

IMI – Σύνοψη 2025

Dr. Nina Tahhan

PhD, MPH, GradCertOcTher, BOptom(hons)

Εκτελεστική Διευθύντρια IMI και Πρόεδρος της Ομάδας Εργασίας

Εισαγωγή

Το IMI δημοσιεύει ανά διετία Λευκές Αναφορές (White Papers), με σκοπό την παροχή τεκμηριωμένων κατευθυντήριων οδηγιών συναίνεσης, οι οποίες συνδυάζουν επιστημονική αυστηρότητα με κλινική εφαρμοσιμότητα. Οι συνοδευτικές Συνοπτικές Αναφορές (Digests) παρέχουν εστιασμένες επικαιροποιήσεις σε θέματα που καλύφθηκαν σε προηγούμενες Λευκές Αναφορές. Η Σύνοψη του 2025¹ περιλαμβάνει στοχευμένες επικαιροποιήσεις σε έξι θεματικές ενότητες: ορισμοί και ταξινόμηση της μυωπίας, κατευθυντήριες οδηγίες για την κλινική διαχείριση, παράγοντες κινδύνου, προσαρμογή και διόφθαλμη όραση, πειραματικά μοντέλα, καθώς και έναρξη και εξέλιξη της μυωπίας σε νεαρούς ενήλικες.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται δύο θέματα: η προ-μυωπία και μια νέα συναινετική ονοματολογία για τις χειρουργικές παθήσεις του αμφιβληστροειδούς.

Προ-μυωπία: Το υπερμετρωπικό απόθεμα (*hyperopic reserve*) έχει αναδειχθεί σε βασικό αντικείμενο της έρευνας για την προ-μυωπία, ενώ το κυκλοπληγικό σφαιρικό ισοδύναμο διαθλαστικό σφάλμα έχει καθιερωθεί ως ο σημαντικότερος μεμονωμένος προγνωστικός δείκτης για την έναρξη της μυωπίας.²⁻⁷ Ως υπερμετρωπικό απόθεμα ορίζεται ο αναμενόμενος για την ηλικία βαθμός υπερμετρωπίας που παρέχει ένα προστατευτικό περιθώριο έναντι της εμφάνισης μυωπίας· στις μικρότερες ηλικίες απαιτούνται υψηλότερα επίπεδα υπερμετρωπίας ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος ανάπτυξης μυωπίας. Τα διαθέσιμα στοιχεία υποδηλώνουν ότι τα παιδιά ασιατικής καταγωγής ενδέχεται να χρειάζονται μεγαλύτερο υπερμετρωπικό απόθεμα από παιδιά άλλων πληθυσμών, προκειμένου να επιτευχθεί αντίστοιχη προστασία έναντι της εμφάνισης μυωπίας.^{8,9}

Τα μέχρι σήμερα διαθέσιμα στοιχεία υποστηρίζουν την εφαρμογή προληπτικών παρεμβάσεων σε παιδιά με προ-μυωπία. Ο χρόνος που αφιερώνεται σε εξωτερικούς χώρους εξακολουθεί να αποτελεί τον ισχυρότερο προστατευτικό παράγοντα, ενώ νεότερα δεδομένα υποδεικνύουν ότι η ατροφία χαμηλής συγκέντρωσης, η επαναλαμβανόμενη θεραπεία με ερυθρό φως χαμηλής έντασης (RLRL) και νέοι σχεδιασμοί οφθαλμικών φακών ενδέχεται να συμβάλλουν στην καθυστέρηση της έναρξης της μυωπίας.

Ονοματολογία αμφιβληστροειδούς: Διεθνής ομάδα ειδικών ανέπτυξε ένα νέο σύστημα ταξινόμησης της Μυωπικής Ελκτικής Ωχροπάθειας, βασισμένο στην οπτική τομογραφία συνοχής (OCT), με στόχο την τυποποίηση της διάγνωσης, την παρακολούθηση της εξέλιξης της νόσου και την υποστήριξη των θεραπευτικών αποφάσεων. Το πλαίσιο αυτό βελτιώνει τη συνέπεια τόσο στην κλινική πράξη όσο και στην αναφορά των ερευνητικών αποτελεσμάτων.

