



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**
ΠΡΟΕΔΡΟΣ: Καθηγητής Ν. Αρκαδόπουλος

Α΄ Πανεπιστημιακή Οφθαλμολογική Κλινική

Διευθυντής: Καθηγητής Δ. Παπακωνσταντίνου

Διδακτορική Διατριβή

Ελπίδας Κόλλια

ΟΦΘΑΛΜΙΑΤΡΟΥ

**«Συσχέτιση του πάχους του κεντρικού κερατοειδούς με τη
μικροκυκλοφορία της κεφαλής του οπτικού νεύρου δια της OCT
αγγειογραφίας, στην οφθαλμική υπερτονία».**

ΑΘΗΝΑ 2024

Επιβλέπων:

Καθηγητής Δημήτριος Παπακωνσταντίνου

Α΄ Πανεπιστημιακή Οφθαλμολογική Κλινική ΕΚΠΑ

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Καθηγητής Δημήτριος Παπακωνσταντίνου (Επιβλέπων)
2. Καθηγητής Ηλίας Γεωργάλας
3. Καθηγητής Γεώργιος Κυμιωνής

Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή:

1. Καθηγητής Δημήτριος Παπακωνσταντίνου (Επιβλέπων)
2. Καθηγητής Ηλίας Γεωργάλας
3. Καθηγητής Γεώργιος Κυμιωνής
4. Καθηγητής Παναγιώτης Θεοδοσιάδης
5. Επίκουρος Καθηγητής Πέτρος Πέτρου
6. Επίκουρος Καθηγητής Κωνσταντίνος Δρούτσας
7. Επίκουρη Καθηγήτρια Ειρήνη Χατζηράλλη

Προέδρος της Ιατρικής Σχολής

Καθηγητής Νικόλαος Αρκαδόπουλος

Ο ΟΡΚΟΣ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ

Κ ΜΗΝΥΜΙ 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 ΗΓΗΣΑΣΘ
ΔΙ ΜΕΝ ΤΟΝ ΔΙΔΑΞΑΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗ
Μ' ΙΣΑ ΓΕ ΜΕΤΗΣΙΜ ΕΜΟΙΣΙ, ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΟΙΝΩΣΑΣΘΑΙ, Κ
ΑΙ ΧΡΕΩΝ ΧΡΗΖΟΝΤΙ ΜΕΤΑΔΟΣΙΝ ΠΟΙΗΣΑΣΘΑΙ, Κ
ΑΙ ΓΕΝΟΣ ΤΟ ΕΞ ΩΥΤΕΟΥ ΑΔΕΛΦΟΙΣ ΙΣΟΝ ΕΡΙΚΡΙΝ
ΕΕΙΝ ΑΡΡΕΣΙ, ΚΑΙ ΔΙΔΑΞΕΙΝ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗΝ,
ΗΝ ΧΡΗΖΩΣΙ ΜΑΝΘΑΜΕΙΝ, 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 ΩΡ
ΚΙΣ ΜΕΝΟΙΣ ΝΟΜΩ, ΙΗΤΡΙΚΩ, ΑΛΛΩ, ΔΕ ΟΥΔΕΜΙ
ΔΙΔΙΤΗΜΑΣΙ ΤΕ ΧΡΗΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΑ, ΚΑΜΜΟ
ΝΤΩΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ, ΕΠΙ ΔΗΛΗ
ΣΕΙ ΔΕ ΚΑΙ ΑΔΙΚΗ, ΕΙΡΨΕΙΜ. **■** ΟΥΔΩΣΩ ΔΕ ΟΥΔΕ
ΦΑΡΜΑΚΟΝ ΟΥΔΕΜΙ 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 ΤΕΜΕΩ ΔΕ ΟΥΔΕ ΜΗΝ ΛΘ
ΙΩΝΤΑΣ ΕΚΧΩΡΗΣΩ ΔΕ ΕΡΓΑΤΗΣΙΝ ΑΝΔΡΑΣΙ ΠΡ
ΗΪΙΟΣ ΤΗΣΔΕ. **■** ΕΣ ΟΙΚΙΑΣ ΔΕ ΟΚΟΣΑΣ ΑΝ ΕΣΩ
ΕΣΕΛΕΥΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΑ, ΚΑΜΜΟΝΤΩΝ, ΕΚΤ
ΟΣ ΕΩΝ ΠΑΣΗΣ ΑΔΙΚΗΣ ΕΚΟΥΣΗΣ ΚΑΙ ΦΘΟΡΗΣ, Τ
ΗΣ ΤΕ ΑΛΛΗΣ ΚΑΙ ΑΦΡΟΔΙΣΙΩΝ ΕΡΩΝ ΕΠΙΤΕΙΥ
ΝΔΙΚΕΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΔΡΩΝ, ΕΛΕΥΘΕΡ
ΩΝ ΤΕ ΚΑΙ ΔΟΥΛΩΝ. **■** Α Δ' ΑΝ ΕΜ ΘΕΡΑΠΕΙΑ,
Η ΙΔΩ, Η ΑΚΟΥΣΩ, Η ΚΑΙ ΑΝΕΥΘΕΡΑΠΗΪΗΣ ΚΑΤΑ Β
ΙΟΝ ΑΝΘΡΩΠΩΝ, Δ ΜΗ ΧΡΗ ΠΟΤΕ ΕΚΛΑΛΕΕΣΘΑΙ
ΕΞΩ, ΣΙΓΗΣΟΜΑΙ, ΑΡΡΗΤΑ ΗΓΕΥΜΕΝΟΣ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΤΟ
ΙΑΥΤΑ. **■** ΟΡΚΟΝ ΜΕΝ ΟΥΝ ΜΟΙ ΤΟΝΔΕ ΕΠΙΤΕΛΕ
Α ΠΟΙΕΟΝΤΙ, ΚΑΙ ΜΗ ΞΥΓΧΕΟΝΤΙ, ΕΙ Η ΕΡΔΥΡΑΣΘ
ΔΙ ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΣ ΔΟΣΕ ΔΖΟΜΕΝΩ, ΠΑΡΑ Γ
ΔΣΙΝ ΑΝΘΡΩΠΟΙΣ ΕΣ ΤΟΝ ΔΙΕΙ ΧΡΟΝΟΝ ΠΑΡΧΩΒΑΙ
ΝΟΝΤΙ ΔΕ ΚΑΙ ΕΠΙΟΡΚΟΥΝΤΙ, ΤΑ ΝΑΝΤΙΑ ΤΟΥΤΕΩΝ.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- **ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:** Ελπίδα Κόλλια του Παναγιώτου
- **ΤΟΠΟΣ ΓΕΝΝΗΣΗΣ:** Αθήνα

ΞΕΝΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ:

- **ΑΓΓΛΙΚΗ:** Άριστη γνώση- ECPE Michigan, IELTS Band Score 8/9 (05/2021)
- **ΓΑΛΛΙΚΗ:** Καλή γνώση- DELF B2
- **ΙΣΠΑΝΙΚΗ:** Καλή γνώση

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ : Πιστοποίηση ECDL

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ - ΤΙΤΛΟΙ ΣΠΟΥΔΩΝ

- **2006:** Απολυτήριο 5^{ου} Ενιαίου Λυκείου Ηλιούπολης «ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΠΑΠΑΝΟΥΤΣΟΣ». Βαθμός Απολυτηρίου 19,4/20.
- **20/06/2012:** Πτυχίο Ιατρικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Λάρισα). Βαθμός: Λίαν Καλώς (6,88).
- **28/9/2012- 27/10/2012:** Ιατρός Υπηρεσίας Υπαίθρου- Εκπαίδευση στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών του Γενικού Νοσοκομείου Μεσσηνίας.
- **28/10/2012- 27/9/2014:** Ιατρός Υπηρεσίας Υπαίθρου στο Περιφερειακό Ιατρείο Κάμπου Αβίας Μεσσηνίας- Κέντρο Υγείας Αγίου Νικολάου Μεσσηνίας.
28/10/2012- 27/9/2013: 11 μήνες υπόχρεη Υπηρεσίας Υπαίθρου στο Περιφερειακό Ιατρείο Κάμπου Αβίας.
28/9/2013- 27/9/2014: 12 μήνες Υπηρεσία Υπαίθρου στο Περιφερειακό Ιατρείο Κάμπου Αβίας Μεσσηνίας (σε παράταση).
- **10/2014- 12/2015:** Παρακολούθηση ως ειδικευόμενη ιατρός στην Οφθαλμολογική Κλινική του Γενικού Νοσοκομείου Μεσσηνίας.
- **13/01/2016- 21/12/2018:** Παρακολούθηση ως ειδικευόμενη ιατρός στο Β' Οφθαλμολογικό Τμήμα του Οφθαλμιατρείου Αθηνών.
(13/01/2016- 16/10/2018: Παρακολούθηση ως ειδικευόμενη ιατρός.
17/10/2018- 21/12/2018: Παρακολούθηση ως ειδικευόμενη ιατρός σε παράταση).
- **04/05/2018:** Fellow of the European Board of Ophthalmology, EBO exams, Paris, France.
- **07/11/2018:** Ανακήρυξη ως Υποψήφια Διδάκτωρ από την Ιατρική Σχολή του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών για την εκπόνηση διδακτορικής διατριβής με θέμα «Συσχέτιση του πάχους του κεντρικού κερατοειδούς με τη μικροκυκλοφορία στην κεφαλή του οπτικού νεύρου δια

της OCT Αγγειογραφίας, σε ασθενείς με οφθαλμική υπέρταση» (διατριβή εν εξελίξει).

- **28/12/2001- 04/02/2019:** Παρακολούθηση ως ειδικευόμενη ιατρός σε παράταση στο Οφθαλμολογικό Τμήμα του Γενικού Νοσοκομείου Παιδών Αθηνών «Παναγιώτη και Αγλαΐας Κυριακού».
- **28/01/2019:** Απόκτηση τίτλου ειδικότητας Οφθαλμολογίας.
- **01/02/2019- 16/10/2019:** Άμισθη παρακολούθηση στο Τμήμα Γλαυκώματος του Β΄ Οφθαλμολογικού Τμήματος του Οφθαλμιατρείου Αθηνών και συμμετοχή στη διενέργεια του ολόημερου ιατρείου.
- **07/02/2019- 20/05/2019:** Έμμισθη Οφθαλμίατρος στο Ιδιωτικό Οφθαλμολογικό Κέντρο Provision.
- **15/02/2019- 04/10/2019:** Άμισθη παρακολούθηση και συμμετοχή στη διενέργεια του ολόημερου ιατρείου της Οφθαλμολογίας του Γενικού Νοσοκομείου «Παιδών Πεντέλης».
- **02/12/2019- 25/06/2021:** Έμμισθη Ιδιώτης Οφθαλμίατρος στο οφθαλμολογικό κέντρο Cabinets Le Visiologiste, Vitré, Île et Vilaine, France.
- **23/08/2021- 19/11/2021:** Fellow of Pediatric Ophthalmology and Strabismus in Rotterdam Eye Hospital- Het Oogziekenhuis, Rotterdam, The Netherlands.
- **01/02/2022- 02/08/2022:** Paediatric and Strabismus Clinical Fellow in Moorfields Eye Hospital, London, UK.
- **03/08/2022- σήμερα:** Paediatric and Strabismus Clinical Fellow in Moorfields Eye Clinic- St. George's University Hospital, London, UK.
- **23/01/2023- έως σήμερα:** Senior Locally Employed Doctor (Clinical Fellow) in Paediatric Ophthalmology, Manchester Royal Eye Hospital, Manchester, UK.

ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΡΟΫΠΗΡΕΣΙΑ ΣΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ

- **28/9/2012- 27/10/2012:** Έμμισθη βοηθός στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών του Γ.Ν.Μεσσηνίας.
- **28/10/2012- 27/9/2014:** Έμμισθη βοηθός στο Περιφερειακό Ιατρείο Κάμπου Αβίας Μεσσηνίας- Κέντρο Υγείας Αγίου Νικολάου Μεσσηνίας.
- **10/2014- 12/2015:** Έμμισθη βοηθός στην Οφθαλμολογική Κλινική του Γενικού Νοσοκομείου Μεσσηνίας.
- **13/01/2016- 21/12/2018:** Έμμισθη βοηθός στο Β΄ Οφθαλμολογικό Τμήμα του Οφθαλμιατρείου Αθηνών.
(13/01/2016 – 16/10/2018: έμμισθη βοηθός. 17/10/2018 – 21/12/2018: έμμισθη βοηθός σε παράταση).
- **28/12/2018- 04/02/2019:** Έμμισθη βοηθός σε παράταση στο Οφθαλμολογικό Τμήμα του Γενικού Νοσοκομείου Παιδών Αθηνών «Παναγιώτη και Αγλαΐας Κυριακού».
- **23/08/2021- 19/11/2021:** Fellow of Pediatric Ophthalmology and Strabismus in Rotterdam Eye Hospital.

- **01/02/2022- 02/08/2022:** Paediatric and Strabismus Clinical Fellow in Moorfields Eye Hospital, London, UK.
- **03/08/2022- 15/01/2023:** Paediatric and Strabismus Clinical Fellow in Moorfields Eye Clinic- St. George's University Hospital, London, UK.
- **23/01/2023- έως σήμερα:** Senior Locally Employed Doctor (Clinical Fellow) in Paediatric Ophthalmology, Manchester Royal Eye Hospital, Manchester, UK.

ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΗ

- Εθελοντική προσφορά ιατρικών υπηρεσιών και συμμετοχή στις δράσεις του οργανισμού μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα «Το Χαμόγελο του Παιδιού».
- Μέλος της «Επιτροπής Διαχείρισης της Μουσειακής Συλλογής και της Ιστορικής Βιβλιοθήκης του Οφθαλμιατρείου Αθηνών» με συμμετοχή σε εθελοντικές κοινωνικές και πολιτιστικές δράσεις: «Διεθνής Ημέρα Μουσείων» 2018, 2019, 2020, φιλανθρωπική δράση στο «Άσυλο Ανιάτων Αθηνών» 2018, Διεθνή δράση «Open House» Αθήνα 2019, συνεργασία με τον «Φάρο Τυφλών και Μουσείο Αφής» Καλλιθέα 2020.
- Μέλος του ΔΣ του μη κερδοσκοπικού σωματείου «ΦΙΛΟΙ ΤΟΥ ΟΦΘΑΛΜΙΑΤΡΕΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ»

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ

- **27/7/2012:** Μέλος του Ιατρικού Συλλόγου Αθηνών ΙΣΑ
- **30/10/2019:** Inscription officiel au Tableau du Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins d'Île et Vilaine, France. (Εγγραφή στον Ιατρικό Σύλλογο του Île et Vilaine, France).
- **01/02/2021- έως σήμερα:** Member of the European Society of Cataract & Refractive Surgeons (Membership number 616479).
- **01/02/2021- έως σήμερα:** Member of the Asia- Pacific Glaucoma Society APGS (Membership number 25002).
- **20/8/2021:** General Medical Council, GMC (Specialist Registration with license to practice No 7920604).
- **12/07/2022- σήμερα:** Member of the British- Irish Paediatric Ophthalmology and Strabismus Association BIPOSA (Membership number 00265).
- **06/08/2022- σήμερα:** Member of European Association for Vision and Eye Research EVER.
- **15/01/2024:** Member of European Paediatric Ophthalmology Society (EPOS)

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΙΔΙΚΑ ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ

ΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΗ:

- 10^ο Μετεκπαιδευτικό Σεμινάριο Λοιμώξεων με θέμα «Λοιμώξεις και Αντιμικροβιακή Θεραπεία στην Πρωτοβάθμια Περίθαλψη», Ναύπλιο 2013.
- Πειραματικό χειρουργείο (wet lab) με τίτλο «Φακοθρυψία και πρόσθια βιτρεκτομή» στο πλαίσιο του 31ου Διεθνούς Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας Ενδοφακών και Διαθλαστικής Χειρουργικής, 03/2017.
- Πειραματικό χειρουργείο (wet lab) με τίτλο «Φακοθρυψία» στο πλαίσιο του 31ου Διεθνούς Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας Ενδοφακών και Διαθλαστικής Χειρουργικής, 03/2017.
- Πειραματικά χειρουργεία (wet lab) Διαθλαστικής Χειρουργικής (LASIK, PRK) στα μηχανήματα WaveLight FS200 Femtosecond Laser και WaveLight EX500 Excimer Laser, στο πλαίσιο εκπαιδευτικού προγράμματος στο Τμήμα Διαθλαστικής Χειρουργικής του Οφθαλμιατρείου Αθηνών, 09/2017.
- Φροντιστήριο Γλαυκώματος και Οφθαλμικής Επιφάνειας για Ειδικευόμενους, Καμένα Βούρλα 10/2017.
- 10th Moorfields International Glaucoma Symposium, London 2018.
- Φροντιστήριο «Βασικές Παράμετροι Τοπογραφίας κερατοειδούς τύπου Pentacam και χρήση τους στη Διαθλαστική Χειρουργική», Οφθαλμιατρείο Αθηνών, Αθήνα 06/2018.
- Φροντιστήριο Γλαυκώματος και Οφθαλμικής Επιφάνειας για Ειδικευόμενους, Ναύπλιο 10/2018.
- 3rd International Society of Glaucoma Surgery Advanced Surgical Wetlab Course, Geneva 12/2018. **12 EACCME**
- Trabeculectomy dry lab, στο πλαίσιο του 25^{ου} Συνεδρίου Γλαυκώματος, Αθήνα, 04/2019.
- Chirurgia del Glaucoma: Focus sugli impianti di drenaggio molteno. AlfaLab Bologna, Italy May 2019.
- Φροντιστήριο «Επίδειξη του αυτόματου εξωτερικού απινιδωτή (AED) στο πλαίσιο της βασικής υποστήριξης της ζωής (BLS)». Οφθαλμιατρείο Αθηνών, Αθήνα 2019.
- Alcon Wavelight Technology Users Meeting, Amsterdam 07/2019.
- Διαδικτυακό σεμινάριο με θέμα «Biometry Fundamentals », 06/05/2020.
- Διαδικτυακό σεμινάριο με θέμα «IOL calculation », 20/5/2020.
- Διαδικτυακό σεμινάριο με θέμα «Topography Fundamentals», 11/6/2020.
- ISGS (International Society of Glaucoma Surgery) Webinar: Current Paradigms in Glaucoma Surgery, 06/02/2020.
- Διαδικτυακό σεμινάριο με θέμα «VERION DIGITAL MARKER M ένθεση τορικών ενδοφακών διόρθωσης του αστιγματισμού κατά την εγχείρηση καταρράκτη», 08/03/2021.
- Weekly Online Teaching Sessions in Paediatric Ophthalmology and Strabismus from 01/02/2022 μέχρι σήμερα.

- Basic Life Support in Adults and Children Certificate, 05/2022.
- Weekly Online Teaching Sessions in Strabismus “Squint Club” from 07/2022 μέχρι σήμερα.
- Advanced Cadaveric Strabismus Course, 21st-22nd November 2023, Coventry, United Kingdom.

ΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΡΙΑ:

- Φροντιστήριο «Γραμματειακή υποστήριξη του Διαθλαστικού Τμήματος του Οφθαλμιατρείου Αθηνών», Αθήνα 2017.
- Φροντιστήριο «Φορόπτερο: Βασικές αρχές και κλινικές εφαρμογές», Αθήνα 2019.
- Strabismus Stimulation Workshop, Moorfields Eye Hospital, London, UK, 03/2022.
- Squint Club : Case Presentation, Moorfields Eye Hospital.
- Φροντιστήριο «Φορόπτερο: Βασικές αρχές και κλινικές εφαρμογές και Διάθλαση», Αθήνα, 09/2022.
- Brown’s Syndrome, Weekly Online Teaching Sessions in Paediatric Ophthalmology and Strabismus at Moorfields Eye Hospital, 09/2022.
- Incontinentia Pigmenti, Weekly Online Teaching Sessions in Paediatric Ophthalmology and Strabismus at Manchester Royal Eye Hospital, 02/2023.
- Myopia Progression in Children, Weekly Online Teaching Sessions in Paediatric Ophthalmology and Strabismus at Manchester Royal Eye Hospital 07/2023.
- Paediatric Ophthalmic Emergencies, Deanery postgraduate Teaching, 01/2024.

