



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ & ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

# **Ειδικές εφαρμογές φακών επαφής- Μια σύγχρονη έρευνα**

**Σπουδάστριες:**

**Ζαχαροπούλου Ηλιάνα  
Μάγειρα Χρυσοβαλάντη Ιωάννα**

**Επιβλέπων Καθηγητής**

**Δρ Μακρυνιώτη Δήμητρα**

**Αίγιο, Σεπτέμβριος 2015**

Στην οικογένεια μας....

## Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «ειδικές εφαρμογές φακών επαφής- μια σύγχρονη έρευνα» εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των προϋποθέσεων, για τη λήψη πτυχίου από το ΑΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, Παράρτημα Αιγίου, του τμήματος Οπτικής και Οπτομετρίας.

Η ανάληψη της ορίστηκε το Μάρτιο του 2015 με υπεύθυνη καθηγήτρια την κα. Μακρυνιώτη Δήμητρα. Η ολοκλήρωση της πραγματοποιήθηκε εντός των προβλεπόμενων, από το ΑΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, χρονικών ορίων το Σεπτέμβριο του 2015.

Σκοπός κατά τη διάρκεια της συγγραφής, δεν ήταν μόνο η ορθή και πληρέστερη ανάλυση του θέματος. Στόχος, ήταν το περιεχόμενο της εργασίας να είναι σαφές και κατανοητό, γι' αυτό και η ανάλυση του θέματος έγινε και με τη χρήση διαγραμματικών παραστάσεων, εικόνων και πινάκων.

Κύρια επιθυμία είναι το περιεχόμενο, να καλύπτει όχι μόνο το εξεταζόμενο θέμα, αλλά και να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των καθηγητών.

## Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στην επόπτρια καθηγήτρια κα Μακρυνιώτη Δήμητρα, για τη βοήθεια και τις χρήσιμες ιδέες της, που συνέβαλαν στη βελτίωση της εργασίας.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον προϊστάμενο του τμήματος και τους καθηγητές που συνέβαλαν στην απόκτηση των απαραίτητων γνώσεων για την επιτυχή φοίτηση μας και την εκπόνηση της πτυχιακής μας εργασίας, αλλά κυρίως που ενισχύουν την αγάπη μας για τον κλάδο της οπτικής και οπτομετρίας.

Περισσότερο απ' όλους, οφείλουμε να ευχαριστήσουμε την οικογένεια μας, διότι χωρίς εκείνη, η απόκτηση ενός πτυχίου θα ήταν πολύ δύσκολο εγχείρημα έως και αδύνατο. Τους ευχαριστούμε που στάθηκαν δίπλα μας, όλα αυτά τα χρόνια και για την υπομονή που έδειξαν μέχρι την επιστροφή μας στην οικογενειακή εστία.

Τέλος, θα θέλαμε να απευθύνουμε τις ευχαριστίες μας στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, τα οποία δέχθηκαν να αξιολογήσουν την παρούσα πτυχιακή μας.

## Περίληψη

Βασικό αντικείμενο αυτής της εργασίας, όπως μαρτυρά και ο τίτλος της είναι μια σύγχρονη έρευνα για τις ειδικές εφαρμογές φακών επαφής. Συγκεκριμένα γίνεται ανάλυση για το νομό Αττικής και Πειραιά.

Το κριτήριο επιλογής του συγκεκριμένου θέματος ήταν το ενδιαφέρον που παρουσιάζει η σύγχρονη μελέτη, σε ένα εξειδικευμένο θέμα, όπως είναι οι ειδικές εφαρμογές φακών επαφής.

Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται μια σύντομη αναφορά της ανατομίας του κερατοειδή και της σχέσης φακού επαφής με τον κερατοειδή.

Το δεύτερο κεφάλαιο απεικονίζει μια σύντομη ιστορική αναδρομή και βασικές οπτικές ιδιότητες και χαρακτηριστικά των φακών επαφής.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αναφέρονται οι ειδικές εφαρμογές που μπορούν να πραγματοποιηθούν, καθώς και μια σύντομη ορολογία. Σημαντική είναι και η αναφορά, που γίνεται στα χαρακτηριστικά των φακών επαφής, που μπορούν να εφαρμοστούν στην εκάστοτε εφαρμογή.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται ο σκοπός-ο στόχος της έρευνας και η μεθοδολογία.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παραθέτονται τα αποτελέσματα της ερευνητικής μελέτης και τα συμπεράσματα.

Αν και παρατηρήθηκε θέληση για περαιτέρω εξέλιξη και άριστες εφαρμογές ωστόσο τα αποτελέσματα ήταν απογοητευτικά και φανερώνουν την έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής και εμπειρίας.

Τέλος, παρουσιάζονται η βιβλιογραφία και το παράρτημα με το πρωτόκολλο και το ερωτηματολόγιο της έρευνας.

## Summary

The basic object of this project, as stated in the title, is a modern research for custom- made contact lens use. Specifically, the research takes place in the prefecture of Attica and Piraeus.

The selection of this project is based on the interest shown by the modern study, in a specialized subject, such as the custom- made contact lens use.

In the first chapter, there is a brief reference to the cornea and its relation to the contact lens.

The second chapter presents a short history reference on contact lenses and basic optical properties and characteristics for contact lenses.

In the third chapter, the applicable custom- made contact lens use is mentioned, as well as brief terminology. The reference to the characteristics that can be adjusted in each custom-made contact lens use is also important.

In the fourth chapter, the purpose and the method of study are presented.

In the fifth chapter, we present the results and the conclusion of this research.

Even though there was will for further evolution and excellent applications, the results were depressing and they show the lack of logistics and experience.

Last but not least, the references and an appendix with the interrogatory and the protocol of this study are included.

## Πίνακας περιεχομένων

<b>Κεφάλαιο 1 Κερατοειδής και οπτικές ιδιότητες</b> .....	2
1.1 Ανατομία κερατοειδή .....	2
1.2 Ο κερατοειδής κάτω από το φακό επαφής .....	3
<b>Κεφάλαιο 2 Οι φακοί επαφής</b> .....	5
2.1 Ιστορική αναδρομή .....	5
2.2 Οπτική ισχύς .....	7
2.2.1 Οπτική ισχύς σε φακό επαφής .....	7
2.2.2 Οπτική ισχύς με φακό δακρύων .....	7
2.2.3 Οπτική διόρθωση με φακό επαφής .....	8
2.3 Ιδιότητες και κατηγορίες φακών επαφής .....	8
2.3.1 Υλικά φακών επαφής .....	9
2.3.1.1 Υλικά σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής .....	9
2.3.1.2 Υλικά μαλακών φακών επαφής .....	10
2.3.2 Χαρακτηριστικά φακού επαφής .....	11
2.3.3 Γεωμετρία σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής .....	12
2.3.4 Σκληρικοί και απτικοί φακοί επαφής .....	12
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Ειδικές εφαρμογές φακών επαφής</b> .....	13
3.1 Κερατόκωνος και εκτασίες .....	13
3.1.1 Διάγνωση και επιλογή φακού επαφής .....	13
3.1.2 Διάκριση κερατοειδικών φακών επαφής με βάση το υλικό και την εφαρμογή .....	15
3.2 Εφαρμογή φακών επαφής μετά από κερατοπλαστική .....	16
3.2.1. Επιλογή φακού επαφής μετά από κερατοπλαστική .....	16
3.3 Εφαρμογή φακών επαφής μετά από διαθλαστική χειρουργική .....	18
3.4 Κοσμητικοί φακοί επαφής .....	19
3.4.1 Αισθητική χρήση κοσμητικών φακών .....	19
3.4.2 Προσθετικοί φακοί επαφής .....	19
3.5 Ορθοκερατολογία .....	21
3.6 Αφακία .....	22
3.6.1 Αφακία σε παιδιά .....	23
3.7 Αντιγλαυκωματική επέμβαση .....	23
3.8 Φακοί επαφής με υψηλό αστιγματισμό .....	24
3.9 ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟΙ ΦΑΚΟΙ ΕΠΑΦΗΣ .....	25
<b>Κεφάλαιο 4: Σκοπός &amp; Μεθοδολογία έρευνας</b> .....	28

4.1 Ερευνητικά ερωτήματα .....	28
4.2 Μεθοδολογία έρευνας .....	28
4.2.1. Πλαίσιο έρευνας .....	28
4.2.2 Μέσα συλλογής δεδομένων .....	28
4.2.3 Δειγματοληψία .....	29
<b>Κεφάλαιο 5 Αποτελέσματα</b> .....	<b>30</b>
5.1 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων .....	30
5.1. Ερώτηση 1 .....	30
5.2 Ερώτηση 2 .....	30
5.3 Ερώτηση 3 .....	31
5.1.4 Ερώτηση 4 .....	32
5.5 Ερώτηση 5 .....	33
5..6 Ερώτηση 6 .....	33
5.7 Ερώτηση 7 .....	34
5.8 Ερώτηση 8 .....	35
5.9. Ερώτηση 9 .....	35
5.10 Ερώτηση 10 .....	36
5.11 Ερώτηση 11 .....	36
5.12 Ερώτηση 12 .....	37
5.13 Ερώτηση 13 .....	38
5.14 Ερώτηση 14 .....	38
5.1.15 Ερώτηση 15 .....	39
<b>Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα- Συζήτηση</b> .....	<b>40</b>
6.1 Ανακεφαλαίωση- Συμπεράσματα .....	40
6.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα .....	42
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>44</b>
<b>Παράρτημα</b> .....	<b>48</b>
<i>Ερωτηματολόγιο</i> .....	48
<b>Πρωτόκολλο</b> .....	<b>51</b>

## **Εισαγωγή**

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι μια σύγχρονη έρευνα στις ειδικές εφαρμογές φακών επαφής.

Ο λόγος που επιλέχθηκε το θέμα ήταν η ανάγκη να μελετηθεί η σύγχρονη πραγματικότητα στο κλάδο των ειδικών εφαρμογών φακών επαφής.

Η πτυχιακή εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη.

Στο πρώτο μέρος, είναι το βιβλιογραφικό κομμάτι, όπου γίνεται μια βασική αναφορά των βασικών χαρακτηριστικών των απαραίτητων στοιχείων που πρέπει να μελετήσει ο αναγνώστης ώστε να τον βοηθήσει στην κατανόηση του ερευνητικού μέρους της εργασίας. Η ανάλυση γίνεται με τη βοήθεια ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας είναι το ερευνητικό κομμάτι, όπου γίνεται ανάλυση του σκοπού, της δειγματοληψίας και των ερωτημάτων σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτό.



## Κεφάλαιο 1 Κερατοειδής και οπτικές ιδιότητες

---

### 1.1 Ανατομία κερατοειδή

Ο κερατοειδής μαζί με το σκληρό αποτελούν το ινώδη χιτώνα του οφθαλμού. Ο κερατοειδής βρίσκεται στο πρόσθιο μέρος και καλύπτει το 1/6 της έκτασης του ινώδη χιτώνα, ενώ ο σκληρός βρίσκεται προς το οπίσθιο καλύπτοντας τα 5/6 της έκτασής του. Το σημείο μετάβασης από τον αδιαφανή σκληρό στο διάφανο κερατοειδή ονομάζεται σκληροκερατοειδές όριο ή στεφάνη (σκο).

Ο κερατοειδής χιτώνας αποτελεί το πρόσθιο τμήμα του ινώδους χιτώνα το σχήμα του είναι στρογγυλό με διάμετρο περίπου 11mm, και είναι διαφανής ιστός. Έχει δύο επιφάνειες, την πρόσθια, η οποία είναι κυρτή και την οπίσθια, η οποία είναι κοίλη και αποτελείται από φακό με 42-45 dpts. Ο κερατοειδής έχει πολύ σημαντικό ρόλο στο διαθλαστικό σύστημα του οφθαλμού. Ο κερατοειδής έχει διαφορετικό πάχος σε όλη του την έκταση. Στο κέντρο είναι λεπτός με πάχος 0,5mm ενώ περιφερειακά το πάχος αντιστοιχεί σε 0,70mm.(Μόσχος, 1990)

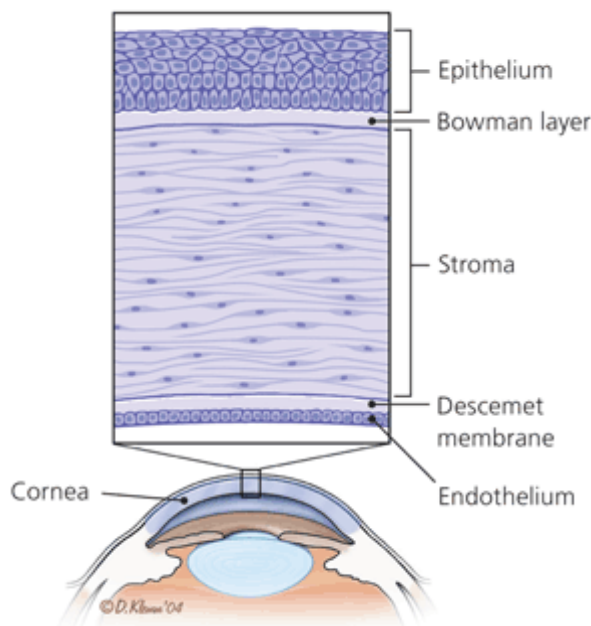
Η διατροφή του εξασφαλίζεται από τα αγγεία του ΣΚΟ στην περιφέρεια αφού ο κερατοειδής δεν έχει αγγεία. Από το υδατοειδές υγρό του προσθίου θαλάμου διαβρέχεται η οπίσθια επιφάνεια του κερατοειδή ενώ η πρόσθια επιφάνεια διαβρέχεται από τα δάκρυα. (Μόσχος, 1990)

Ο κερατοειδής νευρώνεται από τον 1<sup>ο</sup> κλάδο του τριδύμου και σχηματίζεται ένα νευρικό πλέγμα μέσα του. Οι νευρικές ίνες του κερατοειδή δεν έχουν έλυτρο μυελίνης γι' αυτό και δεν είναι ορατές και δεν ενοχλούν στην όραση. (Μόσχος, 1990)

Ιστολογικά, ο κερατοειδής αποτελείται από πέντε στιβάδες. Ανατομικά από έξω προς τα μέσα οι στιβάδες είναι αρχικά το επιθήλιο, το οποίο είναι πολύστιβο πλακώδες. Αποτελείται από τη βασική μεμβράνη πάνω στην οποία στηρίζεται ένας στοίχος κυλινδρικών κυττάρων που αποτελούν την βασική στιβάδα του επιθηλίου. Η επόμενη στιβάδα είναι η μεμβράνη του Bowman, η οποία ορίζεται και ως πρόσθιο αφοριστικό πέταλο. Το πάχος του πετάλου είναι ομοιόμορφο στα 10-16μm και αποτελείται από σύμπλεγμα κολλαγόνων ινιδίων χωρίς κύτταρα. Έπειτα ακολουθεί το στρώμα, όπου αποτελεί κατά 90% το πάχος του κερατοειδή, και δημιουργείται από κερατοκύτταρα και ίνες κολλαγόνου. Οι ίνες κολλαγόνου έχουν παράλληλη διάταξη μεταξύ τους και πολλές ίνες μαζί σχηματίζουν ένα πέταλο. Η ίδια ουσία αποτελείται από 200-250 πέταλα, τα οποία διατίθενται και αυτά παράλληλα, λόγω της διάταξης αυτής ο κερατοειδής είναι διαφανής. Ανάμεσα στα πέταλα υπάρχουν βλενοπολυσακχαρίτες και κερατοκύτταρα. Η μεμβράνη του Descemet, τέταρτη σε σειρά στιβάδα, αποτελεί ένα πέταλο πάχους 6-10μm, πολύ ελαστικό που βρίσκεται κάτω από το στρώμα του κερατοειδή με το οποίο συνδέεται χαλαρά και το αποτελούν πλέγμα ινιδίων κολλαγόνου ενώ αγγεία δεν υπάρχουν. Τελευταία στιβάδα αποτελεί το ενδοθήλιο το οποίο αποτελείται από μια στιβάδα πεπλατυσμένων εξαγωγικών κυττάρων, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με προεκβολή της κυτταρικής επιφάνειας. Τα χαρακτηριστικά των ενδοθηλιακών κυττάρων είναι ότι σε περίπτωση καταστροφής τους δεν αναπαράγονται, ο αριθμός τους

μειώνεται με την ηλικία και το κενό που δημιουργείται καλύπτεται με την εξάπλωση των διπλανών κυττάρων. Γι' αυτό το λόγο, σε παιδική ηλικία τα κύτταρα του ενδοθηλίου είναι υψηλά και κυβοειδή, ενώ στην ενήλικη ζωή τα κύτταρα του ενδοθηλίου είναι πιο επίπεδα. (Μόσχος, 1990)

Γενικά ο κερατοειδής είναι ένας φακός σε σχήμα μηνίσκου. Χαρακτηρίζεται ως το πρώτο και κύριο διαθλαστικό μέσο του οπτικού συστήματος του οφθαλμού. Είναι πιο κυρτός στο κέντρο και πιο επίπεδος στα άκρα. Έχει θετική οπτική ισχύ περίπου ίσο με +43dpt, γεγονός που στηρίζεται στη καμπυλότητα των δεικτών διάθλασης. Ο κερατοειδής με τη βοήθεια του κρυσταλλοειδή φακού, βοηθά τον οφθαλμό να κάνει προσαρμογή. Σε αντίθεση με το κρυσταλλοειδή φακό έχει συγκεκριμένη ακτίνα καμπυλότητας: η πρόσθια είναι 7,8mm και η οπίσθια 6,5mm. Με τη βοήθεια της τοπογραφίας παρατηρήθηκε ότι η επιφάνεια ενός φυσιολογικού κερατοειδή εμφανίζει ασφαιρικότητα, η οποία παρουσιάζεται σε διάφορες ομόκεντρες ζώνες του κερατοειδούς, αλλά και σε διαφορετικές τιμές στους δυο κύριους μεσημβρινούς. Όσο πιο ασύμμετρα είναι η επιφάνεια του κερατοειδούς τόσο πιο πολύ μεγαλώνει η διαφορά ανάμεσα σ' αυτές τις τιμές. Με την ασφαιρικότητα μπορούν να γίνουν αντιληπτά σφάλματα υψηλής τάξης, να σημειωθεί μείωση των επιπτώσεων της σφαιρικής εκτροπής, αλλά και να γίνει η σωστή επιλογή του κατάλληλου φακού επαφής. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)



Πηγή: American Family Physician [Επίσκεψη 31/8/15]

Εικόνα 1 Στοιβάδες κερατοειδή

## 1.2 Ο κερατοειδής κάτω από το φακό επαφής

Λόγω της χρήσης φακών επαφής η κυτταρική δομή του κερατοειδή μπορεί να δεχθεί πολλές αλλαγές. Οι αλλαγές αυτές προκύπτουν λόγω της παρουσίας κάποιου μικροοργανισμού όπως ακανθαμοιβάδα, λόγω παθήσεων όπως κερατόκωνος ή διαβήτη, αλλά και μετά από διαθλαστική χειρουργική. Οι μεταβολές που μπορούν να προκληθούν στο κερατοειδή κεντρικά, περιφερικά και στο σκο πραγματοποιούνται επειδή ένας σκληρός ή αεροδιαπερατός φακός επαφής καλύπτει το κεντρικό ή περιφερικό μέρος του κερατοειδή

αντίστοιχα. Άλλος παράγοντας μεταβολής είναι μια πιθανή μικροβιακή ή τοξική αντίδραση στο υλικό του φακού ή στα υγρά καθαρισμού. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Σύνηθες φαινόμενο κατά τη χρήση φακών επαφής είναι η μείωση του οξυγόνου στο κερατοειδή, η αποκαλούμενη υποξία, η οποία σε χρόνια μορφή προκαλεί νεοαγγείωση. Όταν δε παρέχεται αρκετό οξυγόνο στο κερατοειδή, ο τελευταίος σιγά σιγά θα παρουσιάσει οίδημα αλλάζοντας την τοπογραφία και το πάχος του, ενώ παρατηρείται μείωση της ακεραιότητας του επιθηλίου· έτσι μπορεί να προκληθεί στίξη του κερατοειδή και χρώση κατά τη διάρκεια της εξέτασης με φλουορεσκεΐνη. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Κατά την χρήση φακών επαφής σημαντική είναι η οξυγόνωση του κερατοειδούς, η οποία πραγματοποιείται με δύο τρόπους: αρχικά πραγματοποιείται με τη διέλευση οξυγόνου μέσα από το υλικό του φακού, και κατά δεύτερον μέσω του οξυγόνου που είναι διαλυμένο στα δάκρυα, τα οποία βρίσκονται κάτω από το φακό. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

## Κεφάλαιο 2 Οι φακοί επαφής

### 2.1 Ιστορική αναδρομή

Κάνοντας μια σύντομη ιστορική αναδρομή γίνεται αντιληπτό ότι οι φακοί επαφής δεν εμφανίστηκαν τελευταία, αλλά αντιθέτως πρόκειται για ένα παλιό φαινόμενο που κρατάει τις ρίζες του από το 1508. Τότε ο Leonardo da Vinci παράθεσε την αρχή λειτουργίας των φακών επαφής σκιαγραφώντας πρώτος την αρχή της τοποθέτησης ενός φακού κατευθείαν στην επιφάνεια του οφθαλμού.

Έτσι γίνεται αντιληπτό ότι και οι ειδικές εφαρμογές των φακών επαφής δεν είναι κάτι που συμβαίνει τα τελευταία χρόνια. Σίγουρα η τεχνολογία έχει καταλυτικό ρόλο στην ανάπτυξη των παραμέτρων των φακών που χρειάζονται για τέτοιου είδους εφαρμογές, αλλά η χρήση τους δεν ήταν μόνο για διορθωτικούς λόγους. Για παράδειγμα οι θεραπευτικοί φακοί επαφής χρησιμοποιούνται για σχεδόν μισό αιώνα (Sabell, 1997)

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα πιο σημαντικά σημεία της ιστορίας στην εξέλιξη των φακών επαφής. Στον πίνακα (πίνακας 1) που ακολουθεί παρουσιάζονται κατά χρονολογία τα αρχικά βήματα στους σκληρικούς φακούς επαφής στηριζόμενα στην αρχή του Leonardo da Vinci. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Πίνακας 1	
1508	Ο Leonardo da Vinci σκιαγράφησε την αρχή λειτουργίας των φακών επαφής.
1636	Ο Rene Descartes υπέδειξε ένα σωλήνα υγρού στον κερατοειδή.
1801	Ο Thomas Young εφάρμοσε την ιδέα του σωλήνα του Descartes.
1827	Ο Sir John Herschel εφάρμοσε μια γυάλινη επιφάνεια πάνω στο μάτι.
1887	Ο Friedrich Anton Muller παρήγαγε ένα πρόθεμα στο μάτι όπου ήταν σχεδιασμένο να προσφέρει καλύτερη όραση( γυάλινη επιφάνεια). Ο Louis J. Girard δημιούργησε μια φόρμα σκληρικών φακών επαφής.
1888	Ο August Muller διόρθωσε τη μυωπία του με σκληρικούς φακούς επαφής που κατασκεύασε ο ίδιος. Ο Adolf Eugen Fick και ο Eugene Kalt πραγματοποίησαν την πρώτη διόρθωση αμετροπιών με φακούς επαφής.
1912	Η εταιρεία Carl Zeiss παρήγαγε σκληρικούς φακούς επαφής.
1926	Χρήση Plexiglas
1927	Ο Adolf Wilhelm Muller –Welt με βάση το εκμαγείο δημιούργησε τους πρώτους φακούς επαφής.
1929	Ο Joseph Dallos τελειοποίησε τις μεθόδους λήψης καμπυλότητας με καλούπια.
1937	Ο Leopold Heine έθεσε φακούς επαφής με ενσωματωμένη διαθλαστική ισχύ.