Κατευθυντήριες οδηγίες κλινικής διαχείρισης

Η ενότητα αυτή αναδεικνύει τέσσερις βασικούς τομείς:

Προληπτική διαχείριση: Η καθυστέρηση της έναρξης της μυωπίας είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς κάθε έτος καθυστέρησης αντιστοιχεί σε όφελος συγκρίσιμο με εκείνο που επιτυγχάνεται από 2–3 έτη θεραπείας με τις διαθέσιμες σήμερα παρεμβάσεις.¹⁰ Παρότι η πρόληψη προσφέρει σαφή μακροπρόθεσμα οφέλη, οι κλινικοί θα πρέπει να σταθμίζουν τα πιθανά οφέλη, τους κινδύνους και το κόστος της θεραπείας έναντι της αβεβαιότητας σχετικά με την εξέλιξη της μυωπίας σε παιδιά με προ-μυωπία, λαμβάνοντας υπόψη το εξατομικευμένο προφίλ κινδύνου, τα κίνητρα του παιδιού και της οικογένειας τον τρόπο ζωής και τους διαθέσιμους πόρους.

Ενεργητική διαχείριση της μυωπίας: Η αυξανόμενη επιστημονική τεκμηρίωση και η διεθνής συναίνεση έχουν καθιερώσει την ενεργητική διαχείριση της μυωπίας ως πρότυπο φροντίδας για τη μείωση των μακροπρόθεσμων κινδύνων για την όραση και την ποιότητα ζωής. Μακροχρόνιες μελέτες επιβεβαιώνουν την ασφάλεια και τη διατηρούμενη αποτελεσματικότητα των οπτικών παρεμβάσεων (π.χ. φακοί επαφής διπλής εστίασης και οφθαλμικοί φακοί περιφερικής αφεστίασης ή μείωσης της αντίθεσης), χωρίς ενδείξεις φαινόμενο ανάκαμψης μετά τη διακοπή της

θεραπείας. Η επιλογή της θεραπευτικής προσέγγισης θα πρέπει να εξατομικεύεται, με τις οπτικές παρεμβάσεις να αποτελούν συχνά θεραπεία πρώτης γραμμής, καθώς συνδυάζουν τη διόρθωση της όρασης με τον έλεγχο της μυωπίας. Η εμπειρία του ασθενούς και η συμμόρφωση στη θεραπεία εξακολουθούν να αποτελούν καθοριστικούς για τη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων, υπογραμμίζοντας τη σημασία της κοινής, τεκμηριωμένης λήψης αποφάσεων.

Κατανόηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας: Νεότερες προσεγγίσεις περιλαμβάνουν τη σύγκριση της αύξησης του αξονικού μήκους με τα φυσιολογικά πρότυπα ανάπτυξης των εμμετρωπικών οφθαλμών, ώστε να διακρίνεται η φυσιολογική από τη μη φυσιολογική αξονική επιμήκυνση. Οι συγκρίσεις αυτές παρέχουν χρήσιμο κλινικό πλαίσιο για την ερμηνεία της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων, παρότι οι τυχαίοι ποικίλες ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές (RCTs) εξακολουθούν να αποτελούν τον χρυσό κανόνα αξιολόγησης. Συνιστάται οι μελλοντικές κλινικές μελέτες να χρησιμοποιούν ως ομάδες ελέγχου καθιερωμένες θεραπείες ελέγχου της μυωπίας, αντί για φακούς μονής όρασης.

