

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΤΟΥ ΙΑΤΡΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΟΦΘΑΛΜΙΑΤΡΟΥ
κ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ ΚΑΨΟΚΟΛΗ

**«Η ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΕΝΤΟΠΙΣΗ ΞΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ
ΣΤΟΝ ΟΦΘΑΛΜΙΚΟ ΚΟΓΧΟ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ
ΤΗΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ (CT) ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ
(MRI) ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ»**

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπων: Βασίλειος Πρωτογέρου

Καθηγητής: Θεόδωρος Τρουπής

Επικ. Καθηγητής: Αντώνιος Μαζαράκης

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Πρωτογέρου Βασίλειος

Τρουπής Θεόδωρος

Μαζαράκης Αντώνιος

Πιάγκου Μαρία

Φιλίππου Δημήτριος

Φιλίππου Αναστάσιος

Δεμέστιχα Θεανώ

«Η έγκριση Διδακτορικής Διατριβής υπό την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υποδηλοί αποδοχής των γνωμών του συγγραφέως»

Κανονισμός Πανεπιστημίου Αθηνών, άρθρο 202, παρ. 2, Νόμος 5343/1932

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ανατομία του οφθαλμού.....	14
Οφθαλμικός κόγχος.....	14
Οφθαλμικός βολβός.....	23
Επικουρικά εξαρτήματα του οφθαλμού.....	55
Οφθαλμική κινητικότητα.....	68
Αγγείωση του οφθαλμικού κόγχου και βολβού.....	83








ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το ξένο σώμα ενδοκογχικά.....	90
Σκοπός της διδακτορικής διατριβής.....	91
Μέθοδος απεικόνισης ξένου σώματος και βασικές αρχές.....	92
Υλικό και μεθοδολογία.....	104
Αποτελέσματα.....	104
Συζήτηση.....	107

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΟΡΚΟΣ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΡΑΤΗ ΣΤΑ ΑΡΧΑΙΑ

Ο ΟΡΚΟΣ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ

 ΜΝΥΜΙ ΑΠΟΛΛΩΝΑ ΙΗΤΡΟΝ, ΚΑΙ ΑΣΚΛΗΠΙΟΝ,
ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΝ, ΚΑΙ ΠΑΝΑΚΕΙΑΝ, ΚΑΙ ΘΕΟΥΣ ΠΑΝ
ΤΑΣ ΤΕ ΚΑΙ ΠΑΣΑΣ, ΙΣΤΟΡΑΣ ΠΟΙΕΥΜΕΝΟΣ, ΕΠΙ
ΤΕΛΕΑ ΠΟΙΗΣΕΙΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ
ΟΡΚΟΝ ΤΟΝΔΕ ΚΑΙ ΞΥΓΓΡΑΦΗΝ ΤΗΝΔΕ ΉΓΗΣΑΣΘ
ΑΙ ΜΕΝ ΤΟΝ ΔΙΔΑΞΑΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗ
Ν ΙΣΑ ΓΕΝΕΤΗΣΙΝ ΕΜΟΙΣΙ, ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΟΙΝΩΣΑΣΘΑΙ, Κ
ΑΙ ΧΡΕΩΝ ΧΡΗΖΟΝΤΙ ΜΕΤΑΔΟΣΙΝ ΠΟΙΗΣΑΣΘΑΙ, Κ
ΑΙ ΓΕΝΟΣ ΤΟ ΕΞ ΕΥΤΕΡΟΥ ΑΔΕΛΦΟΙΣ ΙΣΟΝ ΕΠΙΚΡΙΝ
ΕΕΙΝ ΑΡΡΕΣΙ, ΚΑΙ ΔΙΔΑΞΕΙΝ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗΝ,
ΗΝ ΧΡΗΖΩΣΙ ΜΑΝΘΑΝΕΙΝ, ΑΝΕΥ ΜΙΣΘΟΥ ΚΑΙ ΞΥ
ΓΓΡΑΦΗΣ, ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΗΣ ΤΕ ΚΑΙ ΑΚΡΟΗΣΙΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΛΟΙΠΗΣ ΑΠΑΣΗΣ ΜΑΘΗΣΙΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΙΝ ΠΟΙΗΣΑΣ
ΘΑΙ ΥΙΟΙΣΙ ΤΕ ΕΜΟΙΣΙ, ΚΑΙ ΤΟΙΣΙ ΤΟΥ ΕΜΕ ΔΙΔΑΞΑΝ
ΤΟΣ, ΚΑΙ ΜΑΘΗΤΑΙΣΙ ΣΥΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΙΣΙ ΤΕ ΚΑΙ ΛΟ
ΚΙΣΜΕΝΟΙΣ ΝΟΜΩ, ΙΗΤΡΙΚΩ, ΑΛΛΩ, ΔΕ ΟΥΔΕΝΙ
ΔΙΑΙΤΗΜΑΣΙ ΤΕ ΧΡΗΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΗ, ΚΑΜΝΟ
ΝΤΩΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ, ΕΠΙ ΔΗΛΗ
ΣΕΙ ΔΕ ΚΑΙ ΑΔΙΚΗ, ΕΙΡΪΕΙΝ.  ΟΥ ΔΩΣΩ ΔΕ ΟΥΔΕ
ΦΑΡΜΑΚΟΝ ΟΥΔΕΝΙ ΑΙΤΗΘΕΙΣ ΘΑΝΑΣΙΜΟΝ, ΟΥΔΕΥ
ΦΗΓΗΣΟΜΑΙ ΞΥΜΒΟΥΛΙΗΝ ΤΟΙΗΝΔΕ ΟΜΟΙΩΣ ΔΕ ΟΥ
ΔΕ ΓΥΝΑΙΚΙ ΠΕΣΣΟΝ ΦΘΟΡΙΟΝ ΔΩΣΩ.  ΑΓΝΩΣ Δ
Ε ΚΑΙ ΟΣΙΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΩ ΒΙΟΝ ΤΟΝ ΕΜΟΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝ
ΗΝ ΤΗΝ ΕΜΗΝ.  ΟΥ ΤΕΜΕΛ ΔΕ ΟΥΔΕ ΜΗΝ ΛΙΘ
ΙΛΗΤΑΣ, ΕΚΧΛΩΡΗΣΩ ΔΕ ΕΡΓΑΤΗΣΙΝ ΑΝΔΡΑΣΙ ΠΡ
ΗΞΙΟΣ ΤΗΣΔΕ.  ΕΣ ΟΙΚΙΑΣ ΔΕ ΟΚΟΣΑΣ ΑΝ ΕΣΩ,
ΕΞΕΛΕΥΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΗ, ΚΑΜΝΟΝΤΩΝ, ΕΚΤ
ΟΣ ΕΩΝ ΠΑΣΗΣ ΑΔΙΚΗΣ ΕΚΟΥΣΙΗΣ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΗΣ, Τ
ΗΣ ΤΕ ΑΛΛΗΣ ΚΑΙ ΑΦΡΟΔΙΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΕΠΙ ΤΕ ΓΥ
ΝΑΙΚΕΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΔΡΩΝ, ΕΛΕΥΘΕΡ
ΩΝ ΤΕ ΚΑΙ ΔΟΥΛΩΝ.  Α Δ' ΑΝ ΕΝ ΘΕΡΑΠΕΙΗ,
Η ΙΔΩ, Η ΔΚΟΥΣΩ, Η ΚΑΙ ΑΝΕΥ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΚΑΤΑ Β
ΙΟΝ ΑΝΘΡΩΠΩΝ, Δ ΜΗ ΧΡΗ ΠΟΤΕ ΕΚΛΑΛΕΕΣΘΑΙ
ΕΞΩ, ΣΙΓΗΣΟΜΑΙ, ΑΡΡΗΤΑ ΗΓΕΥΜΕΝΟΣ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΤΟ
ΙΔΥΤΑ.  ΟΡΚΟΝ ΜΕΝ ΟΥΝ ΜΟΙ ΤΟΝΔΕ ΕΠΙΤΕΛΕ
Δ ΠΟΙΕΟΝΤΙ, ΚΑΙ ΜΗ ΞΥΓΧΕΟΝΤΙ, ΕΙΗ ΕΠΑΥΡΑΣΘ
ΑΙ ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΣ ΔΟΞΑΖΟΜΕΝΩ, ΠΑΡΑ Π
ΑΣΙΝ ΑΝΘΡΩΠΟΙΣ ΕΣ ΤΟΝ ΔΙΕΙ ΧΡΟΝΟΝ ΠΑΡΑΒΑΙ
ΝΟΝΤΙ ΔΕ ΚΑΙ ΕΠΙΟΡΚΟΥΝΤΙ, ΤΑΝΑΝΤΙΑ ΤΟΥΤΕΩΝ.

ΟΡΚΟΣ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΡΑΤΗ ΣΕ ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ

Ορκίζομαι στον θεό Απόλλωνα τον ιατρό και στον θεό Ασκληπιό και στην Υγεία και στην Πανάκεια και επικαλούμαι όλους τους θεούς και τας θεάς, ότι θα εκτελέσω κατά τη δύναμη και την κρίση μου τον όρκο αυτόν και τη συμφωνία αυτή. Να θεωρώ τον διδάσκαλό μου της ιατρικής τέχνης ίσο με τους γονείς μου και κοινωνό του βίου μου. Και όταν χρειάζεται χρήματα να μοιράζομαι μαζί του τα δικά μου. Να θεωρώ την οικογένειά του αδέρφια μου και να τους διδάσκω αυτή την τέχνη αν θέλουν να τη μάθουν, χωρίς δίδακτρα ή άλλη συμφωνία. Να μεταδίδω τους κανόνες ηθικής, την προφορική διδασκαλία και όλες τις άλλες ιατρικές γνώσεις στους γιούς μου, στους γιούς του δασκάλου μου και στους εγγεγραμμένους μαθητές που πήραν τον ιατρικό όρκο, αλλά σε κανέναν άλλο. Θα χρησιμοποιήσω τη θεραπεία για να βοηθήσω τους ασθενείς κατά τη δύναμη και την κρίση μου, αλλά ποτέ για να βλάψω ή αδικήσω. Ούτε θα δίνω θανατηφόρο φάρμακο σε κάποιον που θα μου το ζητήσει, ούτε θα του κάνω μια τέτοια υπόδειξη. Παρομοίως, δεν θα εμπιστευθώ σε έγκυο γυναίκα μέσο που προκαλεί έκτρωση. Θα διατηρώ αγνή και άσπιλη και τη ζωή και την τέχνη μου. Δεν θα χρησιμοποιώ νυστέρι ούτε σε αυτούς που πάσχουν από λιθίαση, αλλά θα παραχωρώ την εργασία αυτή στους ειδικούς της τέχνης. Σε όσα σπίτια πηγαίνω, θα μπαίνω για να βοηθήσω τους ασθενείς και θα απέχω από οποιαδήποτε εσκεμμένη βλάβη και φθορά, και ιδίως από γενετήσιες πράξεις με άνδρες και γυναίκες, ελεύθερους και δούλους. Και όσα τυχόν βλέπω ή ακούω κατά τη διάρκεια της θεραπείας ή και πέρα από τις επαγγελματικές μου ασχολίες στην καθημερινή μου ζωή, αυτά που δεν πρέπει να μαθευτούν παραέξω δεν θα τα κοινοποιώ, θεωρώντας τα θέματα αυτά μυστικά. Αν τηρώ τον όρκο αυτό και δεν το παραβώ, ας χαίρω πάντοτε υπολήψεως ανάμεσα στους ανθρώπους για τη ζωή και για την τέχνη μου. Αν όμως παραβώ και επιορκήσω, ας πάθω τα αντίθετα.

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ Ι. ΚΑΨΟΚΟΛΗΣ

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Χειρουργός Οφθαλμίατρος

2018 – σήμερα

Επιμελητής Β΄ Χειρουργός Οφθαλμίατρος

Γ.Α.Ο.Ν.Α. «Ο Άγιος Σάββας» – Αθήνα – Ελλάδα

2015 – 2018

Ιατρεία Δήμου Αθηναίων – Αθήνα – Ελλάδα

Ειδικότητα Οφθαλμολογίας

2011 – 2015

ΓΝΑ Ευαγγελισμός – Αθήνα – Ελλάδα

Ιατρός

2009 – 2011

Ιατρεία Δήμου Αθηναίων – Αθήνα – Ελλάδα

Υπεύθυνος Ιατρός

2007 – 2010

Λουτρά Αιδηψού – Αιδηψός – Ελλάδα

Αγροτικός Ιατρός

2005 – 2007

Κέντρο Υγείας Ιστιαίας – Εύβοια – Ελλάδα

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ιατρική Σχολή Αθηνών – Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ειδικότητα Οφθαλμολογίας – ΓΝΑ Ευαγγελισμός Αθήνα – Ελλάδα

Διδακτορική Διατριβή σε εξέλιξη – Εργαστήριο Ανατομικής – Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα – Ελλάδα

Θέμα Διδακτορικής Διατριβής: “Ανατομική ανίχνευση ξένων σωμάτων εντός του οφθαλμικού κόγχου με τη βοήθεια της αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας. Σύγκριση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τις δύο εξεταστικές μεθόδους.”

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ

1. **Wetlab cataract surgery training Course** - Hellenic Society of Intraocular Implant and Refractive Surgery, 2012
2. **Wetlab cataract surgery training Course** - Hellenic Society of Intraocular Implant and Refractive Surgery, 2013
3. **Wetlab cataract surgery training Course** - Hellenic Society of Intraocular Implant and Refractive Surgery, 2014

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ – ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΣΕ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

1.Branch Retina Vain Occlusion(BRVO) in vasculitis cases.

Linardi Xaralampia, Apostolidou Kyriaki, Alexander I. Kapsokolis, Mpahariou Alexandros, Markomixelakis Nikolaos.

1.Evangelismos General Hospital.

2.Viscoat versus Visthesia during phacoemulsification cataract surgery: corneal and foveal changes

Marilita M. Moschos, Irini P. Chatziralli, Alexander I. Kapsokolis, Mpahariou Alexandros, Morfopoulos Antonios, Theodoros N. Sergentanis and Ladas J.

1. First University Ophthalmology Hospital of Athens.

2.Evangelismos General Hospital.

3.Epidemiology and Statistic Laboratory, Athens Medicine School.

3.Sarcoidosis. Case report

Zogana S. , Kapsokolis A., Gedeon S. , Lamprinakis I.

Evangelismos General Hospital, 47o National Ophthalmology Conference (28-31 May 2014) Macedonia Palace, Thessaloniki

4.Συγκριτική μελέτη ασθενών καπνιστών και μη καπνιστών με δυσθυρεοειδική οφθαλμοπάθεια μετά από χορήγηση ενδοφλεβίως αγωγής κορτιζόνης 12 εβδομάδων, EUGOGO

Βραβείο 3^{ης} καλύτερης προφορικής ανακοίνωσης

Ιλίνκα Μις, Αλέξανδρος Καψοκόλης, Ανδρομάχη Φερμάνογλου, Δήμητρα Σχοινοχωρίτη, Ρωμανός Τόμπλερ

Γ.Α.Ο.Ν.Α. «Ο Άγιος Σάββας», 52ο Πανελλήνιο Οφθαλμολογικό Συνέδριο (6-8 Ιουνίου 2019) Μέγαρο Διεθνές Συνεδριακό Κέντρο Αθηνών

5.Σπάνιος όγκος στην περιοχή του κόγχου

Αλέξανδρος Καψοκόλης, Ανδρομάχη Φερμάνογλου, Δήμητρα Σχοινοχωρίτη, Ρωμανός Τόμπλερ, Ιλίνκα Μις

Γ.Α.Ο.Ν.Α. «Ο Άγιος Σάββας», 52ο Πανελλήνιο Οφθαλμολογικό Συνέδριο (6-8 Ιουνίου 2019) Μέγαρο Διεθνές Συνεδριακό Κέντρο Αθηνών

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

- Συμμετοχή στην εκπαίδευση ειδικευομένων Οφθαλμιάτρων του νοσοκομείου Γ.Α.Ο.Ν.Α. «Ο Άγιος Σάββας» και φοιτητών-μεταπτυχιακών νοσηλευτριών του Δυτικού Πανεπιστημίου Αττικής.

ΞΕΝΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ

- **Αγγλικά**, C2 level

ΛΟΙΠΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ

Επαγγελματική ενασχόληση με την Υδατοσφαίριση.

ΣΥΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΟΛΕΣ

Διαθέσιμες εφόσον ζητηθούν

Ευχαριστίες

Κάθε πνευματικό πόνημα, πόσο μάλλον μία διδακτορική διατριβή, που περιλαμβάνει αυστηρή επιστημονική μεθοδολογία, έρευνα και τεκμηρίωση απαιτεί για την ολοκλήρωσή της τη συνδρομή αρκετών περισσότερων προσώπων, πέραν του υποψηφίου διδάκτορα. Θα ήταν τεράστια παράλειψη, οπότε, να μην ευχαριστήσω τον καθένα ξεχωριστά για τη συμμετοχή του, τη συμβολή του και το ειλικρινές ενδιαφέρον του για παρούσα διδακτορική μελέτη.

Καταρχήν, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντά μου, κ. Βασίλειο Πρωτογέρου καθώς επίσης και τον καθηγητή ανατομίας ΕΚΠΑ κ. Θεόδωρο Τρουπή και τον επίκουρο καθηγητή ανατομίας ΕΚΠΑ κ. Αντώνιο Μαζαράκη.

Επίσης, θα πρέπει να ευχαριστήσω την Επίκουρη Καθηγήτρια Ανατομίας ΕΚΠΑ κ. Μαρία Πιάγκου, που ακούραστα, αλλά όχι αβασάνιστα, και με γνήσιο επιστημονικό ενδιαφέρον μελέτησε συστηματικά το παρόν πόνημα, προσφέροντας τις πολύτιμες παρατηρήσεις της.

Τέλος, εκφράζω ιδιαίτερες ευχαριστίες στον απερχόμενο καθηγητή έδρας ανατομίας ΕΚΠΑ κ. Παναγιώτη Σκανδαλάκη.

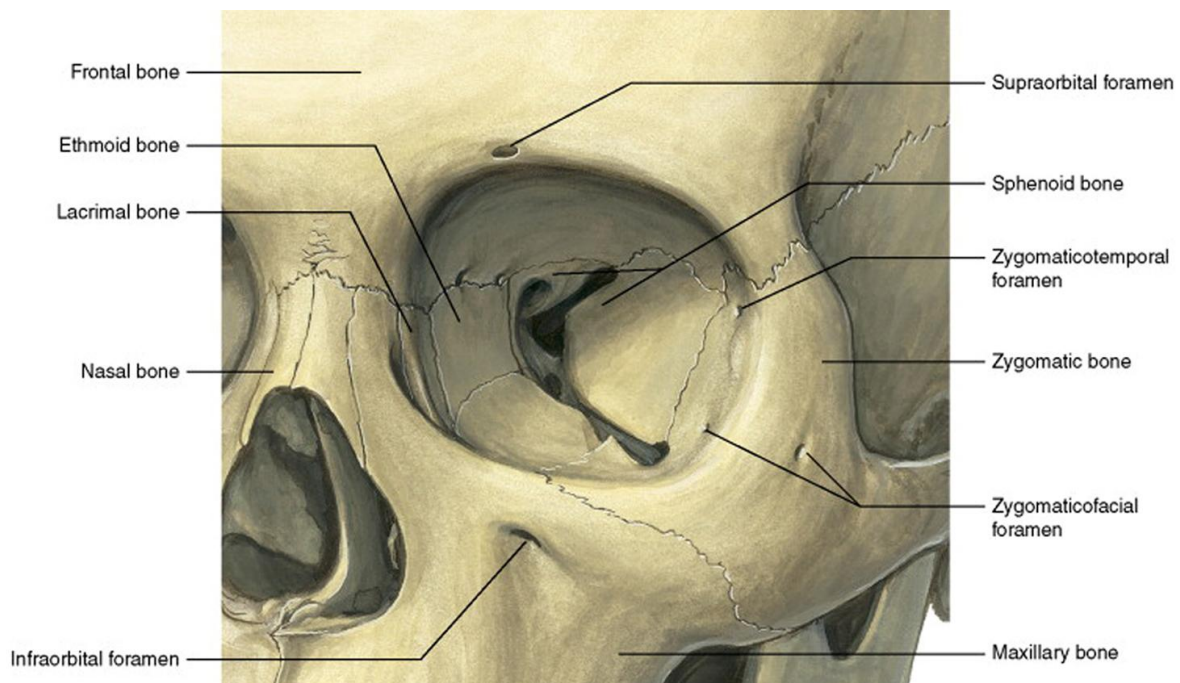
Επιπρόσθετα, θα ήθελα θερμά να ευχαριστήσω την καλή συνάδελφο Ανδρομάχη Φερμάνογλου και τη Λευκοθέα Δίπλα για τη βοήθεια και τη στήριξή τους.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΟΦΘΑΛΜΟΥ

Οφθαλμικός Κόγχος

Οι **οστέινοι κόγχοι** είναι ζεύγος οστέινων κοιλωμάτων που εντοπίζονται αμφοτερόπλευρα στο άνω ήμισυ του μέσου τριτημορίου του προσώπου. Περιέχουν τους οφθαλμικούς βολβούς, τους εξοφθάλμιους μύς, τα σχετιζόμενα με τους οφθαλμικούς βολβούς νεύρα και αγγεία και το μεγαλύτερο μέρος της δακρυϊκής συσκευής. Κάθε κογχική κοιλότητα έχει σχήμα **τετράπλευρης πυραμίδας**, με την πλατειά βάση της να στρέφεται προς τα εμπρός και έξω στο πρόσωπο και την κορυφή της προς τα πίσω, έσω και ελαφρώς άνω. Το έσω τοίχωμα της πυραμίδας φέρεται προσθιοπίσθια, παράλληλα με το μέσο κάθετο επίπεδο, ενώ το έξω τοίχωμα αποκλίνει κατά γωνία 45° . Επτά οστά αρθρώνονται για να σχηματίσουν τον οφθαλμικό κόγχο: η άνω γνάθος, το υπερώιο οστό, το ζυγωματικό οστό και το δακρυϊκό οστό από το σπλαγχνικό κρανίο και το σφηνοειδές οστό, το μετωπιαίο οστό και το ηθμοειδές οστό από το εγκεφαλικό κρανίο.



Εικ. Τοιχώματα κογχικής κοιλότητας

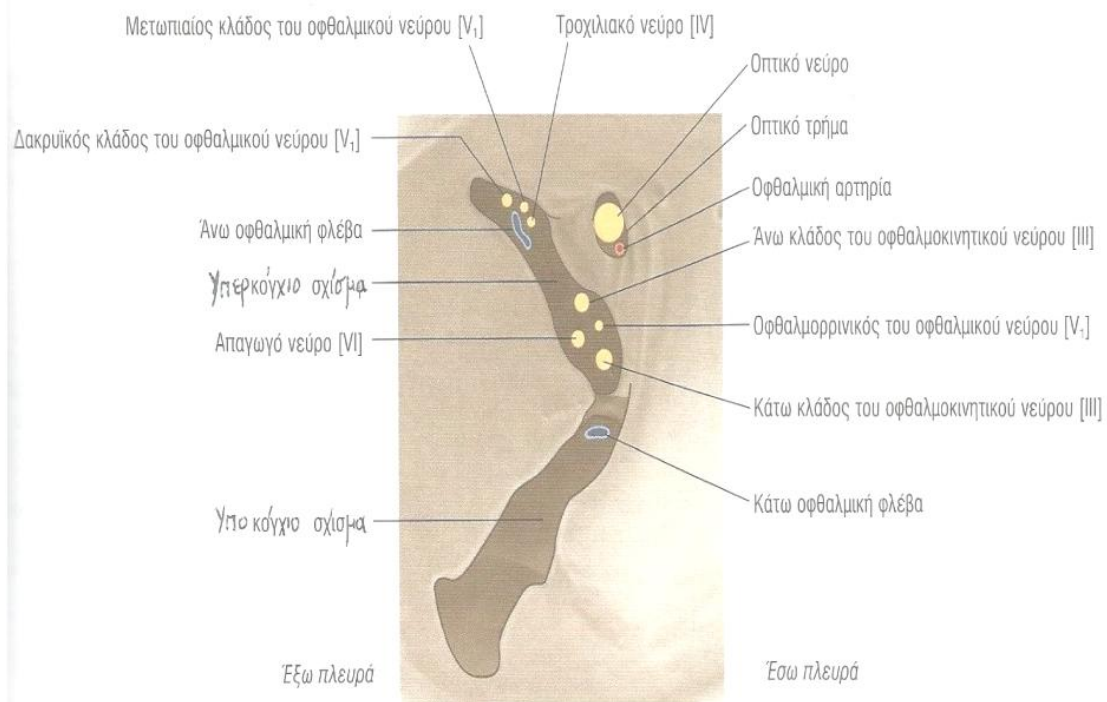
Τοιχώματα κογχικής κοιλότητας

Η κογχική κοιλότητα εμφανίζει 4 τοιχώματα: άνω τοίχωμα (οροφή), κάτω τοίχωμα (έδαφος), έξω και έσω τοίχωμα.

Το **άνω τοίχωμα** (οροφή) είναι κοίλο και αποτελείται από την κογχική μοίρα του μετωπιαίου οστού στο μεγαλύτερο μέρος του και κατά ένα μικρότερο μέρος από την ελάσσονα πτέρυγα του σφηνοειδούς οστού προς τα πίσω και χωρίζει τον κόγχο από τον πρόσθιο κρανιακό βόθρο και τον μετωπιαίο κόλπο. Στο οπίσθιο και έσω τμήμα οροφής εντοπίζεται το οπτικό τρήμα. Στο πρόσθιο και έξω τμήμα του άνω τοιχώματος πίσω από το χείλος του κόγχου βρίσκεται ο βόθρος του δακρυϊκού αδένου ακριβώς πάνω από τη μετωποζυγωματική ραφή. Στο πρόσθιο και έσω τμήμα βρίσκεται ο τροχιλιακός βόθρος για την πρόσφυση της τροχιλίας του άνω λοξού μυός. Στη ραφή ανάμεσα στο μετωπιαίο και το σφηνοειδές οστό βρίσκεται το μηνιγγικό τρήμα, μέσω του οποίου κλάδος της οφθαλμικής αρτηρίας (από την έσω καρωτίδα) επικοινωνεί με τη μέση μηνιγγική αρτηρία (από την έξω καρωτίδα). Η οροφή διαχωρίζει την κογχική κοιλότητα από τον πρόσθιο κρανιακό βόθρο και τον μετωπιαίο λοβό του εγκεφαλικού ημισφαιρίου.

Το **κάτω τοίχωμα** (έδαφος κόγχου) είναι τριγωνικό, σχηματίζεται από την κογχική επιφάνεια της άνω γνάθου και την κογχική απόφυση του ζυγωματικού οστού, ενώ προς τα πίσω συμμετέχει η κογχική επιφάνεια του υπερώιου οστού. Το έδαφος του κόγχου είναι πολύ λεπτό (πάχος 0.5-1 χιλ.) και χωρίζει τον κόγχο από το ιγμόρειο άντρο. Το έδαφος δεν είναι ακριβώς οριζόντιο αλλά κυρτό πίσω και κοίλο εμπρός, επικλινές προς τα κάτω και έξω και εμφανίζει την υποκόγχια αύλακα που στο πρόσθιο μέρος συνεχίζεται στον υποκόγχιο πόρο και περιέχει τα ομώνυμα αγγεία και νεύρα. Από τον υποκόγχιο πόρο αποχετεύεται και ένα μέρος της λέμφου του ιγμόρειου άντρου. Στο πρόσθιο και έσω τμήμα του εδάφους υπάρχει εντύπωμα της έκφυσης του κάτω λοξού μυός.

Το έξω τοίχωμα είναι το παχύτερο των τοιχωμάτων του κόγχου, είναι περίπου τριγωνικό, και σχηματίζεται από την κογχική επιφάνεια του ζυγωματικού οστού (πρόσθιο 1/3), τμήμα του μετωπιαίου οστού και τη μείζονα πτέρυγα του σφηνοειδούς (οπίσθια 2/3). Στο πρόσθιο μέρος του, το τοίχωμα χωρίζει τον κόγχο από τον κροταφικό βόθρο, ενώ στο οπίσθιο παρεμβάλλεται ανάμεσα στον κόγχο και τον μέσο κρανιακό βόθρο (κροταφικό λοβό εγκεφάλου). Το πάχος της μείζονος πτέρυγας του σφηνοειδούς οστού ποικίλει από πολύ λεπτό, πλησίον του υπερκόγχιου σχίσματος έως εξαιρετικά παχύ, στην περιοχή του τριγώνου. Το **υποκόγχιο σχίσμα**, όριο του οπίσθιου έξω τοιχώματος με το έδαφος, συνδέει τον κόγχο με τον υποκροτάφιο και πτερυγοϋπερώιο βόθρο. Από το **υπερκόγχιο σχίσμα**, όριο με την οροφή, διέρχονται τα νεύρα και αγγεία του κόγχου εκτός από το οπτικό νεύρο και την οφθαλμική αρτηρία. Στο έξω τοίχωμα του κόγχου βρίσκονται τα ζυγωματικά τρήματα που οδηγούν στον ζυγωματοκογχικό και ζυγωματοπροσωπικό πόρο. Στο κροταφικό τοίχωμα του κόγχου, στην κογχική επιφάνεια του ζυγωματικού οστού, 5 χιλ. πίσω από το έξω χείλος του κόγχου, υπάρχει το οστέινο φύμα του Whitnall, όπου προσφύεται ο έξω βλεφαρικός σύνδεσμος, το πλάγιο κέρασ της απονεύρωσης του ανεκκτήρα και ο υποστηρικτικός σύνδεσμος του Lockwood που στηρίζει τον οφθαλμικό βολβό.



Το **έσω τοίχωμα** (ρινικό ή παπυρώδες πέταλο του ηθμοειδούς οστού) του κόγχου είναι τετράπλευρο και πολύ λεπτό. Σχηματίζεται από εμπρός προς τα πίσω, από τη μετωπιαία απόφυση της άνω γνάθου, το δακρυϊκό οστό, το παπυρώδες πέταλο του ηθμοειδούς οστού και το σφηνοειδές οστό. Το έσω τοίχωμα χωρίζει τον κόγχο προς τα μπρος και άνω από τον μετωπιαίο κόλπο και τις ηθμοειδείς κυψέλες. Η μετωποηθμοειδής ραφή είναι σημαντικό οδηγό σημείο γιατί αντιστοιχεί στην οροφή των ηθμοειδών κυψελών και πάνω από αυτό το επίπεδο ο κόγχος συνορεύει με τη μήνιγγα και τον μετωπιαίο λοβό. Το πρόσθιο και το οπίσθιο ηθμοειδές τρήμα από τα οποία διέρχονται τα ομώνυμα αγγεία και νεύρα βρίσκονται σε μέση απόσταση 24 και 36 χιλ. αντίστοιχα, από την πρόσθια δακρυϊκή ακρολοφία. Το οπτικό τρήμα ή οπτικό κανάλι βρίσκεται στο οπίσθιο τμήμα του έσω τοιχώματος, σε μέση απόσταση 7 χιλ. από το οπίσθιο ηθμοειδές τρήμα. Το έσω τοίχωμα του κόγχου παρουσιάζει στο πρόσθιο τμήμα του, την πρόσθια και την οπίσθια δακρυϊκή ακρολοφία από όπου εκφύονται αντίστοιχα το πρόσθιο και οπίσθιο σκέλος του έσω βλεφαρικού συνδέσμου και ανάμεσα τους βρίσκεται ο βόθρος του δακρυϊκού ασκού, έτσι ώστε δημιουργείται η οστεοϊνώδης κάψα του ασκού που μεταφέρει τις συσπάσεις του

σφιγκτήρα των βλεφάρων (δακρυϊκή αντλία). Το κάτω τμήμα του βόθρου είναι το άνω στόμιο του ρινοδακρυϊκού πόρου. Στον οστέινο ρινοδακρυϊκό πόρο βρίσκεται ο υμενώδης ρινοδακρυϊκός πόρος, τμήμα της δακρυϊκής συσκευής. Η γναθοθημοειδής ραφή (κατώτερο σημείο έσω τοιχώματος κόγχου) αποτελεί μια ιδιαίτερα ανθεκτική υποστηρικτική οστική αντηρίδα που παραμένει ακέραια σε κατάγματα του κόγχου.

Η κορυφή του κόγχου παρουσιάζει εξαιρετικά πολύπλοκη δομή σε περιορισμένο χώρο, λόγω της σύγκλισης των οστικών τοιχωμάτων του κόγχου, της έκφυσης των οφθαλμοκινητικών μυών και της διόδου των αγγείων και νεύρων του κόγχου. Βρίσκεται στην ελάσσονα πτέρυγα του σφηνοειδούς και εμφανίζει:

- Προς τα κάτω και έξω το **υπερκόγχιο σχίσμα** (μεταξύ μείζονος και ελάσσονος πτέρυγας του σφηνοειδούς) είναι σχισμοειδές άνοιγμα με λοξή φορά. Το ευρύτερο ρινικό άκρο του βρίσκεται πλησίον του οπτικού τμήματος ενώ το στενότερο κροταφικό φέρεται προς τα άνω και έξω και αποφράσσεται από τη σκληρά μήνιγγα. Από το υπερκόγχιο σχίσμα διέρχονται: τα οφθαλμοκινητικά νεύρα (III, IV, VI), ο πρώτος κλάδος του τρίδymου (οφθαλμικό νεύρο, V₁), συμπαθητικά νεύρα και οι άνω οφθαλμικές φλέβες. Προς τα πίσω το υπερκόγχιο σχίσμα επικοινωνεί με τον σηραγγώδη κόλπο και τον μέσο κρανιακό βόθρο.

- Προς τα άνω και έσω βρίσκεται το **οπτικό τρήμα** ή οπτικός σωλήνας ή οπτικός πόρος, από όπου διέρχονται το οπτικό νεύρο, η οφθαλμική αρτηρία και το περιαρτηριακό συμπαθητικό πλέγμα. Ο οπτικός πόρος φέρει σε επικοινωνία τον κόγχο με τον μέσο κρανιακό βόθρο και βρίσκεται πολύ κοντά στον σφηνοειδή κόλπο. Σχηματίζεται από τις δύο ρίζες της ελάσσονος πτέρυγας του σφηνοειδούς στο σημείο της ένωσής της με το σώμα του σφηνοειδούς οστού. Η πρόσθια ρίζα είναι λεπτή, πλατιά και συνεχεται με το σφηνοειδές πεδίο, ενώ η οπίσθια ρίζα είναι παχύτερη, αποτελεί το υπόστρωμα των προσθίων κλινοειδών αποφύσεων και προφυλάσσει την πρόσθια ανάκαμψη της έσω καρωτίδας. Το πρόσθιο χείλος της οπίσθιας ρίζας είναι η λεπτή οστέινη δεσμίδα που χωρίζει τον οπτικό πόρο από το υπερκόγχιο σχίσμα. Αυτό το λεπτό έξω τοίχωμα του κογχικού άκρου του οπτικού

πόρου βρίσκεται εντός του δακτυλίου του Zinn. Το άνω τοίχωμα του οπτικού τρήματος αποτελείται από συμπαγή σκληρό οστό που αποτελεί τμήμα του πρόσθιου κρανιακού βόθρου. Το έσω τοίχωμα είναι λεπτό και συνορεύει με το πλάγιο τοίχωμα του σφηνοειδούς κόλπου.

- Στα πίσω 3/4 της κάτω έξω γωνίας του κόγχου βρίσκεται το **υποκόγχιο σχίσμα** που στενεύει από εμπρός προς τα πίσω και χωρίζει τη μείζονα πτέρυγα του σφηνοειδούς από την άνω γνάθο και την κογχική απόφυση του υπερωίου οστού. Στον πλήρη κόγχο καλύπτεται από το περικόγχιο. Με το υποκόγχιο σχίσμα ο οφθαλμικός κόγχος επικοινωνεί με τον πτερυγοϋπερώιο βόθρο προς τα πίσω, με τον υποκροτάφιο βόθρο στη μέση και με τον κροταφικό βόθρο προς τα εμπρός. Στα όρια μεταξύ οπισθίου και μέσου τριτημορίου του σχίσματος ξεκινάει η **υποκόγχια αύλακα**. Η υποκόγχια αύλακα συγκλίνει προς τα εμπρός κατά μήκος του εδάφους του κόγχου (άνω γνάθος) στον **υποκόγχιο πόρο**, ο οποίος οδηγεί στο πρόσωπο μέσω του υποκόγχιου τρήματος. Μέσα από το υποκόγχιο τρήμα διέρχονται προς το πρόσωπο το υποκόγχιο νεύρο (κλάδος του άνω γναθικού V₂) και διάφορα αγγεία. Από το πρόσθιο τμήμα του υποκογχίου σχίσματος δεν διέρχονται σημαντικά αγγεία και νεύρα. Από το οπίσθιο τμήμα του υποκογχίου σχίσματος διέρχονται τα υποκόγχια αγγεία και νεύρα, το ζυγωματικό νεύρο και γίνεται μερικώς φλεβική αποχέτευση του κάτω τμήματος του κόγχου προς το πτερυγοειδές φλεβώδες πλέγμα, διαμέσου αναστομωτικού κλάδου ή της κάτω οφθαλμικής φλέβας.

- **Ηθμοειδή τρήματα** εντοπίζονται στη συμβολή μεταξύ άνω και έσω τοιχώματος του κόγχου. Μέσα από το πρόσθιο και οπίσθιο ηθμοειδές τρήμα διέρχονται, εξερχόμενα από τον κόγχο προς το ηθμοειδές οστό, τα πρόσθια και οπίσθια ηθμοειδή νεύρα και αγγεία.

Τρήματα και Σχίσματα του οφθαλμικού κόγχου

Τα οπτικά τρήματα αποτελούν σπές ανοίγματα διαμέσου των οποίων ο μέσος κρανιακός βόθρος επικοινωνεί με τον πρόσθιο κρανιακό βόθρο. Το οπτικό τρήμα, σχηματίζεται από τις ρίζες της ελάσσονος πτέρυγας του σφηνοειδούς οστού και χωρίζεται με λεπτή οστέινη δεσμίδα από το υπερκόγχιο σχίσμα και μέσω αυτής εξέρχεται το οπτικό νεύρο και εισέρχεται στον οφθαλμικό κόγχο, η οφθαλμική αρτηρία συνοδευόμενη από οφθαλμικές νευρικές ίνες.

