

IMI - דוח תמציתי 2025

Dr. Nina Tahhan

PhD, MPH, GradCertOcTher, BOptom(hons)

IMI Executive Director and Taskforce Chair

הקדמה

המכון הבינלאומי לקוצר ראייה (IMI) מפרסם אחת לשנתיים מסמכי *White Paper* הכוללים הנחיות מוסכמות, מבוססות ראיות – הן מבחינה מדעית והן מבחינה קלינית. מסמכים מקוצרים (*Digests*) מספקים עדכונים ממוקדים לנושאים שכבר פורסמו. דוח 2025 מציג עדכונים בשישה תחומים עיקריים:

1. הגדרות וסיווג קוצר ראייה
2. הנחיות קליניות לניהול
3. גורמי סיכון
4. אקומודיציה וראייה דו־עינית
5. מודלים ניסויים
6. הופעה והתקדמות של קוצר ראייה בגילאי בגרות צעירה.

בחלק הראשון נדונים שני נושאים מרכזיים: **טרום-קוצר ראייה (Pre-myopia)** וטרמינולוגיה חדשה למחלות רשתית.

טרום-קוצר ראייה (Pre-myopia)

בשנים האחרונות המושג "עתודה היפרופית" (*Hyperopic reserve*) "תפס מקום מרכזי במחקרי טרום-קוצר ראייה. נמצא כי ערך השגיאה הספרית הציקלופלגית (*Cycloplegic spherical equivalent error*) הוא המדד הטוב ביותר לניבוי הופעת קוצר ראייה.

העתודה ההיפרופית מתארת את רמת רוחק הראייה הנדרשת לגיל הילד, המהווה גורם מגן מפני התפתחות קוצר ראייה. ככל שהגיל צעיר יותר – כך נדרשת עתודה גדולה יותר כדי להפחית את הסיכון. מחקרים מצביעים על כך שילדים באסיה זקוקים לרמות גבוהות יותר של עתודה היפרופית בהשוואה לאוכלוסיות אחרות, כדי להפחית את הסיכוי להתפתחות קוצר ראייה.

בנוסף, מתגבשות עדויות לכך שהתערבות מניעתית עשויה להיות יעילה כבר בשלב הטרום-מיופי:

- **שהייה בחוץ** – עדיין הגורם המגן המשמעותי ביותר.
- **אטופין במינון נמוך** – עדויות ראשוניות מצביעות על פוטנציאל יעילות.
- **טיפול באור אדום חלש חוזר** – גישה חדשנית הנבדקת במחקרים קליניים.
- **עיצובים מתקדמים של משקפיים** – מראים פוטנציאל לדחיית הופעת קוצר ראייה.

טרמינולוגיה רשתית חדשה

קבוצת מומחים בין-לאומית פיתחה מערכת סיווג חדשה המבוססת על OCT עבור **Myopic Traction Maculopathy**. מטרת המערכת היא יצירת סטנדרטיזציה באבחון, במעקב אחר מחלה ובהכוונת טיפול. גישה זו משפרת את האחידות הן בפרקטיקה הקלינית והן בדיווחים מחקרניים.

הנחיות קליניות לניהול קוצר ראייה

המסמך מדגיש ארבעה תחומים מרכזיים:

ניהול מניעתי: (Preventative management)

עיכוב הופעת קוצר הראייה הוא גורם קריטי – כל שנת עיכוב שקולה ל-2–3 שנות טיפול באמצעות הכלים הקיימים.

למרות היתרונות הברורים בטווח הארוך, על אנשי המקצוע לשקול את סיכוני הטיפול והעלויות מול התוצאות הלא ודאיות בילדים טרום-מיופיים, תוך התייחסות לפרופיל הסיכון האישי, המוטיבציה, אורח החיים והמשאבים הזמינים.

ניהול אקטיבי: (Proactive management)

קיים כיום בסיס ראיות רחב והסכמה גלובלית לכך שניהול אקטיבי של קוצר ראייה הוא סטנדרט הטיפול שנועד להפחית את הסיכונים ארוכי הטווח לראייה ולאיכות החיים.

מחקרים ארוכי טווח מאשרים את בטיחות ההתערבויות האופטיות (למשל משקפיים המבוססות על טשטוש פריפריעודשות מגע ייעודיות), תוך שמירה על יעילות ללא תופעת "ריבאונד".

