

סיכום קליני

המכון הבינלאומי לקוצר ראייה (IMI-International Myopia Institute), דו"ח מודלי

ניסויים של אמטרופיזציה וקוצר ראייה

Earl L. Smith III, OD, PhD  
IMI Committee Chair  
College of Optometry, University of Houston, Houston, TX, USA

David Troilo PhD  
IMI Committee Chair  
SUNY College of Optometry, State University of New York, New York, USA

מבוא

דו"ח זה מתאר וסוקר את התרומות העיקריות שתרמו מודלים ניסיוניים של קוצר ראייה לידע הנוכחי סביב אמטרופיזציה (תהליך התפתחות המתאים את אורך הציר של העין לכוח האופטי שלה כך שהעין ממוקדת למרחק ללא שימוש באקומודציה), ותהליך התפתחות קוצר ראייה. מחקרים אלה קבעו מושגים חשובים רבים, המעשירים את הידע שלנו ויוצרים רגולציה בנושא גדילת העין והתפתחות תשבורת ומספקים את הראיות והבסיס המדעי לאסטרטגיות הטיפול הקיימות כיום בקוצר ראייה.

ממצאי מפתח

1. סימנים ראייתיים הנוגעים לטשטוש ברשתית שולטים על צמיחת העיניים, גורמים לאמטרופיזציה ומשפיעים על התפתחות התשבורת של העין. גרימת טשטוש היפרופי או מיופי אצל בעלי חיים מביא לשינויים מאזנים בגדילת העיניים ומפחיתים את התשבורת (פחות קוצר ראייה). שינויים נראים לעין בגדילת העיניים מייצרים את ההשפעות הגדולות ביותר בעיניים של בעלי חיים צעירים יותר, אך יכולים לגרום לשינויים מאזנים גם בעיניים של בעלי חיים מבוגרים.
2. סימנים חזותיים המעודדים את צמיחת העיניים מעובדים באופן מקומי בתוך העין. עצב הראייה אינו מונע פיצוי בגין טשטוש או צמצום הטשטוש המוגבל לאזורי רשתית מסוימים המובילים לשינויים בצמיחת העיניים. סימנים חזותיים באזורים גדולים של רשתית העין ההיקפית מייצרים שינויים שיכולים להשפיע על אורך ציר העין ועל מצב התשבורת.

3. שכבת הכורואיד הינה מרכיב פעיל בשליטה על צמיחת העיניים והתשבורת. שינויים בעובי הכורואיד הינם חלק מהתגובה המפצה לטשטוש ועשויים לשמש כתגובה אקומודטיבית המווסתת אמטרופיזציה וגדילת עיניים.
4. גדילת העיניים הינה תגובה לסימנים חזותיים הכוללים שינויים בסקלרה, בסינתזה החוץ תאית ותכונות ביומכניות.
5. עוצמת וספקטרום האור משפיעים על גדילת העיניים בדרכים מורכבות אשר מקיימות אינטראקציה מעגלית (24 שעות) עם העיניים ותגובות זמניות לאותות חזותיים.
6. אטרופין משפיע על גדילת העיניים ומונע קוצר ראייה הנגרם על ידי מנגנונים תאיים שאינם כוללים אקומודציה או שריר ציליארי ועשוי לפעול באמצעות פעולות מוסקריניות ולא מוסקריניות.
7. מחקרים ניסויים זיהו כמה תרכובות ביוכימיות, הבולטות ביותר דופמין רשתית, חומצה רטינואית ותחמוצת החנקן, המעורבות במודולציה של צמיחת העיניים. שינויים שונים ברשתית, אפיתל פיגמנט הרשתית (RPE), כורואיד וסקלרה מעידים על סדר של תאים הנוצרים מהרשתית המווסת את הביוכימיה הסקלרלית ומווסת את צמיחת העיניים.
8. שינויים מולקולריים בביטוי הגנטי ברשתית העין, RPE כורואיד וסקלרה תומכים במפל האות. השערה והצעה כי הרשתית מעבירה מידע על טשטוש היפרופי וטשטוש מיופי לצמיחת העיניים דרך מסלולים שונים. זיהוי מרכיבי מסלולים אלו מאפשרי פיתוח של טיפולים תרופתיים חדשים ממוקדים לבקרת צמיחת עיניים והתקדמות קוצר ראייה.

## מסקנה

תוצאות מחקרים ניסויים על בעלי חיים סיפקו את הרציונל והבסיס לאסטרטגית הטיפול הנפוצה של שילוב עדשות אופתלמיות ותרופות לניהול קוצר ראייה.

**Reference:** Troilo D, Smith EL, 3rd, Nickla DL, et al. IMI - Report on Experimental Models of Emmetropization and Myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 2019; 60(3): M31-M88.

## Acknowledgment

A listing of the IMI committee members, in particular the IMI Experimental Models of Emmetropization and Myopia Report, the white paper itself can be found at <https://www.myopiainstitute.org/imi-white-papers.html>. Thank you to Praveen Bandela for his professional assistance in this summary. The publication cost of the clinical summary was supported by donations from the Brien Holden Vision Institute, ZEISS, EssilorLuxottica, CooperVision, Alcon and Vision Impact Institute.

## 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](mailto:imi@bhvi.org)