

## IMI The Dynamic Choroid

### תובנות חדשות, אתגרים והחשיבות הפוטנציאלית לקוצר ראייה אנושי

#### A/Prof. Lisa Ostrin

PhD

IMI Committee Chair

University of Houston College of Optometry, Houston, TX, USA

ישנו עניין גובר בתפקיד שהכורואיד ממלא בוויסות גדילת העיניים וההשלכות הפוטנציאליות שיש לכך על ההתפתחות והטיפול בקוצר ראייה.

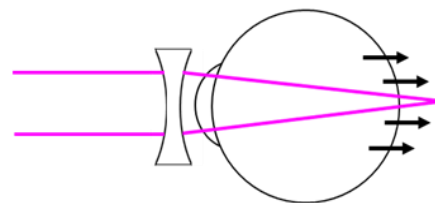
#### מה נלמד ממודלים של בעלי חיים?

בוצעה עבודה מקיפה במודלים של בעלי חיים, המנחה ומודיעה על מה שידוע על האופי הדינמי של הכורואיד ותפקידו הפוטנציאלי בצמיחת עיניים ובקוצר ראייה. שלושה ממצאים מרכזיים ממודלים של בעלי חיים לגבי הכורואיד והרלוונטיות שלו לקוצר ראייה אנושי הם:

(1) שינויים מפיצים דו-כיווניים בעובי הכורואיד מתרחשים בתגובה לדה-פוקוס אופטי, אשר מנבאים שינויים בקצב גדילת העין לטווח ארוך יותר;

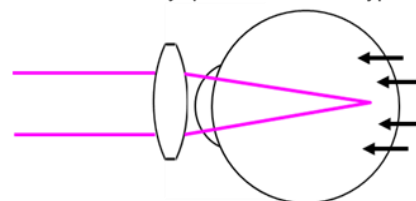
□ דיפוקוס היפרופי (עדשת -) □ דיקוק כורואיד □ צמיחה סקלרלית מוגברת □ קוצר ראייה

-3 D lens → hyperopic defocus → myopia



□ חוסר מיקוד קוצר ראייה (עדשה +) □ עיבוי כורואיד □ ירידה בצמיחה סקלרלית □ רוחק ראייה

+3 D lens → myopic defocus → hyperopia



(1) הכורואיד של מודלים של בעלי חיים מושפע מגורמים פיזיולוגיים, כגון תנודות יומיות בעובי. כאשר וריאציות יומיות רגילות מופרעות, מתפתחות שגיאות תשבורת.

(2) הכורואיד מפריש גורמי גדילה ומולקולות נירותרנסמיטריות המווסתות אנגיוגנזה, תחלופה של מטריקס וצמיחת עיניים מספקים מטרות פוטנציאליות לבקרת קוצר ראייה.

(3)

בבעלי חיים, השינויים הדו-כיווניים המיידיים של הכורואיד מנבאים שינויים לטווח ארוך יותר בצמיחת העיניים. דרוש מחקר נוסף כדי להבין את המנגנונים העומדים בבסיס הממצאים הללו ולחקור את ההיתכנות של מניפולציה אופטית או תרופתית של הכורואיד כדי למנוע התפתחות קוצר ראייה.

### כיצד אנו מודדים שינויים כורואידאליים?

הכורואיד יכול להיות קושי להמחשה ולכימות. אורך צירי לשמש כסמן לשינויים בעובי הכורואיד, אך לגישה זו יש מגבלות. טומוגרפיה קוהרנטית אופטית (OCT) מאפשרת הדמיה ברזולוציה גבוהה של הכורואיד ומספקת מדידות ישירות של עובי הכורואיד. עם זאת, קשה קשה לזהות את האחורי של הכורואיד וניתוח תמונות OCT מצריך בשטח פילוח ידני; עובדים באופן פעיל על פיתוח שיטות אוטומטיות. בנוסף, טכניקות הדמיה אלטרנטיביות כמו מהירות דופלר לייזר ואנגיוגרפיה של טומוגרפיה קוהרנטית אופטית (OCT-A) זמינות להערכת זרימת הדם הכורואידלית. כדי לקדם את התחום, חיוני להמשיך ולפתח ולא מכשור רלוונטי, ליצור פרוטוקולי מדידה סטנדרטיים ולשפר טכניקות הדמיה כדי לכמת במדויק אפילו שינויים עדינים בעובי הכורואיד.

### מהן ההשלכות הקליניות של הדמית כורואיד?

אין הסכמה ברורה לגבי תפקידה של הדמיה כורואידית בטיפול הקליני של קוצר ראייה. בנוסף, עבור רוב הרופאים והאופטומטריסטים נותרו חסמים משמעותיים למדידת עובי כורואיד, והגישות הנוכחיות הן מאתגרות וגוזלות זמן.