בחירת הטיפול צריכה להיות מותאמת אישית, כאשר התערבויות אופטיות נחשבות לעיתים קרובות לקו ראשון בזכות היכולת לשלב תיקון ראייה יחד עם שליטה בקוצר הראייה.

ניסיון המטופל וההיענות לטיפול הם מרכיבים קריטיים להשגת הצלחה – ומדגישים את החשיבות של קבלת החלטות משותפת, מושכלת ושקופה.

הבנת יעילות הטיפול: (Understanding treatment efficacy)

גישות חדשות משוות בין דפוסי הגדילה בעיניים אמטרופיות לבין עיניים מיופיות, כדי להבדיל בין התארכות פיזיולוגית לבין פתולוגית.

כלים אלה מספקים הקשר קליני חשוב, אף כי מחקרים מבוקרים אקראיים (RCTs) נותרו סטנדרט הזהב. מחקרים עתידיים מומלץ שיתבססו על קבוצות ביקורת עם אמצעי שליטה מוכרים בקוצר ראייה, ולא על עדשות חד-מוקדיות בלבד.

ניהול לטווח ארוך: (Long-term management)

הצלחה מוגדרת כהאטה בהתקדמות, שמירה על בטיחות, חדות ראייה טובה, איכות חיים וקבלה של הטיפול. מעקב באמצעות רפרקציה ציקלופלגית ומדידת אורך גלגל העין (כאשר אפשרי) הוא חיוני, לצד ניטור מצב בריאות העין – עקב הקשר ההדוק בין אורך ציר לתלואה.

מחקרים ארוכי טווח באסיה הדגישו הופעה מוקדמת של שינויים ברשתית בקוצר ראייה גבוה, ואת תפקידו של **קרקעית העין המגוונת (Tessellated fundus)** כסמן מוקדם לניוון מקולרי מיופי.

לפיכך, ניטור רטינלי יזום – גם בקרב מטופלים צעירים – הוא רכיב מרכזי בטיפול לטווח הארוך.

גורמי סיכון לקוצר ראייה

מעבר למחקרים מבוקרים אקראיים (RCTs), גישות אנליטיות חדשות חיזקו את הראיות הסיבתיות לקשר בין גורמי סביבה לבין התפתחות קוצר ראייה.

חינוך לעומת גיל:

מחקרים מסין מצאו כי רמת הכיתה בבית הספר, ולא הגיל הכרונולוגי, היא הגורם המתואם ביותר עם שגיאת רפרקציה – מה שמחזק את ההשפעה הסביבתית של חשיפה חינוכית אינטנסיבית.

שהייה בחוץ:

נשארה הגורם המגן האמין ביותר, עם תמיכה רחבה ממחקרים תצפיתיים ו-RCTs. בטייוואן, יישום מדיניות לעידוד פעילות חוץ במהלך שעות הלימודים נקשר לייצוב ואף לירידה בשיעורי השכיחות, כפי שנמצא בסקרים אוכלוסייתיים ובמחקרים בית-ספריים.

תקופת הסגרים עקב מגפת הקורונה סיפקה הוכחה נוספת: נצפתה עלייה חדה בשכיחות קוצר ראייה בילדים צעירים, כאשר צומצמה האפשרות לפעילות חוץ – למעט במקומות בהם נשמרה חשיפה חוץ-מובנית.

עבודה לקרוב ושימוש במסכים:

שימוש במסכים – מטלוויזיות ועד סמארטפונים – נמצא קשור לקוצר ראייה בחלק מהמחקרים, אך הממצאים אינם עקביים, ועדיין לא ברור אם למכשירים דיגיטליים יש סיכון גבוה יותר לעומת צורות אחרות של עבודה לקרוב.

חשוב לציין כי העלייה בשכיחות קוצר ראייה במזרח אסיה קדמה לשימוש הנרחב במכשירים דיגיטליים, מה שמרמז שהפחתת זמן מסך לבדה אינה צפויה להשפיע משמעותית על שכיחות, אלא אם היא מלווה בהגדלת זמן השייה בחוץ.

שינה:

מחקרים בחנו קשרים אפשריים בין קוצר ראייה לבין משך שינה קצר או לא מספק, שעת שינה מאוחרת, זמני יקיצה מאוחרים והפרעות שינה. עם זאת, הממצאים עד כה אינם עקביים.

