

# *Βασικές αρχές*

## Ανατομία και φυσιολογία: εξωτερικό τμήμα του οφθαλμού

### Βλέφαρα

Τα βλέφαρα (Εικ. 1 & 2) επιτελούν δύο βασικές λειτουργίες:

- προστασία του βολβού
- έκκριση, κατανομή και αποχέτευση των δακρύων.

### Κινήσεις των βλεφάρων

Το διάστημα μεταξύ των βλεφάρων ονομάζεται μεσοβλεφάρια περιοχή ή βλεφαρική σχισμή. Ο σφριγκτήρας μυς των βλεφάρων διατάσσεται σαν ένας δακτύλιος από ίνες γύρω από τη βλεφαρική σχισμή: η σύσπασή του προκαλεί τη σύγκλιση των βλεφάρων. Το άνοιγμα των βλεφάρων επιτελείται κυρίως από τον ανελκτήρα μυ τού ἀνώ βλεφάρου, αν και υπάρχουν και μερικές λεπτές ίνες που προκαλούν κατάσπαση του κάτω βλεφάρου. Ο ανελκτήρας μυς εκτείνεται από την κορυφή του κόγχου έως τα σημεία πρόσφυσης στο ταρσικό πέταλο και στο δέρμα (που προκαλούν το σχηματισμό μίας δερματικής αύλακας). Τα βλέφαρα προσφύνονται στέρεα στα δύο άκρα τους με τα οστείνα χειλή του κόγχου μέσω του έσω και του έξω βλεφαρικού (ή κανθικού) συνδέσμου. Τραύμα στον έσω σύνδεσμο προκαλεί πρόσθια και προς τα έξω πτώση του βλεφάρου, δημιουργώντας λειτουργικά και αισθητικά προβλήματα.

Με τους βλεφαρισμούς κατανέμονται τα δάκρυα κατά μήκος του κερατοειδούς, διατηρώντας έτσι λειτα την οπτική του επιφάνεια και απομακρύνοντας τα συγκρίματα. Υπάρχει ένας ισχυρό προστατευτικό βλεφαρικό αντανακλαστικό: το προσαγωγό σκέλος είναι το οπτικό, το τρίδυμο (αφή) ή το ακουστικό νεύρο. Το απαγωγό σκέλος είναι το προσωπικό νεύρο. Οι βλεφαρίδες έχουν επίσης προστατευτικό ρόλο.

### Δέρμα και εξαρτήματα

Το δέρμα των βλεφάρων είναι λεπτό και χαλαρά μόνο συνδεδεμένο με τους υποκείμενους ιστούς, με συνέπεια φλεγμονή ή αιμορραγία να μπορούν να προκαλούν σημαντικό οιδημα. Τα βλέφαρα έχουν ένα οπίσθιο πέταλο, που περιλαμβάνει τον επιπεφυκότα και τον ημιάκαμπτο ταρσό, και ένα πρόσθιο πέταλο, το οποίο αποτελείται από το δέρμα και τον σφριγκτήρα μυ. Τα δύο πέταλα χωρίζονται κατά μήκος της «φαιάς γραμμής», η οποία είναι ορατή σε όλο το μήκος του βλεφαρικού χείλους μεταξύ των βλεφαρίδων και των στομίων των μεϊβομιανών αδένων.

Αυτοί οι αδένες, οι οποίοι παράγουν τη λιποειδική στιβάδα των δακρύων, διατάσσονται κάθετα. Η φαιά γραμμή είναι σημαντικό οδηγό σημείο για την αποκατάσταση ρήξεων του βλεφαρικού χείλους.