Υπερκόγχιο σχίσμα

Το υπερκόγχιο σχίσμα (σχισμοειδές άνοιγμα με λοξή φορά, μεταξύ μείζονος και ελάσσονος πτέρυγας του σφηνοειδούς).

Από το υπερκόγχιο σχίσμα διέρχονται:

- Τα οφθαλμοκινητικά νεύρα (III, IV, VI)
- Ο πρώτος κλάδος του τριδύμου (οφθαλμικό νεύρο - V_1)
- Συμπαθητικά νεύρα
- Άνω οφθαλμικές φλέβες.

Ενδοκράνια οδηγεί στο μέσο κρανιακό βόθρο (περιοχή σηραγγώδες κόλπου).

Υποκόγχιο σχίσμα: Το υποκόγχιο σχίσμα (όριο οπίσθιου έξω τοιχώματος και εδάφους). Συνδέει τον κόγχο με τον υποκροτάφιο και τον πτερυγοϋπερώιο βόθρο. Βρίσκεται στην οπίσθια κάτω έξω γωνία του κόγχου και χωρίζει τη μείζονα πτέρυγα του σφηνοειδούς από την άνω γνάθο και την κογχική απόφυση του υπερώιου οστού. Στα όρια μεταξύ οπισθίου και μέσου τριτημορίου του σχίσματος ξεκινάει **η υποκόγχια αύλακα**. Από το οπίσθιο τμήμα του υποκογχίου σχίσματος διέρχονται τα υποκόγχια αγγεία και το υποκόγχιο νεύρο (κλάδος του άνω γναθικού νεύρου - V_2), το ζυγωματικό νεύρο και αποχετεύεται ένα μέρος του κάτω τμήματος του κόγχου προς το πτερυγοειδές φλεβώδες πλέγμα, διαμέσου αναστομωτικού κλάδου ή της κάτω οφθαλμικής

φλέβας. Η υποκόγχια αύλακα συγκλίνει προς τα εμπρός κατά μήκος του εδάφους του κόγχου στον **υποκόγχιο πόρο**, ο οποίος οδηγεί στο πρόσωπο μέσω του υποκογχίου τρήματος, από όπου εξέρχονται το υποκόγχιο νεύρο και τα υποκόγχια αγγεία.

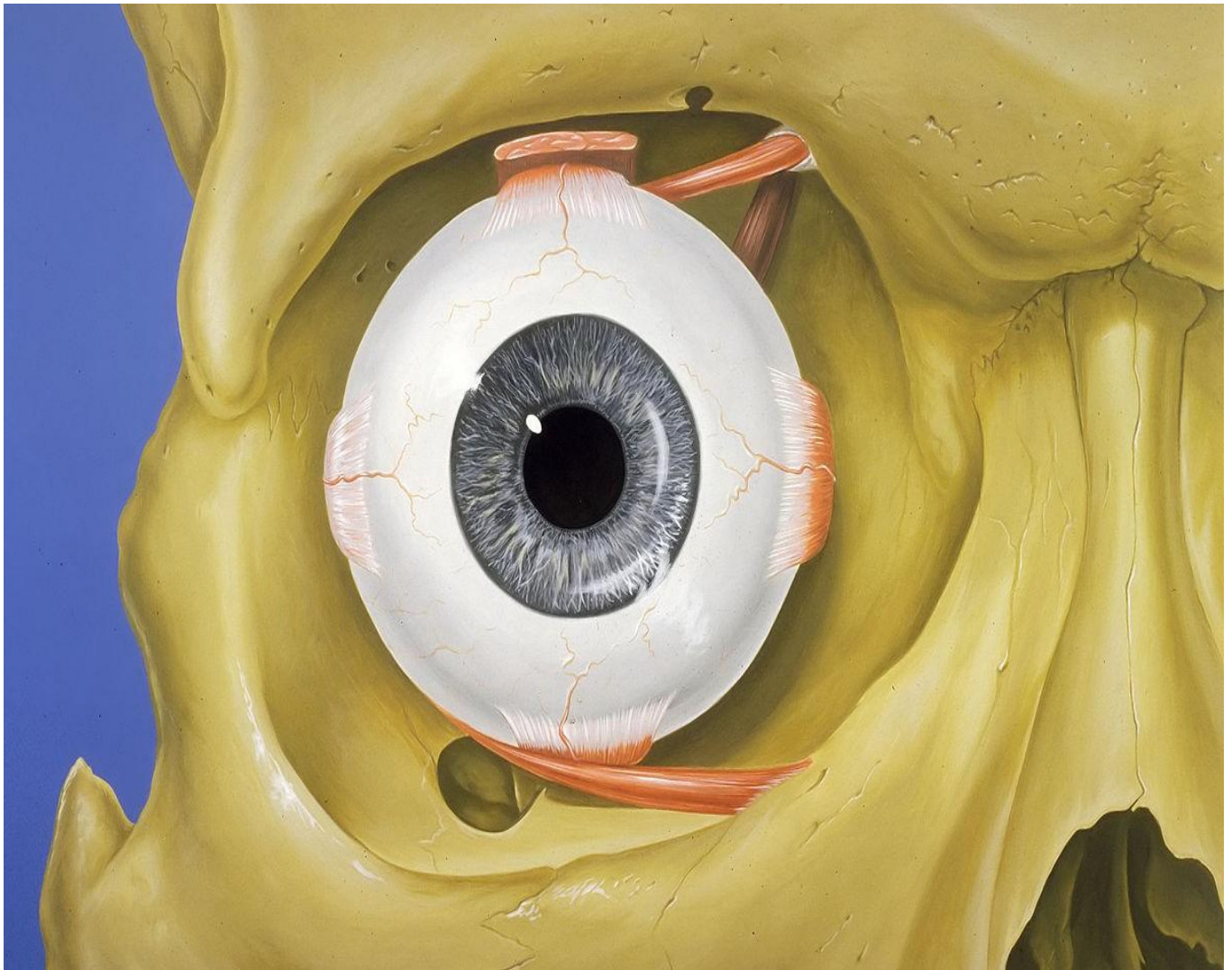
Το περικόγχιο ή κογχικό περίοστεο (κογχική περιτονία)

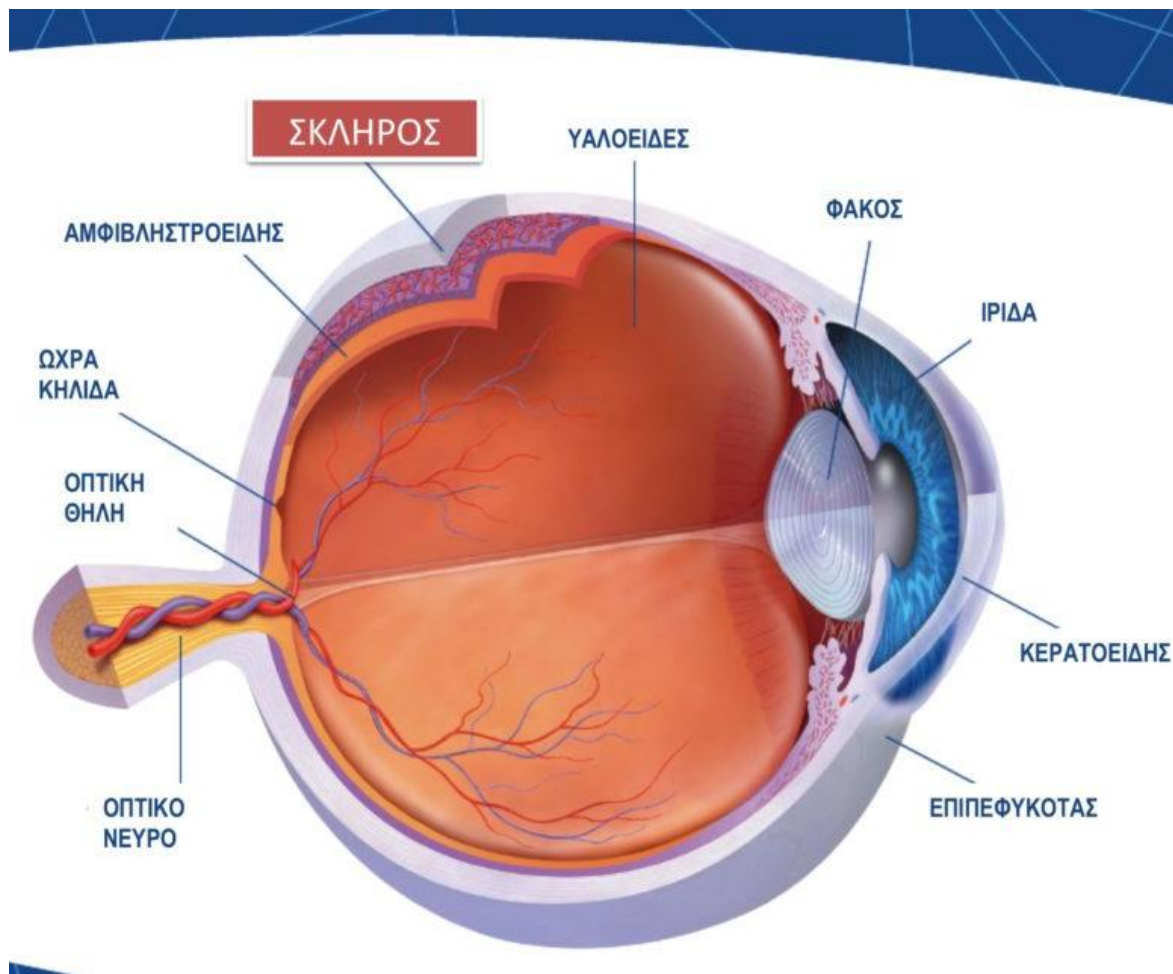
Το περίοστεο που καλύπτει εσωτερικά τον κόγχο ονομάζεται **περικόγχιο**. Πρόκειται για λεπτό και ανθεκτικό υμένα, ο οποίος συνδέεται χαλαρά με τα τοιχώματα του κόγχου, εκτός από τις ραφές, τις σχισμές, τα τρήματα, τον τροχλιακό βόθρο και τα χείλη της βάσης του κόγχου, όπου συνδέεται στενά. Από το εσωτερικό του περικογχίου ξεκινούν ή συνδέονται ινώδεις δεσμίδες και διαφράγματα προς το περιεχόμενο του κόγχου. Η χαλαρή σύνδεση του περικογχίου με τις οστικές δομές έχει πρακτική σημασία στην επέκταση φλεγμονών και χωροκατακτητικών παθήσεων των γειτονικών περιοχών προς τον κόγχο. Το περικόγχιο αποτελεί φραγμό στην επέκταση παθήσεων προς το εσωτερικό του κόγχου. Όταν μια υποπεριοστική φλεγμονή εξελιχθεί σε διαπύηση και συλλογή, η ελαστικότητα του περικόγχιου επιτρέπει τη δημιουργία περιγεγραμμένου υποπεριοστικού αποστήματος, χωρίς ρήξη στον κόγχο και επέκταση της φλεγμονής. Σε όγκους των γειτονικών περιοχών, βλεννογονοκήλες ή κύστεις, το περικόγχιο προβάλλει, πιεζόμενο, στο εσωτερικό του κόγχου χωρίς ρήξη, αν και το οστικό τοίχωμα έχει καταστραφεί. Το έξω πέταλο της σκληράς μήνιγγας που περιβάλλει το οπτικό νεύρο συνεχίζεται μετά το οπτικό κανάλι στο περικόγχιο (το έσω πέταλό της συνεχίζεται στο έλυτρο του οπτικού νεύρου). Το ίδιο ισχύει για το υπερκόγχιο σχίσμα, και το πρόσθιο και οπίσθιο ηθμοειδές τρήμα. Σ' όλα τα άλλα σχίσματα και στα χείλη του κόγχου το περικόγχιο συνεχίζεται στο περίοστεο των γύρω οστών. Αντίστοιχα προς την οπίσθια δακρυϊκή ακρολοφία το περικόγχιο αποσχίζεται σε δύο πέταλα, από τα οποία το ένα επενδύει τον δακρυϊκό βόθρο και το άλλο τον περιβάλλει,

σχηματίζοντας μια οστεοϊνώδη κάψα, που περιλαμβάνει τον δακρυϊκό ασκό. Οι ταρσοί και το βλεφαρικό διάφραγμα είναι εξέλιξη εμβρυϊκών προεκτάσεων του περικόγχιου μέσα στα βλέφαρα.

Οφθαλμικός Βολβός

Ο οφθαλμικός βολβός βρίσκεται μέσα στον οφθαλμικό κόγχο, ο οποίος είναι κοιλότητα σφαιροειδούς σχήματος. Ο κόγχος περιέχει τον οφθαλμικό βολβό με το οπτικό νεύρο, τους οφθαλμοκινητικούς μυς, την περιοφθάλμια περιτονία και το λιπώδες σώμα που τον προασπίζουν και διευκολύνουν την κινητικότητά του. Περιέχει επίσης αγγεία και νεύρα και το άνω τμήμα της δακρυϊκής συσκευής (δακρυϊκός αδένας και ασκός). Σε σχέση με τον οφθαλμικό βολβό, ο κόγχος διακρίνεται στη βολβική και οπισθοβολβική μοίρα. Ο βολβός βρίσκεται στο πρόσθιο τμήμα του κόγχου και παρουσιάζει τοίχωμα και περιεχόμενο.





Χιτώνες του οφθαλμικού βολβού

Το τοίχωμα αποτελείται από τρεις χιτώνες:

1. τον **ινώδη χιτώνα** που διακρίνεται στον διαφανή **κερατοειδή χιτώνα** (πρόσθιο 1/6 της επιφάνειας του βολβού) και στον λευκό αδιαφανή **σκληρό χιτώνα** (οπίσθια 5/6). Ο σκληρός χιτώνας διατηρεί το σχήμα του βολβού, προασπίζει τον οφθαλμό και σε αυτόν προσφύονται οι οφθαλμοκινητικοί μύες. Η περιοχή μετάβασης του σκληρού στον κερατοειδή χιτώνα ονομάζεται **σκληροκερατοειδές όριο** (εύρος 1.5-2 mm).

Ο **κερατοειδής χιτώνας** αποτελεί ζωτική δομή του οφθαλμικού βολβού που σχηματίζει το πρόσθιο τμήμα του ινώδους χιτώνα. Είναι διαφανής ανάγγειος ιστός με στρογγυλό σχήμα με μέση διάμετρο 11-12 mm, πιο λεπτός στο κέντρο (0.5 mm) και

παχύτερος στην περιφέρεια (0.7 mm). Το κεντρικό πάχος του κερατοειδούς ποικίλλει από άτομο σε άτομο και είναι ένα από τα στοιχεία που καθορίζουν την ενδοφθάλμια πίεση. Παρουσιάζει μεγαλύτερη καμπυλότητα από αυτή του σκληρού χιτώνα, με μία κυρτή πρόσθια επιφάνεια και μια κοίλη οπίσθια επιφάνεια σχηματίζοντας ένα συγκεντρωτικό φακό με τον μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης του ματιού. Συμβάλλει δηλαδή στα $\frac{3}{4}$ της ολικής διαθλαστικής ικανότητας του ματιού.

Η αισθητική νεύρωση του κερατοειδούς προέρχεται από τα μακρά ακτινοειδή νεύρα, από τον οφθαλμικό κλάδο του τριδύμου. Αφού τα μακρά ακτινοειδή νεύρα εισέλθουν στον κερατοειδή χάνουν το έλυτρο της μυελίνης και σχηματίζουν 3 πλέγματα: το στρωματικό, το υποεπιθηλιακό και το ενδοεπιθηλιακό πλέγμα. Έτσι ο κερατοειδής αποτελεί τον νευροβριθέστερο ιστό του οφθαλμού με εξαιρετική ευαισθησία.

Ο κερατοειδής χιτώνας είναι ανάγγειος. Μικρές αγκύλες αγγείων εισέρχονται στην περιφέρεια του κατά 1mm περίπου. Ουσιαστικά αποτελούν αγγεία του υποεπιπεφυκότα που επικαλύπτουν τον κερατοειδή. Λόγω της απουσίας αγγείων η μεταμόσχευση κερατοειδούς μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς ταυτοποίηση του δότη.

Ο σκληρός χιτώνας σχηματίζει τα $\frac{5}{6}$ του οπισθίου μέρους του ινώδους χιτώνα και συνέχεια με τον κερατοειδή προς τα εμπρός και με τη σκληρά μήνιγγα του οπτικού νεύρου προς τα πίσω. Σχηματίζει το προστατευτικό κάλυμα του βολβού. Αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από κολλαγόνο (τύπου I, III, IV, V, VI και VIII). Το πάχος του ποικίλει από άτομο σε άτομο και ανάλογα με την ηλικία. Κατά κανόνα είναι παχύτερος στο οπίσθιο μέρος 1mm και γίνεται λεπτότερος κατά τη μετάβαση προς τα εμπρός. Στα παιδιά και στις γυναίκες έχει επίσης μικρότερο πάχος. Το πιο λεπτό σημείο του είναι στις προσφύσεις των εξωφθάλμιων μυών (0.3mm). Ιστολογικά αποτελείται από 3 στιβάδες: το **επισκλήριο** αποτελεί λεπτό στρώμα

συνδετικού ιστού με πυκνή αγγείωση, ινοβλάστες, μακροφάγα και λεμφοκύτταρα. Βρίσκεται στο πρόσθιο μέρος του σκληρού χιτώνα και διαχωρίζει το στρώμα του σκληρού από τον βολβικό επιπεφυκότα. Το **στρώμα** είναι ανάγγειος στιβάδα αποτελούμενη από πυκνά δεμάτια ινών κολλαγόνου διαφορετικού μεγέθους και σχήματος, που χιάζονται μεταξύ τους σε άτακτες κατευθύνσεις, χωρίς την ομοιόμορφη κατανομή που έχουν στον κερατοειδή. Αυτό προσδίδει και αδιαφανή όψη στη στιβάδα αυτή. Το εσωτερικό τμήμα είναι καφεοειδούς χρώματος λόγω των χρωστικοφόρων κυττάρων. Έρχεται σε επαφή με τον υπερχοριοειδή χώρο που τον διαχωρίζει από τον ραγοειδή χιτώνα.

2. τον **αγγειώδη ή ραγοειδή χιτώνα** (από εμπρός προς τα πίσω: ίριδα, ακτινωτό σώμα και χοριοειδής χιτώνας). Ο ραγοειδής χιτώνας αποτελεί τον μέσο χιτώνα του τοιχώματος του βολβού και βρίσκεται ανάμεσα στον σκληρό και τον αμφιβληστροειδή χιτώνα του οφθαλμού, από τους οποίους και προστατεύεται. Αποτελείται από εμπρός προς τα πίσω από: την ίριδα, το ακτινωτό ή κυκλικό σώμα και τον χοριοειδή χιτώνα. Και τα τρία επιμέρους τμήματα υφίστανται ως ενιαία δομή, με κοινή εμβρυολογική προέλευση και κοινή λειτουργία.

Ίριδα: είναι λεπτός κυκλικός δίσκος στον πρόσθιο πόλο του οφθαλμικού βολβού. Αποτελεί την πρόσθια επέκταση του ραγοειδούς χιτώνα. Βρίσκεται πίσω από τον κερατοειδή και μπροστά από τον φακό, διαιρώντας τον χώρο μεταξύ τους σε **πρόσθιο και οπίσθιο θάλαμο**. Περιφερικά, η ίριδα είναι προσκολλημένη στο μέσο της πρόσθιας επιφάνειας του ακτινωτού σώματος. Στο κέντρο της ίριδας βρίσκεται ένα στρογγυλό άνοιγμα, η **κόρη**, από την οποία το φως διέρχεται προς τον φακό και το υδατοειδές υγρό περνάει από τον οπίσθιο στον πρόσθιο θάλαμο. Το μέγεθος της κόρης μεταβάλλεται συνεχώς, καθώς μειώνεται στο φως και αυξάνεται στο σκοτάδι. Η μέση διάμετρος είναι περί τα 4 mm. Το φως διέρχεται στο εσωτερικό του οφθαλμικού βολβού προς τον φακό και η ποσότητα του φωτός που διέρχεται προς

το φακό ρυθμίζεται με τις λειτουργίες της μύσης και της μυδρίασης της κόρης που εκτελούνται από τον σφιγκτήρα και διαστολέα της κόρης, αντίστοιχα. Προσομοιάζει με το διάφραγμα μίας κάμερας, το οποίο έχει ως ρόλο να εμποδίζει τη διέλευση των ακτίνων του φωτός, εκτός από εκείνες που διέρχονται μέσω του ανοίγματος στο κέντρο του. Μακροσκοπικά, η πρόσθια επιφάνεια της ίριδας χωρίζεται σε ακτινωτή ζώνη και κορική ζώνη με όριο μια γραμμή «ζιγκ-ζαγκ» που ονομάζεται «**περιλαίμιο**». Η **ακτινωτή ζώνη** παρουσιάζει σειρές από ακτινωτές ραβδώσεις, λόγω των υποκείμενων ακτινωτών αιμοφόρων αγγείων και κρύπτες που είναι εμβυθισμένες στα σημεία που απουσιάζει η πρόσθια αφοριστική στιβάδα του στρώματος. Οι κρύπτες είναι διατεταγμένες σε δύο σειρές: την περιφερική, δίπλα στη ρίζα της ίριδος και την κεντρική, δίπλα στο περιλαίμιο. Η **κορική ζώνη** είναι σχετικά μαλακή και λιπώδης.

Η ίριδα αρδεύεται από τον **μείζονα αρτηριακό κύκλο** της ίριδας, που σχηματίζεται από την αναστόμωση των προσθίων (μυϊκοί κλάδοι οφθαλμικής αρτηρίας) με τις οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες, κοντά στη ρίζα της ίριδας στο πρόσθιο μέρος του ακτινωτού μυός. Οι κλάδοι του μείζονος αρτηριακού κύκλου διαπερνούν ακτινωτά την ίριδα και φτάνοντας στο κορικό όριο αναστομώνονται σχηματίζοντας τον **ελάσσονα αρτηριακό κύκλο της ίριδας**. Τα **τριχοειδή αγγεία** της ίριδας αποτελούνται από μη θυριδωτό ενδοθήλιο.

Η **φλεβική αποχέτευση** γίνεται με μικρές φλέβες που συγκλίνουν και εκβάλλουν στις περιδίνητες φλέβες. Στη συνέχεια εκβολή αυτών στην άνω και κάτω οφθαλμική φλέβα και στη συνέχεια στον σηραγγώδη κόλπο.

Η **ίριδα** δέχεται την αισθητική και την αυτόνομη νεύρωση από τα μακρά και βραχεία ακτινοειδή νεύρα. Τα **μακρά ακτινοειδή νεύρα** αποτελούν κλάδους του οφθαλμορρινικού νεύρου (κλάδος του V₁). Τα μακρά ακτινοειδή νεύρα περιέχουν μεταγαγγλιακές συμπαθητικές ίνες από το άνω αυχενικό συμπαθητικό γάγγλιο. Οι ίνες αυτές νευρώνουν τον διαστολέα της κόρης και είναι αγγειοκινητικές. Τα **βραχεία**

ακτινοειδή νεύρα ξεκινούν από το ακτινωτό γάγγλιο και περιέχουν μεταγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες. Η παρασυμπαθητική οδός αρχίζει από τον πυρήνα των Edinger-Westphal του κοινού κινητικού νεύρου. Το παρασυμπαθητικό νευρώνει τον σφιγκτήρα της κόρης. Λίγες συμπαθητικές ίνες πορεύονται εντός των βραχέων ακτινοειδών νεύρων.

Ο **σφιγκτήρας μυσ της κόρης** σχηματίζει μια κυκλωτερής δεσμίδα πάχους 1 mm στο κορικό τμήμα της ίριδας. Δέχεται παρασυμπαθητική νεύρωση από το τρίτο κρανιακό νεύρο (III) και συστέλλει την κόρη.

Ο **διαστολέας μυσ της κόρης** βρίσκεται ακτινοειδώς διατεταγμένος στο οπίσθιο μέρος του στρώματος της ακτινωτής ζώνης της ίριδος. Δέχεται συμπαθητική νεύρωση από τα αυχενικά συμπαθητικά γάγγλια και διαστέλλει την κόρη.

Ακτινωτό Σώμα

Το **ακτινωτό σώμα** αποτελεί το κεντρικό τμήμα του **ραγοειδούς** χιτώνα. Το ακτινωτό σώμα μπορεί να χωριστεί σε δυο τμήματα: την **πτυχωτή μοίρα** που καταλαμβάνει τα πρόσθια 2mm περιέχει τον ακτινωτό μυ και τις ακτινοειδείς προβολές και την **επίπεδη μοίρα** ή ακτινωτό κύκλο, η οποία σχηματίζει τα οπίσθια 4-4.5mm του ακτινωτού σώματος. Η επίπεδη μοίρα εκτείνεται από τα πίσω όρια της πτυχωτής μοίρας μέχρι την **πριονωτή περιφέρεια**, η οποία είναι η ζώνη μετάπτωσης από το ακτινωτό σώμα στον χοριοειδή. Οι **ακτινοειδείς προβολές** βρίσκονται στην πτυχωτή μοίρα του ακτινωτού σώματος, είναι 70-80 και προέχουν μέσα στον οπίσθιο θάλαμο. Μεταξύ τους υπάρχουν οι κοιλάδες του Kuhnt. Το μέγεθος μιας ακτινοειδούς προβολής είναι περίπου 2mm μήκος και 0.5mm εύρος με μεγάλες παραλλαγές. Από τις κοιλάδες του Kuhnt εκφύονται οι ίνες της ζώνης του Zinn και προσφύονται στον κρυσταλλοειδή φακό. Η πριονωτή περιφέρεια έχει οδοντωτή όψη. Κάθε οδοντωτή προεξοχή προς την επίπεδη μοίρα του ακτινωτού είναι προέκταση του αμφιβληστροειδικού ιστού, ενώ οι κόλποι μεταξύ των οδοντωτών προεξοχών ανήκουν στην επίπεδη μοίρα του ακτινωτού. Η περισσότερη εξωτερική στιβάδα του

ακτινωτού σώματος αποτελείται από χαλαρό συνδετικό ιστό με μελανοκύτταρα, ινοβλάστες και κολλαγόνες δέσμες και επιτρέπει την εισχώρηση ύδατος.

Ο ακτινωτός μυς περιέχει λείες μυϊκές ίνες οι οποίες έχουν ακτινωτή, επιμήκη ή λοξή και κυκλική διάταξη. Ανάμεσά τους υπάρχουν δέσμες συνδετικού ιστού. Οι επιμήκεις μυϊκές ίνες έχουν προσανατολισμό παράλληλο προς τον σκληρό και η βάση τους είναι στο σκληραίο πτερνιστήρα ενώ η κορυφή τους στον χοριοειδή. Η σύσπαση των ινών αυτών επιδρά στην αύξηση της αποχέτευσης του υδατοειδούς υγρού. Η πιο εσωτερική μοίρα του ακτινωτού μυός είναι ο **δακτυλιοειδής μυς του Muller** που αποτελείται από τις κυκλικές ίνες. Η μοίρα αυτή του ακτινωτού μυός, ο στρογγυλός μυς είναι σφιγκτήρας και όταν συσπάται μικραίνει η διάμετρος του κύκλου των ακτινοειδών προβολών με αποτέλεσμα τη χαλάρωση των ινών του Zinn και τη λειτουργία της προσαρμογής. Ο ακτινωτός μυς έχει διπλή νεύρωση από το αυτόνομο νευρικό σύστημα. Παρασυμπαθητικά ερεθίσματα ενεργοποιούν τον μυ για σύσπαση ενώ υπάρχει και συμπαθητική νεύρωση που έχει ανασταλτικό ρόλο.

Οι δύο **μακρές οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες** (κροταφική και ρινική) από τον οπίσθιο πόλο του οφθαλμού, διαπερνούν τον υπερχοριοειδικό χώρο χωρίς να χορηγούν άλλους κλάδους και δίνουν νεύρωση στον **ακτινωτό μυ**. Στο πρόσθιο άκρο του ακτινωτού μυός αναστομώνονται μεταξύ τους και με τις **πρόσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες** (προέρχονται από μυϊκούς κλάδους της οφθαλμικής αρτηρίας), σχηματίζοντας τον **μείζονα αρτηριακό κύκλο** (πάνω στο πρόσθιο μέρος του ακτινωτού μυός, στη ρίζα της ίριδας). Από τον μείζονα αρτηριακό κύκλο χορηγούνται κλάδοι για το **υπόλοιπο ακτινωτό σώμα**. Τα **τριχοειδή** είναι μεγάλα και θυριδωτά (έτσι ώστε γίνεται διαρροή χρωστικής κατά τη δοκιμασία ενδοφλέβιας έγχυσης φλουοροσκεΐνης) και η παροχέτευση γίνεται από μικρές φλέβες κάθε επιμέρους τμήματος προς τις 4 “vortex veins”. Εν συνεχεία παροχέτευση αυτών στην άνω και κάτω οφθαλμική φλέβα και εν τέλει στο σηραγγώδη κόλπο. Νευρώνεται

από βραχέα ακτινοειδή νεύρα. Ο ακτινωτός μυς δέχεται παρασυμπαθητική νεύρωση μέσω των βραχέων ακτινοειδών νεύρων.

Χοριοειδής χιτώνας

Ο **χοριοειδής χιτώνας** αποτελεί το οπίσθιο τμήμα του ραγοειδούς χιτώνα. Βρίσκεται μεταξύ του σκληρού και του αμφιβληστροειδούς χιτώνα. Εκτείνεται από την πριονωτή περιφέρεια έως την οπτική θηλή, στην οποία είναι στενά συνδεδεμένος. Προς τα εμπρός ενώνεται με το ακτινωτό σώμα του ραγοειδούς χιτώνα. Η **εσωτερική επιφάνειά του** είναι μαλθακή και καφέ και έρχεται σε επαφή με το μελάγχρουν επιθήλιο του αμφιβληστροειδούς χιτώνα. Η **εξωτερική επιφάνειά του** είναι πιο τραχειά και έρχεται σε επαφή με τον σκληρό χιτώνα του οφθαλμού.

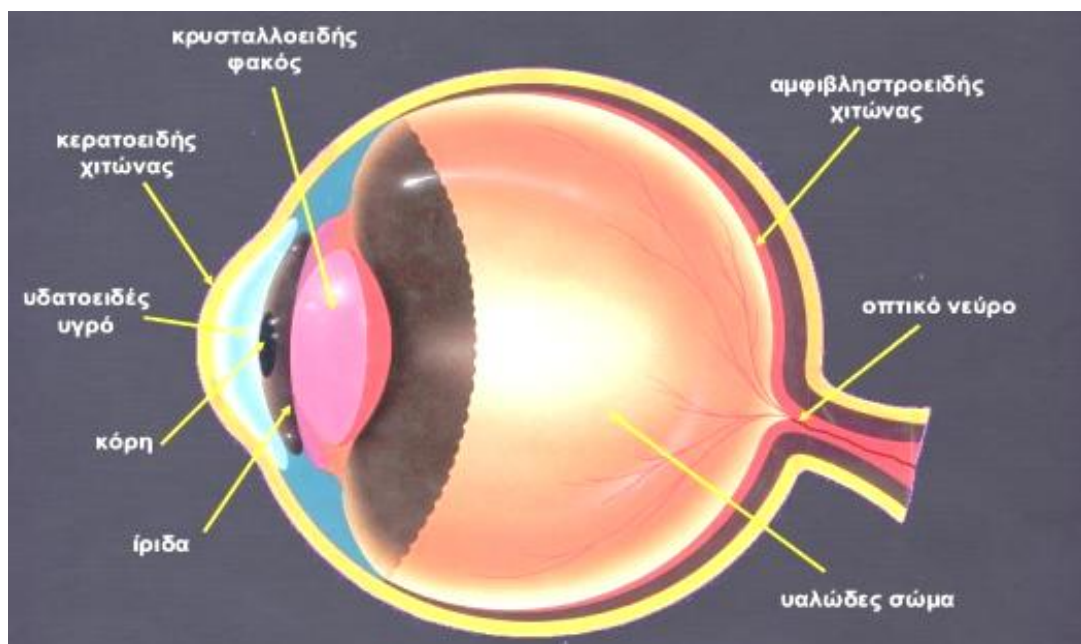
Αιματώνεται από δύο **βραχέες οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες** που είναι κλάδοι της οφθαλμικής αρτηρίας. Χορηγούν 10-20 κλάδους η κάθε μία, αρδεύοντας τον χοριοειδή κατά τμηματικό τρόπο. Παροχετεύση γίνεται με στις 4 vortex veins, και νευρώνεται με τα βραχέα και μακρά οπίσθια ακτινοειδή νεύρα.

Αμφιβληστροειδής χιτώνας

Ο **αμφιβληστροειδής χιτώνας** αποτελείται από ένα εξωτερικό πέταλο το **μελάγχρουν επιθήλιο** και από ένα εσωτερικό τον **ιδίως αμφιβληστροειδή**. Ο αμφιβληστροειδής διακρίνεται από εμπρός προς τα πίσω στην ιριδική, την ακτινωτή και την οπτική μοίρα. Το περιεχόμενο του βολβού αποτελείται από τον κρυσταλλοειδή φακό και τα ενδοβολβικά υγρά που βρίσκονται μπροστά (υδατοειδές υγρό) και πίσω (υαλώδες σώμα) από τον φακό.

Το κέντρο της καμπυλότητας του κερατοειδούς ονομάζεται **πρόσθιος πόλος** και το εκ διαμέτρου αντίθετο σημείο, στην οπίσθια επιφάνεια του βολβού, **οπίσθιος πόλος**. Ο άξονας που ενώνει τους δύο πόλους ονομάζεται **γεωμετρικός ή οπτικός άξονας** και η απόσταση των δύο πόλων **προσθιοπίσθια διάμετρος του**

οφθαλμού. Ο άξονας που συνδέει το ωχρικό βοθρίο με το δεσμικό σημείο του βολβού ονομάζεται **άξονας της όρασης**, ενώ **ανατομικός ισημερινός** είναι η γραμμή η οποία ενώνει όλα τα σημεία της περιφέρειας του βολβού που απέχουν εξίσου από τους δύο πόλους. Ο βολβός καλύπτεται μπροστά από τα βλέφαρα και τον επιπεφυκότα, ενώ στην υπόλοιπη έκτασή του περιβάλλεται από την **περιοφθάλμια περιτονία** με την οποία χωρίζεται από τα υπόλοιπα μαλακά μέρη του κόγχου. Πίσω από τον βολβό βρίσκεται ο οπισθοβολβικός χώρος που περιέχει το οπτικό νεύρο και τα αγγεία και νεύρα του κόγχου καθώς και κογχικό λίπος. Ο βολβός βρίσκεται καθηλωμένος και ταυτόχρονα ευκίνητος στον οφθαλμικό κόγχο, από τους μυς, την περιοφθάλμια περιτονία, το οπτικό νεύρο, το λιπώδες σώμα του κόγχου, το χαλαρό συνδετικό ιστό και τα αγγεία και τα νεύρα.



Ο **συνδετικός ιστός** του κόγχου διαμορφώνεται:

- στο **περικόγχιο** που επενδύει τα οστά του κόγχου,
- στο **κογχικό διάφραγμα** χωρίζει τα βλέφαρα από τον οφθαλμικό κόγχο και αποτελείται από πυκνό συνδετικό ιστό που εκτείνεται από το περικόγχιο των χειλέων του οστέινου κόγχου, κάτω από τον σφιγκτήρα, στον κάτω ταρσό και

την απονεύρωση του ανελκτήρα μυός του άνω βλεφάρου. Ο λιπώδης ιστός πίσω από το

κογχικό διάφραγμα (προαπονευρωτικό λιπώδες σώμα) είναι οργανωμένος σε δύο λοβούς στο άνω και σε τρεις στο κάτω βλέφαρο.

- στην **τενόντια κάψα** που περιβάλλει τον βολβό
- στα **έλυτρα των οφθαλμοκινητικών μυών**
- σε ένα **δίκτυο διαφραγμάτων** που χωρίζει το κογχικό λίπος σε λόβια. Στον οπίσθιο κόγχο αυτά τα διαφράγματα είναι διαφανή και ασαφή και υπάρχει μια σχετική επικοινωνία του εκτός και του εντός του μυϊκού κώνου χώρου, ενώ στον πρόσθιο κόγχο είναι διακριτά έλυτρα περιτονίας ανάμεσα στα έλυτρα των οφθαλμοκινητικών μυών, μαζί με τα οποία σχηματίζουν το διάφραγμα του μυϊκού κώνου, που χωρίζει το διάστημα εντός του μυϊκού κώνου από το εκτός. Τα διαφράγματα κατά την κίνηση του οφθαλμού ολισθαίνουν μεταξύ τους και διατάραξη της αρχιτεκτονικής, από τραυματισμό ή καθήλωση τους από ανάπτυξη ουλώδη συνδετικού ιστού, επηρεάζει την κινητικότητα του βολβού.