Με την πάροδο των χρόνων παρατηρήθηκε ανάπτυξη στην κατασκευή κερατοειδικών φακών επαφής. Στον πίνακα (πίνακας 2) που ακολουθεί παρουσιάζεται η εξέλιξη των σκληρικών φακών επαφής αναπτύσσοντας τον πρώτο φακό PMMA που παρουσίασε εμπορική επιτυχία. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Πίνακας 2	
1936	Ο William Feinbloom δημιούργησε τους πρώτους γυάλινους και πλαστικούς υβριδικούς φακούς επαφής.
1945	Η American Optometric Association (AOA) αποδέχτηκε την αξία των φακών επαφής και όρισε στο οργανικό τμήμα της οπτομετρικής την τοποθέτηση των φακών επαφής.
1948	Ο Kevin M. Tuohy σχεδίασε τους πρώτους από PMMA κερατοειδικούς φακούς επαφής. Ο Heinrich Wohlk κατασκεύασε κερατοειδικούς φακούς επαφής.
1950	Ο οπτομέτρης George Butterfield δημιούργησε φακό επαφής από πλαστικό που περιέχει πολλές εσωτερικές ακτίνες καμπυλότητας

Στο πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 3) παρουσιάζονται οι σύγχρονοι φακοί 1960-2010.

Πίνακας 3	
1960	Οι Wichterle & Lim δημιούργησαν τους πρώτους μαλακούς υδρόφιλους φακούς επαφής.
1971	Εμπορική διάθεση μαλακών φακών στην Αμερική.
1978	Εμπορική διάθεση των πρώτων τορικών φακών επαφής στην Αμερική.
1979	Σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής (RGP) από PMMA και σιλικόνη.
1980	Εμφάνιση έγχρωμων φακών επαφής ημερήσιας χρήσης.
1981	Ύπαρξη φακών επαφής συνεχούς χρήσης.
1982	Ύπαρξη διπλεστιακών φακών επαφής.
1987	Ύπαρξη ημερήσιων φακών επαφής.
1991	Ο συχνής αντικατάστασης φακός είναι πλέον διαθέσιμος στην αγορά ημερήσιος, δυο βδομάδων, μηνιαίος και τριμηνιαίος.
1992	Ελαφρώς χρωματισμένοι φ.ε για να ξεχωρίζουν στη θήκη
1995	Ημερήσιοι, αροδιαπερατοί χαμηλής περιεκτικότητας σε σιλικόνη με υψηλό dk κυκλοφόρησαν στην αγορά.
1996	Οι πρώτοι φακοί επαφής με φίλτρα κατά της υπεριώδους ακτινοβολίας UVA και UVB στην Αμερική.
1998	Νεότερο υλικό σκληρό αεροδιαπερατό (fluorosilicone acrylate). Οι πρώτοι συχνής αντικατάστασης πολυεστιακοί φακοί επαφής.
1999	Μαλακοί φακοί με σιλικόνη συνεχούς χρήσης νέας γενιάς.
2002	Το FDA ενέκρινε τους ορθοκερατολογικούς φακούς Οι φακοί σιλικόνης- υδρογέλης βγήκαν στην αγορά της Αμερικής.
2010	Έγινε η εισαγωγή για τους πρώτους ειδικά κατασκευασμένους φακούς επαφής σιλικόνης- υδρογέλης.

Αναμφισβήτητα, η επιστήμη και η τεχνολογία έπαιξαν σημαντικό ρόλο στον εκσυγχρονισμό των φακών επαφής, όπως και θα συνεχίσουν να παίζουν. Αυτό γίνεται φανερό και από τη συνεργασία της Alcon με τη Google για νέους φακούς με ενσωματωμένους αισθητήρες που θα καταγράφουν τη ποσότητα της γλυκόζης στα δάκρυα. Τα δεδομένα θα αποστέλλονται στο κινητό του εκάστοτε διαβητικού ασθενή, ώστε να παρακολουθεί τα επίπεδα της γλυκόζης τόσο ο ίδιος, αλλά και ο γιατρός του (Simeon Bennett, 2014)

## 2.2 Οπτική ισχύς

Η διαθλαστική (οπτική) ισχύς ενός φακού χαρακτηρίζεται από την ιδιότητα μετασχηματισμού μιας οπτικής δέσμης. Όταν μια παράλληλη δέσμη συναντηθεί με θετικό φακό πραγματοποιείται σύγκλιση ενώ εάν συναντηθεί με αρνητικό φακό πραγματοποιείται απόκλιση. Μηδενική οπτική ισχύ παρατηρείται εάν συνεχίζει να είναι παράλληλη η δέσμη είτε έχει συρρικνωθεί είτε έχει διογκωθεί. Ως μονάδα μέτρησης της διαθλαστικής ισχύος ορίζεται η διοπτρία (dpt). Όσο πιο μακριά εστιαστεί η δέσμη, τόσο μικρότερη οπτική ισχύ έχει ο φακός, για αυτό ως διοπτρία ορίζεται το αντίστροφο της απόστασης που χρειάζεται μια παράλληλη δέσμη για να αποκλίνει. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

Η απόσταση κορυφής (vertex distance) ονομάζεται η απόσταση του φακού από τον κερατοειδή, ενώ τα σημεία που τέμνονται οι εξωτερικές επιφάνειες του φακού με τον οπτικό άξονα ονομάζονται σημεία κορυφής (vertex points). (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

### 2.2.1 Οπτική ισχύς σε φακό επαφής

Για να υπολογιστεί η οπτική ισχύς ενός φακού επαφής είναι αναγκαίο να είναι γνωστός ο δείκτης διάθλασης των μέσων(n) και η ακτίνα καμπυλότητας( R). Ο τύπος εύρεσης της οπτικής ισχύος των οφθαλμικών φακών είναι:

$$\text{Οπτική ισχύς } P \text{ (dpt)} = \frac{\text{εσωτερικός-εξωτερικός δείκτης διάθλασης}}{\text{ακτίνα καμπυλότητας}}$$

Ο δείκτης διάθλασης του αέρα που βρίσκεται εξωτερικά ισούται με ένα. Για να υπολογιστεί η οπτική ισχύς ενός φακού επαφής εφαρμόζεται απλή πρόσθεση. Για δείκτη διάθλασης υλικού (PMMA, n=1,49) και για τις ακτίνες καμπυλότητας FSR = 7,00mm και BOZR= 7,80mm ενώ οι επιφάνειες έχουν οπτική ισχύ με:

$$\text{Εξωτερική} = \frac{1.49 - 1}{0.0070} = +70 \text{ (dpt)} \quad \text{Εσωτερική} = \frac{1.336 - 1.49}{0.0078} = 19.75 \text{ (dpt)}$$

Ο φακός αυτός δηλαδή σε επαφή με το μάτι έχει οπτική ισχύ +50, 25 dpt.

Έχει παρατηρηθεί πως όταν εφαρμόζεται ο φακός επαφής εξουδετερώνεται η πρόσθια κερατοειδική επιφάνεια με αποτέλεσμα η τελευταία, να μην λειτουργεί οπτικά. Αυτό συμβαίνει γιατί η πρόσθια κερατοειδική επιφάνεια, έχει αντικατασταθεί από την πρόσθια επιφάνεια του φακού επαφής. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

Τέλος αξίζει να σημειωθεί η δημιουργία φακού δακρύων που πραγματοποιείται εσωτερικά κατά την εφαρμογή σκληρού αεροδιαπερατού φακού με δείκτη διάθλασης παρόμοιο με εκείνον του νερού (n'= 1,336±0,001). (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

### 2.2.2 Οπτική ισχύς με φακό δακρύων

Ο φακός δακρύων χαρακτηρίζεται ως η δακρυϊκή στοιβάδα όταν παρατηρείται μεταβολή της ακτίνας καμπυλότητας ανάμεσα στην οπίσθια επιφάνεια του φακού επαφής και της πρόσθιας κερατοειδικής επιφάνειας. Αποτελεί βασικό στοιχείο στους σκληρούς και σε όσους φακούς δεν μεταβάλλουν το σχήμα τους μετά την εφαρμογή. Η οπτική ισχύς του φακού δακρύων υπολογίζεται από τη σχέση της οπτικής ισχύος:

Οπτική ισχύς φακού δακρύων (dpt)  $P_{\text{φακού δακρύων στον αέρα}}$

$$= \frac{1.336 - 1}{BOZR} + \frac{1 - 1.336x^2}{R_{\text{κερατοειδή}}} = K_{BOZR} - K_{\text{κερατοειδή}}$$

Η οπτική ισχύς του φακού δακρύων είναι η κερατομετρική ένδειξη K (η οποία εκφράζεται σε διοπτρίες) τη οπίσθιας επιφάνειας του φακού επαφής μείον αυτή του κερατοειδή. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Σύμφωνα με τη κλίμακα του Heine's, για κάθε 0,10mm αλλαγής στη διαφορά στην ακτίνα καμπυλότητας μεταξύ της κερατοειδικής επιφάνειας (R κερατοειδή) και της οπίσθιας επιφάνειας του φακού (BOZR), προκύπτει αλλαγή στην οπτική ισχύ του φακού δακρύων κατά 0,50 dpt.

### 2.2.3 Οπτική διόρθωση με φακό επαφής

Όταν τοποθετηθεί φακός επαφής μπροστά από τον κερατοειδή, τότε την ευθύνη για την οπτική διόρθωση δεν την έχει πια ο κερατοειδής αλλά η οπτική ισχύς του φακού επαφής. Ο τύπος εύρεσης της οπτικής διόρθωσης είναι:

$$\text{Οπτική διόρθωση } Rx = P_{\text{φακού επαφής στον αέρα}} + P_{\text{φακού δακρύων στον αέρα}}$$

Γενικότερα, ως οπτική διόρθωση ορίζεται η διόρθωση που χρειάζεται ο κάθε οφθαλμός σε dpt ενώ η ισχύς του φακού ορίζεται ως οπίσθια ισχύ κορυφής (black vertex power, BVP). Η οπτική διόρθωση εκφράζεται μέσω της εξίσωσης Sarver:

Όσο αφορά την εφαρμογή, όταν ο φακός εφαρμόζει ακριβώς τότε αυτό συνεπάγεται  $K_{BOZR} = K_{\text{κερατοειδής}}$ , δηλαδή η οπίσθια επιφάνεια του φακού είναι παράλληλη με την πιο επίπεδη επιφάνεια του κερατοειδούς. Άρα η οπτική διόρθωση είναι ίση με την οπτική ισχύ του φακού στον αέρα.

Τέλος στην περίπτωση της επιδιάθλασης εφαρμόζεται ο παρακάτω τύπος:

$$P_{\text{φακού επαφής στον αέρα}} = P_{\text{δοκιμαστικού}} + P_{\text{υπερδιάθλασης}}$$

οπότε,

$$\text{Οπτική διόρθωση } Rx = P_{\text{δοκιμαστικού φακού}} + P_{\text{υπερδιάθλασης}} + K_{BOZR} - K_{\text{κερατοειδή}}$$

(Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

## 2.3 Ιδιότητες και κατηγορίες φακών επαφής

Οι φακοί επαφής είναι λεπτοί και διαφανείς δίσκοι που εφαρμόζονται στην πρόσθια επιφάνεια του οφθαλμού, μπροστά από τον κερατοειδή και έχουν χαρακτηριστικά μηνίσκου φακού.

Η διάμετρός τους ορίζεται σε χιλιοστά (mm). Ο φακός αποτελείται από δύο επιφάνειες (καμπυλότητες). Η εξωτερική επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με τον αέρα έχει την πρόσθια- εξωτερική ακτίνα καμπυλότητας (front surface radius, FSR) και η εσωτερική επιφάνεια που έχει την βασική ακτίνα καμπυλότητας (base curve radius ή back optical zone radius, BOZR). Οι ακτίνες καμπυλότητας ορίζονται σε διοπτρίες (dpt). Η πιο απλή περίπτωση σφαιρικού φακού επαφής είναι ο μονοκαμπυλωτός φακός δηλαδή μονής όρασης. Η οπτική

ζώνη του φακού επαφής εκφράζεται με χιλιοστά (mm) και είναι η επιφάνεια του φακού επαφής μπροστά στο φακό, η οποία παίζει ρόλο στη διάθλαση. Στο μονοκαμπυλωτό φακό επαφής στην ουσία η οπτική ζώνη είναι όλο το μέρος του φακού που συμβάλει στη διάθλαση. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Όταν τοποθετείται ο φακός στον οφθαλμό δημιουργείται ένα σύστημα που υπερτερεί σε σχέση με τα κοινά διορθωτικά γυαλιά καθώς υπάρχει: i) αύξηση του πεδίου όρασης, ii) εξουδετέρωση της λοξής εκτροπής, iii) εξουδετέρωση της πρισματικής εκτροπής, iv) εξάλειψη της μεγέθυνσης και της σμίκρυνσης του ειδώλου αντίστοιχα και τέλος v) καλύτερη οπτική απόδοση. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

### 2.3.1 Υλικά φακών επαφής

Η διασταύρωση απλών χημικών ενώσεων, γνωστών ως μονομερή, έχει ως αποτέλεσμα τα υλικά φακών επαφής να είναι πολυμερή. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Τα υλικά των υδρόφιλων και σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής προκύπτουν από:

- i) MMA, μεθυλ-μεθακρυλικό (Methyl- MethAcrylate)
- ii) Γόμα σιλικόνης

Το PMMA προέκυψε από πολυμερισμό του MMA. Χαρακτηρίζεται ως το πρώτο «μη γυάλινο» υλικό φακών επαφής, έχει καλή μηχανική αντοχή και καλή ικανότητα διαβροχής της επιφάνειάς του. Αποτελείται από θερμοπλαστικό υλικό, επεξεργάζεται και απολυμαίνεται εύκολα, και είναι μη διαπερατό στο οξυγόνο. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Ο συμπολυμερισμός του MMA με υδρόφιλα πολυμερή οδήγησε στη HEMA, το πρώτο υδρόφιλο υλικό. Η ανάμιξη του MMA με τη γόμα σιλικόνης, είχε ως αποτέλεσμα τα σκληρά αεροδιαπερατά υλικά (RGP). Η σιλικόνη-υδρογέλη προέκυψε από τη χημική ένωση των οργανικών ενώσεων με τη σιλικόνη. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Οι φακοί επαφής κατατάσσονται σε σκληρούς και μαλακούς σύμφωνα με το υλικό τους. Οι σκληροί φακοί επαφής διακρίνονται σε συμβατικούς σκληρούς ( PMMA), σε σκληρικούς και σε σκληρούς αεροδιαπερατούς (RGP). Οι μαλακοί επαφής διακρίνονται σε φακούς υδρογέλης, σιλικόνης και σε φακούς σιλικόνης-υδρογέλης. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

#### 2.3.1.1 Υλικά σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής

Οι σκληροί φακοί επαφής που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι κατά πλειοψηφία οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί. Οι σκληρικοί φακοί χρησιμοποιούνται κατά ένα μικρό ποσοστό, ενώ οι φακοί από PMMA δεν χρησιμοποιούνται πλέον. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την όραση σε περιπτώσεις, όπως ο κερατόκωνος και η κερατοπλαστική. Γενικότερα, προσφέρουν καλύτερη ποιοτική όραση σε σχέση με τους υδρόφιλους φακούς. Η καλύτερη ευαισθησία αντίθεσης είναι αποτέλεσμα των λίγων εκτροπών χαμηλής τάξης, εξαιτίας του φακού δακρύων κάτω από το φακό και της σταθερότητας της δομής του φακού. Χρησιμοποιούνται ως η καλύτερη επιλογή σε περιπτώσεις μεγάλου αστιγματισμού και πρεσβυωπίας, γιατί η σχεδίαση και η κατασκευή τους μπορεί να πραγματοποιηθεί για κάθε παράμετρο. Έχουν



μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και με τη κατάλληλη φροντίδα, η διάρκειά τους μπορεί να φτάσει μέχρι τα δύο χρόνια. Η μη σωστή τήρηση των οδηγιών δεν προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις, επειδή δεν συγκεντρώνονται αρκετές εναποθέσεις και δεν υπάρχει κίνδυνος για εποικισμό μικροοργανισμών. Χαρακτηρίζονται πρώτοι όσο αφορά τη διέλευση οξυγόνου, εφόσον εξαιρεθεί η γόμα σιλικόνης. Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί χαρακτηρίζονται από ένα αρνητικό στοιχείο, το οποίο αφορά την αρχική και μακροχρόνια άνεση του χρήστη. Ο χρήστης για να συνηθίσει αυτούς του φακούς χρειάζεται μια έως τρεις βδομάδες. Η άνεση του χρήστη όταν τελειώνει η μέρα δε βελτιώνεται εύκολα, κατά τη διάρκεια του χρόνου. Οι πιθανές αιτίες είναι το βάρος του φακού και η πρόκληση κόπωσης των οφθαλμών. (Κατσούλος & Μακρυνιώτη, 2010)

Μερικοί κύριοι τύποι σκληρών κερατοειδικών φακών επαφής, οι οποίοι θα βοηθήσουν στην κατανόηση επιλογής τους στις ειδικές εφαρμογές είναι οι εξής:

- Σφαιρικός. Έχει σφαιρικές καμπυλότητες και στην οπίσθια και στην πρόσθια επιφάνεια.
  - Πρόσθιος τορικός. Στην πρόσθια επιφάνεια έχει κύλινδρο και χρησιμοποιείται για την εξάλειψη υπολειπόμενου αστιγματισμού.
  - Οπίσθιος τορικός. Στην οπίσθια επιφάνεια έχει κύλινδρο και χρησιμοποιείται σε υψηλό κερατοειδικό αστιγματισμό, όταν το πρόβλημα είναι η ασταθής εφαρμογή.
  - Αμφιτορικός. Έχει αρνητική κυλινδρική καμπυλότητα στην πρόσθια επιφάνεια και θετική στην οπίσθια. Χρησιμοποιείται για υψηλούς κερατοειδικούς αστιγματισμούς σε συνδυασμό με υπολειπόμενο αστιγματισμό.
  - Κοσμητικός. Στιβαδωτός φακός με αδιαφανές αποτύπωμα της ίριδας. Χρησιμοποιείται για την κάλυψη παραμορφωμένων κερατοειδών και σε περιπτώσεις ανιριδίας και κολοβώματος της κόρης.
- ( American Academy of ophthalmology, 1979)

### 2.3.1.2 Υλικά μαλακών φακών επαφής

Η υδρογέλη αποτελείται από υδρόφιλο υλικό, ενώ η σιλικόνη από υδρόφοβο και ελαστικό υλικό. Εκτός της υδρογέλης, και η σιλικόνη-υδρογέλη έχει υδροφιλία, λόγω της ένωσης σιλικόνης με τα μονομερή που αποτελούν την υδρογέλη. Η σιλικόνη-υδρογέλη συσχετίζει τα πλεονεκτήματα και των δύο υλικών. Όλοι οι μαλακοί φακοί επαφής έχουν την ικανότητα να παίρνουν το σχήμα της επιφάνειας του κερατοειδή. Επιπλέον, έχουν τη ικανότητα να θυμούνται και αυτό παρατηρείται όταν επιστρέψουν στο αρχικό τους σχήμα μετά από κάποια παραμόρφωση. Δεν υπάρχει κίνδυνος μετά από αναστροφή του φακού για τις μηχανικές, βιολογικές και οπτικές του ιδιότητες. Χαρακτηριστικό των μαλακών φακών επαφής είναι η άνεση κατά τη χρήση, λόγω της μεγάλης διαμέτρου, των λεπτών ακρών, της περιορισμένης κινητικότητας και της μείωσης αντίστασης των βλεφάρων στο κλείσιμο τους. Προσφέρεται για πιο σταθερή όραση, δεν υπάρχει αίσθηση ξένου σώματος και προσφέρονται επίσης για περιστασιακή χρήση. Χαρακτηριστικά στοιχεία της γόμας σιλικόνης είναι η μεγάλη διαπερατότητα σε οξυγόνο, μεγάλη συλλογή εναποθέσεων, κακή διαβροχή δακρύων και η ικανότητα του φακού να σφίγγει τον οφθαλμό. Το κύριο αρνητικό των μαλακών φακών είναι η κακή όραση που έχει ως αποτέλεσμα την ελλιπή διόρθωση της κερατοειδικής ασυμμετρίας. Η υγρή επιφάνεια των υδρόφιλων φακών αυξάνει το κίνδυνο για εναποθέσεις. Οι φακοί υδρογέλης χρειάζονται πιο συχνή αντικατάσταση γιατί είναι πιο εύθραυστοι. Η

διάρκεια ζωής ενός υδρόφιλου φακού διαρκείας είναι μέχρι ένα χρόνο περίπου. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

### 2.3.2 Χαρακτηριστικά φακού επαφής

Τα χαρακτηριστικά των υλικών φακών επαφής είναι η διαφάνεια και ο δείκτης διάθλασης, η σκληρότητα και η ακαμψία, ο συντελεστής περιεκτικότητας και τριβής, η ικανότητα διαβροχής και η περιεκτικότητα του νερού, το ιονικό φορτίο του υλικού και η διαπερατότητα οξυγόνου του υλικού. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

Η διαφάνεια είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων. Ο δείκτης διάθλασης είναι πολύ σημαντικός σε ότι αφορά τα υλικά και είναι αντίστροφα ανάλογος με την περιεκτικότητα του υλικού στο νερό. Όσο πιο μεγάλος είναι ο δείκτης διάθλασης τόσο λεπτός θα είναι ο φακός για συγκεκριμένη δύναμη και στους σκληρούς αεροδιαπερατούς φακούς, ο φακός είναι πιο άνετος. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

Όσο αφορά τους μαλακούς φακούς επαφής χαρακτηρίζονται από αντοχή στον εφελκισμό. Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί χαρακτηρίζονται από σκληρότητα και ακαμψία. Η ακαμψία είναι ο λόγος που ένας σφαιρικός φακός μπορεί να διορθώσει ικανοποιητικό φακό κερατοειδικό αστιγματισμό. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

Η ικανότητα του υλικού να διατηρεί το σχήμα του όσο εφαρμόζεται δύναμη αναφέρεται ως συντελεστής ελαστικότητας. Όταν το υλικό είναι λιγότερο ανθεκτικό στις δυνάμεις τότε επικρατεί χαμηλός συντελεστής, και όταν το υλικό είναι ανθεκτικότερο προσφέροντας καλύτερη οπτική οξύτητα, τότε έχει υψηλό συντελεστή. Τα υλικά που έχουν υψηλό ή μέγιστο συντελεστή ελαστικότητας είναι λιγότερο εύκαμπτα ενώ τα υλικά που έχουν χαμηλό ή μικρό συντελεστή ελαστικότητας είναι περισσότερο εύκαμπτα. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

Παρόμοιος συντελεστής είναι αυτός της τριβής. Χαμηλό συντελεστή τριβής έχουν οι φακοί υδρογέλης και όταν εφαρμοστούν σωστά και τηρηθούν οι κανόνες υγιεινής τότε προκαλούνται ελάχιστα προβλήματα τριβής στο μάτι. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

Η ικανότητα του νερού να διασπείρεται ομοιόμορφα πάνω στην επιφάνεια ενός υλικού φακών επαφής, ονομάζεται ικανότητα διαβροχής. Η ικανότητα διαβροχής σχετίζεται με την υδροφιλία του υδρόφιλου υλικού. Όσο μικρότερη είναι η ικανότητα διαβροχής, τόσο μικρότερη και η υδροφιλία. Η υδροφιλία του υλικού καθορίζει το ποσοστό ή τη περιεκτικότητα σε νερό που μπορεί ένας υδρόφιλος φακός επαφής να συγκρατήσει ή να απορροφήσει. Η περιεκτικότητα ενός φακού επαφής στο νερό μεταβάλλεται λόγω χρήσης και χρόνου. Όταν ο φακός βρίσκεται εκτός του υγρού περιβάλλοντος θα αφυδατωθεί σιγά σιγά. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