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΔΙΕΘΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Στα συνέδρια που σημειώνονται με αστερίσκο () ανακοινώθηκαν εργασίες μου*

- 20th Winter Meeting of the European Society of Cataract and Refractive Surgeons, Athens 2016. **15 EACCME.**
- 9th Annual Congress on Controversies in Ophthalmology, Athens 2018. **14 EACCME.**
- 13th European Glaucoma Society Congress, Florence 2018. **21 EACCME.**
- 23rd Winter Meeting of the European Society of Cataract and Refractive Surgeons, Athens 2019. **19 EACCME.**
- 14th European Glaucoma Society Congress, Brussels 2020. * **9 EACCME**
- 9th World Glaucoma E-Congress, 30/6/2021- 3/7/2021. **15 EACCME.**
- 36th Asia-Pacific Academy of Ophthalmology Congress, virtual 2021. * **8 EACCME.**
- 22nd European Association for Vision and Eye Research (EVER) Online Congress, October 2021* **19 EACCME.**
- 15th European Glaucoma Society Congress, Athens, Greece, 4-8/6/2022 * **15 EACCME.**

- 40th European Society of Cataract and Refractive Surgeons Congress/ World Pediatric Society of Pediatric Ophthalmology and Strabismus Subspecialty Day, Milan, Italy 16/09/2022 * **7 EACCME.**
- British Irish Pediatric Ophthalmology and Strabismus Association Meeting, Bristol, UK, 28-30/9/2022.
- 23rd European Association for Vision and Eye Research (EVER) Congress, Valencia, Spain 13-16/10/2022 * **19 EACCME.**
- 41st European Society of Cataract and Refractive Surgeons Congress/ 4th World Pediatric Society of Pediatric Ophthalmology and Strabismus Subspecialty Day, Vienna, Austria 12/09/2023 * **21 EACCME.**
- British Irish Pediatric Ophthalmology and Strabismus Association Meeting, London, UK, 4-6/10/2023.*

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Στα συνέδρια που σημειώνονται με αστερίσκο () ανακοινώθηκαν εργασίες μου*

- 7ο Συνέδριο Υγείας Μεσοσηνίας, Καλαμάτα 2015.*
- 29ο Διεθνές Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας Ενδοφακών και Διαθλαστικής Χειρουργικής, Αθήνα 2015.
- 48^ο Πανελλήνιο Οφθαλμολογικό Συνέδριο, Ολυμπία 2015.
- 22^ο Συνέδριο Γλαυκώματος, Αθήνα 2016.
- 12^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Υαλοειδούς-Αμφιβληστροειδούς, Αθήνα 2017. **17 EACCME.**
- 31^ο Διεθνές Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας Ενδοφακών και Διαθλαστικής Χειρουργικής, Αθήνα 2017. **24 EACCME.**
- 23^ο Συνέδριο Γλαυκώματος, Αθήνα 2017. **14 EACCME.**
- 24^ο Συνέδριο Γλαυκώματος, Αθήνα 2018. **16 EACCME.**
- 25^ο Συνέδριο Γλαυκώματος, Αθήνα 2019. **21 EACCME.**
- 52^ο Πανελλήνιο Οφθαλμολογικό Συνέδριο, Αθήνα 2019. **23 EACCME.**
- 26ο Συνέδριο Γλαυκώματος, Αθήνα 2021. **19 EACCME.**
- 55ο Πανελλήνιο Οφθαλμολογικό Συνέδριο, Αθήνα 2022* **24 EACCME.**

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

- « Παρακολούθηση της Εξέλιξης Μετεγχειρητικού Κυστικού Οιδήματος Ωχράς Κηλίδας με OCT».

7ο Συνέδριο Υγείας Μεσσηνίας, Καλαμάτα 2015.

Κόλλια Ε., Πούλιου Π., Σοραρούφ Α.

- **“Neovascular Glaucoma in a young male patient with Eale’s disease. Case report and literature overview.”**

Poster presentation, 14th EGS congress, Brussels 2020.

Elpida Kollia, Eleni Patsea.

- **Correlation Between Central Corneal Thickness and Detected by OCT-Angiography Radial Peripapillary Capillary Density of the Optic Nerve Head, in Patients With Ocular Hypertension.**

Poster presentation, 36th Asia-Pacific Academy of Ophthalmology Congress, 2021. Elpida Kollia, Eleni Patsea, Dimitris Papaconstantinou

- **Evaluation of OCT parameters in the patients with pseudo exfoliation and normal IOP: an OCT angiography study.**

Poster presentation, 22nd European Association for Vision and Eye Research (EVER) Online Congress, October 2021

Ioannis Halkiadakis, Vasillis Tzimis, Elpida Kollia, Anna Vernikou, Ioannis Markopoulos, Michalis Tzakos.

- **Anterior Uveitis and late ocular complications following COVID-19 infection.** *Αναρτημένη ανακοίνωση, 55^ο Πανελλήνιο Οφθαλμολογικό συνέδριο Μποτού Α, Κόλλια Ε, Γανωτάκη Ε, Μπισούκης Α, Μπουρατζής Ν, Μόσιαλος Β, Τσίγκος Δ, Κοψίνη Δ, Πατσέα Ε.*

- **Coexistence of Normal Tension Glaucoma and Pigment Dispersion Syndrome manifestations in a female patient. Case report and literature overview.** *Poster presentation, 15th European Glaucoma Society Congress, Athens, Greece, June 2022.*

Kollia Elpida, Chatzirallis Alexandros, Gianni Theodora, Koumoutsou Konstantina, Diafa Aspasia, Patsea Eleni.

- **Bilateral retinal hemorrhages, as an incidental finding, in a 14-year-old boy.** *Poster presentation, 40th European Society of Cataract and Refractive Surgeons Congress/ World Pediatric Society of Pediatric Ophthalmology and Strabismus Subspecialty Day, Milan, Italy 16/09/2022.*

Kollia Elpida, Shah Parth, Hinds Anne-Marie.

- **Optical Coherence Tomography Angiography of Optic Disc in eyes with primary open angle glaucoma and normal tension glaucoma with equal levels of structural damage.**

Poster and rapid- fire presentation, (presenting author), 23rd European Association for Vision and Eye Research (EVER) Congress, Valencia, Spain, October 2022. Ioannis Halkiadakis, Elpida Kollia, Vasilis Tzimis, Michalis Tzakos.

- **Retreatment for reactivation of ROP following initial anti-VEGF injections. A 5- year retrospective study.** *41st European Society of Cataract and Refractive Surgeons Congress/ 4th World Pediatric Society of Pediatric Ophthalmology and Strabismus Subspecialty Day Society September 2023, Vienna Austria. E. Kollia; H Razzouk; S Biswas; J Ashworth.*

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΞΕΝΑ ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ (PEER REVIEW)

- **Correlation between central corneal thickness and radial peripapillary capillary density, in patients with ocular hypertension.**
Cureus. 2021 Aug;13(8):e17138. doi: 10.7759/cureus.17138. eCollection 2021 Aug. PubMed PMID: 34408962; PubMed Central PMCID: PMC8362868.
Elpida Kollia, Eleni Patsea, Ilias Georgalas, Dimitrios Brouzas, Dimitrios Papakonstantinou.
- **Radial peripapillary capillary density in eyes with ocular hypertension.**
F100Res, 2023 Nov 10:12:1456. doi: 10.12688/f1000research.140453.1.
eCollection 2023. *Elpida Kollia¹, Eleni Patsea², Styliani- Alexia Papadonta³, Dimitris Papaconstantinou.¹*
- **Screening for multifocal intraocular lens implantation in cataract patients in a public hospital. Under publication on International Ophthalmology**
Ioannis Halkiadakis, Thomas Ntravalias, Elpida Kollia, Klio Chatzistefanou, Stylianos Kandarakis, Eleni Patsea.
- **Navigating Complex Health Challenges in a Premature Infant: A Multidisciplinary Case Study. Under publication at BMJ case reports**
Elpida Kollia, Susmito Biswas.
- **Bilateral Acute Proptosis with Papilledema and Sub-retinal Fluid as Initial Manifestations of Acute Lymphoblastic Leukaemia in a 5-Year-Old Boy: A Case Report. Under Publication at Lancet Case Reports**
Elpida Kollia, Susmito Biswas, Bhamy Hariprasad Shenoy.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ ΣΕ ΞΕΝΑ ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- **Evaluation of OCT parameters in the patients with pseudo exfoliation and normal IOP: an OCT angiography study.**
Jan 2022, <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/17553768>
Ioannis Halkiadakis, Vasillis Tzimis, Elpida Kollia, Anna Vernikou, Ioannis Markopoulos, Michalis Tzakos.
- **Optical Coherence Tomography Angiography of Optic Disc in eyes with primary open angle glaucoma and normal tension glaucoma with equal levels of structural damage. Dec 2022**
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-3768.2022.0561>
Ioannis Halkiadakis, Elpida Kollia, Vasilis Tzimis, Michalis Tzakos.
- **Retreatment for reactivation of ROP following initial anti-VEGF injections. A 5-year retrospective study. BIPOSA Annual Meeting 2023-10-08 | DOI: [10.1136/bmjophth-2023-biposa.1](https://doi.org/10.1136/bmjophth-2023-biposa.1)**
E Kollia; H Razzouk; S Biswas; J Ashworth.

AUDITS (Presented in team meetings)

- **Moorfields Modified Global Trigger Tool (MmGTT)**
Audit: 937, City Road- Paediatric Ophthalmology out of hours emergency service.
Auditor: Elpida Kollia, Supervisor: Clare Roberts, April 2022.
- **The ward referrals to Moorfields Eye Clinic at Northwick Park Hospital**
Audit : 910
Auditor: Elpida Kollia, Supervisor: Anne- Marie Hinds, October 2022.

PEER REVIEWER ΣΕ ΑΡΘΡΑ

Orbital Rhabdomyosarcoma Masquerading as a Dermoid Cyst: A Case Report and Review of the Literature 10.7759/cureus.50332

[Christina Karakosta](#) • [Maria Liaskou](#) • [Antonis Kattamis](#) • [Efthymia Rigatou](#) • [Konstantinos Paraskevopoulos](#)

Macular Edema Following Silicone Oil Tamponade for Retinal Detachment: A Literature Review 10.7759/cureus.51233

[Evgenia P. Kontou](#), [Christina Karakosta](#), [Konstantinos Kounas](#), [Ioannis Iatropoulos](#), [Ioannis Tsinopoulos](#), [Vassilios Kozobolis](#), [Panagiotis Stavrakas](#)

Optical Coherence Tomography Angiography Changes in Patients Diagnosed With Acute Coronary Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis 10.7759/cureus.54121

[Anna Maria Sideri](#) • [Dimitra Mitsopoulou](#) • [Stylianos A. Kandarakis](#) • [Andreas Katsimpris](#) • [Menelaos Kanakis](#) • [Aristotelis Karamaounas](#) • [Dimitrios Brouzas](#) • [Petros Petrou](#) • [Evangelia Papakonstantinou](#) • [Konstantinos Droutsas](#) • [Georgios Giannopoulos](#) • [Ilias Georgalas](#)

Macular and optic disc perfusion changes after silicone oil removal using Optical Coherence Tomography Angiography: A prospective study

[Christina Karakosta](#), [Vassilios S. Verykios](#), [Georgios Feretzakis](#), [Christina Kourentis](#)

Impact of Positive Airway Pressure Therapy on Intraocular Pressure in Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review" for European Journal of Ophthalmology

European Journal of Ophthalmology

LOGBOOK

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΙΔΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ

- Τμήμα Γλαυκώματος
- Τμήμα Βυθού
- Τμήμα Υαλοειδούς
- Τμήμα Λείζερ
- Τμήμα Βιομετρίας
- Τμήμα Διαθλαστικής Χειρουργικής
- Τμήμα Οφθαλμοχειρουργικής
- Τμήμα Επειγόντων
- Τμήμα Ορθοπτικής και Διάθλασης
- Τμήμα Ηλεκτροφυσιολογίας

ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΚΑΤΩΘΙ:

- Optical Coherence Tomography (OCT)
- Optical Coherence Tomography Angiography (OCT-A)
- Fluorescent Angiography (FA)- Φλουοραγγειογραφία
- Visual Fields (Humphrey)- Οπτικά πεδία
- Heidelberg Retina Tomograph (HRT)
- Corneal Pachymetry- Παχυμετρία Κερατοειδούς
- GDx Optic Nerve Fiber Analyzer
- Ultrasonography A and B-Scan- Οφθαλμικός υπέρηχος
- Pentacam and Orbscan Corneal Topography- Τοπογραφία κερατοειδούς
- Argon and Nd:YAG Laser
- PanoCam Pro/ Phoenix για screening αμφιβληστροειδοπάθειας της προωρότητας

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΧΩ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΕΙ ΩΣ ΣΗΜΕΡΑ ΩΣ 1^η ΧΕΙΡΟΥΡΓΟΣ

- 151 Επεμβασεις καταρράκτη με τη μέθοδο της φακοθρυψίας
- 251 Επεμβασεις στραβισμού σε παιδιά και ενήλικες
- 28 Επεμβασεις συγγενούς καταρράκτη σε παιδιά
- 3 Επεμβασεις τραμπεκουλοτομής 360 σε παιδιά
- 26 Argon Indirect Laser για τη θεραπεία αμφιβληστροειδοπάθειας της προωρότητας
- 5 Διεγχειρητικά Yag Laser σε παιδιά

- 41 Ενεσεις Botox για τη θεραπεία στραβισμών
- 62 Ενεσεις Anti-Vegf σε ενήλικες
- 14 Ενεσεις Anti-Vegf σε βρέφη και παιδιά για τη θεραπεία αμφιβληστροειδοπάθειας της προωρότητας και παθήσεων του βυθού
- 72 Εξαιρέσεις πτερυγίων και χαλαζίων
- 33 Εκτομές θηλωμάτων βλεφάρων
- 19 Διανοίξεις ρινοδακρυικών πόρων σε βρέφη
- 8 Corneal Collagen Cross Linking σε παιδιά
- 11 Διαθλαστικές επεμβάσεις (7 PRK, 5 LASIK)

ΒΟΗΘΟΣ ΣΕ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

- 1.050 Φακοθρυψίες
- 241 Επεμβάσεις στραβισμού
- 87 Τραμπεκουλεκτομές
- 15 Ενθέσεις Βαλβίδων Ahmed
- 12 Τραμπεκουλοτομές 360
- 8 DSEK Κερατοπλαστικές
- 13 Corneal Collagen Cross Linking
- 32 Διαθλαστικές επεμβάσεις (18 PRK/12 LASIK)

Πίνακας Περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	17
ABSTRACT.....	18
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	20
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	20
<i>ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΟΠΤΙΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ.....</i>	<i>24</i>
<i>ΜΙΚΡΟΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ ΤΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ.....</i>	<i>28</i>
<i>ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗΣ ΧΙΤΩΝΑΣ</i>	<i>30</i>
<i>ΠΑΧΥΜΕΤΡΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ.....</i>	<i>39</i>
<i>ΟΦΘΑΛΜΙΚΗ ΥΠΕΡΤΟΝΙΑ</i>	<i>46</i>
<i>ΟΠΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΣΥΝΟΧΗΣ – OCT.....</i>	<i>54</i>
<i>OCT- ΑΓΓΕΙΟΓΡΑΦΙΑ</i>	<i>56</i>
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	63
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	63
<i>ΜΕΘΟΔΟΙ-ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ.....</i>	<i>64</i>
<i>Κριτήρια Αποκλεισμού Ασθενών.....</i>	<i>64</i>
<i>ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ</i>	<i>64</i>
<i>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</i>	<i>65</i>
<i>ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</i>	<i>71</i>
<i>ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ</i>	<i>72</i>
<i>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</i>	<i>73</i>

Στην οικογένειά μου.

Περίληψη

Εισαγωγή: Η οφθαλμική υπερτονία (ΟΥ) χαρακτηρίζεται από αυξημένη ενδοφθάλμια πίεση (ΕΟΠ), μεγαλύτερη των 21mmHg , χωρίς συνοδό βλάβη του οπτικού νεύρου ή ευρήματα στην εξέταση των οπτικών πεδίων (ΟΠ). Αποτελεί σημαντικό πρόδρομο της εξέλιξης σε γλαύκωμα, μια κύριας αιτίας μη αναστρέψιμης απώλειας όρασης παγκοσμίως. Πρόσφατα στοιχεία υποστηρίζουν ότι οι μεταβολές της μικροκυκλοφορίας στους οφθαλμούς με ΟΥ αποτελούν δυνητικά προγνωστικούς παράγοντες για τον εντοπισμό ασθενών υψηλού κινδύνου για εξέλιξη σε γλαύκωμα. Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω, σκοπός της μελέτης μας είναι η διερεύνηση των αλλοιώσεων της μικροκυκλοφορίας του ακτινωτού περιτριχοειδούς πλέγματος με τη χρήση οπτικής τομογραφίας συνοχής- αγγειογραφίας (OCT-A) σε ασθενείς με οφθαλμική υπερτονία (ΟΥ).

Συνολικά 192 μάτια συμπεριλήφθηκαν σε αυτήν τη συγκριτική, μονοκεντρική μελέτη και κατανεμήθηκαν σε δύο ομάδες: οφθαλμοί με ΟΥ και υγιείς μάρτυρες. Η OCT-A διενεργήθηκε για την ανάλυση των χαρακτηριστικών της μικροκυκλοφορίας στην περιτριχοειδική περιοχή περίξ της οπτικής θηλής. Η ακτινική περιτριχοειδική πυκνότητα μετρήθηκε στη συνολική επιφάνεια του οπτικού δίσκου και σε κάθε επιμέρους περιτριχοειδικό τεταρτημόριο (άνω, κάτω, κροταφικό, ρινικό) καθώς και στο εσωτερικό του οπτικού νεύρου. Αξιολογήθηκαν οι ακόλουθοι παράμετροι: ηλικία, φαρμακευτική θεραπεία για την ΟΥ, φύλο και πάχος στιβάδας νευρικών ινών αμφιβληστροειδούς (RNFL).

Η συνολική ακτινική περιτριχοειδική πυκνότητα αναδείχθηκε σημαντικά χαμηλότερη σε ασθενείς με ΟΥ από ότι σε υγιείς μάρτυρες. Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά μικροκυκλοφορίας σε κάθε επιμέρους περιτριχοειδική περιοχή τα αποτελέσματα ήταν

τα εξής: η κατώτερη ακτινική περιτριχοειδική πυκνότητα βρέθηκε σημαντικά μειωμένη σε άτομα με ΟΥ σε σχέση με τους υγιείς μάρτυρες, ενώ οι μετρήσεις στην άνω περιτριχοειδική περιοχή και στο εσωτερικό του οπτικού δίσκου ήταν παρεμφερείς και στις δύο ομάδες.

Η μελέτη μας ανέδειξε μειωμένη ακτινική περιτριχοειδική πυκνότητα σε οφθαλμούς ασθενών με ΟΥ. Οι μεταβολές της μικροκυκλοφορίας στην κάτω περιτριχοειδική περιοχή θα μπορούσαν ενδεχομένως να αποτελέσουν βιοδείκτες (biomarkers) και προγνωστικούς παράγοντες για την εξέλιξη της ΟΥ σε γλαύκωμα.

Λέξεις-κλειδιά: περιτριχοειδικό πλέγμα, ενδοφθάλμια πίεση, OCT αγγειογραφία, οπτικός δίσκος, γλαύκωμα.

Abstract

Background: Ocular hypertension (OH) is a condition characterized by elevated intraocular pressure (IOP) exceeding the normal range, without any evident damage to the optic nerve or visual field defects characteristic of glaucoma. It constitutes a significant precursor to the development of glaucoma, a leading cause of irreversible vision loss worldwide. Emerging evidence has shown that microcirculation alterations in eyes with OH could serve as predicting factors to identify eyes at high risk for progression to glaucoma. In view of the above the purpose of our study is to investigate microcirculation alterations of the radial peripapillary capillary plexus using optical coherence tomography angiography (OCT-A) in patients with ocular hypertension (OH).

A total of 192 eyes were included in this observational, comparative, single-centred study and were divided in two groups: OH eyes and healthy controls. OCT-A was

performed to analyze microcirculation characteristics at the peripapillary area. Radial peripapillary capillary density was measured at the total area of the optic disc and at each separate region (superior, inferior, temporal, nasal and inside). The parameters of age, medical treatment for ocular hypertension, sex and retinal fiber layer thickness were evaluated.

Total radial peripapillary capillary density was significantly lower in patients with OH than in healthy controls. Concerning the microcirculation characteristics at each separate region of the peripapillary area, the results were as follows: inferior radial peripapillary capillary density was significantly decreased in individuals with OH than in controls, while measurements in the superior peripapillary area and internal optic disc were similar in both groups.

Our study indicates decreased radial peripapillary capillary density in eyes with OH. Microcirculation alterations in the inferior peripapillary area could potentially comprise biomarkers and risk factors for OH progression to glaucoma.