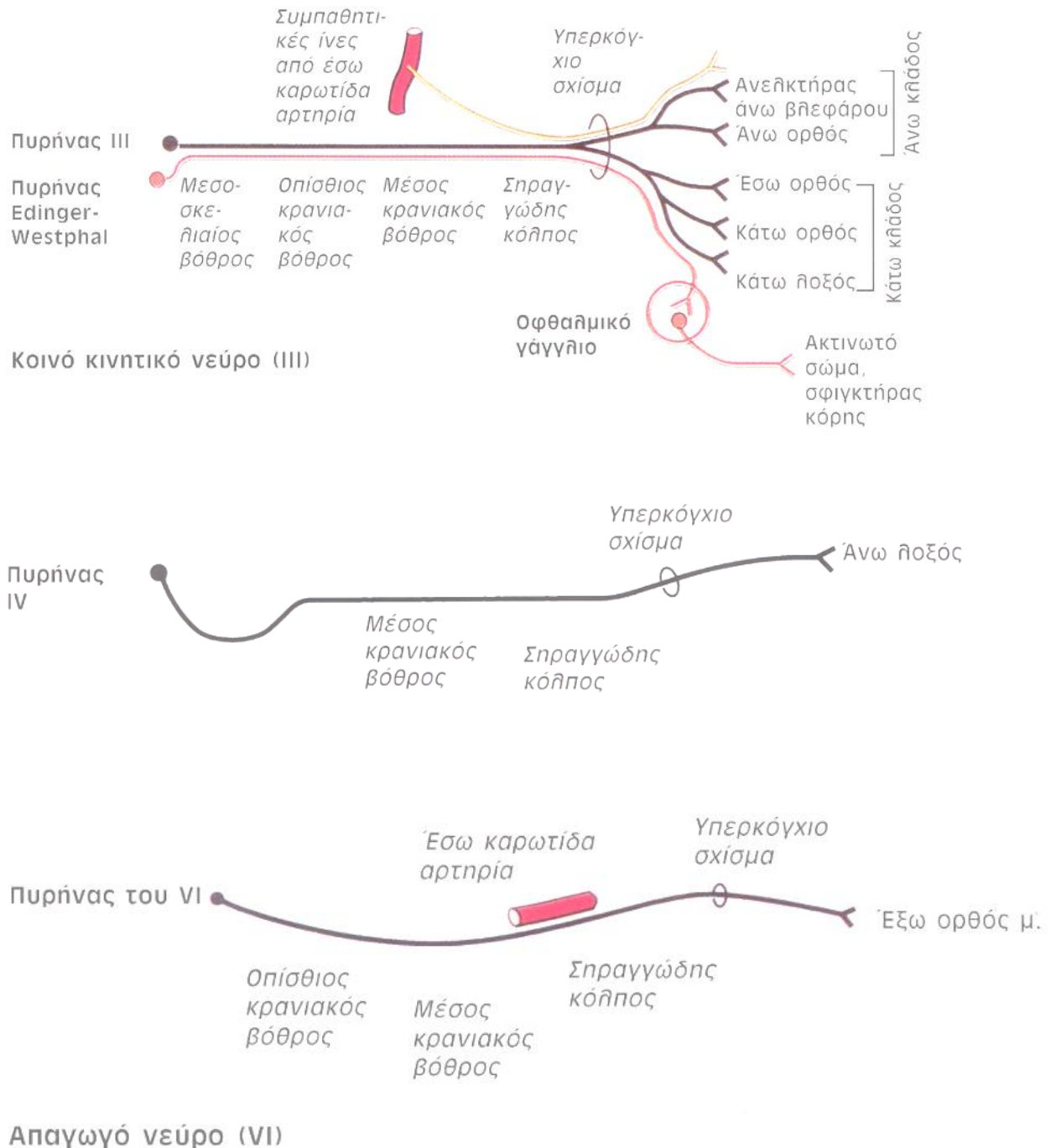
Η **περιοφθάλμια περιτονία** (κάψα του Tenon), περιβάλλει στενά τον οφθαλμικό βολβό από το σκληροκερατοειδές όριο ως το οπτικό νεύρο και τον διαχωρίζει από το κογχικό λίπος. Έχει ανοίγματα για τη δίοδο των οφθαλμικών μυών, όπου συνέχεται με τα έλυτρα των μυών, ενώ στο πίσω της μέρος τη διασχίζουν το οπτικό νεύρο και τα αγγεία και νεύρα του βολβού. Η περιοφθάλμια περιτονία αποτελεί φυσικό φραγμό στην επέκταση φλεγμονών του κόγχου προς τον βολβό. Στις περιπτώσεις τραυματισμού του βολβού η φλεγμονή επεκτείνεται προς τον κόγχο διαμέσου θρομβοφλεβίτιδας των φλεβών του βολβού. Τα **έλυτρα των οφθαλμικών μυών** συνδέονται με τον οστέινο κόγχο με συνδεσμικά πτερύγια, τα οποία είναι πιο διακριτά στον πρόσθιο κόγχο και υποστηρίζουν το περιεχόμενό του. Τα συνδεσμικά πτερύγια του έξω και έσω ορθού είναι τα ισχυρότερα και καταφύονται αντίστοιχα στο φύμα του Whitnall και την οπίσθια δακρυϊκή ακρολοφία, το έσω τμήμα του κογχικού διαφράγματος και την

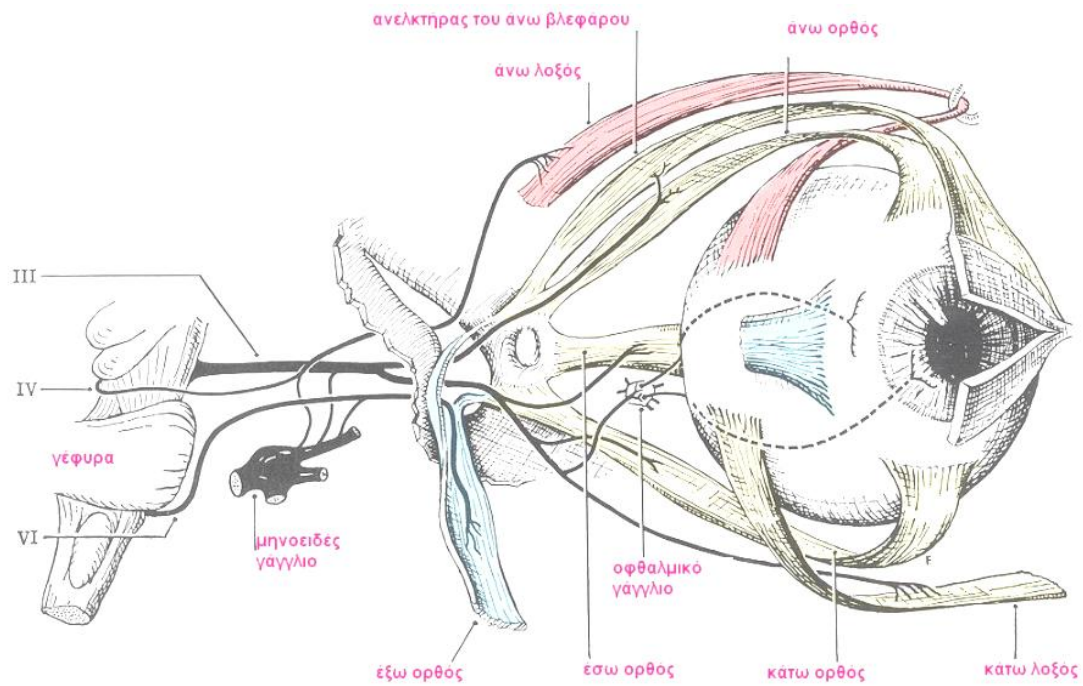
εγκανθίδα. Πάχυνση του συνδετικού ιστού αποτελούν ο υποστηρικτικός σύνδεσμος του Lockwood που εκτείνεται από το φύμα του Whitnall στον έσω βλεφαρικό σύνδεσμο και ο σύνδεσμος του Whitnall που εκτείνεται από την τροχιλία ως την κάψα του δακρυϊκού αδένου.

Το κογχικό λίπος γεμίζει τα κενά, σταθεροποιεί και υποστηρίζει τον βολβό και τα μαλακά μόρια του κόγχου. Το κογχικό λίπος είναι χωρισμένο από τους μυς και το συνδετικό ιστό και δημιουργούνται έτσι διαστήματα, η παρουσία των οποίων έχει μεγάλη σημασία για την επέκταση των φλεγμονών και την δημιουργία των αιματωμάτων.

Οι **οφθαλμοκινητικοί μύες** είναι οι 4 ορθοί (άνω, κάτω, έσω και έξω) και οι 2 λοξοί (άνω και κάτω) μύες. Οι ορθοί μύες εκφύονται από έναν κοινό ινώδη δακτύλιο που περιβάλλει το οπτικό τρήμα και τμήμα του υπερκόγχιου σχίσματος, τον **τενόντιο δακτύλιο του Zinn**. Πορευόμενοι προς τα εμπρός, απομακρύνονται μεταξύ τους, σχηματίζοντας τον **μυϊκό κώνο**, εντός του οποίου υπάρχει κογχικό λίπος και πορεύονται το οπτικό νεύρο και τα αγγεία και τα νεύρα του κόγχου (εκτός από το τροχιλιακό νεύρο, τον μετωπιαίο και δακρυϊκό κλάδους του οφθαλμικού νεύρου). Οι ορθοί οφθαλμοκινητικοί μύες καταφύονται συμμετρικά στον σκληρό χιτώνα. Ο **άνω λοξός** εκφύεται από το περίοστεο του σώματος του σφηνοειδούς επί τα εντός και λίγο πιο πάνω από το οπτικό τρήμα, κοντά στην έκφυση του έσω ορθού. Πορεύεται κατά μήκος του έσω τοιχώματος του κόγχου, πάνω από τον έσω ορθό και ο τένοντάς του αλλάζοντας κατεύθυνση στην τροχιλία ανακάμπει προς τα πίσω, περνά κάτω από τον άνω ορθό και προσφύεται στον σκληρό πάνω και προς τα έξω από τον οπίσθιο πόλο του βολβού. Ο **κάτω λοξός** είναι ο μόνος από τους οφθαλμοκινητικούς μυς που εκφύεται στον πρόσθιο κόγχο, από το τμήμα του εδάφους που βρίσκεται επί τα εντός του υποκόγχιου χείλους και πορεύεται λοξά προς τα έξω, κάτω από τον κάτω ορθό μυ και καταφύεται κάτω και προς τα έξω από τον οπίσθιο πόλο του βολβού. Οι οφθαλμοκινητικοί μύες

νευρώνονται από το κοινό κινητικό νεύρο εκτός από τον έξω ορθό (απαγωγό νεύρο) και τον άνω λοξό (τροχιλιακό νεύρο). Παράλυση των νεύρων (ενδοκρανιακή ή ενδοκογχική βλάβη) και άμεση βλάβη των μυών (τραύμα, φλεγμονή ή πίεση) προκαλεί διαταραχή της κινητικότητας του βολβού που εκδηλώνεται με στραβισμό και διπλωπία. Η παράλυση των οφθαλμοκινητικών νεύρων ονομάζεται οφθαλμοπληγία.





Οι αρτηρίες του κόγχου είναι κλάδοι της οφθαλμικής αρτηρίας που εισέρχεται στον κόγχο από το οπτικό τρήμα και δίνει τους κλάδους της στο οπίσθιο τριτημόριο του κόγχου. Οι κλάδοι της παρουσιάζουν συχνά παραλλαγές ως προς την προέλευση και την πορεία τους, έχουν λεπτά τοιχώματα και χαλαρή σύνδεση με τους γύρω ιστούς. Οι κυριότεροι κλάδοι της οφθαλμικής αρτηρίας είναι:

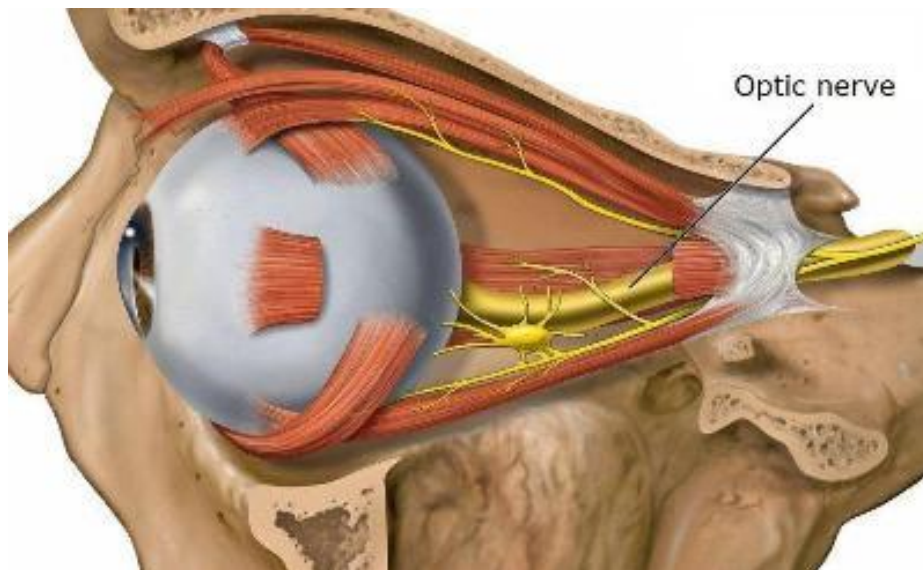
- **η κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς** που πορεύεται παράλληλα με την οφθαλμική αρτηρία και εισέρχεται στο οπτικό νεύρο από την κοιλιακή του επιφάνεια
- **1-5 οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες**, από τις οποίες 2-3 πορεύονται παράλληλα με το οπτικό νεύρο και διαπερνούν τον σκληρό χιτώνα για να αιματώσουν τον πρόσθιο χοριοειδή (μακρές οπίσθιες ακτινοειδείς) και 2-4 πορεύονται προς τα μπροστά και διακλαδίζονται προ της εισόδου τους στον βολβό γύρω από το οπτικό νεύρο σε 10-20 βραχείες οπίσθιες ακτινοειδείς που αιματώνουν την κεφαλή του οπτικού νεύρου και τον οπίσθιο χοριοειδή χιτώνα

- οι μυϊκοί κλάδοι, οι οποίοι στους τέσσερις ορθούς μυς, αφού τους αιματώσουν πορεύονται προς τα εμπρός ως **πρόσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες** (μία στον έξω ορθό, δύο στους άλλους) και εισέρχονται στον βολβό στο σημείο κατάφυσης των ορθών οφθαλμοκινητικών μυών
- **η δακρυϊκή αρτηρία** για την αιμάτωση του αδένου, κλάδος της οποίας επικοινωνεί μέσω του μηνιγγικού τρήματος με τη μέση μηνιγγική αρτηρία (έξω καρωτίδα)
- **η πρόσθια και οπίσθια ηθμοειδής αρτηρία** που εξέρχονται διαμέσου των ομώνυμων τρημάτων στον πρόσθιο κρανιακό βόθρο, παρέχουν αιμάτωση στην περιοχή του τετρημένου πετάλου και το πρόσθιο τμήμα του δρεπάνου και κατόπιν εισέρχονται στη ρινική κοιλότητα
- **οι τελικοί κλάδοι της οφθαλμικής αρτηρίας** που εκφύονται στο έσω τμήμα του κόγχου και είναι η υπερτροχίλια, η υπερκόγχια, η έσω βλεφαρική και η ραχιαία ρινική αρτηρία, που αναστομώνονται με κλάδους της έξω καρωτίδας αρτηρίας. Στους περισσότερους ανθρώπους η οφθαλμική αρτηρία έχει επαρκή παράπλευρη αναστομωτική ροή από κλάδους της έξω καρωτίδας και μπορεί να απολινωθεί με ασφάλεια, στην ενδοκαναλική ή στην ενδοκογχική της (προ της έκφυσης των κλάδων) μοίρα. Αιμάτωση στον κατώτερο κόγχο παρέχει και η υποκόγχια αρτηρία (κλάδος της έσω γναθιαίας).

Οι φλέβες του κόγχου, δεν παρουσιάζουν βαλβίδες και αποχετεύουν το αίμα προς τα πίσω, στον σηραγγώδη κόλπο. **Η άνω οφθαλμική φλέβα** σχηματίζεται από τη συμβολή της υπερκόγχιας, της υπερτροχίλιας, του ρινικού κλάδου και της γωνιαίας φλέβας δίπλα από την τροχιλία. Πορεύεται προς τα πίσω και έξω, κάτω από κάτω και ενώνεται με την κάτω οφθαλμική φλέβα προ της εκβολής τους στο σηραγγώδη τον άνω ορθό, εξέρχεται του μυϊκού κώνου στην κορυφή του κόγχου ανάμεσα από τον έξω και τον άνω ορθό, διέρχεται από το στενότερο άνω τμήμα του υπερκόγχιου σχίσματος, πορεύεται κατά

μήκος του έξω χείλους του δακτυλίου του Zinn προς τα κόλπο. Η **κάτω οφθαλμική φλέβα** σχηματίζεται ως πλέγμα στο κάτω, έξω τμήμα του κόγχου, πορεύεται προς τα πίσω παράλληλα με το νεύρο για τον κάτω λοξό (από τον κάτω κλάδο του κοινού κινητικού), εξέρχεται από τον μυϊκό κώνο ανάμεσα από τον έξω και τον κάτω ορθό και διέρχεται εκτός του δακτυλίου από το κατώτερο τμήμα του υπερκόγχιου σχίσματος. Επικοινωνεί μέσω αναστομωτικών κλάδων με το πτερυγοειδές φλεβικό πλέγμα και με την άνω οφθαλμική φλέβα. Παρά τις αναστομώσεις, απόφραξη της άνω οφθαλμικής φλέβας ή φλεβική στάση στον σπαραγγώδη κόλπο (φλεγμονές ή όγκοι), προκαλεί στάση και φλεβική συμφόρηση στον κόγχο.

Το **οπτικό νεύρο** με μήκος 50-60 mm, είναι λευκή εγκεφαλική ουσία που συνδέει τον οφθαλμικό βολβό με τον εγκέφαλο και διακρίνεται τοπογραφικά σε 4 μοίρες: την οπτική θηλή (0.7-1 mm), την ενδοκογχική μοίρα (30-40 mm), την ενδοκαναλική μοίρα (5-10 mm) και την ενδοκράνια μοίρα (10-20 mm). Σχηματίζεται από τα 1.2-1.5 εκατομμύρια νευράξονες των γαγγλιακών κυττάρων του αμφιβληστροειδούς που συγκλίνουν στην οπτική θηλή και αφού ανακάμψουν κατά 90°, διέρχονται σε δεσμίδες από το ηθμοειδές πέταλο του σκληρού και το οπτικό νεύρο εξέρχεται 3-4 mm ρινικά και 1-1.5 mm κάτω από τον οπίσθιο πόλο του βολβού.



Εικ. Απεικόνιση του οπτικού νεύρου



Εικ. Απεικόνιση φυσιολογικής οπτικής θηλής (Brad Bowling, Kanski's Clinical Ophthalmology A SYSTEMATIC APPROACH, 8th Ed., copyright 2016)

Η **οπτική θηλή**, έχει διάμετρο 1,5 mm, σαφή όρια και ανοικτότερο χρώμα από τον περιβάλλοντα αμφιβληστροειδή. Οι νευρικές ίνες αμέσως μετά το ηθμοειδές πέταλο αποκτούν έλυτρο από μυελίνη και το νεύρο περιβάλλεται από τα έλυτρα του, με αποτέλεσμα η διάμετρος του νεύρου να αυξάνει σε 3-4.5 mm. Διαμέσου της οπτικής θηλής διέρχονται τα αγγεία του αμφιβληστροειδή (κεντρική αρτηρία και φλέβα του αμφιβληστροειδή). Χαρακτηριστικό της αγγείωσης της οπτικής θηλής και της ενδοβολβικής μοίρας του οπτικού νεύρου είναι η κατανομή της άρδευσης κατά τομείς από τελικά αρτηρίδια, με κύρια προέλευση τις οπίσθιες βραχείες ακτινοειδείς αρτηρίες. Η επιφανειακή στιβάδα των νευρικών ινών αιματώνεται από παλίνδρομους κλαδίσκους της κεντρικής αρτηρίας του αμφιβληστροειδή, η περιοχή προ του ηθμοειδούς πετάλου και το πέταλο αιματώνονται είτε από απευθείας κλάδους από τις οπίσθιες βραχείες ακτινοειδείς αρτηρίες, είτε μέσω του αγγειακού κύκλου των Zinn-Haller (δημιουργείται μέσα στο σκληρό γύρω από την θηλή από κλάδους των οπισθίων βραχέων ακτινοειδών αρτηριών). Τέλος η περιοχή μετά το ηθμοειδές πέταλο αιματώνεται από κλάδους των οπισθίων βραχέων ακτινοειδών αρτηριών και αρτηρίδια της χοριοειδούς μήνιγγας που περιβάλλει το οπτικό νεύρο. Η φλεβική αποχέτευση της κεφαλής του οπτικού νεύρου γίνεται μέσω της κεντρικής φλέβας του αμφιβληστροειδή. Σε απότομη αύξηση της ενδοκογχικής πίεσης, στα οπισθοβολβικά αιματώματα, διαταράσσεται η αιμάτωση και ισχαιμεί η ενδοβολβική μοίρα του οπτικού νεύρου, λόγω συμπίεσης των οπισθίων ακτινοειδών αρτηριών και διαταραχών διάχυσης στην κεφαλή του νεύρου, από συμπίεση του λεπτού αγγειακού δικτύου από την δευτεροπαθώς αυξημένη ενδοφθάλμια πίεση. Το αγγειακό δίκτυο της περιοχής προ του ηθμοειδούς πετάλου είναι το πιο ευαίσθητο στην αύξηση της πίεσης.

Η **ενδοκογχική μοίρα του οπτικού νεύρου**, έχει ελαφρώς μεγαλύτερο μήκος (κατά 9 mm) από την απόσταση μεταξύ του οπισθίου τοιχώματος του βολβού και του οπτικού τρήματος και πορεύεται ελικοειδώς, γεγονός που διευκολύνει τις κινήσεις του βολβού και επιτρέπει σημαντική πρόσθια μετατόπιση του

οφθαλμού χωρίς υπερβολική διάταση του νεύρου. Η τοπογραφία των νευρικών ινών μέσα στο οπτικό νεύρο είναι αντίστοιχη με εκείνη της θηλής, με τις ίνες προερχόμενες από την ωχρά να βρίσκονται στην κεντρική μοίρα του λίγο κροταφικά και την κεντρική όραση να προστατεύεται από επιφανειακές τραυματικές ή ιατρογενείς κακώσεις. Το οπτικό νεύρο μέσα στον κόγχο περιβάλλεται από τρία έλυτρα, συνέχεια των μηνίγγων του εγκεφάλου που καταλήγουν μπροστά στον σκληρό χιτώνα του βολβού. Από τους ιστούς αυτούς προέρχονται τα πρωτογενή μηνιγγιώματα του κόγχου. Το έξω έλυτρο που αντιστοιχεί στη σκληρά μήνιγγα είναι ινώδες, ανθεκτικό και συνέχεται με το σκληρό χιτώνα του βολβού. Το αραχνοειδές έλυτρο, προέκταση της αραχνοειδούς μήνιγγας είναι λεπτό, ενώ το χοριοειδές έλυτρο είναι αγγειοβριθές, περιβάλλει στενά το νεύρο και δίνει διαφράγματα που εισέρχονται και διαιρούν το νεύρο σε δεσμίδες νευρικών ινών. Μεταξύ σκληρού και αραχνοειδούς ελύτρου βρίσκεται ο υποσκληρίδιος χώρος ενώ μεταξύ αραχνοειδούς και χοριοειδούς ελύτρου ο υπαραχνοειδής χώρος. Τα κεντρικά αγγεία του αμφιβληστροειδή διαπερνούν τη σκληρά μήνιγγα στην κοιλιακή επιφάνεια του νεύρου, 10-15 mm πίσω από το βολβό. Η ενδοκογχική μοίρα του οπτικού νεύρου αιματώνεται από λεπτούς αγγειακούς κλάδους, προερχόμενους από τις αραχνοειδείς μήνιγγες που σχηματίζουν το χοριοειδές πλέγμα και τροφοδοτούνται από κλάδους της οφθαλμικής αρτηρίας και της εξωνευρικής μοίρας της κεντρικής αρτηρίας του αμφιβληστροειδή. Κατά την ενδοκογχική του πορεία το οπτικό νεύρο βρίσκεται μέσα στο μυϊκό κώνο, κάτω από τον άνω ορθό, περιβάλλεται από το κογχικό λίπος μέσα στο οποίο διατρέχουν τα ακτινοειδή αγγεία και νεύρα. Το οφθαλμικό γάγγλιο βρίσκεται μεταξύ του οπτικού νεύρου και του έξω ορθού μυός. Η οφθαλμική αρτηρία (85%), το οφθαλμορρινικό νεύρο και η άνω οφθαλμική αρτηρία διασχίζουν από πάνω το οπτικό νεύρο για να φτάσουν στο επί τα εντός του οπτικού νεύρου διάστημα του μυϊκού κώνου, ενώ το νεύρο για τον έσω ορθό, από τον κάτω κλάδο του κοινού κινητικού περνά κάτω από το οπτικό νεύρο στο ίδιο επίπεδο.

Επιπεφυκότας

Ο επιπεφυκότας είναι μία διαφανής λεπτή βλεννογονική μεμβράνη το οποίο επικαλύπτει την οπίσθια επιφάνεια των βλεφάρων (βλεφαρικός επιπεφυκότας) και την πρόσθια επιφάνεια του βολβού (βολβικός επιπεφυκότας) παρέχοντας προστατευτικό ρόλο. Ο βλεφαρικός επιπεφυκότας εκτείνεται από το άκρο του βλεφάρου που ταυτίζεται με το ένα άκρο του ταρσού και στενά προσκολλημένος πάνω στον ταρσό, κατευθύνεται προς το άλλο άκρο του, όπου ανακάμπει οπισθίως σχηματίζοντας το άνω και κάτω κόλπωμα. Στα κολπώματα ανακάμπει πάλι επεκτεινόμενος πάνω στο επισκλήριο για να αποτελέσει πλέον το βολβικό επιπεφυκότα. Ο βολβικός επιπεφυκότας είναι χαλαρά συνδεδεμένος στο κογχικό διάφραγμα στο άνω και κάτω κόλπωμα και παρουσιάζει αρκετές πτυχώσεις. Αυτό επιτρέπει την κίνηση του οφθαλμού και μεγαλύτερη εκκριτική επιφάνεια του επιπεφυκότα. Ο βολβικός επιπεφυκότας συνδέεται χαλαρά με την υποκείμενη κάψα του Tenon, το επισκλήριο και ολόκληρο το σκληρό χιτώνα. Εκτείνεται μέχρι το σκληροκερατοειδές όριο, όπου ενώνεται με την κάψα του Tenon και το επισκλήριο για 3μη περίπου, ενώ συνεχεται με το επιθήλιο του κερατοειδούς χιτώνα. Στον έσω κανθό ο επιπεφυκότας σχηματίζει μια μαλακή κινητή και παχιά αναδίπλωση που ονομάζεται **μηνοειδής πτυχή**. Επάνω στη ρινική επιφάνεια της πτυχής βρίσκεται ένα μικρό οζίδιο, η **εγκανθίδα**. Αποτελεί μία μεταβατική ζώνη, απαρτιζόμενη από βλεννογονικό και δερματικό επιθήλιο.

Ο επιπεφυκότας έχει πλούσια αγγειακή αιμάτωση-το οποίο προέρχεται από τις πρόσθιες ακτινοειδείς και βλεφαρικές αρτηρίες. Επίσης, έχει πλούσια λεμφαγγειακή παροχέτευση μαζί με τα λεμφαγγεία των βλεφάρων. Νευρώνεται από των οφθαλμικός κλάδος του τριδύμου. Ξεχωριστή αναφορά οφείλει να γίνει στον λεμφικό ιστό που σχετίζεται με τον επιπεφυκότα. Είναι σπουδαίος μεσολαβητής της ανοσολογικής απόκρισης της οφθαλμικής επιφάνειας. Απαρτίζεται από λεμφοκύτταρα, λεμφαγγεία και αιμοφόρα αγγεία μέσα στις επιθηλιακές στιβάδες, καθώς και συναθροίσεις λεμφοκυττάρων και πλασματοκυττάρων μέσα στο στρώμα

του επιπεφυκότα. Λεμφική παροχέτευση σε πρωταίους και υπογνάθιους αδένες. Φυσική και επίκτητη ανοσία.

Υδατοειδές Υγρό

Το **υδατοειδές υγρό (aqueous humor)** είναι ένα διαυγές, υδαρές υγρό, που πληρεί τον πρόσθιο θάλαμο και τον οπίσθιο θάλαμο του οφθαλμικού βολβού. Λειτουργεί στην θρέψη του κρυσταλλοειδούς φακού και του κερατοειδούς χιτώνα. Ο όγκος των θαλάμων σε υδατοειδές υγρό είναι 0.25 ml και 0.06 ml, αντιστοίχως. Το φυσιολογικό υδατοειδές υγρό αποτελείται από 99.9% νερό και 0.1% άλλες ουσίες: πρωτεΐνες, αμινοξέα, γλυκόζη, ουρία, ασκορβικό, γαλακτικό οξύ, διάφορα ιόντα καθώς και διαλυτό οξυγόνο. Η σύστασή του μοιάζει με αυτή του πλάσματος με τη διαφορά ότι έχει υψηλότερες συγκεντρώσεις ασκορβικού, πυροσταφυλικού και γαλακτικού οξέος και έχει χαμηλότερες συγκεντρώσεις πρωτεϊνών, ουρίας και γλυκόζης. Λόγω του αιματοϋδατοειδούς φραγμού η συγκέντρωση πρωτεϊνών του υδατοειδούς (5-16 mg %) είναι πολύ χαμηλότερη από εκείνη του πλάσματος (6-7 g%). Η σύσταση του υδατοειδούς υγρού του προσθίου θαλάμου διαφέρει από αυτή του οπισθίου θαλάμου, λόγω των μεταβολικών δράσεων και της ανταλλαγής των ιόντων.

Το υδατοειδές υγρό προέρχεται από το πλάσμα του τριχοειδικού δικτύου του ακτινωτού σώματος μέσω ενός συνδυασμού ενεργητικής και παθητικής έκκρισης που περιλαμβάνει τις διαδικασίες της διάχυσης, διαδιήθησης και έκκρισης-ενεργού μεταφοράς. Η έκκριση υπόκειται στην επίδραση του συμπαθητικού αυτόνομου συστήματος, με αντίθετες δράσεις των δύο ειδών υποδοχέων: α2- μειωμένη έκκριση, β2- αυξημένη έκκριση. Ο φυσιολογικός ρυθμός παραγωγής του υδατοειδούς είναι 2.3 ml/min. Εισέρχεται στον οπίσθιο θάλαμο (posterior chamber) και διέρχεται μέσα από την κόρη της ίριδας (pupil of the iris) στον πρόσθιο θάλαμο (anterior chamber). Στη συνέχεια κατανέμεται περιφερικά προς τη γωνία του προσθίου θαλάμου. Η αποχέτευσή του πραγματοποιείται μέσω του αποχετευτικού συστήματος της γωνίας του προσθίου θαλάμου, το οποίο περιλαμβάνει το διηθητικό ηθμό, το κανάλι του

Schlemm, τα αθροιστικά σωληνάκια, τις υδατοειδείς φλέβες και τις επισκληρικές φλέβες. Μέρος του υδατοειδούς υγρού παροχετεύεται μέσω του ραγοειδοσκληρικού συστήματος και συγκεκριμένα του ακτινωτού σώματος προς τον υπερχοριοειδικό χώρο.

Η γωνία του προσθίου θαλάμου ή ιριδοκερατοειδική γωνία (anterior chamber / iridocorneal angle) σχηματίζεται από τη ρίζα της ίριδας, το πρόσθιο τμήμα του ακτινωτού σώματος, το σκληραίο πτερνιστήρα, το διηθητικό ηθμό και το δακτύλιο του Schwalbe (Schwalbe's line) (η τελική προέκταση της Δεσκεμετείου μεμβράνης του κερατοειδούς). Το εύρος της γωνίας ποικίλλει από άτομο σε άτομο και παίζει σημαντικό παθογενετικό ρόλο στην παθολογία του γλαυκώματος.

Ο **σκληραίος πτερνιστήρας (scleral spur)** αποτελεί μία προς τα έσω επέκταση του σκληρού χιτώνα, μεταξύ του ακτινωτού σώματος και του καναλιού του Schlemm, στην οποία εφάπτονται η ίριδα και το ακτινωτό σώμα.

Ο **διηθητικός ηθμός (trabecular meshwork)** έχει τριγωνικό σχήμα σε εγκάρσια διατομή με τη βάση του προσανατολισμένη προς το ακτινωτό σώμα. Σχηματίζει ένα φίλτρο-πόρο στη γωνία του προσθίου θαλάμου, με όλο και μειούμενο μέγεθος κατά την πορεία του προς το κανάλι του Schlemm. Οι επιμήκειες ίνες του ακτινωτού μύος εισέρχονται στο διηθητικό ηθμό. Μέσω αυτού παροχετεύεται το 90% του υδατοειδούς υγρού του ματιού. Αποτελείται από τρία μέρη:

1. **Ραγοειδικός ηθμός (uveal meshwork)**: το εσωτερικό τμήμα του ηθμού, που βλέπει προς τον πρόσθιο θάλαμο. Εκτείνεται από τη ρίζα της ίριδας και το ακτινωτό σώμα έως το δακτύλιο του Schwalbe. Το άνοιγμα καθορίζεται από τη διάταξη των διηθητικών δεσμίδων και κυμαίνεται από 25-75 mm. Προσφέρει ελάχιστα στην αντίσταση της παροχέτευσης του υδατοειδούς.

2. **Κερατοειδοσκληρικός ηθμός (corneoscleral meshwork)**: αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα και εκτείνεται από το σκληραίο πτερνιστήρα στο πλάγιο τοίχωμα της σκληραίας αύλακας (scleral sulcus). Αποτελείται από φύλλα δοκίδων κολλαγόνου και ελαστικού ιστού με διάσπαρτα ελλειπτικά ανοίγματα, μικρότερα από εκείνα του

ραγοειδικού ηθμού, 5-50 μm , συντελλώνοντας περισσότερο στην αντίσταση της ροής του υδατοειδούς υγρού.

3. **Παρακαναλικός-ενδοθηλιακός ηθμός (Juxtacanalicular endothelial meshwork):** το εξωτερικό τμήμα του ηθμού, που έρχεται σε επαφή με το κανάλι του Schlemm. Αποτελείται από ένα στρώμα συνδετικού ιστού που επικαλύπτεται και στις δύο πλευρές από ενδοθηλιακά κύτταρα. Αυτό το στενό πέρασμα μέσω του διηθητικού ηθμού συνδέει το κερατοειδοσκληρικό ηθμό με το κανάλι του Schlemm. Στην πραγματικότητα η εξωτερική στιβάδα ενδοθηλίου του παρακαναλικού ηθμού αποτελεί το εσωτερικό τοίχωμα του καναλιού του Schlemm. Αυτό το τμήμα του ηθμού δημιουργεί κυρίως τη φυσιολογική αντίσταση στην παροχέτευση του υδατοειδούς υγρού.

Το **κανάλι του Schlemm (Schlemm's canal)** είναι ένας δίαυλος σε σχήμα οβάλ που βρίσκεται περιφερικά της σκληραίας αύλακας. Επικαλύπτεται από ενδοθηλιακά κύτταρα ατρακτοειδούς σχήματος, που περιέχουν τεράστια κενοτόπια. Το εξωτερικό τοίχωμα επικαλύπτεται από λεία επίπεδα κύτταρα και περιέχει τα στόμια των αθροιστικών σωληναρίων. Διαφραγμάτια διαιρούν τον αυλό σε 2-4 σωλήνες.

Τα **αθροιστικά σωληνάρια (collector channels):** Αποτελούν απαγωγά σωληνάρια που εγκαταλείπουν το κανάλι του Schlemm για να καταλήξουν τελικά στο επισκληρικό φλεβικό σύστημα. Καλούνται επίσης ενδοσκληρικά υδατοειδή αγγεία και είναι περίπου 25-35 σε αριθμό. Οι φλέβες του υδατοειδούς φτάνουν τις 12 σε αριθμό.

Τα **ενδοσκληρικά αγγεία του υδατοειδούς** διακρίνονται σε δύο συστήματα. Τα μεγαλύτερα αγγεία (φλέβες του υδατοειδούς – aqueous veins) έχουν μικρή ενδοσκληρική πορεία και καταλήγουν απευθείας στις επισκληρικές φλέβες (άμεσο σύστημα – direct system). Πολλά μικρότερα αθροιστικά σωληνάρια σχηματίζουν ένα ενδοσκληρικό πλέγμα πριν καταλήξουν τελικά στις επισκληρικές φλέβες (έμμεσο σύστημα- indirect system).

Κρυσταλλοειδής Φακός

Ο **φακός (lens)** είναι μία αμφίκυρτη, άχρωμη, ανάγγειος, σχεδόν αποκλειστικά διαφανής, κρυσταλλική δομή. Βρίσκεται μεταξύ της ίριδας και του υαλοειδούς σώματος. Μεταξύ της οπίσθιας επιφάνειας της ίριδας και της πρόσθιας επιφάνειας του φακού σχηματίζεται χώρος που καλείται οπίσθιος θάλαμος και πληρούται από υδατοειδές υγρό. Έχει σχήμα σαν πιατάκι με διάμετρος 9-10 mm και πάχος του ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία: από 3.5 mm στη γέννηση έως 5 mm στις μεγαλύτερες ηλικίες (περίπου 4 mm). Το βάρος του είναι 135 mg έως τα πρώτα 9 έτη της ζωής και φτάνει τα 255 mg τη 4^η με 8^η δεκαετία της ζωής. Αποτελείται κυρίως από νερό (65%) και είναι μεγάλης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες. Ο **δείκτης διάθλασης** του φακού είναι 1.39 και η συνολική του διαθλαστική δύναμη φτάνει τις 15-16 διοπτρίες. Η ικανότητα προσαρμογής του φακού ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία: 14-16 διοπτρίες κατά τη γέννηση, 7-8 διοπτρίες στα 25 έτη και μειώνεται σε 1-2 διοπτρίες σε ηλικία 50 ετών.

Έχει δύο **πόλους** πρόσθιο και οπίσθιο και δύο επιφάνειες: την πρόσθια επιφάνεια και την οπίσθια επιφάνεια. Η πρόσθια είναι λιγότερο κυρτή (ακτίνα καμπυλότητας 10 mm) από την οπίσθια επιφάνεια (ακτίνα καμπυλότητας 6 mm). Οι δύο επιφάνειες συναντιούνται στον ισημερινό του φακού, που περνάει από τη μεσότητά του και ισαπέχει από τους πόλους του.