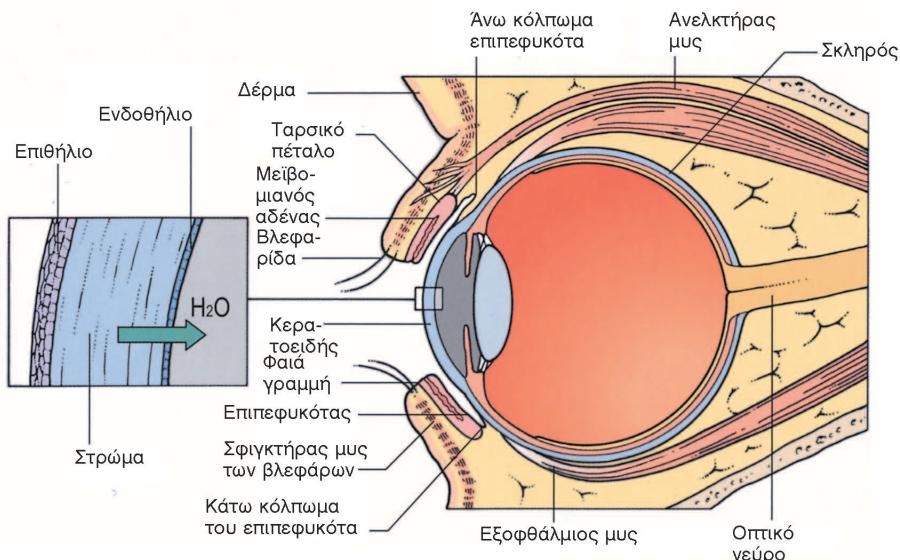
### Νεύρωση

Η αισθητική νεύρωση είναι από το τρίδυμο (πέμπτο) νεύρο διαμέσου του οφθαλμικού κλάδου (άνω βλέφαρο) και του άνω γναθικού κλάδου (κάτω βλέφαρο). Ο σφριγκτήρας μυς των βλεφάρων νευρώνεται από το προσωπικό (έβδομο) νεύρο. Η παράλυση του προκαλεί εκτρόπιο τού κάτω βλεφάρου, αλλά όχι βλεφαρόπτωση. Ο ανελκτήρας μυς τού άνω βλεφάρου νευρώνεται από το κοινό κινητικό (τρίτο) νεύρο. Η παράλυση **αυτού** του νεύρου προκαλεί βλεφαρόπτωση. Σημειώστε ότι όλα τα νεύρα, εκτός από το προσωπικό, φθάνουν στα βλέφαρα πορευόμενα εντός του κόγχου.

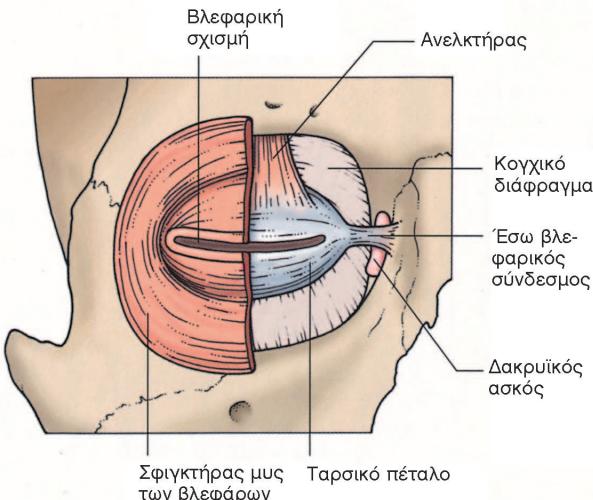
### Αιμάτωση και λεμφική αποχέτευση

Τα βλέφαρα αιμάτωνται από ένα εκτεταμένο δίκτυο αγγείων, τα οποία σχηματίζουν αναστομώσεις μεταξύ κλάδων του προσώπου που προέρχονται από την έξω καρωτίδα και κλάδων του κόγχου από την έσω καρωτίδα. Σε αυτό οφείλεται η άριστη επούλωση των τραυμάτων.

Η λέμφρος αποχετεύεται στους πρωτιαίους και στους υπογάνθιους αδένες. Η πρωτιαία λεμφαδενοπάθεια είναι ένα χρήσιμο σημείο του λοιμώδους αιτιολογίας οιδήματος των βλεφάρων (ιδίως ιογενούς).



Εικ. 1 Βλέφαρα και βολβός σε οβελιαία τομή.



Εικ. 2 Πρόσθια δομή των βλεφάρων (δεξιός οφθαλμός).

### Επιπεφυκότας

Ο επιπεφυκότας είναι ένας βλεννογόνος που επενδύει τα βλέφαρα και το πρόσθιο τμήμα του βολβού ώς τα όρια του κερατοειδούς. Στο άνω και κάτω δριο μεταξύ βολβού και βλεφάρων, ο επιπεφυκότας σχηματίζει δύο σάκους, το άνω και το κάτω κόλπωμα (Εικ. 1). Ο επιπεφυκότας συνδέεται ισχυρά με τα βλέφαρα, χαλαρά με τον βολβό και είναι εντελώς ελεύθερος στα κολπώματα. Γ' αυτό τον λόγο, μια φλεγμονή μπορεί να προκαλεί μεγάλου βαθμού οιδημα του κολπωματικού και του βολβικού επιπεφυκότα.

Ο επιπεφυκότας αποτελείται από επιθήλιο και υποκείμενο στρώμα. Μέσα στο επιθήλιο υπάρχουν καλυκοειδή κύτταρα, τα οποία εικρίνουν το βλεννώδης συστατικό της δακρυϊκής στιβάδας. Οι επιπεφυκοτικοί αδένες συμβάλλουν στην έκκριση της υδάτινης και της λιποειδικής στιβάδας των δακρύων.

Ο επιπεφυκότας επιτρέπει την ελεύθερη κίνηση του βολβού και δημιουργεί μία ομαλή επιφάνεια, απαραίτητη κατά το ανοιγοκλείσιμο των βλεφάρων.

Η αισθητική νεύρωση του γίνεται μέσω του οφθαλμικού κλάδου του τρίδυμου νεύρου. Η αιμάτωση προέρχεται κυρίως από τον κόγχο, όμως υπάρχουν αναστομώσεις και με το αγγειακό δίκτυο του προσώπου.

Ο επιπεφυκότας παίζει σημαντικό ρόλο στην προστασία του οφθαλμού ενάντια στους μικροοργανισμούς.

## Κερατοειδής και σκληρός

Ως σύνολο, ο κερατοειδής και ο σκληρός σχηματίζουν ένα σφαιρικό κέλυφος, που αποτελεί το εξωτερικό τοίχωμα του βολβού. Μολονότι οι μεταξύ τους ομοιότητες είναι πολλές, η δομή του κερατοειδούς είναι μοναδικά τροποποιημένη ώστε να επιτρέπει τη μετάδοση και τη διάθλαση του φωτός.