Keywords: peripapillary capillary plexus; intraocular pressure; optical coherence tomography angiography; optic disc; glaucoma

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΗΣ ΧΙΤΩΝΑΣ

Το τοίχωμα του οφθαλμού αποτελείται από τρεις ομόκεντρους χιτώνες, τον εξωτερικό ινώδη χιτώνα (σκληρός και κερατοειδής), τον ενδιάμεσο αγγειώδη χιτώνα (ίριδα, ακτινωτό σώμα, χοριοειδής) και τον εσωτερικό αμφιβληστροειδικό χιτώνα. Ο κερατοειδής χιτώνας αντιστοιχεί στο πρόσθιο 1/6 του εξωτερικού τοιχώματος και είναι διαφανής και ανάγγειος. Αποτελεί το κυριότερο διαθλαστικό μέσο του οφθαλμού και λειτουργεί ως συγκεντρωτικός φακός. Περιέχει άφθονες αμύελες νευρικές ίνες. Ο κερατοειδής χιτώνας, ο πρόσθιος θάλαμος και ο φακός διαθλούν το φως, με τον κερατοειδή να αποτελεί περίπου τα 2/3 της συνολικής οπτικής ισχύος οφθαλμού. Η διαθλαστική ισχύς του κερατοειδούς είναι περίπου 43 διοπτρίες.⁽⁵⁾

Δομή

Ο κερατοειδής χιτώνας περιέχει απολήξεις νεύρων που στερούνται στρώματος μυελίνης, είναι ευαίσθητες στην αφή, τη θερμοκρασία και τις χημικές ουσίες. Η απουσία αιμοφόρων αγγείων συμβάλλει στη διαφάνειά του, η οποία είναι ουσιώδους σημασίας για την όραση. Λαμβάνει θρεπτικά συστατικά μέσω των δακρύων, της οφθαλμικής επιφάνειας, του υδατοειδούς υγρού και των νευροτροφινών εκ των οποίων νευρώνεται. Έχει διάμετρο κατά μέσο όρο 11.5 χιλιοστά, πάχος 0.5 -0.6 χιλιοστά στο κέντρο και 0.6 - 0.8 χιλιοστά στην περιφέρεια.⁽⁵⁾

Στρώματα

Ο κερατοειδής χιτώνας συντίθεται από 5 στιβάδες:

1. **Πολύστιβο πλακώδες μη κερατινοποιημένο επιθήλιο:** ένα εξαιρετικά λεπτό πολυκύτταρο στρώμα ιστού. Οποιαδήποτε βλάβη στο επιθήλιο του κερατοειδούς διαταράσσει την ακεραιότητα της επιφάνειας αέρα/μεμβράνης δακρύων, του σημαντικότερου μέρους της συνολικής ισχύος διάθλασης του ματιού και συνεπώς επηρεάζει την οπτική οξύτητα. Το επιθήλιο του κερατοειδούς συνέχεια με το επιθήλιο του επιπεφυκότα. Αποτελείται από 6 στρώματα κυττάρων που αναγεννώνται μέσω πολλαπλασιασμού.
2. **Μεμβράνη του Bowman:** Αποτελείται από κολλαγόνο (κυρίως ινίδια κολλαγόνου τύπου I) και πρωτεογλυκάνες οι οποίες προστατεύουν το στρώμα του κερατοειδούς χιτώνα. Έχει πάχος 8 ως 14 μm .
3. **Στρώμα:** Είναι παχύ, διαφανές, ακυτταρικό αποτελούμενο από οργανωμένες ίνες κολλαγόνου μαζί με ινοβλάστες. Το 90% του πάχους του κερατοειδούς αποτελείται από στρώμα το οποίο περιέχει 200 επιμέρους στρώματα, κυρίως ινίδια κολλαγόνου τύπου I. Κάθε στρώμα έχει πάχος 1.5 - 2.5 μm . Η διαφάνεια του κερατοειδούς χιτώνα επιτυγχάνεται λόγω της παράλληλης διάταξης των ινιδίων κολλαγόνου στο στρώμα καθώς και της απόστασης των γειτονικών ινιδίων κολλαγόνου, μικρότερης από 200 νανόμετρα. (Goldman και Benedek)
4. **Μεμβράνη του Descemet:** παχύ ακυτταρικό στρώμα το οποίο λειτουργεί ως τροποποιημένη μεμβράνη βάσης του ενδοθήλιου, από το οποίο προέρχονται τα κύτταρα. Αυτό το στρώμα αποτελείται κυρίως από ινίδια κολλαγόνου τύπου IV, λιγότερο άκαμπτα από αυτά του τύπου I, και έχει πάχος περίπου 5 -20 μm , ανάλογα με την ηλικία του ατόμου.
5. **Ενδοθήλιο Κερατοειδούς :** απλό φολιδωτό ή χαμηλό κυβοειδές μονόστρωμα, πάχους 5 μm με κύτταρα πλούσια σε μιτοχόνδρια υπεύθυνα για τη ρύθμιση ροής

υγρών και διαλυμάτων μεταξύ του υδατοειδούς και του κερατοειδούς. Σε αντίθεση με το επιθήλιο του κερατοειδούς, τα κύτταρα του ενδοθήλιου δεν αναγεννώνται. Αντιθέτως διαστέλλονται για να αντισταθμίσουν τα αποπεπτωκότα κύτταρα τα οποία μειώνουν τη συνολική πυκνότητα του ενδοθήλιου. Η διαταραχή αυτής της ισορροπίας έχει ως αποτέλεσμα το οίδημα ενδοθήλιου και κατ' επέκταση την απώλεια της διαφάνειας του κερατοειδούς.

(6)

Νεύρωση

Ο κερατοειδής χιτώνας συνιστά έναν από τους πιο ευαίσθητους ιστούς του σώματος, καθώς διαθέτει πολύ πυκνό δίκτυο αισθητικών νευρικών ινών. Νευρώνεται από τον οφθαλμικό κλάδο του τρίδυμου νεύρου μέσω 70-80 βραχέων και μακρών ακτινωτών νεύρων. Έρευνες δείχνουν ότι η πυκνότητα των υποδοχέων πόνου στον κερατοειδή χιτώνα είναι 300-600 φορές μεγαλύτερη από το δέρμα και 20-40 φορές μεγαλύτερη από τον οδοντικό πολφό, καθιστώντας έναν τραυματισμό στη δομή αυτή εξαιρετικά επώδυνο.⁽⁷⁾

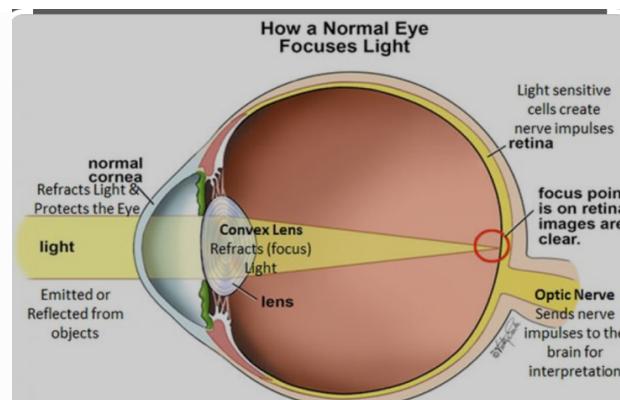
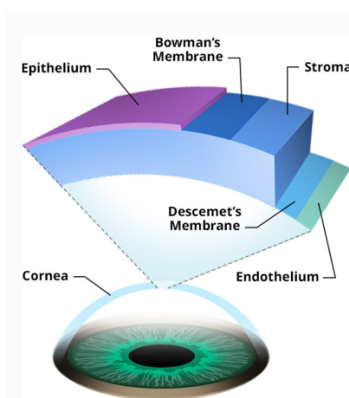
Τα ακτινωτά νεύρα εισέρχονται στον κερατοειδή χιτώνα μέσω τριών επιπέδων : του επιπεφυκότα, του επισκληρίου και του σκληρού. Οι νευρικές δεσμίδες δημιουργούν στο στρώμα τρία δίκτυα: το μεσοστρωματικό, το υποεπιθήλιο και το επιθήλιο. Τα δεκτικά πεδία της κάθε νευρικής απόληξης είναι πολύ μεγάλα και ίσως αλληλοκαλύπτονται.

Τα νεύρα του κερατοειδούς χιτώνα στο υποεπιθήλιο στρώμα τερματίζουν κοντά στο επιφανειακό επιθήλιο στρώμα του κερατοειδούς χιτώνα. Η πυκνότητα των επιθήλιων νεύρων μειώνεται όσο αυξάνεται η ηλικία.⁽⁷⁾

Διαθλαστική φύση

Ο δείκτης διάθλασης του κερατοειδούς και της υπερκείμενης δακρυϊκής στιβάδας είναι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη διάθλαση και τις συνολικές οπτικές ιδιότητες του οφθαλμού. Το 80% της διάθλασης επιτελείται στον κερατοειδή και το 20% στον κρυσταλλοειδή φακό.

Το υδατοειδές υγρό και υαλοειδές σώμα έχουν τον ίδιο δείκτη διάθλασης 1,336-1,339, ενώ ο κερατοειδής χιτώνας έχει 1,376. Επειδή η διαφορά των δεικτών διάθλασης είναι σχετικά μικρή, θεωρείται πως το υαλοειδές σώμα και το υδατοειδές υγρό έχουν αμελητέα επίπτωση στη διάθλαση.(8)



ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΟΠΤΙΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Το οπτικό νεύρο είναι το δεύτερο κρανιακό νεύρο (CN II) και είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση των οπτικών πληροφοριών. Συνιστά το αισθητήριο νεύρο της όρασης.

Η Οπτική Οδός αποτελείται από τέσσερις νευρώνες:

1. **Ραβδία και κωνία:** είναι οι αποφυάδες εξειδικευμένων υποδεκτικών νευρώνων (τα ραβδία και κωνία του αμφιβληστροειδούς).
2. **Δίπολοι νευρώνες:** συνδέουν τα οπτικά με τα γαγγλιακά κύτταρα.
3. **Γαγγλιακά κύτταρα:** Οι άξονες των νευρικών ιών των γαγγλιακών κυττάρων σχηματίζουν το οπτικό νεύρο το οποίο δια του οπτικού χιάσματος και της οπτικής ταινίας καταλήγει στο έξω γονατώδες σώμα.
4. **Έξω γονατώδες σώμα:** είναι ο τελικός αισθητικός πυρήνας του οπτικού νεύρου. Οι ίνες δια της οπτικής ακτινοβολίας φέρονται στον οπτικό φλοιό.

Έκφυση του Οπτικού Νεύρου

- Οι άξονες των γαγγλιακών κυττάρων του αμφιβληστροειδούς σχηματίζουν το οπτικό νεύρο.
- Οι ίνες του νευροεπιθηλίου συγκλίνουν προς την οπτική θηλή (ή 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.
- Αποτελείται από εμμύελες ίνες. Ολιγοδενδρογλοιακά κύτταρα (και όχι κύτταρα του Schwann) σχηματίζουν το έλυτρο.

- Το οπτικό νεύρο φέρεται προς τα πίσω και έσω μέσα στο οπίσθιο ημιμόριο του οφθαλμικού κόγχου και εισδύει στον μέσο κρανιακό βόθρο απο το οπτικό τρήμα. Τα νεύρα συγκλίνουν στη βάση του κρανίου και χιάζονται με το αντίθετο οπτικό νεύρο, στο οπτικό χιάσμα.

Το Οπτικό Χιάσμα

- Βρίσκεται στο όριο μεταξύ του προσθίου τοιχώματος και του εδάφους της τρίτης κοιλίας.
- Η προσθιοπλάγια γωνία συνέχεται με το οπτικό νεύρο, ενώ η οπισθοπλάγια συνέχεται με την οπτική ταινία.
- Στο οπτικό χιάσμα οι νευράξονες που προέρχονται από τα ρινικά ήμισυ του αμφιβληστροειδούς χιάζονται και φέρονται στην ετερόπλευρη οπτική οδό, ενώ οι νευράξονες από τα κροταφικά ήμισυ παραμένουν αχίαστοι.
- Το κεντρικό τμήμα του χιάσματος αποτελείται από χιαζόμενες ίνες προερχόμενες από το έσω ρινικό τμήμα του κάθε οπτικού νεύρου. Οι ίνες αυτές συνέχονται προς τα πίσω με την αντίπλευρη οπτική ταινία.
- Οι ίνες που προέρχονται από το έξω κροταφικό τμήμα του αμφιβληστροειδούς δεν χιάζονται και συνέχονται προς τα πίσω με την ομόπλευρη οπτική ταινία.

Οι Οπτικές Ταινίες

- Οι δύο οπτικές ταινίες εκφύονται από τις σύστοιχες οπισθοπλάγιες γωνίες του οπτικού χιάσματος.

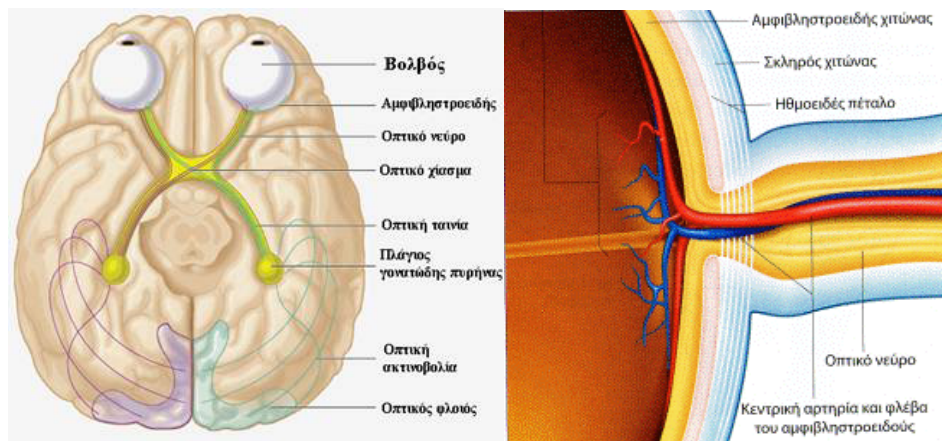
- Η αριστερή οπτική ταινία περιέχει ίνες από το κροταφικό (έξω) τμήμα του σύστοιχου αμφιβληστροειδούς και από το ρινικό (έσω) τμήμα του δεξιού αμφιβληστροειδούς.
- Η δεξιά οπτική ταινία περιέχει ίνες από το κροταφικό τμήμα του σύστοιχου αμφιβληστροειδούς και από το ρινικό τμήμα του αριστερού αμφιβληστροειδούς.
- Φέρεται προς τα πίσω και έξω, γύρω από τον μεσεγκέφαλο.
- Οι περισσότερες νευρικές ίνες καταλήγουν στο έξω γονατώδες σώμα.
- Λίγες νευρικές ίνες καταλήγουν στον προτετραδυμικό πυρήνα και στο πρόσθιο διδύμιο και είναι υπεύθυνες τα οπτικά αντανακλαστικά.

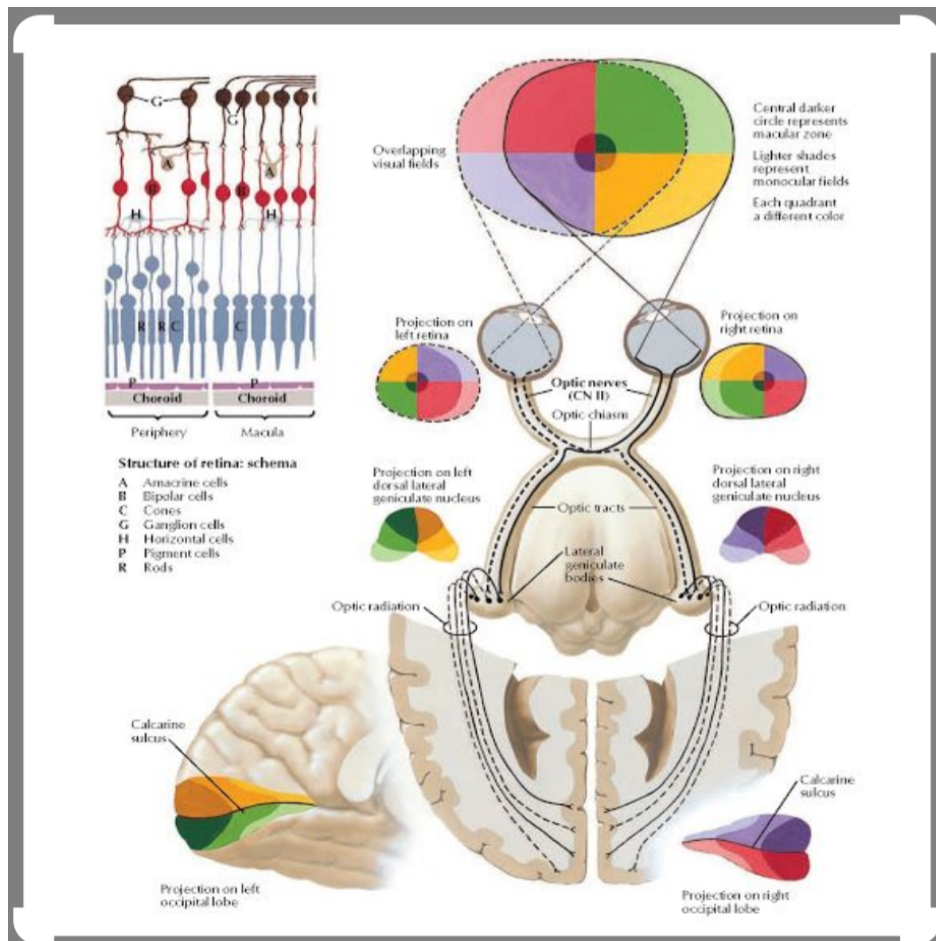
Το Έξω Γονατώδες Σώμα

- Αποτελείται από έξι στιβάδες κυττάρων.
- Οι νευρικές ίνες της οπτικής ταινίας συνάπτονται με τις έξι στιβάδες με και διασφαλίζουν τη στερεοσκοπική όραση.
- Οι άξονες από τα νευρικά κύτταρα του έξω γονατώδους σώματος σχηματίζουν την οπτική ακτινοβολία. Οι θαλαμοφλοιώδεις ίνες οι οποίες αντιστοιχούν στο άνω οπτικό πεδίο εκτείνονται κυκλωτερώς στον κροταφικό λοβό (σχηματίζουν την αγκύλη του Meyer) πριν καταλήξουν κάτω από την πληκτραία σχισμή.
- Η οπτική ακτινοβολία φέρεται προς τα πίσω και καταλήγει στον οπτικό φλοιό (πεδίο 17 κατά Brodmann).

Πρωτογενής Οπτικός Φλοιός

- Ο οπτικός φλοιός βρίσκεται στο άνω και κάτω χείλος της πληκτραίας σχισμής (έσω επιφάνεια του ινιακού λοβού).
- Το ετερόπλευρο οπτικό πεδίο αναπαριστάται ανεστραμμένο.
- Το οπτικό πεδίο προβάλλεται στο πρωτογενή οπτικό φλοιό με οριζόντια και κάθετη αναστροφή.
- Ο συνειρμικός οπτικός φλοιός (πεδία 18 και 19 κατά Brodmann) εξυπηρετεί την αναγνώριση των αντικειμένων και τη διάκριση των χρωμάτων. ⁽⁹⁾



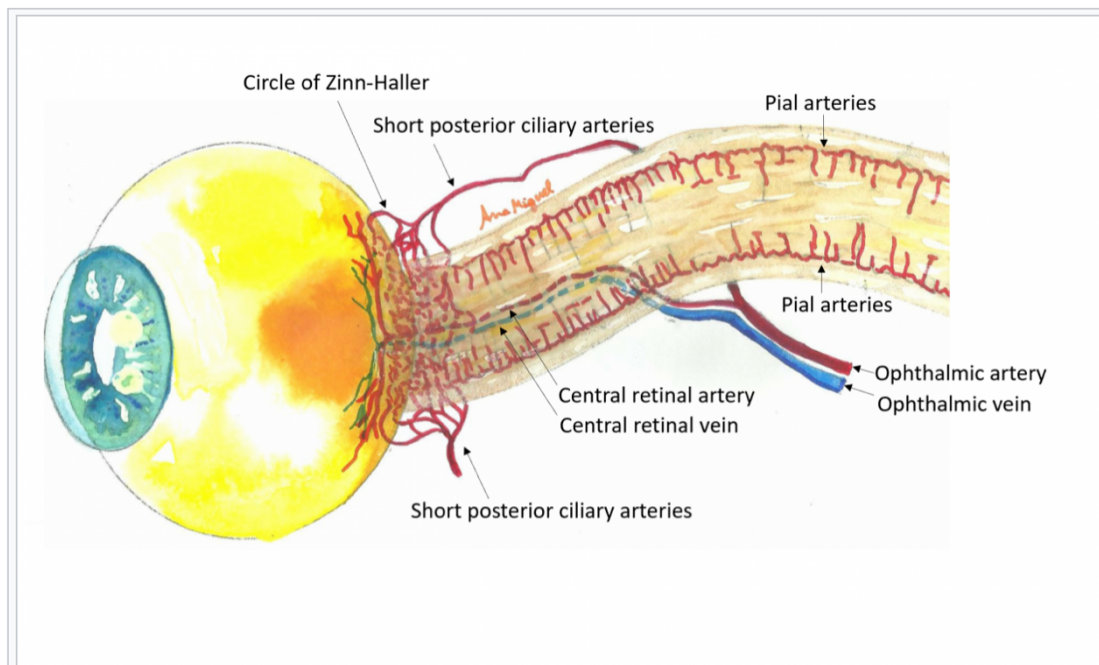


ΜΙΚΡΟΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ ΤΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Το οπτικό νεύρο έχει μήκος 50mm και εκτείνεται από τον οφθαλμικό βολβό μέχρι το χίασμα. Ο οπτικός δίσκος ή κεφαλή του οπτικού νεύρου ή οπτική θηλή αποτελεί την ενδοφθάλμια και μικρότερη μοίρα του οπτικού νεύρου. Έχει κάθετη διάμετρο 1,5mm και συντίθεται από άξονες γαγγλιακών κυττάρων. Ο οπτικός δίσκος είναι η περιοχή όπου οι άξονες των γαγγλιακών κυττάρων εξέρχονται από τον οφθαλμό για να σχηματίσουν το οπτικό νεύρο. Δεν υπάρχουν φωτοευαίσθητα ραβδία ή κωνία στο σημείο αυτό κι έτσι η περιοχή είναι γνωστή και σαν "τυφλή κηλίδα". Η κεφαλή του

οπτικού νεύρου φυσιολογικά αποτελείται 1-1,2 εκατομμύρια νευρώνες που συνδέουν τον οφθαλμό με τον εγκέφαλο.⁽¹⁾

Η κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς παρέχει σε όλο το μήκος της κλάδους, οι οποίοι τροφοδοτούν κατά 85% το πρόσθιο τμήμα του οπτικού νεύρου. Αυτοί αναστομώνονται με παράπλευρους κλάδους της οφθαλμικής αρτηρίας, αγγεία της χοριοειδούς μήνιγγας και κλάδους του κύκλου Zinn-Haller. Συμβάλλουν στο σχηματισμό του περιφερικού περιαξονικού και αξονικού αγγειακού πλέγματος του οπτικού νεύρου. Οι οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες είναι η κύρια πηγή παροχής αίματος στην κεφαλή του οπτικού νεύρου, ενώ η επιφανειακή στιβάδα των νευρικών ινών του αμφιβληστροειδούς τροφοδοτείται από την κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς. Η φλεβική παροχέτευση επιτελείται από την κεντρική φλέβα του αμφιβληστροειδούς.^(3, 4)



ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗΣ ΧΙΤΩΝΑΣ

Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας περιλαμβάνει όλους τους ιστούς που προέρχονται από το πρωτογενές οφθαλμικό κυστίδιο. Ο χιτώνας αυτός ο οποίος συνιστά τμήμα εγκεφαλικής ουσίας και αποτελείται από 2 πέταλα: α) το έξω, το οποίο περιλαμβάνει το μελάγχρουν επιθήλιο και το εξωδερματικό τμήμα της μεμβράνης του Bruch και β) το έσω πέταλο ή ιδίως αμφιβληστροειδούς, του οποίου τα όρια αρχίζουν από την οπτική θηλή και εκτείνονται μέχρι το κορικό χείλος της ίριδας. Ο ιδίως αμφιβληστροειδής διαιρείται δια της πριονωτής περιφέρειας σε 2 μοίρες: την πρόσθια ή ιριδοακτινωτή, η οποία δεν συμμετέχει στις οπτικές λειτουργίες και την οπίσθια ή οπτική, η οποία αποτελεί την έδρα υποδοχής των οπτικών ερεθισμάτων. Ο επιθήλιο δια της μεμβράνης του Bruch προσκολλάται στον υποκείμενο χοριοειδή. Η πρόσφυση αυτού προς τον υπερκείμενο αμφιβληστροειδή είναι χαλαρή και ως εκ τούτου επιτρέπει τον εύκολο διαχωρισμό των 2 στιβάδων.

