

IMI – Compendio 2025

Dr. Nina Tahhan

PhD, MPH, GradCertOcTher, BOptom(hons)

Direttrice Esecutiva IMI e Presidente del gruppo di lavoro

Introduzione

L'IMI pubblica white paper biennali per offrire linee guida di consenso basate sull'evidenza, che siano al tempo stesso scientificamente rigorose e clinicamente pratiche. I Compendi che li accompagnano forniscono aggiornamenti mirati su argomenti trattati nei precedenti white paper. Il Compendio IMI del 2025¹ presenta aggiornamenti mirati in sei aree: definizione e classificazione della miopia, linee guida per la gestione clinica, fattori di rischio, accomodazione e visione binoculare, modelli sperimentali, insorgenza e progressione miopica nei giovani adulti.

In questa sezione vengono trattati due temi: la *pre-miopia* e una nuova *nomenclatura delle patologie retiniche di interesse chirurgico*.

Pre-miopia: La riserva ipermetropica è divenuta un obiettivo centrale della ricerca sulla pre-miopia; l'equivalente sferico misurato in cicloplegia è infatti considerato il miglior singolo predittore dell'insorgenza della miopia.²⁻⁷ La riserva ipermetropica indica il livello di ipermetropia appropriato per l'età, in grado di esercitare un effetto protettivo nei confronti dello sviluppo della miopia; valori più elevati sono richiesti nei soggetti più giovani per ridurre il rischio. L'evidenza suggerisce che i bambini asiatici necessitano di una maggiore riserva ipermetropica rispetto ai bambini di altre popolazioni per ridurre il rischio di sviluppare miopia.⁸⁻⁹

L'evidenza supporta interventi preventivi nei bambini pre-miopici. Il tempo trascorso all'aperto rimane il fattore protettivo più efficace; tuttavia, evidenze emergenti indicano potenziali benefici dell'atropina a basso dosaggio, dei trattamenti ripetuti con luce rossa a bassa intensità e dell'impiego di lenti oftalmiche con design innovativi sviluppati per ritardare l'insorgenza della miopia.

Nomenclatura retinica: Un panel di esperti internazionale ha sviluppato un nuovo sistema di classificazione basato sull'utilizzo dell'OCT per la Maculopatia Trazionale Miopica per standardizzare la diagnosi, monitorare la progressione della malattia e guidare la gestione. Questo quadro di riferimento rafforza la coerenza sia nella pratica clinica sia nella reportistica della ricerca

Linee guida per la gestione clinica

Questa sezione evidenzia quattro aree chiave:

Gestione preventiva: Ritardare l'insorgenza della miopia è cruciale, poiché ogni anno di ritardo equivale a circa 2-3 anni di trattamento con le modalità attualmente disponibili.¹⁰ Sebbene la prevenzione offra evidenti benefici a lungo termine, il professionista deve bilanciare i potenziali rischi e i costi dell'intervento con l'incertezza degli esiti nei bambini pre-miopici, considerando i profili di rischio individuali, la motivazione, lo stile di vita e le risorse disponibili.

Gestione proattiva: Un'evidenza sempre più solida e un consenso globale hanno stabilito la gestione proattiva della miopia come standard di cura, al fine di ridurre i rischi a lungo termine per la funzione visiva e la qualità della vita. Studi a lungo termine confermano la sicurezza e l'efficacia sostenuta degli interventi ottici (ad esempio lenti a contatto bifocali e lenti oftalmiche con defocus periferico o a riduzione del contrasto), senza evidenza di effetti rebound.

Comprensione dell'efficacia del trattamento: Approcci emergenti integrano il confronto con i pattern di crescita emmetropica per distinguere l'allungamento assiale fisiologico da quello patologico. Tali approcci forniscono un utile contesto clinico, sebbene gli studi randomizzati controllati (RCT) rimangano il gold standard. In prospettiva, si

raccomanda che negli studi futuri vengano utilizzati, nei gruppi di controllo, dispositivi per il controllo della miopia già validati, piuttosto che lenti monofocali.

Gestione a lungo termine: Il successo del trattamento è definito da una progressione rallentata, da un profilo di sicurezza sostenuto, da una buona qualità visiva, da un'adeguata qualità della vita e da un'elevata accettazione terapeutica. Il monitoraggio mediante refrazione in cicloplegia e misurazione della lunghezza assiale, ove disponibile, è essenziale, unitamente alla sorveglianza della salute oculare, in considerazione della forte associazione tra lunghezza assiale e morbilità.

Recenti studi longitudinali condotti in Asia evidenziano l'insorgenza precoce di alterazioni retiniche nella miopia elevata e identificano il fundus tessellato come un marcatore precoce di degenerazione maculare miopica. Di conseguenza, il monitoraggio retinico proattivo, anche nei pazienti più giovani, rappresenta una componente centrale dell'assistenza a lungo termine.

Fattori di rischio per lo sviluppo della miopia

Oltre agli studi clinici randomizzati, approcci analitici più recenti hanno ulteriormente rafforzato l'evidenza di un nesso causale tra le esposizioni ambientali e lo sviluppo della miopia.

Educazione vs età: Studi condotti in Cina indicano che il grado scolastico, più dell'età cronologica, risulta più strettamente associato al vizio refrattivo,^{11 12} rafforzando il ruolo dei fattori ambientali legati all'esposizione educativa.

