

Ελένη Πουλερέ, MSc

Οπτικός – Οπτομέτρης

Η Ελένη αποφοίτησε από το τμήμα Οπτικής & Οπτομετρίας του ΤΕΙ Αθηνών το 2005 και έκτοτε εργάζεται ως Οπτικός – Οπτομέτρης και εφαρμοστής Φακών Επαφής. Το 2009 ολοκλήρωσε το Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα σπουδών «Οπτική & Όραση» του Πανεπιστημίου Κρήτης. Η πτυχιακή της εργασία είχε ως αντικείμενο την επίδραση της θόλωσης (αφεστίασης) στην όραση ατόμων με εμμετρωπία και μυωπία και στις διαφορές που παρουσιάζουν στη νευρωτική προσαρμογή (βελτίωση της οξύτητας μετά από παρατεταμένη έκθεση σε θολά είδωλα). Αποτελεί μέλος της Ευρωπαϊκής Ακαδημίας Οπτικής και Οπτομετρίας (ΕΑΟΟ), συμμετέχοντας ενεργά στα ετήσια συνέδριά της και του Συλλόγου Οπτικών Οπτομετρών Ελλάδος (ΣΟΟΕ). Από το 2007 αποτελεί μέλος της ομάδας του Optical House στο Ηράκλειο Κρήτης.



Σωτήρης Πλαϊνής

MSc, PhD, FBCLA

Ο Σωτήρης είναι επιστημονικός συνεργάτης του Εργαστηρίου Οπτικής και Όρασης στο Πανεπιστήμιο Κρήτης από το 2002, επίτιμος λέκτορας στο Πανεπιστήμιο Μάντσεστερ, U.K. και επισκέπτης-ερευνητής στο Aston University, U.K. Αποτελεί ιδρυτικό μέλος των διατμηματικών προγραμμάτων μεταπτυχιακών σπουδών «Οπτική και Όραση» και «Εγκέφαλος & Νους» και Fellow του International Society for Contact Lens Research (ISCLR) και του British Contact Lens Association (BCLA). Από το 2015 είναι διεθνής αξιολογητής αθλητών με αναπηρία όρασης στη Διεθνή Παραολυμπιακή Επιτροπή. Είναι, επίσης, συνιδιοκτήτης του καταστήματος Optical House, στο Ηράκλειο Κρήτης και της εταιρείας φακών επαφής contact-lenses.gr

Ελένη Πουλερέ MSc¹

Σωτήρης Πλαϊνής MSc, PhD, FBCLA^{1,2}

¹ Contact-Lenses.gr, Ηράκλειο Κρήτης (www.contact-lenses.gr)

² Εργαστήριο Οπτικής και Όρασης, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Τεχνικές ελέγχου της αύξησης της μυωπίας (MYOPIACONTROL) & ο ρόλος του Οπτικού - Οπτομέτρη

Η μυωπία είναι στην εποχή μας ένα διαθλαστικό σφάλμα που συναντάται όλο και περισσότερο, επηρεάζοντας περίπου το 34% του συνολικού πληθυσμού στις Ηνωμένες Πολιτείες, όσο εκτιμάται και στη χώρα μας, το 31% στην Αυστραλία, το 35% στην Ινδία, ενώ στις ασιατικές χώρες το 60%-95%.

Πιο συγκεκριμένα, τα ποσοστά των παιδιών με μυωπία είναι 65% στην Κίνα, 81% στην Ταϊβάν, 97% στην Κορέα και 74% στη Σιγκαπούρη. Στην Ευρώπη το ποσοστό κυμαίνεται ανάμεσα στο 23% και στο 28%, ενώ στην Αφρική παρατηρούνται τα χαμηλότερα ποσοστά σε Αιθιοπία και Τανζανία (6%).

Η μυωπία συνήθως εμφανίζεται στην ηλικία των 8-12 ετών, περίπου, και αυξάνεται προοδευτικά μέχρι τα 15-16^{1,2}, με μια μέση αύξηση περίπου 0,50D ανά έτος³⁻⁶. Περαιτέρω αύξηση είναι πιθανή, αλλά με χαμηλότερους ρυθμούς. Αν και το 2010 το 28% του παγκόσμιου πληθυσμού ήταν μυωπικός (1,9 δισεκατομμύρια), αναμένεται το 2050 το ποσοστό να αυξηθεί στο 50% (4,9 δισεκατομμύρια).

Οι θεωρίες που ερμηνεύουν την ανάπτυξη της μυωπίας είναι πολυάριθμες. Αν και η γενετική προδιάθεση^{7,8} και η επίδραση του περιβάλλοντος⁸ έχουν κυριαρχήσει στο παρελθόν, τα νεότερα δεδομένα υποστηρίζουν τα εξής:

α) Ο οφθαλμός μπορεί να ανιχνεύσει τη θόλωση (blur) στο επίπεδο του αμφιβληστροειδούς που επηρεάζει την ανάπτυξή του. Μέσω ενός αυτόνομου μηχανισμού χρησιμοποιεί την κατεύθυνση της αξονικής και περιφερικής αφεστίασης (defocus) για να προσδιορίσει τη μυωπική ή υπερμετρωπική διαθλαστική του κατάσταση και να την αντισταθμίσει αναλόγως, τουλάχιστον στη νεαρή ηλικία, κατά τη διαδικασία της εμμετροποίησης⁹.

β) Η περιφέρεια είναι εξίσου σημαντική με την κεντρική περιοχή αμφιβληστροειδούς. Λόγω της μεγαλύτερης περιοχής έκτασής της, αλλά και του μηχανισμού της χωρικής άθροισης (spatial summation) των αποκρίσεων των πολυάριθμων φωτούποδοχέων, το οπτικό σήμα στην περιφέρεια φαίνεται να έχει σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη του οφθαλμού.

Το παρόν άρθρο αποσκοπεί σε μια συνοπτική αναφορά των διαθέσιμων πληροφοριών στη βιβλιογραφία σχετικά με τις υπάρχουσες τεχνικές ελέγχου της αύξησης της μυωπίας, ώστε οι ενδιαφερόμενοι επαγγελματίες οφθαλμικής υγείας, αλλά και οι γονείς, να γνωρίσουν τις μεθόδους που ενδεχομένως μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των παιδιών και των εφήβων, μειώνοντας το ρίσκο των απειλητικών οφθαλμικών επιπλοκών που σχετίζονται με την υψηλή μυωπία, όπως γλαύκωμα, καταρράκτης, αποκόλληση αμφιβληστροειδούς, ωχροπάθειες κ.ά.

