

## IMI\_Ο Δυναμικός Χοριοειδής: Νέες Ιδέες, Προκλήσεις και Πιθανή Σημασία για την Ανθρώπινη Μυωπία.

### A/Prof. Lisa Ostrin

PhD

IMI Committee Chair

University of Houston College of Optometry, Houston, TX, USA

Υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για το ρόλο που διαδραματίζει ο χοριοειδής στη ρύθμιση της ανάπτυξης των οφθαλμών και τις πιθανές επιπτώσεις στην εξέλιξη και τη διαχείριση της μυωπίας.

### Τι γνωρίζουμε από τα ζωικά μοντέλα?

Εκτεταμένη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί σε ζωικά μοντέλα, καθοδηγώντας και πληροφορώντας για τα ευρήματα σχετικά με τη δυναμική φύση του χοριοειδούς και τον πιθανό ρόλο του στην ανάπτυξη των οφθαλμών και στη μυωπία. Τρία είναι τα βασικά ευρήματα από ζωικά μοντέλα σχετικά με τον χοριοειδή και τη σχέση του με την ανθρώπινη μυωπία:

- (1) Οι αμφίδρομες αντισταθμιστικές αλλαγές στο πάχος του χοριοειδούς συμβαίνουν ως απόκριση στην οπτική αφεστίαση, η οποία προκαλεί μακροπρόθεσμες αλλαγές στο ρυθμό της οφθαλμικής ανάπτυξης;

Υπερμετρωπική αφεστίαση (αρνητικός φακός) →

**λέπτυνση χοριοειδούς** →

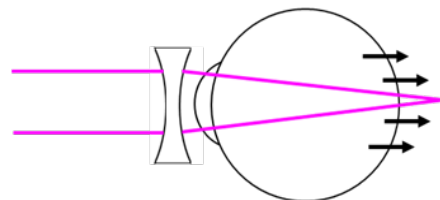
αυξημένη ανάπτυξη σκληρού → μυωπία

Μυωπική αφεστίαση (θετικός φακός) →

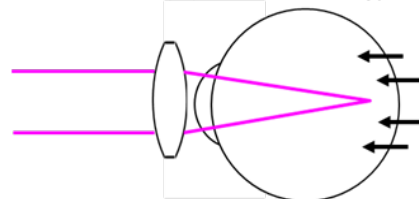
**πάχυνση χοριοειδούς** →

μειωμένη ανάπτυξη σκληρού → υπερμετρωπία

-3 D lens → hyperopic defocus → myopia



+3 D lens → myopic defocus → hyperopia



- (2) Ο χοριοειδής των ζωικών μοντέλων επηρεάζεται από φυσιολογικούς παράγοντες, όπως οι ημερήσιες διακυμάνσεις στο πάχος του. Όταν διαταράσσονται οι φυσιολογικές ημερήσιες διακυμάνσεις, αναπτύσσονται τα διαθλαστικά σφάλματα.
- (3) Ο χοριοειδής εκκρίνει αυξητικούς παράγοντες και μόρια νευροδιαβιβαστών που ρυθμίζουν την αγγειογένεση, την αναδιαμόρφωση του σκληρού και την ανάπτυξη του οφθαλμού, παρέχοντας πιθανούς στόχους για τη διαχείριση της μυωπίας.

Στα ζώα, οι άμεσες αμφίδρομες αλλαγές του χοριοειδούς οδηγούν σε μακροπρόθεσμες αλλαγές στην ανάπτυξη των οφθαλμών. Περαιτέρω έρευνα απαιτείται για την κατανόηση των μηχανισμών που διέπουν αυτά τα ευρήματα και τη διερεύνηση της σκοπιμότητας της οπτικής ή φαρμακευτικής διαχείρισης του χοριοειδούς για την πρόληψη στην ανάπτυξη της μυωπίας