Tempo trascorso all'aria aperta: Rimane il fattore protettivo più affidabile, supportato da ampie evidenze osservazionali e da studi clinici randomizzati.^{13 14} A Taiwan, politiche volte a promuovere l'attività all'aperto durante l'orario scolastico sono state associate alla stabilizzazione o persino all'inversione dei trend di prevalenza, come dimostrato da indagini basate sulla popolazione e da studi condotti in ambito scolastico.¹⁵⁻¹⁷ Il lockdown durante la pandemia di COVID-19 ha offerto ulteriore evidenza, con aumenti netti della miopia tra i bambini più piccoli quando l'attività all'aperto è stata ridotta,¹⁸⁻²⁶ ad eccezione dei contesti in cui sono stati mantenuti programmi strutturati di attività all'aperto.^{17 27}

Lavoro a distanza prossimale e utilizzo di sistemi digitali: "L'uso di dispositivi digitali, dalla televisione agli smartphone, in alcuni studi è stato associato alla progressione miopica; tuttavia, le evidenze restano inconsistenti²⁸ e non è chiaro se tali dispositivi comportino un rischio superiore rispetto ad altre forme di lavoro prossimale. È inoltre importante sottolineare che l'aumento della miopia in Asia orientale ha preceduto la diffusione su larga scala dei dispositivi digitali,^{30 31} suggerendo che la sola riduzione del tempo trascorso davanti agli schermi difficilmente influisce sulla prevalenza in assenza di un aumento dell'attività all'aperto.

Sonno: gli studi condotti fino ad oggi hanno esplorato le associazioni tra miopia e durata breve o insufficiente del sonno, orari di coricamento tardivi, risvegli posticipati e disturbi del sonno; tuttavia, le evidenze disponibili risultano ad oggi inconsistenti.³²⁻⁴⁰

Accomodazione e visione binoculare

Le evidenze attuali indicano che le modifiche della funzione accomodativa e della visione binoculare indotte dagli interventi di controllo della miopia sono minime e non risultano associate alla progressione miopica. Sebbene studi a breve termine suggeriscano che i trattamenti ottici (ad esempio lenti a contatto multifocali e ortocheratologia) possano influenzare l'accomodazione o le vergenze, studi clinici a lungo termine condotti in età pediatrica indicano che tali effetti tendono a stabilizzarsi nel tempo e non compromettono la funzione visiva. L'atropina a basse concentrazioni mostra un impatto funzionale trascurabile.

Modelli sperimentali sull'emmetropizzazione e sullo sviluppo della miopia

Studi recenti condotti su animali hanno ampliato la comprensione dei meccanismi di emmetropizzazione e di miopizzazione, avvalendosi di modelli che spaziano dai topi ai primati. I risultati rafforzano l'importanza delle caratteristiche della luce - inclusa la composizione spettrale - del flicker e delle frequenze spaziali nel modulare la crescita oculare, sebbene gli effetti osservati varino in funzione della specie. Nuove opsine (OPN3, OPN4 e OPN5) sono state identificate in vie non deputate alla formazione delle immagini, evidenziando potenziali collegamenti tra la regolazione circadiana, la segnalazione dopaminergica e lo sviluppo rifrattivo. La coroide e la sclera sono sempre più riconosciute come siti chiave di segnalazione e rimodellamento tissutale, con processi infiammatori e alterazioni della matrice extracellulare identificati come potenziali bersagli terapeutici. Tali evidenze forniscono una plausibilità biologica alle osservazioni cliniche e contribuiscono ad orientare lo sviluppo di future terapie traslazionali.

Insorgenza e progressione della miopia nei giovani adulti

Dati longitudinali e clinici confermano che, sebbene la maggior parte dei casi di miopia in età adulta rimanga stabile, in una parte di giovani adulti la miopia continua a progredire. I valori medi di progressione sono modesti ($\approx -0,05$ a $-0,25$ D/anno); tuttavia, la progressione risulta più frequente in contesti accademici e nei soggetti con miopia elevata, con spostamenti cumulativi fino a $-1,00$ D riportati tra i 20 e i 50 anni.

I fattori di rischio includono una miopia di base, il sesso femminile, una ridotta esposizione alla luce solare, un maggiore tempo trascorso davanti ai dispositivi digitali e una predisposizione genetica. Dal punto di vista clinico, un monitoraggio continuativo nella prima età adulta risulta giustificato, in particolare nei soggetti ad alto rischio.

CONCLUSIONI

Il Compendio IMI 2025 enfatizza la precoce identificazione e prevenzione, particolarmente attraverso la valutazione della riserva ipermetropica e la promozione del tempo trascorso all'aperto. L'evidenza supporta la gestione proattiva e individualizzata della miopia con interventi ottici sicuri ed efficaci. Gli effetti dell'accomodazione e della visione binoculare sul controllo della miopia sono minimi. I modelli sperimentali evidenziano nuovi meccanismi molecolari e mediati dalla luce, e i dati confermano che la miopia può continuare a progredire in alcuni giovani adulti, soprattutto nei casi di miopia elevata. Nel loro insieme, questi aggiornamenti rafforzano un approccio proattivo e continuativo, lungo tutto l'arco della vita, alla gestione della miopia.

RINGRAZIAMENTI

Questo White Paper IMI è stato riassunto dalla Dr.ssa Nina Tahhan. La lista completa dei membri del gruppo di lavoro IMI e tutti i white paper integrali dell'IMI sono disponibili sul sito myopiainstitute.org.

I costi di pubblicazione e divulgazione dei rapporti dell'International Myopia Institute sono stati sostenuti da donazioni del Brien Holden Vision Institute, Carl Zeiss Vision, CooperVision, EssilorLuxottica, Hoya, Thea, Alcon e Oculus.

CORRISPONDENZA

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

RIFERIMENTI

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]