Μακροχρόνια διαχείριση: Η επιτυχία της θεραπείας δεν ορίζεται μόνο από την επιβράδυνση της εξέλιξης, αλλά και από τη μακροχρόνια ασφάλεια, τη διατήρηση καλής όρασης, την ποιότητα ζωής και την αποδοχή της θεραπείας. Η παρακολούθηση με κυκλοπληγική διάθλαση και μέτρηση του αξονικού μήκους (όπου είναι διαθέσιμη) είναι απαραίτητη, παράλληλα με τη συστηματική αξιολόγηση της οφθαλμικής υγείας, δεδομένης της ισχυρής συσχέτισης μεταξύ αξονικού μήκους και οφθαλμικής νοσηρότητας. Πρόσφατες διαχρονικές μελέτες από την Ασία αναδεικνύουν ότι αλλοιώσεις του αμφιβληστροειδούς μπορούν να εμφανιστούν ήδη από νεαρή ηλικία σε άτομα με υψηλή μυωπία, ενώ ο ψηφιδωτός βυθός (*tessellated fundus*) φαίνεται να αποτελεί πρώιμο δείκτη μυωπικής εκφύλισης της ωχράς κηλίδας. Συνεπώς, η συστηματική παρακολούθηση του αμφιβληστροειδούς, ακόμη και σε νεότερους ασθενείς, αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της μακροχρόνιας φροντίδας.

Παράγοντες κινδύνου για τη μυωπία

Πέρα από τις τυχαίοι ποικίλες ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές, νεότερες αναλυτικές προσεγγίσεις έχουν ενισχύσει την αιτιολογική τεκμηρίωση που συνδέει τους περιβαλλοντικούς παράγοντες με την ανάπτυξη της μυωπίας.

Εκπαίδευση έναντι ηλικίας: Μελέτες από την Κίνα έδειξαν ότι η σχολική τάξη, και όχι η χρονολογική ηλικία, παρουσιάζει την ισχυρότερη συσχέτιση με το διαθλαστικό σφάλμα,^{11,12} ενισχύοντας την υπόθεση ότι η εκπαιδευτική έκθεση αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό παράγοντα στην ανάπτυξη της μυωπίας.

Χρόνος σε εξωτερικούς χώρους: Ο χρόνος που αφιερώνεται σε εξωτερικούς χώρους εξακολουθεί να αποτελεί τον ισχυρότερο τεκμηριωμένο προστατευτικό παράγοντα, όπως προκύπτει τόσο από πολυάριθμες μελέτες παρατήρησης όσο και από τυχαίοι ποικίλες ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές.^{13,14} Στην Ταϊβάν, πολιτικές που προάγουν τη δραστηριότητα σε εξωτερικούς χώρους κατά τη διάρκεια του σχολικού ωραρίου έχουν συσχετιστεί με σταθεροποίηση ή ακόμη και αναστροφή της αυξητικής τάσης επιπολασμού της μυωπίας, όπως καταδεικνύεται από πληθυσμιακές και σχολικές μελέτες.^{15–17} Οι περιορισμοί που επιβλήθηκαν κατά την πανδημία COVID-19 προσέφεραν πρόσθετη τεκμηρίωση, καθώς η σημαντική μείωση του χρόνου σε εξωτερικούς χώρους συνοδεύτηκε από απότομη αύξηση της συχνότητας εμφάνισης μυωπίας στα μικρότερα παιδιά,^{18–26} με εξαίρεση πληθυσμούς στους οποίους διατηρήθηκαν οργανωμένες δραστηριότητες σε εξωτερικό περιβάλλον.^{17,27}

Κοντινή εργασία και χρήση ψηφιακών οθονών: Η χρήση ψηφιακών οθονών, από την τηλεόραση έως τα έξυπνα τηλέφωνα, έχει συσχετιστεί με τη μυωπία σε ορισμένες μελέτες, ωστόσο τα ευρήματα παραμένουν ασυνεπή^{28,29} και δεν είναι ακόμη σαφές εάν οι ψηφιακές συσκευές ενέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο από άλλες μορφές κοντινής εργασίας. Είναι αξιοσημείωτο ότι η αύξηση της μυωπίας στην Ανατολική Ασία είχε ήδη ξεκινήσει πριν από την ευρεία διάδοση των ψηφιακών συσκευών,^{30,31} γεγονός που υποδηλώνει ότι η απλή μείωση του χρόνου οθόνης είναι απίθανο να επηρεάσει ουσιαστικά τον επιπολασμό της μυωπίας, εάν δεν συνοδεύεται από αύξηση του χρόνου σε εξωτερικούς χώρους.