Τα υλικά των μαλακών φακών επαφής έχουν ηλεκτρικό φορτίο αλλά επικρατεί ηλεκτρική ουδετερότητα. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικό για τους υδρόφιλους φακούς γιατί επηρεάζει τη συμβατότητα των υγρών καθαρισμού αλλά και τη συγκέντρωση εναποθέσεων. Όσα υλικά έχουν ηλεκτρική φόρτιση ονομάζονται ιονικά, ενώ όσα έχουν μικρή ηλεκτρική φόρτιση ονομάζονται μη ιονικά. Γενικότερα η φόρτιση προκαλείται από ηλεκτρικές φορτισμένες ομάδες στη χημική ένωση του υλικού. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

Το οξυγόνο μεταφέρεται στην επιφάνεια του οφθαλμού, είτε από το υλικό του φακού, είτε μέσω των δακρύων κάτω από το φακό. Η διαπερατότητα του οξυγόνου είναι η ικανότητα

του υλικού που περιγράφει το πόσο οξυγόνο διαπερνάτε από ένα υλικό για συγκεκριμένο χρόνο αλλά και με διαφορά πίεσης. Συμβολίζεται ως  $Dk$ , όπου  $D$  είναι ο συντελεστής διάχυσης και  $k$  ο συντελεστής διαλυτότητας. Μετράτε σε  $Baref$  και η μέτρηση γίνεται στους  $35^{\circ}C$ , αρκετά κοντά στη θερμοκρασία του κερατοειδή. Η ικανότητα του να επιτρέπεται η μεταφορά του οξυγόνου από τη πρόσθια επιφάνεια στην οπίσθια ενός φακού συγκεκριμένου πάχους, σε συγκεκριμένο χρόνο και διαφορά πίεσης, εκφράζεται από τη μεταβιβαστικότητα του οξυγόνου και υπολογίζεται ως  $Dk/t$ . Το  $t$  αναφέρεται στο πάχος του φακού. Όσο πιο παχύς ο φακός τόσο πιο μικρή η μεταβιβαστικότητα σε οξυγόνο με αποτέλεσμα να φτάνει στο κερατοειδή λιγότερο οξυγόνο, κάτι που δε θα συνέβαινε με ένα λεπτότερο φακό του ίδιου υλικού. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

### 2.3.3 Γεωμετρία σκληρών αεροδιαπερατών φακών επαφής

Με βάση τις καμπυλότητες, που έχει ένας φακός, μπορεί να διαχωριστεί σε μονοκαμπυλωτός, δικαμπυλωτός και τρικαμπυλωτός. Ο μονοκαμπυλωτός φακός δεν εφαρμόζεται πλέον σε σκληρούς αεροδιαπερατούς φακούς επαφής, και αυτό γιατί δε γίνεται μια μόνο σφαιρική καμπύλη να συμπίπτει με έναν ασύμμετρο κερατοειδή. Ολόκληρος ο φακός είναι μια μεγάλη οπτική ζώνη. Ο δικαμπυλωτός έχει μια οπτική ζώνη, όπου η ακτίνα καμπυλότητας του χαρακτηρίζεται ως βασική ακτίνα καμπυλότητα. Στη περιφερειακή ζώνη, η ακτίνα καμπυλότητας ευθυγραμμίζεται με τον περιφερειακό κερατοειδή. Ο τρικαμπυλωτός αποτελείται από την οπτική, περιφερική και ενδιάμεση ζώνη, πράγμα που διευκολύνει την εφαρμογή σε “απαιτητικούς” κερατοειδείς. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

### 2.3.4 Σκληρικοί και απτικοί φακοί επαφής

Σε πιθανότητα αποτυχίας των σκληρικών, μαλακών και υβριδικών φακών, όσο αφορά την εφαρμογή και τη ποιότητα όρασης, γίνεται χρήση σκληρικών και απτικών φακών επαφής. Με βάση τη διάμετρο χωρίζονται σε κερατοειδοσκληρικούς, σε μικροσκληρικούς, σε ημισκληρικούς, και σε σκληρικούς και απτικούς. Στους σκληρικούς και απτικούς φακούς παρατηρείται μια αρκετά καλή αίσθηση, και αυτό γιατί σε έναν τέτοιο φακό το άνω βλέφαρο δεν έρχεται τόσο σε επαφή με το άκρο του φακού, καθώς περνά πάνω από το φακό. Οι σκληρικοί που κατασκευάζονται από εκμαγείο ενδείκνυνται μόνο για σοβαρές επιπτώσεις στον οφθαλμό, όπως είναι η ξηροφθαλμία, η φωτοφοβία και η χαμηλή όραση. Οι σκληρικοί και απτικοί φακοί αγκαλιάζουν τον κερατοειδή και ένα μεγάλο μέρος του βολβικού επιπεφυκότα. Έτσι προστατεύεται η επιφάνεια του οφθαλμού, η οποία παραμένει υγρή λόγω των φακών δακρύων, που βρίσκεται κάτω από το φακό. Όσο αφορά την κατασκευή τους με βάση του εκμαγείου κατασκευάστηκαν οι απτικοί φακοί από PMMA. Στην αρχή κατασκευάζεται η πίσω βασική καμπυλότητα, και όταν έρθει σε επαφή με το μάτι κατασκευάζονται οπές για τη ροή των δακρύων. Μετά αφότου υπολογιστεί η καμπυλότητα της εμπρόσθιας επιφάνειας του φακού, κατασκευάζεται η μπροστινή επιφάνεια. (Κατσούλος & Μακρυγιώτη, 2010)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Ειδικές εφαρμογές φακών επαφής

---

### 3.1 Κερατόκωνος και εκτασίες

Οι εκτασίες είναι μια ομάδα δυστροπιών. Χαρακτηριστικό τους είναι η λέπτυνση τμήματος ή όλου του κερατοειδή, κάτι που οδηγεί σταδιακά σε μεγάλη καμπύλωση του κερατοειδή και προβολή του προς τα έξω. Οι εκτασίες διακρίνονται στο κερατόκωνο, στη περιφερειακή διαυγή εκφύλιση, στη κερατόσφαιρα και η ιατρογενή εκτασία.

Ο κερατόκωνος έχει μορφή κώνου με αμφοτερόπλευρη λέπτυνση και προεκβολή του κερατοειδή. Ακολουθείται από πτυχές της στοιβάδας του Bowman και της μεμβράνης του Descemet. . Μαζί με τον κερατόκωνο δημιουργείται ανώμαλος –ασύμμετρος αστιγματισμός με ελάχιστη ανάπτυξη. (Mark W Leitman, 2005)

Η περιφερειακή διαυγή εκφύλιση είναι μη φλεγμονώδη προοδευτική λέπτυνση του κάτω κυρίως περιφερικού κερατοειδή, η οποία συνοδεύεται με υψηλό παρά το κανόνα αστιγματισμό. (Sridhar M, Mahesh S, Bansol AK and Rao GN, 2004)

Η κερατόσφαιρα είναι μια σπάνια μη φλεγμονώδη διαταραχή του κερατοειδή, που χαρακτηρίζεται από γενικευμένη λέπτυνση και σφαιρική προεξοχή του κερατοειδή. (Wallang BS and Das S, 2013)

Η ιατρογενή εκτασία είναι η αποδυνάμωση του κερατοειδή μετά από κοπή των ινών κολλαγόνου του κερατοειδή κατά την επέμβαση ( Κατσούλος, Μακρυγιώτη 2010)

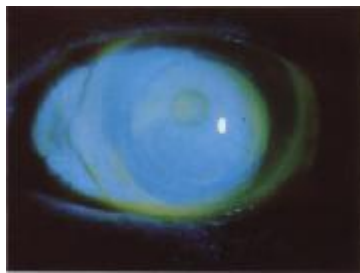
#### 3.1.1 Διάγνωση και επιλογή φακού επαφής

Σε μεσαίο και προχωρημένο στάδιο , η προεξοχή μπορεί να παρατηρηθεί σε μικροσκόπιο ,με θέση πλάγια ,κροταφικά με γωνία 90 μοιρών με τον οπτικό άξονα του ασθενούς. Σε ήπια μορφή εκτασίας υπάρχει πιθανότητα να μην είναι ορατή η προεξοχή και να χρειαστεί η τοπογραφία. Η τοπογραφία ή η μέθοδος Scheimpflug imaging είναι η βασική μέθοδος διάγνωσης των κερατοειδικών εκτασιών. Η χρήση λυχνίας και η εφαρμογή αντικειμενικής και υποκειμενικής εξέτασης συμβάλλουν στην παρουσίαση πιθανών ενδείξεων. (Κατσούλος, Μακρυγιώτη 2010)

Η κόμη που δημιουργείται, λόγω της κερατοειδικής ασυμμετρίας είναι ασύμμετρο οπτικό σφάλμα και δε μπορεί να διορθωθεί με διορθωτικά γυαλιά και συνηθισμένους φακούς. Οι μαλακοί φακοί επαφής συνήθως προσφέρουν άνεση, αλλά κακή ποιότητα όρασης σε σχέση με τους σκληρούς αεροδιαπερατούς. Οι υβριδικοί και οι σκληρικοί επιλέγονται συνήθως σε πιο δύσκολες συνταγές , όταν δεν μπορεί να επιτευχθεί καλή όραση με μαλακό φακό. Η τελική επιλογή εξαρτάται από την άνεση και την ποιότητα της όρασης. Οι παραλλαγές σιλκόνης και υδρογέλης διευκολύνουν κατά πολύ το εφαρμοστή, αν γίνει σωστή εφαρμογή. (Κατσούλος, Μακρυγιώτη 2010)

Η χρήση των φακών επαφής έχει παρουσιαστεί πολλές φορές ως η καταλληλότερη λύση στις κερατοειδικές εκτασίες αλλά υπάρχει το ρίσκο της επιπλέον διάτρησης του ήδη τετριμμένου τραύματος κατά την εφαρμογή και την αφαίρεση του φακού από τον οφθαλμό. Ο προσαρμοσμένος φακός επαφής με βάση τον οφθαλμό του ασθενή, οι σκληροί φακοί επαφής μικρής διαμέτρου, οι σκληροί αεροδιαπερατοί, οι φακοί αντίστροφης γεωμετρίας, οι φακοί υδρογέλης και οι φακοί αντίστροφης γεωμετρίας μεγάλης διαμέτρου έχουν συζητηθεί ως λύσεις για τις κερατοειδικές εκτασίες.

Οι Kompella , Aasuri, Rao ( 2002)και οι Sridar, Mahesh, Bansal, NUtheti, Rao (2004) προτείνουν ότι οι μαλακοί αστιγματικοί φακοί επαφής μπορεί να είναι καλή λύση για την περιφερειακή διαυγή εκφύλιση του κερατοειδή, αλλά μόνο πριν την αύξηση παρά του κανόνα αστιγματισμού.



(Πηγή: Διαδίκτυο [Επίσκεψη: 02/8/15])

**Εικόνα 2 Αξιολόγηση μαλακού φακού επαφής με φλουορεσκεΐνη σε διαυγή εκφύλιση του κερατοειδή**

Αν δεν είναι εφικτή η επίτευξη καλής όρασης με τους μαλακούς φακούς και οι σκληροί προκαλούν δυσανεξία στον ασθενή, τότε η λύση δίνεται από τους υβριδικούς φακούς επαφής. Οι υβριδικοί έχοντας το κέντρο από αεροδιαπερατό υλικό μπορούν να δώσουν το αποτέλεσμα που θέλουμε, και με υδρόφιλο υλικό στη περιφέρεια ώστε να μην είναι αισθητό από τον ασθενή. Έτσι άλλοι όπως ο Astin CLK (1994) περιγράφουν πετυχημένη τη χρήση υβριδικών φακών στη περιφερειακή διαυγή εκφύλιση του κερατοειδή, αν και υπάρχουν αναφορές για δημιουργία οιδήματος και νεοαγγειώσεων μετά τη χρήση συγκεκριμένων υβριδικών φακών (Maguen et al 1991), καθώς και άλλων μειονεκτημάτων της εφαρμογής τους ( Maguen et al 1992, Chung et al 2001).

Άλλοι εφαρμοστές περιγράφουν πετυχημένες τις εφαρμογές ημίσκληρων φακών επαφής μεγάλης διαμέτρου. Σε εκείνες τις μελέτες η μεγάλη διάμετρος των ημίσκληρων παρείχε στους ασθενείς ικανοποιητική σταθερότητα στον οφθαλμό, αντοχή του ασθενή σε σχέση με το φακό και καλή οπτική απόδοση ( Ozbek και Cohen, 2006).

Οι φακοί με διπλό τορικό σχεδιασμό έχουν μεγάλο ποσοστό επιτυχημένων εφαρμογών σε μεγάλο αστιγματισμό συμφωνά με τους Domiguez, Shah και Weisma (2005). Οι Liu, Leach και Bermangson (2005) περιέγραψαν τη χρήση των φακών αντίστροφης γεωμετρίας σε ασθενή με πρόωρη εκφύλιση του κερατοειδή, όπου επιτρέπει περιφερειακή ευθυγράμμιση στα σημεία που ο κερατοειδής είναι πιο επίπεδος. Όμως τέτοιοι φακοί είναι περισσότερο ικανοποιητικοί σε περιπτώσεις που ο κερατοειδής έχει αρνητικά σημεία.

### 3.1.2 Διάκριση κερατοειδικών φακών επαφής με βάση το υλικό και την εφαρμογή.

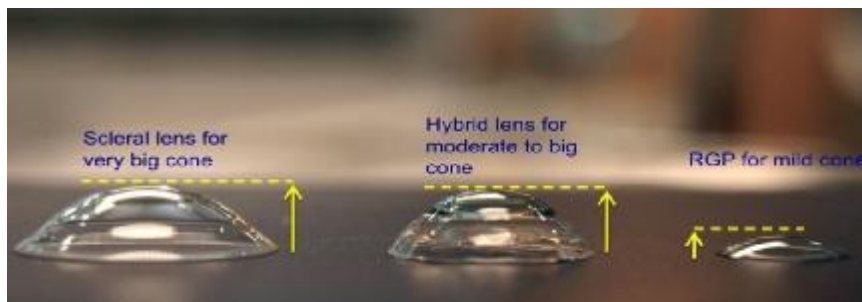
Στον κερατόκωνο θα γίνει μια πιο εκτενή περιγραφή των φακών επαφής, επειδή είναι η πιο συχνή εκτασία που μπορεί να συναντήσει κάποιος εφαρμοστής στο εφαρμοστήριο του, αν δε δουλεύει σε οφθαλμολογική κλινική.

Το βασικό χαρακτηριστικό των μαλακών κερατοειδικών φακών επαφής είναι το πάχος τους, το οποίο είναι το τριπλάσιο από ενός συμβατικού, απλού φακού. Το πάχος αυτό καλύπτει την όποια ασυμμετρία του κερατοειδή υπάρχει και μειώνει τον ασύμμετρο αστιγματισμό και την κόμη, όμως μπορεί να προκαλέσει υποξία λόγω της χαμηλής οξυγόνωσης από το πάχος του φακού. Η αξιολόγηση της εφαρμογής θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μετά από 30 λεπτά, ώστε να έχει πάρει το σχήμα του κερατοειδή ο φακός. (Μακρυνιώτη, Κατσούλος 2010)

Οι μαλακοί κερατοκωνικοί φακοί, ουσιαστικά ομαλοποιούν την πρόσθια διαθλαστική επιφάνεια του οφθαλμού. Έτσι ένας ασθενής μπορεί να φτάσει τα 10/10 της οπτικής οξύτητας, όμως η κατακόρυφη κόμη και οι υπόλοιπες εκτροπές υψηλής τάξης δεν διορθώνονται πλήρως με αποτέλεσμα να έχει υπολειπόμενες σκιές και είδωλα. Συνήθως οι ασθενείς με κεντρικό κερατόκωνο μπορούν να επιτύχουν 10/10 οπτική απόδοση και με σφαιρικούς κερατοκωνικούς φακούς επαφής, όμως με μία ελαφριά θόλωση λόγω της σφαιρικής εκτροπής που προκαλείται από τον κεντρικό κώνο. Όταν ο κερατόκωνος είναι παράκεντρος, και όσο πιο προχωρημένος είναι, τόσο πιο μεγάλη οπτική διόρθωση χρειάζεται με αποτέλεσμα να είναι χειρότερη η τελική οπτική οξύτητα. Σε περίπτωση που στο στενοπικό δίσκο η οπτική οξύτητα είναι καλή, ενώ με το φακό μη ικανοποιητική προτείνεται, αν και είναι ακραία λύση, να σχηματιστεί μια οπή μικρού μεγέθους στο πρόσθιο μέρος του φακού επαφής. Στόχος της οπής αυτής είναι να περιοριστούν αρκετές από τις περιφερειακές ακτίνες για να υπάρχει βέλτιστη οπτική οξύτητα. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010).

Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής χρησιμοποιούνται σε μεσαία και προχωρημένα στάδια της εκτασίας στα οποία οι μαλακοί κερατοκωνικοί φακοί δεν προσφέρουν τη καλύτερη όραση. Οι σκληροί φακοί εξουδετερώνουν την ασύμμετρη πρόσθια κερατοειδική επιφάνεια και τις εκτροπές υψηλής τάξης που οφείλονται σ' αυτή. Σε ήπια εκτασία ικανοποιητικά αποτελέσματα συνήθως μπορεί να δώσει ένας δικαμυλωτός φακός, ενώ σε πιο σοβαρό στάδιο πρέπει να χρησιμοποιούνται φακοί με περισσότερες καμπυλότητες. Η διάμετρος των φακών αυτών κυμαίνεται στο 9.00 με 11.00 και ανάλογα τις περιφερειακές ζώνες μεγαλώνει ο φακός. Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής αντίστροφης γεωμετρίας είναι περισσότερο χρήσιμοι σε περιστατικά με μικρό κώνο σε μικρή περιοχή του κερατοειδή, ή σε περιστατικά με μεγάλο κώνο κεντρικό που καταλαμβάνει μεγάλη έκταση του κερατοειδή. Οι συνηθισμένοι τρικαμυλωτοί φακοί επαφής σε περίπτωση μεγάλου κώνου, υπάρχει κίνδυνος να ενοχλούν τον ασθενή αλλά και να δημιουργήσουν στίξη 3<sup>η</sup> - 9<sup>η</sup> ώρας.

Αν δεν επιτευχθεί καλή όραση μετά την εφαρμογή μαλακών και δεν είναι δυνατή η εφαρμογή των σκληρών αεροδιαπερατών τότε η λύση είναι οι υβριδικοί κερατοκωνικοί φακοί επαφής και με διπλή τορική επιφάνεια.



(Πηγή: The eye practice

[Επίσκεψη 2/08/2015])

Εικόνα 3 Κερατοκωνικοί φακοί σύμφωνα με το κώνο του κερατοειδή

### 3.2 Εφαρμογή φακών επαφής μετά από κερατοπλαστική

Γίνεται χρήση φακών επαφής κυρίως μετά τη διαμπερή κερατοπλαστική, στην οποία αφαιρείται ο κερατοειδής σε όλο του το πάχος και στη στρωματική κερατοπλαστική, στην οποία αφαιρείται τμήμα του στρώματος μέχρι ένα συγκεκριμένο βάθος. Ο εφαρμοστής φακών επαφής είναι απαραίτητος κυρίως για τη διαμπερή κερατοπλαστική, όπου λόγω των ραμμάτων ο κερατοειδής καταλήγει ασύμμετρος με κλίση ή με υπερβολικά μεγάλο αστιγματισμό (Κατσούλος, Μακρυγιώτη 2010).

Συνήθως οι λόγοι που γίνεται η εφαρμογή φακών επαφής είναι για προστασία, για κάποιο υπόλοιπο αμετροπίας, για ανώμαλο αστιγματισμό, για ανισομετροπία και για αποκεντρωμένες ζώνες αφαίρεσης. (Steele, Davidson 2007)

Η διάκριση των φακών επαφής που χρησιμοποιούνται μετά από μεταμόσχευση ορίζονται σύμφωνα με το χρονικό διάστημα που θα εφαρμοστούν. Η εφαρμογή μπορεί να γίνει μετά από 3-6 μήνες ή μετά από 12- 24 μήνες. Συνήθως μετά από 12- 24 μήνες είναι κυρίως το χρονικό διάστημα που προτιμάται από τους εφαρμοστές, γιατί ο κερατοειδής είναι πιο σταθερός αφού τα ράμματα έχουν αφαιρεθεί. Αν όμως επιλεγεί η εφαρμογή φακών επαφής τους πρώτους μήνες, θα είναι επειδή ο ασθενής θα είναι μονόφθαλμος, ή η όραση του άλλου ματιού είναι μη ικανοποιητική ή και λόγω των αναγκών του ασθενή ανάλογα με τον τρόπο ζωής του. Επιπλέον παράγοντες για αυτή την εφαρμογή είναι η μετεγχειρητική κατάσταση του οφθαλμού, οι δεξιότητες και η αντίληψη του ασθενή για τη μετεγχειρητική παρακολούθηση και η προσωπική υγιεινή του οφθαλμού. (Κατσούλος, Μακρυγιώτη 2010)

Οι θεραπευτικοί (προστατευτικοί) φακοί αν και είναι απαραίτητοι σε αρκετές περιπτώσεις, συνοδεύονται από προβλήματα όπως μολύνσεις, οίδημα, θολή όραση και δυσανεξία του ασθενή προς το φακό. (Steele, Davidson 2007)

#### 3.2.1. Επιλογή φακού επαφής μετά από κερατοπλαστική

Η επιλογή του φακού θα πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή, ώστε να μην υπάρξουν επιπλοκές μετά τη μεταμόσχευση. Θα πρέπει οι φακοί να έχουν διαπερατότητα (dk) μεγαλύτερη του 90 λόγω την ανάγκης του οφθαλμού για περισσότερο οξυγόνο καθώς και η

χρήση των φακών επαφής να έχει συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ώστε να μη προκληθεί απόπτωση του επιθηλίου. Σε μαλακά υλικά φακών επαφής η περιεκτικότητα σε νερό που προτείνεται είναι μεσαίας τάξης όταν η χρήση δεν είναι συστηματική και υψηλή όταν γίνεται εκτενέστερη χρήση. Ο εφαρμοστής παρακολουθεί τον ασθενή τουλάχιστον κάθε τρεις μήνες καθώς είναι πιθανό να χρειαστεί να αλλάξει το υλικό του φακού για καλύτερα αποτελέσματα. Οι κατηγορίες των φακών που μπορούν να εφαρμοστούν είναι οι μαλακοί τορικοί και σφαιρικοί αντίστροφης γεωμετρίας, οι σκληροί αεροδιαπερατοί μικρής διαμέτρου και αντίστροφης γεωμετρίας, υβριδικοί και σκληρικοί. ( Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Σε πολλές περιπτώσεις οι μαλακοί φακοί επαφής δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα οπτικής οξύτητας (Chou, Washier 2001). Αυτό ισχύει όμως μόνο για ασθενείς που προτιμούν τους φακούς επαφής από τα γυαλιά και όταν η διόρθωση αφορά χαμηλό αστιγματισμό. Επιπλέον, οι μαλακοί φακοί επαφής βοηθούν και στην επούλωση του επιθηλίου ( Κολιόπουλος, 1997) Η πρώτη επιλογή στους μαλακούς φακούς επαφής θα πρέπει να είναι με καμπυλότητα (BOZR) 0,3 mm πιο επίπεδη σε σχέση με την πιο επίπεδη επιφάνεια της κερατομετρικής ή τοπογραφικής εικόνας. Μόλις εγκατασταθεί ο φακός θα πρέπει να αξιολογηθεί για επαρκή κεντράρισμα του και την κινητικότητα του ( 0.5-1.5 mm) κατά το βλεφαρισμό. (Steele, Davidson 2007)

Όπου υπάρχει αστιγματισμός μεγαλύτερος των 0.75 διοπτριών, οι μαλακοί τορικοί φακοί είναι οι κατάλληλοι. Η εφαρμογή θα πρέπει να γίνει εμπειρικά λόγω της περιστροφής που μπορεί να κάνει ο φακός (Szozotka, Artola 2002). Στους μεγάλους αστιγματισμούς, όμως οι φακοί αυτοί αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα, όπως μη ικανοποιητική σταθεροποίηση του φακού λόγω των διαφορετικών κυρτών επιφανειών του κερατοειδή μετά τη μεταμόσχευση ( Chou, Washier 2001).

Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί είναι απαραίτητοι σε ανώμαλους αστιγματισμούς, όπου οι μαλακοί δεν επαρκούν. Η εφαρμογή θα πρέπει να αξιολογηθεί από τον εφαρμοστή με φλουορεσκεΐνη για να ελεγχθεί το κεντράρισμα του φακού, να αξιολογηθεί κατά πόσο καλύπτεται η κόρη από το φακό και η κινητικότητα του φακού (0.5 – 1.5 mm). (Steele, Davidson 2007)



(Πηγή: Contact Lens Spectrum [Επίσκεψη 29/8/15])

#### Εικόνα 4 Σκληρός αεροδιαπερατός φακός σε φακό με μόσχευμα

Για μεγαλύτερους οφθαλμούς ( υψηλοί μυωπικοί) θα πρέπει ο φακός να έχει μεγάλη διάμετρο. Επιπλέον μεγάλη διάμετρο χρειάζεται και σε κερατοειδή όπου το μόσχευμα εξέρχεται από το δέκτη του κερατοειδή ή έχει κλίση, ώστε η ζώνη στήριξης να βρίσκεται πιο περιφερειακά, και έτσι να είναι έξω από το μόσχευμα. Σε τέτοιες περιπτώσεις για ακόμη καλύτερη εφαρμογή χρησιμοποιείται αντίστροφη καμπυλότητα, ώστε να ακολουθήσει ο φακός καλύτερα τον κερατοειδή ( Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010). Τυπικά η δεύτερη



αντίστροφη καμπύλη είναι 1.0- 5.0 διοπτρίες πιο σφιχτή από τη ΒΟΖΡ. Οι οπτικές ζώνες ποικίλουν ανάμεσα στο 6.0 και 8.0 και οι διάμετροι των φακών από το 9.5-11.5 με σκοπό να βοηθήσουν στη σταθεροποίηση του φακού (Steele, Davidson 2007).

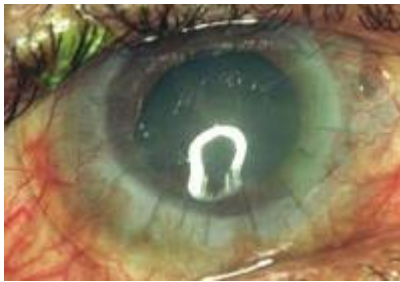
Σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί μικρής διαμέτρου εφαρμόζονται συνήθως σε ασθενείς όπου η εφαρμογή ενός μεγαλύτερου φακού εμφανίζει υπερβολική προσκόλληση στο άνω βλέφαρο, ή πίεση σε μια εκτεταμένη περιοχή του μοσχεύματος (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010).

Οι υβριδικοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σ' αυτή τη περίπτωση, όμως αποτελούν την «έσχατη» επιλογή. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010).

### 3.3 Εφαρμογή φακών επαφής μετά από διαθλαστική χειρουργική

Οι φακοί επαφής μετά από διαθλαστική εγχείρηση επιλέγονται για λόγους όπως είναι η ιατρογενής εκτασία, ο κερατοκώνος από λάθος προγραμματισμένη επέμβαση, όταν υπομείνει μεγάλο διαθλαστικό σφάλμα και παρενέργειες για παράδειγμα αποκέντρωση της οπτικής ζώνης και δημιουργία νησίδας στο κέντρο. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Μετά από διαθλαστική χειρουργική προτείνονται φακοί επαφής αντίστροφης γεωμετρίας, υδρόφιλοι(σφαιρικοί ή τορικοί) και σκληροί αεροδιαπερατοί. Οι σκληροί φακοί αντίστροφης γεωμετρίας θα πρέπει να έχουν οπτική ζώνη μεγαλύτερη από τη σκοτοπική κόρη και μεγαλύτερη από τη ζώνη εφαρμογής του laser και του κρημονού, και ιδιαίτερα να μιλάμε για εγχείρηση lasik θα πρέπει να εμφανίζει σωστό άνοιγμα κορυφής σε όλη την οπτική ζώνη και να πατά με την αντίστροφη καμπύλη στη μεσοπεριφέρεια του κερατοειδή. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)



Πηγή: Διαδίκτυο [Επίσκεψη: 2/08/2015]

#### Εικόνα 5 Φακός επαφής μετά από επέμβαση prk

Σαν λύση οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί είναι και για τις αποκεντρωμένες εφαρμογές σε σχέση με την κόρη, όπου ο ασθενής έχει την όραση ενός κερατοκωνικού ασθενή. Σ' αυτές τις περιπτώσεις ο ασθενής το πιθανότερο θα εμφανίζει μικρότερη κλίση ακόμα και από τους μεταμοσχευμένους κερατοειδείς. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Σε περιπτώσεις που δημιουργηθεί νησίδα στην οπτική ζώνη μετά τη διαθλαστική χειρουργική, η λύση θα είναι ίδια και με το υπολειπόμενο διαθλαστικό σφάλμα μόνο που το άνοιγμα κορυφής που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι μεγαλύτερο για να μην ακουμπά η νησίδα στην πίσω επιφάνεια του φακού. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Τέλος είναι δυνατή και η εφαρμογή υβριδικών φακών επαφής. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

### 3.4 Κοσμητικοί φακοί επαφής

Οι κοσμητικοί φακοί επαφής αποσκοπούν στο καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα του οφθαλμού. Ανάλογα με την ανάγκη του ασθενή εφαρμόζεται και το κατάλληλο υλικό του φακού επαφής. Οι κοσμητικοί κυρίως έχουν σκοπό την αλλαγή του χρώματος της ίριδας ή την εξομοίωση της ίριδας του ενός οφθαλμού με τον άλλο (προσθετικοί φακοί) για αισθητικούς λόγους. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

#### 3.4.1 Αισθητική χρήση κοσμητικών φακών

Σε περιπτώσεις αλλαγής χρώματος της ίριδας, εφαρμόζονται υδρόφιλοι φακοί συχνής αντικατάστασης για λόγους άνεσης λόγω του σχεδιασμού, της κατασκευής και του υλικού. Οι παράμετροι που θα πρέπει να λαμβάνονται είναι ίδιοι με τους απλούς μαλακούς φακούς επαφής (διάμετρος, καμπυλότητα κ.α) Ιδιαίτερη προσοχή θέλουν οι περιπτώσεις ξηροφθαλμίας και δυσανεξίας που προκαλούνται συνήθως από τη μη επαρκή ποιότητα και ποσότητα δακρύων. Ο έγχρωμος φακός προκαλεί αφυδάτωση του φακού σε γρήγορο χρονικό διάστημα και αυτό διότι σε αρκετούς φακούς το χρώμα δεν καλύπτεται από το πολυμερές του φακού αλλά εξέχει επιφανειακά. Έτσι καθίσταται αναγκαία η εξέταση των δακρύων. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

#### 3.4.2 Προσθετικοί φακοί επαφής

Οι προσθετικοί φακοί επαφής ταξινομούνται σύμφωνα με το υλικό σε μαλακούς, σκληρούς και σκληρικούς φακούς επαφής. Οι σκληρικοί φακοί χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο πλέον σχεδόν μόνο για τον κινηματογράφο για την επίτευξη ειδικών εφέ. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Οι λόγοι που χρησιμοποιούνται οι προσθετικοί φακοί επαφής είναι:

- i. η διπλωπία: όπου ο φακός χρησιμοποιείται ως κάλυπτρο για την εξάλειψη της διπλωπίας. Ο φακός θα πρέπει να είναι σε σκούρα μαύρη απόχρωση, αδιαφανής για να εξαλείφει το φως.
- ii. ο αλφισμός: η έλλειψη χρώματος στην ίριδα προκαλεί έντονη φωτοφοβία και προβλήματα στην ωχρά κηλίδα λόγω του φωτός που εισέρχεται. Οι σκούροι καφέ ή γκρι φακοί μπορούν να μειώσουν τη φωτοφοβία. Το χρώμα της ίριδας συστήνεται να είναι 2- 3 mm μεγαλύτερο από τη διάμετρο της ίριδας σε αμυδρό φωτισμό.
- iii. η αμβλυωπία: το κάλυπτρο πολλές φορές επηρεάζει την ψυχολογία του ασθενή, και έτσι αν το επιτρέπουν οι συνθήκες μπορεί να εφαρμοστεί σκούρος μαύρος φακός επαφής που να εξαλείφει το φως.
- iv. η ανιριδία: μη αυτοτελή ίριδα μπορεί να δημιουργηθεί εκ γενετής ή από κάποιο τραυματισμό ή και από κάποια επιπλοκή χειρουργικής επέμβασης. Όσοι πάσχουν από

ανιριδία έχουν φωτοφοβία, γι αυτό πέρα από τον αισθητικό λόγο οι φακοί επαφής συνίσταται και για την εξάλειψη της φωτός.

- v. η ετεροχρωμία: συνήθως το χρώμα των ματιών διαφέρουν λόγω γενετικών λόγων .
- vi. λευκοκορία: συνήθως οι φακοί έχουν μία μαύρη οπή στο μέγεθος της κόρης κατά κύριο λόγο για αισθητικό λόγο.
- vii. παραμορφωμένη ίριδα (κολόβωμα) ή με εκδορά. Στην εκδορά γίνεται συνδυασμός θεραπευτικού και προσθετικού φακού
- viii. ο νυσταγμός
- ix. η πτώση βλεφάρου
- x. η διαφορετική διάμετρο της κόρης. Λόγω τραύματος μπορεί η μια κόρη να είναι σε μυδρίαση με αποτέλεσμα θάμβος. Οι φακοί πρέπει να είναι πού καλά κεντραρισμένοι και με μαύρο οπίσθιο στρώμα για να εξαλείφεται το θάμβος.
- xi. φθισικός βολβός με ή χωρίς αίσθηση φωτός και τεχνητός βολβός με ένθετο μόσχευμα.

Το αισθητικό μέρος του μαλακού φακού κατασκευάζεται είτε με βαφή στο χέρι όπως στο κολόβωμα, είτε με τυποποιημένα στρώματα βαφής όπως στην ετεροχρωμία. Η διάμετρος του φακού που εφαρμόζεται εξαρτάται από τη δυσμορφία που πρέπει να καλυφθεί και συνήθως είναι 14-16 mm αλλά μπορεί και μέχρι 22 mm. ( Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)



Πηγή: Διαδίκτυο [Επίσκεψη 02/08/2015]

**Εικόνα 6 Στην κάτω εικόνα φαίνεται το αισθητικό αποτέλεσμα μετά από εφαρμογή προσθετικού φακού επαφής**

Η κύρια τεχνική κατασκευής που χρησιμοποιείται σήμερα είναι η βαφή του προκατασκευασμένου φακού επαφής, όπου το χρώμα πολυμερίζεται μέσα στο φακό. Η βαφή δεν προεξέχει στην επιφάνεια του φακού οπότε δεν επιδρά αρνητικά στη δακρυϊκή στιβάδα. Η περιεκτικότητα ενός τέτοιου φακού είναι από 40 – 65%. Η γεωμετρία του φακού μπορεί να είναι σφαιρική, ασφαιρική, δικαμπυλωτή ή τρικαμπυλωτή. Οι φακοί αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν κανονικά όσον αφορά την οπτική διόρθωση του ασθενή ακόμα και μετά από μεταμόσχευση κερατοειδή αρκεί να είναι αυξημένο το πάχος της οπτικής ζώνης. ( Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Οι σκληροί φακοί επαφής δεν χρησιμοποιούνται πλέον λόγω των μειονεκτημάτων τους αλλά ήταν η καλύτερη προσθετική λύση πριν την ανάπτυξη των μαλακών. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Οι σκληρικοί προσθετικοί φακοί επαφής έχουν ως σκοπό την κάλυψη όλου του μπροστινού μέρους του οφθαλμού, ώστε να καλυφθούν οι έντονες αισθητικές ασυμμετρίες,

μεσαίου ή μεγάλου εύρους στραβισμούς και αναπληρωθεί ο όγκος σε φθισικούς βολβούς. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Οι διάμετρος τους είναι 18- 30 mm. Τα πλεονεκτήματα των σκληρικών φακών επαφής είναι η τρισδιάστατη ταύτιση της ίριδας και του σκληρού χιτώνα λόγω των πολλαπλών στρωμάτων ινών από PMMA, η σταθερότητα και η δυνατότητα εφαρμογής μέχρι και στο κολύμπι. Τα μειονεκτήματα είναι η μη επιλογή αυτού του φακού σε έλλειψη φθίσης και μη καλή ανακύκλωση δακρύων σε οφθαλμούς χωρίς φθίση λόγω του πάχους του φακού. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Η σωστή εφαρμογή έχει αλληλένδετη σχέση με τον τρόπο ζωής του χρήστη, την επιτυχία της εφαρμογής όσον αφορά το αισθητικό μέρος και την σωστή οπτική διόρθωση του ασθενή. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Πέρα όμως από τα παραπάνω, οι παράμετροι που πρέπει να υπολογίσει ο εφαρμοστής για να την επίτευξη της σωστής εφαρμογής είναι η μέτρηση της ίριδας σε κανονικό φωτισμό δωματίου, η μέτρηση καμπυλοτήτων και η λήψη μιας ψηφιακής φωτογραφίας για να γίνει η σωστή ταυτοποίηση των χρωμάτων. (Cassel, 2005)

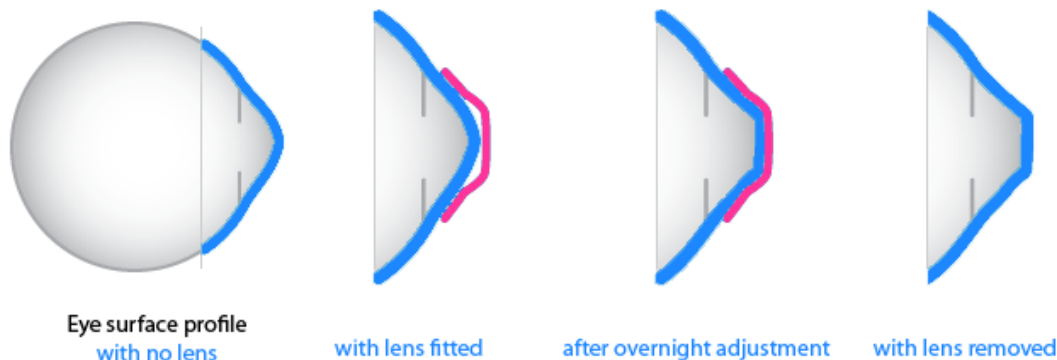
### 3.5 Ορθοκερατολογία

Ορθοκερατολογία είναι η διαδικασία κατά την οποία χρησιμοποιούνται φακοί επαφής για να εξαλείψουν ή να ελαττώσουν το υπάρχον διαθλαστικό σφάλμα, αλλάζοντας το σχήμα του κερατοειδή. Η συνηθισμένη διαδικασία ορίζει την εφαρμογή ημίσκληρων φακών επαφής. Για παράδειγμα, σε έναν μύωπα ασθενή εφαρμόζονται ημίσκληροι φακοί επαφής, με σκοπό να γίνει πιο επίπεδη η επιφάνεια του κερατοειδή. Η διαδικασία ολοκληρώνεται μετά από την εξάλειψη του διαθλαστικού σφάλματος, ή αν δεν μπορεί να γίνει περαιτέρω διόρθωση. Το αποτέλεσμα είναι παροδικό και μετά το πέρας ενός χρονικού διαστήματος ο κερατοειδής επανέρχεται στο αρχικό του σχήμα. (Lowther, G.E. Snyder, C 1992)

Οι φακοί εφαρμόζονται το βράδυ (νυκτερινή ορθοκερατολογία) και περνάνε από διάφορα στάδια. Αρχικά ο φακός πρέπει να εφαρμόζεται κάθε βράδυ αλλά όταν μειωθεί στο επιθυμητό επίπεδο το σφάλμα ο χρήστης φοράει κάθε 2ή 3 βράδια έναν φακό συντήρησης (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)

Η ορθοκερατολογία πλέον μπορεί να διορθώσει τον αστιγματισμό, τη μυωπία και την υπερμετροπία.

Οι ορθοκερατολογικοί φακοί διαφέρουν κυρίως στη σχεδίαση τους( τρικαμπυλωτοί, τετρακαμπυλωτοί κ.α) και στην επιλογή των χαρακτηριστικών της κύριας κεντρικής καμπύλης. Όλοι οι κατασκευές έχουν δοκιμαστικά σετ, τα οποία συνοδεύονται συνήθως από λογισμικό εφαρμογής, και λεπτομερείς οδηγίες, καθώς και απαραίτητος εξοπλισμός είναι ο τοπογράφος. (Κατσούλος, Μακρυνιώτη 2010)



Πηγή: Ortho k Doctor [Επίσκεψη 2/8/15]

Εικόνα 7 Στην εικόνα φαίνεται α) ο κερατοειδής με κερατόκωνο πριν την εφαρμογή β) με την εφαρμογή γ) μετά από ένα βράδυ εφαρμογής και δ) όταν αφαιρεθεί ο φακός

### 3.6 Αφακία

Η διόρθωση της αφακίας με γυαλιά υπήρξε πάντα μη ικανοποιητική για το διοπτροφόρο, λόγω της μεγέθυνσης, του δακτυλιοειδούς σκοτώματος, της στενώσεως του οπτικού πεδίου και του φαινομένου jack-in-the-box. Αυτές οι δυσκολίες αντιμετωπίζονται με τους φακούς επαφής και τους ενδοφακούς (American Academy of ophthalmology, 1979).

Οι φακοί επαφής στην αφακία πλέον δεν είναι η πρώτη λύση, λόγω των ενδοφακών που καθίσταται η ιδανικότερη λύση. Ωστόσο αν κάποιος ασθενής έχει χειρουργηθεί μόνο στο έναν οφθαλμό και διατηρεί φυσιολογική όραση στο άλλο, τότε η μόνη λύση είναι ο φακός επαφής, αν ο ενδοφακός δεν είναι η λύση. Ακόμα σε μερικές περιπτώσεις, όπως η μικρή ηλικία του ασθενή δημιουργεί φόβο στον οφθαλμίατρο για ένθεση ενδοφακού λόγω πιθανών μακροπρόθεσμων επιπλοκών. Αν και ο φακός επαφής δεν καταργεί την ανισοεικονία, τη μειώνει σε ανεκτό επίπεδο και επιπλέον η παραμόρφωση του χώρου δεν υφίσταται πλέον. (Κολιόπουλος, 1997)

Συνήθως για την αφακία η επιλογή γίνεται ανάμεσα στους μαλακούς φακούς και στους σκληρούς. Σύμφωνα με τον Astin (1984) ο πρώτος φακός που επιλεγόταν στο νοσοκομείο Moorfields Eye Hospital ήταν ο ημίσκληρος φακός από υλικό Cab (cellulose acetate butyrate). Οι Graham, Dart, Wilson –Holt και Buckley (1988) προσπάθησαν να βρουν το ποσοστό επιτυχίας και τις επιπλοκές της εφαρμογής φακών επαφής σε 366 ασθενείς με αφακία. Κατέληξαν ότι οι καθημερινής χρήσης φακοί επαφής μαλακοί ή σκληροί είναι ασφαλής και επιτυχής μέθοδος για ασθενείς κάτω των εβδομήντα ετών. (Κολιόπουλος, 1997)

Οι μαλακοί φακοί επαφής ημερήσιας χρήσης κατά προτίμηση είναι περιεκτικότητας 55% ή 61% ενώ η εφαρμογή παρατεταμένης χρήσης σε ηλικιωμένους απαιτεί 75% περιεκτικότητα σε νερό. Τα προβλήματα που μπορούν να δημιουργηθούν από τη χρήση των μαλακών φακών επαφής είναι η χαμηλή οπτική οξύτητα σε μεγάλους αστιγματισμούς και η μεγάλη συχνότητα μολύνσεων. Σε μεγάλο αστιγματισμό καλό θα ήταν να εφαρμόζεται

σκληρός αεροδιαπερατός φακός για καλύτερη οπτική οξύτητα αν και δεν είναι σίγουρο ότι θα επιτευχθεί η βέλτιστη οπτική οξύτητα. (Κολιόπουλος, 1997).

Στην εφαρμογή των φακών επαφής έχουν παρατηρηθεί όμως πολλές επιπλοκές όπως νεοαγγείωση, βακτηριακή επιπεφυκίτιδα, υπερευαισθησία και κερατοειδικό οίδημα.

### 3.6.1 Αφακία σε παιδιά

Η διόρθωση των παιδιών που έχουν αφακία είναι πολύ σημαντική λόγω ύπαρξης αμβλυωπίας. Αν και τα γυαλιά είναι πιο εύκολα στην χρήση από την εφαρμογή φακών επαφής, η καλύτερη επιλογή για τη διόρθωση της αφακίας είναι οι φακοί. Πολλοί οφθαλμίατροι προτιμούν της παρατεταμένης χρήσης φακών επαφής κατασκευασμένων από σιλικόνη. Άλλοι οφθαλμίατροι συνιστούν ημερήσιας χρήσης ημίσκληρους φακούς επαφής για μεγαλύτερα παιδιά ή και μερικές φορές για βρέφη. Οι αφακικοί φακοί επαφής εφαρμόζονται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα μετά την εγχείρηση, με ιδανικότερο διάστημα αυτό της μιας βδομάδας και κατά κανόνα η δύναμη του φακού είναι τρεις διοπτρίες. (Κολιόπουλος, 1997)



(Πηγή: Διαδίκτυο [Επίσκεψη 02/08/2015])

#### Εικόνα 8 Φακός επαφής σε παιδική αφακία

Στα παιδιά που φοράνε φακούς επαφής, υποχρεωτικά θα πρέπει να χορηγείται και ένα ζευγάρι γυαλιών για να υπάρχει συνοχή στη θεραπεία αμβλυωπίας (Κολιόπουλος, 1997).

Οι Sato και Saito το 1959 παρουσίασαν δύο παιδιά που τους είχαν εφαρμόσει σκληρούς φακούς επαφής καθώς και προγενέστερες αναφορές περιέγραφαν δυσκολίες μιας τέτοιας εφαρμογής αλλά με καλά οπτικά αποτελέσματα.

Τα περισσότερα παιδιά χρειάζονται διάμετρο 11,30 mm. Σε πρόωρα βρέφη που είναι και οι πιο συνηθισμένες περιπτώσεις ο φακός που χρησιμοποιείται είναι 7.50 ή 7.70.

### 3.7 Αντιγλαυκωματική επέμβαση

Η εφαρμογή φακών επαφής μετά από αντιγλαυκωματική επέμβαση εφαρμόζεται σε περίπτωση αποτυχίας της επεμβάσεως. Η αποτυχία ορίζεται ως αβαθής πρόσθιος θάλαμος, η σύμφυση του επιπεφυκότα με τον υποκείμενο σκληρό και περιφερειακές πρόσθιες συνέχειες. Η αποτυχία της επέμβασης είναι άμεσα συνδεδεμένη και με την πιθανή διαρροή των αντιγλαυκωματικών συριγγίων. Οι μαλακοί φακοί επαφής αποτελούν την αποτελεσματικότερη λύση στο φαινόμενο διαρροής και συνήθως επιλέγεται διάμετρος 16.50 – 22 mm. (Ehrilch 2006)

Ο φακός επαφής είναι αναγκαίο να καλύπτει το σημείο της διαρροής. Σε περίπτωση διαρροής στο σκο με κρημνό και με επιπεφυκότα με βάση προς το θόλο επιλέγεται φακός με διάμετρο 14-15 mm. Όταν υπάρχει οπή στον επιπεφυκότα ελλιπώς επουλωμένη, τότε εφαρμόζεται φακός με μεγάλη διάμετρο. Οι διαρροές που μπορούν να αντιμετωπιστούν είναι 3-4 mm στο σκο. Η παραμονή του φακού είναι αναγκαία για επτά ημέρες το λιγότερο προκειμένου να αναπληρωθούν τα επιθηλιακά κύτταρα στο σημείο που υπάρχει έλλειμμα. (Κολιόπουλος, 1997)

Σε ενδεχόμενο παραμονής της διαρροής πάνω από επτά ημέρες ο φακός επαφής υποχρεωτικά αντικαθίσταται. Η χρήση φακών επαφής παρατεταμένα είναι αναγκαίο να μην πραγματοποιείται, διότι προοικονομείται έτσι το πρόβλημα της ενδοφθαλμίτιδας. (Κολιόπουλος, 1997)

### 3.8 Φακοί επαφής με υψηλό αστιγματισμό

Οι τορικοί φακοί επαφής θα μπορούσαν να μη θεωρηθούν ειδικές εφαρμογές, όμως ο άξονας του εκάστοτε ασθενή, καθώς και οι διοπτρίες του, τους καθιστούν στις ειδικές εφαρμογές καθώς έχουν ιδιαίτερη κατασκευή. Αν για παράδειγμα, ο ασθενής έχει υψηλό αστιγματισμό, και ο φακός έχει περιστραφεί τότε δεν θα έχουμε επιθυμητή οπτική οξύτητα.