Υποδιόρθωση ή μη διόρθωση χαμηλής μυωπίας

Για πολλές δεκαετίες κυριαρχούσαν θεωρίες που υποστήριζαν ότι η υποδιόρθωση της μυωπικής συνταγής θα οδηγούσε σε ενδεχόμενη μείωση της εξέλιξης της μυωπίας σε παιδιά και εφήβους που παρουσίαζαν αυξητική μυωπική τάση. Και αυτό γιατί πίστευαν, βασιζόμενοι σε περιπτώσεις από την καθημερινή κλινική πράξη, ότι η θόλωση που προκαλείται από μικρό μυωπικό σφάλμα, με το είδωλο να σχηματίζεται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή και ελαφρώς αφεστιασμένο, εμπόδιζε την ανάπτυξη των οφθαλμών.

Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η υπολειπόμενη μυωπική αφεστίαση (myopic defocus), με το είδωλο να σχηματίζεται ελαφρώς αφεστιασμένο μπροστά από τον αμφιβληστροειδή, θα επέφερε μειωμένες απαιτήσεις προσαρμογής κατά την κοντινή εργασία και μειωμένες πιθανότητες για την αύξηση του αξονικού μήκους.

Δύο σημαντικές μελέτες, από τους **Chung** και **Adler**, αντέκρουσαν τις αρχικές υποθέσεις, παρουσιάζοντας είτε αποτελέσματα αύξησης της εξέλιξης της μυωπίας¹⁰, είτε μη επίδρασης στην εξέλιξη της μυωπίας¹¹ στις περιπτώσεις όπου η υποδιόρθωση χρησιμοποιήθηκε ως τεχνική ελέγχου της μυωπίας. Μεταγενέστερη μελέτη από τον **Vasudevan**¹² παρουσιάζει μέση αλλαγή του διαθλαστικού σφάλματος κατά -0,20D σε περίπτωση πλήρους διόρθωσης και -0,29D και -0,45D για υποδιόρθωση της μακρινής συνταγής κατά -0,25D και -0,50D αντιστοίχως.

Το συμπέρασμα που θα πρέπει να μας απασχολήσει είναι ότι η παρουσία μυωπικής αφεστίασης στον κεντρικό αμφιβληστροειδή δεν αποτελεί προστατευτικό παράγοντα ενάντια στην εξέλιξη της μυωπίας. Οι ενδιαφερόμενοι γονείς, οι οποίοι διστάζουν να

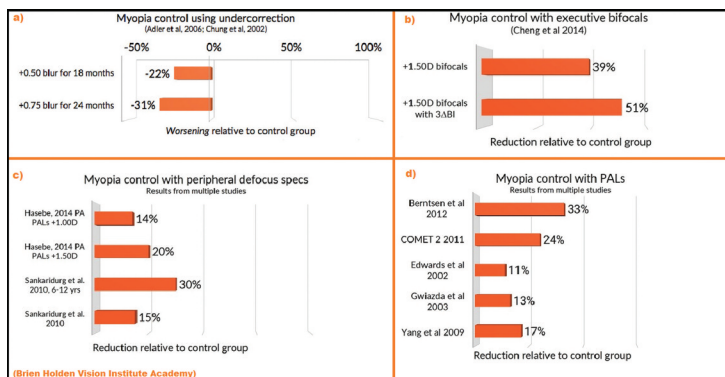
προχωρήσουν σε αλλαγή των γυαλιών ή των φακών επαφής των παιδιών τους από φόβο μήπως αυξηθεί ακόμα περισσότερο η μυωπία τους, θα πρέπει να ενημερώνονται από οπτομέτρες με εμπειρία στο συγκεκριμένο αντικείμενο, λαμβάνοντας ξεκάθαρα το μήνυμα ότι η υποδιόρθωση ως μέθοδος ελέγχου της αύξησης της μυωπίας δεν αποτελεί αποτελεσματική τεχνική.

Χρήση γυαλιών οράσεως

Αρκετές έρευνες έχουν εξετάσει την αποτελεσματικότητα των γυαλιών οράσεως στην εξέλιξη της μυωπίας. Αν και έχουν συγκριθεί γυαλιά μονοεστιακά, πολυεστιακά⁴, διπλεστιακά³ και πιο πρόσφατα τα γυαλιά περιφερικής αφεστίασης¹⁶, η μεγαλύτερη επίδραση στην εξέλιξη της μυωπίας έχει επιτευχθεί με τα διπλεστιακά γυαλιά τύπου executive¹⁵ (βλ. εικόνα 1), τα οποία όμως δεν αποτελούν ιδιαίτερα αποδεκτή λύση από γονείς και παιδιά λόγω της αισθητικής τους.

Τα διπλεστιακά ή τα πολυεστιακά γυαλιά, λόγω της διευκόλυνσης στην ανάγνωση και την κοντινή εργασία που παρέχουν στους μύopes, σε σχέση με τα μονοεστιακά γυαλιά, θεωρητικώς μπορεί να επιβραδύνουν την εξέλιξη της μυωπίας σε παιδιά που εμφανίζουν υπο-προσαρμογή (accommodation lag) κι επομένως κατά την παρατεταμένη κοντινή εργασία η εικόνα στον κεντρικό αμφιβληστροειδή είναι υπερμετρωπική^{3,4,13,14}. Το συνηθέστερο addition που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της μυωπίας είναι +1,50D και +2,00D. Μια πρόσφατη μελέτη¹⁵ σε παιδιά καναδο-ασιατικής καταγωγής, με αυξανόμενη μυωπία και υπο-προσαρμογή κατά την κοντινή όραση, έδειξε ότι η χρήση διπλεστιακών γυαλιών τύπου executive (με addition +1,50D), επιβράδυνε την εξέλιξη κατά 39% σε διάστημα 3 ετών, ενώ όταν στη συνταγογράφηση των διπλεστιακών executive με addition +1,50D προστέθηκε και πρίσμα 3Δ Base IN, η επιβράδυνση στην εξέλιξη έφτασε στο 51%.

