

ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

IMI Πειραματικά μοντέλα Εμμετροποίησης και Μυωπίας

Earl L. Smith III, OD, PhD
IMI Committee Chair
College of Optometry, University of Houston, Houston, TX, USA

David Troilo, PhD
IMI Committee Chair
SUNY College of Optometry, State University of New York, New York, NY, USA

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αυτή η αναφορά περιγράφει και επανεξετάζει τις σημαντικές συνεισφορές των πειραματικών μοντέλων μυωπίας στην τρέχουσα γνώση σχετικά με την εμμετροποίηση (τη διαδικασία ανάπτυξης που είναι υπεύθυνη για το ταίριασμα του αξονικού μήκους του οφθαλμού με την οπτική του ισχύ έτσι ώστε ο οφθαλμός να εστιάζει μακριά, όταν η προσαρμογή δε λειτουργεί) και την ανάπτυξη της μυωπίας. Αυτές οι μελέτες καθιέρωσαν πολλές σημαντικές έννοιες, οι οποίες εμπλουτίζουν τις γνώσεις μας για τους οπτικούς μηχανισμούς που ρυθμίζουν την οφθαλμική και διαθλαστική ανάπτυξη και παρέχουν τα στοιχεία και την επιστημονική βάση για τις τρέχουσες στρατηγικές θεραπείας της μυωπίας.

ΒΑΣΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

1. Τα οπτικά σήματα που σχετίζονται με την αφεστίαση στο επίπεδο του αμφιβληστροειδούς, ελέγχουν την ανάπτυξη των οφθαλμών, καθοδηγώντας την εμμετροποίηση και τη διαθλαστική ανάπτυξη του οφθαλμού. Η έκθεση των ζωικών μοντέλων σε υπερμετροπική είτε μυωπική αφεστίαση οδηγεί σε αντισταθμιστικές αλλαγές στην ανάπτυξη των ματιών, οι οποίες μειώνουν το επιβαλλόμενο διαθλαστικό σφάλμα. Οι οπτικά ελεγχόμενες αλλαγές στην ανάπτυξη των ματιών παρουσιάζουν μεγαλύτερη επίδραση στους οφθαλμούς νεότερων ζώων, αλλά μπορούν επίσης να προκαλέσουν αλλαγές στους οφθαλμούς ζώων μεγαλύτερης ηλικίας.
2. Τα οπτικά σήματα που καθοδηγούν την ανάπτυξη των οφθαλμών, υποβάλλονται σε επεξεργασία τοπικά στον οφθαλμό. Η τομή του οπτικού νεύρου δεν εμποδίζει την αντιστάθμιση της αφεστίασης και ο περιορισμός της αφεστίασης σε συγκεκριμένες επιμέρους περιοχές του αμφιβληστροειδή οδηγεί σε αντίστοιχες τοπικές αλλαγές στην ανάπτυξη των ματιών. Τα οπτικά σήματα σε μεγάλες περιοχές του περιφερικού αμφιβληστροειδή προκαλούν αλλαγές στην ανάπτυξη, οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν το αξονικό μήκος και την διαθλαστική κατάσταση της ωχράς.
3. Ο χοριοειδής αποτελεί ένα ενεργό στοιχείο στον οπτικό έλεγχο της ανάπτυξης των οφθαλμών και της διάθλασης. Οι αλλαγές στο πάχος του χοριοειδούς αποτελούν μέρος της αντισταθμιστικής απόκρισης στην επιβαλλόμενη αφεστίαση και μπορούν να λειτουργήσουν ως μια προσαρμοστική απόκριση που διαμορφώνει την εμμετροποίηση και την ανάπτυξη των ματιών.

4. Η απόκριση της ανάπτυξης των οφθαλμών στα οπτικά σήματα περιλαμβάνει αλλαγές στη σύνθεση της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας του σκληρού και στις εμβιομηχανικές του ιδιότητες.
5. Η ένταση και η φασματική σύνθεση του φωτός επηρεάζουν την ανάπτυξη των οφθαλμών με πολύπλοκους τρόπους, οι οποίοι αλληλεπιδρούν με τους κερκαδιανούς ρυθμούς και τα χαρακτηριστικά των χρονικών αποκρίσεων των οπτικών σημάτων.
6. Η ατροπίνη επηρεάζει την οφθαλμική ανάπτυξη και αποτρέπει την πειραματικά επιβληθείσα μυωπία μέσω κυτταρικών μηχανισμών που δεν περιλαμβάνουν την προσαρμογή του φακού ή τη δραστηριότητα του ακτινωτού σώματος και μπορεί να ενεργήσουν μέσω μουσκαρινικών και μη μουσκαρινικών δράσεων.
7. Πειραματικές μελέτες έχουν εντοπίσει αρκετές βιοχημικές ενώσεις, κυρίως τη ρετινοειδική ντοπαμίνη, το ρετινοϊκό οξύ και το νιτρικό οξύ, οι οποίες εμπλέκονται στη διαμόρφωση της ανάπτυξης των οφθαλμών. Διάφορες αλλαγές στον αμφιβληστροειδή, στο μελάγχρον επιθήλιο, στο χοριοειδή και στο σκληρό χιτώνα υποδηλώνουν την ύπαρξη μιας αλληλουχίας κυτταρικών σημάτων που ξεκινούν από τον αμφιβληστροειδή, η οποία διαμορφώνει τη βιοχημεία του σκληρού και ρυθμίζει την οφθαλμική ανάπτυξη.
8. Μοριακές αλλαγές στην έκφραση των γονιδίων στον αμφιβληστροειδή, στο μελάγχρον επιθήλιο, το χοριοειδή και το σκληρό υποστηρίζουν την υπόθεση της αλληλουχίας σημάτων και υποδηλώνουν ότι ο αμφιβληστροειδής καταγράφει την υπερμετροπική και μυωπική αφεστίαση για την οφθαλμική ανάπτυξη μέσω διαφορετικών οδών. Ο προσδιορισμός των στοιχείων αυτών των οδών προσφέρει συγκεκριμένους στόχους για την ανάπτυξη νέων φαρμακευτικών θεραπειών για τον έλεγχο της ανάπτυξης των οφθαλμών και της εξέλιξης της μυωπίας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Τα αποτελέσματα από πειραματικές μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν ζωικά μοντέλα, έχουν προσφέρει τη λογική και τις αρχές και αποτέλεσαν το θεμέλιο τόσο των οπτικών όσο και των φαρμακευτικών στρατηγικών θεραπείας που χρησιμοποιούνται συνήθως στη διαχείριση της μυωπίας.

Αναφορά: Troilo D, Smith EL, 3rd, Nickla DL, et al. IMI - Report on Experimental Models of Emmetropization and Myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 2019; 60(3): M31-M88.

Ευχαριστίες

Μια λίστα με τα μέλη της επιτροπής του IMI, καθώς και η αναφορά του IMI Πειραματικά Μοντέλα Εμμετροποίησης και Μυωπία βρίσκεται στη διεύθυνση <https://www.myopiainstitute.org/imi-white-papers.html>. Ευχαριστίες στον Praveen Bandela για την επαγγελματική του βοήθεια σε αυτή την περίληψη. Το κόστος δημοσίευσης της κλινικής περίληψης υποστηρίχθηκε από δωρεές από το Brien Holden Vision Institute, ZEISS, EssilorLuxottica, CooperVision, HOYA, Théa, and Oculus.

Επικοινωνία

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