Ο σκληρός αποτελείται κυρίως από κολλαγόνο, είναι ανάγγειος (εκτός από μερικά αγγεία στην επιφάνεια του) και περιέχει σχετικά λίγα κύτταρα. Είναι ανθεκτικός παρά το μικρό του πάχος (μέγιστο πάχος 1 mm) και σε αυτόν καταφύονται οι εξοφθαλμοί μύες. Στο οπίσθιο τμήμα του διαπερνάται από το οπτικό νεύρο, καθώς και από αισθητικά και κινητικά νεύρα και αγγεία του βολβού. Ο κερατοειδής και ο σκληρός συνενώνται στο σκληροκερατοειδές όριο (ΣΚΟ).

Ο κερατοειδής αποτελείται από στρώμα ευρισκόμενο μεταξύ ενός πολύστιμου επιθηλίου και μιας εσωτερικής μονής στιβάδας ενδοθηλιακών κυττάρων. Στο κέντρο, ο κερατοειδής έχει πάχος 500 μμ, το οποίο αυξάνεται σε 700 μμ στην περιφέρεια. Ωστόσο, η ανθεκτικότητά του είναι πολύ μεγάλη. Το στρώμα συνιστά το 90% του πάχους του και είναι ένα μείγμα κολλαγόνου και εξωκυττάριας ουσίας. Υπάρχουν λίγα κύτταρα και καθόλου αγγεία.

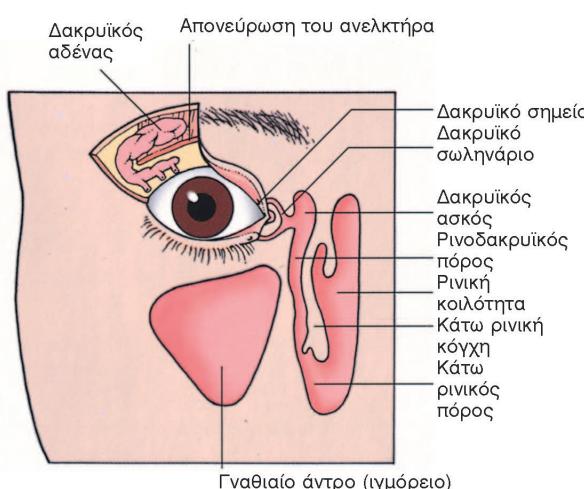
Ο κερατοειδής είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στην αφή (σε αντίθεση με τον σκληρό που στερείται αισθητικότητας) μέσω νευρικών ινών από τον οφθαλμικό κλάδο του τριδύμου νεύρου. Αυτές οι ίνες εκτίθενται όταν υπάρχει απτώλεια του επιθηλίου του κερατοειδούς, προκαλώντας έντονο πόνο.

Ο κερατοειδής είναι ανάγγειος και λαμβάνει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά με διάχυση από τα αγγεία του σκληροκερατοειδούς όριου, το υδατοειδές υγρό και τα δάκρυα. Η ισχαιμία στο ΣΚΟ μπορεί να προκαλέσει περιφερική λέπτυνση του κερατοειδούς (τήξη), ενώ η παρεμπόδιση της διάχυσης οξυγόνου από τη δακρυϊκή στιβάδα (π.χ. λόγω φακών επαφής) μπορεί να οδηγήσει σε εξέλκωση.

Οι κύριες λειτουργίες του κερατοειδούς είναι η προστασία από τη διείσδυση μικροοργανισμών εντός του οφθαλμού και η μετάδοση και εστίαση (διάθλαση) του φωτός.

Η διάθλαση του φωτός επιτελείται λόγω του κυρτού σχήματος του κερατοειδούς και του μεγαλύτερου, σε σχέση με τον αέρα, δείκτη διάθλασής του. Ο κερατοειδής είναι διαφανής λόγω της εξειδικευμένης διάταξης των κολλαγόνων ινών μέσα στο στρώμα, το οποίο πρέπει να διατηρείται σε κατάσταση σχετικής αριθμότητας. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της λειτουργίας της ενεργητικής αντλίας ιόντων του ενδοθηλίου (η κατεύθυνση ροής είναι από το στρώμα προς τον πρόσθιο θάλαμο).

Το επιθήλιο υφίσταται συνεχή ανανέωση, μέσω του πολλαπλασιασμού των κυττάρων της βασικής στιβάδας, της μετανάστευσής τους στην επιφάνεια και κατόπιν της απόπτωσής τους. Αντίθετα, τα ενδοθηλιακά κύτταρα δεν πολλαπλασιάζονται. Αυτό έχει μεγάλη κλινική σημασία, καθώς υπάρχει ένας οριακός αριθμός ενδοθηλιακών κυττάρων, κάτω από τον οποίο η δράση της αντλίας δεν επαρκεί για να διατηρήσει αιφνιδιασμένο τον κερατοειδή. Συνεπεία τούτου, ο κερατοειδής γίνεται οιδηματώδης και χάνει τη διακρίνειά του (δυστραγιά κερατοειδούς ή φυσαλιδώδης κερατοπάθεια). Συνήθη αίτια απώλειας ενδοθηλιακών κυττάρων είναι η φυσιολογική γήρανση και οι ενδοφθαλμιες επεμβάσεις (συμπεριλαμβανομένης και της επέμβασης καταρράκτη).