Σύμφωνα, με όσα έχουν προαναφερθεί στις προηγούμενες υποενότητες (κερατόκωνος, κερατοπλαστική), ο υψηλός αστιγματισμός μπορεί να διορθωθεί με τη χρήση μαλακών τορικών, σκληρών τορικών αεροδιαπερατών και υβριδικών φακών επαφής. Στη συνέχεια παραθέεται πίνακας (πίνακας 4) με τα κύρια χαρακτηριστικά, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των προαναφερθέντων φακών.

**Πίνακας 4**

	Χαρακτηριστικά	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<b>Σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί</b>			
<b>Ø Μονής τορικής επιφάνειας φακός επαφής</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διόρθωση άνω των 2.50 dpt αστιγματισμού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εύκολη ευθυγράμμιση (οπίσθιος τορικός φακός)</li> <li>Όχι συχνή αντικατάσταση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Λήψη πολλών παραμέτρων</li> <li>Αυξημένο πάχος (εμπρόσθιος τορικός φ.ε) -&gt; όχι άνεση</li> <li>Ανισοεικονία λόγω γεωμετρίας (εμπρόσθιος τορικός φ.ε)</li> </ul>
<b>Ø Διπλής τορικής επιφάνειας φακός</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εφαρμογή σε μεικτούς κερατοειδικούς αστιγματισμούς &amp; υπολειπόμενο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Λύση για μη ικανοποιητική εφαρμογή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Λήψη πολλών παραμέτρων</li> </ul>

<b>επαφής</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>αστιγματισμό μετά από εγχείρηση</li> <li>· Πάνω από 1.50 dpt αστιγματισμό</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>μαλακών τορικών φακών και τορικών / σφαιρικών αεροδιαπερατών φακών επαφής</li> <li>· Όχι συχνή αντικατάσταση</li> </ul>	
<b>Μαλακοί τορικοί φακοί επαφής</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ορισμένες εταιρείες διαθέτουν μεγάλη κλίμακα φ.ε για αστιγματισμό</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Άνεση</li> <li>· Ευκολία στη χρήση</li> <li>· Ο φακός παίρνει το σχήμα του κερατοειδή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Λίγες εταιρείες (παραγγελία εξωτερικού)</li> <li>· Συχνή αντικατάσταση</li> </ul>
<b>Υβριδικοί φακοί επαφής</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Λύση για ανώμαλο αστιγματισμό μετά από μη ικανοποιητική εφαρμογή RGP.</li> <li>· Ικανοποιητική εφαρμογή σε κερατόκωνο, κερατοπλαστική κ.α</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Άνεση μαλακών φακών επαφής</li> <li>· Μη ικανοποιητική διόρθωση RGP φακού</li> <li>· Όχι συχνή αντικατάσταση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Κόστος</li> <li>· Η αντοχή ( εύκολος διαχωρισμός ημίσκληρου από μαλακό φακό επαφής )</li> </ul>

### 3.9 ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟΙ ΦΑΚΟΙ ΕΠΑΦΗΣ

Οι φακοί επαφής δεν χρησιμοποιούνται μόνο για τη διόρθωση διαθλαστικών σφαλμάτων, αλλά όπως είδαμε παραπάνω και για αισθητικούς σκοπούς (κοσμητικοί, προσθετικοί) και για θεραπευτικούς( μετά από κερατοπλαστική). Ο στόχος των θεραπευτικών φακών επαφής είναι η αποκατάσταση πιθανών διαταραχών του κερατοειδή, την ενυδάτωση του κερατοειδή και την προστασία του από πιθανή εισβολή ξένου σώματος, και ελαττώνουν πιθανό πόνο. Μερικές φορές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως μέθοδος χορήγησης φαρμάκων (Cerulei et al 1981)

Πιο αναλυτικά, η εφαρμογή θεραπευτικών φακών επαφής μπορεί να πραγματοποιηθεί για :

- την ανακούφιση του πόνου



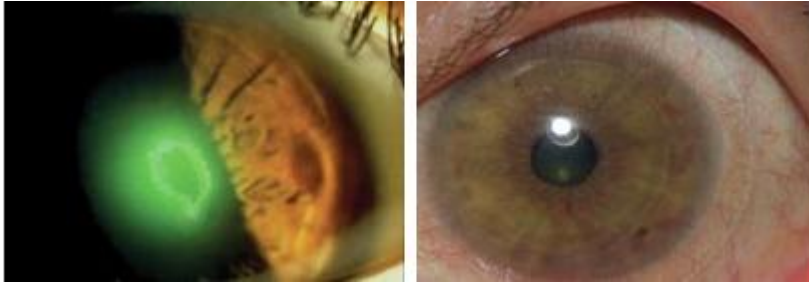
- την επούλωση επιθηλίου
- την προστασία του κερατοειδή, διατηρώντας σταθερή την εφυγραση του επιθηλίου
- την προστασία του επιθηλίου από μηχανική βλάβη ή από κάποια ανωμαλία του βλεφάρου( τριχίαση κ.α)

Σε παρατεταμένη χρήση ο θεραπευτικός μαλακός φακός επαφής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για χρόνια οίδημα ( φουσαλιδώδη κερατοπάθεια, δυστροφία fuchs), εκδορές, διαβρώσεις, κερατίτιδες, σύνδρομο ξηρού οφθαλμού( π.χ Stevens- Johnson) εκτατικές δυστροφίες και ανωμαλίες βλεφάρου (εντρόπιο, δυστυχίαση κ.α). Οι υδρόφιλοι θεραπευτικοί φακοί επαφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μετά από χειρουργικές επεμβάσεις όπως μεταχειρητική δυσφορία, σχάσεις, διατρήσεις, διαμπερής κερατοπλαστική και κερατεκτομή. (American academy of ophthalmology, 1979)

Οι σκληροί αεροδιαπερατοί φακοί επαφής καλύπτοντας το κερατοειδή έχουν ως πλεονέκτημα τη κερατοειδική προστασία, το απόθεμα δακρύων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τοπική θεραπεία. Η εφαρμογή και αφαίρεση των θεραπευτικών φακών είναι όπως των υπολοίπων απλών αεροδιαπερατών φακών. Αυτοί οι φακοί μπορεί να χρησιμοποιηθούν για μεγάλο βαθμό ξηρασίας οφθαλμού, τριχίαση, κερατοειδικές εκδορές, σε επούλωση πληγών και ίσως μπορούν να προσφέρουν και ανακούφιση από το πόνο. ( Ehrlich, 1999)

Η ελάχιστη διάμετρος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι 13,5 χιλιοστά και πρέπει να καλύπτουν όλο το κερατοειδή (American Academy of ophthalmology(1979). Με διάμετρο 23mm οι σκληρικοί φακοί επαφής προσφέρουν προστασία στο κερατοειδή και στον βολβικό επιπεφυκότα. Αν η εφαρμογή είναι σωστή τότε ο φακός προσφέρει απόθεμα δακρύων, προστατεύει τα μάτια από στην επίδραση των βλεφάρων και επιπλέον χρησιμοποιείται συνήθως στο σύνδρομο Sjogren, στην επιπεφυκίτιδα, στην πτώση βλεφάρου, στην ανάπτυξη των επιθηλιακών κυττάρων σε περιπτώσεις έντονης ξηροφθαλμίας και σπανιότερα σε ανακούφιση πόνου και επίμονη ρήξη του επιθηλίου. (Ehrilch 2006)

Οι μαλακοί φακοί επαφής χρησιμοποιούνται κυρίως για την ελάττωση του πόνου, την ανάπτυξη των επιθηλιακών κυττάρων(εικόνα ), προσφέρει μικρής χρονικής μηχανικής προστασία και βοηθάει στην επούλωση των πληγών καθώς και στη διαρροή των αντιγλαυκωματικών συριγγίων. Η χορήγηση τους γίνεται ανάλογα με τη περιεκτικότητά τους σε νερό. (Ehrilch 2006)



Πηγή: Διαδίκτυο [Επίσκεψη

2/8/15]

**Εικόνα 9** Στην εικόνα δεξιά φαίνεται ένας οφθαλμός με εκδορά ενώ στο αριστερά με φακό επαφής με σκοπό την επούλωση του επιθηλίου.

Παρακάτω ακολουθούν δύο πίνακες (πίνακας 5, 6) που απεικονίζουν παραδείγματα περιπτώσεων που χρήζουν θεραπεία και την επιλογή που γίνεται στους φακούς από τον εφαρμοστή στις εκάστοτες καταστάσεις.

**Πίνακας 5**

Επιλογή	αρχική			Τελευταία
Ανακούφιση από τον πόνο	Υδρογέλη	Σιλικόνη-υδρογέλη	Σκληρός	Ημίσκληρος
Επούλωση επιθηλίου	Σιλικόνη-υδρογέλη	Υδρογέλη	Σκληρός	Ημίσκληρος
Διάτρηση	Σιλικόνη-υδρογέλη	Υδρογέλη	Σκληρός	Ημίσκληρος
Ευαισθησία οφθαλμού	Υδρογέλη	Σιλικόνη-υδρογέλη	Σκληρός	Ημίσκληρος
Ευκολία στην εφαρμογή	Υδρογέλη	Σιλικόνη-υδρογέλη	Ημίσκληρος	Σκληρός

Πηγή: Ehrilch, 2006

**Πίνακας 6**

Κατάσταση	Μεσαία			Σοβαρή
Ξηρασία	Υδρογέλη	Σιλικόνη-υδρογέλη	Ημίσκληρος	Σκληρός
Προστασία κεραοειδή	Υδρογέλη	Σιλικόνη-υδρογέλη	Ημίσκληρος	Σκληρός
Ανώμαλος αστιγματισμός	Υδρογέλη	Σιλικόνη-υδρογέλη	Ημίσκληρος	Σκληρός

Πηγή: Ehrilch, 2006

## Κεφάλαιο 4: Σκοπός & Μεθοδολογία έρευνας

---

Για την επιτυχημένη εφαρμογή απαραίτητη είναι η ύπαρξη του ειδικού εξοπλισμού και του σωστά καταρτισμένου εφαρμοστή. Έναυσμα για τη διεκπεραίωση της έρευνας αποτέλεσαν οι μειωμένες ειδικές εφαρμογές φακών επαφής, που παρατηρήθηκαν, ότι πραγματοποιούνται στα εφαρμοστήρια της Ελλάδας.

Ο σκοπός της έρευνας είναι να εξεταστεί η σημερινή κατάσταση, που επικρατεί στις ειδικές εφαρμογές φακών επαφής στη χώρα μας.

### 4.1 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που θα απασχολήσουν είναι τα εξής:

- Αξιολόγηση εμπειρίας και εκπαίδευση των εφαρμοστών σήμερα και καταλληλότητα των εφαρμοστηρίων.
- Συχνότητα και πραγματοποίηση ειδικών εφαρμογών φακών επαφής σε διάστημα ενός μήνα.
- Συνεργασία εφαρμοστή και χρήστη.

### 4.2 Μεθοδολογία έρευνας

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια τα οποία διατέθηκαν σε εφαρμοστήρια φακών επαφής.

#### 4.2.1. Πλαίσιο έρευνας

Το πρώτο μέρος αποτέλεσε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση η οποία βοήθησε τον αναγνώστη να κατανοήσει το θέμα τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και στη μετέπειτα εμπάθυνση της έρευνας. Το κομμάτι αυτό στηρίχτηκε στη δευτερογενή έρευνα με χρήση δεδομένων σχετικών με το θέμα συζήτησης, από επιστημονικά περιοδικά, ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων, ψηφιακές βιβλιοθήκες και ακαδημαϊκά βιβλία.

Το δεύτερο μέρος αποτέλεσε το ερευνητικό κομμάτι της εργασίας με βάση πρωτογενή δεδομένα που συλλέχτηκαν μέσω ερωτηματολογίων τον Μάιο- Ιούλιο 2015 ( βλ. πρωτόκολλο στο παράρτημα).

#### 4.2.2 Μέσα συλλογής δεδομένων

Η μέθοδος διεξαγωγής της έρευνας έγινε μέσω ερωτηματολογίων με ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου (βλ. παράρτημα). Το κριτήριο για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ήταν το εφαρμοστήριο να πραγματοποιεί ειδικές εφαρμογές φακών

επαφής. Σημαντικό στοιχείο για την έρευνα ήταν η καταγραφή των εφαρμογών που πραγματοποιούνται με στόχο να διευκρινιστεί ποιες εφαρμογές θεωρεί ο εκάστοτε εφαρμοστής ως ειδικές. Ο κύριος στόχος ήταν η αξιολόγηση της εμπειρίας και της εκπαίδευσης των εφαρμοστών και της καταλληλότητας των εφαρμοστηρίων. Σημαντική ερώτηση για την αξιολόγηση της εμπειρίας και της εκπαίδευσης του εφαρμοστή ήταν η πραγματοποίηση λήψης ιστορικού πριν την εφαρμογή, καθώς από το ιστορικό μπορεί ο εφαρμοστής να προβεί στη κατάλληλη εφαρμογή με βάση τις ανάγκες και τα δεδομένα του χρήστη. Για την επίτευξη αυτού του στόχου συμπεριλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο ερωτήσεις σχετικά με την εκπαίδευση και την ειδίκευση του εφαρμοστή και τον εξοπλισμό του εφαρμοστηρίου (όργανα και αναλώσιμα). Για την αξιολόγηση της συχνότητας και της πραγματοποίησης των ειδικών εφαρμογών χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις σχετικά με τα διαθέσιμα δείγματα και το ποσοστό των εφαρμογών που πραγματοποιούνται στα εφαρμοστήρια. Για να κριθεί η συνεργασία εφαρμοστή με χρήστη, χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις σχετικά με την παρακολούθηση των ασθενών πριν και μετά την εφαρμογή αλλά και ερωτήσεις σχετικά με τον τρόπο που δίνονται οι οδηγίες στον χρήστη.

#### 4.2.3 Δειγματοληψία

Τον πληθυσμό της έρευνας αποτέλεσαν εφαρμοστήρια του νομού Αττικής και Πειραιά μέσω τυχαίας δειγματοληψίας. Ο λόγος της επιλογής των περιοχών αυτών ήταν η αυξημένη συγκέντρωση των εφαρμοστηρίων φακών επαφής που διαθέτουν.

Η δυσκολία που παρατηρήθηκε κατά τη συλλογή των ερωτηματολογίων ήταν η άρνηση συμπλήρωσης των ερωτήσεων λόγω των ερωτήσεων που αναφέρονται στην εκπαίδευση και τον εξοπλισμό.

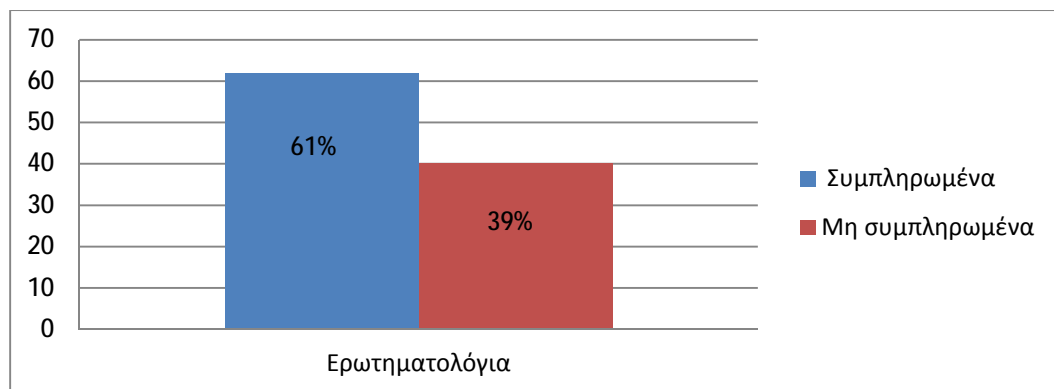
## Κεφάλαιο 5 Αποτελέσματα

Στην έρευνα συμπεριλήφθηκαν 140 εφαρμοστήρια για τους νομούς της Αττικής και του Πειραιά. Από τα 140 εφαρμοστήρια, τα 102 απάντησαν θετικά στην εφαρμογή ειδικών εφαρμογών φακών επαφής. Παρ' όλα αυτά τα 40 από τα 102 εφαρμοστήρια αρνήθηκαν να συμμετέχουν την έρευνα.

### 5.1 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

#### 5.1. Ερώτηση 1

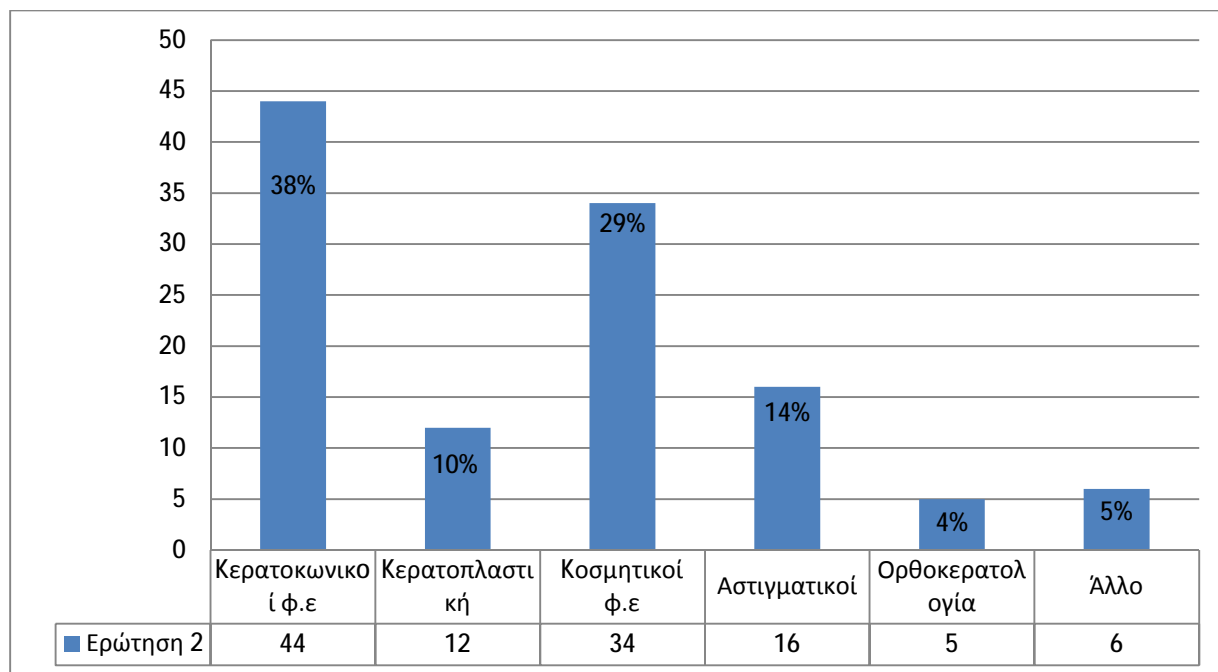
Στην ερώτηση 1 «Γίνεται εφαρμογή ειδικών φακών επαφής στο εφαρμοστήριο σας;» απάντησαν θετικά 102 εφαρμοστήρια και αρνητικά 40 εφαρμοστήρια. Το 61% των εφαρμοστηρίων απάντησε στο ερωτηματολόγιο, ενώ το υπόλοιπο 39% αρνήθηκε.



Διάγραμμα 1 Εφαρμοστήρια ειδικών εφαρμογών

#### 5.2 Ερώτηση 2

Στην ερώτηση 2 «Ονομάστε ποιες ειδικές εφαρμογές πραγματοποιούνται», οι απαντήσεις ποίκιλαν για το εκάστοτε εφαρμοστήριο, με αποτέλεσμα να υπάρχει πληθώρα συνδυαστικών απαντήσεων. Γι' αυτό το λόγο επιλέχθηκαν τα δεδομένα να αναλυθούν σύμφωνα με τον αριθμό των εκάστοτε εφαρμογών και όχι με το συνδυασμό τους.

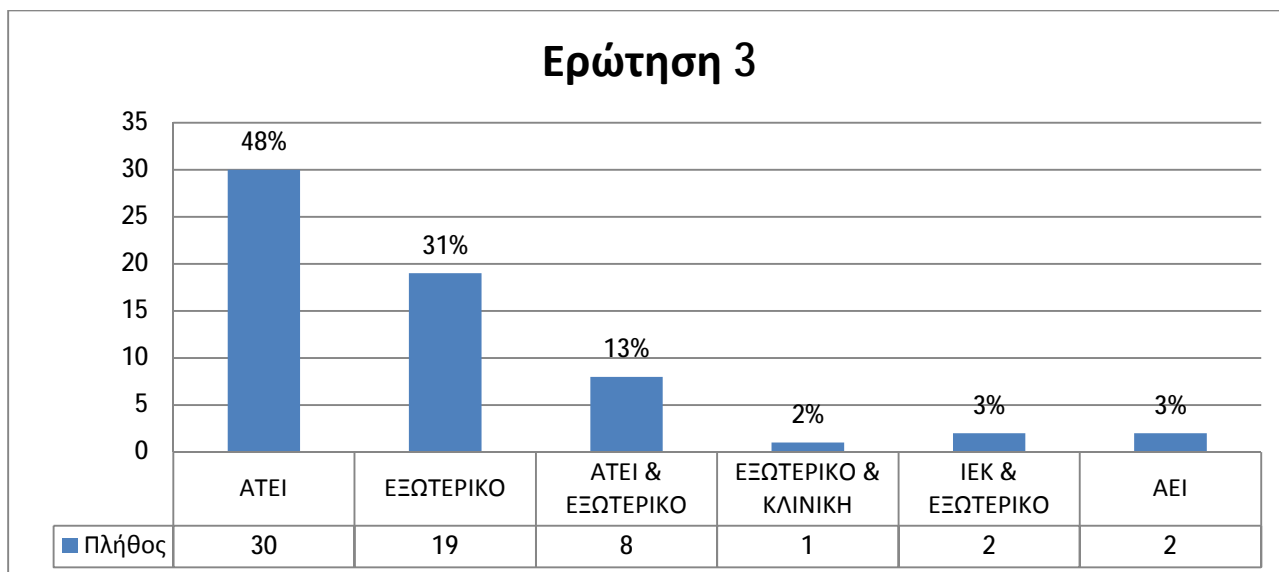


**Διάγραμμα 2 Πλήθος ειδικών εφαρμογών**

Έτσι τα αποτελέσματα διαμορφώθηκαν με τα 44 (38%) εφαρμοστήρια να πραγματοποιείται εφαρμογή κερατοκωνικών φακών επαφής, στα 12 (10%) εφαρμογή μετά από κερατοπλαστική, στα 34 (29%) να γίνεται εφαρμογή κοσμητικών φακών επαφής, στα 16 (14%) εφαρμογή αστιγματικών φακών με μεγάλο βαθμό διοπτριών και στα 5 (4%) να εφαρμόζονται ορθοκερατολογικοί φακοί. Στα 6 (5%) εφαρμοστήρια που απάντησαν άλλο, οι επιλογές των απαντήσεων ήταν κυρίως η εφαρμογή πολυεστιακών φακών και ημίσκληρων.