Ο φακός λειτουργεί στην προσαρμογή της όρασης και εστίαση, στην διαφάνεια – διέλευση του φωτός, και έχει μεταβολικές δράσεις. Η απρόσκοπτη διέλευση του φωτός από το φακό εξασφαλίζεται από τα παρακάτω: α) ανάγγειος, β) πυκνή διάταξη των κυττάρων του, γ) ημιδιαπερατότητα του περιφακίου δ) κατανομή των πρωτεϊνών του φακού, ε) μηχανισμός αντλίας των κυτταρικών μεμβρανών, ρυθμίζει την ισορροπία νερού και ηλεκτρολυτών, διατηρώντας το φακό σε σχετική αφυδάτωση, στ) αυτο-οξειδωτική ικανότητα και υψηλή συγκέντρωση της μειωμένης γλουταθειόνης στο φακό διατηρεί τις πρωτεΐνες του φακού σε μειωμένα επίπεδα και διασφαλίζει την ακεραιότητα της αντλίας της κυτταρικής μεμβράνης. Όντας

ανάγγειος ο κρυσταλλοειδής φακός εξασφαλίζει τη **θρέψη** του από το υδατοειδές υγρό μέσω ανταλλαγών χημικών ουσιών. Στερείται νεύρωσης.

Ο φακός αποτελείται από το:

1. Περιφάκιο: λεπτή διαφανής μεμβράνη υαλίνης που περιβάλλει το φακό. Το πρόσθιο περιφάκιο έχει μεγαλύτερο πάχος από το οπίσθιο. Το μεγαλύτερο πάχος του περιφακίου συναντάται στις περιοχές προ του ισημερινού (14 μm) και το μικρότερο στον οπίσθιο πόλο (3 μm). Είναι μία ημιδιαπερατή μεμβράνη (ελαφρώς πιο διαπερατή από τη μεμβράνη ενός τριχοειδούς αγγείου) και εξασφαλίζει την ισορροπία νερού και ηλεκτρολυτών.

2. Υποκαψικό πρόσθιο επιθήλιο: μονή στιβάδα κυβοειδών επιθηλιακών κυττάρων. Κοντά στον ισημερινό το επιθήλιο μεταπίπτει σε κυλινδρικό, πολλαπλασιάζεται και επιμηκύνεται σε όλη τη διάρκεια της ζωής για να σχηματίσει καινούριες φακαίες μάζες-ίνες. Δεν υπάρχει επιθηλιακή στιβάδα στο οπίσθιο περιφάκιο, καθώς τα κύτταρα αυτά καταναλώνονται στην πλήρωση της κεντρικής κοιλότητας του φακού κατά την εμβρυϊκή ανάπτυξη.

3. Φακαίες ίνες: τα επιθηλιακά κύτταρα επιμηκύνονται για να σχηματίσουν τις φακαίες ίνες, που έχουν μια πολύπλοκη δομή με επιπεδωμένο πυρήνα. Οι ώριμες φακαίες μάζες είναι κύτταρα που έχουν απωλέσει τον πυρήνα τους. Παράγονται συνεχώς καινούριες ίνες, έτσι ώστε με την πάροδο της ηλικίας ο φακός αυξάνει σε μέγεθος και χάνει την ελαστικότητά του. Καθώς σχηματίζονται οι φακαίες ίνες κατανέμονται συμπαγώς σε δύο δομές: τον πυρήνα και το φλοιό του φακού. **Ο πυρήνας** αποτελεί το κεντρικό τμήμα του φακού και περιέχει τις παλαιότερες φακαίες μάζες, εξ'ού και είναι πιο σκληρός από το φλοιό. Αποτελείται από διαφορετικές ζώνες φακαίων μαζών, που επιστιβάζονται σταδιακά κατά την ανάπτυξη. Ανάλογα με το στάδιο της ανάπτυξης και τη σύσταση των φακαίων μαζών διακρίνονται 4 διαφορετικά είδη πυρήνων του φακού (εμβρυονικός, εμβρυϊκός, παιδικός και του ενήλικα) Στη σχισμοειδή λυχνία γίνονται αντιληπτές ως ασυνεχείς ζώνες. **Ο Φλοιός** αποτελεί το περιφερικό τμήμα του φακού και περιλαμβάνει τις πιο νεοσχηματισμένες φακαίες μάζες.

4. Στηρικτικός σύνδεσμος του φακού – Ζήνιος Ζώνη: καλείται επίσης και ακτινωτή ζώνη. Αποτελείται κυρίως από πολυάριθμες ίνες που αναδύονται από την επιφάνεια του ακτινωτού σώματος και εισέρχονται στο φακό. Συγκρατούν το φακό στη θέση του και επιτρέπουν στον ακτινωτό μυ να δράσει στο φακό, εξυπηρετώντας τη λειτουργία της προσαρμογής της όρασης.

Υαλοειδές Σώμα

Το υαλοειδές σώμα είναι ένα εξωκυτταρικό, αδρανές, διαφανές, ανάγγειο, ζελατινοειδές σώμα, το οποίο καταλαμβάνει τα οπίσθια 4/5 της κοιλότητας του οφθαλμικού βολβού. Ο συνολικός **όγκος** του είναι περίπου 4 ml και συνιστά τα 2/3 του όγκου και του συνολικού βάρους του οφθαλμικού βολβού. Περιέχει νερό σε ποσοστό 99% και ακόμα κολλαγόνο, διαλυτές πρωτεΐνες, υαλουρονικό οξύ και λίγα κύτταρα. Τα λίγα κύτταρα που περιέχει βρίσκονται κυρίως στο φλοιό και περιλαμβάνουν υαλοκύτταρα, αστροκύτταρα και νευρογλοιακά κύτταρα. Η ζελατινοειδής υφή και σύσταση οφείλεται στην ιδιότητα του υαλουρονικού οξέος να συνδέει μόρια νερού μεταξύ τους.

Φυσιολογικά αποτελείται από δίκτυο ινιδίων κολλαγόνου, τυχαία κατανεμημένων, μέσα στα οποία βρίσκονται διάσπαρτα σφαιροειδή μακρομόρια υαλουρονικού οξέος. Με την πάροδο της ηλικίας είτε λόγω άλλων αιτιών το υαλοειδές σώμα εκφυλίζεται ως προς τη σύστασή του και ρευστοποιείται. Εάν ρευστοποιηθεί ή αφαιρεθεί κατά την εγχείρηση δεν ξαναδημιουργείται. Οι βασικές του λειτουργίες είναι να επιτρέπει τη διέλευση του φωτός προς τον αμφιβληστροειδή κατά ομοιόμορφο τρόπο, στηρίζει μηχανικά και σταθεροποιεί τον όγκο του βολβού και π διατροφικά στοιχεία στο φακό και στον αμφιβληστροειδή.

Χωρίζεται σε **3 τμήματα:** 1) **Φλοιός:** Βρίσκεται προσκολλημένος στον αμφιβληστροειδή στο οπίσθιο μέρος καθώς και στο φακό, το ακτινωτό σώμα και τη ζήνιο ζώνη στο πρόσθιο μέρος. Η πυκνότητα των ινιδίων κολλαγόνου είναι μεγαλύτερη στην περιφέρεια. Η πύκνωση αυτή των ινιδίων συντελεί στο σχηματισμό

μίας ψευδής ανατομικής μεμβράνης: Πρόσθια υαλοειδική μεμβράνη (anterior hyaloid membrane) και οπίσθια υαλοειδική μεμβράνη (posterior hyaloid membrane), μπροστά και πίσω από την πριονωτή περιφέρεια (ora serrata), αντίστοιχα. Η πρόσθια υαλοειδική μεμβράνη προσφύεται ισχυρά στο οπίσθιο περιφάκιο. Η σύνδεση είναι ισχυρή σε μικρή ηλικία και αποδυναμώνει με την πάροδο των ετών. Η οπίσθια υαλοειδική μεμβράνη παραμένει χαλαρά συνδεδεμένη στην έσω αφοριστική μεμβράνη του αμφιβληστροειδούς χιτώνα σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Οι μεμβράνες αυτές δεν μπορούν να γίνουν διακριτές σε ένα φυσιολογικό μάτι, εκτός εάν συμβεί παρεκτόπιση του φακού ή οπίσθια αποκόλληση του υαλοειδούς σώματος από τον αμφιβληστροειδή χιτώνα. 2) **Κύριο υαλοειδές σώμα ή πυρήνας:** τα ινίδια κολλαγόνου παρουσιάζουν μικρότερη πυκνότητα. Είναι αληθές βιολογικό υλικό-gel. Απο εδώ ξεκινά η ρευστοποίηση του υαλοειδούς σώματος. Μικροσκοπικά παρουσιάζει ομοιογενή δομή, αλλά εμφανίζει κυματοειδείς γραμμές σα μετάξι στη σχισμοειδή λυχνία. Ξεκινώντας από την οπτική θηλή με κατεύθυνση προς το οπίσθιο μέρος του φακού και διερχόμενο από το κέντρο του υαλοειδούς σώματος εκτείνεται το **κανάλι του Cloquet (Cloquet's canal)**, του οποίου ο ρόλος στους ενήλικες παραμένει αμφίβολος. 3) **Βάση υαλοειδούς (vitreous base).** Το τμήμα του υαλοειδούς που εκτείνεται περίπου μέχρι 4 mm προς το οπίσθιο τμήμα του αμφιβληστροειδούς από την πριονωτή περιφέρεια (ora serrata). Αποτελεί το σημείο της ισχυρότερης πρόσφυσης σε όλη τη διάρκεια της ζωής.

Το υαλοειδές σώμα εμφανίζει σταθερές συνδέσεις. Στη βάση του συνδέεται με το επιθήλιο της pars plana του ακτινωτού σώματος και με την πριονωτή περιφέρεια του αμφιβληστροειδούς χιτώνα. Το σημείο αυτό αποτελεί το σημείο της ισχυρότερης πρόσφυσης, η οποία παραμένει σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Συνδέεται γύρω από τα όρια της οπτικής θηλής, στο κεντρικό βοθρίο του αμφιβληστροειδούς, και στο οπίσθιο μέρος του κρυσταλλοειδούς φακού συνδέεται με το περιφάκιο μέσω του υαλοειδοκαψικού συνδέσμου του Wieger.

Αμφιβληστροειδής Χιτώνας

Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας είναι ο εσωτερικός χιτώνας του τοιχώματος του οφθαλμικού βολβού. Είναι λεπτός, ευπαθής και ημιδιαφανής με πολλά στρώματα νευρικών και νευρογλοιακών κυττάρων καθώς και αγγείων. Έχει ροδοκόκκινη απόχρωση χάρη στη σύσταση των ραβδίων (ουσία ροδοψίνη με ιώδη απόχρωση) και στον υποκείμενο αγγειοβριθή χοριοειδή χιτώνα. Επεκτείνεται από την κεφαλή του οπτικού νεύρου- οπτική θηλή ή οπτικό δίσκο έως την προιονωτή περιφέρεια, καλύπτοντας τα 2/3 της οπίσθιας επιφάνειας του οφθαλμικού τοιχώματος. Προς τα εμπρός το υαλοειδές σώμα με το οποίο βρίσκεται προσκολλημένο στενά σε 4 σημεία: 1. βάση του υαλοειδούς, 2. Όρια οπτικής θηλής, 3. Περιβοθρική περιοχή (αδύνατη προσκόλληση), και 4. Περιφερικά αγγεία (συνήθως αδύνατη). Η **προιονωτή περιφέρεια** είναι η τελική οδοντωτή περιφέρεια, όπου τελειώνει ο αμφιβληστροειδής. Εδώ ο αμφιβληστροειδής βρίσκεται στενά συνδεδεμένος με το υαλοειδές σώμα και τον χοριοειδή χιτώνα. Ο ακτινωτός κύκλος εκτείνεται από την προιονωτή περιφέρεια και προς τα εμπρός.

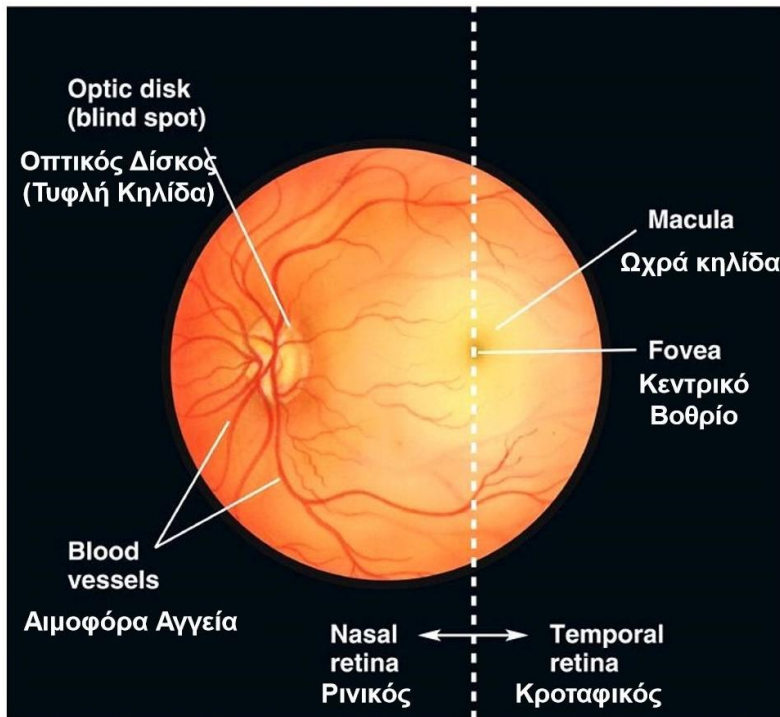
Ανατομικά χωρίζεται με μία φανταστική γραμμή, τον ισημερινό του αμφιβληστροειδούς σε **οπίσθιο πόλο** και **περιφερικό αμφιβληστροειδή**.

Ο **οπίσθιος πόλος** αναφέρεται στην περιοχή πίσω από τον ισημερινό. Περιέχει δύο διακριτές ανατομικά περιοχές: την οπτική θηλή και την ωχρά κηλίδα. Η **οπτική θηλή** είναι μία ροζ ευδιάκριτη κυκλική περιοχή με διάμετρο μόλις 1.5 mm. Στην οπτική θηλή καταλήγουν όλα τα στρώματα του αμφιβληστροειδούς εκτός από τις νευρικές ίνες, που διέρχονται μέσα από το τετρημένο πέταλο του ηθμοειδούς και συνεχίζουν αποτελώντας το οπτικό νεύρο.

Εξειδικευμένες περιοχές αμφιβληστροειδούς

Στο κέντρο της οπίσθιας μοίρας του αμφιβληστροειδούς βρίσκεται ωοειδής υποκίτρινη περιοχή, η **ωχρά κηλίδα**, η οποία διαθέτει κεντρική εμβύθιση, το **κεντρικό βοθρίο**. Το οπτικό νεύρο αποχωρίζεται τον αμφιβληστροειδή περί τα 3 mm ρινικά της

ωχράς κηλίδας στον οπτικό δίσκο. Ο **οπτικός δίσκος** εμφανίζει ελαφρά κοίλανση στο κέντρο, εκεί όπου διατιτράινεται από την κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς και τη φλέβα.



Εικ. Απεικόνιση ωχράς κηλίδας, κεντρικού βοθριού και οπτικού δίσκου (Neuroscience: Exploring the Brain, 3rd Ed. Bear, Connors, and Paradiso Copyright©2007 Lippincott Williams & Wilkins)

Ωχρά κηλίδα

Ιστολογικά με τον όρο «**ωχρά**» χαρακτηρίζεται η περιοχή του αμφιβληστροειδούς όπου η στιβάδα των γαγγλιακών κυττάρων περιέχει δύο ή περισσότερα στρώματα κυττάρων. Το όνομα **ωχρά κηλίδα** οφείλεται στην ωχροκίτρινη χροιά που λαμβάνει σε παθολογοανατομικά παρασκευάσματα. Οφείλεται στην παρουσία ξανθοφύλλης στις ίνες του Henle και λιποφουσκίνης στους πυρήνες των γαγγλιακών κυττάρων. Η περιοχή αυτή είναι κυκλική με μέση διάμετρο 5.50-6.00 mm. Εντοπίζεται κροταφικά της οπτικής θηλής οριοθετούμενη κάθετα από τα κροταφικά αγγειακά τόξα, ρινικά, τα όρια της αντιστοιχούν περίπου στα κροταφικά όρια της οπτικής θηλής. Κλινικά η περιοχή αναφέρεται ως «οπίσθιος πόλος» ή «κεντρική περιοχή». Στο κέντρο της ωχράς εντοπίζεται το **κεντρικό βοθρίο**. Πρόκειται για κυκλική περιοχή διαμέτρου περίπου 1.50 mm, όπου το κέντρο της εντοπίζεται 4.0 mm κροταφικά και 0.80 mm

κάτω από το γεωμετρικό κέντρο του οπτικού δίσκου. Η περιοχή αυτή όπου είναι υπεύθυνη για την κεντρική όραση και την αντίληψη των χρωμάτων, ιστολογικά ο αμφιβληστροειδής είναι λεπτός, τα κωνία είναι πολυάριθμα κυλινδρικά και πιο επιμήκη ενώ τα ραβδία απουσιάζουν τελείως ή απαντώνται πολύ σπάνια.

Η **ανάγεια ζώνη** αποτελεί κυκλική περιοχή διαμέτρου περίπου 0.40-0.50 mm (400-500 μ.) στο κέντρο του κεντρικού βοθρίου, η οποία στερείται αμφιβληστροειδικών τριχοειδών και τροφοδοτείται αιματικά με διάχυση από το χοριοειδικό τριχοειδικό δίκτυο. Η ζώνη αυτή αποκαλύπτεται με τη φλουροαγγειογραφία από την καταγραφή του περιβοθρικού τριχοειδικού δακτυλίου. Το **βοθρίδιο** αποτελεί μια μικρή κυκλική εμβάθυνση διαμέτρου 0.35 mm στο κέντρο του κεντρικού βοθρίου. Η περιοχή αυτή ιστολογικά αποτελείται μόνον από κωνία, από τον έξω αφοριστικό υμένα, από την έξω κοκκώδη στιβάδα, από τις ίνες του Henle και από τον έσω αφοριστικό υμένα. Η **παραβοθρική περιοχή** είναι ένας δακτύλιος πάχους 0.50 mm που περιβάλλει το κεντρικό βοθρίδιο όπου χαρακτηρίζεται από 4-6 στρώματα γαγγλιακών και 7-11 στρώματα δίπολων κυττάρων. Σε αυτήν την περιοχή η αναλογία κωνία προς ραβδία είναι 1 προς 1. Η **περιβοθρική περιοχή** είναι ένας δακτύλιος πάχους περίπου 1.50 mm όπου περιβάλλει την παραβοθρική περιοχή. Προς την περιφέρεια της περιοχής αυτής μειώνονται τα γαγγλιακά κύτταρα όπου διατάσσονται σε ένα κυτταρικό στρώμα.

Περιφερικός αμφιβληστροειδής: είναι η περιοχή μπροστά από τον ισημερινό έως την πριονωτή περιφέρεια. Διακρίνεται σε δύο κυρίως τμήματα: 1. Το **μελάγχρουν επιθήλιο** και 2. τον **ιδίως αμφιβληστοειδή** που εξυπηρετεί τη νευροαισθητηριακή λειτουργία της όρασης. Τα δύο αυτά τμήματα εφάπτονται στενά μεταξύ τους στην οπτική θηλή και την πριονωτή περιφέρεια. Σε όλα τα υπόλοιπα σημεία διαχωρίζονται εύκολα το ένα από το άλλο, διευκολύνοντας την αποκόλληση του αμφιβληστροειδούς και τον σχηματισμό του υπο-αμφιβληστροειδικού χώρου μεταξύ των δύο τμημάτων.

Ο ιδίως αμφιβληστροειδής αποτελείται από τρεις νευρώνες (φωτουποδοχείς, δίπολα κύτταρα, γαγγλιακά κύτταρα), από διαμορφωτικά κύτταρα και από εριστικά στοιχεία (κύτταρα του Muller, νευρογλοιακά και μικρογλοιακά κύτταρα). Το σύνολο των κυττάρων αυτών απαρτίζουν τις 9 στιβάδες του αμφιβληστροειδούς. Εκ των έξω προς τα έσω οι στιβάδες αυτές είναι:

- 1) Στιβάδα κωνίων και ραβδίων (αποτελείται από τα έσω και έξω τμήματα των φωτουποδοχέων).
- 2) Έξω αφοριστικός υμένας (σχηματίζεται από τις συνδέσεις μεταξύ των έσω τμημάτων των φωτουποδοχέων και της βάσης των κυττάρων του Muller, μη γνήσια μεμβράνη).
- 3) Έξω κοκκώδης στιβάδα (αποτελείται από τους πυρήνες των φωτουποδοχέων, όπου διατάσσονται σε 8 έως 9 στρώματα).
- 4) Έξω δικτυωτή στιβάδα (σχηματίζεται από τις συνάψεις των δίπολων και οριζόντιων κυττάρων με τους φωτουποδοχείς). Στην περιοχή της ωχράς οι νευράξονες των φωτουποδοχέων που απομακρύνονται από το κεντρικό βοθρίο οδεύουν παράλληλα προς τον έσω αφοριστικό υμένα, ακτινοειδώς μεν, αλλά με ελαφρά περιφερική κάμψη δίκην στροβίλου (στιβάδα του Henle).
- 5) Έσω κοκκώδης στιβάδα (αποτελείται από τους πυρήνες των δίπολων, των οριζόντιων, των βραχυίνων κυττάρων και τα σώματα των κυττάρων του Muller).
- 6) Έσω δικτυωτή στιβάδα (σχηματίζεται από τις συνάψεις των δίπολων, βραχυίνων κυττάρων με τους δενδρίτες των γαγγλιακών κυττάρων).
- 7) Στιβάδα γαγγλιακών κυττάρων (σχηματίζεται από τους πυρήνες των κυττάρων αυτών). Στην περιοχή της ωχράς τα γαγγλιακά κύτταρα είναι πολύ περισσότερα και διατάσσονται σε 2 έως 8 κυτταρικά στρώματα.
- 8) Στιβάδα νευρικών ινών (σχηματίζεται από τους νευράξονες των γαγγλιακών κυττάρων). Στον αμφιβληστροειδή οι νευρικές ίνες είναι αμύελες, δεδομένου ότι η εμμύελωσή τους, η οποία αρχίζει από το οπτικό χίασμα κατά τον 7ο εμβρικό μήνα, διακόπτεται απότομα στο ηθμοειδές πέταλο της κεφαλής του οπτικού νεύρου περίπου έναν μήνα μετά τη γέννηση.

9) Έσω αφοριστικός υμένας (σχηματίζεται από την πρόσφυση των απολήξεων των κυττάρων του Muller στην επιφάνεια των νευρικών ινών). Απουσιάζει από την περιοχή του κεντρικού βοθριδίου. Είναι πολύ λεπτή στη βάση του υαλοειδούς και παχύτερη στον οπίσθιο πόλο.

Υπάρχει και **λειτουργικός διαχωρισμός** του αμφιβληστροειδούς χιτώνα από μία γραμμή που διασχίζει κάθετα το κεντρικό βοθρίο στον κροταφικό και ρινικό αμφιβληστροειδή. Οι νευρικές ίνες που αναδύονται από τον κροταφικό αμφιβληστροειδή διέρχονται μέσω του οπτικού νεύρου και της οπτικής οδού, χωρίς να χιαστούν, προς το σύστοιχο έξω γονατώδες σώμα, ενώ οι ίνες που αναδύονται από τον ρινικό αμφιβληστροειδή πορεύονται δια μέσω του οπτικού νεύρου, χιάζονται στο οπτικό χίασμα και καταλήγουν στο αντίπλευρο έξω γονατώδες σώμα.

Ο περιφερικός αμφιβληστροειδής διακρίνεται σε:

1. Εγγύς περιφέρεια - Δακτυλιοειδής ζώνη πάχους 1.50 mm γύρο από την περιοχή της ωχράς.
2. Μέση περιφέρεια - Δακτύλιος πάχους 3.00 mm γύρο από την προηγούμενη περιοχή.
3. Άκρα περιφέρεια - Εκτείνεται 9.00-10 mm κροταφικά και 16.00 ρινικά της μέσης περιφέρειας.
4. Πριονωτή περιφέρεια - Αποτελεί το πλέον πρόσθιο όριο του αμφιβληστροειδούς.

Η αγγείωση του αμφιβληστροειδούς επιτελείται από το αμφιβληστροειδικό αγγειακό σύστημα της κεντρικής αρτηρίας του αμφιβληστροειδούς στα έσω 2/3 του, ενώ το μελάγχρουν επιθήλιο και το έξω 1/3 του ιδίως αμφιβληστροειδούς είναι ανάγγεια και τροφοδοτούνται έμμεσα με διάχυση από το χοριοειδικό αγγειακό δίκτυο των ακτινοειδών αρτηριών. Η οφθαλμική αρτηρία είναι κλάδος της έσω καρωτίδας. Μείζονες κλάδους της οφθαλμικής αρτηρίας αποτελούν η κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς, οι οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες και αγγειακοί κλάδοι που είναι

υπεύθυνοι για την άρδευση των οφθαλμοκινητικών μυών. Η κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς είναι ο πρώτος κλάδος της οφθαλμικής αρτηρίας και στην περιοχή της οπτικής θηλής εντοπίζεται ρινικά της αντίστοιχης φλέβας. Σε ποσοστό 25% περίπου συναντάται φυσιολογική ανατομική παραλλαγή, η παρουσία μιας ή περισσότερων θηλωχρικών αρτηριών που προέρχονται από τις οπίσθιες βραχείες ακτινοειδείς αρτηρίες. Σε περιπτώσεις απόφραξης κεντρικής αρτηρίας διασώζεται η κεντρική όραση εφόσον υπάρχει θηλωχρική αρτηρία. Στο επίπεδο των αγγείων του αμφιβληστροειδούς λειτουργεί ο **έσω αιματο-αμφιβληστροειδικός φραγμός**, ο οποίος είναι απόρροια των ισχυρών μεσοκυττάρων συνδέσεων που υπάρχουν ανάμεσα στα ενδοθηλιακά κύτταρα των αμφιβληστροειδικών αγγείων και δεν επιτρέπει τη δίοδο ορωδών και άλλων στοιχείων από την κυκλοφορία στον ιδίως αμφιβληστροειδή. Η κυκλοφορία του αίματος στον αμφιβληστροειδή είναι ανεξάρτητη από το κεντρικό νευρικό σύστημα. Η ρύθμισή της εξαρτάται από εσωτερικούς μηχανισμούς του αμφιβληστροειδούς (τοπική αυτορρύθμιση).

Οι αμφιβληστροειδικές φλέβες ακολουθούν το ίδιο μοτίβο με τις αρτηρίες. Μικρά και μεγάλα αμφιβληστροειδικά φλεβίδια αναστομώνονται για να σχηματίζουν τις αμφιβληστροειδικές φλέβες, οι οποίες σταδιακά αυξάνουν σε διάμετρο καθώς πορεύονται προς τα πίσω, όπου και συνενώνονται σχηματίζοντας την κεντρική φλέβα του αμφιβληστροειδούς. Αυτή εκβάλλει στον σηραγγώδη κόλπο είτε απευθείας είτε μέσω της άνω οφθαλμικής φλέβας.

Επικουρικά Εξαρτήματα του Οφθαλμού

Τα φρύδια

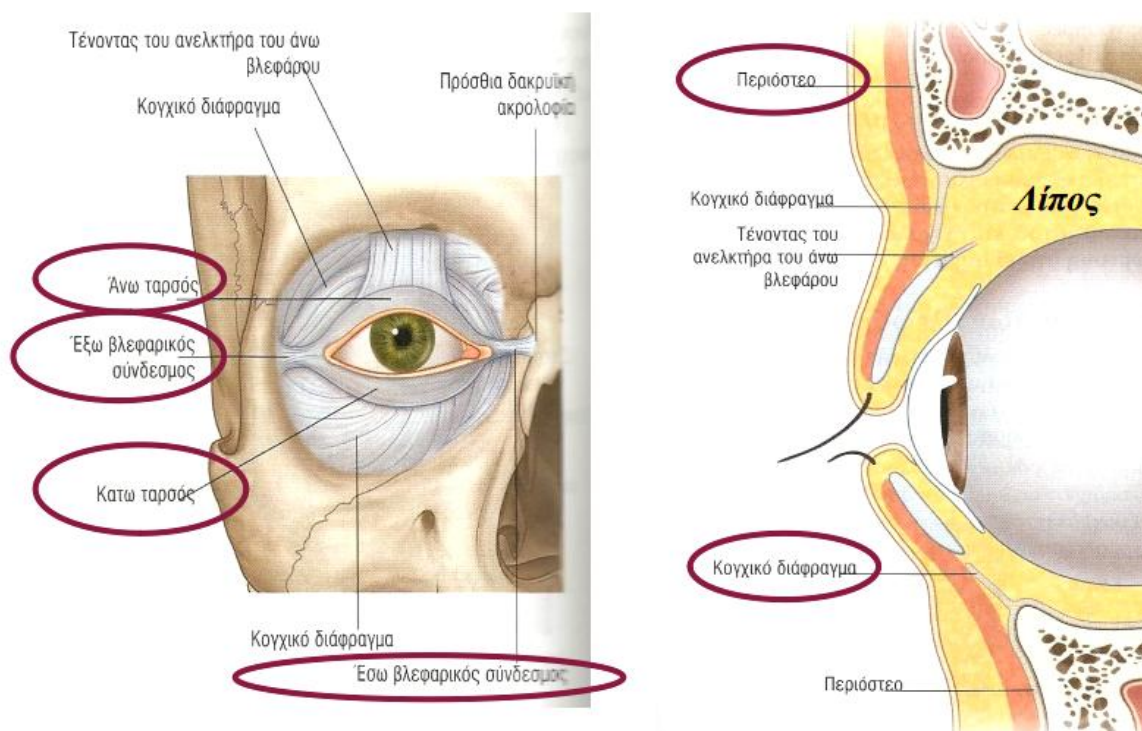
Βρίσκονται στο όριο μεταξύ της μετωπιαίας χώρας και του άνω βλεφάρου. Το έσω άκρο τους βρίσκεται ακριβώς κάτω από το κογχικό χείλος, ενώ το έξω άκρο τους άνωθεν. Πολλοί μιμικοί μύες του προσώπου εισχωρούν εντός του δέρματος και επιτρέπουν την κίνηση των φρυδιών. Η ανύψωσή τους επιτυγχάνεται με τη δράση του μετωπιαίου μυός και η κατάσπασή τους με τη σύσπαση της κογχικής μοίρας του σφιγκτήρα των βλεφάρων. Η προς τα έσω έλξη των φρυδιών επιτυγχάνεται με τη σύσπαση του επισκύνιου μυός. Τα φρύδια αγγειώνονται από υπερκόγχιους και υπερτροχίλιους κλάδους της οφθαλμικής αρτηρίας και οι αντίστοιχες φλέβες εκβάλλουν στην γωνιακή φλέβα και από εκεί στην προσωπική φλέβα. Νευρώνονται από κλάδους του προσωπικού νεύρου.

Τα βλέφαρα

Τα **βλέφαρα** αποτελούν κινητές, ιστικές, ειδικά διαμορφωμένες αναδιπλώσεις του δέρματος. Προστατεύουν τα μάτια από τραυματισμούς και το υπερβολικό φως, χρησιμεύουν στην εξάπλωση της δακρυϊκής στιβάδας πάνω στον κερατοειδή και τον βολβικό επιπεφυκότα και συμμετέχουν στην αποχέτευση των δακρύων από τη δακρυϊκή συσκευή. Όταν το μάτι είναι ανοιχτό το άνω βλέφαρο καλύπτει περίπου το 1/6 του κερατοειδούς και το κάτω βλέφαρο ίσα που αγγίζει τη στεφάνη του σκληροκερατοειδούς ορίου. Τα δύο βλέφαρα (άνω και κάτω) συναντούν το ένα το άλλο στην εσωτερική και εξωτερική γωνία του ματιού, δηλαδή τον **έσω και έξω κανθό**. Ο έσω κανθός βρίσκεται 2 mm περίπου ψηλότερα από τον έξω κανθό. Η **βλεφαρική σχισμή** είναι ο ελλειψοειδής χώρος μεταξύ του άνω και κάτω βλεφάρου. Όταν τα μάτια είναι ανοικτά, οι διαστάσεις της βλεφαρικής σχισμής φθάνουν περίπου τα 10-11 mm καθέτως και 28-30 mm οριζοντίως. Κάθε βλέφαρο (άνω και κάτω) χωρίζεται από μία οριζόντια αύλακα σε **κογχικό** και **ταρσικό μέρος**. Το

ελεύθερο χείλος του βλεφάρου έχει μήκος περίπου 25-30 mm και πλάτος περίπου 2 mm και καλύπτεται από πλακώδες επιθήλιο. Διαιρείται με τη **γκρι γραμμή**, βλεννοδερματική σύνδεση στο σημείο συνένωσης του βλεφαρικού επιπεφυκότα με το δέρμα, σε δύο μοίρες: την πρόσθια και την οπίσθια μοίρα. **Η πρόσθια μοίρα** είναι αποστρογγυλεμένη. Αποτελείται από 2-3 σειρές **βλεφαρίδων**. Σε αυτήν εκβάλλουν επίσης οι αδένες του Zeis και του Moll. Η **οπίσθια μοίρα** του ελεύθερου βλεφαρικού χείλους είναι τραχειά, βρίσκεται σε στενή επαφή με τον οφθαλμικό βολβό και σε αυτήν εκβάλλουν σε σειρά οι πόροι των σμηγματογόνων αδένων (Μεϊβομιανών και ταρσιαίων αδένων).

Στο έσω άκρο της οπίσθιας μοίρας του άνω και κάτω ελεύθερου βλεφαρικού χείλους γίνεται αντιληπτό ένα έπαρμα με ένα μικρό άνοιγμα-πόρο στο κέντρο του. Αυτά συνιστούν το **άνω και κάτω δακρυϊκό σημείο** και αποτελούν τα στόμια της αποχετευτικής οδού των δακρύων. Τα σημεία αυτά είναι αποστρογγυλεμένα και δεν περιέχουν βλεφαρίδες ή αδένες.

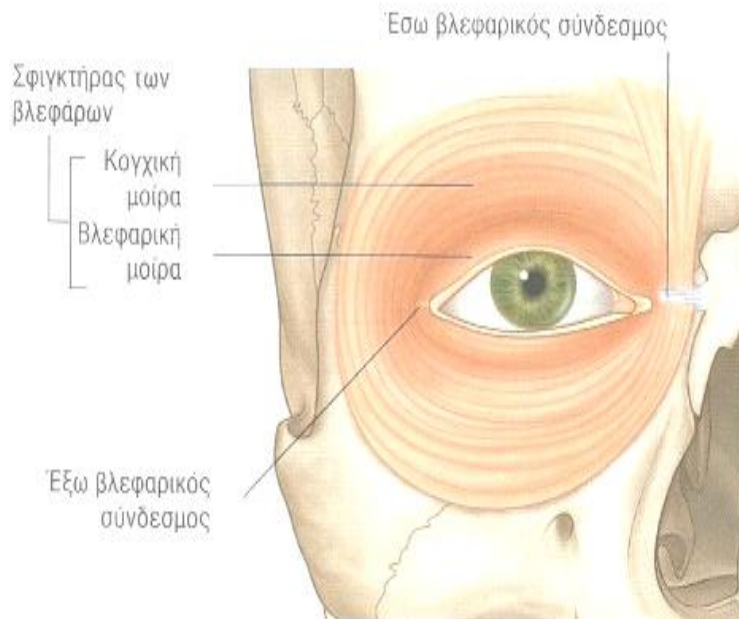


Οι Βλεφαρίδες είναι άτακτα κατανεμημένες. Οι βλεφαρίδες του άνω βλεφάρου είναι περισσότερες σε αριθμό και μακρύτερες από αυτές του κάτω βλεφάρου και στρέφονται προς τα άνω. Οι βλεφαρίδες του κάτω βλεφάρου στρέφονται προς τα κάτω. Στο άνω βλέφαρο φτάνουν τις 150 σε αριθμό και κατανέμονται σε 3-4 σειρές, ενώ στο κάτω βλέφαρο φτάνουν τις 70-75 και κατανέμονται σε δύο σειρές. Είναι έντονα μελαγχρωστικές, ενώ μπορεί να αποχρωματίζονται με την πάροδο της ηλικίας. Η μέση διάρκεια ζωής τους είναι 3-5 μήνες και ανανεώνονται συνεχώς. Προστατεύουν το μάτι, εμποδίζοντας τη σκόνη και των ιδρώτα να εισχωρήσουν σε αυτό, όπως ακριβώς και τα φρύδια. Οι βλεφαρίδες, όταν αυτό απαιτείται κατά τις εγχειρήσεις, αφαιρούνται στο επίπεδο της γκρι γραμμής.

Κάθε βλέφαρο αποτελείται από εμπρός προς τα πίσω από τα ακόλουθα στρώματα:

1. δέρμα, 2. υποδόριο ιστό, 3. στιβάδα των γραμμωτών μυών, 4. συνδετικό ιστό υπό τη στιβάδα των μυών, 5. ινώδη στιβάδα, 6. στιβάδα των μη γραμμωτών μυών και 7. Βλεφαρικό επιπεφυκότα. **Η στιβάδα των γραμμωτών μυών** περιέχει τον σφιγκτήρα μυ των βλεφάρων. Στο άνω βλέφαρο η στιβάδα αυτή περιέχει και τον ανελκτήρα μυ του άνω βλεφάρου.

Σφιγκτήρας μυς βλεφάρων: Φέρεται κυκλικά περιβάλλοντας σαν δακτύλιος και τα δύο βλέφαρα με τη μεταξύ τους βλεφαρική σχισμή. Έχει κογχική, βλεφαρική και δακρυϊκή μοίρα. Εκτείνεται σε μικρή απόσταση γύρω από τα όρια του κόγχου. Μερικές ίνες επεκτείνονται προς τις παρειές και το μέτωπο. Προκαλεί τη σύγκλιση των βλεφάρων. Νευρώνεται από τον ζυγωματικό κλάδο του προσωπικού νεύρου. Γι' αυτό σε παράλυση του προσωπικού νεύρου συμβαίνει λαγόφθαλμος, που μπορεί να επιπλεχθεί με κερατίτιδα.



Ανελκτήρας μυς του άνω βλεφάρου: Εκφύεται από την κορυφή του κόγχου, από την ελάσσινα πτέρυγα του σφηνοειδούς οστού και εισέρχεται από τρία σημεία στο δέρμα του βλεφάρου καταφυόμενος στο πρόσθιο τμήμα του ταρσού και τον επιπεφυκότα του άνω κολπώματος. Προκαλεί την ανύψωση του άνω βλεφάρου. Δέχεται νεύρωση από κλάδο του κοινού κινητικού νεύρου (III).