Το μελαγχρουν επιθήλιο αποτελείται από πολυγωνικά κύτταρα συνήθως εξάγωνα τα οποία κοντά στην όχρα κηλίδα είναι υψηλότερα ενώ στην περιοχή της πριονωτής περιφέρειας είναι ανώμαλα και διατάσσονται σε πολλαπλές στιβάδες. Κάθε κύτταρο περιέχει στρογγυλό πυρήνα και μεγάλη ποσότητα χρωστικής η οποία συγκεντρώνεται στην έσω του μοίρα. Η χρωστική στο έξω τμήμα του κυττάρου έχει κοκκώδη διάταξη ενώ στο έσω τμήμα του εμφανίζεται με τη μορφή κρυστάλλινων βελονών.

Η μεσοκυττάρια ουσία που περιβάλλει κάθε κύτταρο του μελαγχρού επιθηλίου συνδέει στερεά τα κύτταρα αυτά με τη μεμβράνη του Bruch. Στο έσω τμήμα του κυττάρου η μεσοκυττάρια ουσία σχηματίζει διάτρητη μεμβράνη δια της οποίας οι αποφυάδες των κυττάρων του μελαγχρού επιθηλίου εμβυθίζονται μεταξύ των

ραβδίων και των κωνίων του αμφιβληστροειδούς. Η μεμβράνη αυτή καλείται μεμβράνη του Veroeff.

Η οπτική μοίρα του ιδίως αμφιβληστροειδούς

Η μοίρα αυτή καλύπτει την έσω επιφάνεια του οπισθίου τμήματος του βυθού του οφθαλμού. Το πάχος του ιδίως αμφιβληστροειδούς ποικίλλει. Είναι μεγαλύτερο κοντά στην οπτική θηλή ενώ βαίνει μειούμενο προς την περιφέρεια. Η οπτική μοίρα του ιδίως αμφιβληστροειδούς ιστολογικά αποτελείται από τα επιμέρους στοιχεία:

- α) από τους νευρικούς υποδοχείς των οπτικών ερεθισμάτων
- β) από δυο νευρώνες για τη μετάδοση των ερεθισμάτων κεντρικά
- γ) από στηρικτικά στοιχεία.

Όλα αυτά συντάσσονται σε 9 στιβάδες οι οποίες εκ των έσω προς τα έξω έχουν ως ακολούθως:

1. Έσω αφοριστική μεμβράνη
2. Στρώμα νευρικών ινών (RNFL)
3. Στρώμα γαγγλιακών κυττάρων
4. Έσω δικτυωτή στιβάδα
5. Έσω πυρηνική στιβάδα
6. Έξω δικτυωτή στιβάδα
7. Έξω πυρηνική στιβάδα
8. Έξω αφοριστική μεμβράνη
9. Στιβάδα των ραβδίων και των κωνίων

1. Έσω αφοριστικός υμένας: Δεν αποτελεί γνήσια μεμβράνη αλλά σχηματίζεται από την πρόσφυση των απολήξεων των κυττάρων του Müller στην επιφάνεια των νευρικών ινών. Είναι πάρα πολύ λεπτός αντίστοιχα προς τη βάση του υαλοειδούς (κατά μέσο όρο 50 μ.) και παχύτερος προς τον οπίσθιο πόλο, όπου φθάνει τα 1890 μ. Τέλος, απουσιάζει από την περιοχή του κεντρικού βοθριδίου (foveola), τα μεγάλα αμφιβληστροειδικά αγγεία και την κεφαλή του οπτικού νεύρου.

2. Στιβάδα νευρικών ινών: Αποτελείται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα από τους νευράξονες των γαγγλιακών κυττάρων. Στον ανθρώπινο αμφιβληστροειδή οι νευρικές ίνες είναι αμύελες (δεν περιβάλλονται από έλυτρο μυελίνης), δεδομένου ότι η εμμύελωσή τους, η οποία αρχίζει από το οπτικό χίασμα κατά τον 7ο εμβρυϊκό μήνα, διακόπτεται απότομα στο ηθμοειδές πέταλο (lamina cribrosa) της κεφαλής του οπτικού νεύρου ένα περίπου μήνα μετά τη γέννηση. Οι ίνες πορεύονται προς την οπτική θηλή με συγκεκριμένο τρόπο, σχεδόν ευθέως για την περιοχή του κεντρικού βοθρίου, αλλά με όλο και πιο τοξοειδή πορεία όσο απομακρυνόμαστε από αυτό. Επίσης, εντός της στιβάδας των νευρικών ινών, οι ίνες διατάσσονται σε δεσμίδες, οι οποίες αφορίζονται από ατελείς διαύλους που σχηματίζονται από τις επιμήκεις και πεπλατυσμένες προβολές των κυττάρων του Müller, τα άκρα των οποίων συμφύονται στην επιφάνεια του αμφιβληστροειδούς, για να σχηματίσουν την έσω αφοριστική μεμβράνη. Μέσα στις δέσμες των νευρικών ινών, προσεκβολές των αστροκυττάρων περιβάλλουν τους μεμονωμένους νευράξονες. Αν και η μόνωση που παρέχεται από τη νευρογλοία δεν είναι πλήρης ιστολογικά, είναι αποτελεσματική λειτουργικά, καθώς δεν υπάρχει ένδειξη οποιασδήποτε φυσιολογικής ή ηλεκτροχημικής ανταλλαγής ανάμεσα σε παρακείμενους νευράξονες της στιβάδας των νευρικών ινών. Αν και μπορεί να υπάρχει κάποια ανταλλαγή των νευραξόνων ανάμεσα σε γειτονικές δέσμες νευρικών ινών, η πλευρική διασπορά των νευραξόνων μέσα στη στιβάδα των νευρικών ινών είναι

περιορισμένη. Επίσης, η πορεία μιας ίνας στο άνω ή κάτω ημιμόριο της στιβάδας των νευρικών ινών, καθορίζεται από την αντίστοιχη θέση (άνω ή κάτω από την οριζόντια γραφή) του γαγγλιακού κυττάρου από το οποίο εκπορεύεται. Οι ίνες που πορεύονται σε κάθε σημείο επιφανειακά προέρχονται από γαγγλιακά κύτταρα ευρισκόμενα στην ίδια περιοχή, ενώ όσο βαθύτερα διέρχεται μια νευρική ίνα, τόσο πιο περιφερική περιοχή του αμφιβληστροειδούς αντιπροσωπεύει. Η μορφολογία που περιγράφηκε παραπάνω είναι πολλές φορές ορατή και οφθαλμοσκοπικά, σαν λεπτές φωτεινές γραμμώσεις, περισσότερο εμφανείς στην περιοχή του θηλωχρικού δεματίου και των κύριων κροταφικών αρτηριακών κλάδων, όπου και έχουν μεγαλύτερο πάχος. Η χαρτογράφηση και μοντελοποίηση της πορείας των νευρικών ινών έχει μεγάλη σημασία, γιατί αν και η γενικότερη σχέση δομής λειτουργίας έχει επιβεβαιωθεί, η κατανόηση των λεπτομερειών θα συμβάλλει πολλαπλά στην διάγνωση και ενδεχομένως στη θεραπεία των σχετιζόμενων παθήσεων.

3. Στιβάδα γαγγλιακών κυττάρων: Απαρτίζεται κυρίως από τους πυρήνες των ομώνυμων κυττάρων που διαχωρίζονται μεταξύ τους από τις προσεκβολές των κυττάρων του Müller και της νευρογλοίας. Στην περιοχή της ωχράς τα γαγγλιακά κύτταρα είναι πολύ περισσότερα και διατάσσονται σε 2 έως 8 κυτταρικά στρώματα.

4. Έσω δικτυωτή στιβάδα: Φέρει τις συνάψεις των νευραξόνων, των διπόλων και των βραχυΐνων κυττάρων με τους δενδρίτες των γαγγλιακών κυττάρων.

5. Έσω πυρηνική (κοκκώδης) στιβάδα: Περιέχει τους πυρήνες των διπόλων, των οριζοντίων, των βραχυΐνων κυττάρων και των κυττάρων του Müller.

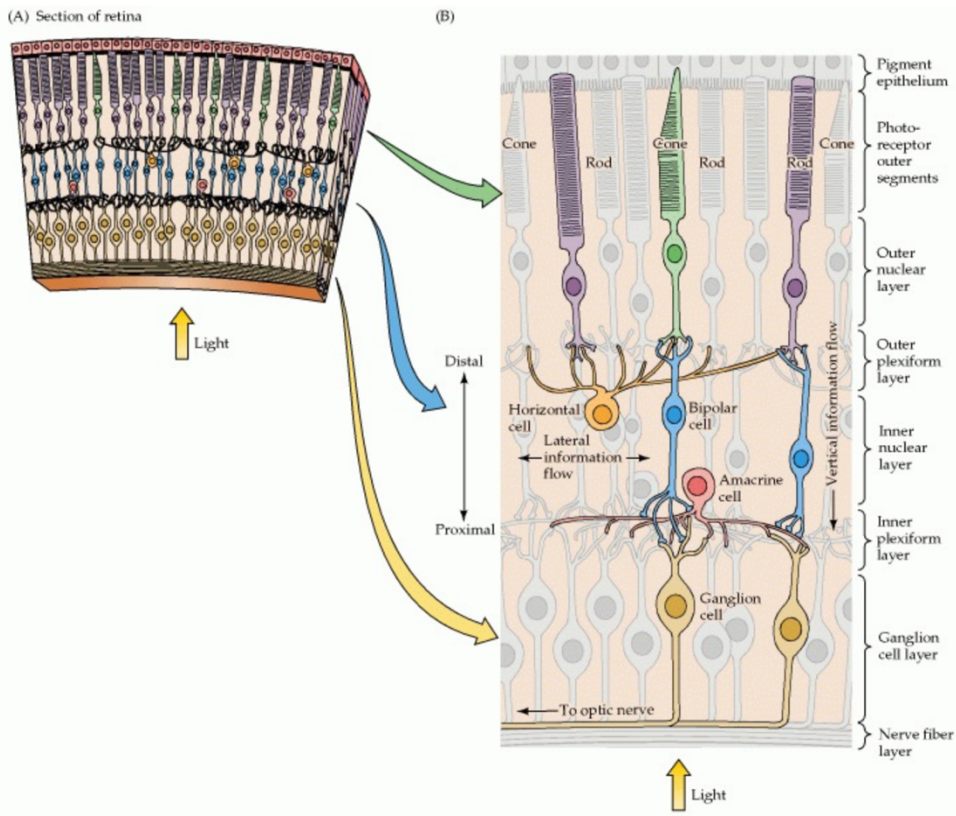
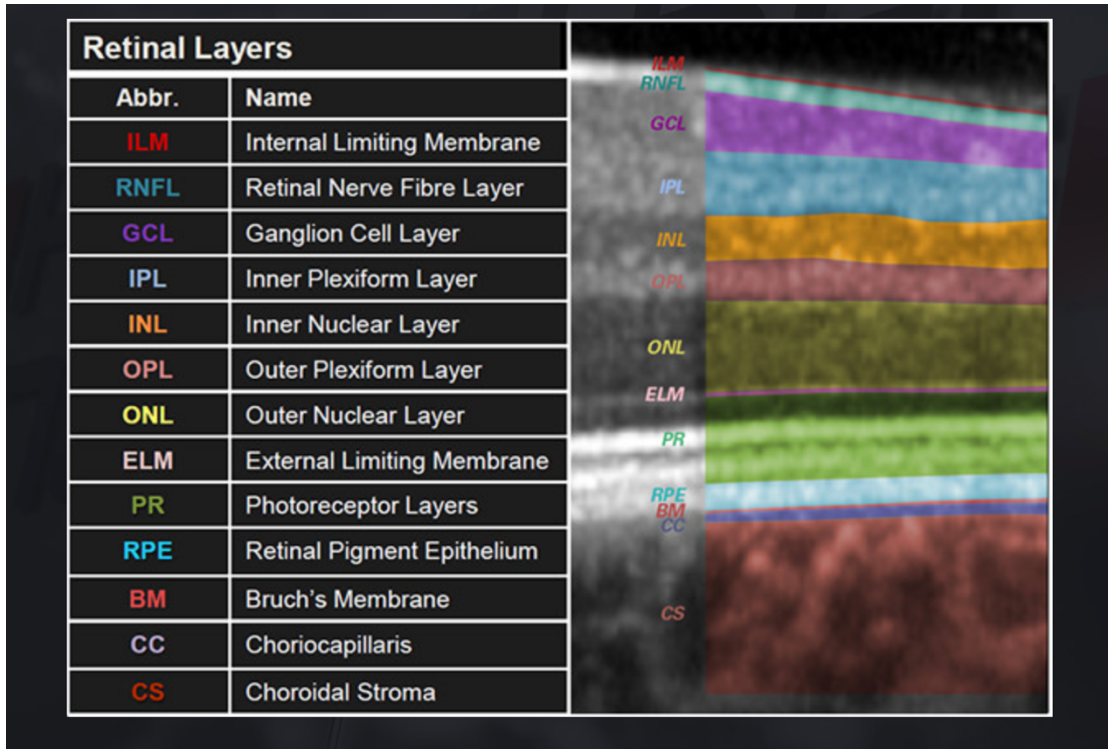
6. Έξω δικτυωτή στιβάδα: Φέρει τις συνάψεις των νευραξόνων των φωτουποδοχέων με τους δενδρίτες των διπόλων και των οριζοντίων κυττάρων. Στην περιοχή της ωχράς οι νευράξονες των φωτουποδοχέων που απομακρύνονται από το κεντρικό βοθρίο

οδεύουν παράλληλα προς τον έσω αφοριστικό υμένα, ακτινοειδώς μεν, αλλά με ελαφρά περιφερική κάμψη δίκην στροβίλου (στιβάδα του Henle). Στην ιδιάζουσα αυτή διάταξη της έξω δικτυωτής στιβάδας στην περιοχή της ωχράς οφείλεται η δημιουργία ωχρικού αστέρα από σκληρά εξιδρώματα (εναπόθεση λιποειδικών ιζημάτων κατά μήκος των ινών του Henle) σε περιπτώσεις υπερτασικής ή διαβητικής αμφιβληστροειδοπάθειας, ή άλλων αγγειακών παθήσεων του αμφιβληστροειδούς.

7.Έξω πυρηνική (κοκκώδης) στιβάδα: Απαρτίζεται από τα κυτταρικά σώματα των φωτοϋποδοχέων (κωνίων και ραβδίων), τα οποία διατάσσονται σε 8 έως 9 στρώματα.

8.Έξω αφοριστικός υμένας: Έχει θυριδωτή δομή και στην πραγματικότητα δεν πρόκειται για γνήσια μεμβράνη αλλά για υμένα που δημιουργείται στα σημεία πρόσφυσης των κυττάρων του Müller στο πέρας του μυοειδούς τμήματος των φωτοϋποδοχέων προς τα έσω.

9.Στιβάδα φωτοϋποδοχέων: Περιλαμβάνει το έσω και το έξω τμήμα των φωτοϋποδοχέων.



Αγγείωση

Η αγγείωση του αμφιβληστροειδούς είναι διπλή: οι εξωτερικές στιβάδες που περιλαμβάνουν τα ραβδία και τα κωνία, μέχρι την έξω πυρηνική λαμβάνουν αιμάτωση από τα χοριοτριχοειδή μέσω της μεμβράνης του Bruch και του μελάγχρου επιθηλίου. Οι εσωτερικές στιβάδες λαμβάνουν αιμάτωση από την κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς, ενώ η παροχέτευση γίνεται από την κεντρική φλέβα του αμφιβληστροειδούς. Οι αμφιβληστροειδικές αρτηρίες είναι ανατομικά τελικές αρτηρίες. Η ακεραιότητα και των δύο πηγών αιμάτωσης είναι απαραίτητη για τη φυσιολογική λειτουργία του αμφιβληστροειδούς.

Η κεντρική αρτηρία του αμφιβληστροειδούς είναι ο πρώτος κλάδος της οφθαλμικής αρτηρίας. Η διάμετρός της είναι περίπου 0,3 mm και πορεύεται προς τα εμπρός παράλληλα με το οπτικό νεύρο, για να διαπεράσει την σκληρά και την αραχνοειδή μήνιγγα, από τις οποίες λαμβάνει έλυτρα, και να εισέλθει υπό κλίση στο οπτικό νεύρο περίπου 12mm πίσω από το βολβό. Αφού διανύσει μικρή απόσταση στον υπαραχνοειδή χώρο, διαπερνά κάθετα την χοριοειδή μήνιγγα από την οποία πάλι λαμβάνει έλυτρο. Φθάνοντας στο κέντρο του οπτικού νεύρου συνέχεια με την κεντρική φλέβα του αμφιβληστροειδούς και το συμπαθητικό πλέγμα, για να εισέλθει στο βολβό διά του τετριμμένου πετάλου του ηθμοειδούς. Στο ίδιο επίπεδο, οι βραχείες οπίσθιες ακτινοειδείς αρτηρίες σχηματίζουν αναστομωτικό κύκλο στο σκληρό γύρω από το οπτικό νεύρο. Μικροί κλάδοι διαπερνώντας τον χοριοειδή δίνουν αιμάτωση στην κεφαλή του οπτικού νεύρου και τον παρακείμενο αμφιβληστροειδή (10-12).

Η κεντρική αρτηρία εισέρχεται στον αμφιβληστροειδή δια του δίσκου της οπτικής θηλής, λίγο πιο ρινικά από το κέντρο. Στη συνέχεια της πορείας της διαχωρίζεται σε άνω και κάτω κλάδο και ο καθένας από αυτούς σε κροταφικό και ρινικό κλάδο. Ο

ανωτέρω διαχωρισμός λαμβάνει χώρα είτε εντός του οπτικού νεύρου, είτε στην επιφάνεια του οπτικού δίσκου.

Κάθε ένας από τους τέσσερεις αρτηριακούς κλάδους συνοδευόμενος από τον αντίστοιχο φλεβικό κλάδο, αιματώνει ένα τεταρτημόριο του αμφιβληστροειδούς. Η πορεία των ρινικών κλάδων είναι σχετικά ευθεία προς την περιφέρεια ενώ η πορεία των κροταφικών είναι τοξοειδής, εκατέρωθεν της ωχράς. Κατά τη διαδρομή δίνουν κλάδους που φθάνουν μέχρι την ora serrata. Σε ποσοστό 15-20% του πληθυσμού υπάρχει θηλωχρικός κλάδος (cillioretinal), ο οποίος παρέχει αιμάτωση στην περιοχή της ωχράς και προέρχεται από τη χοριοειδική κυκλοφορία, ή από τις οπίσθιες βραχείες ακτινοειδείς αρτηρίες, μέσω του δακτυλίου των Zinn - Haller.

Τα αγγεία πορεύονται στη στιβάδα των νευρικών ινών ακριβώς κάτω από τη διαφανή έσω αφοριστική μεμβράνη. Από τα αγγεία αυτά εκπορεύονται αρτηρίδια, τα οποία σχηματίζουν δύο τριχοειδικά πλέγματα, ένα εν τω βάθει στην έσω κοκκώδη στιβάδα, προς την πλευρά της έξω δικτυωτής και ένα επιπολής στη στιβάδα των νευρικών ινών και γαγγλιακών κυττάρων. Η ανάγγεια έσω κοκκώδης στιβάδα θεωρείται ότι λαμβάνει αιμάτωση τόσο από την αμφιβληστροειδική όσο και από τη χοριοειδική κυκλοφορία.

Η ιστολογική δομή της κεντρικής αρτηρίας του αμφιβληστροειδούς προσομοιάζει αυτή των περισσότερων αρτηριών αποτελούμενη από 4 χιτώνες, από έσω προς τα έξω: intima (ενδοθηλιακή στιβάδα), internal elastic lamina (έσω ελαστική μεμβράνη), media (μέσος χιτώνας από λείο μυϊκό ιστό), και adventitia (έξω χιτώνας από χαλαρό συνδετικό ιστό). Τα αρτηρίδια ξεκινούν από την κεντρική αρτηρία, αλλά η δομή τους διαφέρει. Στερούνται έσω ελαστικής μεμβράνης και τα όποια λεία μυϊκά κύτταρα εντοπίζονται στην adventitia. Τα τριχοειδή τέλος, αποτελούνται από ένα στρώμα ενδοθηλιακών κυττάρων που επικάθεται σε βασική μεμβράνη. Τα ενδοθηλιακά κύτταρα συνδέονται στεγανά μεταξύ τους με «tight junctions», σχηματίζοντας έτσι τον

έσω αίματοαμφιβληστροειδικό φραγμό. Τα τριχοειδή περιβάλλονται από περικύτταρα, τα οποία φέρουν προσεκβολές που ενθυλακώνουν τα τριχοειδή, έχουν την ικανότητα να συστέλλονται, και θεωρείται ότι παίζουν ρόλο στη αυτορρύθμιση της μικροαγγειακής κυκλοφορίας.

