

# חשיפה

# מחקר ישראלי מצא קשר בין דיבור במלפון הנייד ליכולת הראייה

# "הקרינה הסלולרית פוגעת בעיניים"

שאלות ותשובות  
פרופ' אהובה דברת

## להרחיק כמה שיותר

- 1 איזה חלק מהעין נפגע כתוצאה מהקרינה? הצלחנו להוכיח שנגרם נזק לתאי עדשת העין וליכולת העדשה למקד את קרני האור העוברות דרכה בעקבות חשיפה לקרינה אלקטרומגנטית. ברור לנו שהנזק לא נגרם כתוצאה מהחום כי הקפרנו שטמפרטורת העדשה לא תעלה על 35 מעלות, שזו הטמפרטורה הטבעית של העדשה. כמה זמן צריך להשתמש במלפון הסלולרי כדי שהעין תיזוק?
- 2 אנחנו השפנו את העדשה לקרינה במשך שמונה ימים רצופים בגלל שהיתה סברה שזה לא מזיק, וגילינו שכבר אחרי שלושה ימים נגרם נזק משמעותי. השאלה היא אם מדובר בנזק מצטבר ואת זה אנחנו לא יודעים עדיין. מעבודות אחרות שעשינו בנושא גילינו שהנזק מצטבר. השלב הבא של המחקר יהיה לברוק כמה שעות חשיפה ביום ררושות כדי לגרום נזק.
- 3 האם כל אחר נפגע מהקרינה באותה המידה?
- 4 כמו בתחומים אחרים ברפואה, יש הבדלים בין אדם לאדם. מתוך כ-100 עדשות שברקנו היו כאלו שניזוקו יותר והיו שנפגעו פחות, אבל הרוב המוחלט של העדשות נפגעו.
- 5 איך, אם בכלל, אפשר למנוע פגיעה? ככל שהמלפון יהיה רחוק מהגוף, כך תרד הסכנה לפגיעה כי הקרינה יורדת כריבוע המרחק.

האם גדל ברחבי העולם דור של אנשים שראייתם הולכת ודועכת? ■ על פי מחקר שערכו שני חוקרים מהטכניון, התשובה היא בהחלט כן ■ השניים גילו כי עין שנחשפה לקרינה מאבדת מיכולת המיקוד שלה ■ "הנזק נוצר מהקרינה ולא מהחום"

### הילה אלרואי דהיבר

שני חוקרים ישראליים מהטכניון מפרסמים היום מחקר שעליו עבדו בשלוש השנים האחרונות, המוכיח כי דיבור רצוף במשך מספר ימים במלפון נייד פוגע משמעותית בראייה.

"אם מרבית הרבה הקרינה מצטברת לאיטה, ובעוד מספר שנים סביר שיהיו אנשים שיגלו להם קטרקט בעין, ויחשבו בטעות שזה בגלל הגיל שלהם", מסבירה החוקרת, פרופ' אהובה דברת. המאמר של פרופ' דברת מהפקולטה לרפואה בטכניון בחיפה ושותפה למחקר פרופסור לוי שכטר מהפקולטה להנדסת חשמל בטכניון יפודסם היום בכתביהעת המדעי ביראלקטרונימגנטיקס.

המחקר שנערך במסגרת "מכון רפפורט" מהווה חידוש עולמי: עד היום ניסו אין ספור מדענים להוכיח קשר בין קרינה סלולרית לבין סוגי סרטן, השפעה על המוח, יעור סוגי תחלואה שונים ומשונים. רובם ככולם התקשו להוכיח קשר סיבתי. מנגד, מיהרה תעשיית הסלולר לנופף במחקרים נגדיים שמהם עולה כי מדובר בטכנולוגיה בלתי מזיקה.

