

## התמונה במאמר זה מופיעה גם בצבע בעמוד 33a

## הקדמה

זה כ-35 שנים נעשה שימוש בלייזר לצורך טיפול במחלת הגלאוקומה. סוגים שונים של לייזר ושיטות טיפול שונות הומצאו במהלך תקופה קצרה זו. Argon Laser Trabeculoplasty - ALT ב-1979 (1). החידוש האחרון מערב עידון של משתנים כדי להפחית את הנזק הנגרם לרקמה ולהשיג דיוק רב יותר בטיפול. במאמר זה נסקרת ההתפתחות האחרונה ב-Selective Laser-SLT Trabeculoplasty - והשימוש בו כטיפול בגלאוקומה.

טיפול הקו הראשון בגלאוקומה בזווית פתוחה היה באופן מסורתי טיפול תרופתי להורדת הלחץ התוך עיני (לת"ע) ולשמירה על תאי הגנגליון ברשתית. למרבה הצער, לטיפול מקומי להורדת לחץ תוך עיני, כמו לכל טיפול תרופתי ארוך טווח, יש תופעות לוואי רבות. תופעות לוואי שכיחות כוללות אי נוחות ואדמומיות בעיניים, תגובות אלרגיות מקומיות, היפרפיגמנטציה של הקשתית או עייפות. נוסף על כך, חולים רבים מתקשים לעמוד בטיפול היום-יומי, והיענות ירודה לטיפול היא בעיה שכיחה (2,3). נהוג לחשוב שהיענות נמוכה היא גורם משמעותי בהתקדמות הגלאוקומה.

אף שמחקרים פרוספקטיביים גדולים הוכיחו כי ALT היא פרוצדורה בטוחה ויעילה (4,5), חלק ניכר מהרופאים נמנעים מלהשתמש בה, בעיקר כטיפול ראשוני. ייתכן שזאת בשל אפקט החימום הפוטווקואוגולטיבי הגורם להצטלקויות בלתי הפיכות ב-TM Trabecular Meshwork - אשר אינו מאפשר לחזור על הטיפול. יתר על כן, טיפול ב-ALT דורש מיומנות מסוימת, דבר שיכול להגביל את השימוש בו בטיפול בגלאוקומה.

SLT שהוצג לראשונה לפני כעשור, הביא למהפיכה בטיפול בגלאוקומה בזווית פתוחה.

## מהו SLT וכיצד הוא פועל?

SLT הוא טיפול לא טרמי, המשתמש בפעימות קצרות של אנרגיית אור נמוכה יחסית, 532nm לפגוע בתאי הטרבקולום המכילים מלנין. פעימות הלייזר פוגעות רק בתאים המכילים מלנין, ומותירות את רקמת ה-TM התקינה ללא פגע. מנגנון הפעולה של SLT מכונה Selective Photothermolysis - בכך הכוונה לספיגת האנרגייה ע"י מולקולה קולטת צבע (Chromophore), בטווח זמן הקצר מזמן שחרור החום (Thermal Relaxation Time - TRT) שלה, הזמן הדרוש לחום הנספג בזמן פעימת הלייזר להתפזר. מכיוון שמשך הפעימה של SLT (3 ננושניות) נמוך משמעותית מזמן שחרור החום של רקמת הטרבקולום (1 מיקרושנייה), החום לא מתפזר אל מחוץ לתא המושפע ומבנה ה-TM נשמר. מחקרים היסטולוגיים בעיני גוויית לאחר SLT לא גילו כל נזק לרקמות העין

(Uveotrabecular, Corneoscleral) (6). תגובת הגוף היא לשחרר מקרופגים המטהרים את התאים הנגועים ובונים מחדש את ה-Meshwork עם נקבוביות מוגברת, דבר המגביר את פינוי נוזל הלשכה ומוריד את הלחץ התוך עיני. SLT פותח במיוחד כטיפול להורדת לת"ע במטופלים הסובלים מגלאוקומה בזווית פתוחה ע"י Mark Latina מאוניברסיטת Tufts בבוסטון, בשיתוף ביה"ח הכללי של מסצ'וסטס (7). הוא אושר ע"י המנהל התרופות והמזון האמריקאי, FDA, במרס 2001.