Ενώ στην ευρύτερη περιοχή της ωχράς τα τριχοειδή σχηματίζουν πυκνότερο δίκτυο, στην περιοχή του κεντρικού βοθρίου απουσιάζουν πλήρως. Η περιοχή αυτή καλείται ανάγγεια ζώνη (avascular zone).

Σχετικά με τη φλεβική παροχέτευση, τα μικρά φλεβίδια είναι ελαφρώς μεγαλύτερα από τα αρτηρίδια, άλλως προσομοιάζουν στη δομή. Τα μεγαλύτερα φλεβίδια περιέχουν στο τοίχωμά τους λείο μυϊκό ιστό. Οι φλέβες περιέχουν λείο μυϊκό ιστό και ο αυλός τους είναι διατατός. Η διάμετρος των φλεβών είναι κατά 1/3 ως 1/4 μεγαλύτερη από αυτή των αντίστοιχων αρτηριών. Η κεντρική φλέβα του αμφιβληστροειδούς, μετά το σχηματισμό της αντίστοιχα προς την κεντρική αρτηρία, διαπερνά το τετριμμένο πέταλο του ηθμοειδούς και πορευόμενη επί τα εκτός της αρτηρίας εξέρχεται του οπτικού νεύρου όπισθεν αυτής για να καταλήξει στο σηραγγώδη κόλπο ή στην άνω οφθαλμική φλέβα.

Η ρύθμιση της αμφιβληστροειδικής κυκλοφορίας γίνεται τοπικά και όχι από το αυτόνομο νευρικό σύστημα. Παράγοντες κυρίως μεταβολικοί, όπως οι ανάγκες σε οξυγόνο, το pH, η συγκέντρωση διαμέσων προϊόντων του μεταβολισμού καθορίζουν την αιματική ροή.

ΠΑΧΥΜΕΤΡΙΑ ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΟΥΣ

Η παχυμετρία (pachymetry-central corneal thickness) μετρά το πάχος του κεντρικού κερατοειδούς δια του παχυμέτρου. Το πάχος του κεντρικού κερατοειδούς αποτελεί σημαντική διαγνωστική παράμετρο στην Οφθαλμολογία και αξιολογείται ευρέως στο γλαύκωμα, τον κερατόκωνο, τις δυστροφίες κερατοειδούς καθώς και στην προεγχειρητική μελέτη της διαθλαστικής χειρουργικής. Το κεντρικό πάχος του κερατοειδούς ποικίλλει μεταξύ 420 και 625 μm . Το μέσο πάχος του είναι 540-550 μm . Στην παρακεντρική περιοχή του κερατοειδούς το πάχος κυμαίνεται μεταξύ 522 και 574 μm . Στην περιφέρεια το πάχος του κερατοειδούς κυμαίνεται μεταξύ 633 και 673 μm . Το παρακεντρικό και περιφερικό πάχος του κερατοειδούς φθίνει με την ηλικία. Η παχυμετρία του κερατοειδούς αποτελεί έναν έμμεσο δείκτη της λειτουργίας της αντλίας του ενδοθηλίου του κερατοειδούς. Η διακύμανση του πάχους του κερατοειδούς ποικίλλει κατά 4% κατά τη διάρκεια των βλεφαρισμών, 10% στην εκτεταμένη χρήση φακών επαφής και 1% κατά τη διάρκεια του ύπνου. Κατά τη βιομικροσκοπική εξέταση στη σχισμοειδή λυχνία, οι ραβδώσεις του κερατοειδούς (striae) γίνονται ορατές σε αύξηση του πάχους κατά 8%, οι πτυχές κατά 12% και η απώλεια της διαφάνειας εμφανίζεται σε αύξηση του πάχους άνω του 20%. Το μεγάλο υψόμετρο μπορεί επίσης να επηρεάσει το πάχος του κερατοειδούς, λόγω ενδοθηλιακής δυσλειτουργίας.

Οι τεχνικές για τη μέτρηση του κεντρικού πάχους του κερατοειδούς (CCT) περιλαμβάνουν την οπτική παχυμετρία δια της ανάλυσης διέλευσης ακτίνων φωτός (optical light ray passage analysis), την παχυμετρία με υπερήχους (corneal ultrasonography), τη συνοπτική μικροσκοπία (specular microscopy), την τοπογραφία κερατοειδούς (corneal topography) και την οπτική τομογραφία συνοχής προσθίου ημιμορίου (AS-OCT).

Η οπτική παχυμετρία αποτελεί τη μέτρηση της πλάγιας επιφάνειας του κερατοειδή μέσω ενός διαχωρισμένου πρίσματος και της ευθυγράμμισης των διαχωρισμένων εικόνων προσπίπτοντας από την επιθηλιακή στιβάδα ως την ενδοθηλιακή στιβάδα του κερατοειδούς. Τα ηλεκτρικά σήματα που προσλαμβάνονται υποβάλλονται σε επεξεργασία, καταγράφονται και αναλύονται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η μέθοδος αυτή είναι «μη-επαφής» ενώ διάφορες εταιρίες έχουν αναπτύξει διαφορετικές παραλλαγές στις οποίες εκτός από το πάχος του κερατοειδή με εξαιρετικά μεγάλη ακρίβεια, μπορούν να προσδιοριστούν, να απεικονισθούν σε δύο ή και σε τρεις διαστάσεις και να μετρηθεί το πάχος των επιμέρους στιβάδων του κερατοειδούς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα εκτός από τη μέτρηση του πάχους του κερατοειδούς με την οπτική παχυμετρία να εκτιμάται το βάθος και η παθολογία του.

Η υπερηχητική παχυμετρία χρησιμοποιεί ηχητικά κύματα για τη μέτρηση του πάχους του κερατοειδούς. Λειτουργεί με βάση την αρχή των υπερήχων, όπου ηχητικά κύματα υψηλής συχνότητας μεταδίδονται μέσω του κερατοειδούς και μετράται ο χρόνος που απαιτείται για την ανάκλαση των κυμάτων. Αυτό το χρονικό διάστημα χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του πάχους του κερατοειδούς. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παχυμετρία με υπερήχους παρέχει ακριβείς μετρήσεις του πάχους του κερατοειδούς. Ωστόσο, είναι σημαντικό να διασφαλίζεται η σωστή τεχνική και βαθμονόμηση για ακριβή αποτελέσματα.

Η κατοπτρική μικροσκοπία (specular microscopy), εστιάζοντας στο ενδοθήλιο του κερατοειδή παρέχει κατοπτρικές εικόνες και μετράει την εστιακή απόσταση της πρόσθιας από την οπίσθια επιφάνεια του κερατοειδή από την οποία μπορεί να υπολογιστεί με σχετική ακρίβεια το πάχος του κερατοειδή. Με το κατοπτρικό μικροσκόπιο καταγράφονται πληροφορίες για το ενδοθήλιο και το πάχος του κερατοειδή στο κέντρο και στη μέση περιφέρεια άνω, κάτω, ρινικά και κροταφικά σε

διάμετρο 3 χιλιοστά από το κέντρο. Οι πληροφορίες για το ενδοθήλιο ανάλογα με το λογισμικό του κατοπτρικού μικροσκοπίου περιλαμβάνουν την μέση κυτταρική πυκνότητα (κύτταρα/mm²), το μέγεθος του μικρότερου και του μεγαλύτερου κυττάρου, το μέσο μέγεθος των ενδοθηλιακών κυττάρων, τον συντελεστή παρέκκλισης της κυτταρικής επιφάνειας (μια υποκειμενική εκτίμηση του πολυμεγεθυνισμού), καθώς και άλλους συντελεστές όπως η συχνότητα των εξαγωνικών κυττάρων (παράγοντας πλειομορφισμού).

Η Orbscan τοπογραφία κερατοειδούς μετράει την πρόσθια και οπίσθια κερατοειδική ανύψωση (σε σχέση με μια ιδανικά οριζόμενη σφαίρα – best fit sphere), την καμπυλότητα του κερατοειδή καθώς και το πάχος του χρησιμοποιώντας μια συσκευή σχισμοειδούς οπτικής σάρωσης. Η οπτική κεφαλή λήψης σαρώνει τον οφθαλμό χρησιμοποιώντας σχισμοειδές φως που παράγεται σε μια γωνία 45 μοιρών. Είκοσι σχισμοειδείς φωτεινές δέσμες προβάλλονται διαδοχικά στον εξεταζόμενο οφθαλμό από την αριστερή πλευρά και είκοσι από την δεξιά για ένα σύνολο σαράντα σχισμοειδών φωτεινών δεσμών. Το λογισμικό της συσκευής αναλύει μέχρι 240 δεδομένα σημείων κάθε φωτεινής δέσμης και υπολογίζει την αξονική καμπυλότητα (σε mm ή διοπτρίες) της πρόσθιας και της οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδή (σε σχέση με την ιδανικά οριζόμενη σφαίρα) καθώς και την παχυμετρία ολόκληρης της επιφάνειας του κερατοειδή. Ο τρόπος που υπολογίζεται το πάχος του κερατοειδούς με αυτήν την συσκευή είναι η διαφορά της ανύψωσης μεταξύ της πρόσθιας και της οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδή. Η τελική μέτρηση γίνεται με τον μέσο όρο από εννέα κύκλους διαμέτρου 2 mm που είναι στο κέντρο του κερατοειδή και από οκτώ περιοχές στη μέση περιφέρεια (άνωτερα, άνω-κροταφικά, κροταφικά, κάτω-κροταφικά, κατώτερα, κάτω-ρινικά, ρινικά, άνω-ρινικά) ο καθένας από τους οποίους βρίσκεται 3mm από τον οπτικό άξονα. Το λογισμικό του Orbscan υπολογίζει επίσης το

λεπτότερο σημείο του κερατοειδή και το προσδιορίζει σημειώνοντας στον τοπογραφικό χάρτη και υπολογίζει και την απόστασή του από τον οπτικό άξονα. Η χρήση αυτή της μεθόδου έχει περιοριστεί τα τελευταία χρόνια.

Η παχυμετρία με την χρήση κάμερας Scheimpflug αποτελεί μια γρήγορη μέθοδο μη επαφής, με την οποία παρέχεται μια σάρωση τριών διαστάσεων του πρόσθιου τμήματος του οφθαλμού. Σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα η κάμερα Scheimpflug ολοκληρώνει μια κυκλική κίνηση παίρνοντας 50 σχισμοειδείς λήψεις του πρόσθιου τμήματος του οφθαλμού, ενώ οι μικροκινήσεις του οφθαλμού λαμβάνονται από μια δεύτερη κάμερα και διορθώνονται ταυτόχρονα. Κάθε σχισμοειδής εικόνα αποτελείται από πεντακόσια αληθή σημεία ανύψωσης. Ένα μαθηματικό λογισμικό χρησιμοποιείται να αναγνωρίσει το άκρο της κάθε σχισμοειδούς εικόνας περιλαμβάνοντας το επιθήλιο και το ενδοθήλιο του κερατοειδή. Μετρήσεις του πάχους του κερατοειδή μονού-σημείου ολόκληρης της επιφάνειας του κερατοειδή υπολογίζονται με την διαφορά της υπολογιζόμενης πρόσθιας και οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδή χρησιμοποιώντας την τεχνολογία ιχνογραφίας ακτίνας (ray tracing), με τον υπολογισμό να λαμβάνει υπόψη τις οπτικές αλλοιώσεις. Το γεγονός ότι το κέντρο του κερατοειδή υπολογίζεται επανειλημμένα κατά τη διάρκεια της κυκλικής διαδικασίας λήψης των εικόνων έχει σαν αποτέλεσμα την μεγάλη ακρίβεια των μετρήσεων του πάχους του κερατοειδή.

Η οπτική τομογραφία συνοχής του πρόσθιου ημιμορίου (OCT) είναι ένα απεικονιστικό σύστημα χωρίς επαφή, που προσφέρει λεπτομερείς εγκάρσιες εικόνες (τομογραφία) των εσωτερικών δομών των βιολογικών ιστών. Η εικόνα αποκτάται με τη σάρωση του κύματος εγκάρσια και συνδυάζοντας μία σειρά από αξονικές σαρώσεις. Η δέσμη κατευθύνεται στη δομή στόχο και υπολογίζεται η καθυστέρηση του ανακλώμενου φωτός. Η αξονική ανάλυση του OCT επιτυγχάνεται με τη συνοχή του μήκους κύματος του φωτός. Η ανάλυσή είναι υψηλή και κυμαίνεται από 2 μm έως 20 μm .

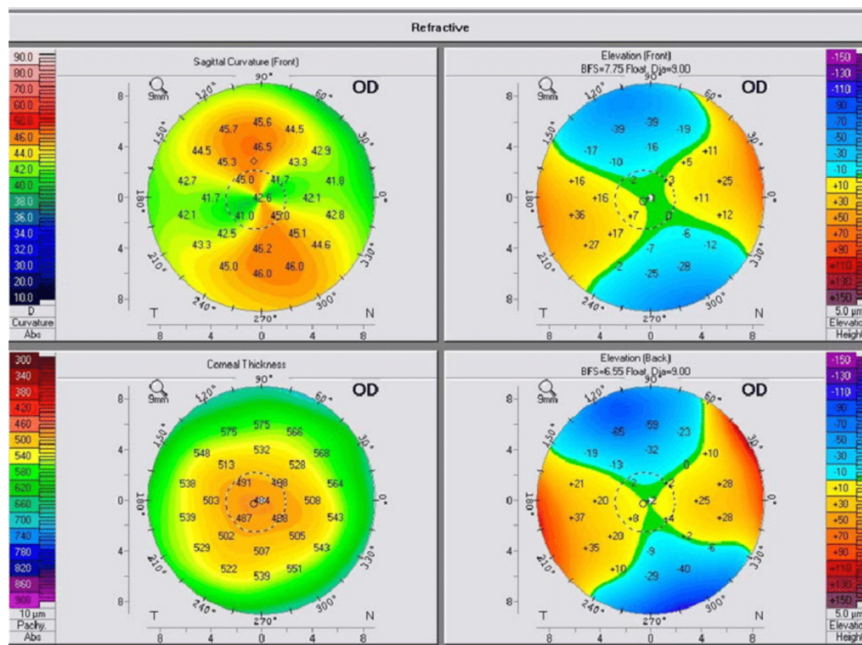
Το πάχος του κερατοειδούς επηρεάζει την ερμηνεία της μέτρησης της ενδοφθάλμιας πίεσης (ΕΟΠ). Οι παχύτεροι κερατοειδείς αποδίδουν ψευδώς υψηλότερες μετρήσεις ΕΟΠ και οι λεπτότεροι ψευδώς χαμηλότερες μετρήσεις. Ωστόσο, οι Liu και Roberts απέδειξαν ότι οι εμβιομηχανικές ιδιότητες του κερατοειδούς, ιδίως η ακαμψία, μπορεί να έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στα σφάλματα μέτρησης της ΕΟΠ από ό,τι το πάχος του κερατοειδούς ή η καμπυλότητα του κερατοειδούς. Η προσαρμογή για τις εμβιομηχανικές ιδιότητες του κερατοειδούς μπορεί να οδηγήσει σε ακριβέστερη μέτρηση της ΕΟΠ. Παρά τις προσαρμογές αυτές, έχει αποδειχθεί ότι οι λεπτοί κερατοειδείς αποτελούν ανεξάρτητο παράγοντα κινδύνου για γλαύκωμα, ακόμη και όταν λαμβάνεται υπόψη η τεχνητή μείωση της ΕΟΠ. Το κεντρικό πάχος του κερατοειδούς των οφθαλμικών υπερτονικών ασθενών θεωρείται επίσης ισχυρός προγνωστικός παράγοντας για την εξέλιξη σε γλαύκωμα. Πολλοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν το πάχος του κερατοειδούς στο γενικό πληθυσμό, όπως η ηλικία, το φύλο, οι περιβαλλοντικοί, γενετικοί παράγοντες και η φυλή. Η Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) κατέδειξε συσχέτιση μεταξύ μεγαλύτερου μέσου κεντρικού πάχους κερατοειδούς και νεότερης ηλικίας, γυναικείου φύλου και διαβήτη. Οι ασθενείς με οφθαλμική υπερτονία είχαν παχύτερο κερατοειδή από τον γενικό πληθυσμό. Επιπρόσθετα, έχει αποδειχτεί συσχέτιση μεταξύ υψηλότερου CCT και ανδρικού φύλου και μεγαλύτερης ηλικίας.

Τα δεδομένα για το κεντρικό πάχος του κερατοειδούς έχουν ήδη αξιολογηθεί σε διάφορους πληθυσμούς. Οι Aghaian et al. διερεύνησαν τις διαφορές στο κεντρικό πάχος κερατοειδούς 801 ατόμων, αποδεικνύοντας ότι το CCT των Ιαπώνων συμμετεχόντων ήταν σημαντικά χαμηλότερο από αυτό των Καυκάσιων, των Κινέζων, των Φιλιππινέζων και των Ισπανόφωνων και μεγαλύτερο από αυτό των

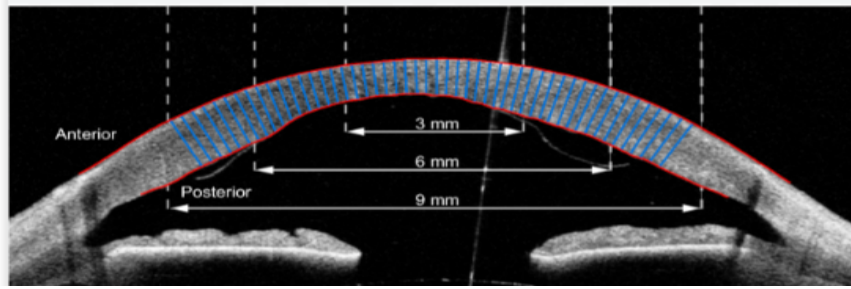
Αφροαμερικανών. Σε σύγκριση με τα λευκά άτομα, τα αφροαμερικανικά άτομα έχουν λεπτότερο κερατοειδή. [30-32]



Παχυμετρία υπερήχων-Ultrasonic Pachymetry



Παχυμετρία κερατοειδούς μέσω τοπογραφίας



Παχυμετρία δια του OCT προσθίου ημιμορίου- AS-OCT

ΟΦΘΑΛΜΙΚΗ ΥΠΕΡΤΟΝΙΑ

Η οφθαλμική υπερτονία (ΟΥ) χαρακτηρίζεται από αυξημένη ενδοφθάλμια πίεση (ΕΟΠ), μεγαλύτερη των 21mmHg (το ευρέως αποδεκτό ανώτατο όριο της φυσιολογικής ενδοφθάλμιας πίεσης στο γενικό πληθυσμό) , χωρίς συνοδό βλάβη του οπτικού νεύρου ή παθολογικά ευρήματα στην εξέταση των οπτικών πεδίων. Αποτελεί σημαντικό προδιαθεσικό παράγοντα για την εξέλιξη σε γλαύκωμα, μιας εκ των κυριότερων αιτιών μη αναστρέψιμης απώλειας όρασης παγκοσμίως.^(15, 16)

Στην οφθαλμική υπερτονία πληρούνται τα ακόλουθα κριτήρια:

- Ενδοφθάλμια πίεση μεγαλύτερη από 21 mmHg στον ένα ή και στους δύο οφθαλμούς
- Απουσία γλαυκωματικών αλλοιώσεων στο οπτικό νεύρο
- Φυσιολογική εμφάνιση του οπτικού δίσκου και της στιβάδας των νευρικών ινών (RNFL)
- Ανατομικά ανοικτή γωνία προσθίου θαλάμου
- Απουσία παραγόντων που συμβάλλουν στην αύξηση της ΕΟΠ, όπως νεοαγγείωση και φλεγμονή.

Η οφθαλμική υπερτονία έχει αποδοθεί σε αυξημένη αντίσταση στην εκροή υδατοειδούς ως αποτέλεσμα μεταβολών στον διηθητικό ηθμό (trabecular meshwork).

Η Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) αποτελεί τη μεγαλύτερη πολυκεντρική, προοπτική, τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή που μελέτησε περισσότερους από 1800 υπερτονικούς οφθαλμούς που διέτρεχαν μέτριο ή σοβαρό κίνδυνο να αναπτύξουν πρωτοπαθές γλαύκωμα ανοικτής γωνίας (POAG). Αξιολόγησε τους παράγοντες κινδύνου για την εξέλιξη σε γλαύκωμα, καθώς και την ασφάλεια και

αποτελεσματικότητα της φαρμακευτικής αγωγής στην πρόληψη ή την καθυστέρηση της εμφάνισης απώλειας οπτικού πεδίου και/ή βλάβης του οπτικού νεύρου σε ασθενείς με ΟΥ. Σύμφωνα με αυτήν την μελέτη, η μέση μείωση της ΕΟΠ στην ομάδα φαρμακευτικής αγωγής ήταν 22,5% +/- 9,9%. Η ΕΟΠ μειώθηκε κατά 4,0% +/- 11,6% στην ομάδα ελέγχου (control group). Στους 60 μήνες, η αθροιστική πιθανότητα εμφάνισης πρωτοπαθούς γλαυκώματος ανοιχτής γωνίας (POAG) ήταν 4,4% στην ομάδα φαρμακευτικής αγωγής και 9,5% στην ομάδα ελέγχου (hazard ratio, 0.40; 95% confidence interval, 0.27-0.59; P<.0001). Βάσει της OHTS η τοπική αντιγλαυκωματική φαρμακευτική αγωγή ήταν αποτελεσματική στην εξέλιξη και την πρόληψη της μετατροπής της ΟΥ σε POAG.^(17, 18)

Τα τελευταία χρόνια έχουν επίσης ολοκληρωθεί ακόμη δυο μελέτες που αφορούν στην οφθαλμική υπερτονία, η Ευρωπαϊκή Μελέτη Πρόληψης του Γλαυκώματος (European Glaucoma Prevention Study, EGPS) και η Malmö Study. Όλες οι μελέτες αφορούσαν στην αξιολόγηση των προδιαθεσικών παραγόντων για την εξέλιξη σε γλαύκωμα.

