

IMI – Vai trò của ánh sáng trong sự phát triển khúc xạ và cận thị

Dr. Elise Harb

OD, PhD, FAAO

Khoa học Y sinh, Khoa Khoa học, Đại học Canberra, Úc
Trường Nghiên cứu Y khoa John Curtin, Đại học Quốc gia Úc,
Úc

Dr. Regan Ashby

PhD

Khoa học Y sinh, Khoa Khoa học, Đại học Canberra, Úc
Trường Nghiên cứu Y khoa John Curtin, Đại học Quốc gia Úc,
Úc

Tăng cường hoạt động ngoài trời có hiệu quả bảo vệ rõ rệt trong việc làm trì hoãn khởi phát cận thị ở trẻ em, và mối liên hệ này có thể liên quan đến việc tiếp xúc ánh sáng mặt trời. Nhiều quốc gia đã áp dụng các khuyến nghị về thời gian hoạt động ngoài trời cho trẻ (ví dụ: hai giờ mỗi ngày), các thử nghiệm lâm sàng và các chương trình quốc gia (như tại Singapore, Đài Loan, Trung Quốc) đã cho thấy tỷ lệ mắc cận thị giảm rõ rệt sau những can thiệp này. Đối với tiến triển cận thị, bằng chứng vẫn chưa thật sự thuyết phục; tuy vậy, các thay đổi mức độ hoạt động ngoài trời theo mùa và sự suy giảm mạnh trong giai đoạn đại dịch (như COVID-19) cho thấy có mối liên hệ với sự gia tăng đáng kể tỷ lệ mắc mới và tốc độ tiến triển cận thị. Dù vậy, những hiểu biết chi tiết về cơ chế cũng như những thông số chiếu sáng lý tưởng (như cường độ, phổ và thời điểm tiếp xúc) để đạt được hiệu quả bảo vệ tối đa vẫn còn hạn chế.

Vai trò của tiếp xúc ánh sáng mạnh

Nhiều bằng chứng từ mô hình động vật cho thấy các đặc điểm ánh sáng bao gồm cường độ, sắc độ và chu kỳ chiếu sáng có thể ảnh hưởng đến sự phát triển nhãn cầu và điều hòa các tật khúc xạ, thông qua sự điều biến dopamine võng mạc. Đặc biệt, tiếp xúc ánh sáng mạnh làm tăng giải phóng dopamine và chính nó hoạt động như một “phanh điều hòa” giúp làm chậm quá trình kéo dài trục nhãn cầu quá mức và là yếu tố then chốt trong sự hình thành cận thị. Ở người, các nghiên cứu dịch tễ và các đánh giá khách quan bằng việc đeo các thiết bị cảm biến ánh sáng cho thấy hoạt động ngoài trời (được xác định thông qua các chỉ dấu gián tiếp như ánh sáng môi trường >1000 lux) giúp làm chậm khởi phát cận thị ở trẻ em, kết quả này đã được lồng ghép vào nhiều chương trình phòng ngừa quy mô lớn. Các nghiên cứu trên người đã cung cấp bằng chứng gián tiếp cho thấy tiếp xúc với ánh sáng cường độ cao có liên quan đến mức độ cận thị thấp hơn. Tuy nhiên, các dữ liệu hiện có ở người vẫn chưa xác định được liệu ánh sáng mạnh tác động trực tiếp lên sự phát triển khúc xạ hay chỉ đơn thuần phản ánh thời gian sinh hoạt ngoài trời; trong khi đó, hiệu quả bảo vệ có thể bắt nguồn từ những yếu tố đặc trưng khác của môi trường ở ngoài trời, như phổ ánh sáng rộng hơn, giảm lệch tiêu ngoại vi và sự khác biệt về tần số không gian.

Thành phần quang phổ và các nguồn sáng hiện đại

Các nghiên cứu trên động vật cho thấy thành phần quang phổ của môi trường chiếu sáng cũng có thể ảnh hưởng đến sự phát triển khúc xạ, các dạng chiếu sáng đơn sắc hoặc có dải hẹp có khả năng gây ra các biến đổi về khúc xạ trong các mô hình thực nghiệm về cận thị. Tuy nhiên, kết quả thay đổi giữa các loài có thể do sự khác biệt về sinh lý. Một số liệu pháp kiểm soát cận thị dựa trên ánh sáng đang được nghiên cứu, nhưng bằng chứng về hiệu quả và tính an toàn của các liệu pháp này hiện vẫn còn hạn chế. Sự khác biệt giữa ánh sáng mặt trời và ánh sáng nhân tạo trong việc hoạt hóa các tế bào cảm thụ ánh sáng của võng mạc cũng có thể góp phần làm tăng nguy cơ cận thị. Hơn nữa, “ánh sáng trắng” không phải là một thực thể đồng nhất, vì phổ chiếu sáng và tác động của nó lên quá trình hoạt hóa opsin có thể thay đổi đáng kể giữa các loại nguồn sáng. Môi trường sống hiện đại vốn bị chi phối bởi ánh sáng nhân tạo (LED, màn hình) là một lĩnh vực cần được nghiên cứu thêm nhằm đánh giá các tác động tiềm ẩn đối với nguy cơ cận thị ở người.