## טבלה 1: ההבדלים בין ALT ל-SLT

	SLT	ALT
Energy	0.6-1.4 mJ	400-700mW
Spot Size	400 microns	50 microns
Fluence (mj/mm2)	6	40 000
Exposure Time	3 nsec	100 millions nsec
Repeatbility	yes	no

## ממצאים מחקריים

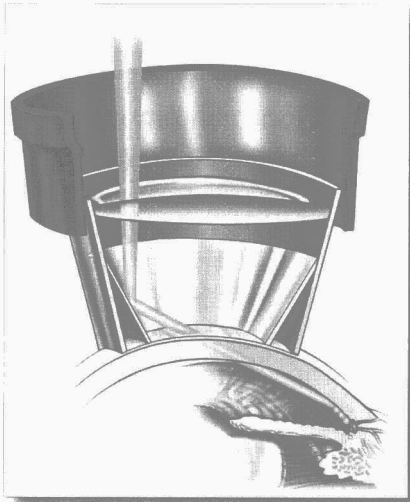
לטינה (Latina) וקבוצתו היו הראשונים שהציגו ב-1998 את היעילות והבטיחות של ה-SLT ע"י הצגת שיעור תגובה של 70% והורדה של 5.8 מ"מ כספית בלחץ התוך עיני כתוצאה מהטיפול. יתר על כן, הם הציגו את היעילות של SLT לאחר כישלון טיפול ALT (8).

Glochin-I Chen חזרו על הממצאים ע"י הצגה שאפקט הורדת הלחץ של SLT אינו תלוי ב-ALT קודם (9).

כעת יש דיווחים על מחקרים המציגים נתונים ממעקב ארוך טווח על יעילות הורדת הלחץ של SLT. בסקירת מחקרים רטרוספקטיבית השוו Chopra-I Juzych בין עיניים שטופלו ב-ALT וב-SLT עם זמן מעקב ממוצע של 33.6 חודשים ו-37.4 חודשים בהתאמה. שיעור ההצלחה שהוגדר ע"י אפקט הורדה בלתי"ע של 3 מ"מ כספית לפחות ללא תרופות נוספות או ניתוח, היו 32%, 46%, 68% ל-SLT ו-31%, 38%, 58% ל-ALT אחרי שנה, 3 שנים ו-5 שנים בהתאמה (10). מחקר זה מקביל לדיווחים קודמים על הורדה שוות ערך בלתי"ע.

המחקר הראשון שהעריך את יעילות SLT כטיפול ראשוני בחולי גלאוקומה שלא טופלו עד עתה, נערך ע"י מלמד וקבוצתו והציג הורדה בלתי"ע של 7.7 מ"מ כספית (30%) ב-45 עיניים (11).

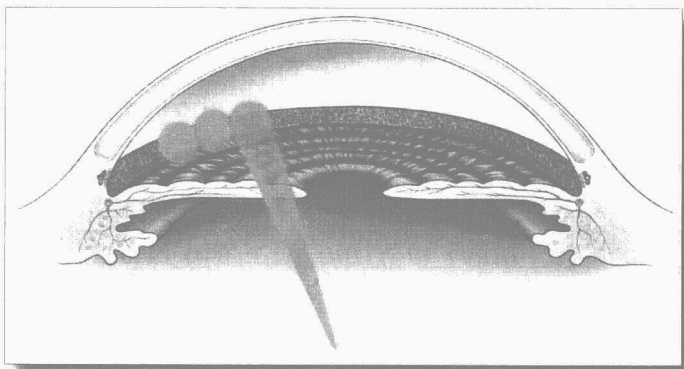
Chai-I Lai חילקו באופן רנדומלי את העיניים של 29 מטופלים שאובחנו לראשונה כסובלים מגלאוקומה או מ-OHT ולא טופלו עד אז. אחת העיניים טופלה תרופתית כמקובל והשנייה ב-SLT. הם הדגימו ירידה בלתי"ע של 32.1% ו-33.2% ללא הבדל סטטיסטי בשיעור ההצלחה בין העיניים. הודגם כי לאחר



**תמונה 1:** מעבר קרן לייזר קר דרך עדשת גונו לזווית

במחקר פרוספקטיבי של 40 מטופלים, נמצא כי אלה מהם שטופלו ב-SLT סבלו פחות באופן משמעותי סטטיסטית מכאב ומאודם לעומת אלה שטופלו ב-ALT. בשני מטופלים בכל קבוצה נמצאה עלייה חדה בלתי"ע לאחר הטיפול במעל ל-5 מ"מ כספית, אשר חלפה לאחר 24 שעות. הפעם היחידה של עלייה מתמשכת בלתי"ע תוארה בסדרה של 4 עיניים עם פיגמנטציה מוגברת מאוד ב-TM (13). עד עתה לא תוארו תופעות לוואי קשות כתוצאה מטיפול ב-SLT.