Ταρσικό πέταλο: είναι διαφορετικό για το άνω και κάτω βλέφαρο, και αποτελεί πυκνό στρώμα συνδετικού ιστού μαζί με μικρή ποσότητα ελαστικού ιστού. Δίνει σχήμα και σταθερότητα σε κάθε βλέφαρο. Το άνω και κάτω ταρσιαίο πέταλο ενώνονται μεταξύ τους στον έσω και έξω κανθό. Τα εσωτερικά και εξωτερικά τους άκρα βρίσκονται συνδεδεμένα στον οστικό κόγχο μέσω των έσω και έξω βλεφαρικών συνδέσμων. Στον ταρσό βρίσκονται οι Μείβομιοι αδένες σε παράλληλη διάταξη.

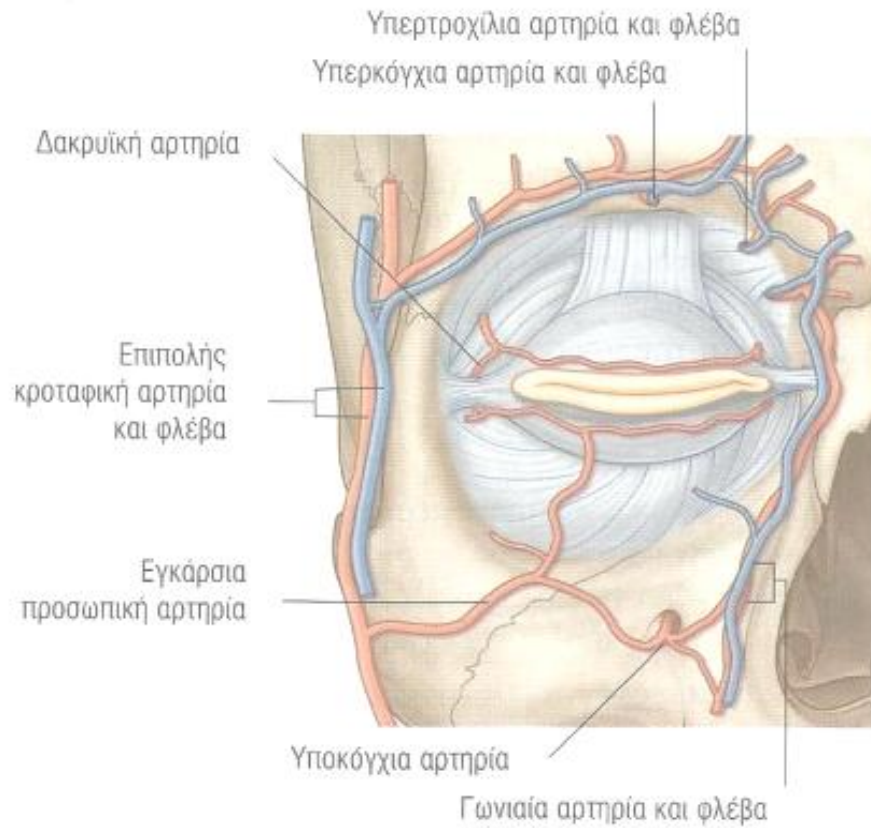
Το κογχικό διάφραγμα: είναι μία λεπτή μεμβράνη συνδετικού ιστού που συνδέει το άνω και κάτω ταρσικό πέταλο στο περίοστεο του άνω και κάτω κόγχου, αντιστοίχως. Διαπερνάται από νεύρα, αγγεία και τον ανελκτήρα μυ του άνω βλεφάρου, που εισέρχονται στα βλέφαρα από τον κόγχο.

Αδένες βλεφάρων

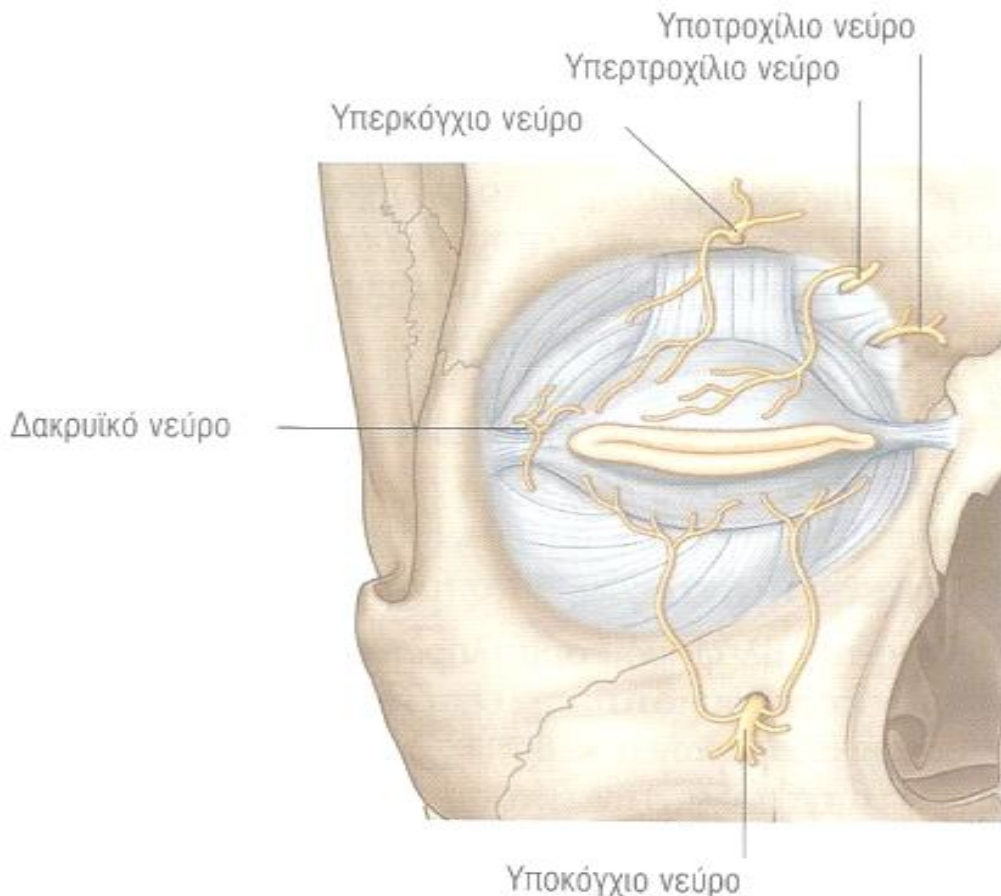
1. **Μειβομιανοί αδένες:** είναι γνωστοί και ως ταρσικοί αδένες γιατί βρίσκονται στο στρώμα του ταρσικού πετάλου, κάθετα τοποθετημένοι. Είναι περίπου 30-40 σε αριθμό στο άνω βλέφαρο και 20-30 στο κάτω. Είναι διαμορφωμένοι σμηγματογόνοι αδένες. Οι πόροι τους εκβάλλουν στα περιφερικά όρια ή ελεύθερα χείλη των βλεφάρων και οι εκκρίσεις τους απαρτίζουν την ελαιώδη στιβάδα του δακρυϊκού φιλμ.
2. **Βλεφαριδικοί αδένες ή αδένες του Zeis:** είναι επίσης σμηγματογόνοι αδένες, προσκολλημένοι στις βλεφαρίδες με κύρια λειτουργία τη λίπανση των βλεφαρίδων. Εκβάλλουν στα θυλάκια των βλεφαρίδων.
3. **Αδένες του Moll:** διαμορφωμένοι ιδρωτοποιοί αδένες που βρίσκονται κοντά στο τριχοθυλάκιο. Εκβάλλουν είτε στα τριχοθυλάκια, είτε στους πόρους των αδένων του Zeis, αλλά όχι απευθείας στο δέρμα ή οπουδήποτε αλλού. Είναι περισσότεροι στο κάτω βλέφαρο.
4. **Επικουρικοί δακρυϊκοί αδένες του Wolfring:** βρίσκονται κοντά στο άνω όριο του ταρσικού πετάλου.

Τα βλέφαρα έχουν πλούσια αγγειακή αιμάτωση και λεμφική παροχέτευση. Οι αρτηρίες των βλεφάρων, **έσω και έξω βλεφαρική αρτηρία**, προέρχονται από τα δύο περιφερικά αρτηριακά τόξα που βρίσκονται στη στιβάδα υπό των μυών μπροστά από το ταρσικό πέταλο, σε απόσταση μόλις 2 mm από το ελεύθερο χείλος κάθε βλεφάρου. Τα τόξα αυτά σχηματίζονται από την οφθαλμική και τη δακρυϊκή αρτηρία. Στο άνω βλέφαρο σχηματίζεται ένα ακόμα αρτηριακό τόξο, το άνω αρτηριακό τόξο, κοντά στο άνω όριο του ταρσικού πετάλου. Κλάδοι προεκτείνονται από τα τόξα για να αρδεύσουν διάφορες δομές. Ο βλεφαρικός επιπεφυκότας αρδεύεται από τις πρόσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες. **Οι φλέβες** σχηματίζουν επίσης δύο πλέγματα: οπισθοταρσικό και προταρσικό πλέγμα που εκβάλλουν στις οφθαλμικές και υποδόριες φλέβες, αντίστοιχα. Τα λεμφαγγεία είναι επίσης καταναμημένα σε δύο ομάδες: οπισθοταρσικά και προταρσικά. Αυτά που βρίσκονται

στο περιφερικό μισό των βλεφάρων αποχετεύουν στα προωτιαία λεμφογάγγλια και αυτά από το εσωτερικό μισό των βλεφάρων παροχετεύουν στα υπογνάθια λεμφογάγγλια.



Κινητική νεύρωση: 1. **προσωπικό νεύρο**, που νευρώνει τον σφιγκτήρα μυ των βλεφάρων, 2. **κοινό κινητικό νεύρο**, που νευρώνει τον ανελκτήρα μυ του άνω βλεφάρου και 3. **συμπαθητικές ίνες**, που νευρώνουν τον μυ του Müller. Η **αισθητική νεύρωση** προέρχεται από τους δύο πρώτους κλάδους του **τριδύμου νεύρου (V)**, το οφθαλμικό νεύρο και το κάτω γναθικό νεύρο.



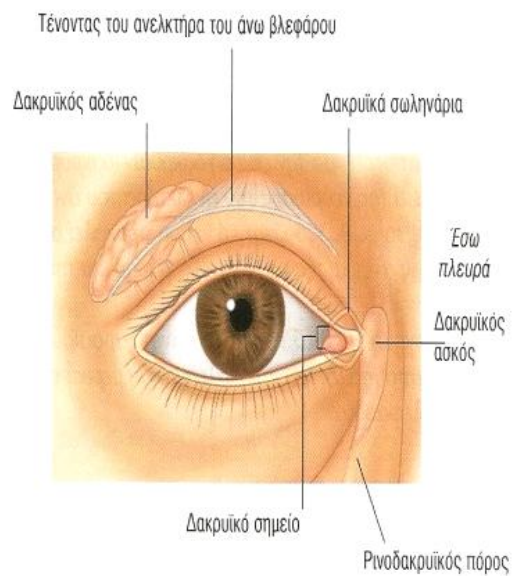
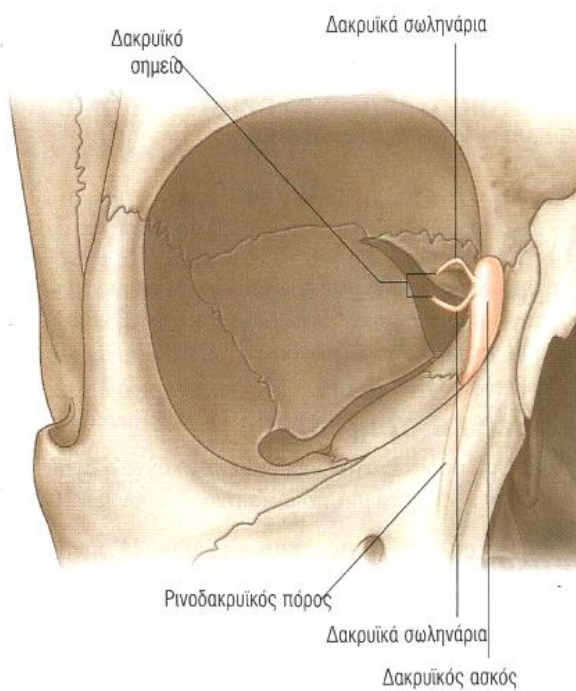
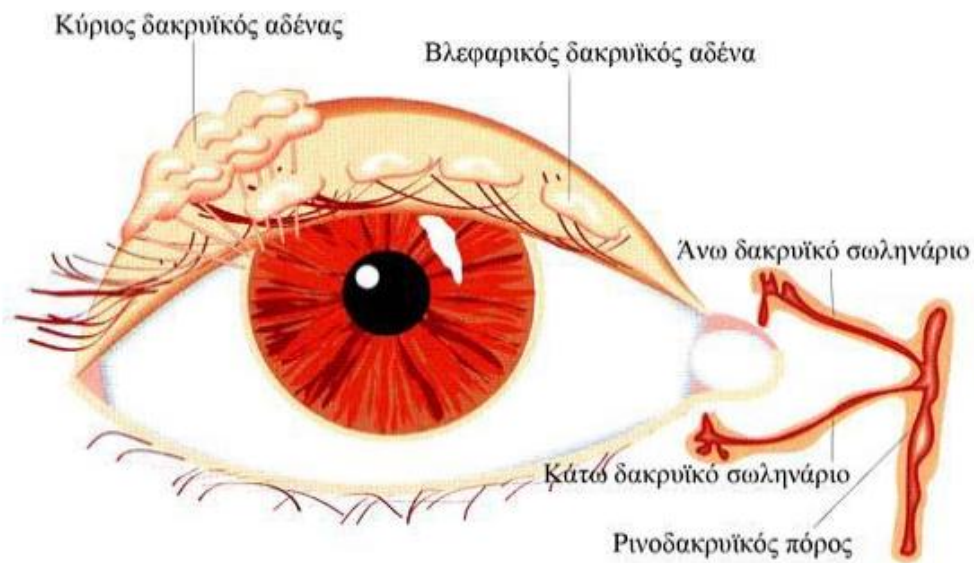
Δακρυϊκή Συσκευή

Η δακρυϊκή συσκευή αποτελείται από τον κύριο δακρυϊκό αδένα, τους επικουρικούς δακρυϊκούς αδένες και τη δακρυϊκή αποχετευτική οδό. **Κύριος δακρυϊκός αδένας:** αποτελείται από ένα άνω κογχικό τμήμα και ένα κάτω βλεφαρικό τμήμα. Και τα δύο αποτελούνται από λοβία και κυψελίδες. Διαχωρίζονται μεταξύ τους από την απονεύρωση του ανελκτήρα μυός του άνω βλεφάρου. Το **κογχικό τμήμα** είναι μεγαλύτερο από το κάτω βλεφαρικό. Έχει το μέγεθος και το σχήμα ενός μικρού αμύγδαλου. Εντοπίζεται στον βόθρο για τον δακρυϊκό αδένα στο έξω τμήμα της κογχικής μοίρας του μετωπιαίου οστού. Έχει δύο επιφάνειες, την άνω και την κάτω. Η άνω επιφάνεια είναι κυρτή και έρχεται σε επαφή με το μετωπιαίο οστό. Η κάτω επιφάνεια είναι κοίλη και βρίσκεται πάνω στον ανελκτήρα μυ του άνω βλεφάρου. Η χειρουργική προσπέλαση προς το κογχικό αυτό τμήμα του δακρυϊκού αδένα γίνεται μέσα από το δέρμα, τον ανελκτήρα μυ του άνω βλεφάρου και το κογχικό

διάφραγμα. Το **βλεφαρικό τμήμα** είναι μικρό και αποτελείται από ένα ή δύο λοβία. Βρίσκεται πάνω από το κροταφικό τμήμα του άνω κολπώματος του επιπεφυκότα. Προς τα πίσω συνέχεται με το κογχικό τμήμα.

Οι εκφορητικοί **πόροι του δακρυϊκού αδένα** είναι 10-12 σε αριθμό, ξεκινούν και από τα δύο τμήματα του αδένα, κογχικό και βλεφαρικό, και πορεύονται προς τα κάτω για να εκβάλλουν στο εξωτερικό τμήμα του άνω κολπώματος. Κάποιοι πόροι εκβάλλουν επίσης στο εξωτερικό τμήμα του κάτω κολπώματος. Οι εκφορητικοί πόροι που ξεκινούν από τους αδένες του κογχικού τμήματος περνούν μέσα από το βλεφαρικό τμήμα του αδένα. Χειρουργική αφαίρεση ή τραυματισμός του βλεφαρικού τμήματος του δακρυϊκού αδένα οδηγεί στην αφαίρεση ή τον τραυματισμό όλων των εκφορητικών πόρων και προκαλεί σοβαρή μείωση της έκκρισης ολόκληρου του αδένα.

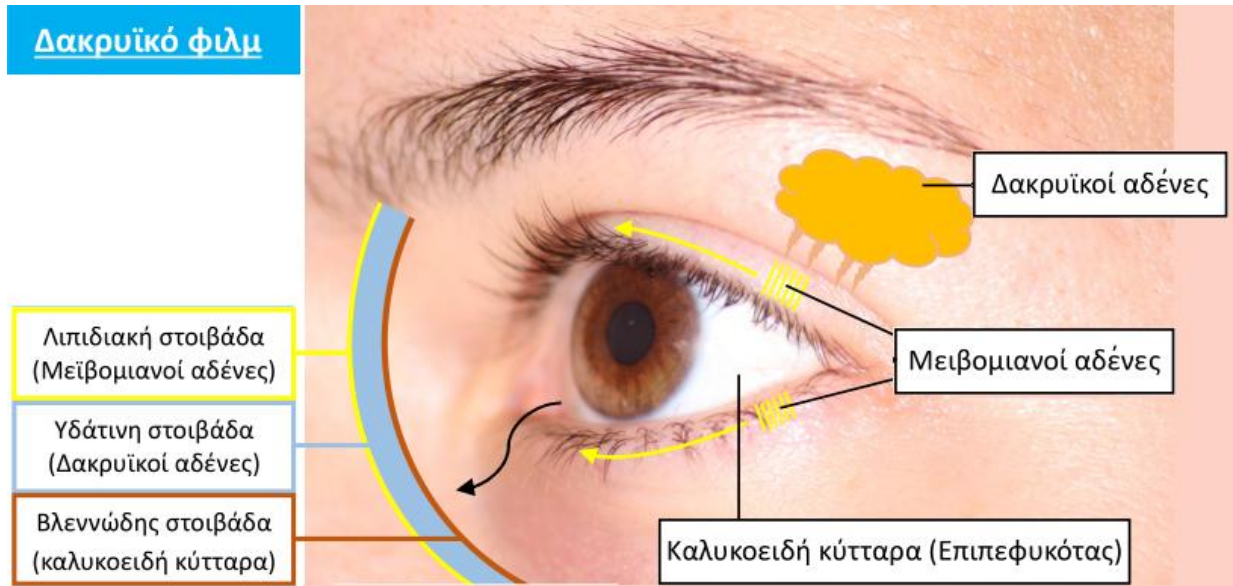
Ο κύριος δακρυϊκός αδένας αρδεύεται από τη **δακρυϊκή αρτηρία**, που είναι κλάδος της οφθαλμικής αρτηρίας. Η **δακρυϊκή φλέβα** εκβάλλει στην άνω οφθαλμική φλέβα ή απευθείας στον σηραγγώδη κόλπο. Τα **λεμφαγγεία** ενώνονται με εκείνα του επιπεφυκότα και καταλήγουν στα προωτιαία λεμφογάγγλια. Η **αισθητική νεύρωση** προέρχεται από το δακρυϊκό νεύρο, κλάδο του οφθαλμικού κλάδου του τριδύμου (V₁). Δέχεται επίσης **συμπαθητική νεύρωση** από το καρωτιδικό πλέγμα της αυχενικής συμπαθητικής αλυσίδας. Δέχεται παρασυμπαθητική νεύρωση από τον άνω σιαλικό πυρήνα. Ερεθισμός οποιουδήποτε από τα τρία συστήματα, αισθητικού, συμπαθητικού ή παρασυμπαθητικού, επιφέρει έκκριση δακρύων.



Επικουρικοί δακρυϊκοί αδένες

1. **Αδένες του Krause:** μικροσκοπικοί αδένες που βρίσκονται κάτω από τον βλεφαρικό επιπεφυκότα μεταξύ του κολπώματος και του άκρου του ταρσού. Είναι περίπου 42 σε αριθμό στο άνω κόλπωμα και 6-8 στο κάτω κόλπωμα.

2. **Αδένες του Wolfring:** Βρίσκονται κοντά στο άνω όριο του άνω ταρσικού πετάλου και κατά μήκος του κάτω ορίου του κάτω ταρσού. Συμβάλλουν αρκετά στην εφύγρανση του οφθαλμικού βολβού.



Η **δακρυϊκή αποχετευτική οδός** συνιστά την οδό παροχέτευσης των δακρύων. Αποτελείται σε κάθε ένα από τα δύο μάτια από τις εξής δομές: 1. Τα δακρυϊκά σημεία (άνω και κάτω), 2. τα δακρυϊκά σωληνάκια, 3. τον δακρυϊκό ασκό και 4. τον ρινοδακρυϊκό πόρο.

1. **Δακρυϊκά σημεία:** δύο μικρά στρογγυλά ή οβάλ ανοίγματα διαμέτρου 1mm, στα άνω και κάτω βλέφαρα. Βρίσκονται στην οπίσθια μοίρα του ελεύθερου βλεφαρικού χείλους κάθε βλεφάρου σε απόσταση περίπου 6 και 6.5 mm κροταφικά από τον έσω κανθό, αντιστοίχως. Κάθε σημείο βρίσκεται πάνω σε ένα μικρό έπαρμα-προεξοχή, το δακρυϊκό φύμα, το οποίο γίνεται αντιληπτό σε μεγαλύτερες ηλικίες.

2. **Δακρυϊκά σωληνάκια:** ενώνουν τα δακρυϊκά σημεία με τον δακρυϊκό ασκό. Κάθε σωληνάριο έχει δύο μοίρες: μία κάθετη (1-2 mm) και μία οριζόντια (6-8 mm) που είναι συνέχεια της κάθετης. Η οριζόντια μοίρα συγκλίνει προς τον έσω κανθό για να εκβάλλει στον δακρυϊκό ασκό. Τα δύο σωληνάκια μπορεί να εκβάλλουν ξεχωριστά ή να συνενωθούν για να σχηματίσουν το **κοινό δακρυϊκό σωληνάριο**. Αυτό εκβάλλει κατευθείαν στο εξωτερικό τοίχωμα του δακρυϊκού ασκού. Μία βλενογονική πτυχή

σε αυτό το σημείο που ονομάζεται βαλβίδα του Rosenmuller αποτρέπει την παλινδρόμηση των δακρύων προς τα πίσω.

3. Δακρυϊκός ασκός: Βρίσκεται στον δακρυϊκό βόθρο, μία κοίλανση στο πρόσθιο τμήμα του έσω τοιχώματος του κόγχου που σχηματίζεται μεταξύ τμημάτων της άνω γνάθου και του δακρυϊκού οστού, την πρόσθια δακρυϊκή ακρολοφία και την οπίσθια δακρυϊκή ακρολοφία, αντίστοιχα. Όταν διατείνεται ο δακρυϊκός ασκός έχει μήκος περί τα 15 mm και πλάτος περί τα 5-6 mm και είναι συνήθως ευρύτερος από τον ρινοδακρυϊκό πόρο. Έχει τρία μέρη: 1. τμήμα που εκτείνεται πάνω από την εκβολή του κοινού δακρυϊκού σωληναρίου, 2. το σώμα στη μεσότητα και 3. Τον αυχένα, ο οποίος είναι στενός και συνεχεται με τον ρινοδακρυϊκό πόρο. Ο αυλός του καλύπτεται από βλεννογόνο και εμφανίζει διευρύνσεις και στενώσεις.

4. Ρινοδακρυϊκός πόρος ή δακρυορινικός πόρος: εκτείνεται από τον αυχένα του δακρυϊκού ασκού προς τα κάτω, προς τα πίσω και προς τα έξω, έως έξω και κάτω από την κάτω ρινική κόγχη, εκβάλλοντας τελικά στον κάτω ρινικό πόρο. Έχει μήκος περίπου 15-18 mm και εντοπίζεται μέσα σε ένα οστικό κανάλι που σχηματίζεται από την άνω γνάθο και την κάτω ρινική κόγχη. Εξωτερικά η θέση του αναπαριστάται από μία φανταστική γραμμή που ενώνει τον έσω κανθό με το πιο εξωτερικό μέρος της μύτης. Το νεότερο τμήμα του πόρου είναι το πιο στενό. Υπάρχουν πολυάριθμες υμενώδεις βαλβίδες στο ρινοδακρυϊκό πόρο. Η κυριότερη εξ' αυτών είναι η βαλβίδα του Hasner, μία βλεννογόνια πτυχή που βρίσκεται στην εκβολή του ρινοδακρυϊκού πόρου και αποτρέπει την παλινδρόμηση από τη ρινική κοιλότητα.

Δακρυϊκή στιβάδα ή δακρυϊκό φιλμ

Ο Wolff ήταν ο πρώτος που περιέγραψε λεπτομερώς τη δομή του υγρού που επικαλύπτει τον κερατοειδή και το ονόμασε **προκερατοειδικό φιλμ**. Το δακρυϊκό αυτό φιλμ ή δακρυϊκή στιβάδα αποτελείται από πίσω προς τα εμπρός από 3 στιβάδες: 1. Τη βλεννώδη στιβάδα, 2. Την υδαρή στιβάδα και 3. Τη λιπώδη στιβάδα.

1. **Έσω βλεννώδης στιβάδα:** το εσωτερικό και λεπτότερο στρώμα της δακρυϊκής στιβάδας. Αποτελείται κυρίως από μουκίνη, που εκκρίνεται από τα κύτταρα Goblet του επιπεφυκότα και τους αδένες του Manz. Χρησιμεύει στη μετατροπή της επιφάνειας του κερατοειδούς από υδρόφοβη σε υδρόφιλη.

2. **Μέση υδαρής στιβάδα:** το κύριο μέρος της δακρυϊκής στιβάδας σχηματίζεται από το μεσαίο αυτό στρώμα, που αποτελείται από δάκρυα που εκκρίνονται από τον κύριο και τους επικουρικούς δακρυϊκούς αδένες. Τα δάκρυα αποτελούνται κυρίως από νερό 98% και μικρές ποσότητες διαλυτών ουσιών, όπως χλωριούχο νάτριο, σάκχαρα, ουρία και πρωτεΐνες. Για αυτό τα δάκρυα έχουν μια αλκαλική και αλμυρή γεύση. Περιέχει επίσης αντιβακτηριδιακές ουσίες, όπως η λυσοζύμη, η β-λυσίνη και η λακτοφερρίνη.

3. **Εξωτερική λιπώδης στιβάδα:** το εξωτερικό στρώμα της δακρυϊκής στιβάδας, που σχηματίζεται από τις εκκρίσεις των Μείβομιανών αδένων, των αδένων του Zeis και του Moll. Παρεμβάλλεται μεταξύ των δακρύων και του αέρα. Εμποδίζει τη ροή των δακρύων έξω από τα χείλη των βλεφάρων, επιβραδύνει την εξάτμισή τους και λιπαίνει και διευκολύνει τη σύγκλιση των βλεφάρων πάνω στην επιφάνεια του οφθαλμικού βολβού.

Η δακρυϊκή στιβάδα διατηρεί υγρό τον κερατοειδή και τον επιπεφυκότα, παρέχει οξυγόνο στο κερατοειδικό επιθήλιο, απομακρύνει τα επιβλαβή ερεθιστικά σώματα. προστατεύει από τις λοιμώξεις λόγω των αντιβακτηριδιακών ουσιών που περιέχει, και διευκολύνει τις κινήσεις των βλεφάρων πάνω στον βολβό.

Έκκριση δακρύων: γίνεται συνεχής έκκριση κατά τη διάρκεια της ημέρας από τους επικουρικούς αδένες (βασική έκκριση) και από τον κύριο δακρυϊκό αδένα (αντανακλαστική έκκριση). Η αντανακλαστική έκκριση γίνεται με σήματα που προέρχονται από τον κερατοειδή και τον επιπεφυκότα προς απάντηση πιθανώς σε εξάτμιση ή σχάσιμο της δακρυϊκής στιβάδας. Υπερέκκριση συμβαίνει προς απάντηση σε ενοχλητικά ερεθίσματα από τον κερατοειδή και τον επιπεφυκότα. Η προσαγωγός οδός της έκκρισης απαρτίζεται από το τρίδυμο νεύρο (V) και η απαγωγός από παρασυμπαθητική νεύρωση από τον άνω σιαλικό πυρήνα του κύριου δακρυϊκού

αδένα. Η ημερήσια παραγωγή υπολογίζεται στο 1 gr. Τα νεογέννητα παιδιά εκκρίνουν δάκρυα από τις πρώτες 24 ώρες της ζωής, ενώ τα πρόωρα παιδιά μπορεί να μην έχουν δάκρυα.

Αποχέτευση δακρύων: Τα δάκρυα εξαπλώνονται πάνω στην επιφάνεια του οφθαλμικού βολβού μέχρι να φτάσουν στο κάτω βλεφαρικό κόλπωμα και μετά μέσω του δακρυϊκού λιμνίου στον έσω κανθό. Όταν το μάτι παραμένει ανοιχτό, το 25% των δακρύων εξατμίζεται. Η παροχέτευση των δακρύων μέσω της δακρυϊκής αποχετευτικής οδού προς τη ρινική κοιλότητα επιτυγχάνεται αφ' ενός λόγω βαρύτητας και τριχοειδικής έλξης προς τα σωληνάκια και αφ' ετέρου με τη σύγκλιση των βλεφάρων. Κατά τη σύγκλιση των βλεφάρων κύριο ρόλο διαδραματίζει ένας ενεργός μηχανισμός αντλίας που αποτελείται από ίνες του σφιγκτήρα μυός και κυρίως το μυ του Horner, που αποτελεί μία προέκταση των ινών του σφιγκτήρα μυός μέχρι ένα σημείο πίσω από το δακρυϊκό ασκό. Κατά τη σύγκλιση η συστολή των ινών αυτών διατείνει το δακρυϊκό ασκό, δημιουργώντας αρνητική πίεση στο εσωτερικό του. Η πίεση αυτή χρησιμεύει σαν οδηγός πίεση για την παροχέτευση των δακρύων μέσω της αποχετευτικής οδού προς τον ασκό. Εν συνεχεία κατά τη διάνοιξη των βλεφάρων ο μυς του Horner χαλαρώνει και ο δακρυϊκός ασκός σουρώνει δημιουργώντας θετική πίεση στο εσωτερικό του με αποτέλεσμα την εκροή των δακρύων προς το ρινοδακρυϊκό πόρο και τέλος στη ρινική κοιλότητα.

Οφθαλμική Κινητικότητα

Εξωβολβικοί μύες

Το κινητικό σύστημα του ματιού ελέγχει τις κινήσεις καθενός από τους δύο οφθαλμούς και **απαρτίζεται** από ένα σετ 6 μυών για κάθε οφθαλμό: 4 ορθοί μύες και 2 λοξοί μύες. Έτσι έχουμε τον άνω ορθό, τον έσω ορθό, τον κάτω ορθό και τον έξω ορθό και τον άνω λοξό και κάτω λοξό μυ. Οι **ορθοί μύες** εκφύονται από ένα ινώδη δακτύλιο, το δακτύλιο του Zinn, που περικυκλώνει το οπτικό τρήμα και το μέσο τμήμα της υπερκόγχιας σχισμής στην κορυφή του κόγχου. Οι τέσσερις ορθοί μύες επεκτείνονται προς τα εμπρός γύρω από τον οφθαλμικό βολβό και προσφύονται στο σκληρό χιτώνα με επίπεδους τένοντες, πλάτους 10 mm περίπου. σε διαφορετική απόσταση ο καθένας από το σκληροκερατοειδικό όριο (limbus). Οι αποστάσεις αυτές φαίνονται στον πίνακα και έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη διόφθαλμη όραση καθώς και τη χειρουργική αποκατάστασή της.

- Άνω ορθός: 7.7 mm
- Έσω ορθός: 5.5 mm
- Κάτω ορθός: 6.5 mm
- Έξω ορθός: 6.9 mm

Ο **άνω λοξός** εκφύεται από το οστό πάνω και έσω από το οπτικό τρήμα. Επεκτείνεται προς τα εμπρός, ανακάμπει μέσα από την τροχιλία, που βρίσκεται στο πρόσθιο έσω τμήμα του άνω τοιχώματος του κόγχου για να εισέλθει τελικά στο άνω και έξω τμήμα του σκληρού, πίσω από τον ισημερινό.

Ο **κάτω λοξός** εκφύεται μέσω ενός στρογγυλού τένοντα από το κογχικό τμήμα της γνάθου, δίπλα ακριβώς από το στόμιο του ρινοδακρυϊκού πόρου. Είναι ο μόνος που εκφύεται εμπρός από τον οφθαλμικό βολβό. Φέρεται προς τα έξω και πίσω και προσφύεται στο κάτω και έξω τμήμα του σκληρού, πίσω από τον ισημερινό.

Οι εξωβόλβιοι μύες περιστρέφουν τον οφθαλμό γύρω από τον οριζόντιο, κάθετο και προσθιοπίσθιο άξονα. Ο έσω και ο έξω ορθός μυς βρίσκονται σχεδόν παράλληλα με

τον οπτικό άξονα του οφθαλμού, με αποτέλεσμα να ευθύνονται μόνο για μία κύρια κίνηση.

Εν αντιθέσει, ο άνω και ο κάτω ορθός μυς σχηματίζουν μία γωνία 23° με τον οπτικό άξονα, ενώ οι τένοντες του άνω και κάτω λοξού μυός μία γωνία 51° με τον οπτικό άξονα σε κύρια θέση (η θέση των ματιών όταν κοιτούν ένα μακρινό αντικείμενο με το κεφάλι σε όρθια θέση). Αυτοί οι μύες ευθύνονται, εκτός από την κύρια κίνηση, επιπλέον για μία δευτερεύουσα κίνηση. Οι κινήσεις των εξωβόλβιων μυών είναι:

- Έσω ορθός: Προσαγωγή
- Έξω ορθός: Απαγωγή
- Άνω ορθός: Ανάσπαση – Έσω στροφή - προσαγωγή
- Κάτω ορθός: Κατάσπαση – Έξω στροφή - προσαγωγή
- Άνω λοξός: Έσω στροφή - κατάσπαση - απαγωγή
- Κάτω λοξός: Έξω στροφή - ανάσπαση – απαγωγή

Όλοι οι εξωβόλβιοι μύες επικαλύπτονται από περιτονία, η οποία κοντά στην πρόσφυσή τους συνέχεται με την κάψα του Tenon του σκληρού χιτώνα. Οι περιτοναϊκές παχύνσεις στις γειτονικές κογχικές δομές (σύνδεσμοι) λειτουργούν ως λειτουργικές εκφύσεις των εξωβόλβιων μυών. Η αγγείωση γίνεται με τους μυϊκούς κλάδους της **οφθαλμικής αρτηρίας**. Ο έξω ορθός αρδεύεται επίσης από κλάδους της δακρυϊκής αρτηρίας και ο κάτω λοξός από κλάδους της υποκόγχιας αρτηρίας. Το αίμα απάγεται από φλεβικούς κλάδους που εκβάλλουν τελικά στην άνω και κάτω κογχική φλέβα. Οι εξωβόλβιοι μύες νευρώνονται από το κοινό κινητικό (III), το τροχιακό (IV) και το απαγωγό νεύρο (VI). Συγκεκριμένα, **το κοινό κινητικό νεύρο** νευρώνει τον άνω, έσω και κάτω ορθό και τον κάτω λοξό μυ. Το **τροχιακό νεύρο** νευρώνει τον άνω λοξό και το **απαγωγό νεύρο** νευρώνει τον έξω ορθό μυ.

Οφθαλμοκινητικά Νεύρα

Το **κοινό κινητικό νεύρο**, το **τροχλιακό νεύρο** και το **απαγωγό νεύρο** αποτελούν κατά σειρά την **III, IV** και **VI** εγκεφαλική συζυγία και είναι **αμιγώς κινητικά** νεύρα. Το κοινό κινητικό, το τροχλιακό και το απαγωγό νεύρο νευρώνουν τους τέσσερις ορθούς και τους δύο λοξούς μυς των οφθαλμικών βολβών και αποτελούν τα **οφθαλμοκινητικά (βολβοκινητικά) νεύρα**. Οι πυρήνες των τριών οφθαλμοκινητικών νευρών δέχονται ίνες από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, τον **ινιακό φλοιό** μέσω των άνω διδυμίων και της τετραδυμοβολβικής οδού και το **αιθουσαίο τμήμα του στατικοακουστικού νεύρου** διαμέσου της έσω επιμήκου δεσμίδας. Μέσω της έσω επιμήκου δεσμίδας επικοινωνούν επίσης οι πυρήνες των οφθαλμοκινητικών νευρών μεταξύ τους.

Κοινό Κινητικό Νεύρο (III): Το κοινό κινητικό νεύρο είναι κινητικό νεύρο και έχει δύο κινητικούς **πυρήνες**: έναν κύριο κινητικό πυρήνα και έναν παρασυμπαθητικό πυρήνα. Περιέχει σωματοκινητικές και σπλαγχοκινητικές ίνες. **Νευρώνει** όλους τους εξωβολβικούς μυς του οφθαλμού (εκτός από τον έξω ορθό και τον άνω λοξό), δηλαδή άνω, κάτω, έσω ορθό και κάτω λοξό και τους δύο ενδοβολβικούς μυς (τον σφιγκτήρα της κόρης και τον ακτινωτό μυ).

Λειτουργία: Κίνηση των ματιών με στροφή του βλέμματος προς τα άνω, κάτω και έσω, ανύψωση του άνω βλεφάρου, προσαρμογή του φακού και μύση (σμίκρυνση της κόρης του οφθαλμικού βολβού). Συμμετέχει επίσης στα αντανακλαστικά του φωτός και της προσαρμογής.