Εικ. 3 Παραγωγή και αποχέτευση των δακρύων (δεξιός οφθαλμός).

## Παραγωγή και αποχέτευση των δακρύων

Τα δάκρυα αποτελούνται από ύδωρ, βλέννη ώστε να προσκολλάται η δακρυϊκή στιβάδα στο επιθήλιο του κερατοειδούς και από μία εξωτερική λιποειδή στιβάδα προκειμένου να μειώνεται η εξάτμιση του ύδατος. Τα δάκρυα περιέχουν επίσης ορισμένες χημικές ουσίες κατά των μικροοργανισμών.

Ο δακρυϊκός αδένας παράγει το μεγαλύτερο ποσοστό της υδάτινης στιβάδας των δάκρυων (Εικ. 3). Βρίσκεται στο πρόσθιο άνω κροταφικό τμήμα του κόγχου. Ο πρόσθιος λοβός του μπορεί ενίστε να είναι ορατός στο άνω κόλπωμα του επιπεφυκότα. Νευρώνεται από παρασυμπαθητικές ίνες που φέρονται με το προσωπικό νεύρο.

Τα δάκρυα συγκεντρώνονται σε έναν μηνίσκο στο κάτω βλεφαρικό χείλος, απλώνονται με τους βλεφαρισμούς κατά μήκος της οφθαλμικής επιφάνειας και αποχετεύονται από το άνω και το κάτω δακρυϊκό σημείο, στο ρινικό άκρο των βλεφάρων. Τα δύο μονά δακρυϊκά σωληνάρια που ξεκινούν από το κάθε δακρυϊκό σημείο ενώνονται σε ένα κοινό σωληνάριο που καταλήγει στον δακρυϊκό ασκό. Αυτός βρίσκεται μέσα σε ένα οστείνο βάθρο, η πρόσθια πλευρά του οποίου διασταύρωνται με τον οριζόντια πορευόμενο έσω βλεφαρικό σύνδεσμο (Εικ. 2). Τελικά, τα δάκρυα ρέουν προς τα κάτω διά του ρινοδακρυϊκού πόρου και καταλήγουν στην κοιλότητα του ρινοφάρυγγα μέσω του κάτω ρινικού πόρου. Σε αυτό οφείλεται και η δυσάρεστη γεύση που ακολουθεί την ενστάλαξη ορισμένων κόλυριών.

Κατά τη γέννηση, είναι δυνατόν ο ρινοδακρυϊκός πόρος να μην είναι πλήρως αναπτυγμένος, με αποτέλεσμα να παρατηρείται δακρυρροια. Στις περισσότερες περιπτώσεις, συμβαίνει πλήρης διάνοιξη εντός ενός έτους. Η επίκτητη απόφραξη του ρινοδακρυϊκού πόρου είναι συχνά αίτιο δακρυρροιας σε ενήλικες. Μπορεί να οδηγήσει σε οξεία λοιμωξή του δακρυϊκού ασκού, η οποία εκδηλώνεται με οίδημα αικριβώς κάτω από τον έσω βλεφαρικό σύνδεσμο.

### Ανατομία και φυσιολογία: εξωτερικό τμήμα του οφθαλμού

#### Βλέφαρα

- προστατεύουν τον βολβό και επαλείφουν με δάκρυα τον κερατοειδή
- η σύγκλεισή τους επιτυγχάνεται με σύσπαση του σφιγκτήρα μυός των βλεφάρων (προσωπικό νεύρο)
- ανοίγουν με τη δράση του ανελκτήρα μυός των βλεφάρων (κοινό κινητικό νεύρο)
- το βλεφαρικό χείλος περιλαμβάνει μία σειρά βλεφαρίδων μπροστά από τον στοίχο των στομάων μειζωμάτων αδένων, διαχωρίζομενα μεταξύ τους από τη φαιά γραμμή.

#### Επιπεφυκότα

- ένας βλεννογόνος που συμβάλλει στην παραγωγή δακρύων και στην αντοχή σε λοιμώξεις.

#### Κερατοειδής

- πολύ εξειδικευμένος ιστός
- η κύρια λειτουργία του είναι η διάθλαση και η μετάδοση του φωτός
- δομικά αποτελείται από ένα εξωτερικό επιθήλιο, ένα ανάγγειο υποκυτταρικό στρώμα και ένα μη αναγεννώμενο μονόστιβο ενδοθηλίου
- το ενδοθηλίο αντλεί ύδωρ από το στρώμα προς τον πρόσθιο θάλαμο· η ανεπάρκειά του οδηγεί σε απώλεια της διαφάνειας.

#### Δάκρυα

- η ελαιώδης λιποειδή στιβάδα εκκρίνεται από τους μειζωμάτων αδένες· η υδάτινη στιβάδα από τον δακρυϊκό και τους επιπεφυκοτικούς αδένες· η βλεννώδης στιβάδα από τα καλυκοειδή κύτταρα του επιπεφυκότα
- αποχετεύονται από τα δακρυϊκά σημεία, τα δακρυϊκά σωληνάρια και τον δακρυϊκό ασκό και κατόπιν διαμέσου του ρινοδακρυϊκού πόρου εντός της ρινικής κοιλότητας.