### 5.3 Ερώτηση 3

Στην ερώτηση 3 «Τι εκπαίδευση έχει ο εφαρμοστής», η ανάλυση των δεδομένων έγινε με συνδυαστικές απαντήσεις όπως δόθηκαν από τα εφαρμοστήρια.



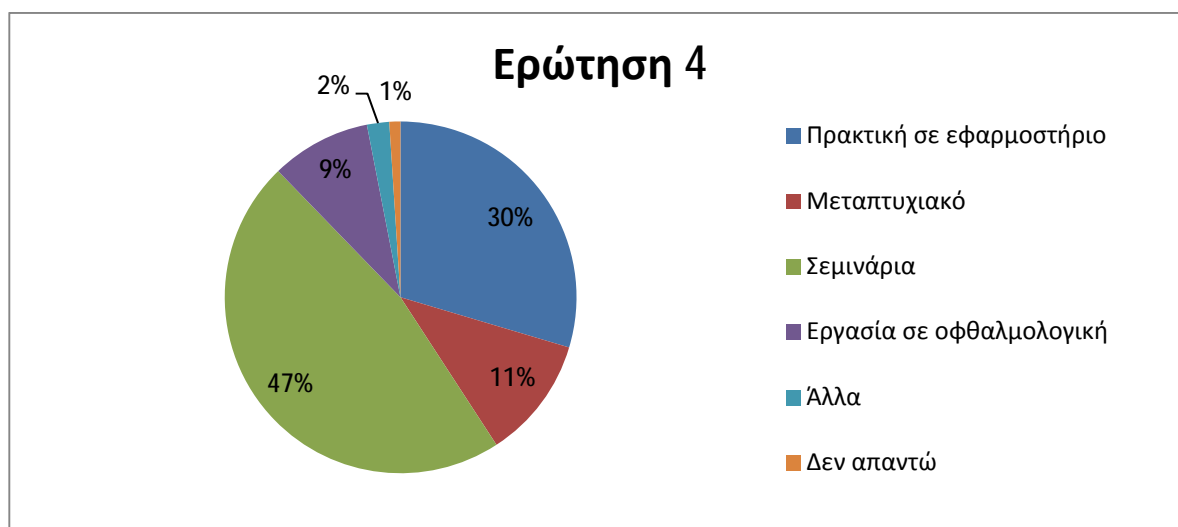
Διάγραμμα 3 Εκπαίδευση εφαρμοστή

Οπότε τα δεδομένα διαμορφώθηκαν με 30 ( 48%) εφαρμοστές να έχουν σπουδάσει σε Ανώτατο τεχνολογικό Ίδρυμα, 19 (31%) εφαρμοστές στο εξωτερικό, 8 (13%) εφαρμοστές σε Ανώτατο Τεχνολογικό Ίδρυμα και στο εξωτερικό, 1(2%) σε εξωτερικό και σε κλινική, 2 (3%) σε ΙΕΚ και εξωτερικό και τέλος 2 (3%) σε Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα.

#### 5.1.4 Ερώτηση 4

Στην ερώτηση 4 « Έχει ο εφαρμοστής κάποια περαιτέρω ειδίκευση;» τα δεδομένα αναλύθηκαν με τον ίδιο τρόπο όπως η ερώτηση 2.

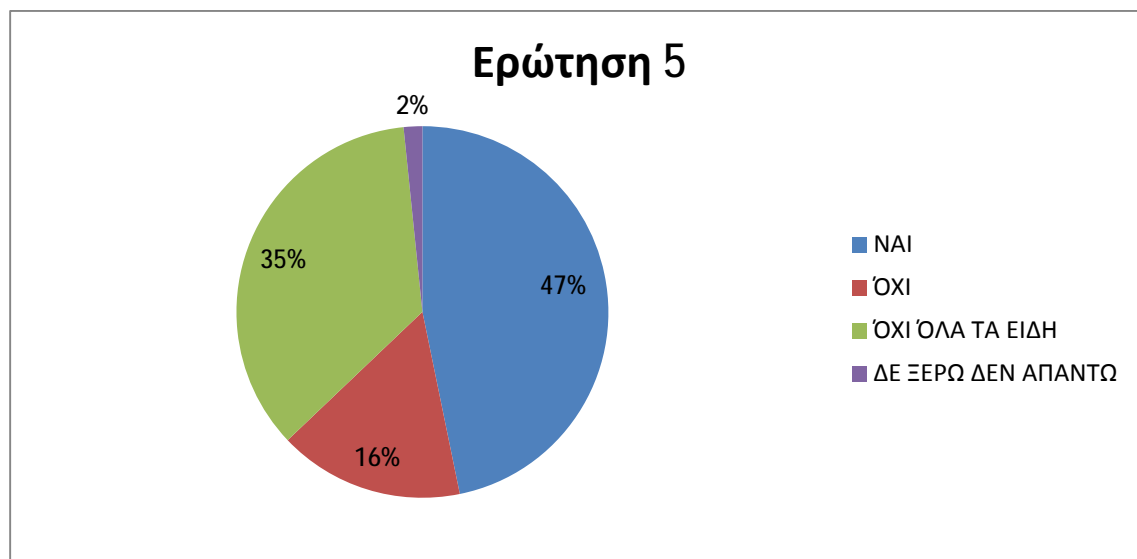
Οι 29 (30%) εφαρμοστές έχουν κάνει πρακτική σε εφαρμοστήριο με ειδικές εφαρμογές, οι 11 (11%) μεταπτυχιακό με ειδίκευση στους φακούς επαφής, οι 46 (47%) έχουν παρακολουθήσει σεμινάρια και κλινικά φροντιστήρια, οι 9 (9%) έχουν εργαστεί σε οφθαλμολογική κλινική, 2 (2%) στο υπουργείο υγείας και 1(1%) δεν ήθελε να απαντήσει.



Διάγραμμα 4 Επιπλέον ειδίκευση από εφαρμοστή

## 5.5 Ερώτηση 5

Στην ερώτηση « Υπάρχουν διαθέσιμα δείγματα φακών για ειδικές εφαρμογές στο εφαρμοστήριο σας;», τα 29 (47%) εφαρμοστήρια απάντησαν θετικά, τα 10 (16%) αρνητικά, τα 22 (35%) όχι όλα τα είδη και ένα( 2%) εφαρμοστήριο δεν απάντησε.



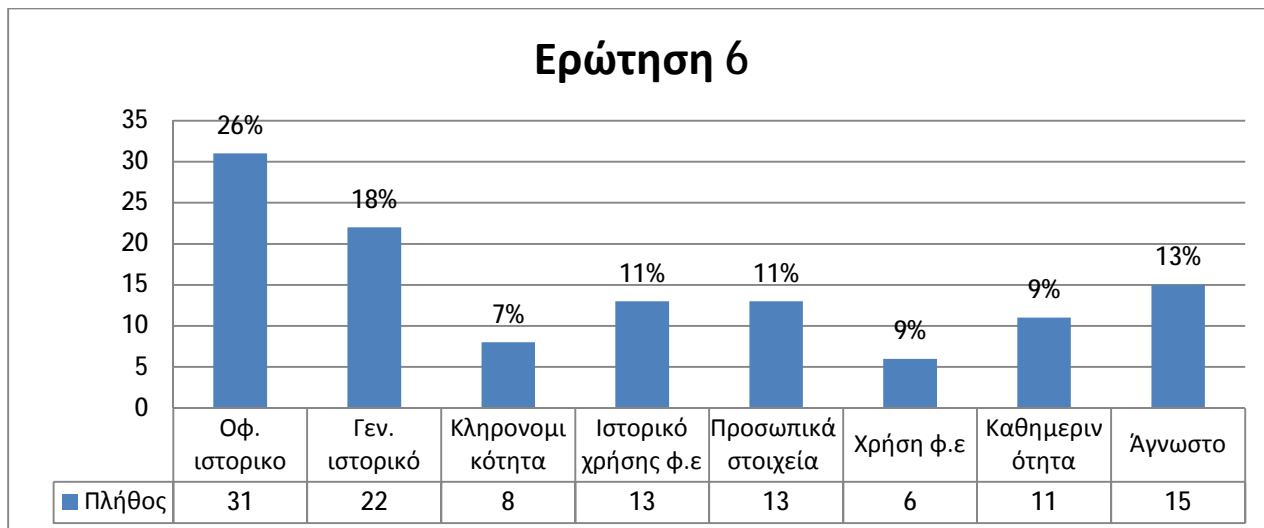
Διάγραμμα 5 Διαθέσιμα δείγματα φ.ε

## 5.6 Ερώτηση 6

Στην ερώτηση 6 «Γίνεται λήψη ιστορικού πριν την εφαρμογή» απάντησαν και τα 62 εφαρμοστήρια θετικά.

Στο υποερώτημα « Σημειώστε τι θεωρείτε σημαντικά στοιχεία στη καταγραφή του ιστορικού (π.χ. οφθαλμολογικό ιστορικό)», τα δεδομένα αναλύθηκαν ξεχωριστά και όχι με συνδυασμό. Τα 15 εφαρμοστήρια δεν απάντησαν καθόλου, ενώ κατά 31(26%) εφαρμοστήρια θεωρήθηκε το οφθαλμολογικό ιστορικό ως σημαντικό στοιχείο, για τα 22 (18%) το γενικό ιατρικό ιστορικό, για τα 8 ( 7%) η κληρονομικότητα, για τα 13( 11%) το ιστορικό χρήσης φακών επαφής, για τα 13 (11%) τα προσωπικά στοιχεία του ασθενή ( κυρίως ηλικία), για τα 6 (9%) τη χρήση φακών επαφής που θέλουν να κάνουν οι ασθενείς ( ανάγκη) και τέλος για τα 11(13%) η καθημερινότητα του ασθενή.

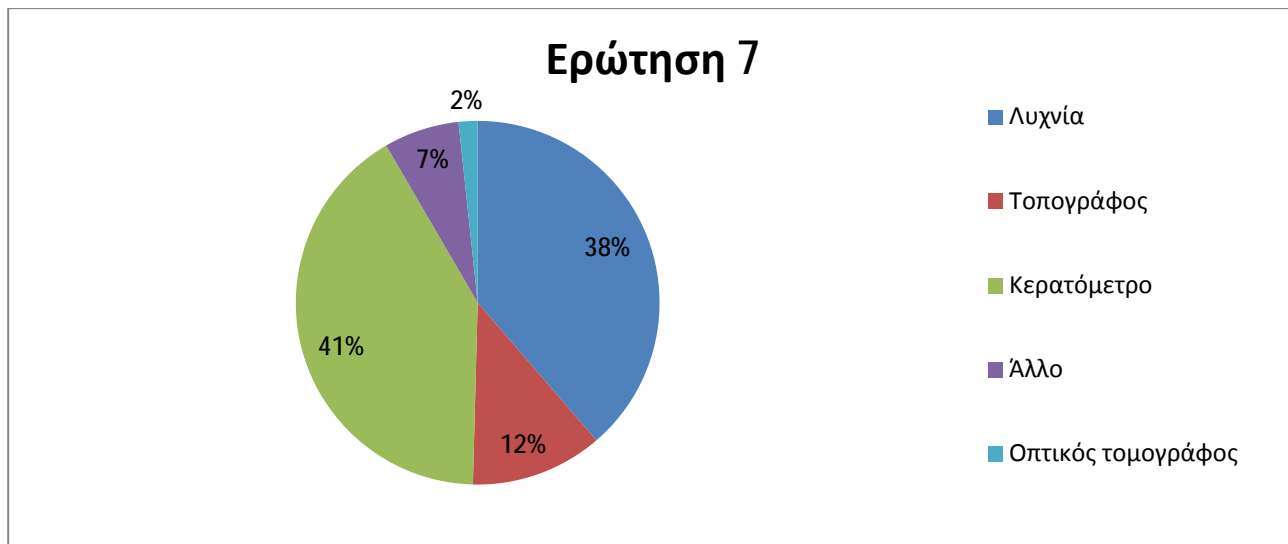




Διάγραμμα 6 Σημαντικό στοιχείο για τη λήψη ιστορικού

#### 5.7 Ερώτηση 7

Στην ερώτηση 7 « Τι εξοπλισμό διαθέτει το εφαρμοστήριο;», τα δεδομένα αναλύθηκαν μεμονωμένα και όχι συνδυαστικά.



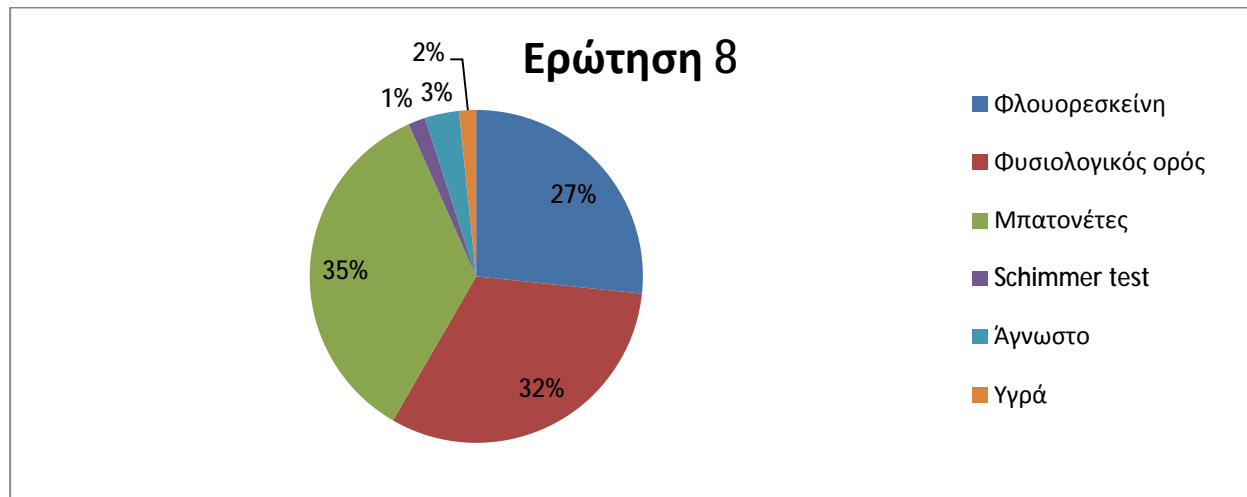
Διάγραμμα 7 εξοπλισμός εργαστηρίου

Τα 46 (38%) εφαρμοστήρια διαθέτουν λυχνία, τα 14 (12%) τοπογράφο, τα 49 (41%) κερατόμετρο, τα 2 (2%) οπτικό τομογράφο και τα 8 (7%) διαθέτουν σαν επιπλέον εξοπλισμό ή υποκατάστατα άλλων μηχανημάτων διαθλασίμετρο, οφθαλμοσκόπιο, φακόμετρο, σκιασκόπιο, και διαθλαστική μονάδα μέτρησης.

## 5.8 Ερώτηση 8

Στην ερώτηση 8 « Υπάρχουν διαθέσιμα αναλώσιμα στο εργαστήριο;», τα δεδομένα αναλύθηκαν μεμονωμένα και όχι συνδυαστικά.

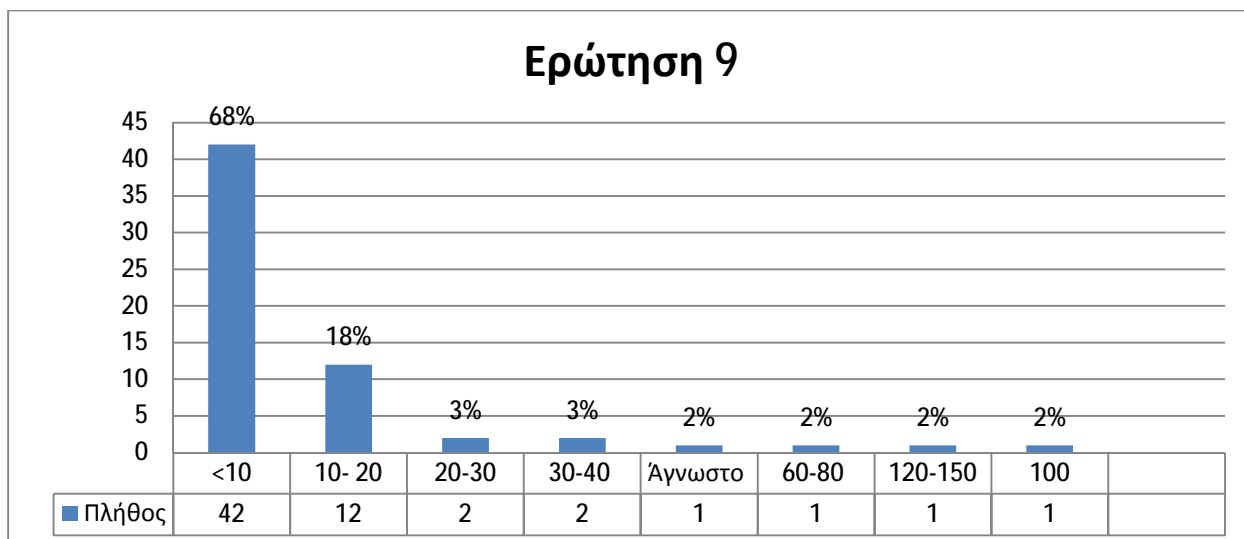
Τα 32 εφαρμοστήρια έχουν φλουορεσκεΐνη, τα 42 έχουν φυσιολογικό ορό, τα 49 μπατονέτες, τα 4 δεν έχουν απαντήσει, τα 3 έχουν υγρά και το 1 shimmer test.



Διάγραμμα 8 Αναλώσιμα εργαστηρίου

## 5.9. Ερώτηση 9

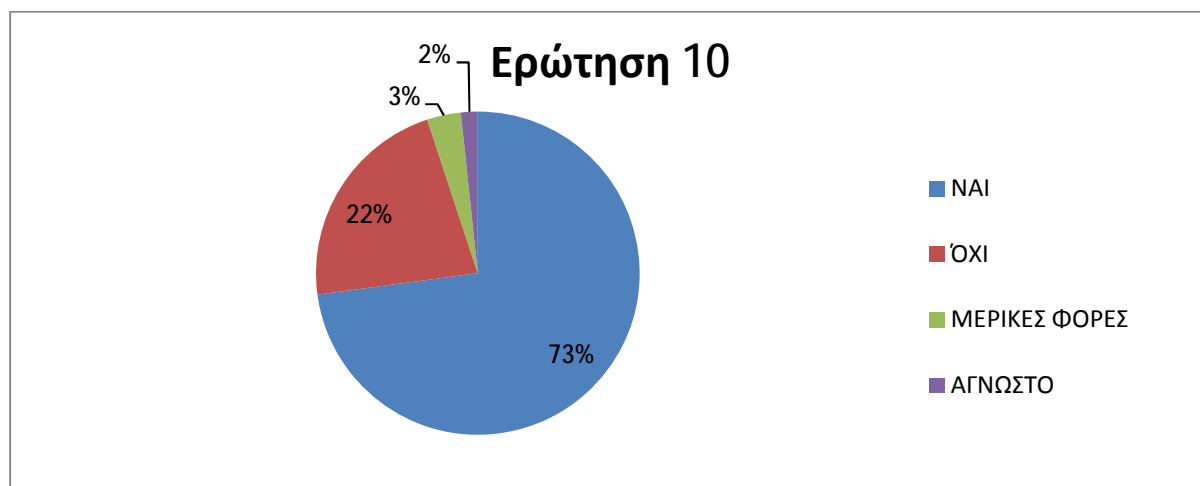
Στην ερώτηση 9 « προσδιορίστε τον αριθμό των ειδικών εφαρμογών που πραγματοποιούνται στο εργαστήριο σε ενδεικτικό διάστημα ενός μήνα», στα 42 (68%) εφαρμοστήρια οι ειδικές εφαρμογές που γίνονται είναι λιγότερες των 10, στα 12 (18%) είναι 10-20, στα 2 (3%) είναι 20-30, στα 2 είναι 30-40, και στις περιπτώσεις των 60-80, 100 και 120- 150 πραγματοποιούνται εφαρμογές σε ένα(2%) εφαρμοστήριο. Τέλος, ένα εφαρμοστήριο δε θέλησε να απαντήσει.



Διάγραμμα 9 Πλήθος εφαρμογών ανά μήνα

#### 5.10 Ερώτηση 10

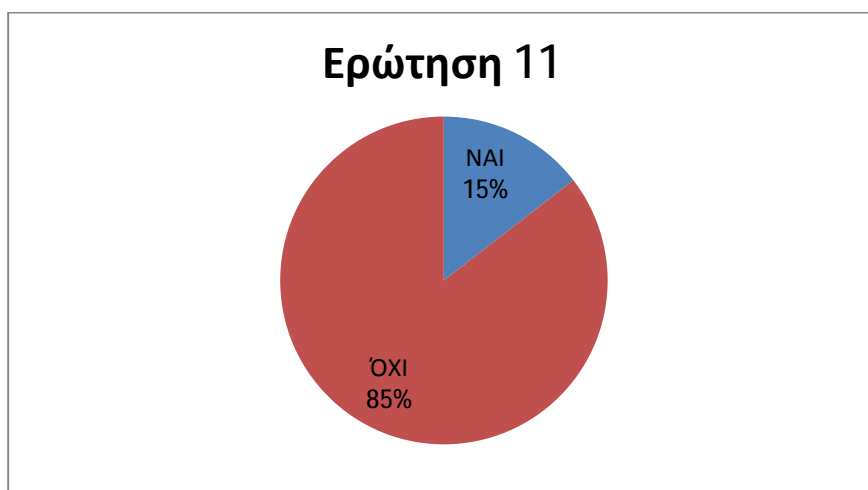
Στην ερώτηση 10 « Έχει παρατηρηθεί μη συμμόρφωση των χρηστών στις οδηγίες χρήσης;», τα 43 ( 73%) εφαρμοστήρια απάντησαν ναι, τα 13(22%) όχι, τα 2(3%) μερικές φορές και ένα (2%) εφαρμοστήριο δεν απάντησε.



Διάγραμμα 10 Συμμόρφωση χρηστών στις οδηγίες

#### 5.11 Ερώτηση 11

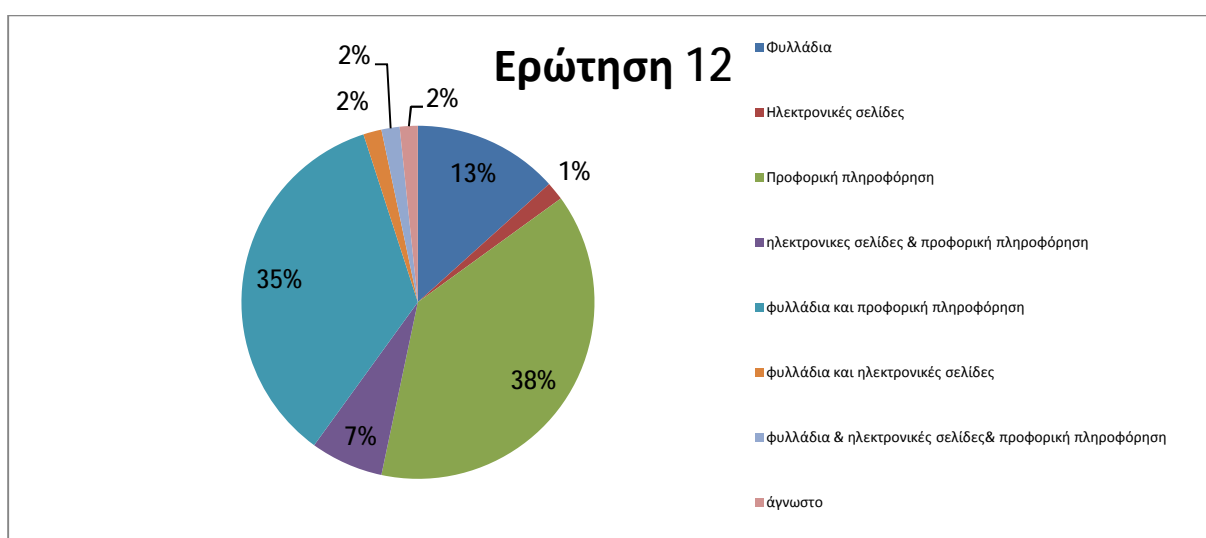
Στην ερώτηση 11 «παρατηρούνται συχνά επιπλοκές;», τα 9 (15%) εφαρμοστήρια απάντησαν ναι και τα 53( 85%) όχι.