Ύπνος: Οι μέχρι σήμερα μελέτες έχουν διερευνήσει τη σχέση της μυωπίας με τη μικρή ή ανεπαρκή διάρκεια ύπνου, την καθυστερημένη ώρα κατάκλισης, την καθυστερημένη ώρα αφύπνισης και τις διαταραχές του ύπνου. Ωστόσο, τα διαθέσιμα ευρήματα είναι ασυνεπή.^{32–40}

Προσαρμογή και διόφθαλμη όραση

Τα διαθέσιμα στοιχεία δείχνουν ότι οι μεταβολές της προσαρμοστικής και της διόφθαλμης λειτουργίας που προκαλούνται από παρεμβάσεις ελέγχου της μυωπίας είναι μικρές και δεν σχετίζονται με την εξέλιξή της. Παρότι βραχυχρόνιες μελέτες υποδηλώνουν ότι ορισμένες οπτικές παρεμβάσεις (π.χ. πολυεστιακοί φακοί επαφής και ορθοκερατολογία) μπορούν να επηρεάσουν την προσαρμογή ή τη σύγκλιση, μακροχρόνιες μελέτες σε παιδιά δείχνουν ότι οι επιδράσεις αυτές σταθεροποιούνται και δεν επηρεάζουν τη λειτουργία της όρασης. Η ατροφία σε χαμηλές συγκεντρώσεις έχει αμελητέα επίδραση στις παραμέτρους αυτές.

Πειραματικά μοντέλα εμμετρωποίησης και μυωπίας

Πρόσφατες μελέτες σε ζώα έχουν διευρύνει σημαντικά την κατανόησή μας για τους μηχανισμούς της εμμετρωποίησης και της μυωπίας, χρησιμοποιώντας είδη που εκτείνονται από τα ποντίκια έως τα πρωτεύοντα θηλαστικά. Τα ευρήματα αναδεικνύουν τον καθοριστικό ρόλο των χαρακτηριστικών του φωτός, καθώς η φασματική

σύνθεση, το τρεμόπαιγμα και η χωρική συχνότητα επηρεάζουν την ανάπτυξη του οφθαλμού, αν και οι αποκρίσεις διαφέρουν μεταξύ των ειδών. Νέες οψίνες (OPN3, OPN4, OPN5) έχουν συσχετισθεί με μη απεικονιστικές οπτικές οδούς, αναδεικνύοντας πιθανές συνδέσεις μεταξύ της κirkάδιας ρύθμισης, της ντοπαμίνης και της ανάπτυξης της διάθλασης. Παράλληλα, ο χοριοειδής και ο σκληρός χιτώνας αναγνωρίζονται ολοένα και περισσότερο ως βασικοί ιστοί σηματοδότησης και αναδιαμόρφωσης, ενώ η φλεγμονή και οι μεταβολές της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας αποτελούν δυνητικούς θεραπευτικούς στόχους. Οι γνώσεις αυτές προσφέρουν βιολογική ερμηνεία των κλινικών παρατηρήσεων και συμβάλλουν στην ανάπτυξη νέων μεταφραστικών θεραπευτικών προσεγγίσεων.