Οι περισσότερες μελέτες με πολυεστιακά γυαλιά εμφανίζουν μείωση του ρυθμού εξέλιξης της μυωπίας κατά μέσο όρο 10%-20%, με τη μεγαλύτερη σε διάρκεια μελέτη να εμφανίζει επιβράδυνση κατά 13% (που αντιστοιχούσε σε 0,25D) μετά από διάστημα 3 ετών. Το ενδιαφέρον των ερευνητών, την τελευταία δεκαετία, σχετικά με τη αύξηση του αξονικού μήκους και τη σχέση του με τις περιοχές γύρω από την ωχρά οδήγησε στον σχεδιασμό των οφθαλμικών περιφερικής αφεστίασης (peripheral defocus lenses). Οι εν λόγω οφθαλμικοί φακοί σχεδιάστηκαν για να βελτιώσουν την εστίαση του αμφιβληστροειδικού ειδώλου στο κεντρικό βοθρίο της ωχράς, όσο και στη γύρω περιοχή και είναι εμπορικά διαθέσιμοι από ορισμένους κατασκευαστές. Τα ποσοστά ελέγχου της μυωπίας με γυαλιά περιφερικής αφεστίασης έχουν βρεθεί από 15% έως 30% (σε παιδιά ηλικίας 6-12 ετών).¹⁶



Εικόνα 1: Αποτελέσματα διαφορετικών τεχνικών ελέγχου της αύξησης της μυωπίας: α) με χρήση υποδιόρθωσης, β) με διπλεστιακά τύπου executive, γ) με γυαλιά περιφερικής αφεστίασης και δ) με πολυεστιακά γυαλιά (Πηγή: Brien Holden Vision Academy).

Ορθοκερατολογία (Ortho-K)

Η μέθοδος της ορθοκερατολογίας είναι γνωστή εδώ και δύο δεκαετίες και αποτελεί μία καινοτόμο τεχνική οπτικής διόρθωσης, κυρίως της χαμηλής έως μέτριας μυωπίας (μέχρι ~4,50D), με τη χρήση, κατά τη διάρκεια του ύπνου, πιο επίπεδων ημισκληρών φακών επαφής. Η τεχνική της Ορθοκερατολογίας (Ortho-K) είναι γνωστή εδώ και περισσότερα από 30 έτη με διάφορες ονομασίες, όπως Orthofocus¹⁷, Precision Corneal Molding, Corneal Refractive Therapy, Vision Shaping Treatment κ.ά.

Οι φακοί που είναι κατασκευασμένοι από υλικά που επέτρεπαν υψηλά επίπεδα διαπερατότητας σε οξυγόνο χρησιμοποιούνται μόνο κατά τη διάρκεια του ύπνου, διορθώνοντας παροδικά τη μυωπία και τον αστιγματισμό. Παρέχουν καθαρή όραση στη διάρκεια της ημέρας, χωρίς την ανάγκη χρήσης οπτικής διόρθωσης με γυαλιά ή φακούς επαφής, ενώ παράλληλα έχει αποδειχθεί ότι επιβραδύνουν την εξέλιξη της μυωπίας¹⁸⁻²³.



Εικόνα 2: Η χρήση των ορθοκερατολογικών φακών επαφής γίνεται μόνο στον ύπνο, παρέχοντας καθαρή όραση στη διάρκεια της ημέρας, χωρίς την ανάγκη χρήσης οπτικής διόρθωσης.

Οι ορθοκερατολογικοί φακοί επαφής ελέγχουν την εξέλιξη της μυωπίας διορθώνοντας το μυωπικό διαθλαστικό σφάλμα στην κεντρική περιοχή του αμφιβληστροειδούς, επιπεδώνοντας τον κεντρικό κερατοειδή, ενώ αφήνουν στην περιφέρεια μυωπική θόλωση, η οποία ενεργεί ως σήμα της επιβράδυνσης της αύξησης του αξονικού μήκους και, συνεπώς, της εξέλιξης της μυωπίας^{21,24,25}.

Συγκριτικά με άλλες μεθόδους διόρθωσης, οι ορθοκερατολογικοί φακοί επαφής επιβραδύνουν περισσότερο την αύξηση του αξονικού μήκους σε σχέση με τους μονοεστιακούς αεροδιαπερατούς² ή τους φακούς επαφής²⁶ και τα μονοεστιακά γυαλιά^{19,20,23,24}. Από τις αρχές της δεκαετίας του '90, οι εξελίξεις στην υπολογιστική τοπογραφία κερατοειδούς, η εμφάνιση των υλικών υψηλής διαπερατότητας σε οξυγόνο, αλλά και οι σχεδιασμοί φακών επαφής αντίστροφης γεωμετρίας, συνέβαλαν στην περαιτέρω διάδοση. Το 2005 δημοσιεύθηκαν τα πρώτα αποτελέσματα διετούς πιλοτικής μελέτης από τον Cho¹⁸, που έδειξαν ότι η ορθοκερατολογία επιβραδύνει την εξέλιξη της μυωπίας: μετά το πέρας των δύο ετών η αύξηση του αξονικού μήκους ήταν μειωμένη στα παιδιά που χρησιμοποιούσαν ορθοκερατολογικούς φακούς επαφής (0,29 +/- 0,27mm), σε σχέση με τα παιδιά που χρησιμοποιούσαν μονοεστιακά γυαλιά οράσεως (0,54 +/- 0,27mm).

Μετά την έρευνα αυτή ακολούθησαν πολυάριθμες μελέτες παγκοσμίως οι οποίες επιβεβαίωναν ότι η αναδιαμόρφωση του κερατοειδούς μπορεί να μειώσει την εξέλιξη της μυωπίας (βλ. εικόνα 4).

Συνοψίζοντας, η ορθοκερατολογία είναι μια πολλά υποσχόμενη τεχνική οπτικής διόρθωσης για τους ενήλικες, αλλά και τε-

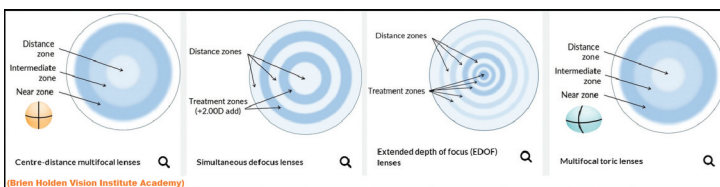
χνική ελέγχου της μυωπίας στα παιδιά. Οι σύγχρονες έρευνες αναμένεται να δώσουν ακόμα περισσότερες απαντήσεις σχετικά με τον μηχανισμό δράσης της επιβράδυνσης της μυωπίας. Θεωρείται γενικά μια ασφαλής και αναστρέψιμη τεχνική, ενώ το ρίσκο μικροβιακής κερατίτιδας έχει υπολογιστεί σε 1,4%, το οποίο είναι χαμηλό και συγκρίσιμο με τη χρήση μαλακών φακών επαφής στον ύπνο²⁷.

Το μέλλον της ορθοκερατολογίας είναι οι προσωποποιημένες κατασκευές φακών για κάθε χρήστη, ώστε να βελτιωθεί ο σχεδιασμός και η αποτελεσματικότητα κάθε φακού επαφής. Στόχος των ερευνητών και κατασκευαστών είναι να διορθωθούν μεγαλύτερα ποσά μυωπίας και αστιγματισμού. Σημειώνουμε ότι έχουν ήδη σχεδιαστεί ορθοκερατολογικοί φακοί για χρήση στην υπερμετρωπία και την πρεσβυωπία, αλλά δεν είναι εμπορικά διαθέσιμοι.