Διάγραμμα 11 Επιπλοκές στη χρήση

### 5.12 Ερώτηση 12

Στην ερώτηση 12 «Δίνεται πρόσθετο υλικό ενημέρωσης και οδηγιών για την εκάστοτε εφαρμογή;» τα δεδομένα αναλύθηκαν συνδυαστικά.



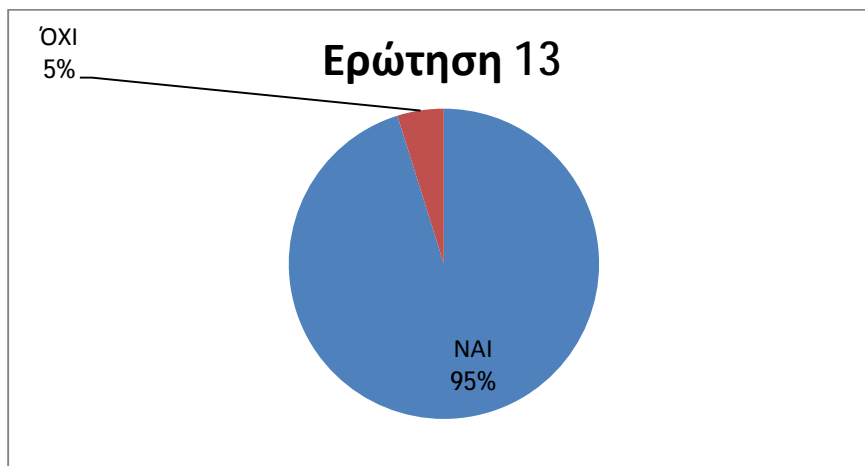
Διάγραμμα 12 Πρόσθετο υλικό ενημέρωσης

Στα 8(13%) εφαρμοστήρια δίνονται φυλλάδια, στα 23 (38%) γίνεται προφορική ενημέρωση, στα 21(35%) γίνεται προφορική πληροφόρηση και δίνονται φυλλάδια, στο 1 (1%) προτείνονται ηλεκτρονικές σελίδες, στα 4 (2%) γίνεται προφορική πληροφόρηση και προτείνονται ηλεκτρονικές σελίδες, στο ένα( 2%) δίνονται φυλλάδια και ηλεκτρονικές

σελίδες, σε 3(2%) γίνεται προφορική πληροφόρηση και δίνονται φυλλάδια και ηλεκτρονικές σελίδες και τέλος ένα (2%) εφαρμοστήριο δεν απάντησε.

### 5.13 Ερώτηση 13

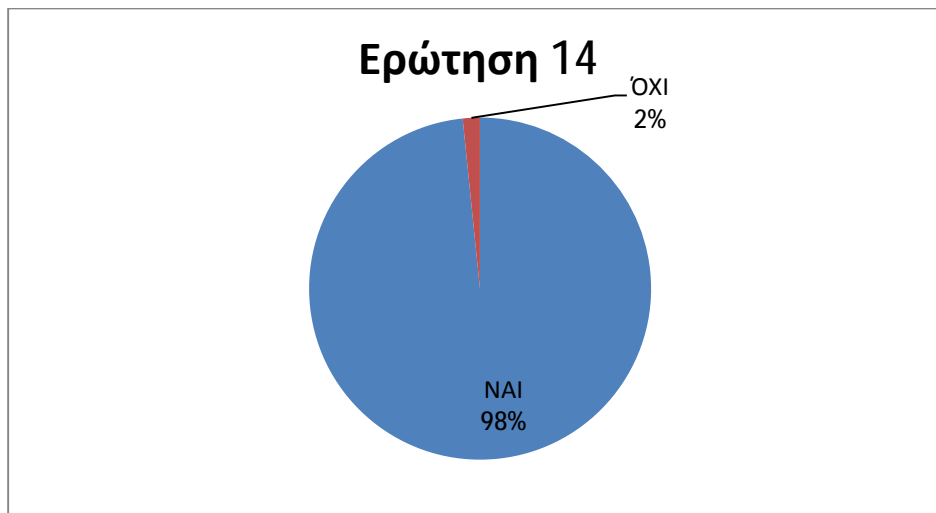
Στην ερώτηση 13 « Γίνεται παρακολούθηση των ασθενών πριν και μετά την εφαρμογή (τηλέφωνο, ραντεβού για επανεξέταση κτλ);» τα 59 (95%) εφαρμοστήρια απάντησαν ναι και τα 3 (5%) όχι.



Διάγραμμα 13 Παρακολούθηση ασθενών

### 5.14 Ερώτηση 14

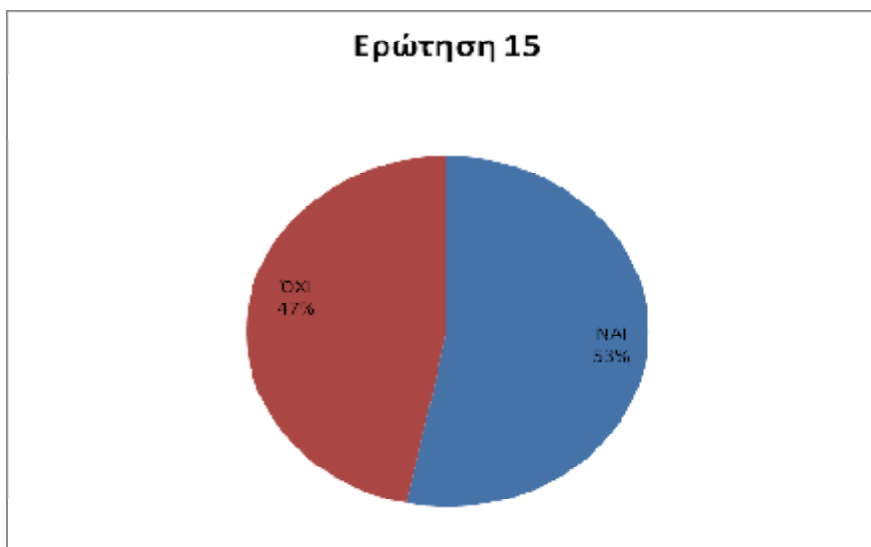
Στην ερώτηση 14 « Υπάρχει συνεχή ενημέρωση των εφαρμοστών για τα νέα δεδομένα στην εφαρμογή ειδικών εφαρμογών φακών επαφής;», τα 61(98%) εφαρμοστήρια απάντησαν θετικά, ενώ (2 %) το ένα αρνητικά.



Διάγραμμα 14 Ενημέρωση ασθενών

#### 5.1.15 Ερώτηση 15

Στην ερώτηση 15 « Υπάρχει συνεργασία και ανταλλαγή απόψεων με αντίστοιχους εφαρμοστές του εξωτερικού;», τα 33 (53% εφαρμοστήρια απάντησαν θετικά, ενώ τα 29 (47%) αρνητικά.



Διάγραμμα 15 Συνεργασία με εξωτερικό

## Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα- Συζήτηση

---

### 6.1 Ανακεφαλαίωση- Συμπεράσματα

Στο τελευταίο κεφάλαιο, αρχικά, θα γίνει μία ανακεφαλαίωση των όσων έχουν ειπωθεί κατά τη δευτερογενή έρευνα και κατ' επέκταση των στοιχείων που προέκυψαν από τη διεξαγωγή της πρωτογενούς έρευνας, μέσω του ερωτηματολογίου και των απαντήσεων των εφαρμοστών .

Σημαντικό κομμάτι αυτού του κεφαλαίου είναι επίσης οι προτάσεις για περαιτέρω έρευνα που θα αναφερθούν, αφού παρουσιαστούν τα συμπεράσματα της έρευνας. Τα παρακάτω συμπεράσματα προέκυψαν από τα 102 ερωτηματολόγια και τις απαντήσεις τους από εφαρμοστές, στην Ελλάδα.

Παρατηρείται, στους νομούς Αττικής και Πειραιά μεγάλο ποσοστό εφαρμοστηρίων που πραγματοποιούν ειδικές εφαρμογές λαμβάνοντας υπόψη ότι από τα 140 εφαρμοστήρια, τα 102 απάντησαν θετικά ως προς την εφαρμογή ειδικών φακών επαφής. Παρ' όλα αυτά τα 40 από τα 102 εφαρμοστήρια αρνήθηκαν να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια, γεγονός που υποδηλώνει την έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής όπως εξοπλισμός και εκπαίδευση.

Αναλυτικότερα οι λόγοι που δεν απαντήθηκαν τα ερωτηματολόγια από τα εφαρμοστήρια που κάνουν εφαρμογές ήταν οι εξής:

- Έλλειψη βασικού εξοπλισμού. Από τα 40 εφαρμοστήρια, τα 9 δεν διέθεταν το κατάλληλο εξοπλισμό τόσο σε μηχανήματα, όσο και σε αναλώσιμα, με αποτέλεσμα να επιλέξουν την αποχή από τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων.
- Εκπαίδευση. Τα 2 εφαρμοστήρια δεν διέθεταν κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό και ήταν εμπειρικοί εφαρμοστές.
- Αδιαφορία στην έρευνα. Από τα 40 εφαρμοστήρια, τα 21 δεν δέχτηκαν να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια καθώς θεώρησαν το θέμα της έρευνας αδιάφορο. Σε μερικά εφαρμοστήρια( 2/21), ήταν φανερή η αδιαφορία καθώς χρησιμοποιούσαν συνεχώς δικαιολογίες αποφυγής συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων, σε άλλα(17/21) παρά την υπενθύμιση που πραγματοποιήθηκε τα ερωτηματολόγια δεν απαντήθηκαν ποτέ, ενώ άλλα (2/21) ήταν ξεκάθαρα από την αρχή για τη μη συμμετοχή τους στην έρευνα.
- Μειωμένος αριθμός εφαρμογών. Τα 4 εφαρμοστήρια θεώρησαν ανεπαρκή τη βοήθεια που θα προσέφεραν στην έρευνα με τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, λόγω του μειωμένου αριθμού εφαρμογών που πραγματοποιούν.

Κερδοσκοπικοί λόγοι και όχι εκπαιδευτικοί. Τα 4 από τα 40 εφαρμοστήρια, θεώρησαν ότι οι λόγοι διεξαγωγής της έρευνας δεν άνηκαν σε εκπαιδευτικό πλαίσιο, αλλά στόχευαν κάπου αλλού

Η πλειοψηφία των εφαρμοστηρίων πραγματοποιεί εφαρμογές κοσμητικών ( 29%) και κερατοκωνικών (38%) φακών επαφής . Λίγα είναι τα εφαρμοστήρια που έχουν τα κατάλληλη υποδομή, ώστε να πραγματοποιούν εφαρμογές ορθοκερατολογικών φακών επαφής(4%) και φακών επαφής μετά από κερατοπλαστική χειρουργική (10%) . Όσον αφορά το αστιγματισμό κρίνοντας από τη γενική εικόνα, τα περισσότερα θα κάνουν εφαρμογές αφού το ποσοστό των κερατοκωνικών φακών είναι υψηλό, αλλά δε θα τον θεώρησαν ως ειδική

εφαρμογή, αφού αποτελεί ειδική εφαρμογή μόνο υπό κατασκευαστική πλευρά. Επιπλέον στη τελευταία περίπτωση τα εφαρμοστήρια κατατάσσουν τους πολυεστιακούς στις ειδικές εφαρμογές φακών επαφής, γεγονός που δεν ευσταθή με βάση τα δεδομένα του θεωρητικού μέρους της εργασίας. Σύμφωνα με μελέτη που έγινε για το έτος 2014, για διάφορες χώρες με ενδεικτικό πλήθος 780 περίπου άτομα για την Ελλάδα, φαίνεται ότι πραγματοποιείται 8% εφαρμογές με φακούς επαφής σιλικόνης- υδρογέλης παρατεταμένης χρήσης, 66% με φακούς σιλικόνης υδρογέλης ημερήσιους, 1% φακούς υδρογέλης παρατεταμένης χρήσης και 25% φακούς υδρογέλης ημερήσιους. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι κατά το ενδεικτικό ποσοστό των 6% εφαρμόζονται ημίσκληροι φακοί επαφής. Ακόμα, παρατηρήθηκε ότι εφαρμόζονται περισσότερο μαλακοί φακοί, και πιο συγκεκριμένα στις ειδικές εφαρμογές που αφορούν την έρευνα, εφαρμόζεται το ενδεικτικό ποσοστό του 4% κοσμητικών φακών επαφής και το 6% για θεραπευτικούς φακούς επαφής. (Morgan P.B et al 2015)

Το μεγαλύτερο ποσοστό (47%) των εφαρμοστηρίων διαθέτει δείγματα φακών επαφής για τις ειδικές εφαρμογές φακών επαφής που πραγματοποιεί. Όμως, μεγάλο είναι και το ποσοστό εφαρμοστηρίων (35%) που δεν διαθέτουν όλα τα είδη δοκιμαστικών φακών επαφής για ειδικές εφαρμογές, λόγω του μη δυνατού συνδυασμού όλων των διοπτριών. Όπως γίνεται όμως φανερό, η πλειοψηφία των εργαστηρίων διαθέτει δείγματα φακών επαφής για ειδικές εφαρμογές, γεγονός που οδηγεί στη βέλτιστη εφαρμογή ειδικών φακών επαφής

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, μέτριο ποσοστό των εφαρμοστηρίων διαθέτει βασικό εξοπλισμό, όπως λυχνία ( 38%) και τοπογράφο (12%), που κάτω υπό φυσιολογικές συνθήκες θα έπρεπε να τα διαθέτουν όλα τα εφαρμοστήρια, καθώς είναι απαραίτητα όργανα για την αξιολόγηση της εφαρμογής αλλά και για την αξιολόγηση της καταλληλότητας του χρήστη ( The vision care institute of Johnson 2008, Donshic 1994). Επίσης τα εφαρμοστήρια διαθέτουν μεγάλο ποσοστό σε κερατόμετρα (41%), καθώς είναι το πιο κατάλληλα ενδεδειγμένο όργανο για την μέτρηση των καμπυλοτήτων και τη μέτρηση του αστιγματισμού στην περίπτωση φυσικά που αντιμετωπίζουμε κερατοειδικό αστιγματισμό. Επιπλέον, με την ερώτηση με θέμα τα αναλώσιμα, γίνεται φανερό ότι τα περισσότερα εφαρμοστήρια αν όχι όλα έχουν έλλειψη από βασικά απαραίτητα προϊόντα για την εξέταση και την αξιολόγηση της εφαρμογής.

Θετικό γεγονός αποτελεί ότι οι περισσότεροι εφαρμοστές έχουν αποφοιτήσει στα Ανώτατα Τεχνολογικά Ιδρύματα της Ελλάδας(48%), γεγονός που αναδεικνύει τη στήριξη τους στο εκπαιδευτικό μας σύστημα. Ωστόσο, όμως δεν είναι λίγοι αυτοί που θέλουν να αποκτήσουν περαιτέρω γνώσεις μέσω σεμιναρίων και κλινικών φροντιστηρίων (47%) κ.α. Ενθαρρυντικό είναι σύμφωνα με το ποσοστό , ότι αρκετοί εφαρμοστές πραγματοποιούν συνεργασία και ανταλλαγή απόψεων με εφαρμοστές του εξωτερικού (53%), με απώτερο στόχο την εξέλιξη των ειδικών εφαρμογών στη χώρα μας, καθώς ενημερώνονται για φακούς και νέα δεδομένα που δεν έχουν κυκλοφορήσει ακόμα στην Ελλάδα.

Αξιο λόγου είναι ότι οι εφαρμοστές θεωρούν σημαντική την επανεξέταση των ασθενών (95%), και ορίζουν ως σημαντικά σημεία στη λήψη ιστορικού το οφθαλμολογικό ιστορικό, το γενικό ιατρικό ιστορικό, το ιστορικό χρήσης φακών επαφής καθώς και τα προσωπικά στοιχεία και τη καθημερινότητα του χρήστη. Βέβαια, η λήψη ιστορικού είναι πολύ σημαντική, καθώς είναι κύριος συντελεστής της σωστής εφαρμογής των φακών επαφής, καθώς ορίζει τις παραμέτρους του φακού επαφής και τη καταλληλότητα του χρήστη.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας γίνεται φανερό ότι οι περισσότεροι εφαρμοστές προβαίνουν σε προφορική πληροφόρηση και σε διάθεση φυλλαδίων (35%). Λιγότεροι είναι



εκείνοι που προτείνουν ηλεκτρονικές σελίδες ή συνδυασμό όλων των παραπάνω ή των κατηγοριών τους. Ωστόσο, το πιο ορθό θα ταν να γίνεται από όλους προφορική ενημέρωση σε όλους τους χρήστες, καθώς θα δινόταν στους χρήστες, η δυνατότητα να εκφράσουν απορίες και χορήγηση πρόσθετου υλικού καθώς δεν είναι δυνατό να θυμούνται αργότερα όλες τις οδηγίες. Πολλοί είναι οι εφαρμοστές που δεν ενημερώνουν πλήρως τους χρήστες επαρκώς για την αγορά των φακών επαφής, καθώς και για επιπλοκές που μπορεί να υπάρξουν. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο της Μαλαισίας, 52% των χρηστών δεν είχε ενημερωθεί για επιπλοκές που μπορούν να υπάρξουν μετά τη χρήση, καθώς και για τους τύπους των φακών επαφής που κυκλοφορούν στην αγορά και συμβαδίζουν με τις ανάγκες τους. ( Tajunisah, I et al, 2008)

Αισιόδοξο είναι το γεγονός ότι δε παρατηρούνται συχνά επιπλοκές, σε σχέση με τη μη συμμόρφωση στις οδηγίες χρήσης που έχει παρατηρηθεί. Καθώς η μη συμμόρφωση με τους κανόνες υγιεινής και με τις οδηγίες του εφαρμοστή είναι συχνό φαινόμενο. Σύμφωνα με έρευνα που έγινε σε φοιτητές ιατρικής σχολής στο πανεπιστήμιο της Malaya, παρατηρήθηκε μη συμμόρφωση των χρηστών προς τις οδηγίες του εφαρμοστή, καθώς το 13,2% των φοιτητών κοιμόταν με τους φακούς και το 28% δεν ακολουθούσε το χρονικό πρόγραμμα αντικατάστασης που ορίζεται από την εκάστοτε εταιρεία που χρησιμοποιεί. Επιπλέον παρατηρήθηκε και το ενδεικτικό ποσοστό του 14%, όπου οι χρήστες, ενώ είχαν εμφανίσει συμπτώματα όπως ερεθισμό και ξηροφθαλμία και ήξεραν για τις επιπλοκές που μπορούν να συμβούν, συνέχιζαν τη χρήση των φακών επαφής. ( Tajunisah, I et al, 2008)

Σε ελάχιστα εφαρμοστήρια πραγματοποιούνται πάνω από 60 εφαρμογές τον μήνα. Ο αριθμός αυτός κρίνεται αναμενόμενος καθώς λίγα είναι τα εφαρμοστήρια τα οποία διαθέτουν όπως φάνηκε παραπάνω τον κατάλληλο εξοπλισμό και τις απαραίτητες γνώσεις.

Παρά τη θέληση της πλειοψηφίας των εφαρμοστών για περαιτέρω εξέλιξη στις ειδικές εφαρμογές, στην πραγματικότητα οι ίδιοι με την έλλειψη εξοπλισμού και τις μη επαρκείς γνώσεις και εμπειρίες, καθώς στα εφαρμοστήρια τους δεν πραγματοποιούνται αρκετές έως καθόλου εφαρμογές, έχουν θέσει την ίδια τους τη δουλειά σε χαμηλό επίπεδο. Το γεγονός αυτό φάνηκε και από την άρνηση αρκετών εφαρμοστών να λάβουν μέρος στην έρευνα. Αρκετοί βέβαια ήταν αυτοί που δεν ήθελαν να συμμετάσχουν λόγω αδιαφορίας ως προς το θέμα, αλλά εξίσου αρκετό ήταν το δείγμα των εφαρμοστών που φάνηκε ότι δεν ήθελε λόγω μη κατάλληλων προδιαγραφών αλλά και που δήλωσε ότι λόγω μη κατάλληλων σπουδών ( είχαν άλλο πτυχίο από το κράτος και όχι οπτικού), εμπειρίας και έλλειψης εξοπλισμού θα οδηγούσαν την έρευνα σε λάθος συμπεράσματα.

Η συνεργασία εφαρμοστή με χρήστη θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μέτρια έως και κακή λόγω της μη επανεξέτασης και παρακολούθησης του χρήστη από όλους τους εφαρμοστές (95%). Είναι μικρό το ποσοστό, το οποίο δεν προβαίνει σε επανεξέταση αλλά σε περιπτώσεις όπως του κερατόκωνου είναι αναγκαία η επανεξέταση.

## 6.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Για τη συνέχιση της έρευνας και την εξαγωγή περισσότερων ερευνητικών ευρημάτων για τις ειδικές εφαρμογές φακών επαφής, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μια ποιοτική έρευνα με περισσότερες ερωτήσεις, που θα έχουν ως στόχο την εμβάθυνση του προβλήματος. Το μέγεθος του δείγματος είναι αναγκαίο να είναι μεγάλο και αντιπροσωπευτικό καθώς δε

συμπεριλήφθηκαν όλα τα εφαρμοστήρια φακών επαφής. Σύμφωνα με τη ΣΟΟΝΑΝΕ, τα οπτικά καταστήματα υπολογίζονται περίπου στα 900- 1200, χωρίς όμως καταγεγραμμένο μητρώο οπτικών καταστημάτων. Με το βάση το προαναφερθέν πλήθος οπτικών καταστημάτων, σχεδόν όλα τα καταστήματα έχουν και άδεια εφαρμογής φακών επαφής, καθώς οι άδειες που έχουν βγει στηρίζονται σε οπτικούς με άδεια άσκησης επαγγέλματος οπτικού και εφαρμοστή φακών επαφής, καθότι οι παλιότεροι συνάδελφοι σιγά σιγά αποσύρονται.

Ακόμη θα μπορούσε να εκπονηθεί παρόμοια έρευνα σε τουλάχιστον δύο με τρία χρόνια, έτσι ώστε να φανούν διαφορές και ομοιότητες ως προς τις εφαρμογές ειδικών φακών επαφής αλλά και στον τρόπο αντιμετώπισης τους από τους εφαρμοστές.