#### Αισθητικότητα

- τρίδυμο νεύρο, κυρίως διά του οφθαλμικού κλάδου (άνω γναθικός κλάδος για το κάτω βλέφαρο).

# Ανατομία και φυσιολογία: εσωτερικό τμήμα του οφθαλμού

Η κύρια λειτουργία των εσωτερικών δομών του οφθαλμού είναι η βελτίωση της εικόνας που σχηματίζεται από τον κερατοειδή και η μετατροπή της φωτεινής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια για τον σχηματισμό εικόνας στον εγκέφαλο.

## Ραγοειδής

Ο ραγοειδής χιτώνας αποτελείται από την ίριδα και το ακτινωτό σώμα μπροστά και τον χοριοειδή πίσω (Εικ. 1).

## Ίριδα

Η ίριδα αποτελείται κυρίως από συνδετικό ιστό που περιέχει μυϊκές ίνες, αγγεία και χρωστικά κύτταρα. Η οπίσθια επιφάνειά της καλύπτεται από μία στιβάδα χρωστικών κυττάρων. Στο κέντρο της υπάρχει μια οπή, η κόρη. Η κύρια λειτουργία της ίριδας είναι ο έλεγχος της ποσότητας του φωτός που εισέρχεται προς τον αμφιβλητορειδή και ο περιορισμός της ενδοφθάλμιας διάχυσης του φωτός. Η διαστολή της κόρης (μυδρίσαση) επιτυγχάνεται με τη σύσπαση των ακτινωτών λειών μυϊκών ίνων που νευρώνονται από το συμπαθητικό νευρικό σύστημα. Η συστολή της κόρης (μύση) συμβαίνει όταν συσπάται ένας δακτύλιος από λείες μυϊκές ίνες γύρω από την κόρη. Αυτές νευρώνονται από το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα (κοινό κινητικό νεύρο).

Η χρωστική της ίριδας ελαττώνει την ενδοφθάλμια διάχυση του φωτός. Το ποσό της χρωστικής της ίριδας καθορίζει το «χρώμα» των οφθαλμών: οι γαλάζιοι οφθαλμοί έχουν τη λιγότερη χρωστική, ενώ οι καφέ την περισσότερη.

## Ακτινωτό σώμα

Το ακτινωτό σώμα (Εικ. 1) είναι μια εξειδικευμένη δομή που συνδέει την ίριδα με τον χοριοειδή. Παράγει το υδατοειδές υγρό και συγκρατεί τον φακό με τις ίνες της Ζιννείου ζώνης, μέσω των οποίων τροποποιεί και την κυρτότητα του φακού.

Στο πρόσθιο τμήμα του, η εσωτερική επιφάνεια αναδιπλώνεται στις ακτινοειδείς προβολές, οι οποίες αποτελούν την περιοχή παραγωγής του υδατοειδούς υγρού. Μυϊκές ίνες εντός του ακτινωτού σώματος συστώνται, προκαλώντας βράχυνση της εσωτερικής περιμέτρου του. Αυτό ελαττώνει την τάση πάνω στις ίνες της Ζιννείου ζώνης, με αποτέλεσμα, λόγω της φυσικής ελαστικότητάς του, ο φακός να καθίσταται πιο κυρτός και να εστιάζει σε κοντινά αντικείμενα. Η διαδικασία αυτή καλείται προσαρμογή και ελέγχεται από παρασυμπαθητικές ίνες του κοινού κινητικού νεύρου. Η χαλάρωση είναι παθητική, με αύξηση της

τάσης επί των ινών της Ζιννείου ζώνης, με αποτέλεσμα ο φακός να έλκεται και να επιπεδώνεται για τη μακρινή όραση.

Το οπίσθιο τμήμα του ακτινωτού σώματος συνέχεται με τον αμφιβλητορειδή στην πριονωτή περιφέρεια.

## Χοριοειδής

Ο χοριοειδής, αποτελούμενος από αγγεία, συνδετικό ιστό και χρωστικά κύτταρα, βρίσκεται μεταξύ του αμφιβλητορειδούς και του σκληρού. Προμηθεύει με θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο τις εξωτερικές στιβάδες του αμφιβλητορειδούς. Υπάρχει ένας δυνητικός χώρος ανάμεσα στον χοριοειδή και στον σκληρό, ο οποίος μπορεί να πληρωθεί με αίμα ή ορώδες υγρό.

## Φακός

Ο δισκοειδούς σχήματος φακός (Εικ. 1) αποτελείται από μία μάζα επιμηκών κυττάρων γνωστών ως φακαίες ίνες. Στο κέντρο, αυτές οι ίνες είναι πυκνά διατεταγμένες και σχηματίζουν ένα σκληρό πυρήνα, ο οποίος περιβάλλεται από λιγότερο πυκνές ίνες, τον φλοιό. Όλος ο φακός εσωκλείεται σε μία ελαστική κάψα (περιφράκιο) και μπορεί να αλλάζει σχήμα κατά την προσαρμογή. Η αδυναμία προσαρμογής με τη γήρανση (πρεσβυωπία) συμβαίνει λόγω απώλειας της ελαστικότητας του περιφράκου και της μεταβλητότητας του σχήματος του φακού.