### מה למדנו ממחקרים על בני אדם?

כורואידים דקים יותר קשורים לרמות גבוהות יותר של קוצר ראייה ואורך צירי ארוך יותר. מגדר ומוצא אתני תרגול להשפיע על עובי כורואיד, אך הממצאים אינם עקביים. קיימת אסימטריה של בין (נזאלי-טמפורלי), כאשר הכורואיד בצד הנזאלי הוכח באופן עקבי כדק יותר.

#### 1. גורמים פיזיולוגיים המשפיעים על עובי הכורואיד

- קצב יומי - מספר מחקרים הוכיחו שהכורואיד עבה יותר על הלילה ודק יותר היום
- פעילות גופנית - ממצאים סותרים לגבי השפעת הפעילות הגופנית, כאשר חלק מהן מדווחים כי מחקרים עשויים להיות מושפעים ודיווחים על פעילות גופנית.
- הריון - ככל הנראה הכורואיד מתעבה במשך כמה חודשים של ההריון
- צריכת מים - הכורואיד עשוי לעבור עלייה קטנה בעובי לאחר 5 דקות של שתיית ליטר מים

#### 2. גורמים תרופתיים משפיעים על עובי הכורואיד - נצפו שינויים קטנים וחולפים:

- עיבוי נצפה עם אטרופין, הומטרופין ואלכוהול
- לא נצפה שינוי עם פנילפרין
- דיקוק נצפה עם טרופיקאמיד וקפאין ראיות סותרות עבור ציקלופנטלאט וניקוטין (דק יותר או ללא שינוי) ו-פילוקרפין (עבה יותר או ללא שינוי)

#### 3. גורמים אופטיים משפיעים על עובי הכורואיד - נצפו שינויים קטנים וחולפים:

- עיבוי מוגבר בעת חשיפה ל-1000 לוקס או בזמן קריאת טקסט לבן על רקע כהה יותר
- דיקוק בזמן אקומודציה או בזמן קריאת הטקסט שחור על רקע בהיר יותר
- עדויות סותרות לשינויים בעובי כורואיד בעת חשיפה לדיפוקוס היפרופי (עיבוי או ללא שינוי), דיפוקוס יופי (דיקוק או ללא שינוי), או חשיפה לקומפוזיציות שונות של אור או מציאות מדומה.

### מהן ההשלכות על קוצר ראייה ושליטה בקוצר ראייה?

כרגע אין מספיק ראיות כדי לתמוך או להפריך את ההשערה ששינויים בעובי הכורואיד קיימים כתגובה לאות אופטיים או סביבתיים קצרי טווח או לאחר הזל של חומר תרופתי (פרט, 5-60 דקות) הם מנבאים אמינים לשינויים ארוכי טווח באורך הצירי. ולפיכך האם גירוי הוא גורם לקוצר ראייה או מגן, כסמן של טיפולי בקרת קוצר ראייה

## אילו שאלות מחקר נוספות נותרו לענות?

- מהו האופי המדויק של תפקידו של הכורואיד בוויסות צמיחת העין? האם זה מתווך אקטיבי, ממסר אות פסיבי, מחסום דיפוזיה או שילוב של פונקציות אלו?
- האם לשינויים קצרי הטווח בעובי הכורואיד שנצפו בתנאים שונים יש השפעה ארוכת טווח על קצב גדילת העין?
- האם הקשר בין כורואידים עבים יותר לעיניים קצרות יותר או שגיאות תשבורת מיופיות פחות, כמו גם כורואידים דקים יותר ועיניים ארוכות יותר או קוצר ראייה יותר הם סיבתיים או רק תוצר לוואי של צמיחה שונה?

### ACKNOWLEDGMENTS

This IMI White Paper was summarised by IMI Program Director Dr Nina Tahhan Phd, MPH, BOptom. A full list of the IMI taskforce members and the complete IMI white papers can be found at [myopiainstitute.org](http://myopiainstitute.org). The publication and translation costs of the clinical summary was supported by donations from the Brien Holden Vision Institute, ZEISS, EssilorLuxottica, CooperVision, Alcon, HOYA, Théa, and Oculus.

### REFERENCE

Lisa A. Ostrin, Elise Harb, Debora L. Nickla, Scott A. Read, David Alonso-Caneiro, Falk Schroedl, Alexandra Kaser-Eichberger, Xiangtian Zhou, Christine F. Wildsoet; IMI—The Dynamic Choroid: New Insights, Challenges, and Potential Significance for Human Myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2023;64(6):4. doi: <https://doi.org/10.1167/iovs.64.6.4>.

### 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)