הפעם בדקו החוקרים משהו אחר לגמרי, וגילו ממצאים שיביכו את תעשיית הסלולר. ובאופן אירוני, האמורדות להגנותם הנוכחית, אם מניחים במתח נרדמים

מיקרוגל או אנטנות גדולות גורם לנזקים לעין. הפעם החליטו החוקרים הישראליים לברוק מה קורה לעיניים כאשר החום והקרינה נמוכים מאוד, כמו במכשירי סלולר, אך הקרינה נמשכת לאורך זמן רב.

מכיוון שאי אפשר לערוך ניסוי מסוכן כזה על בני אדם, החליטו השניים להשתמש בעדשות עיניים של עגלים שרומות במבנה ובהתפתחות שלהן לזו של בני האדם. עדשות מעין אחת נחשפה לקרינה בתדרים ובעוצמה של מכשירי סלולר במשך שמונה ימים רצופים, כאשר אחרי כל 50 דקות של קרינה נערכה הפסקה של 10 דקות. העדשות מהעין השנייה לא נחשפו כלל לקרינה, והיוו את קבוצת הביקורת.

ממצאים היו חדים משמעותיים: העדשה שהוצבה בקרבת מקור הקרינה, כמרחק שבין האוזן האנושית לבין העין, איבדה מיקוד. במילים פשוטות: עכשיו צריך משקפיים. העדשה השנייה נותרה ממוקדת, ללא שינוי. כדי להקטין את הסיכוי לטעות, ביצעו דברת ושכטר את הניסוי על יותר מ-100 עדשות עיניים (ושלקחו בבית מטבחיים מעגלים שהובלו לשחיטה). לדברי פרופ' דברת, הניסוי שיחזר במרוק את מצב העין בתוך הגוף: "באמצעות מערכת ייחודית חייקנו את סביבת העדשה בתוך העין, וחייקנו את רמת הקרינה שנפלטת מהמלפון הסלולרי. הוכח שיש נזק, והוא לא מתום אלא מקרינה".

פרופ' שכטר משוכנע שהניסוי, שבוצע במסגרת מכון מחקר כלתי תלוי, הוא מהימן ותקף, ונזקי הקרינה אמיתיים. "בניומיים הראשונים כמעט לא גילינו השפעה", הוא מספר. "אחרי שלושה ימים התחלנו לראות שינוי משמעותי בתפקוד העדשה. השינוי נעצר אחרי חמישה ימים, אף שהחשיפה נמשכה. הנזק הגיע לשיא - ונעצר. אחרי שמונה ימים הפסקנו את הקרינה ואחרי שלושה ימים העדשה השתקמה כמעט לחלוטין. יחד עם זאת, היא נפגעה ברמה התאית".

החוקרים חזרו על הניסוי עם רמות קרינה שונות והתברר כי גם אם מקטינים את כמות הקרינה בחצי התוצאות הן רומות אם זמן החשיפה הוכפל. לדברי פרופ' שכטר, המשמעות המעשית של הניסוי היא שעדיף לקצר בשיחות טלפון ליד האוזן, כך שגם אם נגרם נזק - העין תקבל הזדמנות "להתאושש" עד השיחה הבאה.





# להרחיק כמה שיותר

**1** איזה חלק מהעין נפגע בתוצאה מהקרינה? הצלחנו להוכיח שנגרם נזק לתאי ערשת העין וליכולת הערשה למקד את קרני האור העוברות דרכה בעקבות חשיפה לקרינה אלקטרומגנטית. ברור לנו שהנזק לא נגרם כתוצאה מחום כי הקפדנו שטמפרטורות הערשה לא תעלה על 35 מעלות, שזו הטמפרטורה הטבעית של הערשה.

**2** כמה זמן צריך להשתמש במלפון הסלולרי כדי שהעין תינזק? אנחנו חשפנו את הערשה לקרינה במשך שמונה ימים רצופים בגלל שהיתה סברה שזה לא מוזיק, וגילינו שכבר אחרי שלושה ימים נגרם נזק משמעותי. השאלה היא אם מדובר בנזק מצטבר ואת זה אנחנו לא יודעים עדיין.