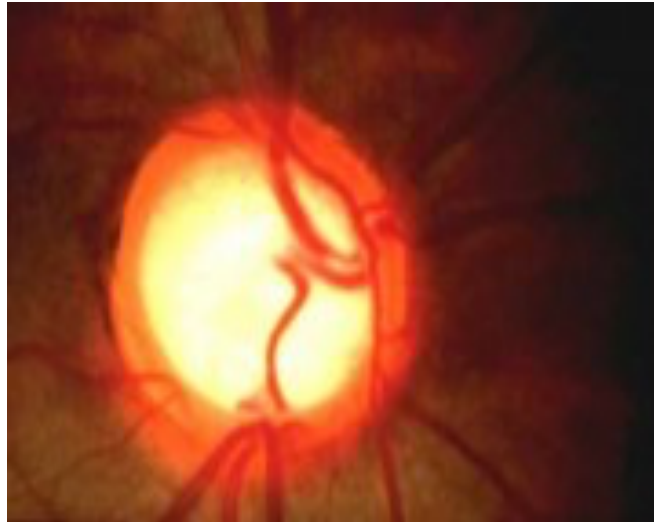
Είναι αξιοσημείωτο ότι και οι τρεις μελέτες συνιστούν ομόφωνα πώς η μεγαλύτερη ηλικία, το μικρότερο πάχος κεντρικού κερατοειδούς, ο υψηλότερος λόγος C/D του οπτικού δίσκου και υψηλότερες τιμές τυπικής απόκλισης στην εξέταση των οπτικών πεδίων(PSD) αποτελούν βασικούς παράγοντες κινδύνου για τη μετατροπή της οφθαλμικής υπερτονίας σε γλαύκωμα ανοιχτής γωνίας. Το οικογενειακό ιστορικό γλαυκώματος, η υψηλή μυωπία, ο διαβήτης, το φύλο (άρρεν) και η φυλή αποτελούν επιπρόσθετους παράγοντες κινδύνου.^(33,34)

Follow-up	OHTS 5 years	EGPS 5 years	Malmö 8.5 years
Age (per decade)	1.22 (1.01–1.49)	1.32 (1.04–1.69)	–
Age (per year)	–	–	1.05 (1.03–1.09)
OAG family history	NS	–	NS
Baseline IOP (per mmHg)	1.10 (1.04–1.17)	NS	1.14 (1.01–1.29)
CCT (per 40mm thinner)	1.71 (1.40–2.09)	1.32 (1.05–1.67)	–
Vertical C/D ratio (per 0.1 larger)	1.32 (1.19–1.47)	1.34 (1.14–1.58)	–
Horizontal C/D ratio (per 0.1 larger)	1.27 (1.14–1.40)	–	–
Vertical C/D ratio asymmetry – (per 0.1 larger)	–	1.46 (1.11–1.93)	–
Suspect disc appearance	–	–	2.90 (1.34–6.30)
PSD (per 0.2dB greater)	1.27 (1.06–1.52)	1.66 (1.15–2.38)	–
Diabetes	0.37 (0.15–0.90)	NS	NS
Ca channel blockers	NS	NS	–
PEX	–	NS	NS
HRT classification, outside normal limits versus within normal limits*	2.54 (1.31–4.90)	–	–
HRT MRA, outside normal limits versus within normal limits – overall*	2.39 (1.02–5.62)	–	–

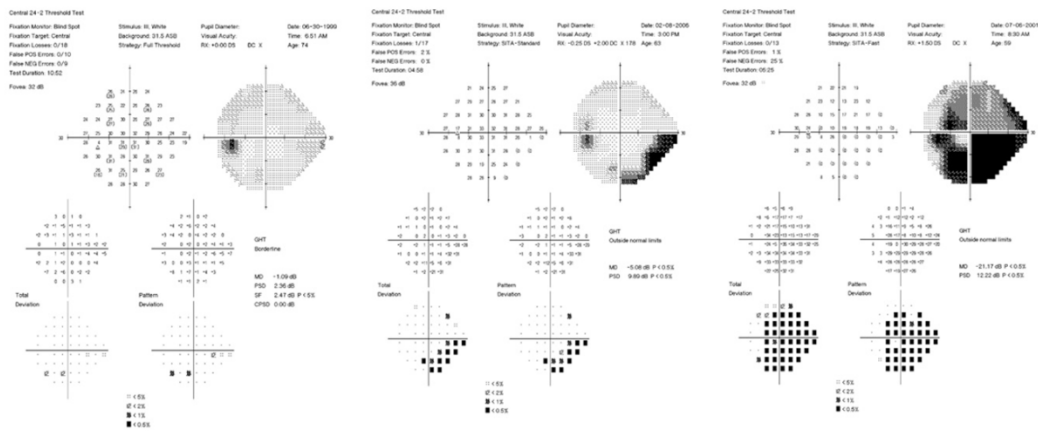
OHTS = Ocular Hypertension Treatment Study; EGPS = European Glaucoma Prevention Study; OAG = open-angle glaucoma; IOP = intraocular pressure; CCT = central cornea thickness; C/D = cup-to-disc; PSD = pattern standard deviation; dB = decibel; Ca = calcium; PEX = pseudo-exfoliation syndrome; HRT = Heidelberg retinal tomograph; MRA = Moorfields Regression Analysis.

**Secondary analysis performed on a subset of the original OHTS population (438 participants) (hazard ratios with 95% confidence intervals) for development of open-angle glaucoma in randomised clinical trials on ocular hypertensive populations.*

Σύγκριση των τριών κλινικών μελετών για τη Οφθαλμική Υπερτονία.



Έγχρωμη φωτογραφία βυθού: εικόνα της κεφαλής του οπτικού νεύρου σε ασθενή με γλαύκωμα.



Εξέταση οπτικών πεδίων ασθενούς που ανέπτυξε γλαύκωμα.

Θεραπεία Οφθαλμικής Υπερτονίας

Φαρμακευτική Θεραπεία

Η ΕΟΠ εξαρτάται από την ισορροπία της παραγωγής υδατοειδούς υγρού, της εκροής υδατοειδούς υγρού και της πίεσης τις επισκληρίδιες φλέβες. Το υδατοειδές υγρό παράγεται από το ακτινωτό σώμα και υπάρχουν δύο οδοί για την εκροή του: μια συμβατική οδός (ο διηθητικός ηθμός και ο σωλήνας του Schlemm) και μια μη συμβατική οδός (η ραγοειδική οδός). Στη συμβατική οδό, το υδατοειδές υγρό διέρχεται μέσω του διηθητικού ηθμού στο κανάλι του Schlemm, στη συνέχεια μετακινείται σε ένα ενδοσκληρικό φλεβικό πλέγμα και τελικά κατευθύνεται στις υδατοειδείς και τις επισκληρίδιες φλέβες. Στη μη συμβατική οδό, το υδατοειδές υγρό πορεύεται μέσω του ακτινωτού σώματος και παροχετεύεται είτε στον υπεραμφιβληστροειδικό χώρο, είτε μέσω του σκληρού χιτώνα, είτε σε λεμφαγγεία.

Η φαρμακευτική θεραπεία περιλαμβάνει τη λήψη οφθαλμικών σταγόνων που μειώνουν την ΕΟΠ⁽¹⁷⁾

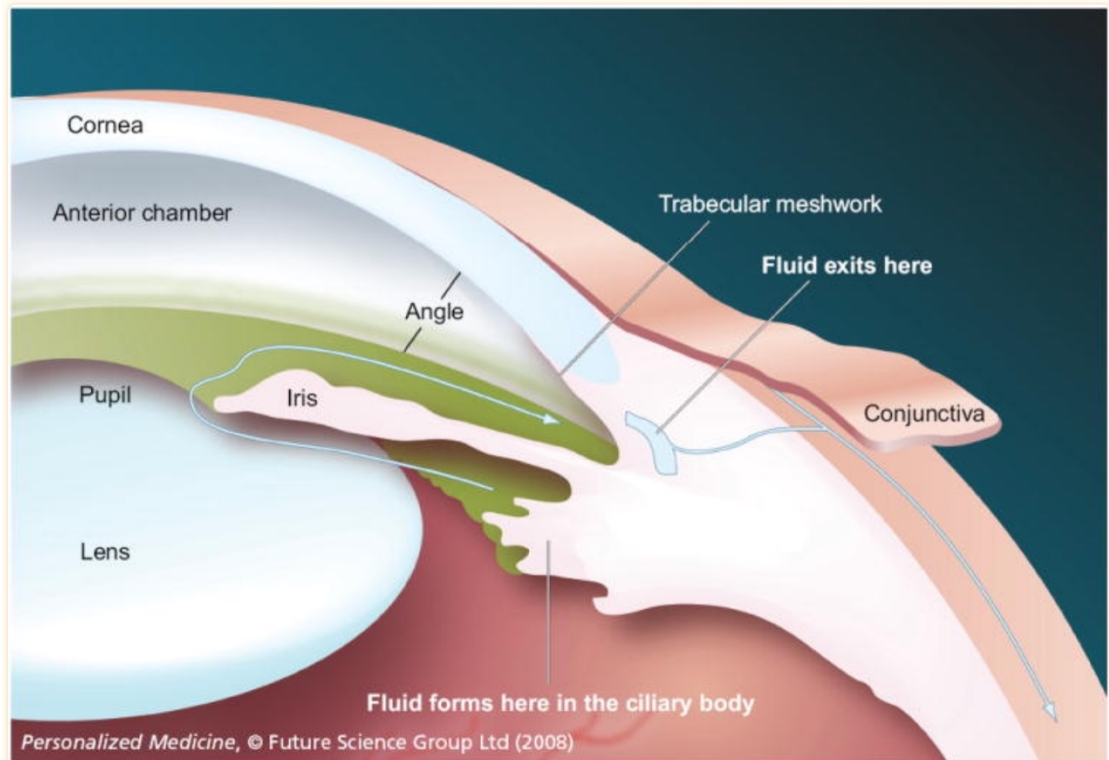
- **Ανάλογα προσταγλανδίνης** : Ο κύριος τρόπος δράσης των προσταγλανδινών είναι η ενίσχυση της εκροής του υδατοειδούς υγρού μέσω της ραγοειδικής οδού. Τα ανάλογα προσταγλανδινών (PGAs) θεωρούνται φάρμακα πρώτης γραμμής για τη θεραπεία του γλαυκώματος λόγω της κλινικής τους αποτελεσματικότητας στη μείωση της ΕΟΠ, της δοσολογίας τους (άπαξ ημερησίως) και των ελάχιστων παρενεργειών. Οι προσταγλανδίνες, bimatoprost, latanoprost, travoprost, tafuprost και omidenepag isopropyl αποτελούν τα πιο αποτελεσματικά φάρμακα στον έλεγχο της ΕΟΠ, ακολουθούμενα από τους β-αναστολείς, τους α-2 αγωνιστές και τους αναστολείς της καρβονικής ανυδράσης. Οι οφθαλμικές παρενέργειες

περιλαμβάνουν υπεραιμία του επιπεφυκότα, υπέρχρωση, επιμήκυνση βλεφαρίδων και δυστοξίαση, υπέρχρωση ίριδας, μείωση του περικογχικού λίπους, μελάγχρωση δέρματος βλεφάρων και αλλεργική επιπεφυκίτιδα. Η υπεραιμία του επιπεφυκότα είναι η πιο συχνή ανεπιθύμητη ενέργεια σε ασθενείς που λαμβάνουν PGAs.

- **Β αναστολείς (beta blockers):** Οι τοπικοί β-αναστολείς μειώνουν την ενδοφθάλμια πίεση (ΕΟΠ) μέσω αποκλεισμού των συμπαθητικών νευρικών απολήξεων στο ακτινωτό επιθήλιο, προκαλώντας μείωση της παραγωγής υδατοειδούς υγρού. Δύο τύποι τοπικών β-αναστολέων είναι διαθέσιμοι για χρήση στο γλαύκωμα: μη εκλεκτικοί, οι οποίοι αποκλείουν τόσο τους β 1- όσο και τους β 2-υποδοχείς, και εκλεκτικοί, οι οποίοι αποκλείουν μόνο τους β 1-υποδοχείς. Από τους διαθέσιμους βήτα-αναστολείς η timolol, η levobunol, η metipranolol και η carteolol είναι μη εκλεκτικοί, ενώ η betaxolol είναι εκλεκτική. Οι σοβαρότερες ανεπιθύμητες ενέργειες των β-αναστολέων είναι η επιδείνωση της χρόνιας αποφρακτικής νόσου των αεραγωγών, η επιδείνωση του βρογχόσπασμου, η βραδυκαρδία, η αίσθηση ξένου σώματος και η ξηροφθαλμία.
- **Α₂ αγωνιστές:** Η βριμονιδίνη αποτελεί τον άλφα 2-αγωνιστή εκλογής στη χρόνια θεραπεία του γλαυκώματος, μειώνοντας την παραγωγή υδατοειδούς υγρού και αυξάνοντας την ραγοειδοσκληρική κυκλοφορία. Έχει νευροπροστατευτική δράση. Στις ανεπιθύμητες ενέργειές της περιλαμβάνονται η αλλεργική επιπεφυκίτιδα η οποία μπορεί να εμφανιστεί μέχρι και 18 μήνες από την έναρξη της θεραπείας, η κοκκιοματώδης πρόσθια ραγοειδίτιδα, η ξηροστομία και η κόπωση. Η απρακλονιδίνη 1% ή 0,5% χρησιμοποιείται κυρίως για την πρόληψη ή τη θεραπεία της οξείας αύξησης της ΕΟΠ. Δεν

συνιστάται ως μακροχρόνια θεραπεία λόγω της υψηλής συχνότητας εμφάνισης τοπικών ανεπιθύμητων ενεργειών και ταχυφυλαξίας.

- **Αναστολείς καρβονικής ανυδράσης:** Συνδέονται χημικά με τις σουλφοναμίδες. Μειώνουν την ενδοφθάλμια πίεση αναστέλλοντας την παραγωγή υδατοειδούς υγρού. Οι αναστολείς της καρβονικής ανυδράσης χρησιμοποιούνται στη διαχείριση και τη θεραπεία του γλαυκώματος, της ιδιοπαθούς ενδοκρανιακής υπέρτασης, της νόσου υψηλών ορέων, της συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας και της επιληψίας, μεταξύ άλλων ασθενειών. Στις ανεπιθύμητες ενέργειές τους περιλαμβάνονται το αίσθημα καύσου, η μεταλλική γεύση και η αλλεργική βλεφαροεπιπεφυκίτιδα.
- **Παρασυμπαθητικομιμητικά (Miotics):** Πιλοκαρπίνη και καρβαχόλη. Είναι χολινεργικοί αγωνιστές που χρησιμοποιούνται κυρίως στη θεραπεία του γλαυκώματος κλειστής γωνίας ενώ στο παρελθόν χρησιμοποιούνταν ευρέως στη θεραπεία του γλαυκώματος ανοιχτής γωνίας. Προάγουν τη σύσπαση του σφιγκτήρα της κόρης, έλκοντας την περιφερική ίριδα μακριά από το διηθητικό ηθμό ανοίγοντας στη γωνία. Μειώνουν επίσης την ΕΟΠ μέσω σύσπασης του ακτινωτού μυός που αυξάνει τη ροή υδατοειδούς υγρού μέσω του διηθητικού ηθμού. Τοπικές ανεπιθύμητες ενέργειες περιλαμβάνουν τη μύση, περιόφρυσό άλγος, μυωπία και επιδείνωση των συμπτωμάτων του καταρράκτη. Συστηματικές παρενέργειες είναι σπάνιες και περιλαμβάνουν σύγχυση, βραδυκαρδία, βρογχόσπασμο, γαστρεντερικά συμπτώματα και συχνοουρία.



Μη φαρμακευτική αγωγή

Η επιλεκτική τραμπεκουλοπλαστική με λέιζερ (SLT) είναι θεραπεία που μειώνει την ενδοφθάλμια πίεση (ΕΟΠ). Ο μηχανισμός της βασίζεται στις βιολογικές επιδράσεις της επιλεκτικής εφαρμογής ενέργειας λέιζερ στα μελαγχρωστικά κύτταρα του διηθητικού ηθμού (TM), με αποτέλεσμα την αύξηση της δυνατότητας εκροής. Η SLT μειώνει αποτελεσματικά την ΕΟΠ όταν χρησιμοποιείται ως θεραπεία πρώτης γραμμής. Σε ασθενείς των οποίων η ΕΟΠ ελέγχεται ιατρικά, η SLT συμβάλλει στη μείωση της χρήσης φαρμάκων και όταν η μέγιστη ανεκτή τοπική θεραπεία είναι αναποτελεσματική, η SLT διευκολύνει την επίτευξη της πίεσης στόχου. Η SLT είναι μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία. Η συντριπτική πλειονότητα των επιπλοκών είναι ήπιες και αυτοπεριοριζόμενες. Με την αποτελεσματική μείωση της ΕΟΠ, τα χαμηλά ποσοστά επιπλοκών και τη δυνατότητα επανάληψης της διαδικασίας, η SLT προσφέρει

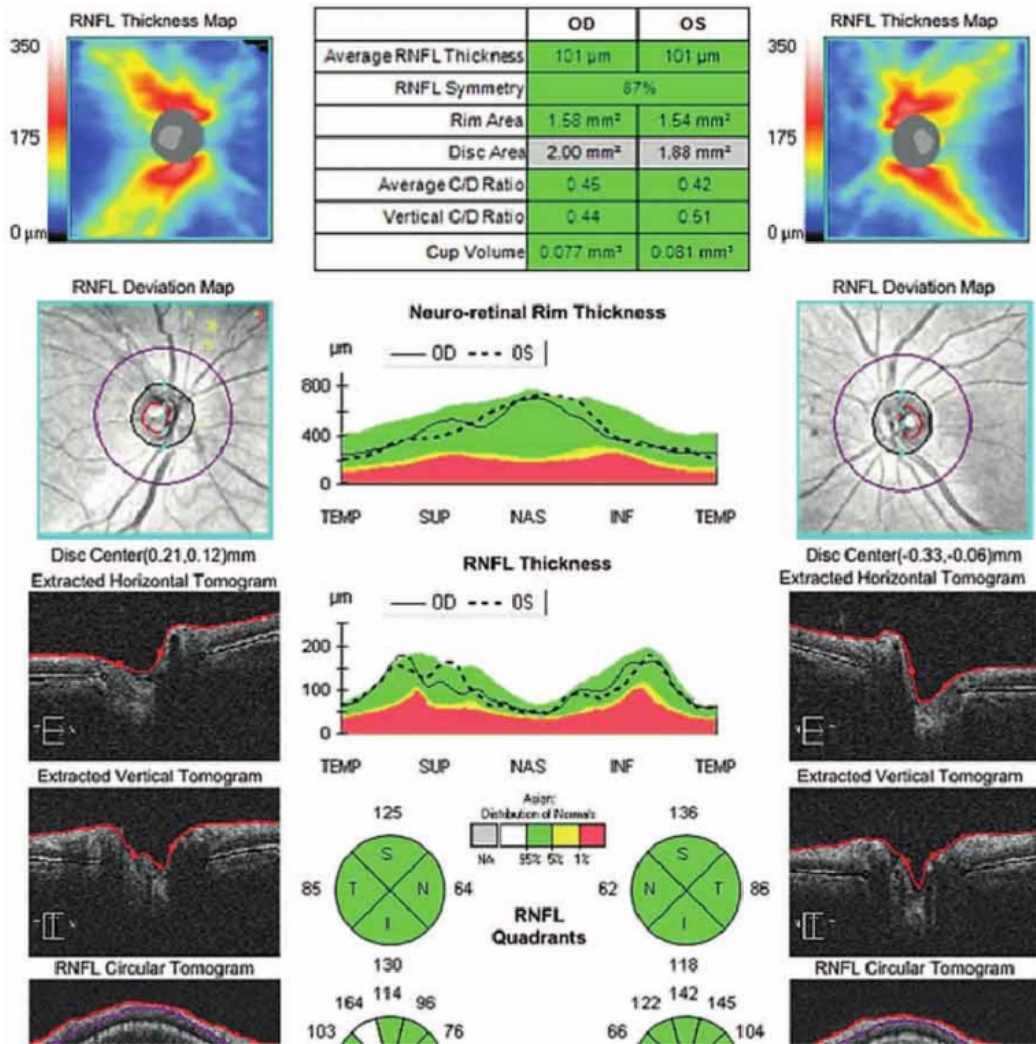
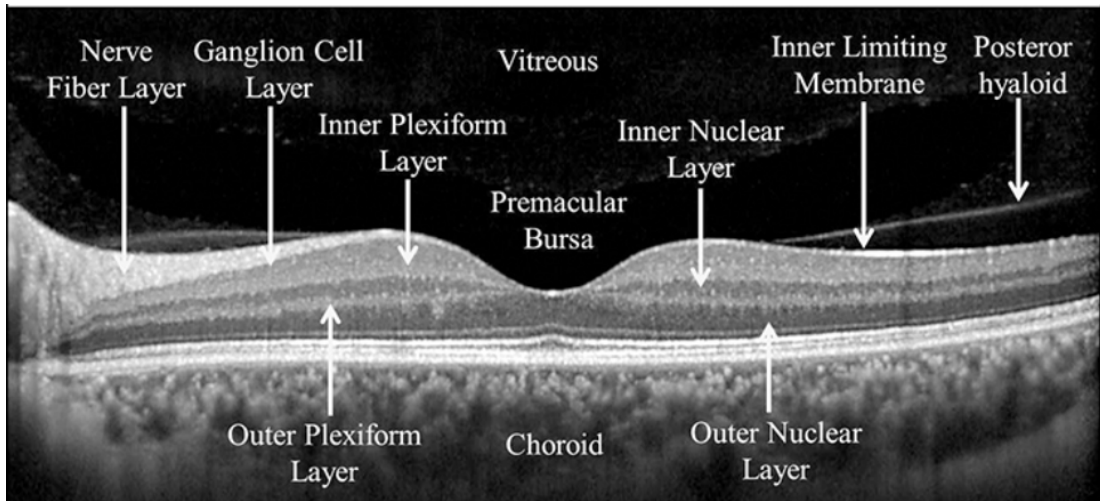
τη δυνατότητα καθυστέρησης της εισαγωγής της φαρμακευτικής θεραπείας και άλλων πιο επεμβατικών μεθόδων θεραπείας, αποφεύγοντας ταυτόχρονα τις συνοδές επιπλοκές.⁽²⁸⁾

ΟΠΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΣΥΝΟΧΗΣ – OCT

Η οπτική τομογραφία συνοχής (OCT) είναι μια αναδυόμενη τεχνολογία για την εκτέλεση διατομικών απεικονίσεων υψηλής ανάλυσης. Η OCT μπορεί να παρέχει διατομές των ιστών σε κλίμακα μικρομέτρων. Λειτουργεί ως ένα είδος οπτικής βιοψίας και αποτελεί μια ισχυρή τεχνολογία απεικόνισης για την ιατρική διάγνωση.⁽²¹⁾

Οι εικόνες αξονικής τομογραφίας είναι δισδιάστατα σύνολα δεδομένων που αναπαριστούν την οπτική οπισθοσκέδαση σε ένα επίπεδο διατομής του ιστού. Μπορούν να επιτευχθούν αναλύσεις εικόνας από 1 έως 15 μm , μία έως δύο τάξεις μεγέθους υψηλότερες από τους συμβατικούς υπερήχους. Η απεικόνιση μπορεί να πραγματοποιηθεί *in situ* και σε πραγματικό χρόνο. Τα μοναδικά χαρακτηριστικά αυτής της τεχνολογίας επιτρέπουν ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών και κλινικών εφαρμογών.