Οι σωματικές κινητικές ίνες του κοινού κινητικού νεύρου εκπορεύονται από τον **κύριο κοινό κινητικό πυρήνα**, ο οποίος βρίσκεται στον μέσο εγκεφαλό, στο ύψος των **προσθίων διδυμίων**. Ο κινητικός πυρήνας νευρώνει τους μυς του οφθαλμικού βολβού. Οι εκούσιες κινήσεις των οφθαλμικών βολβών ελέγχονται εν συνειδήσει από τον **αντίθετο κινητικό φλοιό** και το **αιθουσαίο σύστημα**.

Οι παρασυμπαθητικές σπλαγχοκινητικές ίνες προέρχονται από τον επικουρικό πυρήνα του κοινού κινητικού νεύρου, τον **πυρήνα των Edinger-Westphal**. Ονομάζεται

και παρασυμπαθητικός πυρήνας της κόρης του οφθαλμού. Ο πυρήνας αυτός εντοπίζεται στη γενική σπλαχνική απαγωγό στήλη, ραχιαία του κύριου πυρήνα του κοινού κινητικού νεύρου. Δέχεται φλοιοπυρηνικές ίνες για το αντανακλαστικό της προσαρμογής (απαγωγός οδός) και επιπλέον ίνες από τον προτετραδυμικό πυρήνα για το **αντανακλαστικό του φωτός** (απαγωγός οδός) (βλέπε Visual Reflexes). Οι ίνες που εκφύονται από αυτόν είναι προγαγγλιακές και καταλήγουν στο οφθαλμικό (ή ακτινωτό) γάγγλιο, όπου συνάπτονται.

Το **οφθαλμικό ή ακτινωτό γάγγλιο** βρίσκεται κοντά στην κορυφή του οφθαλμικού κόγχου (επί τα εκτός του οπτικού νεύρου). Οι μεταγαγγλιακές ίνες εκπορεύονται από το γάγγλιο και αποτελούν τα **βραχεία ακτινοειδή νεύρα**. Αυτά διατιτράινουν τη διάτρητη στιβάδα του σκληρού χιτώνα και νευρώνουν τον **ακτινωτό μυ** και τον **σφιγκτήρα της κόρης του οφθαλμού**. Εκτός από τις προγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες του πυρήνα Edinger-Westphal, δέχεται και συμπαθητική (μεταγαγγλιακή) ρίζα από το συμπαθητικό πλέγμα της καρωτίδας και μια αισθητική ρίζα από το οφθαλμορρινικό νεύρο. Από τις ίνες αυτές, μόνο οι παρασυμπαθητικές συνάπτονται στο γάγγλιο, ενώ οι άλλες διέρχονται διαμέσου αυτού.

Πορεία: Οι σωματοκινητικές ίνες από τον κύριο πυρήνα του κοινού κινητικού και οι σπλαχνοκινητικές ίνες (παρασυμπαθητικές) από τον πυρήνα των Edinger-Westphal, φέρονται ως κοινό κινητικό νεύρο μέσα στον **σηραγγώδη κόλπο**. Υποδιαιρείται σε **δύο κλάδους**, τον άνω και κάτω κλάδο, οι οποίοι εν συνεχεία εισέρχονται στον **οφθαλμικό κόγχο** διαμέσου του **υπερκογχίου σχίσματος** (δια του τενόντιου δακτυλίου, από τον οποίο εκφύονται οι ορθοί μύες του οφθαλμού).

Ο άνω κλάδος διέρχεται εξωτερικά του οπτικού νεύρου και νευρώνει: 1. τον ανελκτήρα μυ του άνω βλεφάρου, 2. τον άνω ορθό μυ.

Ο κάτω κλάδος νευρώνει: 1. τον έσω ορθό μυ, 2. τον κάτω ορθό μυ, 3. τον κάτω λοξό μυ. Χορηγεί επίσης τις προγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες στο ακτινωτό γάγγλιο.

Οι **μεταγαγγλιακές ίνες** σχηματίζουν τα **βραχεία ακτινοειδή νεύρα**, τα οποία φέρονται με τον κλάδο προς τον κάτω λοξό μυ. Οι συμπαθητικές και αισθητικές ίνες είναι αντίστοιχα αγγειοσυσταλτικές και αισθητικές του βολβού και του οφθαλμού (το

μεγαλύτερο μέρος των συμπαθητικών ινών νευρώνουν τον διαστολέα μυ της κόρης και διανέμονται στον οφθαλμό με τα μακρά ακτινοειδή νεύρα του οφθαλμορρινικού νεύρου.)

Τροχιλιακό Νεύρο (IV): Το τροχιλιακό νεύρο είναι επίσης κινητικό νεύρο και αποτελεί το λεπτότερο από τα εγκεφαλικά νεύρα. Έχει έναν κινητικό πυρήνα, ο οποίος βρίσκεται στο μέσο εγκέφαλο στο ύψος των οπισθίων διδυμίων. **Νευρώνει** ένα μυ του οφθαλμού, τον **άνω λοξό**. **Λειτουργία:** Κίνηση των ματιών με στροφή του βλέμματος κάτω και έξω.

Πορεία: Είναι το μόνο εγκεφαλικό νεύρο, το οποίο αναδύεται από τη **ραχιαία επιφάνεια** του εγκεφαλικού στελέχους και το οποίο **χιάζεται**. Στη συνέχεια φέρεται προς τα κάτω και πίσω, πορεύεται μέσα στο σηραγγώδη κόλπο και εισέρχεται στον οφθαλμικό κόγχο μεταξύ του κοινού κινητικού και του οφθαλμικού νεύρου (V1) διαμέσου του υπερκογχίου σχίσματος προς τα έξω του τενόντιου δακτυλίου, από όπου και εκφύονται οι ορθοί μύες. Εν συνεχεία διέρχεται προς άνωθεν του οπτικού νεύρου και νευρώνει τον άνω λοξό μυ.

Απαγωγό Νεύρο (VI): Το απαγωγό νεύρο είναι **κινητικό νεύρο** και έχει μικρό **κινητικό πυρήνα**, ο οποίος εντοπίζεται στη γέφυρα κοντά στην τέταρτη κοιλία και στον πυρήνα του προσωπικού νεύρου. **Νευρώνει** μόνο έναν μυ του οφθαλμού, τον **έξω ορθό**. **Λειτουργία:** Κίνηση των ματιών με στροφή του βλέμματος προς τα έξω.

Πορεία: Το απαγωγό νεύρο περνά τον σηραγγώδη κόλπο, πορεύεται επί τα εκτός της έσω καρωτίδας και επί τα εντός του κοινού κινητικού, του τροχιλιακού και του τρίδυμου νεύρου. Εισέρχεται στον **οφθαλμικό κόγχο** δια του **υπερκογχίου σχίσματος**, διερχόμενο μέσω του τενόντιου δακτυλίου ακριβώς κάτω από το κοινό κινητικό νεύρο και τελικά διατρύπα την εν τω βάθει επιφάνεια του **έξω ορθού μυός**.

Άλλα Νεύρα

Το **τρίδυμο νεύρο (V)** είναι μικτό νεύρο και το μεγαλύτερο από τα εγκεφαλικά νεύρα.

Λειτουργία: Όσον αφορά στον οφθαλμό αποτελεί το κύριο αισθητικό νεύρο του οφθαλμικού κόγχου και βολβού. Μεταβιβάζει μέσω των δύο πρώτων κλάδων του πληροφορίες για την αίσθηση του πόνου, της αφής και της πίεσης. Επιπλέον, συμμετέχει στο αντανακλαστικό του κερατοειδούς (επαφή κερατοειδούς προκαλεί σύγκλειση των βλεφάρων) και του δακρυϊκού αντανακλαστικού (ερεθισμός κερατοειδούς ή επιπεφυκότος προκαλεί έκκριση δακρύων), αποτελώντας την προσαγωγό και απαγωγό μοίρα, αντίστοιχα.

Οφθαλμικό Νεύρο (V1) Το οφθαλμικό νεύρο είναι ο πρώτος κλάδος του τριδύμου νεύρου και ο μικρότερος των κλάδων του. Αποτελεί αμιγώς αισθητικό νεύρο.

Νευρώνει με αισθητικούς κλάδους: 1. τον βολβό και τον κερατοειδή, με τα ακτινοειδή νεύρα, όπου και συμμετέχει στο αντανακλαστικό του κερατοειδούς (προσαγωγός οδός), 2. το δέρμα και τον επιπεφυκότα του άνω βλεφάρου. **Πορεία:** Αναδύεται από το μηννοειδές γάγγλιο, που βρίσκεται στο εντύπωμα του Meckel του λιθοειδούς οστού (αποτελεί τον εκφυτικό αισθητικό πυρήνα του τριδύμου νεύρου) και πορεύεται προς τα πρόσω εντός του έξω τοιχώματος του σηραγγώδους κόλπου, υπό το τροχλιακό νεύρο και χιάζεται προς τα έσω από το κοινό κινητικό νεύρο. Πριν εισέλθει στον **κόγχο** αποσχίζεται σε **τρεις κλάδους:** το μετωπιαίο νεύρο, το δακρυϊκό νεύρο και το οφθαλμορρινικό νεύρο, τα οποία διέρχονται χωριστά μέσω του **υπερκογχίου σχίσματος.**

Κλάδοι:

1. Το μετωπιαίο νεύρο πορεύεται προς τα έξω και άνω του τενόντιου δακτυλίου και εντός του κόγχου συνεχίζεται προς τα πρόσω και έσω, πάνω από τον ανελκτήρα μυ του άνω βλεφάρου. Αποσχίζεται στους τελικούς κλάδους του, το υπερκόγχιο και υπερτροχίλιο νεύρο που εξέρχονται από τον κόγχο, πορευόμενα στις ομώνυμες εντομές του υπερκογχίου χείλους. Το μετωπιαίο νεύρο νευρώνει το άνω βλέφαρο.

2. Το δακρυϊκό νεύρο εισέρχεται στον κόγχο επί τα εκτός του τενόντιου δακτυλίου. Πορεύεται προς τα έξω, σε στενή σχέση με το περίοστεο του κογχικού πετάλου του μετωπιαίου οστού και διανέμεται στον δακρυϊκό αδένα και τον παρακείμενο επιπεφυκότα. Ακολουθώντας εξέρχεται από τον κόγχο και διανέμεται στο έξω τμήμα του άνω βλεφάρου. Φέρει επίσης συμπαθητικές ίνες από το πλέγμα της παρακείμενης δακρυϊκής αρτηρίας.

Το δακρυϊκό νεύρο νευρώνει την έξω μοίρα του επιπεφυκότα και του άνω βλεφάρου και το δακρυϊκό αδένα. Φέρει μεταγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες που προέρχονται από το πτερυγοϋπερώιο γάγγλιο για να καταλήξουν στο δακρυϊκό αδένα. (Οι προγαγγλιακές ίνες φθάνουν στο γάγγλιο με κλάδους του προσωπικού νεύρου.) Φέρει επίσης συμπαθητικές ίνες από το πλέγμα της παρακείμενης δακρυϊκής αρτηρίας.

3. Το οφθαλμορρινικό νεύρο εισέρχεται στον κόγχο περνώντας μέσα από τον τενόντιο δακτύλιο, μεταξύ του άνω και κάτω κλάδου του κοινού κινητικού νεύρου. Χιάζεται εκ των άνω με το οπτικό νεύρο και φέρεται επί του έσω ορθού μυός. Εξέρχεται από τον μυϊκό κώνο και χορηγεί τους τελικούς κλάδους του:

- Το **πρόσθιο και οπίσθιο ηθμοειδές νεύρο**, που διέρχονται από τα αντίστοιχα τμήματα του έσω τοιχώματος του οφθαλμικού κόγχου για να συνεχίσουν την πορεία τους προς τις περιοχές που νευρώνουν.

- Τα **βραχεία ακτινοειδή νεύρα** (8-10) έχουν μεταγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες από το οφθαλμικό γάγγλιο (οι προγαγγλιακές ίνες φτάνουν εκεί με το κοινό κινητικό νεύρο) και καταλήγουν στο σφιγκτήρα της κόρης και τον ακτινωτό μυ της προσαρμογής.

- Τα **μακρά ακτινοειδή νεύρα** για την ίριδα και τον κερατοειδή (αντανακλαστικό του κερατοειδούς) φέρουν συμπαθητικές ίνες για τον διαστολέα της κόρης, που προέρχονται από το καρωτιδικό συμπαθητικό πλέγμα.

Άνω Γναθικό Νεύρο (V₂) Το άνω γναθικό νεύρο είναι ο δεύτερος κλάδος του τριδύμου νεύρου και αποτελεί αμιγώς αισθητικό νεύρο. **Νευρώνει** το δέρμα του κάτω βλεφάρου_ **Πορεία:** Αναδύεται από το μηννοειδές γάγγλιο και πορεύεται μέσα στο

σηραγγώδη κόλπο. Εξέρχεται μέσω του στρογγύλου τρήματος του σφηνοειδούς οστού. Πορεύεται στον πτερυγοϋπερώιο βόθρο και χορηγεί κλάδους μέσω του πτερυγοϋπερώιου γαγγλίου. Στη συνέχεια διαμέσου του υπερκογχίου σχίσματος, εισέρχεται στον οφθαλμικό κόγχο και η συνέχειά του αποτελεί το υποκόγχιο νεύρο. Αυτό πορεύεται προς τα έξω στο οπίσθιο τμήμα του υπερώιου οστού και της άνω γνάθου και αφού διέλθει από το υποκόγχιο σχίσμα, πορεύεται στην υποκόγχια αύλακα της κογχικής επιφάνειας της άνω γνάθου. Ακολουθώντας εισέρχεται στον υποκόγχιο πόρο και εξέρχεται από το υποκόγχιο τρήμα και διανέμεται στο δέρμα της υποκόγχιας χώρας.

Πτερυγοϋπερώιο Γάγγλιο: Βρίσκεται στον πτερυγοϋπερώιο βόθρο και συνδέεται με το άνω γναθικό νεύρο. Λαμβάνει την παρασυμπαθητική του ρίζα από κλάδο του προσωπικού νεύρου (μείζον επιπολής λιθοειδές νεύρο), την αισθητική του ρίζα από το άνω γναθικό νεύρο και την συμπαθητική του ρίζα από το έσω καρωτιδικό πλέγμα. Οι παρασυμπαθητικές ίνες φέρονται στο δακρυϊκό αδένα μέσω αναστομώσεως του ζυγωματικού κλάδου του άνω γναθικού νεύρου με το δακρυϊκό νεύρο (V₁). Οι αισθητικές και συμπαθητικές ίνες φέρονται μεταξύ άλλων και στον κόγχο.

Κλάδοι του προσωπικού νεύρου (VII) που σχετίζονται με τον οφθαλμό

Το προσωπικό νεύρο είναι μικτό νεύρο που απαρτίζεται από 2 νευρικές ρίζες, την παχύτερη κινητική μοίρα του προσωπικού νεύρου και τη λεπτότερη μοίρα που καλείται διάμεσο νεύρο (του Wrisberg). Όσον αφορά στον οφθαλμό η κινητική μοίρα νευρώνει τους μιμικούς μύες των βλεφάρων (μεταξύ των άλλων μιμικών μυών της κεφαλής), τον σφιγκτήρα μυ των βλεφάρων και συμμετέχει στο αντανακλαστικό του κερατοειδούς (επαφή κερατοειδούς προκαλεί σύγκλειση των βλεφάρων), αποτελώντας την απαγωγό μοίρα. Το διάμεσο νεύρο περιέχει γενικές σπλαγχνοκινητικές παρασυμπαθητικές ίνες που

νευρώνουν το δακρυϊκό αδένα και σωματοαισθητικές ίνες που συνδέονται με τον αισθητικό πυρήνα του τριδύμου νεύρου. Συμμετέχει, επίσης, στο δακρυϊκό αντανακλαστικό (ερεθισμός κερατοειδούς ή επιπεφυκότος προκαλεί έκκριση δακρύων), αποτελώντας την προσαγωγό μοίρα.

1. Μείζον επιπολής λιθοειδές νεύρο: Κλάδος του προσωπικού νεύρου που χορηγείται αρχικά μέσα στον πόρο του προσωπικού. Περιέχει παρασυμπαθητικές προγαγγλιακές ίνες. Αυτές φέρονται στο σφηνοϋπερώιο γάγγλιο, από το οποίο, οι μεταγαγγλιακές ίνες, μέσω του ζυγωματικού νεύρου του άνω γναθικού νεύρου (V_2), φέρονται στο δακρυϊκό νεύρο και είναι εκκριτικοκινητικές για τον δακρυϊκό αδένα.

2. Ζυγωματικοί κλάδοι: Οι ζυγωματικοί κλάδοι (άνω και κάτω) εκπορεύονται από το παρωτιδικό πλέγμα εντός της παρωτίδας και πορεύονται προς άνω και κάτω από τον οφθαλμό. Οι άνω κλάδοι διασταυρώνονται με το ζυγωματικό τόξο και μπορεί να τραυματισθούν εύκολα. Διανέμονται στο άνω ήμισυ του σφινγκτήρα των βλεφάρων. Οι κάτω κλάδοι διανέμονται στο κάτω ήμισυ του σφινγκτήρα των βλεφάρων και στους υποκόγχιους μυς.

Οπτική Οδός

Η **οπτική οδός** ανήκει στις κεντρικές οδούς, που αφορούν στις ειδικές αισθήσεις, εξυπηρετώντας την εξαιρετικά πολύπλοκη και ιδιαίτερη λειτουργία της όρασης (η λειτουργία με την οποία γίνονται αντιληπτά τα φωτεινά ερεθίσματα). Τα κύτταρα που υποδέχονται τα **φωτεινά ερεθίσματα** βρίσκονται στον αμφιβληστροειδή, τον εσωτερικό χιτώνα του οφθαλμικού τοιχώματος. Τα ερεθίσματα αυτά ακολουθούν μία **μακρά πορεία** από την είσοδό τους στον οφθαλμό μέχρι την κατάληξή τους στον εγκεφαλικό φλοιό.

Όπως κάθε κεντρική οδός – σύστημα, η οπτική οδός **αποτελείται από:** 1) ένα περιφερικό όργανο υποδοχέα, 2) εξωεγκεφαλική οδό, 3) ενδοεγκεφαλική οδό και σταθμούς και 4) τον ειδικό φλοιό. Ουσιαστικά, υπάρχουν **τέσσερα διαφορετικά**

οπτικά μονοπάτια – οδοί, με τα οποία τα οπτικά ερεθίσματα μεταφέρονται στα διάφορα μέρη του εγκεφαλικού φλοιού. Αρχικά θα αναπτύξουμε την κύρια οπτική οδό. Η **κύρια οπτική οδός** αποτελείται από 4 είδη νευρώνων, που περιλαμβάνουν το αισθητικό όργανο-υποδοχέα και νευρώνες πρώτης, δεύτερης και τρίτης τάξεως. Ξεκινάει από το νευρικό τμήμα του αμφιβληστροειδούς (νευροεπιθήλιο) και συμπεριλαμβάνει τις εξής δομές-σταθμούς: 1) οπτικό νεύρο, 2) οπτικό χίασμα, 3) οπτική ταινία, 4) έξω γονατώδες σώμα, 5) οπτική ακτινοβολία και 6) οπτικός φλοιός.

1) Οπτικό νεύρο: Είναι η δεύτερη εγκεφαλική συζυγία (II) και συνιστά το αισθητήριο νεύρο της όρασης. Είναι αμιγώς αισθητικό νεύρο (ειδικής αισθητικότητας). Το οπτικό νεύρο δεν αποτελεί αυθεντικό, αμιγές εγκεφαλικό νεύρο. Θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μιας εγκεφαλική οδός η οποία εξέρχεται από τα ημισφαίρια. Οι **ίνες** του οπτικού νεύρου φτάνουν περίπου το ένα εκατομμύριο σε αριθμό και είναι πολύ λεπτές με διάμετρο 2-10 μm (σε σύγκριση με τα 20 μm των άλλων αισθητικών νευρώνων.)

Πορεία: Έχει **μήκος** περί τα 47-50 mm Ξεκινάει από την οπτική θηλή, όπου σχηματίζεται από την προς τα πίσω προέκταση του στρώματος των νευρικών ινών του ιδίως αμφιβληστροειδούς, που αποτελείται από τους νευράξονες των γαγγλιακών κυττάρων. Επιπλέον, συμπεριλαμβάνει τις προσαγωγές ίνες του αντανακλαστικού της κόρης στο φως. Το οπτικό νεύρο φτάνει μέχρι το οπτικό χίασμα, όπου τα δύο νεύρα συγκλίνουν μεταξύ τους και χιάζονται. Κατά την πορεία του απαρτίζεται από **4 μέρη:** 1. ενδοφθάλμιο μέρος (1 mm), 2. ενδοκογχικό μέρος (30 mm), 3. Ενδαυλικό μέρος (6-9 mm) και 4. ενδοεγκεφαλικό μέρος (10 mm).

1. Ενδοφθάλμιο μέρος: Περιλαμβάνει τους 3 πρώτες νευρώνες της οπτικής οδού, οι οποίοι βρίσκονται στον ιδίως αμφιβληστροειδή (βλέπε III-10): α) **Ραβδία και κωνία:** είναι οι αποφυάδες εξειδικευμένων υποδεκτικών νευρώνων (τα ραβδιοφόρα και κωνιοφόρα οπτικά κύτταρα του αμφιβληστροειδούς) και αποτελούν το αισθητικό όργανο-υποδοχέα της όρασης, β) **Δίπολοι νευρώνες:** συνδέουν τα οπτικά με τα γαγγλιακά κύτταρα (νευρώνες πρώτης τάξεως), 3) **Γαγγλιακά κύτταρα:** αποτελούν τον εκφυτικό αισθητικό πυρήνα (νευρώνες δεύτερης τάξεως). Οι άξονες των γαγγλιακών κυττάρων του νευροεπιθηλίου συγκλείνουν προς την οπτική θηλή (ή

οπτικό δίσκο), στον οπίσθιο πόλο του οφθαλμού όπου σχηματίζουν το οπτικό νεύρο. Το οπτικό νεύρο εξέρχεται από τον οφθαλμικό βολβό 3-4 mm επί τα εντός της ωχράς κηλίδας, η οποία βρίσκεται αντίστοιχα προς το οπίσθιο άκρο του άξονα της όρασης. Καθώς διέρχονται δια του οπτικού δίσκου και μέσω του χοριοειδούς και του σκληρού χιτώνα έξω από τον οφθαλμικό βολβό, οι νευράξονες των γαγγλιακών κυττάρων γίνονται εμμύελες ίνες, όπου τα ολιγοδενδρογλοιακά κύτταρα (και όχι κύτταρα του Schwann) σχηματίζουν τα έλυτρα. Έξω από τον οφθαλμικό βολβό συνεχίζει την πορεία του με το ενδοκογχικό του μέρος.

2. Ενδοκογχικό μέρος: Εκτείνεται από το πίσω μέρος του οφθαλμικού βολβού προς τα πίσω και μέσα στο οπίσθιο ημιμόριο του οφθαλμικού κόγχου και εισδύει στον μέσο κρανιακό βόθρο από το οπτικό τρήμα. Το τμήμα αυτό είναι ελαφρά ελικοειδές για να δίνει χώρο για τις οφθαλμικές κινήσεις. Στο οπίσθιο μέρος κοντά στο οπτικό τρήμα, περιβάλλεται στενά από το δακτύλιο του Zinn, από όπου εκφύονται οι 4 ορθοί ενδοβολβικοί μύες. Μερικές ίνες του άνω ορθού μυός βρίσκονται προσκολλημένες στο τμήμα αυτό του οπτικού νεύρου, γεγονός στο οποίο οφείλεται ο πόνος που συνοδεύει τις οφθαλμικές κινήσεις στην οπισθοβολβική νευρίτιδα. Στο πρόσθιο μέρος το νεύρο διαχωρίζεται από τους εξοβόλβιους μυς από το κογχικό λίπος.

3. Ενδοαυλικό μέρος: Εδώ η πορεία του οπτικού νεύρου είναι συνυφασμένη με την πορεία της οφθαλμικής αρτηρίας, η οποία πορεύεται προς τα έξω και κάτω από αυτό. Στο πρόσθιο τμήμα το διασχίζει κάθετα από πάνω για να εισέλθει στον οφθαλμικό κόγχο δια του οπτικού τρήματος και να συνεχίσει προς τα έσω από αυτό. Ο σφηνοειδής και οι οπίσθιοι ηθμοειδείς κόλποι βρίσκονται προς τα έσω από την ενδοαυλική πορεία του οπτικού νεύρου και διαχωρίζονται από αυτό με ένα λεπτό οστέινο πέταλο. Η στενή αυτή σχέση ευθύνεται για την οπισθοβολβική νευρίτιδα που ακολουθεί τη λοίμωξη των κόλπων.

4. Ενδοκρανιακό μέρος: εδώ το οπτικό νεύρο βρίσκεται πάνω από το σηραγγώδη κόλπο και συγκλίνει προς τα έσω στη βάση του κρανίου για να συνενωθεί και να

χιαστεί με το αντίπλευρο οπτικό νεύρο πάνω από το διάφραγμα του εφιππίου σχηματίζοντας το οπτικό χιάσμα.

2) Οπτικό χιάσμα: είναι επίπεδη δομή με οριζόντια διάμετρο 12 mm και προσθιο-οπίσθια διάμετρο 8 mm. Βρίσκεται μπροστά από τον μίσχο της υπόφυσης, πάνω από το διάφραγμα του εφιππίου στο όριο μεταξύ του προσθίου τοιχώματος και του εδάφους της τρίτης κοιλίας και ακριβώς μπροστά από το φαιό φύμα του υποθαλάμου, μεταξύ των έσω καρωτίδων αρτηριών. Η προσθιοπλάγια γωνία συνεχίζεται με το οπτικό νεύρο, ενώ η οπισθοπλάγια γωνία συνεχίζεται με την οπτική ταινία. Στο οπτικό χιάσμα, οι νευράξονες που προέρχονται από τα ρινικά ημίσεια του αμφιβληστροειδούς χιάζονται και φέρονται στην ετερόπλευρη οπτική οδό, ενώ οι νευράξονες από τα κροταφικά ημίσεια παραμένουν αχίαστοι. Το κεντρικό τμήμα του χιάσματος αποτελείται από χιαζόμενες ίνες από το έσω (ρινικό) ημιμόριο του κάθε οπτικού νεύρου. Οι ίνες αυτές συνεχίζονται προς τα πίσω, με την αντίπλευρη οπτική ταινία. Οι ίνες που προέρχονται από το έξω (κροταφικό) ημιμόριο του αμφιβληστροειδούς, δεν χιάζονται και συνεχίζονται προς τα πίσω με την ομόπλευρη οπτική ταινία.

3) Οπτική ταινία: αποτελείται από κυλινδρικές δεσμίδες νευρικών ινών που φέρονται από τη σύστοιχη οπισθοπλάγια γωνία του οπτικού χιάσματος προς τα πίσω και έξω γύρω από τα εγκεφαλικά σκέλη του μέσου εγκεφάλου. Κάθε οπτική ταινία περιέχει ίνες από το κροταφικό (έξω) ημιμόριο του σύστοιχου αμφιβληστροειδούς και από το ρινικό (έσω) ημιμόριο του αντίπλευρου αμφιβληστροειδούς. Για παράδειγμα η αριστερή οπτική ταινία περιέχει ίνες από το κροταφικό ημιμόριο του σύστοιχου (αριστερού) αμφιβληστροειδούς και από το ρινικό ημιμόριο του δεξιού αμφιβληστροειδούς. Το 90% των νευρικών ινών καταλήγουν στο έξω γονατώδες σώμα του θαλάμου.

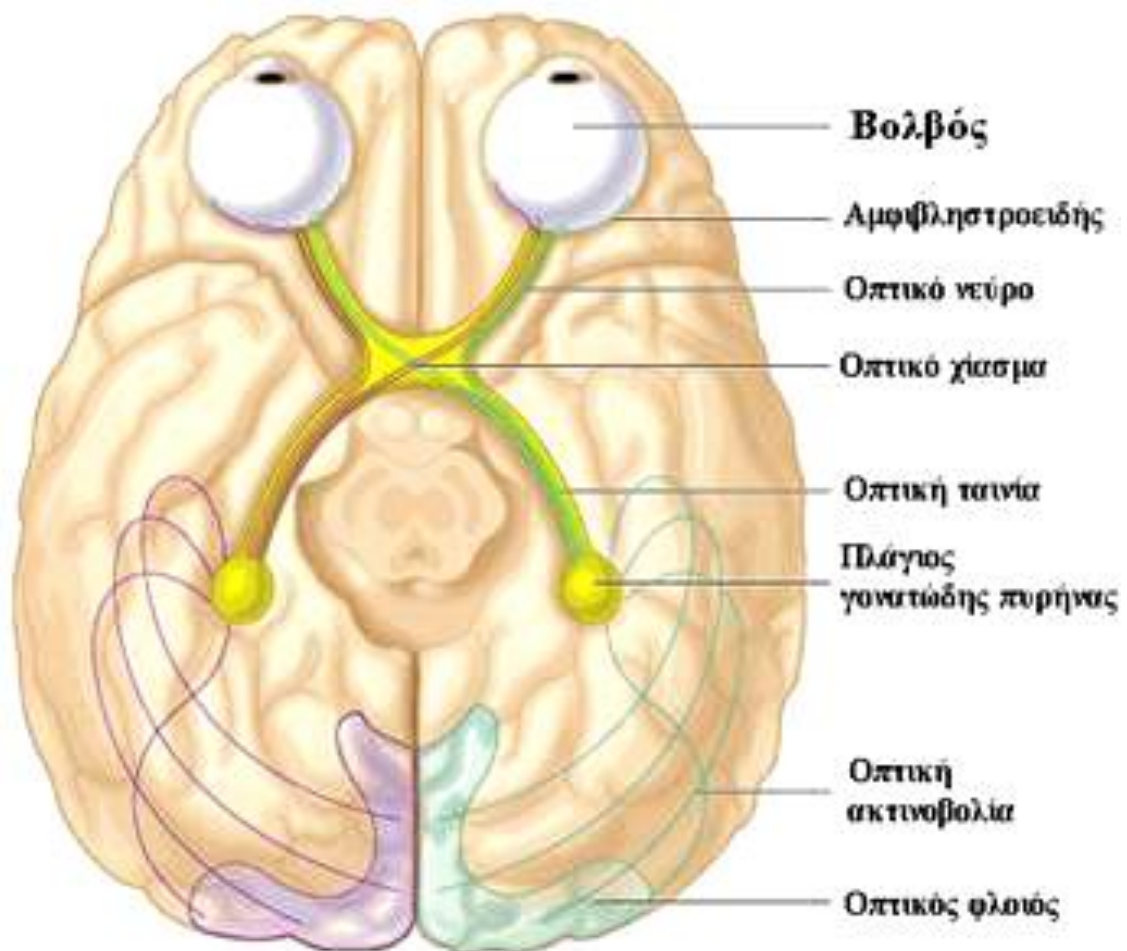
4) Έξω γονατώδες σώμα: Εδώ βρίσκεται το τέταρτο είδος νευρώνα της οπτικής οδού, τρίτης τάξεως νευρώνας, ο οποίος είναι και ο τελικός αισθητικός πυρήνας του οπτικού νεύρου. Οι οπτικές νευρικές ίνες καταλήγουν στον έξω γονατώδη πυρήνα του έξω γονατώδους σώματος, το οποίο βρίσκεται στο προσκέφαλο του θαλάμου. Ο δεξιός έξω γονατώδης πυρήνας λαμβάνει πληροφορίες από το αριστερό οπτικό πεδίο, δηλαδή από το ρινικό ημιμόριο του αριστερού αμφιβληστροειδούς και από το κροταφικό ημιμόριο του δεξιού αμφιβληστροειδούς. Ο αριστερός έξω γονατώδης πυρήνας αντίστοιχα λαμβάνει πληροφορίες από το δεξιό οπτικό πεδίο, δηλαδή από το ρινικό ημιμόριο του δεξιού αμφιβληστροειδούς και το κροταφικό ημιμόριο του αριστερού αμφιβληστροειδούς.

Ο πυρήνας αυτός αποτελείται από έξι στιβάδες κυττάρων (φαιά ουσία), οι οποίες εναλλάσσονται με λευκή ουσία, που σχηματίζεται από τις οπτικές ίνες. Οι νευρικές ίνες της οπτικής ταινίας συνάπτονται με τις έξι στιβάδες με τοπογραφικό τρόπο για να εξυπηρετούν συγχωνεύσεις της όρασης και του στερεοσκοπικού βάθους. Από κάθε οπτική ταινία: οι ίνες του αντίπλευρου ρινικού ημιμορίου συνάπτονται με στιβάδες 6, 4, 1 του έξω γονατώδους σώματος και οι ίνες του σύστοιχου κροταφικού ημιμορίου συνάπτονται με στιβάδες 5, 3, 2

5) Οπτική ακτινοβολία: σχηματίζεται από τους νευράξονες των νευρικών κυττάρων του έξω γονατώδους σώματος. Η οπτική ακτινοβολία φέρεται προς τα πίσω, εισέρχεται στη μεταφακοειδή μοίρα της έσω κάψας, που βρίσκεται εν τω βάθει στη λευκή ουσία της πλάγιας μοίρας του κροταφικού φλοιού και καταλήγει στον οπτικό φλοιό (πεδίο 17 κατά τον Brodmann). Οι θαλαμοφλοιώδεις ίνες που καταλήγουν στο κατώτερο ημιμόριο του πρωτογενούς οπτικού φλοιού και απεικονίζουν το άνω μέρος του οπτικού πεδίου εκτείνονται κυκλωτερώς στον κροταφικό λοβό, σχηματίζοντας μία αγκύλη, την αγκύλη του Meyer, πριν καταλήξουν κάτω από την πληκτραία σχισμή.

6) Οπτικός φλοιός: Ο οπτικός φλοιός βρίσκεται στο άνω και κάτω χείλος της **πληκτραίας σχισμής** (έσω επιφάνεια του ινιακού λοβού. Καταλαμβάνει τα τοιχώματα της πληκτραίας σχισμής σε όλο το μήκος του. Διαιρείται στον πρωτογενή **οπτικό**

φλοιό, πεδίο 17 κατά τον Brodmann, όπου καταλήγουν οι ίνες της οπτικής ακτινοβολίας και επιτελείται η αντίληψη της όρασης και στο γύρω **συνειρμικό οπτικό φλοιό, πεδία 18 και 19 κατά τον Brodmann**, ο οποίος εξυπηρετεί την αναγνώριση των αντικειμένων και τη διάκριση των χρωμάτων. Υπάρχει **τοπογραφική διάταξη** στον οπτικό φλοιό. Το ετερόπλευρο οπτικό πεδίο αντιπροσωπεύεται ανεστραμμένο και με οπισθοπρόσθιο προσανατολισμό. Η αντιπροσώπευση του κεντρικού βοθρίου καταλαμβάνει μεγάλη έκταση στο οπίσθιο ημιμόριο του οπτικού φλοιού.



Το οπτικό πεδίο (το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ότι συνενώνει τέσσερα τέταρτα – αριστερά/δεξιά, άνω/κάτω) προβάλλει στο πρωτογενή οπτικό φλοιό με οριζόντια και κάθετη αντιστροφή. (Έτσι ώστε το άνω αριστερό τέταρτο του οπτικού πεδίου να παρουσιάζεται στο κατώτερο δεξιό τέταρτο του οπτικού φλοιού. Ίνες από τον πρωτογενή οπτικό φλοιό προβάλλουν σε **άλλες φλοιικές περιοχές** του εγκεφάλου

(στον κροταφικό, βρεγματικό και μετωπιαίο λοβό), και διαδραματίζουν κύριο ρόλο στην πολύπλοκη λειτουργία αντίληψης της όρασης. Εξυπηρετούν για παράδειγμα την αντίληψη της κίνησης, την αναγνώριση των αντικειμένων και τη διάκριση της θέσης των αντικειμένων μέσα στο οπτικό πεδίο.

Η οπτική οδός αρδεύεται κυρίως από το **χοριοειδικό δίκτυο αγγείων**, εκτός από το ενδοκογχικό μέρος του οπτικού νεύρου, το οποίο αρδεύεται από ένα αγγειακό δίκτυο που προέρχεται από την **κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς**. Στο τριχοειδικό δίκτυο αγγείων γύρω από τα διάφορα μέρη και τους σταθμούς της οπτικής οδού **συνεισφέρουν πολλές διαφορετικές αρτηρίες**.

Η **αιμάτωση της κεφαλής του οπτικού νεύρου** χρήζει ιδιαίτερης προσοχής γιατί κάθε τμήμα της αιματώνεται από κλάδους διαφορετικών αρτηριών. Στη συνολική άρδυσή της συμμετέχουν: 1) κλάδοι της κεντρικής αρτηρίας του αμφιβληστροειδούς, 2) του τριχοειδικού δικτύου και των αρτηριολίων του αμφιβληστροειδούς, 3) κλάδοι από τις χοριοειδικές αρτηρίες, 4) τις οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες, 5) τον αρτηριακό κύκλο του Zinn και 6) την οφθαλμική αρτηρία.

Αγγείωση του οφθαλμικού κόγχου και βολβού

Αρτηρίες του οφθαλμικού κόγχου και βολβού

Ο οφθαλμικός βολβός αιματώνεται από δύο διαφορετικά αγγειακά συστήματα, τις ακτινοειδείς αρτηρίες(πρόσθιες και οπίσθιες) και την κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς. Η αιμάτωση του οφθαλμικού κόγχου και βολβού γίνεται από κλάδους της οφθαλμικής αρτηρίας, οι οποίοι παρουσιάζουν συχνά παραλλαγές ως προς την προέλευση και την πορεία τους, έχουν λεπτά τοιχώματα και χαλαρή σύνδεση με τους γύρω ιστούς.

Οι κυριότεροι κλάδοι της οφθαλμικής αρτηρίας είναι:

Η κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς, εισέρχεται στο οπτικό νεύρο ένα εκατοστό πίσω από τον οφθαλμικό βολβό, πορεύεται στο κέντρο του οφθαλμικού νεύρου μέχρι την οπτική θηλή. Η κεντρική αρτηρία και οι κλάδοι της, είναι κεντρικές αρτηρίες. Στο 77.5% των περιπτώσεων η κεντρική αρτηρία αποτελεί τον πρώτο κλάδο της οφθαλμικής αρτηρίας. Στο 22.1% εκφύεται από το πρώτο τμήμα της υποκόγχιας μοίρας της οφθαλμικής αρτηρίας. Στο 58.7% μεταξύ πρώτης και δεύτερης μοίρας της οφθαλμικής αρτηρίας και στο 18.3% από το δεύτερο τμήμα.

