INTERNATIONAL MYOPIA INSTITUTE

دور الضوء في تطور الأخطاء الانكسارية وقِصَر النظر

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

يرتبط قضاء الوقت في الهواء الطلق ارتباطًا وقائيًا ثابتًا بتأخير ظهور قِصَر النظر لدى الأطفال، ويُحتمل أن يكون ذلك مرتبطًا بالتعرض لأشعة الشمس. وقد اعتمدت عدة دول توصيات بزيادة الوقت الذي يقضيه الأطفال في الهواء الطلق (مثل ساعتين يوميًا)، وأظهرت التجارب السريرية والبرامج الوطنية (مثل سنغافورة وتايوان والصين) انخفاضًا في معدلات الإصابة بقِصَر النظر بعد تطبيق هذه التدخلات. أما فيما يتعلق بتقدُّم الحالة، فالأدلة أقل حسماً، إلا أن هناك تباينات موسمية محتملة وتراجعًا في النشاطات الخارجية خلال فترات مثل جائحة كوفيد-19، وقد ارتبطت بزيادة في معدلات حدوث قِصَر النظر وتقدّمه. ومع ذلك، لا تزال هناك حالة من عدم اليقين بشأن التفاصيل الآلية والخصائص المثلى للتعرض للضوء (مثل الشدة، والطيف، والتوقيت) اللازمة لتحقيق أقصى فائدة.

دور التعرّض للضوء الساطع

تُظهر أدلة قوية من نماذج حيوانية أن خصائص الضوء — بما في ذلك الشدة، واللونية، وطول فترة التعرض — يمكن أن تؤثر على تطور العين وتنظيم الخطأ الانكساري، ويُحتمل أن يكون ذلك من خلال تعديل إفراز الدوبامين الشبكي. على وجه التحديد، يؤدي التعرّض للضوء الساطع إلى زيادة إفراز الدوبامين ويعمل كـ "مكبح" تنظيمي يبطئ الاستطالة المحورية المفرطة، وهي عملية رئيسية في تطوّر قِصَر النظر.

أما في البشر، فتدعم الدراسات الوبائية والتقييمات الموضوعية باستخدام أجهزة استشعار الضوء أن قضاء الوقت في الهواء الطلق (ويقاس بمؤشرات مثل الإضاءة المحيطة التي تتجاوز 1000 لوكس) يبطئ من ظهور قِصَر النظر لدى الأطفال، وهو تأثير تم دمجه في مبادرات وقائية واسعة النطاق. وتُشير الأدلة غير المباشرة من الدراسات البشرية إلى أن التعرّض للضوء الساطع قد يرتبط بانكسار أقل ميوبية. ومع ذلك، تُصعّب البيانات البشرية الحالية تحديد ما إذا كان الضوء الساطع يؤثر مباشرة على التطور الانكساري أم أنه مجرد مؤشر زمني لقضاء الوقت في الخارج، حيث قد تنبع الآثار الوقائية من عوامل أخرى مرتبطة بالبيئة الخارجية (مثل الطيف الضوئي الأوسع، وتقليل التشتت المحيطي، واختلاف محتوى الترددات المكانية).

التركيب الطيفي ومصادر الضوء الحديثة

تشير الدراسات الحيوانية إلى أن التركيب الطيفي للبيئة الضوئية يمكن أن يؤثر أيضًا على التطور الانكساري، وأن الإضاءة ذات النطاق الضيق أو الأحادية اللون قد تُحدث تغيّرات انكسارية في نماذج تجريبية لقِصَر النظر، إلا أن النتائج تختلف بين الأنواع، ويُرجّح أن ذلك بسبب الفروقات الفسيولوجية. يتم حاليًا البحث في بعض العلاجات الجديدة القائمة على الضوء للتحكم في قِصَر النظر، لكن فعّاليتها وملامح أمانها لا تزال غير قوية. كما قد تُساهم الاختلافات في أنماط تنشيط مستقبلات الضوء الشبكية بين ضوء الشمس والمصادر الاصطناعية في زيادة خطر الإصابة بقِصَر النظر، رغم أن "الضوء الأبيض" ليس كيانًا متجانسًا — إذ تختلف المخرجات الطيفية وتأثيراتها على تنشيط الأوبسينات. ومن ثمّ، فإن البيئات الحديثة التي تهيمن عليها مصادر الإضاءة الاصطناعية (مثل مصابيح LED والشاشات) تمثل مجالًا آخر يتطلب مزيدًا من الدراسة لبحث تأثيراتها المحتملة على خطر قِصَر النظر لدى البشر.