Ο φακός είναι σχετικά αριθμοταριχένος και οι ίνες του περιέχουν ειδικές πρωτεΐνες. Αυτός είναι και ο λόγος που είναι διαφανής. Καταρράκτης συμβαίνει όταν αυτή η οργάνωση του διαταραχθεί.

## Υδατοειδές υγρό

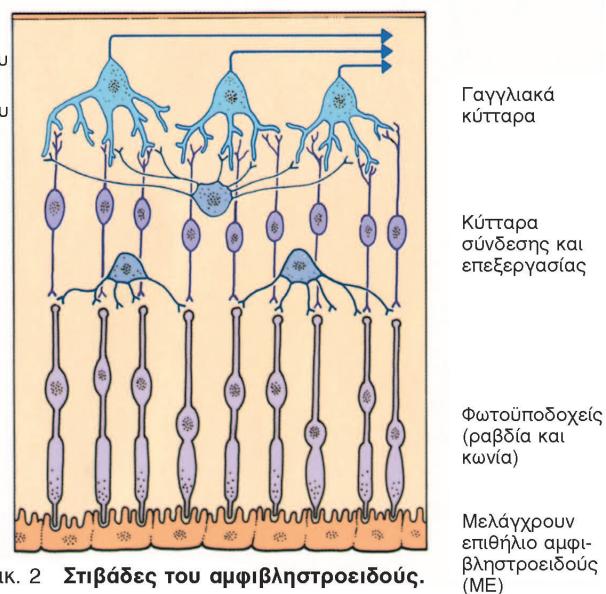
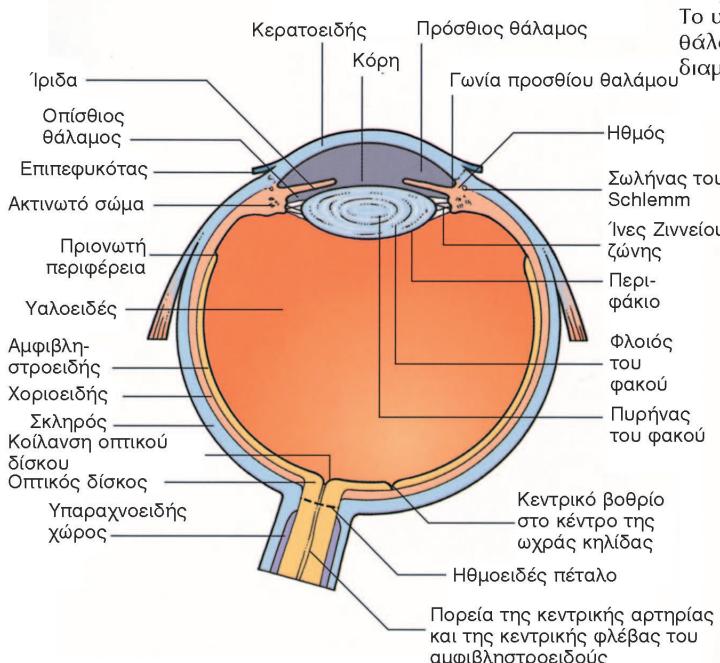
Το υδατοειδές υγρό γεμίζει τον πρόσθιο και τον οπίσθιο θάλαμο. Ο πρόσθιος θάλαμος είναι ο χώρος ανάμεσα στον κερατοειδή και στην ίριδα. Πίσω από την ίριδα και μπροστά από τον φακό βρίσκεται ο οπίσθιος θάλαμος. Οι δύο θάλαμοι επικοινωνούν διαμέσου της κόρης.

## Παραγωγή

Το υδατοειδές υγρό παράγεται από το ακτινωτό σώμα με υπερδιήθηση και ενεργητική έκκριση. Η σύνθεσή του είναι αιστηρά ρυθμισμένη ώστε να αποκλείονται μεγάλες πρωτεΐνες και κύτταρα, όμως περιέχει γλυκόζη, οξυγόνο και αμινοξέα για τον κερατοειδή και τον φακό. Ο νευρικός έλεγχος επιτελείται μέσω του συμπαθητικού αυτόνομου νευρικού συστήματος (βήτα υποδοχείς).

## Αποχέτευση

Το υδατοειδές κυκλοφορεί από τον οπίσθιο προς τον πρόσθιο θάλαμο διαμέσου της κόρης και εγκαταλείπει τον οφθαλμό διαμέσου του διηθητικού ηθμού (Εικ. 1). Αυτός αποτελεί έναν



εξειδικευμένο ιστό στη γωνία του προσθίου θαλάμου, μεταξύ της ίριδας και του κερατοειδούς. Θυμίζει κόσκινο. Από εδώ, το υδατοειδές παροχετεύεται στον σωλήνα του Schlemm, ο οποίος περιβάλλει κυκλοτερώς τον οφθαλμό στο σκληροκερατοειδές όριο και κατόπιν αποχετεύεται στις φλέβες.