Επίσης ενδιαφέρον θα ήταν να πραγματοποιηθεί έρευνα σε όλους τους νομούς της Ελλάδας ταυτόχρονα, με στόχο να αναδειχθεί η πορεία των ειδικών εφαρμογών στη χώρα μας, τα προβλήματα που υπάρχουν αλλά και η εξέλιξη που μπορεί να υπάρξει. Αυτό, βέβαια θα μπορούσε να επιτευχθεί με επιτυχία μόνο εάν υπάρχει θέληση και προσπάθεια από την πλευρά των εφαρμοστών για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

## Βιβλιογραφία

---

### Ελληνική

- Κατσούλος Κ. Μακρυνιώτη, Δ. (2010) *Φακοί Επαφής Επιστήμη και Βασικές Αρχές*. Αθήνα: Σύγχρονη γνώση
- Κατσούλος Κ. Μακρυνιώτη, Δ. (2010) *Φακοί Επαφής Β' Κλινική πρακτική και εφαρμογές*. Αθήνα: Σύγχρονη γνώση
- Κολιόπουλος, Ι. (1997) *Φακοί Επαφής: Σύγχρονη θεώρηση*. Αθήνα: Παρισσιανού
- Μόσχος, Μ. (1990) *Εισαγωγή στην Οφθαλμολογία*. Αθήνα: Ζήτα Ιατρικές Εκδόσεις

### Διεθνή

- American Academy of ophthalmology (1993) *Optics, Refraction and Contact lenses* (3) San Francisco: American Academy of ophthalmology.
- Aziri, R. (1996) *Cosmetic contact lens fit for traumatic aniridia*. *ICLC* (23), 72-74.
- Arnaya, L. Speedwell, L. Taylor, D. (1990) *Contact lenses for infant aphakia*. *British journal of Ophthalmology*. (74) 150-154.
- Astin, CLK. (1994) *The long-term use of the soft perm lens on pellucid marginal corneal degeneration*. *Eye Contact Lens*. (20) 258-60.
- Barron, C. Bekrisky, G. (1992) *Opaque hydrogel prosthetic contact lens correction for disfigured eye*. *ICLC*. 125-128.
- Barton, K. Freeman, MH. Woodward, E.G. Buckley, R.J. (1991) *Diffraction bifocal contact lenses in aphakia and pseudophakia*. *Eye* (5) 344-47.
- Biswas, S, Brahma, A, Tronmans, C. (2000) *Management of pellucid marginal degeneration*. (14) 629-34.
- Blok, MDW. (1990) *Use of the mega soft bandage lens for treatment of complication after trabeculectomy*. *ICLC* (110) 264.
- Cassel, M. (2004) *Color contact lenses for cosmetic, therapeutic and special effects*. *Review of contact lenses*
- Cavanaugh, HD. Leveille, AS. (1989) *Extended wear contact lenses in patients with corneal grafts and aphakia*. *Ophthalmology*. 643
- Cho P, Cheung SW, Edwards M. (2005) *Longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: A pilot study on refractive changes and myopic control*. *Eye* (30) 71-80.
- Chou, B. Wachier, B.S. (2001) *Soft contact lenses for irregular astigmatism after laser in situ Keratomileusis*. *Refracting Surgery* (6) 692-5.
- Constantine, E. McLean, J. (1954) *Contact lenses in aphakia*. *Jama ophthalmology* (51) 212-215..
- De Brabander, J. Brinkman CJ, Nuyts, RM., Van Mil, C. Sax, T. Brookman, E. (2000) *Clinical evaluation of custom- made toric soft lens*. *Contact Lens and anterior eye*. (1) 22-8.

- De Brabander J, Chateau, N, Marin, G, Lopez- Gil, N, Worp, E, Benito, A. (2003) *Simulated Optical Performance of custom wavefront soft contact lenses for keratoconus. Optometry and vision science* (80) 9: 637-643
- Detorakis, Et. Siganos, Ds. Hoularakis V.M. (1998) *Microbiological examination of bandage soft contact lenses used in laser refractive surgery. Refracting Surgery* (14) 631-5.
- Dominguez CE, Shah A, Weissman BA. (2005) *Bitoric gas-permeable contact lens application in pellucid marginal corneal degeneration. Eye Contact Lens* (31) 241–3.
- Donshik, Peter C. (1994) *The importance of corneal topography. CLAO* (20) 4.
- Ehrlich, D (2006). *Therapeutic contact lenses. Continuing education and training. CET*
- Fashingner, C. Faulborn J. Ganser, U. *Intections corneal ulcers-once with endophthalmitis- after photorefractive heratotomy with disposable contact lens. Klin Monatsbl Augenhelkd* (206) 96-102.
- Garcia- Kramer M, Weissman B, (1992) *Use of tinted hydrogel contact lenses to reduce glare caused by iris abnormalities. ICLC*( 20)
- Gasset, A.R. Kaufman H.E. (1970) *Therapeutic uses of hydrophilic contact lenses. Ophthalmol* (69) 252-9.
- Graham, G.M. Dart, J. K. G. Wilson- Holt, N.W. Buckley, R.J (1988) *Prospects for contact lens wear in aphakia. Eye.* (2) 48—55
- Gruenauer- Kloevekorn. C, Ficher U, Kloevecorn- Norgall, K. Dunker, GL(2006) *Pellucid marginal corneal degeneration: Evaluation of the corneal surface and contact lens fitting. British Journal Ophthalmology.* (90), 318-123.
- Gunderson ,G. (1993) *The cosmetic treatment of ectopic pupils and heterochromia irides using tinted hydrophilic soft contact lenses. ICLC.* (20) 40- 42.
- Kampella, VB. Aassuri, MK. Rao, GN. (2002)*Management of pellucid marginal corneal degeneration with rigid gas permeable contact lenses. CLAO J* (28) 555-560.
- Kanpolat, A. Ciftci OV (1995) *The use of rigid gas permeable contact lenses in scarred corneas. CLAO* (21) 64- 66.
- Kastl PR, Kirby RG. (1987) *Bitoric rigid gas permeable lens fitting in highly astigmatic patients. Eye Cont Lens* (13) 215–6.
- Katsoulos, C. Karageorgiadis, L. Vasileiou, N. Mousafeiropoulos, T. Asimellis, G. (2009) *Customized hydrogel contact lenses for keratoconus incorporating correction for vertical coma aberration. Ophthalmic and physiological optics.* 321- 329
- Kaufman, H.E. Casset, A. R.( 1970) *Therapeutic soft bandage lenses. International ophthalmological Clinic.* (10) 379-85.
- Kersley, J. Kerr, C. Pierse, D. (1977) *Hydrophilic lenses for continuous wear in aphakia: Definitive fitting and the problems that occur. British Journal of ophthalmology.* (61) 38-42.
- Kok JH, Van Mil, C.(1993) *Piggyback lenses in keratoconus. Cornea* (42). 60-64.
- Kok, JH. Wogemans, MA. Rosenbrand, RM. VaN Mil, C. (1990) *Computer assistance in keratoconus lens design. CLAO.* (16) 262-265.

- Kuckelkorm, R. Bertram, B. Redbrake, C. Reim, M. (1995) *Therapeutic hydrophilic bandage lenses after keratoplasty in sever eye chemical burns. Klin Monatsbl Augenheilkd* (207) 95-101
- Liu J, Leach N, Bergmanson J. (2005) *Reverse-geometry gas-permeable lens design for pellucid marginal degeneration. Eye Contact Lens* (31)127–9.
- Lowther, G.E. Snyder, C ( 1992) *Contact lenses: Procedures and technique*. 2<sup>nd</sup> edition. Newton: Butterworth- Heinmann
- Maguen E, Martinez M, Rosner IR, Caroline P, Macy J, Nesburn AB. (1991) *The use of Saturn II lenses in keratoconus. CLAO J* (17) 41–3.
- Mannis, MJ. Zadnik K.( 1988) *Hydrophilic lenses for wound stabilization in keratoplasty. CLAO*. (14) 199-202.
- McDermoff, M. Chandler, J. (1989) *Therapeutic uses of contact lenses Ophthalmology* (33) 381-394.
- Mobillia, E.F. Dohlman, C.H. Holly, F.J. (1977) *A comparison o various soft contact lenses for therapeutic purpose. Contact Intraocular Lens Medication*. (3) 11-15.
- Montes, M. Chayet, Castellanos A.S. Roblendo, N. (1997) *Use of bandage contact lenses after laser in situ Keratomileusis. Refracting Surgery* (13) 430-431.
- Morgan P.B. Tranoudis, G. Helland, M. Efron, N. Jones, L. Magnelli, P. Teufli, M. Grupcheva, N. Jones, D. Beeler, M. Pesinova, A. Pult, H. Ravn, O. Santodomingo, J. Malet, F. Plakitsi, A. Végh, M. Erdinest, N. Prema, K. Chande, Motozumi. I, Bendoriene, J. Worp, E. Pintor, R. Moroy, H. Chia, J. Awasthi, Lam,. W Romualdez-Oo, J. Abesamis-Dichoso, C.Belousov, G. Gierow, P. Stabuc Silih, M. (2015) *International contact lens: Prescribing in 2014. Contact lens Spectrum*. 28-33.
- Hsiao, BA, OD, FIACLE; & Jason J. Nichols, OD, MPH, PhD, FAAO
- Morrison, R. (2002) *Bitoric rigid and soft contact lenses prescribed in tandem for keratoconus: preliminary results. Ophthalmol* (34) 127-129.
- Ozbek Z, Cohen EJ. (2006) *Use of intralimbal rigid gas-permeable lenses for pellucid marginal degeneration, keratoconus, and after penetrating keratoplasty. Eye Contact Lens* (32) 33–6.
- Port, M. (2006) *Prosthetic contact lenses. Continuing education and training*
- Pullum KW, Buckley RJ. (1997) *A study of 530 patients referred for rigid gas permeable scleral contact lens assessment. Cornea* (16) 612–22.
- Saffra, N. Rakhimov, A. Masini, R, Rappaport, S. (2014) *Contact lens correction for an aphakic patient with megalocornea. Elsevier*
- Scheid, T. Wetcher, S. (1990) *Soft Perm contact lens fitting for a case of pellucid marginal degeneration, Elsevier*. (17) 296-299.
- Sengor T, Aydim, S. Aki, S. Ozkurt, Y. (2011) *High Dk piggyback contact lens system for contact lens- intolerant keratoconus patients. Clinical Ophthalmology* (5). 331-335
- Smiddy W. (1995) *Therapeutic Contact lenses, Ophthalmology* (97) 291-295
- Snyder, C. (2010) *Evaluation of “ High- Cylinder” toric soft contact lenses. ICLC*. (24) 160-165.
- Sridhar, M. Mahesh S. Bansal, AK. Nutheti, R. Rao, G. (2004) *Pellucid marginal corneal degeneration. Ophthalmology*. (111) 1101-7.

- Stalboerger GM.: (2008) *Scleral lenses in the management of pellucid marginal corneal degeneration. American Optometry Association* (79) 302.
- Steele, C. Davidson, J. (2007) *Contact lens fitting post laser in situ Keratomileusis (lasik). Contact lens and anterior eye.* (30) 84-93.
- Stein, H.A. Slatt, B (1978) *Fitting guide for hard and soft contact lenses, a practical approach.* USA: CV Mosby Company.
- Szozotka, LB, Aronsky, M. (1998) *Contact lenses after lasik. Journal Association* (69) 775-84.
- Tan DT, Pullum KW, Buckley RJ. (1995) *Medical applications of scleral contact lenses: 2. Gas-permeable scleral contact lenses. Cornea* (14) 130–7
- Tajunisah, I. Ophth, M. Reddy, S.C, Phuah, S.J. (2008) *Knowledge and practice of contact lens wear and care among medical students of university of Malaya. Med J Malaya.* 63 (3) 207-210.
- Visser ES, Visser R, van Lier HJ, Otten HM. (2007) *Modern scleral lenses part I: clinical features. Eye Contact Lens* (33) 13–20.

## Παράρτημα

---

### Ερωτηματολόγιο

Το παρόν ερωτηματολόγιο διεξάγεται στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας στο τμήμα Οπτικής και Οπτομετρίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας, με στόχο την καταγραφή της σύγχρονης πραγματικότητας στην Ελλάδα πάνω στις ειδικές εφαρμογές φακών επαφής που πραγματοποιούνται σε εφαρμοστήρια φακών επαφής. Όλες οι πληροφορίες θα χρησιμοποιηθούν για ενημερωτικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς.

- 1) Γίνεται εφαρμογή ειδικών φακών επαφής στο εφαρμοστήριο σας;  
Ναι                      Όχι
  
- 2) Ονομάστε ποιες ειδικές εφαρμογές πραγματοποιούνται;  
α) εφαρμογή κερατοκωνικών φακών επαφής  
β) μετά από κερατοπλαστική  
γ) εφαρμογή κοσμητικών φακών  
δ) ορθοκερατολογία  
ε) άλλο \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
- 3) Τι εκπαίδευση έχει ο εφαρμοστής;  
α) ΑΤΕΙ  
β) ΙΕΚ  
γ) εκπαίδευση στο εξωτερικό  
δ) άλλο \_\_\_\_\_
  
- 4) Έχει ο εφαρμοστής κάποια περεταίρω ειδίκευση;  
α) πρακτική σε εφαρμοστήριο με ειδικές εφαρμογές φ.ε  
β) μεταπτυχιακό με ειδίκευση στους φ.ε  
γ) σεμινάρια/ κλινικά φροντιστήρια  
δ) εργασία σε οφθαλμολογική κλινική  
ε) άλλο \_\_\_\_\_
  
- 5) Υπάρχουν διαθέσιμα δείγματα φακών για ειδικές εφαρμογές στο εφαρμοστήριο σας;  
Ναι  
Όχι  
Όχι όλα τα είδη
  
- 6) Γίνεται λήψη ιστορικού πριν την εφαρμογή;

Ναι

Όχι

Σημειώστε τι θεωρείτε σημαντικά στοιχεία στην καταγραφή του ιστορικού (π.χ οφθαλμολογικό ιστορικό)

---

---

---

---

7) Τι εξοπλισμό διαθέτει το εφαρμοστήριο;

α) λυχνία

β) τοπογράφος

γ) κερατόμετρο

δ) οπτικός τομογράφος συνοχής προσθίου θαλάμου

ε) άλλο \_\_\_\_\_

8) Υπάρχουν διαθέσιμα αναλώσιμα στο εργαστήριο;

α) φλουορεσκεΐνη

β) φυσιολογικός ορός

γ) μπατονέτες

δ) άλλο \_\_\_\_\_

9) Προσδιορίστε τον αριθμό των ειδικών εφαρμογών που πραγματοποιούνται στο εργαστήριο σε ενδεικτικό διάστημα ενός μήνα.

α) <10

β) 10- 20

γ) 20- 30

δ) 30-40

ε) άλλο \_\_\_\_\_

10) Έχει παρατηρηθεί μη συμμόρφωση των χρηστών στις οδηγίες χρήσης;

Ναι

Όχι

11) Παρατηρούνται συχνά επιπλοκές;

Αν ναι σημειώστε στο κενό την αιτία.

Ναι \_\_\_\_\_

Όχι

12) Δίνεται πρόσθετο υλικό ενημέρωσης και οδηγιών για την εκάστοτε εφαρμογή;

α) φυλλάδια

β) προτεινόμενες ηλεκτρονικές σελίδες

γ) προφορική πληροφόρηση

δ) άλλο \_\_\_\_\_



13) Γίνεται παρακολούθηση των ασθενών πριν και μετά την εφαρμογή (τηλέφωνο, ραντεβού για επανεξέταση κλπ);

Ναι

Όχι

14) Υπάρχει συνεχή ενημέρωση των εφαρμοστών για τα νέα δεδομένα στην εφαρμογή ειδικών εφαρμογών επαφής;

Ναι

Όχι

15) Υπάρχει συνεργασία και ανταλλαγή απόψεων με αντίστοιχους εφαρμοστές του εξωτερικού;

Ναι

Όχι

## Πρωτόκολλο

### Περίληψη

Ο σχεδιασμός της προτεινόμενης μελέτης αποτελεί μια προσπάθεια διερεύνησης της σύγχρονης πραγματικότητας στην Ελλάδα πάνω στις ειδικές εφαρμογές των φακών επαφής σε εφαρμοστήρια φακών επαφής. Στο παρόν ερευνητικό πρωτόκολλο αναφέρονται ο σκοπός της μελέτης, η ερευνητική μεθοδολογία και η στρατηγική δειγματοληψίας, που θα ακολουθήσει η ερευνητική ομάδα, καθώς παρουσιάζεται και η προστιθέμενη αξία της προτεινόμενης μελέτης.

### Εισαγωγή

Η εφαρμογή ειδικών φακών επαφής αποτελεί σπουδαίο παράγοντα στη διόρθωση αλλά και στον οφθαλμολογικό-οπτομετρικό τομέα. Ο ρόλος τους είναι σπουδαίος στην καθημερινότητα των ατόμων, διότι παρέχουν ικανοποιητική οπτική απόδοση και άνεση στο χρήστη. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν περιπτώσεις που χρήζουν ειδικού χειρισμού και συμπεριφοράς με αποτέλεσμα να χρειάζονται ειδικό τρόπο εφαρμογής. Τέτοιες περιπτώσεις μπορούν να είναι οι εκτασίες, η ορθοκερατολογία, οι εφαρμογές μετά τη διαθλαστική χειρουργική και τη κερατοπλαστική, και άλλα. Οι φακοί που χρησιμοποιούνται για τις ειδικές εφαρμογές μπορούν να είναι απλοί μαλακοί φακοί επαφής και ημίσκληροι, αλλά και φακοί με ειδική κατασκευή. Για να πραγματοποιηθεί μια σωστή εφαρμογή είναι αναγκαία η χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού, καθώς και η ορθή κατάρτιση του εφαρμοστή. Η δυσκολία των ειδικών εφαρμογών σήμερα στη χώρα μας ήταν το έναυσμα για να διεκπεραιωθεί αυτή η έρευνα.

Σκοπός: Στόχος της προτεινόμενης μελέτης είναι η καταγραφή της σύγχρονης πραγματικότητας στην Ελλάδα πάνω στις ειδικές εφαρμογές φακών επαφής.

### Ερευνητικά ερωτήματα

- 1) Αξιολόγηση εμπειρίας και εκπαίδευσης των εφαρμοστών σήμερα και καταλληλότητα των εφαρμοστήριων
- 2) Συχνότητα και πραγματοποίηση ειδικών εφαρμογών φακών επαφής σε διάστημα ενός μήνα
- 3) Συνεργασία εφαρμοστή με χρήστη

### Υλικό και Μέθοδος

Για τη συλλογή δεδομένων θα χρησιμοποιηθούν ερωτηματολόγια, τα οποία θα έχουν διατεθεί σε εφαρμοστήρια φακών επαφής. Τα πλεονεκτήματα της έρευνας σχετίζονται με τον πλούτο των συλλεγμένων πληροφοριών, με το υψηλό ποσοστό συμμετοχής στη μελέτη, καθώς και με τη διερεύνηση των ειδικών εφαρμογών φακών επαφής. Μετά τη συγκέντρωση των δεδομένων της έρευνας ακολουθεί το στάδιο της ανάλυσης δεδομένων. Υπάρχουν πολλές

προσεγγίσεις σε ότι αφορά την ανάλυση δεδομένων που βασίζονται στα ερωτηματολόγια, όπως για παράδειγμα η ανάλυση που βασίζεται στις αρχές της στατιστικής.

Στρατηγική δειγματοληψίας: Εφαρμοστήρια φακών επαφής στο νομό Αττικής και Πειραιά, θα προκαλέσουν το πληθυσμό της μελέτης. Στην προτεινόμενη μελέτη θα χρησιμοποιηθεί μη τυχαία σκόπιμη δειγματοληπτική μέθοδος.

### **Συζήτηση και Συμπεράσματα**

Η διερεύνηση για την καταγραφή της σύγχρονης πραγματικότητας στην Ελλάδα πάνω στις ειδικές εφαρμογές φακών επαφής αποτελεί μείζον θέμα για τον τομέα εφαρμογών φακών επαφής. Μετά το πέρας των ερωτηματολογίων, θα αξιολογηθεί η κατάρτιση των εφαρμοστών ως προς την εμπειρία και την εκπαίδευσή τους σε ειδικές εφαρμογές καθώς και η καταλληλότητα των εφαρμοστηρίων τους, ως προς τον εξοπλισμό τους. Αναμένουμε να αξιολογήσουμε το ποσοστό των ειδικών εφαρμογών που πραγματοποιούνται στα εφαρμοστήρια, σε ενδεικτικό χρονικό διάστημα ενός μήνα, και να αξιολογήσουμε, εάν ο εφαρμοστής συμβουλεύει και παρακολουθεί τον χρήστη πριν και μετά την εφαρμογή.

Η προστιθέμενη αξία της προτεινόμενης μελέτης έγκειται στα εξής σημεία:

- τα αποτελέσματα της μελέτης θα συμβάλλουν στη βελτίωση των εφαρμογών που πραγματοποιούνται στο εφαρμοστήριο
- τα αποτελέσματα της μελέτης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για τη συστηματική και συνεχή εκπαίδευση των εφαρμοστών φακών επαφής.

### **Βιβλιογραφία**

1. Κατσούλος, Κ. Μακρυνιώτη Δ. (2010) *Φακοί επαφής*. 1<sup>η</sup> έκδοση β' τόμος. Αθήνα: Σύγχρονη γνώση
2. Κολιόπουλος, Ι.Ξ. (1997) *Φακοί επαφής- Μια σύγχρονη θεώρηση*. 1<sup>η</sup> έκδοση. Μεταμόρφωση: Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου
3. Cho, P. Cheung S.W. Mountford, J. White, P. (2008) *Good clinical practice in orthokeratology. Contact Lens & Anterior Eye*. 31. 17-28
4. Evans, J. Hau, S. (2009) The therapeutic and optical application of a rigid gas permeable semi-limbal diameter contact lenses. *Contact Lens & Anterior Eye*. 32. 165-169.
5. Hazlett, R.D. (1997) *Custom designing large-diameter rigid gas permeable contact lenses: A clinical Approach intended to optimize lens comfort*. Elsevier Science. 24. 6-9
6. Katsoulos, C. Karageorgiadis, L. Vasileiou, N. Mousafeiropoulos, T. Asimellis, G. (2009) *Customized hydrogel contact lenses for keratoconus incorporating correction for vertical coma aberration. Ophthalmic and physiological optics*. 29. 321-329.
7. Katsoulos, C. Karageorgiadis, L. Vasileiou, N. Mousafeiropoulos, T. (2009) *Fitting the post- keratoplasty cornea with hydrogel lenses. Contact Lens & Anterior Eye*. 32. 22-26
8. Brabander, J. Brinkman, C.J.J. Nuyts, R.M.M.A. Mil, C. Sax, T. Brookman, E. (2000) *Clinical evaluation of a custom made toric soft lens. Contact Lens & Anterior Eye*. 23. 22-28.

9. Brabander, J. Chateau, N. Marin, G. Lopez- Gill, N. Worp, E. Benito, A. (2003) *Simulated Optical Performance of Custom Wavefront Soft Contact Lenses for Keratoconus. Contact Lens & Anterior Eye.* 80 (9). 637-643
10. Spors, F. Egan, D.J. McNaughton, L.E. Shen, J. Lampa, M.J. (2013) *Is the use of empirically designed custom soft lenses a good option for challenging patients? Open journal Ophthalmology.* 3. 54-60
11. Graham, G.M. Dart, J.K.G. Wilson-Holt N.W. Buckley, R.J. (1988) *Prospects for contact lens wear in aphakia. Eye.* 2. 48-55
12. Lin, Y.C. Lee, J. Wu, S. Kao, L. Li, C., Li, K. (2003) *Correction of keratoconus with rigid gas- permeable contact lenses. Ann Ophthalmol* 35 (1). 119-24
13. Marsack, J.D. Parker, K.E. Niu, Y. Pesudovs, K. Optom, B.S. Applgate, R.A. (2007) *On eye performance of custom wave front- guided soft contact lenses in a habitual soft lens wearing keratoconic patient. Journal of refractive surgery.* 23. 960-964
14. Sengor, T. Kurna, S.A. Suat, Aki. Ozkurt, Y. (2011) *High Dk piggyback contact lens- intolerant keratoconus patients. Clinical ophthalmology.* 5. 331-335
15. Khater, M. (2014) *Use of therapeutic non refractive contact lenses to improve visual outcome after repair of traumatic corneal wounds. Clinical Ophthalmology.* 8. 1623-1628
16. Saffra, N. Rakhimov, A. Masini, R. Rappaport, S. (2014) *Contact lens correction for an aphakic patient with megalocornea. Contact lens and Anterior eye*
17. Snyder, C. (1997) *Evaluation of high cylinder toric soft contact lenses. Elsevier Science.* 24. 160-165
18. Steele, C. Davidson, J. (2007) *Contact lens fitting post- laser- in situ Keratomileusis (lasik). Contact lens & Anterior Eye.* 30. 84-93
19. Gruenauer-Kloevekorn, C. Kloevekorn- Fischer U. Duncker, G.I.W. (2005) *Contact lenses and special back surface design after penetrating keratoplasty to improve contact lens fit and visual outcome. British journal of ophthalmology.* 89. 1601-1608.