

IMI - Ljusets roll vid utveckling av synfel och myopi

Dr. Elise Harb

OD, PhD, FAAO

Biomedical Science, Faculty of Science, University of Canberra, Australia
John Curtin School of Medical Research, Australian National University, Australia

Dr. Regan Ashby

PhD

Biomedical Science, Faculty of Science, University of Canberra, Australia
John Curtin School of Medical Research, Australian National University, Australia

Tid utomhus har visat sig ha en skyddande koppling till fördröjd myopidebut hos barn vilket kan vara kopplat till exponering för solljus. Flera länder har antagit rekommendationer för utomhustid för barn (såsom två timmar dagligen), och kliniska studier samt nationella program (i t.ex. Singapore, Taiwan, Kina) har observerat minskningar av myopi-incidensen efter dessa interventioner. För progression finns det mindre definitiva bevis, även om möjliga säsongvariationer och pandemirelaterade minskningar i utomhusaktiviteter (t.ex. under COVID-19) har korrelerat med ökad myopi-incidens och progressionshastighet. Oavsett detta kvarstår betydande osäkerhet kring de bakomliggande detaljerna och de optimala egenskaperna hos ljusexponering (intensitet, spektrum, tidpunkt) som krävs för att uppnå maximal effekt.

Ljusexponeringens roll

Betydande bevis från djurmodeller visar att ljusegenskaper – inklusive intensitet, färgspektrum och tid – kan påverka ögats utveckling och reglering av synfel, möjligen via modulering av retinalt dopamin. Specifikt ökar stark usexponering dopaminfrisättningen och fungerar som en reglerande "broms" för att bromsa överdriven axial förlängning, en nyckelprocess i myopiutvecklingen. Hos människor visar epidemiologiska studier och objektiva bedömningar från bärbar ljussensorutrustning att tid utomhus (mätt via exempelvis >1000 lux) bromsar utvecklingen av myopi hos barn, en effekt som integreras i storskaliga förebyggande initiativ. Indirekta bevis från studier på människor tyder på att exponering för starkt ljus kan vara kopplat till mindre myopi. Dock gör nuvarande data det svårt att avgöra om starkt ljus direkt påverkar synfelsutvecklingen eller snarare relaterar till tiden utomhus, med skyddande effekter som potentiellt kan härröra från andra utomhusrelaterade faktorer (t.ex. bredare spektral ljussammansättning, minskat perifert defokus, skillnader i rumsligt frekvensinnehåll).

Spektral sammansättning och moderna ljuskällor

Djurstudier visar att spektral sammansättning av ljusmiljön också kan påverka synfelsutvecklingen, smalspektrig eller monokromatisk belysning kan driva synfelsförändringar i experimentella modeller av myopi, men det finns varierande resultat mellan arter, sannolikt på grund av fysiologiska skillnader. Det finns några nya ljusbaserade kontrollterapi för myopi som undersöks, men deras effektivitet och/eller säkerhetsprofiler är inte robusta. Skillnader i aktiveringsmönster av retinala fotoreceptorer mellan solljus och artificiella källor kan också bidra till risken för myopi, även om "vitt ljus" inte är en enhetlig enhet – spektrala outputs och effekter på opsinaktivering varierar. Moderna miljöer dominerade av artificiellt ljus (LED-lampor, skärmar) utgör därför ytterligare ett område som behöver vidare studier för potentiella effekter på risk för myopi.

Sömn och skärmtid

Normal ögontillväxt regleras av ett cirkadiskt (dag-natt) mönster där ljus är den primära yttre signalen. Störning av dygnsrytmen (på grund av konstant ljus/mörker eller förändrade sömnmönster) leder till onormal synfelsutveckling i djurmodeller. Dålig sömn och förändrad sömntid (möjligen på grund av överdriven skärmanvändning eller exponering för sent nattljus) har ett oklart men potentiellt bidragande samband till myopiutveckling hos barn. Effekten av

användning av elektroniska enheter på myopiutveckling och progression är fortfarande osäker baserat på nuvarande evidens.

Mekanismer och kunskapsluckor

Medan djurforskning stöder exponering för starkt ljus som en skyddsmekanism är översättning till människor inte så enkel. Det finns kritiska luckor i förståelsen av den exakta intensitetströskeln, exponeringstiden, spektrala sammansättningen och tidsmässiga ljusmönster som ger optimalt skydd för människor. Multifaktoriella miljöfunktioner bidrar också, t.ex. erbjuder naturliga utomhusscener olika visuella stimuli jämfört med inomhus (t.ex. dioptrisk räckvidd, perifer oskärpa och temporala synsignaler).

Evidensbaserade kliniska rekommendationer

Den nuvarande kliniska rekommendationen att uppmuntra barn att tillbringa minst två timmar utomhus dagligen som en strategi för att skjuta upp myopidebuten kvarstår. Även om det finns luckor i definitionen av optimala ljusparametrar (intensitet, spektrum och tidpunkt), råder det stark enighet som stöder ökad utomhusaktivitet som en evidensbaserad strategi för att skjuta upp myopidebut.

- Flera ljusbaserade terapier—främst med kromatisk manipulation (t.ex. rödljusterapi)—studeras vetenskapligt. Även om vissa tidiga studier visar potentiella fördelar när det gäller myopi, är dessa fortfarande experimentella och det finns oro kring säkerhet och långsiktiga effekter. IMI fortsätter att övervaka och utvärdera dessa metoder i takt med att bevis och säkerhetsdata mognar.
- Kliniker kan försäkra föräldrar om att tid utomhus är fördelaktigt under vanliga förhållanden – oavsett sol eller moln – och att hatt eller solglasögon inte upphäver dess skyddande effekter.

Framtida riktningar

Ytterligare randomiserade kontrollerade studier med rigorösa metoder, standardiserade mätningar och bärbar teknik behövs för att klargöra rollerna och mekanismerna för ljusexponering – inklusive intensitet, spektrum och tidpunkt – vid förebyggande och hantering av myopi. Att bygga denna evidensbas kommer att göra det möjligt för IMI och det kliniska samfundet att definiera mer precis, evidensbaserad vägledning om ljusexponering som går bortom den nuvarande rekommendationen att öka tiden utomhus.

Avslutningsvis summerar denna sammanfattning 2025 års IMI-rapport med vägledning för kliniker: maximera tiden utomhus som en validerad folkhälsointervention för att skjuta upp myopidebut hos barn. Behovet av nyanserade framtida rekommendationer som riktar sig mot specifika ljusexponeringsparametrar erkänns och fokus utvidgas till den bredare visuella miljön.

ERKÄNNANDEN

En fullständig lista över IMI:s arbetsgruppsmedlemmar och den kompletta IMI white papers finns på myopiainstitute.org. Publicerings- och översättningskostnaderna för den kliniska sammanfattningen stöddes av donationer från BHVI, ZEISS, Essilorluxottica, CooperVision, Alcon, HOYA, Théa, och Oculus.

REFERENSER

Ashby R, Harb EN, Ostrin LA, et al. IMI—The Role of Light in Refractive Development and Myopia: Evidence from Animal and Human Studies. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2025

KORRESPONDENS

Brien Holden Vision Institute Ltd
Level 4, North Wing, Rupert Myers Building, Gate 14 Barker Street,
University of New South Wales, UNSW NSW 2052