Έναρξη και εξέλιξη της μυωπίας σε νεαρούς ενήλικες

Διαχρονικές και κλινικές μελέτες επιβεβαιώνουν ότι, παρότι η μυωπία παραμένει σταθερή στους περισσότερους ενήλικες, εξακολουθεί να εξελίσσεται σε ένα ποσοστό νεαρών ενηλίκων. Ο μέσος ρυθμός εξέλιξης είναι σχετικά μικρός (≈ -0.05 έως -0.25 D/έτος), ωστόσο η εξέλιξη παρατηρείται συχνότερα σε άτομα που φοιτούν ή εργάζονται σε απαιτητικά ακαδημαϊκά περιβάλλοντα και σε άτομα με υψηλή μυωπία, με αναφερόμενη σωρευτική μεταβολή που μπορεί να φθάσει έως και -1.00 D μεταξύ των ηλικιών 20 και 50 ετών. Στους παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνονται η μεγαλύτερη αρχική μυωπία, το γυναικείο φύλο, η μικρότερη έκθεση στο φυσικό φως, ο αυξημένος χρόνος χρήσης ψηφιακών οθονών και η γενετική προδιάθεση. Από κλινική άποψη, τα ευρήματα αυτά υποστηρίζουν τη συνέχιση της παρακολούθησης κατά την πρώιμη ενήλικη ζωή, ιδιαίτερα σε άτομα υψηλού κινδύνου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η Σύνοψη IMI 2025 αναδεικνύει τη σημασία της έγκαιρης αναγνώρισης και της πρόληψης της μυωπίας, ιδίως μέσω της αξιολόγησης του υπερμετρωπικού αποθέματος και της προαγωγής του χρόνου που αφιερώνεται σε εξωτερικούς χώρους. Τα διαθέσιμα στοιχεία υποστηρίζουν την εφαρμογή ενεργητικής και εξατομικευμένης διαχείρισης της μυωπίας με ασφαλείς και αποτελεσματικές οπτικές παρεμβάσεις. Οι επιδράσεις των παρεμβάσεων ελέγχου της μυωπίας στην προσαρμογή και τη διόφθαλμη όραση είναι περιορισμένες και δεν φαίνεται να έχουν ουσιαστική κλινική σημασία. Παράλληλα, τα πειραματικά μοντέλα αναδεικνύουν νέους φωτοεξαρτώμενους και μοριακούς μηχανισμούς που εμπλέκονται στη ρύθμιση της ανάπτυξης του οφθαλμού, ενώ τα νέα δεδομένα επιβεβαιώνουν ότι η μυωπία μπορεί να συνεχίσει να εξελίσσεται σε ορισμένους νεαρούς ενήλικες, ιδιαίτερα σε άτομα με υψηλή μυωπία. Συνολικά, οι επικαιροποιήσεις αυτές ενισχύουν την ανάγκη υιοθέτησης μιας ενεργητικής, εξατομικευμένης και διά βίου προσέγγισης για τη διαχείριση της μυωπίας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Λευκή Αναφορά του IMI συνοψίστηκε από τη Dr Nina Tahhan. Ο πλήρης κατάλογος των μελών της ομάδας εργασίας του IMI και οι πλήρεις Λευκές Αναφορές του IMI διατίθενται στον ιστότοπο myopiainstitute.org. Το κόστος δημοσίευσης και διάδοσης των αναφορών του International Myopia Institute υποστηρίχθηκε από δωρεές των Brien Holden Vision Institute, Carl Zeiss Vision, CooperVision, EssilorLuxottica, Hoya, Thea, Alcon και Oculus.

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

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Tahhan N, Bullimore MA, He X, et al. IMI—2025 Digest. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2025;66(12):27-27. doi: 10.1167/iovs.66.12.27
2. Chen Y, Tan C, Foo LL, et al. Development and Validation of a Model to Predict Who Will Develop Myopia in the Following Year as a Criterion to Define Premyopia. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2023;12(1):38-43. doi: 10.1097/APO.0000000000000591 [published Online First: 20230111]
3. French AN, Morgan IG, Mitchell P, et al. Risk factors for incident myopia in Australian schoolchildren: the Sydney adolescent vascular and eye study. *Ophthalmology* 2013;120(10):2100-8. doi: 10.1016/j.optha.2013.02.035 [published Online First: 20130511]
4. Han X, Liu C, Chen Y, et al. Myopia prediction: a systematic review. *Eye (Lond)* 2022;36(5):921-29. doi: 10.1038/s41433-021-01805-6 [published Online First: 20211013]
5. Ma Y, Zou H, Lin S, et al. Cohort study with 4-year follow-up of myopia and refractive parameters in primary schoolchildren in Baoshan District, Shanghai. *Clin Exp Ophthalmol* 2018;46(8):861-72. doi: 10.1111/ceo.13195 [published Online First: 20180416]
6. Zadnik K, Sinnott LT, Cotter SA, et al. Prediction of Juvenile-Onset Myopia. *JAMA Ophthalmol* 2015;133(6):683-9. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2015.0471