Μαλακοί Πολυεστιακοί Φακοί Επαφής

Οι μαλακοί πολυεστιακοί φακοί επαφής ως μέσο διόρθωσης και ελέγχου της εξέλιξης της μυωπίας εμφανίζονται πιο αποτελεσματικοί σε σχέση με τα πολυεστιακά ή τα διπλεστιακά γυαλιά, καθώς το «θεραπευτικό» τους αποτέλεσμα διατηρείται σε όλες τις βλεμματικές θέσεις (ο φακός κινείται μαζί με τον οφθαλμό). Έχει αποδειχθεί ότι οι σχεδιασμοί με κέντρο μακρινής όρασης, ενδιάμεση ζώνη και περιφέρεια για κοντά (center distance) μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση του ρυθμού αύξησης της μυωπίας στα παιδιά. Βασική προϋπόθεση της επιτυχημένης δράσης τους ως τεχνική ελέγχου της μυωπίας είναι να χρησιμοποιούνται σε καθημερινή βάση και καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας (όχι για παροδική χρήση).

Αν και υπάρχει σημαντική διακύμανση στα ποσοστά ελέγχου της μυωπίας με μαλακούς πολυεστιακούς φακούς επαφής (βλ. εικόνα 4), πρόσφατη μελέτη²⁸ σε παιδιά ηλικίας 8-11 ετών που χρησιμοποίησαν εμπορικά διαθέσιμους πολυεστιακούς φακούς, με κέντρο μακρινής όρασης και addition +2,00D, παρουσίασαν 50% μείωση στην εξέλιξη της μυωπίας και 29% μείωση στο αξονικό μήκος μετά το πέρας 2 ετών, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που χρησιμοποιούσε μονοεστιακούς μαλακούς φακούς επαφής. Συγκρίνοντας την ποιότητα της όρασης ανάμεσα σε μονοεστιακούς και πολυεστιακούς φακούς επαφής τα παιδιά αναφέρουν μια σχετικά μειωμένη όραση για μακριά με τους πολυεστιακούς φακούς, σε σχέση με τους μονοεστιακούς. Όσον αφορά την ποιότητα όρασης ανάμεσα σε μαλακούς πολυεστιακούς και φακούς για ορθοκερατολογία, η ορθοκερατολογία φαίνεται να υπερτερεί, καθώς οι αλλαγές στην τοπογραφία του κερατοειδούς πραγματοποιούνται σε ζώνη των 4-5mm του κερατοειδούς, σε αντίθεση με τους πολυεστιακούς όπου η ζώνη είναι 2-3mm.



Εικόνα 3: Σχεδιασμοί πολυεστιακών φακών. Οι τρεις πρώτοι (από δεξιά) έχουν χρησιμοποιηθεί σε μελέτες για τον έλεγχο της εξέλιξης της μυωπίας, αλλά ο μοναδικός εμπορικά διαθέσιμος σχεδιασμός είναι ο πρώτος (Center-distance). Ο τέταρτος τύπος δεν έχει ακόμα μελετηθεί ως προς τον έλεγχο της μυωπίας, αλλά αναμένεται να έχει θετικά αποτελέσματα σε μύωπες με υψηλό αστιγματισμό.

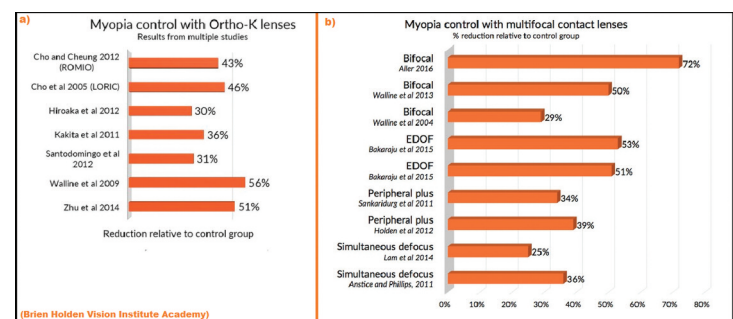
Περιοριστικός παράγοντας στη χρήση των μαλακών πολυεστιακών φακών ως τεχνική ελέγχου της μυωπίας μπορεί να είναι το μέγεθος της κόρης, το οποίο μπορεί να μειώσει την αποτελεσματικότητα της μεθόδου (αν είναι πολύ μικρό), είτε να μειώσει

“ Ακόμα και η επίτευξη μικρής επιβράδυνσης στην εξέλιξη της μυωπίας μπορεί να είναι καθοριστικής σημασίας. Ας εκμεταλλευτούμε λοιπόν τις υπάρχουσες γνώσεις κι ας αναλογιστούμε πώς η καλύτερη διαχείριση της μυωπίας σήμερα μπορεί να επιδράσει θετικά στις ζωές των μυώπων πελατών μας στο μέλλον. ”

την ποιότητα της όρασης λόγω των οπτικών εκτροπών (αν είναι πολύ μεγάλο). Στα παιδιά όπου οι κόρες είναι μεγάλες συνήθως δεν υπάρχει πρόβλημα, αλλά ως γενικός κανόνας υπάρχει ένα ελάχιστο μέγεθος κόρης που απαιτείται. Επίσης, περιοριστικός παράγοντας είναι και το γεγονός ότι οι φακοί πρέπει να χρησιμοποιούνται για αρκετές ώρες καθημερινά. Όσο λιγότερες ώρες χρησιμοποιούνται, τόσο μειωμένη είναι η «αντι-μυωπική» δράση τους.

Οι γνωστές ανησυχίες σχετικά με τις επιπλοκές από τη χρήση φακών επαφής συνήθως σχετίζονται με τη Μικροβιακή Κερατίτιδα και μπορούν να προληφθούν με τη σωστή εκπαίδευση και ενημέρωση των χρηστών, με τη χρήση ημερήσιων φακών επαφής, αποφεύγοντας έτσι τη χρήση της θήκης, αλλά και με τον τακτικό έλεγχο, ο οποίος συστήνεται ανά 3 μήνες στα αρχικά στάδια της «θεραπείας» και αργότερα κάθε 6 μήνες.

Το μέλλον των μαλακών πολυεστιακών φακών επαφής για τον έλεγχο της μυωπίας είναι οι εξατομικευμένοι φακοί επαφής για τον κάθε χρήστη, που θα κατασκευάζονται λαμβάνοντας υπόψη τα οπτικά χαρακτηριστικά του κάθε οφθαλμού και αναμένεται να είναι πολύ πιο αποτελεσματικοί από τους εμπορικά διαθέσιμους σχεδιασμούς που υπάρχουν σήμερα. Η διάθεσή τους για ημερήσια χρήση είναι ο ιδανικός στόχος, αρκεί το κόστος τους να μην είναι απαγορευτικό για τον τελικό χρήστη.