Η OCT επιτρέπει την ανέπαφη, μη επεμβατική απεικόνιση του πρόσθιου ημιμορίου του οφθαλμού καθώς και την απεικόνιση μορφολογικών χαρακτηριστικών του ανθρώπινου αμφιβληστροειδούς, συμπεριλαμβανομένης της ωχράς κηλίδας και του οπτικού δίσκου.⁽²²⁾⁽²³⁾



Εικόνες OCT αχράς κηλίδας και οπτικού δίσκου αντίστοιχα σε φυσιολογικούς οφθαλμούς.

OCT- ΑΓΓΕΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η OCT- αγγειογραφία (OCT- angio) είναι μια απεικονιστική τεχνική για την ανάδειξη των αγγείων του αμφιβληστροειδούς άνευ σκιαγραφικής ουσίας. Πρόκειται για γρήγορη, άνετη και ανώδυνη, μη επεμβατική μέθοδο. Παρουσιάζει συγκριτικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους αγγειογραφίας (φλουοροαγγειογραφία με φλουορεσεΐνη και αγγειογραφία με πράσινο ινδοκυανίνης) καθώς διέπεται από ελάχιστες ανεπιθύμητες ενέργειες.

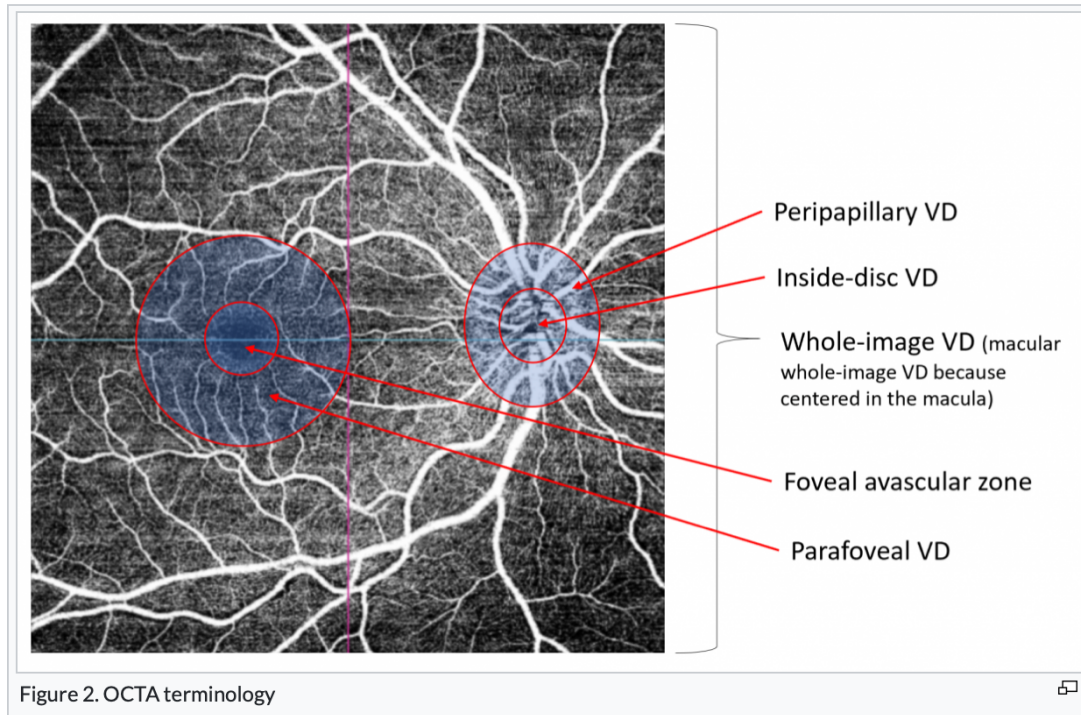
Η αγγειογραφία οπτικής συνοχής (OCT- A) έχει αναδειχθεί ως επικρατέστερη τεχνική για την απεικόνιση της μικροαγγειογραφίας του αμφιβληστροειδούς και του χοριοειδούς. Οι πρώτες κλινικές μελέτες με τη χρήση αυτής της καινοτόμου τεχνολογίας δημοσιεύθηκαν το 2014. Η τεχνολογία OCT- A βασίζεται στην ανάκλαση του φωτός από την επιφάνεια των κινούμενων ερυθρών αιμοσφαιρίων αποδίδοντας ακριβή απεικόνιση των αγγείων. Η σάρωση του αμφιβληστροειδούς αποτελείται από πολλαπλές μεμονωμένες σαρώσεις A, οι οποίες, όταν συγκεντρώνονται σε μια σάρωση B, παρέχουν δομικές πληροφορίες διατομής. Με την τεχνολογία OCT- A, η ίδια περιοχή ιστού απεικονίζεται επανειλημμένα και οι διαφορές αναλύονται μεταξύ των σαρώσεων, επιτρέποντας την ανίχνευση ζωνών που περιέχουν υψηλούς ρυθμούς ροής και ζώνες με βραδύτερη ή καθόλου ροή, οι οποίες θα είναι παρόμοιες μεταξύ των σαρώσεων. Το φως εκπέμπεται είτε μέσω ενός φασματικού τομέα OCT (SD-OCT), με μήκος κύματος κοντά στα 800nm, είτε μέσω ενός OCT με πηγή σάρωσης (SS-OCT), το οποίο χρησιμοποιεί μεγαλύτερο μήκος κύματος, κοντά στα 1050nm. Τα μεγαλύτερα μήκη κύματος έχουν βαθύτερη διείσδυση στους ιστούς, αλλά ελαφρώς χαμηλότερη αξονική ανάλυση. Η OCT- A χρησιμοποιεί δύο μεθόδους για την ανίχνευση της κίνησης: την αποσυσχέτιση πλάτους και τη διακύμανση φάσης. Η πρώτη ανιχνεύει διαφορές στο πλάτος μεταξύ δύο διαφορετικών σαρώσεων B της OCT. Η δεύτερη

σχετίζεται με τις ιδιότητες των κυμάτων του εκπεμπόμενου φωτός και τη μεταβολή της φάσης όταν αυτό προσκρούει σε κινούμενα αντικείμενα. Οι αλγόριθμοι OCT-A παράγουν μια εικόνα (3mm^2 έως 12mm^2) η οποία διαμορφώνεται σε τέσσερις ζώνες: το επιφανειακό πλέγμα του αμφιβληστροειδούς, το εν τω βάθει πλέγμα του αμφιβληστροειδούς, τον έξω αμφιβληστροειδή και τα χοριοειδοτριχοειδή.

Ένα πλεονέκτημα της OCT- A είναι ότι παρέχει ποσοτική ανάλυση των αγγείων του αμφιβληστροειδούς επιπλέον της ποιοτικής ανάλυσης που επιτελείται με την τυπική αγγειογραφία. Επιπρόσθετα σε αντίθεση με τις "δισδιάστατες" συμβατικές αγγειογραφίες, η τεχνολογία OCT- A παρέχει "τρισδιάστατες" πληροφορίες απεικόνισης της ωχράς κηλίδας και των περιθηλαίων τριχοειδών αγγείων που τροφοδοτούν τη στιβάδα των νευρικών ινών του αμφιβληστροειδούς.

Ορολογία OCT angio

- Vessel density (VD): το ποσοστό της περιοχής που καταλαμβάνεται από αγγεία,
- Whole-image VD: Η VD όπου ανιχνεύεται σε ολόκληρη την εξέταση (whole-image optic disc, whole-image macular scan, etc.)
- Peripapillary VD: Η εντός ενός δακτυλίου πλάτους $750\ \mu\text{m}$ που εκτείνεται από το όριο του οπτικού δίσκου.
- Parafoveal VD: the VD μεταξύ δύο κύκλων με κέντρο τη fovea και διαμέτρους $1\ \text{mm}$ και $3\ \text{mm}$
- Perifoveal VD: η VD εντός διαμέτρων 3mm και 5mm



Εφαρμογές OCT- Angio

Στον αμφιβληστροειδή

Ως μια γρήγορη, ασφαλής και μη επεμβατική διαδικασία για την αξιολόγηση της μικροαγγειοβρίθειας του χοριοαμφιβληστροειδούς, η OCT-A χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στις παθήσεις του αμφιβληστροειδούς. Ο αριθμός των μελετών που αναφέρουν νέα ευρήματα και χρησιμότητες αυξάνεται εκθετικά.

- Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια - εντοπισμός νεοαγγειακών συμπλεγμάτων και ποσοτικοποίηση της φατνιακής αγγειακής ζώνης και των μη αιματούμενων περιοχών, παρουσιάζοντας καλή συμφωνία με τα ευρήματα της φλουροαγγειογραφίας.
- Ξηρή ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας - έχει αναφερθεί γενική μείωση της ροής των χοριοειδοτριχοειδών, η οποία εκτείνεται πέρα από τα όρια των

περιοχών ατροφίας. Οι συσκευές που χρησιμοποιούν SS-OCT σχετίζονται με τον καλύτερο προσδιορισμό των αλλαγών των χοριοειδών αγγείων.

- Υγρή ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας - ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των χοριοειδών νεοαγγειακών μεμβρανών (CNVM), με δυνατότητα ταξινόμησής τους και παρακολούθησης των δομικών αλλαγών μετά από ενδοϋαλοειδική έγχυση. Έχει επίσης αναδειχθεί η δυνατότητα ανίχνευσης αυτών των νεοαγγειακών συμπλεγμάτων σε μη εξιδρωματικές περιπτώσεις, τα οποία θα ήταν δύσκολο να ανιχνευθούν με τη χρήση SD-OCT ή FA, και έτσι να συμβάλει σε μια αποτελεσματικότερη και στενότερη παρακολούθηση.
- Κεντρική ορώδης χοριομαφιβληστροειδοπάθεια - η επικάλυψη μεταξύ των μιας αποκόλλησης του μελαγχρόου επιθηλίου (PED) και της χοριοειδικής νεοαγγείωσης (CNVM) μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη διάγνωση. Ειδικά σε ύποπτες περιπτώσεις επίπεδης και ακανόνιστης PED, η OCT-A μπορεί να είναι χρήσιμη στη διάγνωση και τη διαχείριση της CNVM.
- Αγγειακές αποφράξεις - αξιολόγηση των περιοχών που δεν έχουν υποστεί αιμάτωση και της ακεραιότητας του επιφανειακού και του εν τω βάθει αγγειακού πλέγματος. Η διατήρηση του εν τω βάθει αγγειακού πλέγματος έχει συσχετιστεί με καλύτερα οπτικά αποτελέσματα.
- Τηλεαγγειεκτασία της ωχράς κηλίδας (macula telangiectasia)- αναγνώριση των διατεταμένων, ακανόνιστων τηλεαγγειεκτατικών αγγείων και, περιστασιακά, της χοριοειδικής επικοινωνίας. Δεδομένου ότι η OCT-A δεν ανιχνεύει τη διαρροή, ο συνδυασμός της με το OCT μπορεί να βοηθήσει στη σταδιοποίηση και τη διαχείριση της ωχρικής τηλεαγγειεκτασίας χωρίς τη χρήση φλουοραγγειογραφίας.

- Χοριοειδείς νεοαγγειακές μεμβράνες διαφόρων αιτιών (π.χ. σχετιζόμενες με υψηλή μυωπία), με καλή ευαισθησία και ειδικότητα ανίχνευσης.

(25)

Στο γλαύκωμα και τις οπτικές νευροπάθειες

Αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της αιμάτωσης του οπτικού δίσκου και της περιθηλαίας περιοχής. Τα ποσοτικά δεδομένα που αφορούν στην αγγείωση του αμφιβληστροειδούς συμβάλλουν στην ανάλυση της οφθαλμικής μεταβολικής δραστηριότητας και αιματικής ροής, αναδεικνύοντας την έκταση των αντίστοιχων αμφιβληστροειδικών βλαβών.

Στις ραγοειδίτιδες

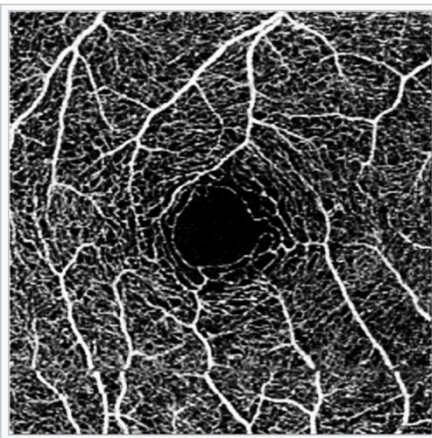
Ο Francesco Pichi και οι συνεργάτες του εξέτασαν πρόσφατα τις χρήσεις και τη σημασία της OCT-A στην ραγοειδίτιδα.

Οι συγγραφείς χώρισαν τα ευρήματα μεταξύ των τυπικών στρωμάτων που λαμβάνονται με την OCT-A:

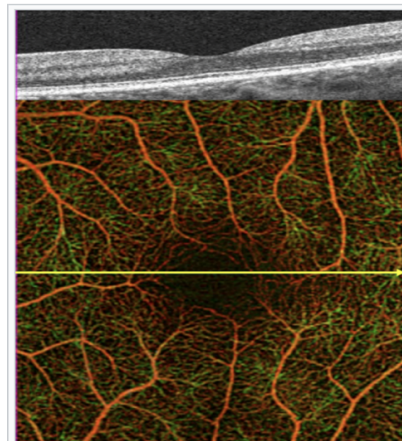
- Επιφανειακό τριχοειδικό πλέγμα αμφιβληστροειδούς (Superficial retinal capillary plexus) - εμπλέκεται στη φλεγμονώδη αγγειίτιδα. Η OCT-A ανιχνεύει την τριχοειδική πτώση των επιφανειακών αγγείων του αμφιβληστροειδούς, την αναδιαμόρφωση των τριχοειδών και τη χαμηλότερη πυκνότητα των αγγείων στους ραγοειδίτιδες οφθαλμούς.
- Εν τω βάθει τριχοειδικό πλέγμα του αμφιβληστροειδούς (Deep retinal capillary plexus) - αν και ανιχνεύθηκαν μικρότερες αλλαγές σε σύγκριση με το

επιφανειακό πλέγμα σε φλεγμονώδεις καταστάσεις, η OCT-A είναι σε θέση να ανιχνεύσει μοτίβα που σχετίζονται με το κυστεοειδές οίδημα ωχράς κηλίδας.

- ο Χοριοτριχοειδή (Choriocapillaris) - σε φλεγμονώδεις καταστάσεις που σχετίζονται με μείωση της ροής του χοριοειδούς ή ισχαιμία, η OCT-A δύναται να ανιχνεύσει περιοχές κενών αιματικής ροής.^(26,28)



OCT-A ωχράς που απεικονίζει την αγγείωση της περιοχής καθώς και ανάγγειο ζώνη στο κέντρο (FAZ)



OCT-A φυσιολογικού οφθαλμού. Τα αγγεία με κόκκινο-πορτοκαλί χρώμα αποτελούν το επιφανειακό αγγειακό πλέγμα, ενώ τα αγγεία με πράσινο χρώμα αποτελούν το βαθύ τριχοειδές πλέγμα.



OCT-A (αριστερά) και en face δομική απεικόνιση (δεξιά) ενός ασθενούς με γλαύκωμα, αποκαλύπτοντας την κατώτερη κροταφική απώλεια της στιβάδας ινών του αμφιβληστροειδούς και την ανατομική αντιστοιχία με τη μειωμένη πυκνότητα των αγγείων

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Η μελέτη αφορά στην πιθανή συσχέτιση της μικροκυκλοφορίας στην κεφαλή του οπτικού νεύρου με το πάχος του κεντρικού κερατοειδούς, σε ασθενείς με οφθαλμική υπέρταση.

Συγκεκριμένα στη μελέτη περιλαμβάνονται 135 οφθαλμοί ασθενών με οφθαλμική υπέρταση ($T > 21 \text{ mmHg}$) με ή χωρίς αγωγή και 57 οφθαλμοί υγιών μαρτύρων άνευ οπτικής νευροπάθειας. Λόγω έλλειψης νορμογραμμάτων από το λογισμικό του μηχανήματος της OCT αγγειογραφίας (AngioVue) σχετικά με την αιματική ροή της μικροκυκλοφορίας στην κεφαλή του οπτικού νεύρου (μελετούμενη διάμετρος κεφαλής οπτικού νεύρου 4,5 mm-RPC) τα ευρήματα των ασθενών με οφθαλμική υπέρταση συγκρίθηκαν με τα αντίστοιχα της ομάδας των υγιών μαρτύρων.⁽²⁹⁾

Μελετήθηκαν η συνολική χοριοτριχοειδική αιματική ροή στην κεφαλή του οπτικού νεύρου (RPC Vessel Density), καθώς και η περιθηλαία αιματική ροή στο ανώτερο (Superior PP) και κατώτερο (Inferior PP) ημιμόριο της κεφαλής του οπτικού νεύρου και στο εσωτερικό του οπτικού δίσκου (inside disc).⁽³⁰⁾

Η έρευνα περιελάμβανε τη λήψη ιστορικού, τη βιομικροσκόπηση του προσθίου ημιμορίου, την τονομέτρηση, τη γωνιοσκοπία, την παχυμετρία του κεντρικού κερατοειδούς, τη βυθοσκόπηση, το οπτικό πεδίο, το OCT, την OCT-αγγειογραφία.

Το υπό μελέτη δείγμα υπέρτατων ασθενών αυξήθηκε σε σχέση με την 2^η υποβληθείσα έκθεση προόδου με σκοπό να διερευνηθεί αν προκύπτει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των δυο μελετώμενων παραγόντων, όπως και προέκυψε.

ΜΕΘΟΔΟΙ-ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ

Κριτήρια Αποκλεισμού Ασθενών

- Αντιγλαυκωματική αγωγή με περισσότερα του ενός φάρμακα.
- Φαρμακευτική αγωγή για άλλες οφθαλμικές παθήσεις.
- Ωριμος καταρράκτης που καθιστά δυσχερή την εκτίμηση.
- Ωχροπάθεια.
- Ραγοειδίτιδες.
- Προηγθείσα επιπλεγμένη εγχείρηση καταρράκτη.
- Προηγθείσα εγχείρηση στο οπίσθιο ημιμόριο.
- Προηγθείσα εκλεκτική τραμπεκουλοπλαστική με laser (SLT).
- Προηγθείσα διαθλαστική επέμβαση.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Οι μέσες τιμές (mean), οι τυπικές αποκλίσεις (Standard Deviation, SD), οι διάμεσοι (median) και τα ενδοτεταρτημοριακά εύρη (interquartile range) χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποσοτικών μεταβλητών. Οι απόλυτες (N) και οι σχετικές (%) συχνότητες χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποιοτικών μεταβλητών. Για τη σύγκριση αναλογιών χρησιμοποιήθηκε το Pearson's χ^2 test. Για τη σύγκριση ποσοτικών μεταβλητών μεταξύ δυο ομάδων χρησιμοποιήθηκε το Student's t-test. Για

τον έλεγχο της σχέσης δυο ποσοτικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson ή του Spearman (r). Η συσχέτιση θεωρείται χαμηλή όταν ο συντελεστής συσχέτισης (r) κυμαίνεται από 0,1 έως 0,3, μέτρια όταν ο συντελεστής συσχέτισης κυμαίνεται από 0,31 έως 0,5 και υψηλή όταν ο συντελεστής είναι μεγαλύτερος από 0,5. Τα επίπεδα σημαντικότητας είναι αμφίπλευρα και η στατιστική σημαντικότητα τέθηκε στο 0,05. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 22.0.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Καταγράφηκαν στοιχεία από 192 οφθαλμούς.