7. McCullough S, Adamson G, Breslin KM, et al. Axial growth and refractive change in white European children and young adults: predictive factors for myopia. *Scientific reports* 2020;10(1):15189.
8. Tahhan N, He X, Saunders K, et al. Factors predicting myopia incidence in China and Europe. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2025 doi: <https://doi.org/10.1111/opo.13563>
9. Chen Z, Gu D, Wang B, et al. Significant myopic shift over time: Sixteen-year trends in overall refraction and age of myopia onset among Chinese children, with a focus on ages 4-6 years. *J Glob Health* 2023;13:04144. doi: 10.7189/jogh.13.04144 [published Online First: 20231109]
10. Bullimore MA, Brennan NA. Myopia: An ounce of prevention is worth a pound of cure. *Ophthalmic Physiol Opt* 2023;43(1):116-21. doi: 10.1111/opo.13058 [published Online First: 20221005]
11. Ding X, Morgan IG, Hu Y, et al. The Causal Effect of Education on Myopia: Evidence That More Exposure to Schooling, Rather Than Increased Age, Causes the Onset of Myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2023;64(4):25. doi: 10.1167/iovs.64.4.25
12. Ding X, Morgan IG, Hu Y, et al. Exposure to the Life of a School Child Rather Than Age Determines Myopic Shifts in Refraction in School Children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2022;63(3):15. doi: 10.1167/iovs.63.3.15
13. He M, Xiang F, Zeng Y, et al. Effect of Time Spent Outdoors at School on the Development of Myopia Among Children in China: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2015;314(11):1142-8. doi: 10.1001/jama.2015.10803
14. Wu PC, Tsai CL, Wu HL, et al. Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children. *Ophthalmology* 2013;120(5):1080-5. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.11.009 [published Online First: 20130222]
15. Wang CY, Hsu NW, Yang YC, et al. Premyopia at Preschool Age: Population-based Evidence of Prevalence and Risk Factors from a Serial Survey in Taiwan. *Ophthalmology* 2022;129(8):880-89. doi: 10.1016/j.ophtha.2022.03.017 [published Online First: 20220322]
16. Wu PC, Chen CT, Chang LC, et al. Increased Time Outdoors Is Followed by Reversal of the Long-Term Trend to Reduced Visual Acuity in Taiwan Primary School Students. *Ophthalmology* 2020;127(11):1462-69. doi: 10.1016/j.ophtha.2020.01.054 [published Online First: 20200208]
17. Yang YC, Hsu NW, Wang CY, et al. Prevalence Trend of Myopia after Promoting Eye Care in Preschoolers: A Serial Survey in Taiwan before and during the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *Ophthalmology* 2022;129(2):181-90. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.08.013 [published Online First: 20210821]
18. Alvarez-Peregrina C, Martinez-Perez C, Villa-Collar C, et al. Impact of COVID-19 Home Confinement in Children's Refractive Errors. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(10) doi: 10.3390/ijerph18105347 [published Online First: 20210517]
19. Evans BJW, Pentland L, Evans BEW, et al. Increasing myopia in Scotland at age of 3.5-5.5 years: A retrospective epidemiological study. *Ophthalmic Physiol Opt* 2025 doi: 10.1111/opo.13461 [published Online First: 20250227]
20. Hu Y, Zhao F, Ding X, et al. Rates of Myopia Development in Young Chinese Schoolchildren During the Outbreak of COVID-19. *JAMA Ophthalmol* 2021;139(10):1115-21. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2021.3563
21. Ma D, Wei S, Li SM, et al. Progression of myopia in a natural cohort of Chinese children during COVID-19 pandemic. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2021;259(9):2813-20. doi: 10.1007/s00417-021-05305-x [published Online First: 20210721]
22. Ma M, Xiong S, Zhao S, et al. COVID-19 Home Quarantine Accelerated the Progression of Myopia in Children Aged 7 to 12 Years in China. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2021;62(10):37. doi: 10.1167/iovs.62.10.37
23. Wang J, Li Y, Musch DC, et al. Progression of Myopia in School-Aged Children After COVID-19 Home Confinement. *JAMA Ophthalmol* 2021;139(3):293-300. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2020.6239
24. Wang W, Zhu L, Zheng S, et al. Survey on the Progression of Myopia in Children and Adolescents in Chongqing During COVID-19 Pandemic. *Front Public Health* 2021;9:646770. doi: 10.3389/fpubh.2021.646770 [published Online First: 20210428]
25. Xu L, Ma Y, Yuan J, et al. COVID-19 Quarantine Reveals That Behavioral Changes Have an Effect on Myopia Progression. *Ophthalmology* 2021;128(11):1652-54. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.04.001 [published Online First: 20210414]
26. Zhang X, Cheung SSL, Chan HN, et al. Myopia incidence and lifestyle changes among school children during the COVID-19 pandemic: a population-based prospective study. *Br J Ophthalmol* 2022;106(12):1772-78. doi: 10.1136/bjophthalmol-2021-319307 [published Online First: 20210802]
27. Yang YC, Tsai DC, Wang CY, et al. The prevalence of myopia remains stable under tighter COVID-19 social restriction in preschoolers receiving a school-based eyecare program. *Acta Ophthalmol* 2024;102(1):e78-e85. doi: 10.1111/aos.15680 [published Online First: 20230505]
28. Foreman J, Salim AT, Praveen A, et al. Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Digit Health* 2021;3(12):e806-e18. doi: 10.1016/S2589-7500(21)00135-7 [published Online First: 20211005]