Εικόνα 4: α) Συνοπτικά αποτελέσματα 7 μεγάλων μελετών από το 2005 που αφορούν στην ποσοστιαία μείωση του αξονικού μήκους σε παιδιά με ορθοκερατολογικούς φακούς επαφής σε σχέση την ομάδα ελέγχου. Η μέση μείωση είναι περίπου 40%-45%. β) Αποτελέσματα 9 μελετών με μαλακούς πολυεστιακούς φακούς επαφής. Η ποσοστιαία μείωση αφορά στην εξέλιξη του διαθλαστικού σφάλματος (σε D) (Πηγή: Brien Holden Vision Academy).

Φαρμακευτική αντιμετώπιση (χρήση ατροπίνης)

Η ατροπίνη χρησιμοποιήθηκε από τους αρχαίους Έλληνες για την αναισθητική της δράση, από τους Ρωμαίους ως δηλητήριο, ενώ οι αρχαίοι Αιγύπτιοι και οι γυναίκες, κυρίως στην περίοδο της Αναγέννησης, χρησιμοποιούσαν εκχυλίσματα από φυτά (atropa belladonna) για να μεγαλώνει το μέγεθος της κόρης τους και να φαίνονται πιο ελκυστικές.

Στις ασιατικές χώρες, χρησιμοποιείται παραδοσιακά κατά τον βελονισμό.

Στη μορφή των σταγόνων για ιατρική χρήση η ατροπίνη είναι

διαθέσιμη για τους κλινικούς περίπου από το 1900, ενώ στην οφθαλμολογία χρησιμοποιείται ευρέως για την κυκλοπληγία του ασθενούς πριν τη διάθλαση, προκαλώντας παράλυση της προσαρμογής του φακού, αλλά και μυδρίαση (διαστολή της κόρης).



Εικόνα 5: Αριστερά: *Atropa Belladonna*: Πολυετές ποώδες φυτό από το οποίο απομονώνεται η ατροπίνη και άλλες τοξικές ουσίες. Το εκχύλισμά του χρησιμοποιείται ως καλλυντικό, φάρμακο ή δηλητήριο. Δεξιά: Κόρη σε διαστολή μετά από χρήση ατροπίνης.

Η χρήση της ατροπίνης, έχει εμφανίσει μεγάλη αποτελεσματικότητα σε πολλές μελέτες²⁹⁻³¹, σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνικές, για τον έλεγχο της εξέλιξης της μυωπίας. Παρά τα θετικά αποτελέσματα, οι ανεπιθύμητες ενέργειες που σχετίζονται με φωτοφοβία, θάμβος, αλλεργική επιπεφυκίτιδα και γενική δυσανεξία, ως αποτέλεσμα του μυδριατικού και κυκλοπληγικού μηχανισμού δράσης, έχουν περιορίσει τη χρήση της στις δυτικές χώρες, όπου χρησιμοποιείται κυρίως σε εξειδικευμένες κλινικές, ως μορφή θεραπείας σε νεαρές ηλικίες.

Καθώς οι περισσότερες έρευνες για τη χρήση της ατροπίνης έχουν διεξαχθεί σε ασιατικές χώρες, με μέγιστη διάρκεια μελέτης τα 5 χρόνια³⁴, δεν μπορούν να δοθούν ακόμα σαφείς απαντήσεις σχετικά με την επίδρασή της σε βάθος χρόνου στις υπόλοιπες φυλές, τα αποτελέσματα αναλόγως με τη σύστασή της³², είτε τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα (π.χ. επανάκαμψη αυξητικού ρυθμού μυωπίας) που μπορεί να επιφέρει η διακοπή της χρήσης της³³.

Από τις υπάρχουσες πληροφορίες αξίζει να σημειώσουμε τα εξής:

- Η χρήση ατροπίνης χαμηλότερης σύστασης μπορεί να επιφέρει κλινικά σημαντικό έλεγχο στην εξέλιξη της μυωπίας, περιορίζοντας τις ανεπιθύμητες ενέργειες σε σχέση με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις³¹⁻³³.
- Η επιβράδυνση της εξέλιξης με χρήση ατροπίνης χαμηλής δόσης δεν συνοδεύεται με αντίστοιχη επιβράδυνση στην αξονική επιμήκυνση του οφθαλμού³³, αποτέλεσμα που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η επιβράδυνση οφείλεται κυρίως σε αλλαγές στις καμπυλότητες (και στη διοπτρική ισχύ) του κρυσταλλοειδούς φακού, ως αποτέλεσμα του μειωμένου τόνου της προσαρμογής και λιγότερο σε αλλαγές στην ακαμψία του σκληρού.

“ Ο ρόλος του οπτικού - οπτομέτρη είναι σημαντικός και κατάλληλα τοποθετημένος για να προωθήσει τον έλεγχο της εξέλιξης της μυωπίας σε σχέση με άλλα επαγγέλματα υγείας. ”

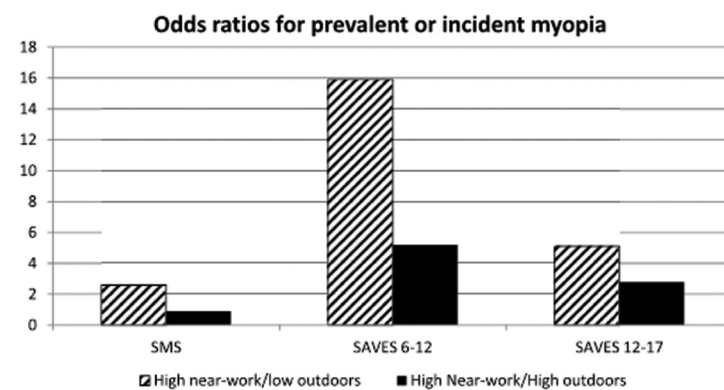
Αλλαγές στον τρόπο ζωής

Πρόσφατες θεωρίες συσχετίζουν τον χρόνο που περνούν τα παιδιά σε εξωτερικές δραστηριότητες με την εμφάνιση της μυωπίας. Μελέτη του Jones³⁵ παρουσίασε ότι τα παιδιά που είχαν αυξημένες δραστηριότητες σε εξωτερικό περιβάλλον εμφάνιζαν μείωση στην εξέλιξη της μυωπίας, σε αντίθεση με τα λιγότερο δραστήρια παιδιά. Παρόμοια αποτελέσματα³⁶ συσχετίζουν άμεσα τον παράγοντα κινδύνου (risk factor) εξέλιξης της μυωπίας με δύο σημαντικούς περιβαλλοντικούς (κοινωνικούς) παράγοντες: (α) την παρατεταμένη κοντινή εργασία και (β) τον

χρόνο ενασχόλησης με δραστηριότητες εκτός σπιτιού/σχολείου.

