, 156(4), pp. 759-766.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2013.05.040.
- Wolska, A. and Śwituta, M. (1999) 'Luminance of the surround and visual fatigue of vdt operators', *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 5(4), pp. 553–580. doi: 10.1080/10803548.1999.11076438.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ασπιώτης, Σ., 2020. Local dimming: Τι είναι - Fald vs edge led dimming [video]. *Electronicanto*. Available at: <https://electronicanto.net/how-to-tech/full-array-local-dimming-vs-edge-led-dimming/>
2. Κατσούλος, Κ., Ασημέλλης, Γ., (2009), Σύγχρονη διαθλαστική εξέταση, Εκδόσεις Σύγχρονη Γνώση, Αργυρούπολη, Αθήνα
3. Κατσόπουλος, Κ., Μακρυνιώτη, Δ., (2014), Φακοί Επαφής: επιστήμη και βασικές αρχές – κλινική πρακτική & εφαρμογές, Δεύτερος τόμος, Εκδόσεις Σύγχρονη γνώση, Αθήνα
4. Κολιόπουλος, Ι., (1997), Φακοί επαφής: σύγχρονη θεωρία, Επιστημονικές εκδόσεις 'Γ.Ρ. Παρισιάνος', Αργυρούπολη, Αθήνα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Cross section of the human eye, Image, Encyclopædia Britannica,

<https://www.britannica.com/science/human-eye#/media/1/1688997/100415>

[Accessed 24 November 2021]

Εικόνα 2: University of Iowa Health Care,(2011), Ophthalmology & Visual Sciences.

<http://webeye.ophth.uiowa.edu/eyeforum/tutorials/laser-vision-correction-tutorial/anatomy.htm>

[Accessed 17 July 2021].

Εικόνα 3: Myopia, Image, Encyclopædia Britannica,

<https://www.britannica.com/science/human-eye#/media/1/1688997/53286>

[Accessed 24 November 2021]

Εικόνα 4: Hyperopia, Image, Encyclopædia Britannica,

<https://www.britannica.com/science/human-eye#/media/1/1688997/53287>

[Accessed 24 November 2021]

Εικόνα 5: Astigmatism, Image, Encyclopædia Britannica,

<https://www.britannica.com/science/astigmatism-eye-disorder#/media/1/39792/53288>

[Accessed 24 November 2021]

Εικόνα 6: National Eye Institute, National Institutes of Health

Εικόνα 7: Manicam, C. et al. (2018) 'Proteomics Unravels the Regulatory Mechanisms in Human Tears Following Acute Renouncement of Contact Lens Use: A Comparison between Hard and Soft Lenses', *Scientific Reports*, 8(1), pp. 1–15. doi: 10.1038/s41598-018-30032-5.

Εικόνα 8: Manicam, C. et al. (2018) 'Proteomics Unravels the Regulatory Mechanisms in Human Tears Following Acute Renouncement of Contact Lens Use: A Comparison between Hard and Soft Lenses', *Scientific Reports*, 8(1), pp. 1–15. doi: 10.1038/s41598-018-30032-5.

Εικόνα 9: Chen, Y. *et al.* (2014) 'Chronic dry eye disease is principally mediated by effector memory Th17 cells', *Mucosal Immunology*, 7(1), pp. 38–45. doi: 10.1038/mi.2013.20.

Εικόνα 10: Motozawa, N. *et al.* (2017) 'Unique circumferential peripheral keratitis in relapsing polychondritis', *Medicine (United States)*, 96(41), pp. 2–5. doi: 10.1097/MD.00000000000007951.

Εικόνα 11: Whittaker, A. L. and Williams, D. L. (2015) 'Evaluation of lacrimation characteristics in clinically normal New Zealand white rabbits by using the Schirmer tear test i', *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 54(6), pp. 783–787.

Εικόνα 12: Van der Worp, E. et al. (2014) 'The Future of Soft Contact Lens Fitting Starts Here', Contact Lens Spectrum, 29(June), pp. 33–34. Available at: <http://www.clspectrum.com/articleviewer.aspx?articleID=111205>.

Εικόνα 13: Courtney Dryer, (2019) 'The best contact lens solutions of 2019', Eyes on eyecare. Available at: <https://eyesoneyecare.com/resources/best-contact-lens-solutions-2019/>

Εικόνα 14: American Optometric Association. Available at: <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y>

Εικόνα 15: Tauste, A. et al. (2016) 'Effect of contact lens use on Computer Vision Syndrome', Ophthalmic and Physiological Optics, 36(2), pp. 112–119. doi: 10.1111/opo.12275.