**תמונה 2:** איור של טיפול ב-SLT



לסיכום, SLT מעביר פחות אנרגייה ל-TM מאשר ALT, מציע את היתרון שבחזרה אפשרית על הטיפול והוא בעל בטיחות גבוהה יותר. היעילות בהפחתת לתי"ע נמצאה כשווה לכל הפחות לזו של ALT. SLT הוא טיפול יעיל לאחר כישלון של ALT. ניתן לשקול טיפול ב-SLT כקו ראשון או כנוסף על טיפול תרופתי בחולים עם לתי"ע מוגבר וזווית פתוחה.

רשימת ה-References המלאה בדיסק המצורף לגיליון זה ובאתר מדיקל מדיה [www.medicalmedia.co.il](http://www.medicalmedia.co.il)

5 שנים, מספר התרופות בעיניים שטופלו ב-SLT היה נמוך בשיעור משמעותי (12).

כמוצג לעיל, העובדה שהשינוי ברקמה הנגרם ע"י SLT הוא מזערי, ומעלה באופן תאורטי את הסיכויים להצלחת טיפולים חוזרים באותו האזור ב-TM. דיווחים ראשוניים נראים כמחזקים הנחה זו. Lai וקבוצתו תיארו 30 עיניים שבהן SLT הביא בתחילה לירידת לתי"ע של לפחות 3 מ"מ כספית, עם אובדן האפקט לאחר 18 חודשים. טיפול חוזר ב-SLT הפחית את הלתי"ע ב-26 מהעיניים הללו, ב-3 מ"מ כספית לכל הפחות (J Lai, Abstract, ARVO 2005).

בקבוצה הטרוגנית של עיניים עם גלאוקומה בזווית פתוחה שבהן הלתי"ע עמד על 21 מ"מ כספית לפחות, טיפול שני או שלישי ב-SLT הראה סיכויים גדולים יותר להצלחה מאשר הטיפול הראשוני (JS de Leon, Abstract, ARVO 2005).

הממצאים הראשוניים של קבוצת המחקר SLT/MED Katz and הוצגו ב-AAO האחרון. מחקר זה הוא הניסוי הקליני הטוב ביותר שבוצע עד כה לבדיקת השימוש ב-SLT. מחקר זה (פרוספקטיבי רנדומלי) בוחן את יעילות ה-SLT כטיפול ראשוני לגלאוקומה בזווית פתוחה. העיניים חולקו באקראי בין טיפול ב-SLT (100 אפליקציות ל-360 מעלות) ובין טיפול תרופתי. ההפחתה הממוצעת בלתי"ע בעיניים שטופלו תרופתית הייתה 7.6 מ"מ כספית, בעיניים שטופלו ב-SLT נמדדה הפחתה ממוצעת של 6.7 מ"מ כספית. לחץ המטרה הושג ברוב המכריע של העיניים בשתי הקבוצות. החוקרים הסיקו כי SLT הוא טיפול קו ראשון יעיל בגלאוקומה בזווית פתוחה ושיש פחות תופעות לוואי והיענות גבוהה יותר בקבוצת ה-SLT.

מטופלים מתאימים לטיפול ב-SLT הם חולים בגלאוקומה בזווית פתוחה, גלאוקומה בלחץ נמוך, גלאוקומה פסאודואקספוליאטיבית או גלאוקומה פיגמנטרית ונוסף על כך:

- מטופלים המתקשים לעמוד בטיפול תרופתי בשל מגבלות זמן, מגבלות כלכליות, חוסר היענות או סוגיות של איכות חיים
- מטופלים בתרופות הנזקקים להורדה נוספת של הלתי"ע ללא תוספת תרופתית
- מטופלים המבקשים להמעיט ככל הניתן בטיפול תרופתי
- מטופלים בעלי סבילות נמוכה לתרופות ולתופעות הלוואי
- מטופלים המבקשים להשתמש בו כטיפול ראשוני
- מטופלים החווים ירידה באפקטיביות של הטיפול התרופתי
- מטופלים לאחר טיפול כושל ב-ALT

ברוב העבודות מדווח על שיעור יחסי נמוך של סיבוכים ב-SLT. ייתכן שזאת משום ש-SLT מעביר רק 1% מהאנרגייה שב-ALT.