Είναι προφανές ότι η κοντινή εργασία πολλαπλασιάζει το ρίσκο εξέλιξης της μυωπίας, αλλά σε όλες τις περιπτώσεις το ρίσκο μειώνεται όσο περισσότερο χρόνο τα παιδιά βρίσκονται εκτός σπιτιού, στην ύπαιθρο (βλ. εικόνα 6). Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι το εξωτερικό περιβάλλον είναι διοπτρικά ομοιογενές (τα περισσότερα αντικείμενα στο οπτικό πεδίο είναι μακριά), αλλά και στην ένταση και «χρωματική» σύσταση του φυσικού φωτός, που φαίνεται να παίζουν κάποιο ρόλο ως προς την εμφάνιση της μυωπίας. Άλλες μελέτες προσδιόρισαν ότι μπορεί ο χρόνος σε εξωτερικές δραστηριότητες να επιβραδύνει την εμφάνιση της μυωπίας (myopia onset), αλλά δεν επιβραδύνει και την εξέλιξή της αν κάποιος είναι ήδη μύωπας^{37,38}.

Αν και τα συχνά διαλείμματα από την κοντινή εργασία είναι ωφέλιμα³⁹ και θα πρέπει να συστήνονται σε παιδιά και γονείς, η επίδραση της κοντινής εργασίας στον έλεγχο της μυωπίας παραμένει υπό διερεύνηση καθώς οι ελάχιστες ελεγχόμενες μελέτες που έχουν σχεδιαστεί παρουσιάζουν αντικρουόμενα αποτελέσματα^{40,41}.



Εικόνα 6: Ρίσκο εμφάνισης της μυωπίας (Odds ratios) από στοιχεία δύο μελετών (SMS: Sydney Myopia Study; SAVES: Sydney Adolescent and Vascular Eye Study για δύο ηλικιακές ομάδες 6-12 και 12-17). Είναι εμφανές ότι το ρίσκο μειώνεται σημαντικά, ειδικά στις μικρές ηλικίες, όταν τα παιδιά ασχολούνται αρκετές ώρες καθημερινά με δραστηριότητες εκτός σπιτιού, ακόμα και αν ξοδεύουν αρκετή ώρα με ενασχολήσεις που απαιτούν αρκετό χρόνο κοντινής όρασης (σημείωση: Για odd ratios = 1 δεν υπάρχει μεταβολή στις πιθανότητες - η τιμή «16» αντιστοιχεί σε 16πλασιασμό των πιθανοτήτων).

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι το μήνυμα που μπορεί να δίδεται στους γονείς για προστατευτικούς (και όχι θεραπευτικούς) λόγους είναι:

- συχνές ολιγόλεπτες διακοπές από την κοντινή εργασία,
- ενασχόληση με δραστηριότητες που απαιτούν μακρινή όραση,
- περισσότερος χρόνος σε εξωτερικές δραστηριότητες.

Ο ρόλος του οπτικού - οπτομέτρη στον έλεγχο της μυωπίας

Ιδανικά, προτού επιλεγεί μία στρατηγική για τον έλεγχο της εξέλιξης της μυωπίας, θα πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

1) Πλήρης κλινική αξιολόγηση:

- Το ιστορικό (υπόβαθρο, καταγεγραμμένη εξέλιξη, γενετικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες, παράγοντες κινδύνου).
- Διόφθαλμη αξιολόγηση για κοντά και μακριά, με τη βέλτιστη σφαιρο-κυλινδρική διόρθωση.
- Έλεγχος διόφθαλμης συνεργασίας.
- Μέτρηση αξονικού μήκους, που αποτελεί έναν δείκτη εξέλιξης της μυωπίας με την πάροδο των χρόνων.
- Τοπογραφικοί χάρτες (αξονικοί και ανύψωσης, εκκεντρότητα).
- Αξιολόγηση μεγέθους κόρης.
- Αξιολόγηση εκτροπών υψηλής τάξης.

- Συνολική οφθαλμική υγεία (πρόσθιου και οπίσθιου θαλάμου).
- Αντικειμενική διάθλαση με αυτόματο διαθλασίμετρο.

2) Δημιουργία προφίλ κινδύνου βάσει κλινικής αξιολόγησης και βιβλιογραφίας:

Οι παράγοντες προς εξέταση κατά τη δημιουργία ενός προφίλ κινδύνου εμφάνισης της μυωπίας (myopia onset):

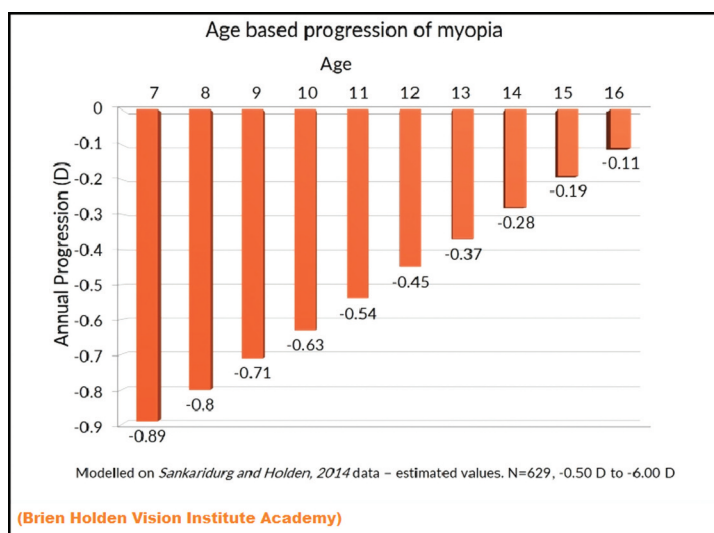
- **Ηλικία και διαθλαστικό σφάλμα:** Η εμφάνιση της μυωπίας σε νεαρότερες ηλικίες οδηγεί σε μεγαλύτερα ετήσια ποσοστά εξέλιξης⁴⁵ (βλ. εικόνα 7).

- **Εθνικότητα:** Οι Ασιάτες εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά εξέλιξης της μυωπίας σε σύγκριση με αστικούς πληθυσμούς ευρωπαϊκής προέλευσης⁴⁵.