מעבודות אחרות שעשינו בנושא גילינו שהנזק מצטבר. השלב הבא של המחקר יהיה לבדוק כמה שעות חשיפה ביום דרושות כדי לגרום נזק. **האם כל אחד נפגע מהקרינה באותה המידה?**

**3** כמו בתחומים אחרים ברפואה, יש הבדלים בין אדם לאדם. מתוך כ-100 ערשות שברקנו היו כאלו שניזוקו יותר והיו שנפגעו פחות, אבל הרוב המוחלט של הערשות נפגעו.

**4** איך, אם בכלל, אפשר למנוע פגיעה? ככל שהטלפון יהיה רחוק מהגוף, כך תרד הסכנה לפגיעה כי הקרינה יורדת כריבוע המרחק.

**5** האם הקרינה שנפלטת מההטלפון הסלולרי יותר מסוכנת לילדים? סביר להניח שכן, מאחר שאצל ילדים הכל רגיש יותר. אולם הדבר לא נבדק על ידינו.

אילו פגיעות נוספות מקרינה סלולרית תוארו במחקרים אחרים?

**6** ישנם מחקרים שדיברו על אפשרות של גידולים סרטניים במוח או באוזן, אולם היו גם מחקרים נגדיים שהוכיחו שזה לא גורם לנזק. בגלל המחסור במחקר חדיש מעי החלטנו לערוך את המחקר הנוכחי.

הביאה לדפוס: הילה אלרואי דה'בר

# האם גדל ברחבי העולם דור של אנשים שראייתם הולכת ודועכת? ■ על פי מחקר שערכו שני חוקרים מהטכניון, התשובה היא בהחלט כן ■ השניים גילו כי עין שנחשפה לקרינה מאבדת מיכולת המיקוד שלה ■ "הנזק נוצר מהקרינה ולא מהחום"

האם גדל ברחבי העולם דור של אנשים שראייתם הולכת ודועכת? ■ על פי מחקר שערכו שני חוקרים מהטכניון, התשובה היא בהחלט כן ■ השניים גילו כי עין שנחשפה לקרינה מאבדת מיכולת המיקוד שלה ■ "הנזק נוצר מהקרינה ולא מהחום"

## הילה אלרואי דה'בר

שני חוקרים ישראליים מהטכניון מפרסמים היום מחקר שעליו עבדו בשלוש השנים האחרונות, המוכיח כי דיבור רצוף במשך מספר ימים במלפון נייד פוגע משמעותית בראייה.

"אם מדברים הרבה הקרינה מצטברת לאיטה, ובעוד מספר שנים סביר שיהיו אנשים שיגלו להם קטריקט בעין, ויחשבו בטעות שזה בגלל הגיל שלהם", מסבירה החוקרת, פרופ' אהובה דברת. המאמר של פרופ' דברת מהפקולטה לרפואה בטכניון בחיפה ושותפה למחקר פרופסור לוי שכטר מהפקולטה להנדסת חשמל בטכניון יפריסם היום בכתב-העת המדעי **ביואלקטרימגנטיקס**.

המחקר שנערך במסגרת "מכון רפופרט" מהווה חידוש עולמי: עד היום ניסו אין ספור מדענים להוכיח קשר בין קרינה סלולרית לבין סוגי סרטן, השפעה על המוח, ועוד סוגי תחלואה שונים ומשונים. רובם ככולם התקשו להוכיח קשר סיבתי. מנגד, מיהרה תעשיית הסלולר לנופף במחקרים נגדיים שמהם עולה כי מדובר בטכנולוגיה בלתי מזיקה.