Η παραγωγή και η αποχετεύση του υδατοειδούς υγρού βρίσκονται σε ισορροπία, ώστε να διατηρείται η κατάλληλη ενδοφθάλμια πίεση.

### Υαλοειδές

Το υαλοειδές αποτελείται κατά 99% από νερό, περιέχει όμως επίσης κολλαγόνες ίνες και υαλουρονικό, που προσδίδουν συνοχή και ευθύνονται για τη σύσταση γέλης. Με την πάροδο της ηλικίας, το υαλοειδές υφίσταται προσδευτική ρευστοποίηση (εκφύλιση). Το υαλοειδές είναι προσκολλημένο στον αμφιβληστροειδή σε συγκεκριμένα σημεία, ιδίως στον οπτικό δίσκο και στην πριονωτή περιφέρεια. Καθώς το υαλοειδές εκφυλίζεται, μπορεί να ασκήσει έλξη πάνω στον αμφιβληστροειδή, προκαλώντας ρωγμή και να οδηγήσει σε αποκόλληση του αμφιβληστροειδούς. Το υαλοειδές βοηθά στην απορρόφηση της πίεσης σε περίπτωση τραυματισμού του οφθαλμού και έχει κάποιον ελάσσονα ρόλο ως μεταβολική δεξαμενή.

### Αμφιβληστροειδής

Ο αμφιβληστροειδής (Εικ. 2) μετατρέπει τις εστιασμένες φωτεινές εικόνες σε νευρικές ώσεις. Αποτελείται από τον νευροαισθητήριο αμφιβληστροειδή και το μελάγχρουν επιθήλιο (ΜΕ). Το φως πρέπει να διέλθει από το εσωτερικό τμήμα του αμφιβληστροειδούς για να φτάσει στους φωτοϋποδοχείς, τα ραβδία και τα κωνία, που μετατρέπουν τη φωτεινή ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια (Πίνακας 1). Γι' αυτό τον λόγο, ο αμφιβληστροειδής πρέπει να είναι διαφανής. Συνδετικοί νευρώνες τροποποιούν και μεταδίδουν τα ηλεκτρικά σήματα στα γαγγλιακά κύτταρα, οι νευράδες των οποίων πορεύονται στην επιφάνεια του αμφιβληστροειδούς και εισέρχονται στο οπτικό νεύρο.

Μία περιοχή που καλείται ωχρά κηλίδα εξυπηρετεί την κεντρική όραση. Στο κέντρο της υπάρχει μια εξειδικευμένη περιοχή, το κεντρικό βοθρίο, που προσφέρει υψηλής ποιότητας όραση. Το υπόλοιπο τμήμα του αμφιβληστροειδούς χρησιμεύει για την περιφερική όραση (Εικ. 3).

Τα κωνία, τα οποία είναι συγκεντρωμένα στην ωχρά, είναι υπεύθυνα για την οπτική οξύτητα και την αντίληψη των χρωμάτων. Τα ραβδία χρησιμεύουν για την όραση σε χαμηλό φωτισμό και για την αντίληψη της κίνησης. Είναι διασκορπισμένα σε όλο τον αμφιβληστροειδή. Οι φωτοϋποδοχείς περιέχουν φωτοχρωστικές, οι οποίες αποτελούνται από ρετινόλη (βιταμίνη Α) συνδεδεμένη με μία πρωτεΐνη (οφινή). Η απορρόφηση του

φωτός προκαλεί δομικές και κατόπιν χημικές μεταβολές στις φωτοχρωστικές, με αποτέλεσμα την ηλεκτρική υπερποδόλωση των φωτοϋποδοχέων.

Εξωτερικά του νευροαισθητήριου αμφιβληστροειδούς βρίσκεται το ΜΕ, μία μονή στιβάδα χρωστικών κυττάρων, τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στη φυσιολογία των φωτοϋποδοχέων. Τα κύτταρα του ΜΕ ανακαλύπουν τη βιταμίνη Α για την παραγωγή φωτοχρωστικών, μεταφέρουν νερό και μεταβολίτες, ανανεώνουν τους φωτοϋποδοχέωντας και βοηθούν στον περιορισμό των βλαβών που προκαλεί η διάχυση του φωτός. Διαταραχή της λειτουργίας του ΜΕ, η οποία μπορεί να εμφανιστεί με τη γήρανση ή σε διάφορες ασθένειες, μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια της λειτουργίας του αμφιβληστροειδούς και επομένως της δρασης.

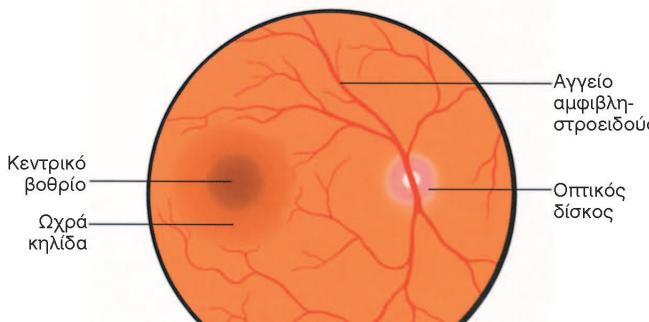
Η αιμάτωση του αμφιβληστροειδούς προέρχεται από την κεντρική αρτηρία και την κεντρική φλέβα του αμφιβληστροειδούς και από τον χοριοειδή. Και τα δύο αγγειακά συστήματα είναι απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του. Τα αγγεία του αμφιβληστροειδούς εισέρχονται στον οφθαλμό και πορεύονται εντός της στιβάδας των νευρικών ινών. Ένας κύριος αρτηριακός και ένας κύριος φλεβικός κλάδος, σχηματίζοντας ένα «τόξο», εξυπηρετούν καθένα από τα τέσσερα τεταρτημόρια του αμφιβληστροειδούς.