Giấc ngủ và thời gian sử dụng màn hình

Sự phát triển bình thường của nhãn cầu được điều hòa bởi nhịp sinh học ngày–đêm, và ánh sáng là yếu tố môi trường quan trọng nhất chi phối sự điều hòa này. Sự gián đoạn nhịp sinh học (do được chiếu sáng/ở trong bóng tối liên tục hoặc do rối loạn giấc ngủ) gây ra các phát triển khúc xạ bất thường trong các mô hình động vật. Chất lượng giấc ngủ kém hoặc thiếu ngủ (có thể do sử dụng thiết bị điện tử quá mức hoặc tiếp xúc ánh sáng vào đêm khuya) có mối liên hệ chưa rõ ràng nhưng có khả năng góp phần làm tăng nguy cơ cận thị ở trẻ em. Bằng chứng về các tác động của việc sử dụng thiết bị điện tử lên sự hình thành và tiến triển cận thị hiện vẫn còn hạn chế.

Cơ chế và các khoảng trống kiến thức

Trong khi nghiên cứu trên động vật cho thấy tiếp xúc ánh sáng mạnh là một yếu tố bảo vệ, thì việc áp dụng các phát hiện này trên người còn gặp nhiều khó khăn. Những hiểu biết về ngưỡng cường độ, thời lượng tiếp xúc, phổ ánh sáng và mô hình chiếu sáng tối ưu mang lại hiệu quả bảo vệ cho con người vẫn còn hạn chế. Các đặc điểm môi trường đa yếu tố khác cũng đóng vai trò quan trọng, ví dụ: cảnh quan ngoài trời cung cấp các kích thích thị giác khác biệt so với trong nhà (như dải tiêu cự, mức độ mờ ngoại vi và các tín hiệu thị giác theo thời gian).

Khuyến nghị lâm sàng dựa trên y học bằng chứng

Các khuyến nghị lâm sàng hiện nay vẫn đề xuất duy trì tối thiểu hai giờ hoạt động ngoài trời mỗi ngày cho trẻ em, một biện pháp đã được chứng minh giúp trì hoãn khởi phát cận thị. Dù còn thiếu dữ liệu về các thông số chiếu sáng tối ưu (cường độ, phổ, thời gian), giới chuyên môn vẫn đồng thuận rằng tăng cường thời gian hoạt động ngoài trời là chiến lược hiệu quả và có cơ sở y học bằng chứng.

- Một số liệu pháp ánh sáng - chủ yếu liên quan đến điều biến sắc độ (ví dụ: liệu pháp ánh sáng đỏ) - hiện đang trong giai đoạn nghiên cứu lâm sàng. Dù một số nghiên cứu ban đầu cho thấy tiềm năng làm chậm tiến triển cận thị, chúng vẫn mang tính thử nghiệm và tồn tại lo ngại về tính an toàn và hiệu quả lâu dài. IMI vẫn tiếp tục giám sát và đánh giá các phương pháp này khi dữ liệu về hiệu quả và an toàn được cập nhật.
- Các bác sĩ lâm sàng có thể trấn an phụ huynh rằng sinh hoạt ngoài trời mang lại lợi ích trong điều kiện thông thường - dù trời nắng hay nhiều mây - và việc đội mũ hoặc đeo kính râm không làm mất tác dụng bảo vệ.

Hướng nghiên cứu tương lai

Cần có thêm nhiều thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên với phương pháp chuẩn hóa nghiêm ngặt và sử dụng các thiết bị đeo thông minh nhằm làm sáng tỏ vai trò và cơ chế của việc tiếp xúc ánh sáng - bao gồm cường độ, phổ và thời điểm tiếp xúc - trong phòng ngừa và kiểm soát cận thị. Việc xây dựng nền tảng bằng chứng này sẽ cho phép IMI và cộng đồng lâm sàng ban hành các hướng dẫn chính xác hơn và có nhiều cơ sở y học bằng chứng hơn, thay vì chỉ dừng lại ở khuyến nghị hiện tại về việc tăng thời gian hoạt động ngoài trời.

Kết lại, bản tóm tắt này tổng hợp các khuyến nghị của báo cáo IMI 2025 dành cho bác sĩ lâm sàng: tối ưu hóa thời gian ngoài trời như một giải pháp y tế công cộng đã được chứng minh hiệu quả giúp trì hoãn khởi phát cận thị ở trẻ em, đồng thời xác nhận nhu cầu xây dựng các hướng dẫn chi tiết hơn trong tương lai, hướng đến các thông số chiếu sáng cụ thể và mở rộng trọng tâm sang toàn bộ môi trường thị giác.

LỜI CẢM ƠN

Danh sách chi tiết các thành viên của nhóm công tác IMI và toàn bộ các bản báo cáo IMI có thể tra cứu tại myopiainstitute.org. Chi phí xuất bản và dịch thuật của bản tóm tắt lâm sàng này được tài trợ bởi các đơn vị: BHVI, ZEISS, EssilorLuxottica, CooperVision, Alcon, HOYA, Théa và Oculus.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

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

THÔNG TIN LIÊN HỆ

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