הפעם בדקו החוקרים משהו אחר לגמרי, וגילו ממצאים שיביכו את תעשיית הסלולר, ויראינו אותנו, הצמודים למכשירים הניידים. אם ממצאי המחקר נכונים מעל לכל ספק, חרי שברחבי העולם גדל דור של אנשים שראייתם הולכת ודועכת. כל טלפון סלולרי פולט קרינה, בדומה לתנור מיקרוגל. כבר לפני עשרות שנים הוכח מעבר לכל ספק כי החום הגבוה שנפלט לעתים ממכשירים מפצי קרינה כמו

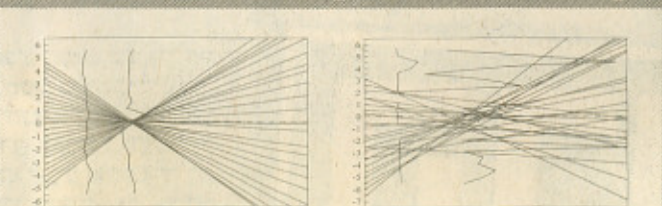
מיקרוגל או אנטנות גדולות גורם לנזקים לעין. הפעם החליטו החוקרים הישראליים לבדוק מה קורה לעיניים כאשר החום והקרינה נמוכים מאוד, כמו במכשירי סלולר, אך הקרינה נמשכת לאורך זמן רב.

מכיוון שאי אפשר לערוך ניסוי מסוכן כזה על בני אדם, החליטו השניים להשתמש בערשות עיניים של עגלים שדומות במבנה ובהתפתחות שלהן לזו של בני האדם. ערשות מעין אחת נחשפה לקרינה בתדרים ובעוצמה של מכשירי סלולר במשך שמונה ימים רצופים, כאשר אחרי כל 50 דקות של קרינה נערכה הפסקה של 10 דקות. הערשות מהעין השנייה לא נחשפו כלל לקרינה, והיוו את קבוצת הביקורת.

ממצאים היו חדיש-משמעיים: הערשה שהוצבה בקרבת מקור הקרינה, כמרחק שבין האוזן האנושית לבין העין, איבדה מיקוד. במילים פשוטות: עכשיו צריך משקפיים. הערשה השנייה נותרה ממוקדת, ללא שינוי. כדי להקטין את הסיכוי לטעות, ביצעו דברת ושכטר את הניסוי על יותר מ-100 ערשות-עיניים (ושנלקחו בבית מטבחיים מעגלים שהובלו לשחיטה). לדברי פרופ' דברת, הניסוי שיהודר במדויק את מצב העין בתוך הגוף: "באמצעות מערכת ייחודית חיקינו את סביבת הערשה בתוך העין, וחיקינו את רמת הקרינה שנפלטת מהטלפון הסלולרי. הוכח שיש נזק, והוא לא מחם אלא מקרינה".

מה בדיוק קרה לערשת העין? לדברי פרופ' שכטר "היא חרלה למקד כראוי, ולמעשה נוצר מצב דומה לזה של ראייה מטושטשת. המחקר גילה כי הפסקת הקרינה גורמת לערשה לתקן את הנזק אם כי לא לחלוטין. ראינו שקיים נזק נוסף ברמה התאית".

## כך משפיעה הקרינה על הראייה

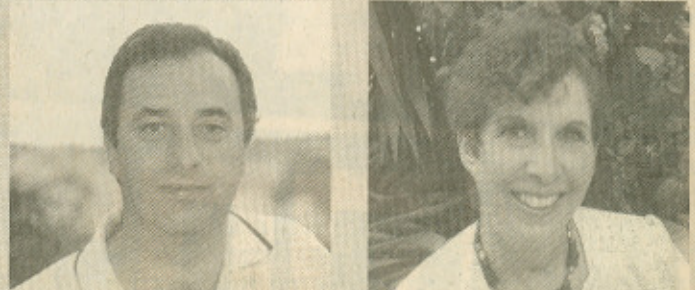


ללא חשיפה

לאחר חשיפה



ההמלצה: לדבר מעט כדי לתת לעין זמן להתאושש צילום אילוסטרציה: רובי קסטרו



עורכי המחקר, פרופ' אהובה דברת ופרופ' לוי שכטר צילום: הרצל שמירא