1-5 οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες, είναι κλάδοι της οφθαλμικής αρτηρίας που αγγειώνουν τον χοριοειδή και ανάλογα με την θέση τους ονομάζονται έσω ή έξω (πλάγιες). Ο αριθμός τους ποικίλει 1-5, ενώ στο 80% είναι 2 ή 3. Από τις οποίες δύο διαπερνούν τον σκληρό χιτώνα, η μία πορεύεται στο κροταφικό τοίχωμα και η άλλη στο ρινικό τοίχωμα του οφθαλμικού βολβού προς τα εμπρός μέχρι το ακτινωτό σώμα και την ίριδα. Στη ρίζα της ίριδας, οι κλάδοι των μακρών οπίσθιων ακτινοειδών αρτηριών αναστομώνονται μεταξύ τους κυκλοτερώς και σχηματίζουν τον μεγάλο ακτινωτό κύκλο τα ίριδας. Οι βραχείες οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες σχηματίζουν πλούσιο αγγειακό δίκτυο και

αιματώνουν την κεφαλή του οπτικού νεύρου και τον οπίσθιο χοριοειδή χιτώνα μέχρι την πριονωτή περιφέρεια.

Οι μυϊκοί κλάδοι, οι οποίοι, αφού αιματώσουν τους τέσσερις ορθούς μυς, πορεύονται προς τα εμπρός ως **πρόσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες** φέρονται προς τον σκληρό χιτώνα όπου διανέμονται στον επισκληρίδιο σκληρό και στον βολβικό επιπεφυκότα.

Η δακρυϊκή αρτηρία, είναι ο μεγαλύτερος κλάδος της οφθαλμικής αρτηρίας, η οποία συνοδεύει το δακρυϊκό νεύρο κατά μήκος του δακρυϊκού χείλους του έξω ορθού και αιματώνει τον δακρυϊκό αδένα. Χορηγεί κλάδους τελικούς στα βλέφαρα και τον σκληρό(έξω βλεφαρικές αρτηρίες και έσω βλεφαρικές αρτηρίες). Επίσης χορηγεί δύο ζυγωματικούς κλάδους, ένας από τους οποίους διαπερνά το ζυγωματοκροταφικό τρήμα, αναστομώνεται με τις εντω βάθει κροταφικές αρτηρίες και ο άλλος διαμέσου του ζυγωδιαφραγματικού τρήματος αναστομώνεται με την εγκάρσια ζυγωματική αρτηρία. Παλίνδρομος κλάδος περνά πίσω δια του πλάγιου τοιχώματος του υπερκογχίου σχίσματος στην σκληρά μήνιγγα και αναστομώνεται με κλάδο της μέσης μηνιγγικής αρτηρίας. Ως ανατομική παραλλαγή μπορεί η δακρυϊκή αρτηρία να προέρχεται από τους πρόσθιους κλάδους της μέσης μηνιγγικής αρτηρίας.

Η πρόσθια και η οπίσθια ηθμοειδής αρτηρία, παρέχουν αιμάτωση στην περιοχή του τετριμμένου πετάλου και του πρόσθιου τμήματος του δρεπάνου και κατόπιν εισέρχονται στη ρινική κοιλότητα. Η πρόσθια ηθμοειδής αρτηρία συνοδεύει το οφθαλμορινικό νεύρο διαμέσου του πρόσθιου ηθμοειδούς τρήματος και αγγειώνει τις πρόσθιες και μέσες ηθμοειδής κυψέλες των μετωπιαίο βόθρο και το πρόσθιο και άνω τμήμα της πλάγιας ρινικής κοιλότητας. Χορηγεί μηνιγγικό κλάδο για την σκληρά μήνιγγα, ρινικούς κλάδους, οι οποίοι κατέρχονται στην ρινική κοιλότητα μέσω σχισμών στην πλευρά του καλλαίου και διατρέχουν κατά μήκος την αύλακα στην έσω επιφάνεια του ρινικού οστού, αρδεύοντας το έξω ρινικό τοίχωμα, το διάφραγμα και δίνοντας ένα τελικό κλάδο στην ραχιαία επιφάνεια της ρινός.

Η οπίσθια ηθμοειδής αρτηρία αγγειώνει το άνω τμήμα του ρινικού βλεννογόνου του ρινικού διάφραγματος, την σκληρά μήνιγγα του πρόσθιου κρανιακού βόθρου και τις οπίσθιες ηθμοειδεις κυψέλες και αναστομώνεται με την σφηνουπερώι αρτηρία. Είναι μικρότερη σε διάμετρο από την πρόσθια ηθμοειδή αρτηρία και αφού εκφυθεί την οφθαλμική αρτηρία πορεύεται μεταξύ του άνω χείλους του έσω ορθού μυός και του άνω λοξού μυός για να εισδύσει στο οπίσθιο ηθμοειδές τρήμα.

Οι τελικοί κλάδοι της οφθαλμικής αρτηρίας, εκφύονται στο έσω τμήμα του κόγχου και είναι η υπερτροχίλια, η υπερκόγχια, η έσω βλεφαρική και η ραχιαία ρινική αρτηρία, που αναστομώνονται με κλάδους της έξω καρωτίδας αρτηρίας. Οι αναστομώσεις της οφθαλμικής αρτηρίας, η οφθαλμική αρτηρία σχηματίζει ένα πλούσιο αναστομωτικό δίκτυο το οποίο δρα προστατευτικά σε περίπτωση απόφραξης και αποτελείται από ένα εν τω βάθει αποστομωτικό δίκτυο το οποίο σχηματίζεται μεταξύ της άνω γναθιαίας αρτηρίας και της οφθαλμικής αρτηρίας, οι πιο σημαντικές αναστομώσεις σχηματίζονται μεταξύ της μέση μηνιγγικής και μέσης οφθαλμικής αρτηρίας, ενώ λιγότερο σημαντικές αναστομώσεις είναι μεταξύ του κογχικού κλάδου, της πρόσθιας εν τω βάθει κροταφικής αρτηρίας και της δακρυϊκής αρτηρίας και του υποκόγχιου κλάδου της άνω γναθιαίας αρτηρίας με τον κάτω βλεφαρικό κλάδο της οφθαλμικής αρτηρίας. Το επιπολής αναστομωτικό δίκτυο περιλαμβάνει αναστόμωση της ραχιαίας αρτηρίας της ρινός με την γωνιαία αρτηρία από την προσωπική αρτηρία και αναστομώσεις μεταξύ της άνω κροταφικής αρτηρίας και της μετωπιαίας αρτηρίας. Η άνω κροταφική αρτηρία μπορεί επίσης να αναστομωθεί απευθείας με την κάτω και την έξω βλεφαρική αρτηρία μέσω των ζυγωματικών και μέτωπο-βρεγματικών κλάδων

Φλέβες του οφθαλμικού κόγχου και βολβού

Οι φλέβες του κόγχου, η άνω και κάτω οφθαλμική φλέβα, δεν παρουσιάζουν βαλβίδες και αποχετεύουν το αίμα στον σφραγγώδη κόλπο. Οργανώνονται σε δύο συστήματα. Το σύστημα της άνω οφθαλμικής φλέβας και το σύστημα της κάτω οφθαλμικής φλέβας, τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω των παράπλευρων φλεβών.

Το σύστημα της άνω οφθαλμικής φλέβας σχηματίζεται από τη συμβολή της υπερκόγχιας, της υπερτροχίλιας, του ρινικού κλάδου και της γωνιαίας φλέβας δίπλα στην τροχιλία. Το σύστημα της άνω οφθαλμικής φλέβας διαιρείται σε τρία μέρη. Το πρώτο τμήμα εκφύεται από την συνένωση των δύο ριζών στο πρόσθιο κόγχο, πορεύεται για μικρή απόσταση πλάγια προς το πρόσθιο τμήμα του έσω χείλους του άνω ορθού μυός και στο σημείο αυτό αλλάζει πορεία προς τα πίσω κατά μήκος του έσω χείλους του άνω ορθού μυός. Το δεύτερο τμήμα που είναι συνήθως μεγαλύτερο σε διάμετρο πορεύεται υπό τον άνω ορθό μυ πάνω από τα οπτικό νεύρο τα ακτινοειδή νεύρα και τις οπίσθιες ακτινοειδής αρτηρίες, στη συνέχεια ακολουθεί μια διαγώνια πορεία οπισθίως διασχίζοντας από έσω προς τα έξω το έξω χείλος του άνω ορθού μυός. Στο σημείο αυτό αρχίζει το τρίτο τμήμα της άνω οφθαλμικής φλέβας, το οποίο συνεχίζει εκτινόμενο οπίσθια κατά μήκος του έξω χείλους του άνω ορθού μυός διασχίζοντας το τενόντιο δακτύλιο του Zinn. Στο σύστημα της άνω κοίλης φλέβας ανήκει η δακρυϊκή φλέβα, η οποία διατρέχει το άνω χείλος του έξω ορθού σε άμεση επαφή με το δακρυϊκό νεύρο και την δακρυϊκή αρτηρία. Επίσης οι χοριοειδείς φλέβες ακολουθούν οφιοειδή πορεία είναι συνήθως τέσσερις, αναδύονται από το επισκληραίο διάστημα, άνω επι τα εκτός της έκθεσης του οπτικού νεύρου και διατρέχουν οπισθίως για να αποχετευτούν στην δακρυϊκή φλέβα ή στην μοίρα του συστήματος της άνω οφθαλμικής φλέβας. Άλλες φλέβες του συστήματος είναι μυϊκοί κλάδοι για τους εξωβολβικούς μύς, η έσω οφθαλμική φλέβα και η κεντρική φλέβα του αμφιβληστροειδούς. Επίσης μπορεί να παρατηρηθεί και η

ηθμοειδική φλέβα να εκφύεται από την ρινική κοιλότητα και να εκβάλλει κατευθείαν στο σύστημα της άνω οφθαλμικής φλέβας.

Το σύστημα της κάτω οφθαλμικής φλέβας, είναι πολύ δύσκολο ως προς την απεικόνιση και περιλαμβάνει ένα εκτεταμένο δίκτυο οφθαλμικών φλεβών που συνδέονται μεταξύ τους πολύς μικρής διαμέτρου και κοντού μήκους που εντοπίζονται άνωθεν από τον κάτω ορθό μυ. Στο πρόσθιο τμήμα της κατάληξης του τέλους του φλεβώδους πλέγματος παρατηρούνται συνεισφέρουσες φλέβες από τον σκληρό, που ονομάζονται κάτω έσω και κάτω έξω χοριοειδικές φλέβες. Μυϊκοί κλάδοι από τον κάτω ορθό, τον κάτω λοξό και τον έσω ορθό μπορεί να συνεισφέρουν στο πλέγμα. Από το οπίσθιο τέλος του φλεβώδους πλέγματος εκφύεται η κάτω οφθαλμική φλέβα και στις εκφύσεις της παρατηρούνται διάφοροι αναστομωτικοί κλάδοι, οι έσω και έξω παράπλευρες φλέβες από το σύστημα της άνω οφθαλμικής φλέβας να αποχετεύονται σε αυτήν. Οι περιγραφόμενες στα κλασσικά εγχειρίδια αναστομωτικές φλέβες μεταξύ της κάτω οφθαλμικής φλέβας και του πτερυγοειδούς φλεβώδους πλέγματος έχουν βρεθεί στο 5.6%.

Νεύρωση του οφθαλμικού κόγχου και βολβού

Τα οφθαλμοκινητικά νεύρα (κοινό κινητικό-III, τροχλιακό-IV και απαγωγό νεύρο-VI). Το κοινό κινητικό, το τροχλιακό και το απαγωγό νεύρο είναι αμιγώς κινητικά νεύρα. Το κοινό κινητικό νευρώνει τους μυς άνω, έσω, κάτω ορθό και κάτω λοξό και τον ανελκτύρα μυ του άνω βλεφάρου. Μεταφέρει προγαγγλιακές, παρασυμπαθητικές, σπλαχνοκινιτικές ίνες στο οφθαλμικό γάγγλιο και δια των βραχειών ακτινοειδών νεύρων στο σφιγκτήρα της κόρης και τον ακτινωτό μυ της προσαγωγής. Επίσης φέρει συμπαθητικές ίνες διαμέσου του αρτηριακού συμπαθητικού πλέγματος. Το τροχλιακό νεύρο νευρώνει τον άνω λοξό μυ και ευθύνεται για την στροφή του βλέμματος προς τα κάτω και έξω. Ενώ το απαγωγό νεύρο, νευρώνει τον έξω ορθό μυ και ευθύνεται για την στροφή του βλέμματος προς τα έξω. Στο μέσο κρανιακό

βόθρο και τα τρία νεύρα έχουν κοινή πορεία, στο σηραγγώδη κόλπο το κοινό κινητικό και το τροχηλιακό νεύρο πορεύονται εντός του έξω τοιχώματος μαζί με το οφθαλμικό και το άνω γναθικό νεύρο.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το ξένο σώμα ενδοκογχικά

Το ενδοκογχικό ξένο σώμα ορίζεται ως ένα αντικείμενο που ανευρίσκεται στα τοιχώματα του κόγχου, πίσω από το κογχικό διάφραγμα αλλά έξω από τον οφθαλμικό βολβό. Το ξένο σώμα μπορεί να ταξινομηθεί ως μεταλλικό ή μη μεταλλικό. Με τη σειρά του το μη μεταλλικό χωρίζεται σε οργανικό και μη οργανικό. Ξένα σώματα στον οφθαλμικό κόγχο συνήθως αφορούν άντρες, παιδιά και νέους με ιστορικό εργατικών ατυχημάτων ή τραυματισμών από πυροβόλα όπλα (**Szabo και συν.2019**).

Τα ξένα σώματα του οφθαλμικού κόγχου είναι ένα συχνό φαινόμενο παγκοσμίως και αποτελούν την αιτία για το 15% των κογχικών τραυμάτων. Ένα ξένο σώμα στον οφθαλμικό κόγχο μπορεί να προκαλέσει μια ποικιλία σημείων και συμπτωμάτων, τα οποία σχετίζονται με το μέγεθος και τη σύστασή του.

Η παραμονή ξένων σωμάτων στον οφθαλμικό κόγχο, μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη κυτταρίτιδας, αποστήματος ή και συριγγίου και να προκαλέσει θολή όραση και διαταραχή στην κινητικότητα του οφθαλμικού βολβού. Τα κλινικά σημεία στο πρόσθιο τμήμα του κόγχου μπορεί να είναι αραιά και όχι συγκεκριμένα, όπως είναι στην κυτταρίτιδα του κόγχου, καθώς επίσης και να εμφανιστούν αρκετό διάστημα μετά την επούλωση της πληγής. Επομένως ο ρόλος της απεικόνισης του οφθαλμικού κόγχου για την εντόπιση των ξένων σωμάτων εντός αυτού είναι πολύ σημαντικός για τον χειρουργό, ο οποίος καλείται αφού λάβει τις απαραίτητες πληροφορίες από την απεικονιστική μέθοδο να εκτιμήσει και να επιλέξει τη λιγότερο τραυματική μέθοδο για την αφαίρεση του ξένου σώματος (**Pinto και συν. 2012**). Η χειρουργική αφαίρεση των ενδοκογχικών ξένων σωμάτων μπορεί να είναι πολύ δύσκολη εξαιτίας της ανατομικής πολυπλοκότητας του κόγχου, ο οποίος είναι ένας μικρός χώρος με υψηλής πυκνότητας λειτουργικά στοιχεία. Για πολλά χρόνια, η συμβατική

ακτινογραφία και η ψηφιακή αγγειογραφία, αποτελούσαν τις κύριες μεθόδους απεικόνισης του οφθαλμικού κόγχου (**Pradipta και συν. 2012**). Τα τελευταία χρόνια όμως, προστέθηκαν στις παραπάνω μεθόδους εξέτασης, η υπερηχοτομογραφία του κόγχου, η αξονική τομογραφία (CT-Scan) και η μαγνητική τομογραφία (MRI), οι οποίες βοήθησαν στην καλύτερη διάγνωση των παθήσεων του οφθαλμικού κόγχου και της οπτικής οδού. Η πλειοψηφία των δημοσιευμένων άρθρων για περιπτώσεις ενδοκογχικών ξένων σωμάτων είναι αναφορές περιστατικών παρά σειρές περιστατικών (**Szabo και συν.2019**).

Σκοπός της διδακτορικής διατριβής είναι να καταγραφεί η συχνότητα εντόπισης των ξένων σωμάτων στον οφθαλμικό κόγχο, να ταυτοποιηθεί το είδος τους και η εντόπισή τους και να επισημανθεί ποια απεικονιστική μέθοδος είναι καταλληλότερη μεταξύ της μαγνητικής και αξονικής τομογραφίας προκειμένου να ταυτοποιηθεί ενδοκογχικά το ξένο σώμα.

Μέθοδος απεικόνισης ξένου σώματος- Βασικές αρχές

Ο οφθαλμικός κόγχος είναι μια περιοχή με ευρεία παθολογία και ποικίλη αιτιολογία και η απεικόνιση αυτών των παθήσεων είναι βοηθητική της σημειολογίας και των κλινικών ευρημάτων. **Η υπερηχογραφία, η αξονική και μαγνητική τομογραφία** αποτελούν συμπληρωματικά εργαλεία που επιτρέπουν άμεση απεικόνιση της περιοχικής ανατομίας, ακριβή εντόπιση και βοηθούν στην ταυτοποίηση των βλαβών.

Η υπερηχογραφία (B-scan) αποτελεί δημοφιλέ και εύκολα διαθέσιμο εργαλείο απεικόνισης για την εξέταση των ανωμαλιών του οφθαλμού. Είναι μια οικονομική μέθοδος διάγνωσης, χωρίς τις επιβλαβείς επιδράσεις της ιονίζουσας ακτινοβολίας στον φακό. Επίσης έχει το πλεονέκτημα της απεικόνισης σε πραγματικό χρόνο και επιτρέπει τη δυναμική σάρωση η οποία συγχρονίζεται με τις οφθαλμικές κινήσεις (κατά τη διάρκεια της σάρωσης), ειδικά σε ανωμαλίες του υαλοειδούς σώματος, του χοριοειδούς και του αμφιβληστροειδούς χιτώνα και σε περίπτωση τραύματος στον οφθαλμό. Ξένα σώματα στον οφθαλμικό βολβό, συνήθως σιδηρομαγνητικά αντικείμενα είναι ακτινοσκιερά και εύκολα απεικονίζονται με την Doppler υπερηχογραφία. Μειονέκτημα στην υπερηχογραφία αποτελεί η ανατομία της περιοχής του κόγχου, αφού υπάρχει αδυναμία στην απεικόνιση της αρχιτεκτονικής των οστών και κυρίως της οροφής του οφθαλμικού κόγχου, ειδικότερα όταν υπάρχει ενδοκράνια επέκταση της παθολογίας της περιοχής (**Pradipta και συν. 2012**).

Αξονική Τομογραφία (Computed Tomography-scan, CT-scan)

Ο Αξονικός Τομογράφος, λόγω της απεικονιστικής αντίθεσης που δημιουργείται μεταξύ των ενδοκογχικών ιστών, του οπισθοβολβικού λίπους του κόγχου, των οστών και του αέρα των παραρρίνιων κόλπων, παρέχει καθαρή εικόνα. Είναι πολύ χρήσιμη για τον καθορισμό του μεγέθους του ξένου σώματος και την αναγνώριση της εντόπισής τους (ενδοβολβικά ή ενδοφθάλμια, εξωβολβικά ή εξωφθάλμια ή ενδοκογχικά και οπισθοβολβικά). Η αξονική τομογραφία θεωρείται η μέθοδος εκλογής “gold standard” στην αξιολόγηση των ξένων σωμάτων στον οφθαλμικό κόγχο, κυρίως μεταλλικών σωμάτων και είναι βοηθητική στον αποκλεισμό της ενδοκράνιας επέκτασής τους καθώς επίσης και στον καθορισμό της διάγνωσης των καταγμάτων του τοιχώματος του οφθαλμικού κόγχου καθώς επίσης και της σήψης στον οφθαλμικό κόγχο με εξαιρετικά μεγάλη ακρίβεια (Pinto και συν. 2012).

Ειδικότερα, η χρήση της ελικοειδούς αξονικής τομογραφίας (spiral CT) δίνει τη δυνατότητα λεπτομερέστερης και ταχύτερης απεικόνισης, χωρίς παράσιτα από την κίνηση των οφθαλμών και με μειωμένη ιονίζουσα ακτινοβολία. Η ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού επιτρέπει τη διαφοροδιάγνωση των ενδοκογχικών και ενδοκράνιων βλαβών (Στάγκος και συν. 2002).

Μαγνητική Τομογραφία (Magnetic Resonance Imaging - MRI)

Η μαγνητική τομογραφία είναι πολύτιμο εργαλείο στον τομέα της ακτινολογίας, λόγω της καλύτερης απεικόνισης με αντίθεση των μαλακών ιστών, της καλύτερης ευκρινείας και της απουσίας ιονίζουσας ακτινοβολίας. Η μαγνητική τομογραφία είναι επίσης σημαντική για τον καθορισμό της έκτασης της νόσου στον οφθαλμικό κόγχο ή βολβό και κυρίως στις περιπτώσεις συμπτωματικής νόσου στον οφθαλμικό κόγχο ή στην ύπαρξη κογχικής μάζας (Gokharman και Aydin, 2018).

Ανατομικά στοιχεία και κλινικές οντότητες που απεικονίζονται στην μαγνητική τομογραφία:

- Η πορεία του οπτικού νεύρου
- Η ηλικία του αιματώματος
- Οι βλάβες του μυελού των οστών

Η μαγνητική τομογραφία ενδείκνυται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Πρόπτωση οφθαλμού
- Ρετινοβλάστωμα
- Δερμοειδείς κύστεις
- Οπτική ατροφία
- Οίδημα οπτικού δίσκου
- Οπτική νευρίτιδα
- Πάρεση κοινού κινητικού νεύρου
- Πολλαπλές παρέσεις εγκεφαλικών συζυγιών
- Ανεξήγητη ξαφνική πτώση οράσεως

Οι αντενδείξεις για την χρήση μαγνητικής τομογραφίας είναι:

- Κόστος
- Παρατεταμένος χρόνος εξέτασης
- Παχύσαρκοι και κλειστοφοβικοί ασθενείς
- Υπόνοια ξένου μεταλλικού σώματος στον οφθαλμικό κόγχο
- Ύπαρξη βηματοδότη, απινιδωτή ή και των δύο
- Μη συμβατά κλιπ ανευρύσματος
- Παρουσία ακουστικών εμφυτευμάτων
- Μεταλλικά εμφυτεύματα του εδάφους του κόγχου

Διασυγκριτική Απεικόνιση των Ανατομικών Δομών του Οφθαλμικού Βολβού

Οι Εξοφθάλμιοι Μύες

Απεικονίζονται εξίσου καλά με την μαγνητική και την αξονική τομογραφία (Στάγκος και συν. 2002).

Ο οφθαλμικός βολβός

Από τον οφθαλμικό βολβό, το υδατοειδές υγρό, στην αξονική τομογραφία απεικονίζεται ομοίως του ύδατος, ενώ στην μαγνητική τομογραφία έχει την ίδια ένταση με αυτή του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (ENY).

Ο φακός, απεικονίζεται με μεγαλύτερη ένταση στην αξονική και με ενδιάμεση ένταση στη μαγνητική τομογραφία (Στάγκος και συν. 2002).

Το οπτικό νεύρο

Το οπτικό νεύρο, στη μαγνητική τομογραφία, απεικονίζεται ο υπαραχνοειδής χώρος που περιβάλλει το οπτικό νεύρο, η πορεία της οφθαλμικής αρτηρίας και το οπτικό χίασμα. Η πορεία της οπτικής οδού απεικονίζεται καλύτερα σε οβελιαίες τομές, ενώ το οπτικό χίασμα τόσο σε οβελιαίες όσο και σε στεφανιαίες τομές (Στάγκος και συν. 2002).

Ο δακρυϊκός αδένας

Ο δακρυϊκός αδένας αναδεικνύεται στην αξονική τομογραφία σαν υπέρπυκνη δομή που περιβάλλεται από λίπος (ισχυρή ένταση σήματος), ενώ στην μαγνητική τομογραφία η ένταση του σήματος είναι ενδιάμεση. Με την ενδοφλέβια έγχυση σκιαγραφικού, ο δακρυϊκός αδένας απεικονίζεται εμπλουτισμένος και στις δύο απεικονιστικές μεθόδους (Στάγκος και συν. 2002).

Ξένα Σώματα στον Οφθαλμικό Κόγχο

Τα ξένα σώματα μπορεί να εισέλθουν στον οφθαλμικό κόγχο μεταξύ του οφθαλμικού βολβού και του τοιχώματος του κόγχου αλλά και σε κάποιες περιπτώσεις διαμέσου του οφθαλμού ή τους παραρρινίους κόλπους (Zhou και συν. 2017). Τα ξένα σώματα μπορούν να προέλθουν από ποικίλες επιπλεγμένες καταστάσεις, όπως αυτοκινητιστικά δυστυχήματα, πυροβολισμούς, εκρήξεις κ.α.

Τα ξένα σώματα μπορούν να είναι αδρανή ή ενεργά, κατά την παραμονή τους στον οφθαλμικό κόγχο. Τα ενεργά ξένα σώματα (πυρίτιδα, λίπος, κερί, φυτικές ουσίες), μπορούν να προκαλέσουν σοβαρή ιστική αντίδραση, φλεγμονή, λοίμωξη, αποστηματοποίηση, άλγος και δημιουργία ουλής. Τα αδρανή ξένα σώματα (γυαλί, πλαστικό, πέτρες, χαλίκι) δεν προκαλούν περαιτέρω επιπλοκές εκτός από μηχανικούς τραυματισμούς.

Τα μεταλλικά ξένα σώματα, είναι πολύ ανεκτά από τον οργανισμό και η εμφάνισή τους δεν συνοδεύεται από συμπτωματολογία ή σημειολογία, γι αυτό και αντιμετωπίζονται συντηρητικά, εκτός από τον καθαρό χαλκό, τον σίδηρο και τον μόλυβδο, οι οποίοι αφαιρούνται χειρουργικά σε παρουσία νευρολογικών επιπλοκών, σε περιορισμό της κινητικότητας του οφθαλμού και σε οξείες ή χρόνιες λοιμώξεις.

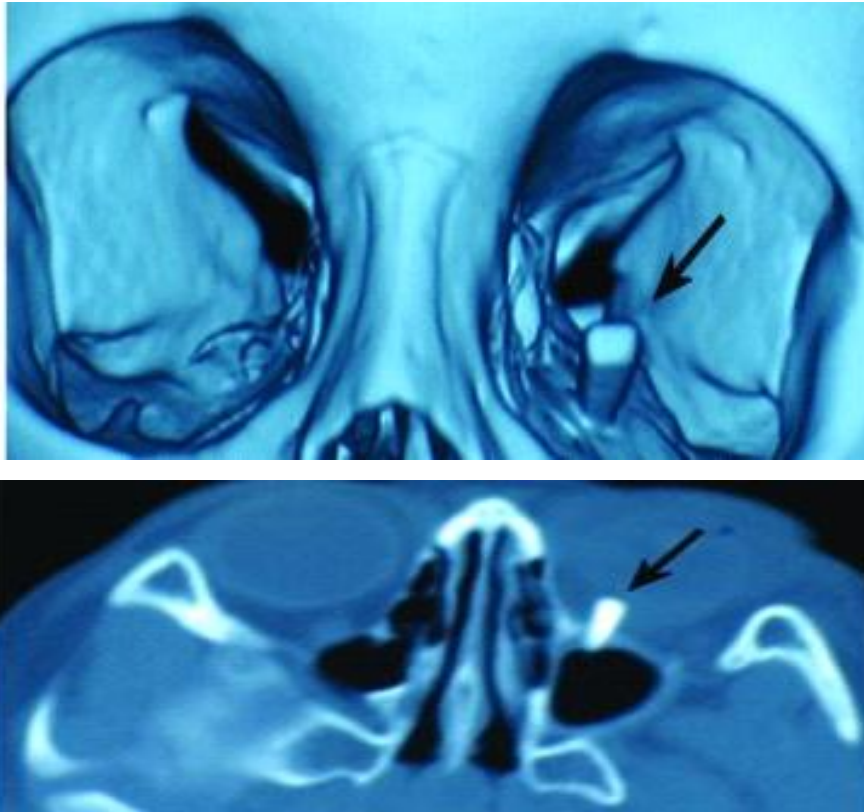
Τα πιο συχνά εντοπιζόμενα ξένα σώματα είναι το γυαλί, το ξύλο, το μέταλλο, το πλαστικό και τα τελευταία χρόνια οι πέτρες και το χαλίκι (**Haghneqahdar και συν. 2016**).



Εικ. Διακρίνονται τα συχνότερα εντοπιζόμενα ξένα σώματα του οφθαλμικού κόγχου (μέταλλο, πέτρα, ξύλο, γυαλί και πλαστικό) (**Haghneqahdar και συν. 2016**)

Η ευαισθησία της μαγνητικής και της αξονικής τομογραφίας, στην απεικόνιση των πιο συχνών ευρισκόμενων ξένων σωμάτων στον οφθαλμικό κόγχο, αναδεικνύεται στην εργασία των (**Blackhall και συν. 2016**).

Γυαλί: Η αξονική τομογραφία απεικονίζει με μεγάλη ευκρίνεια τα θραύσματα, είτε επιπολής (ιστούς) είτε εν τω βάθει (οφθαλμικός κόγχος). Όταν το γυαλί βρίσκεται σε μυϊκούς ιστούς ή σε δομές υψηλού σήματος (οστά), είναι δύσκολο να εντοπιστεί στην αξονική τομογραφία, γι αυτό και προτιμάται η μαγνητική τομογραφία. (**Blackhall και συν. 2016**).



Εικ. Απεικόνιση γυάλινου ξένου σώματος στον οφθαλμικό κόγχο με αξονική τομογραφία (**Blackhall και συν. 2016**).

Ξύλο: Η μαγνητική τομογραφία μπορεί να αναδείξει καλύτερα τη θέση του ξένου σώματος από ξύλο, έναντι της αξονικής τομογραφίας (**Radiol και συν. 2010, Kim και συν. 2013, Chandrasekhara και συν. 2013**). Η μαγνητική τομογραφία αναδεικνύει την εντόπιση των μη-μεταλλικών ξένων σωμάτων και αποτυπώνει με μεγάλη λεπτομέρεια την ακριβή θέση του ξένου σώματος σε σχέση με το εσωτερικό του οφθαλμικού κογχου (**Radiol και συν. 2010**). Η μαγνητική τομογραφία στις περιπτώσεις εντόπισης του ξύλινου ξένου σώματος επιτρέπει την έγκαιρη διάγνωση και λεπτομερή απεικόνιση της εντόπισης του ξένου σώματος είτε στον κόγχο είτε την επέκτασή του στο κρανίο (**Specht και συν. 1992**).

Το ξύλινο ξένο σώμα δεν είναι ακτινοσκοιρό και η ταυτοποίησή του με αξονική τομογραφία μπορεί να καταστεί δυνατή μέσω ερμηνείας φαινομένων προβολής

και αντίδρασης των ιστών (**Specht και συν. 1992**). Στην αξονική τομογραφία, το στεγνό ξύλο εντοπίζεται ως φυσαλίδες αέρα, ενώ το πρόσφατο ξύλο, αλλά και αυτό που έχει παραμείνει για κάποιο χρονικό διάστημα μπερδεύεται με το κογχικό λίπος, λόγω της ίδιας πυκνότητας με αυτό (**Radiol και συν. 2010**).

Τις πρώτες μέρες, στην οξεία φάση, το ξύλο στον οφθαλμικό κόγχο, παρερμηνεύεται ως φυσαλίδες αέρα, λόγω της χαμηλής πυκνότητάς του στην αξονική τομογραφία. Μετά από μία εβδομάδα, στην υποξεία φάση, το ξύλο δεν διαχωρίζεται από το κογχικό λίπος, ενώ στη χρόνια φάση, η πυκνότητά του αυξάνεται και φαίνεται σαν ομοιογενής μάζα (**Chandrasekhara και συν. 2013**). Στην περίπτωση που η θέση παραμονής του επιμολυνθεί, δημιουργείται αποφρακτική κοιλότητα, η οποία γίνεται εμφανής στην αξονική τομογραφία (**Kim και συν. 2013**).



Εικ. Απεικόνιση ενδοκογχικού διεισδυτικού τραύματος με μολύβι σε παιδί, (**Tobarí H., Tabatabai S., 2017**)

Μέταλλο: Στην περίπτωση ύπαρξης μεταλλικών αντικείμενων στον οφθαλμικό κόγχο, αντενδείκνυται η χρήση Μαγνητικής Τομογραφίας, αφού μπορεί να προκληθεί περαιτέρω βλάβες στους ιστούς λόγω της έλξης του μεταλλικού

αντικειμένου από το μαγνητικό πεδίο, της μετακίνησης του και της εμφύτευσής του σε άλλη θέση (**Jawaad και συν.2014**).

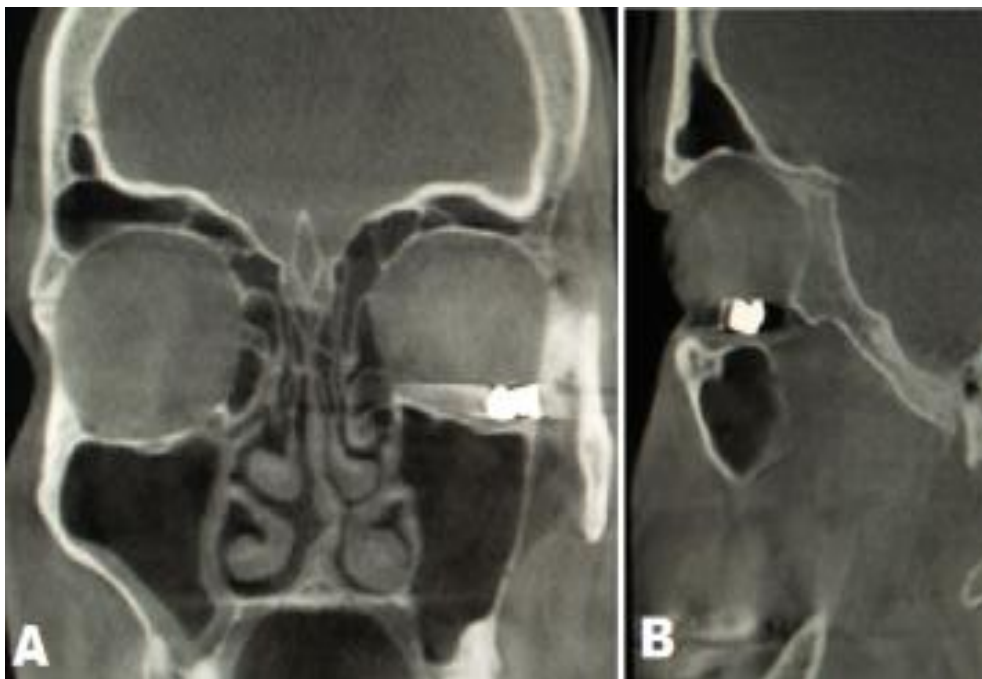
Η αξονική τομογραφία, είναι η μέθοδος εκλογής για την απεικόνιση του μεταλλικού αντικειμένου, την ανάδειξη τυχόν αιμορραγίας στο υαλώδες σώμα, την ύπαρξη οστικού τραύματος στο τοίχωμα του οφθαλμικού κόγχου και την επέκταση του ξένου σώματος σε γειτονικές περιοχές ενδοκράνια (**Pokhraj και συν.2014**). Η χρήση της τρισδιάστατης αξονικής τομογραφίας δείχνει την ακριβή θέση του ξένου σώματος στον κόγχο και βοηθάει στον καθορισμό της χειρουργικής προσέγγισης για την αφαίρεσή του (**Morais και συν 2015**).

Οι τραυματισμοί από πυροβολισμούς συνήθως οδηγούν σε σοβαρή οφθαλμική διάτρηση και μόνιμη απώλεια όρασης. Σύνηθες φαινόμενο είναι ότι σε αυτού του είδους ασθενείς, απαιτείται η αφαίρεση του οφθαλμού ύστερα από αρχική αποκατάσταση. Ωστόσο, κατά την αρχική αποκατάσταση, θα πρέπει να αποφευχθεί ο υπερβολικός χειρουργικός χειρισμός για την αφαίρεση του ξένου σώματος στο βάθος του κόγχου. Ο μόλυβδος δεν έχει μαγνητικές ιδιότητες αλλά μπορεί να προκαλέσει τοξικότητα λόγω της απορρόφησης στο σώμα.

Οι Ho και συν. (2004) παρατήρησαν ότι δεν υπάρχουν οφθαλμικές επιπλοκές κατά τη διάρκεια της περιόδου παρακολούθησης (εύρος: 6 μήνες - 68 έτη, διάμεσος: 2 έτη) σε ποσοστό 95% των 43 ασθενών στους οποίους παρέμεινε το θραύσμα στο κόγχο. Σύμφωνα με μια μελέτη που δημοσιεύτηκε το 1988, αναφέρει ότι τα επίπεδα μόλυβδου στον ορό βρίσκονται εντός φυσιολογικών τιμών (350 $\mu\text{g} / \text{L}$) σε 11 ασθενείς με ενδοκογχικά σφαιρίδια. Πάντως, πρόσφατες μελέτες αναφέρουν αυξημένα επίπεδα μόλυβδου στο αίμα σε ασθενείς με ενδοκογχικά σφαιρίδια μόλυβδου σε σύγκριση με τους αντίστοιχους μάρτυρες. Κατακερματισμός σφαιρών, πολλαπλές σφαίρες, κάταγμα οστού, τοποθέτηση της σφαίρας κοντά σε οστό ή σε άρθρωση και η αυξημένη ηλικία των ασθενών αποτελεί σημαντική παράμετρος που συνδέονται με υψηλά επίπεδα μόλυβδου. Τα περισσότερα συμπτώματα τοξικότητας του μόλυβδου (plumbism) είναι μη ειδικά και η διάγνωση παραλείπεται ή καθυστερεί σε πολλές περιπτώσεις.