- **Μύωπες γονείς:** Συγκριτικά με τα παιδιά που δεν έχουν μύωπες γονείς, τα παιδιά με έναν γονέα με μυωπία έχουν **2-3 φορές** μεγαλύτερο ρίσκο ανάπτυξης μυωπίας, ενώ τα παιδιά με δύο μύωπες γονείς έχουν **6-8 φορές** μεγαλύτερο ρίσκο ανάπτυξης μυωπίας^{43,44}.

- **Χρόνος σε δραστηριότητες εκτός σπιτιού:** Οι πολλές ώρες ημερησίως (> από 2,5) σε εξωτερικές δραστηριότητες φαίνεται να μειώνουν το ρίσκο ανάπτυξης μυωπίας³⁶.

- **Χρόνος σε δραστηριότητες κοντινής εργασίας:** Παιδιά που περνούν λιγότερο από 1,5 ώρα ημερησίως σε εξωτερικές δραστηριότητες και περισσότερες από 3 ώρες σε κοντινές δραστηριότητες (εκτός των ωρών του σχολείου) φαίνεται να έχουν υψηλό ρίσκο ανάπτυξης και εξέλιξης της μυωπίας³⁵.



Εικόνα 7: Ετήσια αύξηση της μυωπίας (σε διοπτρίες) συναρτήσει της ηλικίας εμφάνισης της μυωπίας (Πηγή: Brien Holden Vision Institute Academy).

3) Συζήτηση με γονείς και παιδιά για τους κινδύνους της υψηλής μυωπίας και την ανάγκη να επιβραδύνουμε την εξέλιξή της.

Στην επικοινωνία μας με τους γονείς και τα παιδιά θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί στα μηνύματα που δίνουμε. Χωρίς να χρησιμοποιούμε αρνητικές εκφράσεις, προσπαθούμε ν' αποδώσουμε, με απλό και κατανοητό τρόπο, την κοινή μας

“ Μελέτη του Jones³⁵ παρουσίασε ότι τα παιδιά που είχαν αυξημένες δραστηριότητες σε εξωτερικό περιβάλλον εμφάνιζαν μείωση στην εξέλιξη της μυωπίας, σε αντίθεση με τα λιγότερο δραστήρια παιδιά. ”

προσπάθεια να επιβραδύνουμε την εξέλιξη της μυωπίας και όχι να τη σταματήσουμε. Κάνουμε αναφορές σε επιστημονική βιβλιογραφία και δική μας εργασία και φροντίζουμε να δώσουμε οι ίδιοι χρήσιμους συνδέσμους και έντυπο υλικό προκειμένου ν' αποφύγουμε την παραπληροφόρηση του ενδιαφερόμενου.

Ο ρόλος του οπτικού - οπτομέτρη είναι σημαντικός και κατάλληλα τοποθετημένος για να προωθήσει τον έλεγχο της εξέλιξης της μυωπίας σε σχέση με άλλα επαγγέλματα υγείας. Τα καταστήματα λιανικής πώλησης διευκολύνουν την εύκολη και άμεση πληροφόρηση των ενδιαφερομένων, ενώ από τις ιστοσελίδες, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης ή τη διαφήμιση, μπορεί να προωθηθεί η ενημέρωση σχετικά με τις τεχνικές διόρθωσης και ελέγχου της μυωπίας, καθώς και των συνεχόμενων εξελίξεων.

Η τυπική διαδικασία της διάθλασης ή της εφαρμογής φακών επαφής, εφόσον γίνεται με προγραμματισμένο τρόπο, προσφέρεται για την επικοινωνία με τους ενδιαφερόμενους μύωπες ή τους γονείς τους και την ενδελεχή ενημέρωσή τους.

Ενδιαφέρουσα μελέτη του Wolffsohn⁴², το 2016, αναλύει τ' αποτελέσματα που προέκυψαν από ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν οι οπτομέτρες παγκοσμίως: Αν και υπάρχει έντονη γενική ανησυχία για τη συχνότητα εμφάνισης της παιδικής μυωπίας (κυρίως στις ασιατικές χώρες), στο 47,8% των περιπτώσεων οι επαγγελματίες χορήγησαν μονοεστιακά γυαλιά για νέους μύωπες και μύωπες σε εξέλιξη, ενώ στο 15,2% των περιπτώσεων συνταγογραφήθηκαν μονοεστιακοί φακοί επαφής. Οι παράγοντες που αποτρέπουν τους επαγγελματίες από τη συνταγογράφηση μιας προσέγγισης ελέγχου της μυωπίας (παρά μια τυπικής διόρθωσης) ήταν κυρίως: το αυξημένο κόστος, ελλιπής πληροφόρηση, απρόβλεπτο αποτέλεσμα, θέματα ασφαλείας, ρίσκο σε σύγκριση με τα οφέλη και αυξημένος χρόνος αξιολόγησης και επικοινωνίας με τον πελάτη (chair time).

Αν και χρόνο με τον χρόνο απαντώνται περισσότερα θέματα σχετικά με την επιβράδυνση της εξέλιξης της μυωπίας, περισσότερες έρευνες θα πρέπει να σχεδιαστούν για να καλύψουν τα ερωτήματα των γονέων και τις ανησυχίες των οπτομετρών, οι οποίοι θα πρέπει από κοινού να προσδιορίζουν την καταλληλότερη και πιο αποτελεσματική τεχνική που ταιριάζει στην καθημερινότητα, τον χαρακτήρα και τον τρόπο ζωής κάθε παιδιού.

Είναι πλέον κατανοητό ότι ακόμα και η επίτευξη μικρής επιβράδυνσης στην εξέλιξη της μυωπίας μπορεί να είναι καθοριστικής σημασίας. Ας εκμεταλλευτούμε λοιπόν τις υπάρχουσες γνώσεις κι ας αναλογιστούμε πώς η καλύτερη διαχείριση της μυωπίας σήμερα μπορεί να επιδράσει θετικά στις ζωές των μύωπων πελατών μας στο μέλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Goss DA, Cox VD. Trends in the change of clinical refractive error in myopes. *J Am Optom Assoc.* 1985;56(8):608–613.

Thorn F, Gwiazda J, Held R. Myopia progression is specified by a double exponential growth function. *Optom Vis Sci.* 2005;82(4):286–297.

Fulk GW, Cyert LA, Parker DE. A randomized trial of the effect of single-vision vs bifocal lenses on myopia progression in children with esophoria. *Optom Vis Sci.* 2000;77(8):395–401.

Gwiazda J, Hyman L, Hussein M, et al. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44(4): 1492–1500.

Walline JJ, Jones LA, Mutti DO, Zadnik K. A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression. *Arch Ophthalmol.* 2004;122(12):1760–1766.