## Πως μετράμε τις χοριοειδικές αλλαγές?

Η απεικόνιση και ποσοτικοποίηση του χοριοειδή μπορεί να είναι απαιτητική. Το αξονικό μήκος μπορεί να χρησιμεύσει ως υποκατάστατο για τις αλλαγές στο πάχος του χοριοειδούς, αλλά αυτή η προσέγγιση έχει περιορισμούς. Η οπτική τομογραφία συνοχής (OCT) επιτρέπει την απεικόνιση υψηλής ανάλυσης του χοριοειδούς και παρέχει άμεσες μετρήσεις του πάχους του. Ωστόσο, το οπίσθιο όριο του χοριοειδούς είναι συχνά δύσκολο να ανιχνευθεί και η ανάλυση των εικόνων OCT συχνά απαιτεί χειροκίνητη τμηματοποίηση; οι ερευνητές εργάζονται συστηματικά για την ανάπτυξη αυτοματοποιημένων μεθόδων. Επιπλέον, είναι διαθέσιμες εναλλακτικές τεχνικές απεικόνισης όπως η ταχυμετρία λέιζερ-Doppler και η Αγγειογραφία οπτικής τομογραφίας συνοχής (OCT-A) για την αξιολόγηση της χοριοειδικής ροής του αίματος.

Για την ανάπτυξη του πεδίου, είναι σημαντικό να συνεχιστεί η εξέλιξη και η αξιολόγηση του εξοπλισμού που ήδη χρησιμοποιείται, η καθιέρωση τυποποιημένων πρωτοκόλλων μέτρησης και η βελτίωση των τεχνικών απεικόνισης για τον ακριβή ποσοτικό προσδιορισμό ακόμη και των ελάχιστων αλλαγών στο πάχος του χοριοειδούς.

## Ποιες είναι οι κλινικές επιπτώσεις της χοριοειδικής απεικόνισης?

Δεν υπάρχει σαφής συμφωνία για το ρόλο της χοριοειδικής απεικόνισης στην κλινική διαχείριση της μυωπίας. Επιπρόσθετα, για τους περισσότερους κλινικούς, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικά εμπόδια στη μέτρηση του πάχους του χοριοειδούς και οι τρέχουσες προσεγγίσεις αποτελούν χρονοβόρες ερευνητικές προκλήσεις.

## Τι μάθαμε από τις μελέτες ανθρώπινων οφθαλμών?

Οι λεπτότεροι χοριοειδείς συνδέονται γενικά με υψηλότερα επίπεδα μυωπίας και μεγαλύτερα αξονικά μήκη. Το φύλο και η εθνικότητα είναι πιθανό να επηρεάσουν το πάχος του χοριοειδούς, αλλά τα ευρήματα δεν είναι σταθερά. Υπάρχει ρινό-κροταφική ασυμμετρία, με τον ρινικό χοριοειδή να εμφανίζεται σταθερά πιο λεπτός.

- (1) Φυσιολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν το πάχος του χοριοειδούς
  - Ημερήσιος ρυθμός – αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι ο χοριοειδής είναι παχύτερος κατά τη διάρκεια της νύχτας και πιο λεπτός κατά τη διάρκεια της ημέρας.
  - Φυσική δραστηριότητα – τα ευρήματα είναι αντικρουόμενα σχετικά με την επίδραση της σωματικής δραστηριότητας, με ορισμένες μελέτες να αναφέρουν ότι το πάχος μπορεί να επηρεαστεί ενώ άλλες να μην αναφέρουν καμία επίδραση.
  - Εγκυμοσύνη – ο χοριοειδής πιθανότητα πυκνώνει κατά τη διάρκεια ορισμένων μηνών της εγκυμοσύνης.
  - Πρόσληψη νερού – ο χοριοειδής μπορεί να υποστεί μια μικρή αύξηση στο πάχος 5 λεπτά μετά την κατάποση ενός λίτρου νερού.
- (2) Οι Φαρμακευτικοί παράγοντες επηρεάζουν το πάχος του χοριοειδούς– παρατηρούνται μικρές και παροδικές αλλαγές:
  - Αυξημένο πάχος έχει παρατηρηθεί με τη χορήγηση Ατροπίνης, Οματροπίνης και Αλκοόλ.
  - Δεν έχει παρατηρηθεί αλλαγή με τη Φαινυλεφρίνη.
  - Λέπτυνση έχει παρατηρηθεί με χρήση Τροπικαμίδης και Καφεΐνης.
  - Αντικρουόμενα στοιχεία για την Κυκλοπεντολάτη και τη Νικοτίνη (λέπτυνση ή χωρίς αλλαγή) και την Πιλοκαρπίνη (πάχυνση ή χωρίς αλλαγή)
- (3) Οι οπτικοί παράγοντες που επηρεάζουν το πάχος του χοριοειδούς – παρατηρούνται μικρές και παροδικές αλλαγές:
  - Αυξημένο πάχος όταν εκτίθεται σε 1000 lux ή κατά την ανάγνωση λευκού κειμένου σε σκούρο φόντο.
  - Λέπτυνση κατά την προσαρμογή ή με την ανάγνωση μαύρου κειμένου σε ανοιχτόχρωμο φόντο.
  - Αντικρουόμενες ενδείξεις για αλλαγές στο πάχος του χοριοειδούς όταν εκτίθεται σε υπερμετρωπική αφεστίαση (πάχυνση ή χωρίς αλλαγή), μυωπική αφεστίαση (λέπτυνση ή χωρίς αλλαγή), ή έκθεση σε διάφορες φασματικές συνθέσεις φωτός ή σε συνθήκες εικονικής πραγματικότητας.