Οι ασθενείς με διατηρούμενα ενδοκογχικά σφαιρίδια μολύβδου αντιμετωπίζουν κίνδυνο δηλητηρίασης με μόλυβδο και η παρακολούθηση πρέπει να συνεχιστεί σε τακτική βάση. Τα θραύσματα σφαιριδίων ή σφαιριδίων, ελλείψει ενδοκρανιακής επέκτασης, μπορούν εύκολα να αφαιρεθούν κατά τη διάρκεια εξόρυξης ή εξεντέρωσης.

Για τραυματισμούς από πυροβολισμούς στους οποίους ο βολβός του ματιού παραμένει άθικτος, η απομάκρυνση του ξένου σώματος, μπορεί να είναι κατάλληλη μέθοδος εάν προκαλεί οφθαλμική νοσηρότητα όπως περιοριστική μυοπάθεια, κυτταρίτιδα ή οπτική νευροπάθεια. Στην παρούσα μελέτη, η αφαίρεση ενός σφαιριδίου εμβόλου και η αποκατάσταση του έξου ορθού μυός και του έξω κογχικού τοιχώματος είχαν ως αποτέλεσμα αξιοσημείωτη βελτίωση σε ασθενή.



Εικ. Απεικόνιση ενδοκογχικού μεταλλικού σώματος (σφαίρα) (P. Carlos και συν., 2016)

Εάν το ξένο σώμα συσχετιστεί με μεγάλη διάσπαση δακρυϊκού ασκού, η εκτέλεση εξωτερικής δακρυοασκορinosτομίας κατά τη διάρκεια της

απομάκρυνσης του ξένου σώματος μπορεί να αποτρέψει την ανάγκη για δεύτερη δακρυϊκή χειρουργική επέμβαση.

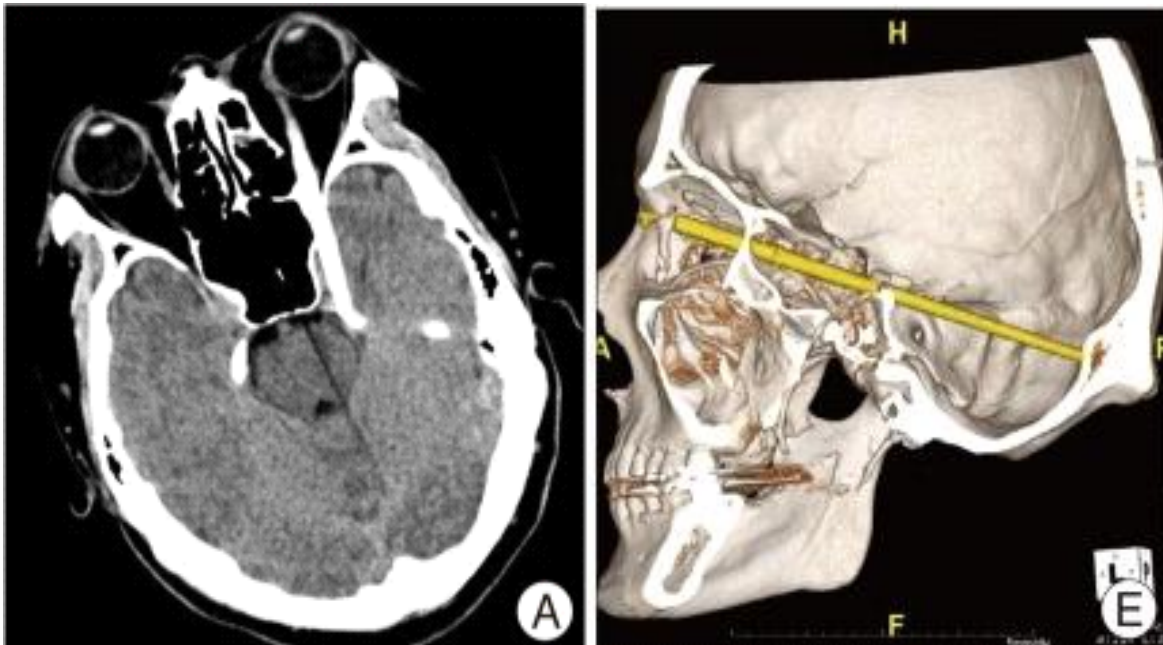
Η χειρουργική προσέγγιση για την αφαίρεση του ξένου σώματος καθορίζεται με βάση το μέγεθος και τη θέση του στο κόγχο. Το ξένο σώμα μπορεί να προσεγγιστεί με τη διερεύνηση από το σημείο εισόδου ή μέσω της οδού του συριγγίου, εφόσον υπάρχει δερματικό συρίγγιο. Μπορεί να είναι δύσκολο να βρείτε μικρά ξένα σώματα εγκλωβισμένα σε ινώδεις ουλές του κόγχου. Σε τέτοιες περιπτώσεις, είναι χρήσιμο να χρησιμοποιήσετε χειρουργικό μικροσκόπιο και να ακολουθήσετε τον ιστό της ουλής. Μερικοί συγγραφείς χρησιμοποιούν ενδοεγχειρητική φλουοροσκόπηση για τον εντοπισμό ραδιοαδιαφανών ξένων σωμάτων. Τα οργανικά ξένα σώματα αποικοδομούνται με την πάροδο του χρόνου, επομένως η αφαίρεση ως ενιαίο κομμάτι μπορεί να μην είναι δυνατή. Αυτές οι περιπτώσεις μπορεί να απαιτήσουν περαιτέρω διαχωρισμό σε μαλακό ιστό για πλήρη απομάκρυνση του ξένου σώματος.



Εικ. Απεικόνιση μεταλλικού ξένου σώματος στον οφθαλμικό κόγχο με τη χρήση αξονικής τομογραφίας (Pokhraj και συν. 2014).

Πλαστικό: Η αξονική τομογραφία αναδεικνύει την ακριβή θέση του ξένου σώματος και την έκταση της βλάβης από άποψη οστικής συμμετοχής στον οφθαλμικό κόγχχο (Shin και συν. 2012).

Ομοίως ο Tas και συν. 2014, ανέδειξαν την εντόπιση πλαστικού αντικειμένου (βούρτσας) στον υποκροτάφιο βόθρο λόγω τραυματισμού, με τη χρήση αξονικής τομογραφίας.



Εικ. Απεικόνιση πλαστικού ξένου σώματος στην περιοχή του εδάφους του οφθαλμικού κόγχχου με την χρήση αξονικής τομογραφίας (Tas και συν. 2014).

Υλικό και Μεθοδολογία

Από την αναζήτηση στις διεθνείς ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων MEDLINE (PubMed), Scopus και Google Scholar με τις λέξεις κλειδιά “foreign body” και “orbit” προέκυψαν 1217 άρθρα. Στη συνέχεια προκειμένου να εστιάσουμε σε λιγότερες μελέτες προστέθηκε η λέξη-κλειδί “type” και προέκυψαν 51 αποτελέσματα και όταν προστέθηκε στη θέση του “type” η λέξη-κλειδί “study”, τα αποτελέσματα έγιναν 12. Όταν συγκεκριμενοποιήθηκε ο τύπος του ξένου σώματος με την αντίστοιχη λέξη-κλειδί “metal” (προέκυψαν 101 άρθρα), “glass” (προέκυψαν 54 άρθρα), “wood” (προέκυψαν 142 άρθρα), “plastic” (προέκυψαν 95 άρθρα) και για όλα τα αντικείμενα εντοπίστηκαν μόνο 2 άρθρα. Συνδυάζοντας τις παραπάνω κατηγορίες και αφαιρώντας τις διπλές εγγραφές και τις αναφορές περιπτώσεων (cases reports) προέκυψαν τελικά 14 κλινικές μελέτες από το χρονικό διάστημα 1987-2016, οι οποίες περιελάμβαναν 1129 ασθενείς με ξένα σώματα στον οφθαλμικό κόγχο (1047 άνδρες και 82 γυναίκες). Μόνο 4 μελέτες με 122 ασθενείς έδιναν στοιχεία για την εντόπιση της πλευράς (63 δεξιά και 59 αριστερά).

Αποτελέσματα

Μετά την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Pubmed και Google scholar με τις λέξεις κλειδιά orbit, foreign body, computed tomography scan, magnetic resonance imaging, intra-orbital foreign bodies βρέθηκαν 243 άρθρα, εκ των οποίων αποκλείστηκαν όσα είχαν ελλιπή δεδομένα ή ήταν ανασκοπήσεις ή ήταν σε άλλη γλώσσα, εκτός από την Αγγλική.

Τελικά επιλέχθηκαν 22 άρθρα εκ των οποίων 13 ήταν αναφορές περιπτώσεων και 9 ήταν μελέτες. Από τις 13 αναφορές περιπτώσεων εξαιρέθηκε η μια (Zhou και συν. 2016), λόγω ατελών δεδομένων και το

τελικό δείγμα των cases reports περιείχε 13 άντρες ασθενείς. Οι 9 κλινικές μελέτες περιλάμβαναν 943 ασθενείς, οι 883 άντρες και 60 γυναίκες. Οι 799 ασθενείς υποβλήθηκαν για την ανίχνευση του ξένου σώματος αποκλειστικά σε αξονική τομογραφία και το ξένο σώμα εισερχόταν στον οφθαλμικό βολβό μέσω του σκληρού, του κερατοειδούς χιτώνα ή μέσω του σκληροκερατοειδικού ορίου. Καμία μελέτη δεν αναφέρει ακριβή αριθμό εισόδου του ξένου σώματος ανάλογα με την περιοχή εντόπισης του, ούτε και ακριβή θέση ενσφήνωσης του αντικειμένου. Μόνο η μελέτη του Mieller 1993 που αφορά 492 ασθενείς αναφέρει ακριβή θέση εντόπισης στις καταφύσεις

Οι 6 μεγάλες μελέτες του πίνακα, που αφορούσαν σε 437 περιστατικά ενδοφθαλμίτιδας λόγω της παραμονής ή όχι ξένων σωμάτων στον οφθαλμό αποκλείστηκαν. Απλώς αναφέρονται ως προς τη μεγάλη συχνότητα οφθαλμικών ατυχημάτων με ξένα σώματα.

Η εντόπιση των ξένων σωμάτων ήταν ενδοκογχική και τα ξένα σώματα που ανιχνεύθηκαν στις έρευνες, ήταν το μέταλλο, το ξύλο (υγρό ή στεγνό), το πλαστικό, οι πέτρες (άγνωστα οργανικά υλικά) και τέλος το γυαλί. Από τους 524 κόγχους που συγκεντρώθηκαν, οι 482 αφορούσαν σε άντρες και μόνο οι 41 σε γυναίκες. Επίσης μόνο για τις αναφορές περιπτώσεων χρησιμοποιήθηκαν και όχι για την έρευνα, γνωρίζουμε ότι έχουμε 20 δεξιά και 6 αριστερά μάτια.

Στην μεγάλη έρευνα του Mieller και συν. (1993), αναφέρονται 401 περιπτώσεις ξένων σωμάτων από μέταλλο, που προκλήθηκαν είτε από όπλα είτε από εργατικά ατυχήματα. Επιπρόσθετα ανευρέθηκαν ξένα

σώματα 46 από πέτρες, 24 ξένα σώματα από γυαλί, 8 από ξύλο και τέλος 3 από πλαστικό.

Από τα 492 περιστατικά ενσφηνωμένων ξένων σωμάτων, τα 330 αφορούσαν την οπίσθια μοίρα της κατάφυσης του ορθού μυός και τα 102 την πρόσθια μοίρα και τα 56 το συνδυασμό πρόσθιας και οπίσθιας μοίρας. Σε όλα τα παραπάνω περιστατικά η εντόπιση των ξένων σωμάτων έγινε με την χρήση Αξονικής τομογραφίας.

Ξένα σώματα από ξύλο, βρέθηκαν σε 21 κόγχους,(5 γυναικείους και 16 αντρικούς). Στην συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων(16 στις 21 περιπτώσεις) χρησιμοποιήθηκε εκτός από αξονική και μαγνητική τομογραφία, λόγω τη δυσκολίας της αναγνώρισης του ξύλου μέσα στο λίπος του οφθαλμικού κογχου.

Μεταλλικά αντικείμενα βρέθηκαν σε 6 ανδρικούς κόγχους, πλαστικά αντικείμενα σε 3 ανδρικούς κόγχους και γυαλί σε 1 κόγχο μέσω αξονικής τομογραφίας.

Η λεπτομερής PubMed έρευνα έδωσε 5 μελέτες στην αγγλική βιβλιογραφία που δημοσιεύθηκαν τα τελευταία 18 χρόνια, αναλύοντας τα αποτελέσματα της χειρουργικής απομάκρυνσης των ενδοκογχικών ξένων σωμάτων. Ο αριθμός των ασθενών στις μελέτες αυτές κυμαίνονται από 19 έως 53.

Τρεις μελέτες [3,5,6] εμπεριέχουν μόνο ασθενείς με ενδοκογχικά ξένα σώματα, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε χειρουργική επέμβαση για την απομάκρυνση τους και απέκλεισαν τους ασθενείς στους οποίους δεν διεξήχθη χειρουργική επέμβαση όπως στην παρούσα μελέτη.

Δύο μελέτες [4, 5] αντανακλούν την εμπειρία ενός μόνο ιατρικού κέντρου, ενώ οι άλλοι συνδυασμένοι ασθενείς εμφανίζονται σε πολλαπλές τοποθεσίες. Τρεις μελέτες [3,4,6] εμπεριέχουν μόνο μεταλλικά ή οργανικά ξένα σώματα, ενώ οι άλλες 2 [5,7] εμπεριέχουν όλους τους τύπους ξένων υλικών.

Όπως και σε προηγούμενες μελέτες, οι περισσότεροι ασθενείς με ενδοκογχικά ξένα σώματα (54%) ήταν νέοι εργαζόμενοι άνδρες. Στην παρούσα μελέτη, το 79% των ενδοκογχικών ξένων σωμάτων ήταν ανόργανα και το 54% ήταν μεταλλικά. Τα ποσοστά αυτά ήταν 81%, 66%, 67% και 55% σε παλαιότερες μελέτες. Το ποσοστό της διάτρησης του βολβού κυμάνθηκε από 0% έως 20%. Όπως αναμένεται, το ποσοστό αυτό ήταν πολύ μεγαλύτερο (44% και 20%) σε μελέτες που εμπεριείχαν ασθενείς με συγκρατημένα ενδοκογχικά ξένα σώματα. (Bilge και συν.2016)

Συζήτηση

Για πάνω από δύο δεκαετίες απασχολεί την ιατρική κοινότητα το ερώτημα, για το ποιά από τις δύο απεικονίστηκες μεθόδους είναι η καταλληλότερη για την διάγνωση μιας βλάβης στον οφθαλμικό κόγχο, η αξονική τομογραφία ή η μαγνητική τομογραφία. Ακόμα και σήμερα, αρκετοί είναι οι οφθαλμίατροι που δυσκολεύονται να επιλέξουν μια εκ των δύο μεθόδων.

Παράγοντες, όπως η κλινική εικόνα του ασθενούς, η ανοχή του στην ακτινοβολία και η ηλικία του, συντελούν στην λήψη της εκλογής της απεικονιστικής μεθόδου. Προβάδισμα έχει η αξονική τομογραφία έναντι της μαγνητικής, επειδή έχει αλματώδη πρόοδο τόσο στις τεχνικές λήψεις,

όσο και στην ανάλυση των εικόνων και επιπλέον επειδή είναι διαθέσιμη στα περισσότερα νοσοκομεία. Από την άλλη πλευρά η μαγνητική, υπερέχει της αξονικής, σε ότι αφορά την καλύτερη ανάλυση των μαλακών ιστών του κόγχου, την ύπαρξη αλλοιώσεων στο οπτικό νεύρο και στο κρανιοκογχικό χίασμα και γενικότερα προσφέρει εξαιρετική ανάλυση του περιεχομένου του κόγχου. Η αξονική τομογραφία υπερέχει των υπολοίπων μεθόδων απεικόνισης για τραύματα του οφθαλμικού κόγχου από ξένα σώματα, γιατί απαιτείται μόνο μια θέση κεφαλής, είναι η πιο ευαίσθητη μέθοδος για την εντόπιση καταγμάτων του κόγχου και μπορεί να αναπαραχθεί τρισδιάστατα και σε πολλαπλές προβολές. Από την άλλη η μαγνητική τομογραφία χρησιμεύει κυρίως, σε μη τραυματικές καταστάσεις, λόγω της καλύτερης εκτίμησης του μαλακού κογχικού ιστού. Θεωρείται λάθος να επιλέγεται συνεχώς και αδιακρίτως, η μαγνητική τομογραφία του οφθαλμικού κόγχου, με μόνο κριτήριο την απεικόνιση του περιεχομένου του οφθαλμικού κόγχου (Lin et al. (2012), "Imaging in orbital trauma", Saudi Journal of Ophthalmology, vol. 26, no.4, pp. 427-432)

Η αξονική τομογραφία υστερεί έναντι της μαγνητικής τομογραφίας του οφθαλμικού κόγχου, όχι μόνο για την αδυναμία λήψης λεπτομερών εικόνων των μαλακών ιστών του κόγχου, αλλά και λόγω της ακτινοβολίας που εκπέμπει στον ασθενή. Η ακτινοβολία, είναι 100 φορές περισσότερη από ότι μια απλή ακτινογραφία και παραμένει στον ασθενή για διάστημα τουλάχιστον 10 μηνών. Ακόμα ένα μειονέκτημα της αξονικής, είναι η παρουσία παρασίτων κίνησης ή παρασίτων παρουσίας μεταλλικών αντικειμένων, με αποτέλεσμα την κακή ποιότητα των εικόνων απεικόνισης. Τα παράσιτα αυτά με την πάροδο των χρόνων και με την

έλευση εξελιγμένων αξονικών τομογράφων έχουν περιορισθεί σε μεγάλο βαθμό. (Tawfik H., et al., (2012), "Computed tomography of the orbit – A review and an update", Saudi journal of ophthalmology, vol.26, no.4, pp.409-418).

Σύμφωνα με την ερευνά μας που βασίστηκε στην υπάρχουσα αρθρογραφία, καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα για την ανίχνευση των πιο συχνών ξένων σωμάτων χωριστά.

Στα μεταλλικά ξένα σώματα στον οφθαλμικό κόγχο, η χρήση MRI αντενδείκνυται προκειμένου να μην υπάρξει πρόκληση περαιτέρω βλαβών στην περιοχή του τραύματος.

Για τα ξύλινα ξένα σώματα, έχουν πραγματοποιηθεί οι περισσότερες μελέτες και καταλήγουμε πως η χρήση της MRI είναι προτιμότερη της CT, γιατί μπορεί να εντοπίζει καλύτερα το ξύλο, ανεξαρτήτως θέσης του ή της πυκνότητάς του.

Τα πλαστικά ξένα σώματα, καθώς επίσης οι πέτρες και το γυαλί, εντοπίζονται κυρίως με την χρήση CT. Μόνη εξαίρεση αποτελεί η παρουσία γυαλιού σε ιστό ή σε οστέινο τοίχωμα του κόγχου, οπότε προτιμάται η χρήση της MRI.

Συμπερασματικά, η αξονική τομογραφία του κόγχου θα πρέπει να αποτελεί την πρώτη επιλογή για την διάγνωση των παθήσεων του κόγχου και την ύπαρξη ξένων σωμάτων, ενώ η μαγνητική θα πρέπει να έπεται, εφόσον έχει αποκλειστεί η ύπαρξη μεταλλικού ξένου σώματος και εφόσον υπάρχουν βλάβες αγγειακές, βλάβες στο οπτικό νεύρο, στο χίασμα ή και στους μαλακούς ιστούς.

Η υπερηχογραφία, είναι η πρώτη μέθοδος που επιλέγεται για τη διάγνωση παθήσεων του κόγχου, καθώς είναι ανώδυνη, ακίνδυνη και χωρίς

ιδιαίτερες δαπάνες για τον ασθενή. Επιπλέον δίνει σημαντικές πληροφορίες για το περιεχόμενο του κόγχου, όχι όμως για το οστέινο τοιχωμά του. Σε αυτή την περίπτωση, χρησιμοποιείται η απλή ακτινογραφία, η οποία μας δίνει σημαντικές πληροφορίες για το οστέινο τοίχωμα του κόγχου και θεωρείται ότι το 20% των διαγνώσεων επιβεβαιώνεται με τη συγκεκριμένη μέθοδο. Ο αξονικός και μαγνητικός τομογράφος είναι οι πιο σύγχρονοι μέθοδοι για τον έλεγχο των μαλακών μορίων, των τοιχωμάτων και του ενδοκρανίου. Ο συνδυασμός αξονικών και στεφανιαίων τομών, είναι ιδιαίτερα χρήσιμος για τη διερεύνηση των παθήσεων του κόγχου. Οι δύο τελευταίες μέθοδοι κοιτάζουν ακριβώς στο σημείο της βλάβης, στην έκτασή της, καθώς και στο αίτιο από το οποίο προήλθε η βλάβη στον οφθαλμικό κόγχο. Επίσης προσφέρουν ανατομικές εικόνες με λεπτομέρειες και πληροφορίες για την επινέμεση του κόγχου από βλάβες ή εξεργασίες από παρακείμενες οστικές δομές (Σταγκος και συν. 2002).

Βασιζόμενοι στην ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, υπάρχουν αρκετές αναφορές (Lunsford και συν. 1977, Macrae 1979, Yamamoto και συν. 1985, Kazarian και συν. 1980, Kaiser και συν. 1983, Jooma και συν. 1984, Hansen και συν. 1988,) σχετικά με την εντόπιση ξένων σωμάτων από ξύλο στην ενδοκογχική και ενδοκρανια περιοχή με τη βοήθεια αξονικής τομογραφίας. Η μελέτη του **Specht και συν. (1992)** αναδεικνύει ότι η λεπτομερής απεικόνιση της ακριβούς θέσης του ξένου σώματος από ξύλο γίνεται με την βοήθεια μαγνητικής τομογραφίας, η οποία αναδεικνύει και τις συνοδές αλλοιώσεις των γειτονικών ιστών (αιμάτωμα, οίδημα κ.α.). Η έγκαιρη εντόπιση της θέσης του ξένου σώματος από ξύλο έχει μεγάλη

σημασία δεδομένου του ποσοστού θνητότητας που σε ενδοκράνια εντόπιση του ξένου σώματος φτάνει το 25%. (Miller και συν. 1977). Τα χαμηλής ταχύτητας ενδοκογχικά ξένα σώματα συνήθως εισέρχονται στο κρανίο μέσω της ρήξης της οροφής του οφθαλμικού κόγχου ή μέσω του υπερκογχίου σχίσματος ή του τετριμμένου πετάλου του ηθμοειδούς. Η είσοδος δια του οπτικού τρήματος είναι πιο σπάνια και έχει σχέση με την γωνία εισόδου. Τα ένδοκογχικά ξένα σώματα με κατεύθυνση στο κρανίο προκαλούν βλάβες κόγχο-κρανιακές που συνήθως αφήνουν άθικτο τον οφθαλμικό βολβό (Miller και συν. 1977). Η μαγνητική τομογραφία αντενδείκνυται σε σιδηρομαγνητικά ξένα σώματα, αφού αυτά αντιδρούν με τα μαγνητικά πεδία που αναπτύσσονται, η αντίδραση αυτή σχετίζεται με την μάζα και την γεωμετρία του σιδηρομαγνητικού τμήματος που ανιχνεύεται ως ξένο σώμα και τα φυσικά χαρακτηριστικά του μαγνητικού πεδίου, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει οποιαδήποτε αλληλεπίδραση σε μικρά σιδηρομαγνητικά σωματίδια. Επίσης μεγάλης σημασίας στην εντόπιση ξένων σωμάτων στον οφθαλμικό κόγχο, είναι η συνοδής σημειολογία που μπορεί να επιπλέξει το τραύμα, είτε λόγω παραμονής του ξένου σώματος στον οφθαλμικό βολβό, είτε λόγω επέκτασης του ενδοκράνια, είτε λόγω επιμόλυνσης μετεγχειρητικά από -Graam θετικούς κόκκους, οι οποίοι αναπτύσσονται άμεσα ακόμη και μια μέρα μετά την κρανιοτομία και δημιουργούν πανοφθαλμίτιδα μέσω της συστηματικής κυκλοφορίας ή κατά μήκος των υπολειμμάτων του οπτικού νεύρου. (Miller και συν. 1977). Στις περιπτώσεις της παραμονής του ξένου σώματος ενδοκράνια, η κλινική εικόνα του ασθενούς επιπλέκεται με ναυτία, έμετο, λήθαργο λόγω της αργής ανάπτυξης εγκεφαλικού οιδήματος. Με βάση τα παραπάνω αναδεικνύεται η αξία της υπεροχής της μαγνητικής

τομογραφίας στις περιπτώσεις κογχο-κρανιακής εντόπισης ξένου σώματος από ξύλο (**Specht και συν. 1992**).

Συγγραφείς	Έτος	Λείψμα/Φύλο	Απεικόνιση MRI/CT	Εντόπιση	Πλευρά	Χώρα	Είδος ξένου σώματος
Affeldt και συν.	1987	27 20Α, 7Γ	CT	21 σε κερατοειδή 4 σε σκληρό 2 σε σκληροκερατοειδές όριο	-	ΗΠΑ	8 μέταλλο 1 Ξύλο 1 Γυαλί 1 διάφορα
Williams και συν.	1988	105 103Α, 2Γ	CT	68 σε κερατοειδή 26 σε σκληρό 11 σε σκληροκερατοειδές όριο 6 άγνωστη εντόπιση	-	ΗΠΑ	76 μέταλλο 18 βλήμα πυροβόλου όπλου 11 άγνωστο αντικείμενο
Thompson και συν.	1993	492 454Α, 38Γ	CT	492 ενδοκογχικά (κατάφυση 102 περ. σε άνω ορθό 330 σε κάτω ορθό 56 σε άνω και κάτω ορθό)	-	ΗΠΑ	401 μέταλλο 24 γυαλί 9 οργανικό υλικό 8 ξύλο 8 πλαστικό 17 άγνωστο
Finkelstein και συν.	1996	27 25Α, 2Γ	CT, ακτινογραφία	23 ενδοκογχικά 4 ενδοβολβικά	-	ΗΠΑ	20 ξύλο 8 μέταλλο 1 βλήματα πυροβόλου όπλου
Nasr και συν.	1999	19 15Α, 4Γ	MRI, CT	19 ενδοκογχικά	12Δ, 7Α	Σαουδική Αραβία	16 ξύλο 8 οργανικά
Jonas και συν.	2000	130 122Α, 8Γ	MRI/CT	87 σε κερατοειδή 43 στον σκληρό	-	ΗΠΑ	123 μέταλλο 1 ξύλο 2 γυαλί 1 πλαστικό
Greven και συν.	2000	65 63Α, 2Γ	CT	33 σε κερατοειδή 19 σε σκληρό 7 σε σκληροκερατοειδές όριο	33Δ, 32Α	ΗΠΑ	61 μέταλλο 1 ξύλο 8 γυαλί 1 διάφορα 5 άγνωστο
Chow και συν.	2000	70 70Α	CT	70 στον σκληρό	-	Καναδάς	70 μέταλλο
Fulcher και συν.	2002	40 35Α, 5Γ	CT, MRI, ακτινογραφία	40 ενδοκογχικά	-	ΗΠΑ	22 μέταλλο 2 γυαλί 1 πλαστικό 2 ξύλο 8 διάφορα
Wani και συν.	2003	40 40Α	CT	40 σε σκληροκερατοειδές όριο	-	Κουβέιτ	86 μέταλλο 4 πέτρα
Shelsta και συν.	2010	23 22Α, 1Γ	CT, MRI, υπέρηχος	23 ενδοκογχικά	-	ΗΠΑ	23 ξύλο
Callahan και Yoon	2013	53 47Α, 6Γ	CT	53 άγνωστη εντόπιση	-	ΗΠΑ	65 μέταλλο 8 ξύλο 6 γυαλί 2 πλαστικό 2 άγνωστο
Bilge και συν.	2016	24 20Α, 4Γ	MRI/CT	9 ενδοβολβικά 15 άγνωστη εντόπιση	10 Δ, 14Α	Τουρκία	13 μέταλλο 6 γυαλί 8 ξύλο 1 πλαστικό
Li και συν.	2016	14 11Α, 3Γ	MRI/CT	14 ενδοβολβικά	8 Δ, 6 Α	Κίνα	4 ξύλο
Σύνολο		1129 1047Α, 82Γ		597 ενδοκογχικά (53%) 209 σε κερατοειδή (18.5%) 162 σε σκληρό (14.3%) 74 άγνωστη εντόπιση (6.6%) 60 σε σκληροκερατοειδές όριο (5.3%) 27 ενδοβολβικά (2.3%)	122 πλευρές (63Δ, 59Α) 1007 άγνωστη εντόπιση		1129 αντικείμενα 848 μέταλλο (75.1%) 118 ξύλο (10.4%) 66 άγνωστο (5.8%) 13 γυαλί (3.8%) 22 βλήμα πυροβόλου όπλου (1.95%) 12 οργανικό υλικό (1.1%) 8 διάφορα (0.7%) 4 πέτρα (0.35%) 8 πλαστικό (0.7%)

Πίνακας απεικόνισης μελετών διεθνούς βιβλιογραφίας εντόπισης ξένων σωμάτων στην περιοχή του οφθαλμικού κόγχου

Βιβλιογραφία

Affeldt JC, Flynn HW Jr, Forster RK, Mandelbaum S, Clarkson JG, Jarus GD. Microbial endophthalmitis resulting from ocular trauma. *Ophthalmology*. 1987;94(4):407-13.

Asif JA, Pohchi A, Alam MK, Athar Y, Shiekh RA. An intraorbital metallic foreign body. *Indian J Ophthalmol*. 2014;62(11):1098–1100. doi:10.4103/0301-4738.146756

Bilge Ayse, Yilmaz H., Yazici B., Naqadan F. Intraorbital foreign bodies: Clinical features and outcomes of surgical removal. 2016:22

Blackhall KK, Laraway DC (2016) Penetrating retro-orbital foreign body large glass shards: A maxillofacial surgery case report. *SAGE Open Med Case Rep*. 2016 Feb 3;4:2050313X15622890. doi: 10.1177/2050313X15622890.

Callahan AB, Yoon MK. Intraorbital foreign bodies: retrospective chart review and review of literature. *Int Ophthalmol Clin*. 2013;53(4):157-65. doi: 10.1097/IIO.ob013e3182a12b55

Chow DR, Garretson BR, Kuczynski B, Williams GA, Margherio R, Cox MS, Trese MT, Hassan T, Ferrone P. External versus internal approach to the removal of metallic intraocular foreign bodies. *Retina*. 2000;20(4):364–369

de Morais HH, Barbalho JC, de Souza Dias TG, Gempel RG, Vasconcellos RJ (2015) Temporal Approach to Removal of a Large Orbital Foreign Body. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr*. 2015;8(3):234-8

Di Gaeta A, Giurazza F, Capobianco E, Diano A, Muto M. Intraorbital wooden foreign body detected by computed tomography and magnetic resonance imaging. *Neuroradiol J*. 2017;30(1):88–91

Fulcher TP, McNab AA, Sullivan TJ. Clinical features and management of intraorbital foreign bodies. *Ophthalmology* 2002;109:494–500

Greven CM, Engelbrecht NE, Slusher MM, Nagy SS. Intraocular foreign bodies: management, prognostic factors, and visual outcomes. *Ophthalmology*. 2000;107(3):608-12

[Haghnegahdar Abdolaziz](#), [Shakibafard Alireza](#), and [Khosravifard Negar](#) (2016), "Comparison between Computed Tomography and Ultrasonography in Detecting Foreign Bodies Regarding Their Composition and Depth: An In Vitro Study", *Journal of dentistry*, vol.17, no.3, pp.177-184

[R Javadrashid](#), [D F Fouladi](#), [M Golamian](#), [P Hajalioghli](#),¹ [M H Daghighi](#), [Z Shahmorady](#), and [M T Niknejad](#), (2015), "Visibility of different foreign bodies in the maxillofacial region using plain radiography, CT, MRI and ultrasonography: an in vitro study", *A journal of head and neck imaging*, vol.44, no.4

Jonas JB, Knorr HL, Budde WM. Prognostic factors in ocular injuries caused by intraocular or retrobulbar foreign bodies. *Ophthalmology*. 2000;107(5):823-8

Kanski, J., (1999), "Clinical ophthalmology. A systemic approach", Reed educational and professional publishing)

Kim UR, Sivaraman KR. Penetrating orbital injuries from plant material during pond and river diving. *Indian J Ophthalmol*. 2013;61(2):76-77. doi:10.4103/0301-4738.107199

Li J, Zhou LP, Jin J, Yuan HF. Clinical diagnosis and treatment of intraorbital wooden foreign bodies. *Chin J Traumatol*. 2016;19(6):322-325. doi:10.1016/j.cjtee.2016.04.006

Mahmood U, Hiro M, Pappas-Politis E, Payne WG. Intraorbital wooden foreign body. *Eplasty*. 12:ic1. Epub 2012 Feb 6. PubMed PMID: 22359688; PubMed Central PMCID: PMC3281373.

Morais, H., et al. , (2015), "Temporal Approach to Removal of a Large Orbital Foreign Body", *Craniomaxillofacial trauma and reconstruction*, vol.8, no.3, pp.234-238

Nasr AM, Haik BG, Fleming JC, Al-Hussain HM, Karcioğlu ZA. Penetrating orbital injury with organic foreign bodies. *Ophthalmology*. 1999;106(3):523-32

Oyster, C., (1999), "The human eye :structure and function", Sinauer associates

Pinto A, Brunese L, Daniele S, Faggian A, Guarnieri G, Muto M, Romano L (2012) Role of Computed Tomography in the Assessment of Intraorbital Foreign Bodies. *Semin Ultrasound, CT and MR* 33 (5): 392-395

Pokhraj P S, Jigar J P, Mehta C, Narottam A P. Intraocular metallic foreign body: role of computed tomography. *J Clin Diagn Res*. 2014;8(12):RD01-RD3. doi:10.7860/JCDR/2014/9949.5271

[Pradipta C. Hande](#) and [Inder Talwar](#), (2012), "Multimodality imaging of the orbit", *Indian journal of ophthalmology*, vol. 22 , no.3, pp. 227-239

Qian H., Shi C. and Xing G.,(2015), "Clinical application of surface projection in the localization of metal foreign bodies using computed tomography scan", an international journal of radiology, vol.88

Agnieszka Shein-Filipowicz, Radosław Kaźmierczak, Bogusław Kostkiewicz, Joanna Sempieńska-Szewczyk and Artur Sankowski,(2010), "Intraorbital organic foreign body – radiological methods in diagnosis – case report", Polish journal of radiology, vol.75, no.3, pp.55-60).

Reddy SC (2013) Retained wooden foreign body in the orbit. Int J Ophthalmol. 18;6(2):255-8. doi: 10.3980/j.issn.2222-3959.2013.02.29. Print 2013

Remington L. (2012),"Clinical anatomy and physiology of the visual system", elsevier inc

Shein-Filipowicz A, Kaźmierczak R, Kostkiewicz B, Sempieńska-Szewczyk J, Sankowski A. Itraorbital organic foreign body - radiological methods in diagnosis - case report. Pol J Radiol. 2010;75(3):55–60

Shelsta HN, Bilyk JR, Rubin PA, Penne RB, Carrasco JR. Wooden intraorbital foreign body injuries: clinical characteristics and outcomes of 23 patients. Ophthal Plast Reconstr Surg 2010;26:238–44

Shin TH, Kim JH, Kwak KW, Kim SH. Transorbital penetrating intracranial injury by a chopstick. Journal of Korean Neurosurgical Society, 22 Oct 2012, 52(4):414-416

DOI: [10.3340/jkns.2012.52.4.414](https://doi.org/10.3340/jkns.2012.52.4.414)

[Simha Arathi](#) , [Irodi Aparna](#) and [David Sarada](#) (2012),"Magnetic resonance imaging for the ophthalmologist: A primer", Indian Journal of Ophthalmology, vol.60, no.4, pp.301-310).

Szabo B, Pascalau R, BARTOŞ D, BARTOŞ A, Szabo I. [Intraorbital penetrating and retained foreign bodies-a neurosurgical case series](#). Turk Neurosurg. 2018 Nov 30. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.24265-18.2. [Epub ahead of print]

Szabo Bianca, Pascalau R.,Bartos D., Bartos A. Intraorbital Penetrating and retained foreign bodies –A neurosurgical case series.2019

Tas, S, Top H. Intraorbital wooden foreign body: clinical analysis of 32 cases, a 10-year experience. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2014;20:51e55. <http://dx.doi.org/10.5505/tjtes.2014.93876>

[Tawfik A. Hatem](#), [Abdelhalim Ahmed](#) and [Elkafrawy H. Mamdouh](#), (2012), "Computed tomography of the orbit – A review and an update", Saudi journal of ophthalmology, vol.26, no.4, pp.409-418).

Thompson JT, Parver LM, Enger CL, Mieler WF, Liggett PE. Infectious endophthalmitis after penetrating injuries with retained intraocular foreign bodies. National Eye Trauma System. *Ophthalmology*. 1993;100(10):1468-74.

[Turvey Timothy A.](#) and [Golden Brent A.](#) (2012), "Orbital Anatomy for the Surgeon", HHS pubic access, vol.24, no.4, pp.525-536).

Wani VB, Al-Ajmi M, Thalib L, Azad RV, Abul M, Al-Ghanim M, Sabti K. Vitrectomy for posterior segment intraocular foreign bodies: visual results and prognostic factors. *Retina*. 2003;23(5):654-60.

Williams DF, Mieler WF, Abrams GW, Lewis H. Results and prognostic factors in penetrating ocular injuries with retained intraocular foreign bodies. *Ophthalmology*. 1988;95(7):911-6.

Zhou L, Li SY, Cui JP, Zhang ZY, Guan LN. Analysis of missed diagnosis of orbital foreign bodies. *Exp Ther Med*. 2017;13(4):1275–1278. doi:10.3892/etm.2017.4146.

Στάγκος, Ν., Κλινική Οφθαλμολογία, Θεσσαλονίκη, (2002), University studio press).