Ο αιματο-αμφιβληστροειδικός φραγμός, ο οποίος σχηματίζεται από τον στενοσυνδέσμους μεταξύ των ενδοθηλιακών κυττάρων των αμφιβληστροειδικών αγγείων και μεταξύ των κυττάρων του ΜΕ, απομονώνει το περιβάλλον του αμφιβληστροειδούς από τη συστηματική κυκλοφορία. Η διασπαση του φραγμού, όπως συμβαίνει στη διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια, οδηγεί σε οιδημα αμφιβληστροειδούς και εναποθέσεις λιπιδίων και πρωτεΐνων, με αποτέλεσμα την απώλεια της διαφάνειας του αμφιβληστροειδούς και επομένως και όρασης.

Οι νευράδες των γαγγλιακών κυττάρων εντός της στιβάδας των νευρικών ινών του αμφιβληστροειδούς σχηματίζουν ορθή γωνία καθώς εισέρχονται στο οπτικό νεύρο στην περιοχή του οπτικού δίσκου, ο οποίος στερείται φωτοϋποδοχέων και αντιστοιχεί στη φυσιολογική τυφλή κηλίδα (Εικ. 3). Οι περισσότεροι οπτικοί δίσκοι έχουν μία κεντρική εμβύθιση, την κοιλανση του οπτικού δίσκου, η οποία είναι ωχρή εν συγκρίσει με την ερυθρότερη στιβάδα των νευρικών ινών που την περιβάλλουν. Η απώλεια νευρικών ινών, όπως συμβαίνει στο γλαύκωμα, έχει ως αποτέλεσμα τη διεύρυνση της κοιλανσης.

Υπάρχουν περίπου ένα εκατομμύριο νευράδες στο οπτικό νεύρο. Πίσω από τον βολβό, οι νευράδες αυτοί καθίστανται εμμύελοι. Εδώ το οπτικό νεύρο περιβάλλεται από εγκεφαλονωτικό υγρό σε μια πρόσθια επέκταση του υπαραχνοειδούς χώρου και προστατεύεται από τους ίδιους μεμβρανώδεις χιτώνες που περιβάλλουν και τον εγκέφαλο.

| Πίνακας 1 Ιδιότητες ραβδίων και κωνίων  |  |                              |
|---|--|------------------------------|
| Ραβδία                                  | Κωνία  |                              |
| Λειτουργία                              | Όραση σε χαμηλό φωτισμό, κίνηση υψηλή διακριτική ικανότητα | Όραση σε έντονο φως, χρώματα |
| Συνολικός αριθμός                       | > 100 εκατομμύρια  | 6-7 εκατομμύρια              |
| Μεγαλύτερη συγκέντρωση αμφιβληστροειδής | Περιφερικός  | Ωχρά κηλίδα                  |



Εικ. 3 Διάγραμμα αμφιβληστροειδούς (δεξιός οφθαλμός).

### Ανατομία και φυσιολογία: εσωτερικό τμήμα του οφθαλμού

- Ίριδα: η μύση είναι παρασυμπαθητική, η μυδρίσαση είναι συμπαθητική.
- Ακτινώτο σώμα: παράγει το υδατοειδές υγρό· συμμετέχει στην προσαρμογή (ενεργητική – παρασυμπαθητική).
- Φακός: αποτελείται από έναν σκληρό πυρήνα και από έναν πιο μαλακό φλοιό, περιβάλλεται από μία κάψα και συγκρατείται στη θέση του με τις ίνες της Ζιννείου ζώνης.
- Το υδατοειδές υγρό αποχετεύεται διαμέσου του θημού στη γωνία του προσθίου θαλάμου, μεταξύ της ίριδας και του κερατοειδούς.
- Αμφιβληστροειδής:
  - Απαιτεί ακέραιο αμφιβληστροειδικό και χοριοειδικό αγγειακό δίκτυο και ακέραιο μελάγχρουν επιθήλιο για φυσιολογική λειτουργία.
  - Οι φωτοϋποδοχείς μετατρέπουν τη φωτεινή ενέργεια σε ηλεκτρική, η οποία μεταδίδεται στα γαγγλιακά κύτταρα μέσω συνδετικών νευρώνων.
  - Οι νευράδες των γαγγλιακών κυττάρων πορεύονται στην επιφάνεια του αμφιβληστροειδούς και εξέρχονται από τον οφθαλμό στον οπτικό δίσκο.
  - Τα κωνία είναι συγκεντρωμένα στην ωχρά, εξυπηρετώντας την υψηλής ποιότητας έγχρωμη όραση.