Οι 135 καταγραφές (70,3%) αφορούσαν σε ασθενείς με οφθαλμική υπερτονία και οι υπόλοιπες 57 (29,68%) σε υγιείς μάρτυρες.

Οι ασθενείς με οφθαλμική υπερτονία ήταν σημαντικά μεγαλύτεροι σε ηλικία από τους φυσιολογικούς ασθενείς. Και στις δυο ομάδες οι συμμετέχουσες γυναίκες ήταν περισσότερες, με ποσοστά 59,6% και 61,5% για την ομάδα των υπερτονικών και την ομάδα των υγιών μαρτύρων αντίστοιχα.

Η μέση ηλικία των ασθενών ήταν 63,5 έτη (SD=11,6 έτη), η οποία ήταν σημαντικά υψηλότερη από αυτήν των υγιών συμμετεχόντων που ήταν 53,6 έτη (SD=14,7 έτη). Ο μισοί από τους ασθενείς βρίσκονταν υπό φαρμακευτική αγωγή με αντιγλαυκωματικούς παράγοντες. (**Πίνακας 1**).

Ο διάμεσος λόγος C/D ήταν 0,40 (IQR: 0,30 - 0,50). Τα μέσα και οι μέσες τιμές των μετρήσεων RNFL, CCT και RPC παρουσιάζονται στον **Πίνακα 2**. Η μέση τιμή του CCT των ασθενών ήταν 535,1 μm (SD=30,4 μονάδες). Οι συνολικές τιμές ολικού (PPVD), superior και inferior της περιθηλαίας αιματικής ροής στην κεφαλή του οπτικού

νεύρου(RPC VD) συσχετίστηκαν σημαντικά **θετικά** με τις μετρήσεις σε όλα τα τεταρτημόρια του RNFL, υποδεικνύοντας ότι υψηλότερες τιμές πυκνότητας RPC σχετίζονται σημαντικά με υψηλότερο πάχος στιβάδας RNFL(**Πίνακας 3**). Οι εσωτερικές τιμές δίσκου (inside disc) δεν συσχετίστηκαν σημαντικά με τιμές RNFL. Υψηλότερες συνολικές τιμές RNFL ολικού, ανώτερου και κατώτερου ημιμορίου συνδέθηκαν σημαντικά με υψηλότερες τιμές παχυμετρίας CCT ($p = .004$; $p = .009$ και $p = .030$ αντίστοιχα) (**Πίνακας 4**). Ο λόγος C/D συσχετίστηκε μόνο σημαντικά και θετικά με την παχυμετρία CCT ($p = .036$). Επιπλέον, υψηλότερες συνολικές τιμές PP συσχετίστηκαν σημαντικά με υψηλότερες τιμές CCT ($p = 0,050$) (**Εικόνα 1**). Οι τιμές RPC VD στο κατώτερο τμήμα του δίσκου τείνουν να είναι θετικά σχετιζόμενες με τιμές CCT ($p = .055$).

Πίνακας 1. Sample characteristics by each group - Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται τα δημογραφικά στοιχεία των ασθενών καθώς και τα ποσοστά λήψης φαρμακευτικής αγωγής ξεχωριστά για κάθε ομάδα.

	Group		P-value
	Controls N = 57; 29.7%	Patients with ocular hypertension N = 135; 70.3%	
	N (%)	N (%)	
Age, mean (SD)	53.6 (14.7)	63.5 (13.1)	<0.001 ⁺
Sex			
Female	34 (59.6)	83 (61.5)	0.928 ⁺⁺
Male	23 (40.4)	52 (38.5)	
Under medical treatment	0 (0.0)	64(47.4)	<0.001 ⁺⁺

Notes: +Student's t-test ++Pearson's chi-square test.

+Student's t-test ++Pearson's x2 test

Πίνακας 2. Descriptive of RNFL, CCT and RPC measurements

	Mean (SD)	Median (IQR)
Total RNFL	106.2 (9.9)	106 (99 – 111)
Superior	105.8 (10.9)	105 (97 – 114)
Inferior	106.7 (10.9)	105 (99 – 114)
CCT μm	536.7 (31.1)	534 (521.5 – 552.9)
Total PP	51.1 (3.6)	51.2 (48.7 – 53.9)
Superior	51.3 (4.2)	51.5 (48.3 – 54.0)
Inferior	50.7 (4.6)	50.9 (48.3 – 53.9)
Inside disc	50.5 (5.9)	51.1 (46.8 – 54.5)

Πίνακας 3. Spearman correlation coefficients between RNFL and RPC measurements

	Total RNFL	Superior	Inferior
Total PP	.41***	.40***	.30***
Superior	.38***	.40***	.26***
Inferior	.38***	.34***	.32***
Inside disc	-.01	.04	-.12

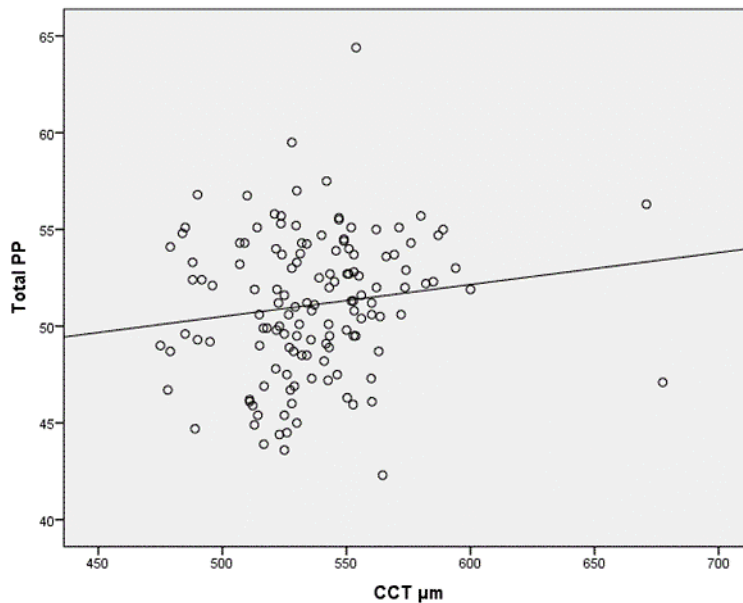
*p<.05; **p<.01; ***p<.001

Πίνακας 4. Spearman correlation coefficients of RNFL and RPC measurements with CCT and C/D ratio

	CCT- μ m	C/D Ratio
Total PP	.17*	-.02
Superior	.13	.00
Inferior	.17	-.05
Inside disc	.13	-.06
Total RNFL	.24**	.00
Superior	.22**	-.08
Inferior	.19*	.06
C/D Ratio	.18*	

*p<.05; **p<.01; ***p<.001

Εικόνα 1. Correlation between total PP and CCT.



Οι ασθενείς είχαν σημαντικά χαμηλότερο ολικό PP σε σύγκριση με τους υγιείς. (Πίνακας 5). Ομοίως, οι ασθενείς είχαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές στο «Inferior» (κατώτερο ημιμόριο του νεύρου) σε σύγκριση με τους υγιείς μάρτυρες, ενώ οι τιμές τους στα «superior» (ανώτερο ημιμόριο) και «inside disc» (εντός της οπτικής θηλής) ήταν παρεμφερείς.

Μετά την προσαρμογή για την ηλικία, το φύλο και την φαρμακευτική αγωγή διαπιστώθηκε ότι όλες οι μετρήσεις της PP ήταν παρόμοιες σε ασθενείς με οφθαλμική υπέρταση και μάρτυρες (Πίνακας 6).

Αντίθετα, διαπιστώθηκε ότι Όσο αυξανόταν η ηλικία, τόσο μειώνονταν το συνολικό PP VD καθώς και τα επιμέρους ημιμόρια, ανώτερο (superior) και κατώτερο (inferior). Επιπλέον, οι άντρες σε σύγκριση με τις γυναίκες παρουσίασαν σημαντικά χαμηλότερο PP VD σε όλες τις μετρήσεις. Τέλος, η αντιγλαυκωματική αγωγή δεν συσχετίστηκε σημαντικά με το PP VD. Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται οι τιμές της

περιθηλαίας αιματικής ροής (PP) ξεχωριστά σε υγιείς και ασθενείς, καθώς και η αναλυτική ανατομική κατανομή τους στην κεφαλή του οπτικού νεύρου.

Πίνακας 5. PP measurements for each study group separately

	Group		P ⁺
	Controls N=57; 29.7%	Patients with ocular hypertension N=135; 10.3%	
	Mean (SD)	Mean (SD)	
Total PP	52.3 (3.2)	51.1 (3.7)	0.040
Superior	52.4 (4.0)	51.3 (4.2)	0.108
Inferior	52.1 (3.4)	50.7 (4.6)	0.035
Inside disc	51.0 (6.4)	50.5 (5.9)	0.648

+Student's t-test

Πίνακας 6. Multiple linear regression analysis results with PP measurements as dependent variables and group, age, gender and being under medical treatment as independent variables.

	Total PP		Superior		Inferior		Inside disc	
	β (SE) ⁺	P	β (SE) ⁺	P	β (SE) ⁺	P	β (SE) ⁺	P
Group								
Controls (reference)								
Patients with ocular hypertension	-0.07 (0.67)	0.920	-0.04 (0.8)	0.960	-0.17 (0.85)	0.844	0.58 (1.21)	0.630
Age	-0.09 (0.02)	<0.001	-0.09 (0.02)	<0.001	-0.08 (0.03)	0.004	-0.07 (0.04)	0.078
Gender (reference)								
Females								
Males	-1.77 (0.53)	0.001	-2.14 (0.64)	0.001	-1.73 (0.67)	0.011	-2.6 (0.96)	0.008
Under medical treatment								
No (reference)								
Yes	-0.56 (0.64)	0.382	-0.16 (0.77)	0.837	-1.42 (0.81)	0.081	-0.61 (1.16)	0.603

+regression coefficient (Standard Error)

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η οφθαλμική υπέρταση (ΟΥ) αποτελεί διαχρονικά ένα σημαντικό πεδίο μελέτης. Οι παράγοντες κινδύνου και οι συνθήκες που σχετίζονται με την ΟΥ έχουν μελετηθεί σχολαστικά. Η Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) εξακολουθεί να αποτελεί τη λυδία λίθο για όλες τις επιστημονικές προσεγγίσεις και δεδομένα. Η τελευταία ενημέρωση της OHTS υποδεικνύει τους βασικούς παράγοντες κινδύνου που προδιαθέτουν στην εξέλιξη σε πρωτοπαθές γλαύκωμα ανοικτής γωνίας. (POAG). Αυτές περιλαμβάνουν τη μεγαλύτερη ηλικία, τη φυλή (Αφροαμερικάνους), το φύλο (άνδρες), τη μεγαλύτερη κάθετη αναλογία C/D, μεγαλύτερη οριζόντια αναλογία C/D, αυξημένη ενδοφθάλμια πίεση, υψηλότερη visual field pattern standard deviation του οπτικού πεδίου Humphrey, καρδιαγγειακή νόσο και λεπτότερο κεντρικό κερατοειδή. Στη μελέτη μας, μετά την αξιολόγηση όλων των παραμέτρων, βρέθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ δύο βασικών μελετώμενων παραμέτρων για τον διαγνωστικό αλγόριθμο της οφθαλμικής υπέρτασης, της παχυμετρίας (CCT) και της μικροκυκλοφορίας στην κεφαλή του οπτικού δίσκου (RPCVD). Επιπλέον, αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα σε χαμηλές πυκνότητες RPC και στην οφθαλμική υπέρταση. Συγκεκριμένα, χαμηλότερο ποσοστό πυκνότητας RPC στο κατώτερο ημιμόριο της κεφαλής του οπτικού νεύρου σε αυτά τα μάτια θα μπορούσε δυνητικά να συσχετιστεί με παράλληλες ή μελλοντικές δομικές αλλαγές. Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, συνάγεται σαφώς ότι το πάχος του κεντρικού κερατοειδούς CCT και η RPC VD αποτελούν δύο ευθέως ανάλογες παραμέτρους. Εν κατακλείδι, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η μικροκυκλοφορία στην κεφαλή του οπτικού νεύρου (RPC) συνιστά έναν επιπρόσθετο παράγοντα κινδύνου, πλέον αυτών που περιγράφονται στην OHTS. Ωστόσο, θα ήταν ενδιαφέρον να εξεταστεί αυτός ο

παράγοντας μακροπρόθεσμα και σε σύγκριση με τις επιστημονικές μελέτες που αφορούν στο πρωτοπαθές γλαύκωμα ανοιχτής γωνίας (POAG).

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34408962/>

> **Cureus**. 2021 Aug 12;13(8):e17138. doi: 10.7759/cureus.17138. eCollection 2021 Aug.

Correlation Between Central Corneal Thickness and Radial Peripapillary Capillary Density, in Patients With Ocular Hypertension

Elpida Kollia ¹, Eleni Patsea ², Ilias Georgalas ¹, Dimitrios Brouzas ³,
Dimitrios Papaconstantinou ³

Affiliations + expand

PMID: 34408962 PMID: [PMC8362868](#) DOI: [10.7759/cureus.17138](#)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38161427/>

Observational Study > **F1000Res**. 2023 Nov 10:12:1456.

doi: 10.12688/f1000research.140453.1. eCollection 2023.

Radial peripapillary capillary density as a predictive factor for glaucoma in eyes with ocular hypertension. An observational, comparative, single-centred study

Elpida Kollia ¹, Evita-Evangelia Christou ², Eleni Patsea ³, Styliani Alexia Papadonta ⁴,
Dimitris Papaconstantinou ¹

Affiliations + expand

PMID: 38161427 PMID: [PMC10755262](#) DOI: [10.12688/f1000research.140453.1](#)

Free PMC article

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Lee BL, Wilson MR, Ocular Hypertension Treatment S. Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) commentary. Current opinion in ophthalmology. 2003;14(2):74-7.
2. Banaee T, Ehsaei A, Pourreza H, Khajedaluae M, Abrishami M, Basiri M, et al. Distribution of normal superficial ocular vessels in digital images. Contact lens & anterior eye : the journal of the British Contact Lens Association. 2014;37(1):11-5.
3. Gordon MO, Kass MA. The Ocular Hypertension Treatment Study: design and baseline description of the participants. Archives of ophthalmology. 1999;117(5):573-83.
4. Suprasanna K, Shetty CM, Charudutt S, Kadavigere R. Doppler evaluation of ocular vessels in patients with primary open angle glaucoma. Journal of clinical ultrasound : JCU. 2014;42(8):486-91.
5. Borrelli E, Reibaldi M, Barresi C, Berni A, Introini U, Bandello F. Choroidal Hyper-Reflective Foci in Geographic Atrophy. Investigative ophthalmology & visual science. 2023;64(14):5.
6. Vianya-Estopa M, Ghorbani-Mojarrad N, Huntjens B, Garcia-Porta N, Pinero DP, Nagra M, et al. Current approaches to soft contact lens handling training - Global perspectives. Contact lens & anterior eye : the journal of the British Contact Lens Association. 2023:102068.
7. Yu PK, Mehnert A, Dickson JB, Qambari H, Balaratnasingam C, Cringle S, et al. Quantitative study of spatial and temporal variation in retinal capillary network perfusion in rat eye by in vivo confocal imaging. Scientific reports. 2023;13(1):18923.

8. Moccia V, Vogt AC, Ricagno S, Callegari C, Vogel M, Zini E, et al. Histological evaluation of the distribution of systemic AA-amyloidosis in nine domestic shorthair cats. *PloS one*. 2023;18(11):e0293892.
9. Mitamura M, Kase S, Hirooka K, Endo H, Ito Y, Ishida S. Choroidal Circulatory and Vascular Morphological Changes in Acute Macular Neuroretinopathy After Infection With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2: A Case Report With Literature Review. *In vivo*. 2023;37(6):2869-76.
10. Anand A, Sinha S, Kumari A, Mohan N, Sinha BP. Optic Disk Pit Stuffing-to Do or Not to Do. *Retinal cases & brief reports*. 2023;17(6):771-4.
11. Comcali S, Topcu Yilmaz P, Cavdarli C, Coskun C, Maras Y, Aslar Z, et al. Macula and optic disc vessel density analyses in systemic lupus erythematosus with optical coherence tomography angiography. *Medicine*. 2023;102(43):e35835.
12. Clarkson-Paredes C, Karl MT, Popratiloff A, Miller RH. A unique cell population expressing the Epithelial-Mesenchymal Transition-transcription factor Snail moderates microglial and astrocyte injury responses. *PNAS nexus*. 2023;2(10):pgad334.
13. Brebeck AK, Huber H, Schipke JD, Grehn F, Haritoglou C, Klink T. [Tonometry and pachymetry to evaluate fluctuations of intraocular pressure in the context of SCUBA diving]. *Die Ophthalmologie*. 2023.
14. Yu DY, Su EN, Cringle SJ, Yu PK. Isolated preparations of ocular vasculature and their applications in ophthalmic research. *Progress in retinal and eye research*. 2003;22(2):135-69.
15. Christou EE, Konitsiotis S, Pamporis K, Giannakis A, Asproudis C, Stefaniotou M, et al. Inner retinal layers' alterations of the microvasculature in early stages of

Parkinson's disease: a cross sectional study. *International ophthalmology*. 2023;43(7):2533-43.

16. Matsuyama S. [Ocular blood circular]. *Nippon Ganka Gakkai zasshi*. 1991;95(1):1-2.

17. Mase T, Ishibazawa A, Nagaoka T, Yokota H, Yoshida A. Radial Peripapillary Capillary Network Visualized Using Wide-Field Montage Optical Coherence Tomography Angiography. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2016;57(9):OCT504-10.

18. Sun Y, Smith LEH. Retinal Vasculature in Development and Diseases. *Annual review of vision science*. 2018;4:101-22.

19. Angelo L, Gokul A, McGhee C, Ziaei M. Comparing Repeatability and Agreement between Commonly Used Corneal Imaging Devices in Keratoconus. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 2023.

20. Vilbert M, Bocheux R, Georgeon C, Borderie V, Pernot P, Irsch K, et al. A new method for in vivo assessment of corneal transparency using spectral-domain OCT. *PloS one*. 2023;18(10):e0291613.

21. Cozzi M, Staurenghi G, Invernizzi A. Anterior Segment and Ocular Adnexa OCT Angiography. *Ophthalmology*. 2020;127(2):220.

22. Ozcaliskan S, Ozcan Y. Quantitative assessment of macular microvasculature and radial peripapillary capillary plexus in the fellow eyes of patients with retinal vein occlusion using OCT angiography. *Journal francais d'ophtalmologie*. 2020;43(9):842-50.

23. Kashani AH, Chen CL, Gahm JK, Zheng F, Richter GM, Rosenfeld PJ, et al. Optical coherence tomography angiography: A comprehensive review of current methods and clinical applications. *Progress in retinal and eye research*. 2017;60:66-100.
24. Sonoda Y, Uchino A, Kohyama S, Baba Y. Fenestration of the superior cerebellar artery diagnosed by magnetic resonance angiography. *Radiology case reports*. 2023;18(12):4419-21.
25. Gao F, Cong J, Duan Y, Zhao W, Zhu Z, Zheng Y, et al. Screening of postoperative cerebral hyperperfusion syndrome in moyamoya disease: a three-dimensional pulsed arterial-spin labeling magnetic resonance imaging approach. *Frontiers in neuroscience*. 2023;17:1274038.
26. Sodhi PK, Rao KC, R AT, Gautam A, D D, Rana AS, et al. Optical Coherence Tomography Angiography Parameters in Indian Patients With Central Serous Chorioretinopathy. *Cureus*. 2023;15(10):e46467.
27. Chihara E, Dimitrova G, Amano H, Chihara T. Discriminatory Power of Superficial Vessel Density and Prelaminar Vascular Flow Index in Eyes With Glaucoma and Ocular Hypertension and Normal Eyes. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2017;58(1):690-7.
28. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *Jama*. 2014;311(18):1901-11.
29. Trinh M, Kalloniatis M, Nivison-Smith L. Radial Peripapillary Capillary Plexus Sparing and Underlying Retinal Vascular Impairment in Intermediate Age-Related Macular Degeneration. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2021;62(4):2.
30. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD, Heuer DK, Higginbotham EJ, Johnson CA, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset

of primary open-angle glaucoma. Archives of ophthalmology. 2002;120(6):714-20; discussion 829-30.

31. Georgianna Camburuet al. The measurement of Central Corneal Thickness. [Rom J Ophthalmol](#). 2023 Apr-Jun; 67(2): 168-174. doi: [10.22336/rjo.2023.29](#)

32. W. Khaja et al, Clinical Ophthalmol. 2015;9:1065-1070, 2015 Comparison of central corneal thickness: ultrasound pachymetry versus slit-lamp optical coherence tomography, specular microscopy, and Orbscan

33. M.Ayala, R. Strandas, Accuracy of optical coherence tomography (OCT) in pachymetry for glaucoma patients, BMC Ophthalmology, 2015

34. https://www.touchophthalmology.com/wp-content/uploads/sites/16/2015/10/miglior_0.pdf

35. Robert Weinreb, 2014 May 14;311(18):1901-11. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review