النوم ووقت استخدام الشاشات

يُنظِّم النمو الطبيعي للعين من خلال نمط يومي (ليلي–نهاري) يُعرف بالإيقاع اليوماوي، ويُعدّ الضوء العامل الخارجي الرئيسي الذي يضبط هذا الإيقاع. ويؤدي اضطراب هذا الإيقاع — سواء نتيجة التعرض المستمر للضوء أو الظلام، أو تغيّر أنماط النوم — إلى تطور انكساري غير طبيعي في النماذج الحيوانية. أما لدى الأطفال، فإن النوم غير الجيد واضطراب توقيته (وقد يكون ذلك ناتجًا عن الاستخدام المفرط للشاشات أو التعرض للضوء ليلًا) يرتبط بعلاقة غير واضحة لكنها قد تُساهم في تطور قِصَر النظر. ولا تزال تأثيرات استخدام الأجهزة الإلكترونية على تطوّر وتقدّم قِصَر النظر غير حاسمة بناءً على الأدلة الحالية.

الآليات والفجوات المعرفية

رغم أن الأبحاث على الحيوانات تدعم دور التعرّض للضوء الساطع كآلية وقائية، فإن ترجمة هذه النتائج إلى البشر تظلّ صعبة. هناك فجوات حرجة في فهم العتبات الدقيقة لشدة الإضاءة، ومدة التعرّض، والتركيب الطيفي، والأنماط الزمنية للضوء التي توفّر الحماية المثلى للبشر. كما تُسهم عوامل بيئية متعددة في التأثير، فعلى سبيل المثال، توفر المشاهد الخارجية الطبيعية محفزات بصرية تختلف عن تلك الموجودة في البيئات الداخلية (مثل نطاق القوة الانكسارية، والتشوش المحيطي، والمؤشرات الزمنية للرؤية).

التوصيات السريرية القائمة على الأدلة

لا تزال التوصية السريرية الحالية التي تُشجّع على قضاء الأطفال ما لا يقل عن ساعتين يوميًا في الهواء الطلق كاستراتيجية لتأخير ظهور قِصَر النظر قائمة. وعلى الرغم من استمرار وجود فجوات في تحديد المعايير المثلى للتعرّض للضوء (من حيث الشدة، والطيف، والتوقيت)، إلا أن هناك إجماعًا قويًا يدعم زيادة النشاط الخارجي كاستراتيجية مستندة إلى الأدلة لتأخير بدء قِصَر النظر.

- تُجرى حاليًا تجارب سريرية على عدة علاجات تعتمد على الضوء — وخصوصًا تلك التي تتضمن التعديل اللوني (مثل العلاج بالضوء الأحمر). ورغم أن بعض الدراسات الأولية تُظهر فوائد محتملة في السيطرة على قِصَر النظر، فإن هذه العلاجات لا تزال تجريبية، وتُثار مخاوف بشأن السلامة والتأثيرات طويلة المدى. ويواصل المعهد الدولي لقِصَر النظر (IMI) متابعة هذه الأساليب وتقييمها مع تطور الأدلة وبيانات الأمان.
- يمكن للأطباء طمأنة الأهالي بأن التعرّض للهواء الطلق مفيد في الظروف العادية — سواء كانت مشمسة أو غائمة — وأن ارتداء القبعات أو النظارات الشمسية لا يُلغي التأثير الوقائي لهذا التعرّض.

التوجهات المستقبلية

ثمة حاجة إلى مزيد من التجارب السريرية العشوائية المضبوطة التي تعتمد أساليب صارمة، وقياسات موحّدة، وتقنيات قابلة للارتداء، وذلك لتوضيح أدوار وآليات التعرّض للضوء — بما في ذلك الشدة، والطيف، والتوقيت — في الوقاية من قِصَر النظر وإدارته. وسيُسهم بناء قاعدة الأدلة هذه في تمكين المعهد الدولي لقِصَر النظر (IMI) والمجتمع الطبي الأوسع من وضع إرشادات أكثر دقة تستند إلى الأدلة فيما يخص التعرّض للضوء، تتجاوز التوصية الحالية بزيادة الوقت في الهواء الطلق.

ختامًا، تُلخّص هذه الورقة التوجيهية لعام 2025 الصادرة عن IMI التوصيات السريرية للأطباء: تعظيم الوقت الذي يقضيه الأطفال في الهواء الطلق كإجراء صحي عام مثبت لتأخير ظهور قِصَر النظر، مع الإقرار بالحاجة إلى توصيات مستقبلية أكثر تفصيلًا تستهدف معايير محددة للتعرّض للضوء، وتوسيع التركيز ليشمل البيئة البصرية ككل.

ACKNOWLEDGMENTS

A full list of the IMI taskforce members and the complete IMI white papers can be found at myopiainstitute.org. The publication and translation costs of the clinical summary was supported by donations from the BHVI, ZEISS, Essilorluxottica, CooperVision, Alcon, HOYA, Théa, and Oculus.

REFERENCE

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

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