29. Lanca C, Yam JC, Jiang WJ, et al. Near work, screen time, outdoor time and myopia in schoolchildren in the Sunflower Myopia AEEC Consortium. *Acta Ophthalmol* 2022;100(3):302-11. doi: 10.1111/aos.14942 [published Online First: 20210617]
30. Morgan IG, French AN, Ashby RS, et al. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention. *Prog Retin Eye Res* 2018;62:134-49. doi: 10.1016/j.preteyeres.2017.09.004 [published Online First: 20170923]
31. Morgan IG, Wu PC, Ostrin LA, et al. IMI Risk Factors for Myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2021;62(5):3. doi: 10.1167/iovs.62.5.3
32. Chawla O, Singh A, Kumawat D, et al. Systematic Review of Sleep Duration and Development of Myopia. *Cureus* 2024;16(3):e56216. doi: 10.7759/cureus.56216 [published Online First: 20240315]
33. Hussain A, Gopalakrishnan A, Scott H, et al. Associations between systemic melatonin and human myopia: A systematic review. *Ophthalmic Physiol Opt* 2023;43(6):1478-90. doi: 10.1111/opo.13214 [published Online First: 20230811]
34. Jin E, Lee CE, Li H, et al. Association between sleep and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2024;262(7):2027-38. doi: 10.1007/s00417-023-06338-0 [published Online First: 20231213]
35. Liu XN, Naduvilath TJ, Sankaridurg PR. Myopia and sleep in children-a systematic review. *Sleep* 2023;46(11) doi: 10.1093/sleep/zsad162
36. Wang XX, Liu X, Lin Q, et al. Association between sleep duration, sleep quality, bedtime and myopia: A systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Ophthalmol* 2023;51(7):673-84. doi: 10.1111/ceo.14277 [published Online First: 20230719]
37. Zhang Y, Tian S, Zou D, et al. Screen time and health issues in Chinese school-aged children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2022;22(1):810. doi: 10.1186/s12889-022-13155-3 [published Online First: 20220422]
38. Zhao H, Wu N, Haapala EA, et al. Association between meeting 24-h movement guidelines and health in children and adolescents aged 5-17 years: a systematic review and meta-analysis. *Front Public Health* 2024;12:1351972. doi: 10.3389/fpubh.2024.1351972 [published Online First: 20240507]
39. Zhao X, He Y, Zhang J, et al. Effects of Insufficient Sleep on Myopia in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nat Sci Sleep* 2024;16:1387-406. doi: 10.2147/NSS.S472748 [published Online First: 20240918]
40. Zhou M, Li DL, Kai JY, et al. Sleep duration and the risk of major eye disorders: a systematic review and meta-analysis. *Eye (Lond)* 2023;37(13):2707-15. doi: 10.1038/s41433-023-02403-4 [published Online First: 20230123]