Walline JJ, Jones LA, Sinnott L, et al. Randomized trial of the ef-

- fect of contact lens wear on self-perception in children. *Optom Vis Sci.* 2009;86(3):222–232.
- Jones LA, Sinnott LT, Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, Zadnik K. Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48(8):3524–3532.
- Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, Jones LA, Zadnik K. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002;43(12):3633–3640.
- Smith EL, Hung L-F, Arumugam B. Visual regulation of refractive development: insights from animal studies. *Eye.* 2014;28(2):180–188. doi:10.1038/eye.2013.277.
- Chung K, Mohidin N, O'Leary DJ. Undercorrection of myopia enhances rather than inhibits myopia progression. *Vision Res.* 2002;42(22):2555–2559.
- Adler D, Millodot M. The possible effect of undercorrection on myopic progression in children. *ClinExpOptom.* 2006;89(5):315–321.
- Vasudevan, Balamurali et al. "Under-Correction of Human Myopia – Is It Myopigenic?: A Retrospective Analysis of Clinical Refraction Data." *Journal of Optometry* 7.3 (2014): 147–152. *PMC.*
12. Berntsen DA, Sinnott LT, Mutti DO, Zadnik K. A randomized trial using progressive addition lenses to evaluate theories of myopia progression in children with a high lag of accommodation. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(2):640–649.
- Correction of Myopia Evaluation Trial 2 Study Group for the Pediatric Eye Disease Investigator Group. Progressive-addition lenses versus single-vision lenses for slowing progression of myopia in children with high accommodative lag and near esophoria. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(5):2749–2757.
- Cheng D, Woo GC, Drobe B, Schmid KL. Effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopia progression in children: three-year results of a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol.* 2014;132(3):258–264.
- Sankaridurg, Padmaja et al. "Spectacle Lenses Designed to Reduce Progression of Myopia: 12-Month Results." *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry* 87.9 (2010): 631–641.
- Jessen GN. Ortho Focus techniques. *Contacto*1962;6:200-4
- Cho P, Cheung SW, Edwards M. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res.* 2005 Jan;30(1):71-80.
- Cho P, Cheung SW. Retardation of myopia in Orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(11):7077–7085.
19. Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, Gutierrez-Ortega R. Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: refractive and biometric changes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(8):5060–5065.
- Ticak A, Walline JJ. Peripheral optics with bifocal soft and corneal reshaping contact lenses. *Optom Vis Sci.* 2013;90(1):3–8.
21. Swarbrick HA, Alharbi A, Watt K, Lum E, Kang P. Myopia control during orthokeratology lens wear in children using a novel study design. *Ophthalmology.* 2015;122(3):620–630.
- Hiraoka T, Kakita T, Okamoto F, Takahashi H, Oshika T. Long-term effect of overnight orthokeratology on axial length elongation in childhood myopia: a 5-year follow-up study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(7):3913–3919.
- Kakita T, Hiraoka T, Oshika T. Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(5):2170–2174.
- Smith EL, Hung LF, Harwerth RS. Effects of optically induced blur on the refractive status of young monkeys. *Vision Res.* 1994;34(3): 293–301.
- Walline JJ, Jones LA, Sinnott LT. Corneal reshaping and myopia progression. *Br J Ophthalmol.* 2009;93(9):1181–1185.
- Bullimore MA, Sinnott LT, Jones-Jordan LA. The risk of microbial keratitis with overnight corneal reshaping lenses. *Optom Vis Sci.* 2013;90(9):937–944.
- Walline JJ, Greiner KL, McVey ME, Jones-Jordan LA. Multifocal contact lens myopia control. *Optom Vis Sci.* 2013 Nov;90(11):1207–14. doi: 10.1097/OPX.0000000000000036.
- Chua WH, Balakrishnan V, Chan YH, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia. *Ophthalmology.* 2006;113(12):2285–2291.
- Fan DS, Lam DS, Chan CK, Fan AH, Cheung EY, Rao SK. Topical atropine in retarding myopic progression and axial length growth in children with moderate to severe myopia: a pilot study. *Jpn J Ophthalmol.* 2007;51(1):27–33.
- Shih YF, Chen CH, Chou AC, Ho TC, Lin LL, Hung PT. Effects of different concentrations of atropine on controlling myopia in myopic children. *J OculPharmacolTher.* 1999;15(1):85–90.
- Chia A, Chua WH, Cheung YB, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (Atropine for the Treatment of Myopia 2). *Ophthalmology.* 2012;119(2):347–354.
- Chia A, Chua WH, Wen L, Fong A, Goon YY, Tan D. Atropine for the treatment of childhood myopia: changes after stopping atropine 0.01%, 0.1% and 0.5%. *Am J Ophthalmol.* 2014;157(2):451–457. e1.
- Chia A, Lu QS, Tan D. Five-Year Clinical Trial on Atropine for the Treatment of Myopia 2: Myopia Control with Atropine 0.01% Eyedrops. *Ophthalmology.* 2016 Feb;123(2):391-9. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.07.004. Epub 2015 Aug 11.
- Jones LA, Sinnott LT, Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, Zadnik K. Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48(8):3524–3532.
- French AN, Ashby RS, Morgan IG, Rose K. Time outdoors and the prevention of myopia. *Exp Eye Res* 2013;114: 58-68.
- Jones-Jordan LA, Sinnott LT, Cotter SA, et al. Time outdoors, visual activity, and myopia progression in juvenile-onset myopes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(11):7169–7175.
- Wu PC, Tsai CL, Wu HL, Yang YH, Kuo HK. Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children. *Ophthalmology.* 2013;120(5):1080–1085.
- Li, Shi-Ming et al. Near Work Related Parameters and Myopia in Chinese Children: The Anyang Childhood Eye Study. Ed. Chen-Wei Pan. *PLoS ONE* 10.8 (2015): e0134514.
- Mutti DO, Zadnik K. Has near work's star fallen? *Optom Vis Sci.* 2009;86: 76–78.
- Huang HM, Chang DS, Wu PC. The association between near work activities and myopia in children—a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2015;10:e0140419.
- Wolffsohn JS, Calossi A, Cho P, et al. Global trends in myopia management attitudes and strategies in clinical practice. *Contact Lens Ant Eye* 2016;39: 106-16.
- Kurtz D et al. Role of Parental Myopia in the Progression of Myopia and Its Interaction with Treatment in COMET Children. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2007;48(2):562-570. doi: 10.1167/jovs.06-0408.
- Mutti DO et al. Parental Myopia, Near Work, School Achievement, and Children's Refractive Error. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2002;43(12):3633-3640.
- Donovan, Leslie et al. Myopia Progression Rates in Urban Children Wearing Single-Vision Spectacles. *Optometry and Vision Science:* 89.1 (2012): 27–32.