## Ποιες είναι οι επιπτώσεις στη μυωπία και τη διαχείριση της μυωπίας?

Επί του παρόντος, δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για να υποστηρίξουν ή να αντικρούσουν την υπόθεση ότι οι αλλαγές στο πάχος του χοριοειδούς, σε βραχυπρόθεσμα οπτικά ή περιβαλλοντικά ερεθίσματα ή μετά από ενστάλαξη φαρμακευτικών παραγόντων (δηλαδή 5-60 λεπτά), αποτελούν αξιόπιστους προγνωστικούς παράγοντες των

μακροπρόθεσμων αλλαγών στο αξονικό μήκος, και συνεπώς αν ένα ερέθισμα προκαλεί μυωπογένεση ή έχει προστατευτικό ρόλο, ως δείκτης αποτελεσματικότητας για τις θεραπείες διαχείρισης της μυωπίας.

### Ποια περαιτέρω ερευνητικά ερωτήματα απομένει να απαντηθούν?

- Ποια είναι η ακριβής φύση του χοριοειδικού ρόλου στη ρύθμιση της ανάπτυξης των οφθαλμών? Είναι ένας ενεργός μεσολαβητής, ένας παθητικός αναμεταδότης σήματος, ένα φράγμα διάχυσης ή ένας συνδυασμός αυτών των λειτουργιών?
- Οι βραχυπρόθεσμες αλλαγές στο πάχος του χοριοειδούς που παρατηρούνται σε διάφορες συνθήκες έχουν μακροχρόνιο αντίκτυπο στον ρυθμό της ανάπτυξης του οφθαλμού?
- Είναι αιτιώδεις οι συσχετισμοί μεταξύ παχύτερων χοριοειδών και μικρότερων (σε αξονικό μήκος) ματιών ή χαμηλότερων μυωπικών σφαλμάτων, καθώς και λεπτότερων χοριοειδών και μεγαλύτερων ματιών ή υψηλότερης μυωπίας, ή απλώς αποτελούν υποπροϊόντα μιας αλλοιωμένης ανάπτυξης?

### ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Λευκή αναφορά (IMI White Paper) συνοψίστηκε από τη Διευθύντρια του IMI Προγράμματος Dr Nina Tahhan PhD, MPH, BOptom. Ο πλήρης κατάλογος των μελών της ομάδας εργασίας και οι πλήρεις λευκές αναφορές μπορούν να αναζητηθούν στο [myopiainstitute.org](http://myopiainstitute.org). Το κόστος της δημοσίευσης και της μετάφρασης των κλινικών περιλήψεων υποστηρίχθηκε από δωρεές από τους ακόλουθους φορείς: Brien Holden Vision Institute, ZEISS, EssilorLuxottica, CooperVision, Alcon, HOYA, Théa, and Oculus

### ΑΝΑΦΟΡΑ

Lisa A. Ostrin, Elise Harb, Debora L. Nickla, Scott A. Read, David Alonso-Caneiro, Falk Schroedl, Alexandra Kaser-Eichberger, Xiangtian Zhou, Christine F. Wildsoet; IMI—The Dynamic Choroid: New Insights, Challenges, and Potential Significance for Human Myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2023;64(6):4. doi: <https://doi.org/10.1167/iovs.64.6.4>.

### ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Brien Holden Vision Institute Ltd  
Level 4, North Wing, Rupert Myers Building, Gate 14 Barker Street,  
University of New South Wales, UNSW NSW 2052  
[imi@bhvi.org](mailto:imi@bhvi.org)