אקומודציה וראייה דו־עינית

הראיות העדכניות מצביעות על כך שהשינויים בתפקוד האקומודטיבי ובתפקוד הדו־עיני בעקבות התערבויות לשליטה בקוצר ראייה הם מינימליים, ואינם קשורים להחמרת קוצר ראייה. אמנם מחקרים קצרי טווח הראו כי טיפולים אופטיים (כגון עדשות מגע מולטיפוקליות או אורטוקרטולוגיה) עשויים להשפיע על אקומודציה או התכנסות, אך מחקרים ארוכי טווח בילדים מצביעים על כך שההשפעות מתייצבות ואינן פוגעות בתפקוד. גם לאטרופין בריכוזים נמוכים יש השפעה זניחה בלבד על תפקוד זה.

מודלים ניסויים של אמטרופיזציה וקוצר ראייה

מחקרים עדכניים בבעלי חיים הרחיבו את ההבנה לגבי אמטרופיזציה וקוצר ראייה, באמצעות מודלים שנעים מעכברים ועד פרימטים.

הממצאים מחזקים את החשיבות של מאפייני האור – הרכב ספקטרולי, הבהוב ותדירות מרחבית – כגורמים המשפיעים על גדילת העין, אם כי התוצאות משתנות בין מינים שונים. נמצא כי אופטינים חדשים (OPN3, OPN4, OPN5) מעורבים במסלולים שאינם תלוי־תמונה, דבר המדגיש קשרים אפשריים בין ויסות צירקדי, דופמין והתפתחות רפרקציה.

הכורואיד והסקלרה מזוהים יותר ויותר כאתרים מרכזיים של איתות ושינויים מבניים, כאשר דלקת ושינויים במטריצה החוץ־תאית הוגדרו כמטרות פוטנציאליות לטיפול. תובנות אלו מעניקות בסיס ביולוגי סביר לתצפיות קליניות, ומכוונות את פיתוחם של טיפולים תרגומיים עתידיים. הופעה והתקדמות של קוצר ראייה בגילאי בגרות צעירה

נתונים ממחקרים ארוכי טווח וממראות מאשרים כי בעוד שאצל רוב המבוגרים קוצר ראייה נותר יציב, חלק מהצעירים ממשיכים לחוות התקדמות.

קצב ההתקדמות הממוצע מתון (כ-0.05 עד -0.25 דיופטר לשנה) אך ההתקדמות שכיחה יותר בסביבות אקדמיות ובקרב בעלי קוצר ראייה גבוה, כאשר דווח על שינויים מצטברים של עד -1 דיופטר בין גילאי 20 ל-50. גורמי סיכון כוללים:

- דרגת קוצר ראייה התחלתית
- נשים
- חשיפה מופחתת לשמש
- זמן מסך מוגבר
- נטייה גנטית

מבחינה קלינית, מומלץ להמשיך במעקב לתוך גילאי הבגרות הצעירה, במיוחד בקרב מטופלים בסיכון גבוה.

סיכום

דוח IMI 2025 מדגיש את החשיבות בזיהוי מוקדם ובמניעה – במיוחד באמצעות הערכת העתודה ההיפרופית ועידוד השייה בחוץ.

העדויות תומכות בניהול אקטיבי ואישי של קוצר ראייה, תוך שימוש בהתערבויות אופטיות בטוחות ויעילות. השפעות על אקומודציה וראייה דו־עינית בעקבות טיפולים לשליטה בקוצר ראייה הן מינימליות. מודלים ניסויים מצביעים על מנגנונים חדשים המתווכים דרך אור ומסלולים מולקולריים. הנתונים מאשרים כי חלק מהצעירים – ובעיקר בעלי קוצר ראייה גבוה – ממשיכים להתקדם גם בגילאי בגרות צעירה.

בסך הכול, הממצאים מחזקים את הצורך בגישה אקטיבית ומתמשכת לכל אורך החיים לניהול קוצר ראייה.

ACKNOWLEDGMENTS

This IMI White Paper was summarised by Dr Nina Tahhan. A full list of the IMI taskforce members and the complete IMI white papers can be found at myopiainstitute.org. The publication and dissemination costs of the International Myopia Institute reports were supported by donations from the Brien Holden Vision Institute, Carl Zeiss Vision, CooperVision, EssilorLuxottica, Hoya, Thea, Alcon, and Oculus.

CORRESPONDENCE

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

REFERENCES

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.ophtha.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]