

המחקר נערך בהובלת הדוקטורנטית פולינה גולר, מהמעבדה של פרופ' אביגדור אלדר, בבית הספר שמוניס, ובשיתוף חברי מעבדה נוספים. המחקר פורסם בכתב העת המדעי המוביל Nature Microbiology.

בקטריופאגים, או "פאגים", הם נגיפים שמתמחים בהתקפה של חיידקים לצורכי התרבות. משמעות השם "בקטריופאג" היא "אוכל חיידקים" ביוונית עתיקה. אולם למרות שמם התוקפני, פאגים רבים יכולים לאמץ מצב פעולה "רגוע", שבו הנגיף נטמע בדנ"א של החיידק ונותר רדום בו. למעשה, במקרים רבים נראה שבמצב פעולה זה, הפאגים יכולים אפילו לנהל מערכת יחסים של תועלת הדדית עם החיידק המארח אותם.

לדברי פרופ' אלדר, פאגים דווקא נוטים להעדיף להישאר במצב הרדום, שבו החיידק דואג לצרכיהם ועוזר להם להשתכפל בשלווה. כפי שהראו במחקר קודם, הם מחליטים אם להפוך לאלים בתגובה לשני סוגי מידע - המצב הבריאותי של המארח, ואותות שנקלטים מבחוץ שמעידים על נוכחות פאגים אחרים בסביבה.

" פאג' לא יכול להדביק חיידק שכבר מכיל בתוכו פאג' אחר מאותו סוג. לכן, במסגרת קבלת ההחלטות הנגיפית, אם פאג' מזהה שהמארח שלו נפגע אבל קולט גם אותות המעידים על כך שיש פאגים אחרים בסביבה, הוא יבחר להישאר אצל המארח הנוכחי, בתקווה שזה יתאושש. אם הוא לא מזהה אות מבחוץ, הפאג' 'מבין' שיתכן שיש מקום עבורו במארח אחר בסביבה ואז הוא יהפוך לאלים, יהרוג את המארח שלו ויעבור לקורבן הבא."

מירוץ החימוש בין החיידקים לנגיפים עולה שלב

במחקר החדש, אלדר ועמיתיו פענחו את המנגנון שמאפשר לנגיף לקבל את ההחלטות הללו. "גילינו שבתהליך זה, הפאג' בעצם משתמש במערכת שהחיידק פיתח כדי להילחם בפאגים", מספרת הדוקטורנית פולינה גולר. כאשר אין אותות מבחוץ המעידים על נוכחות פאגים אחרים בחיידקים סמוכים – הפאג' מפעיל אסטרטגיה אחת שמנטרלת את מערכת ההגנה החיידקית נגדו. "ואז, כשמערכת ההגנה מנטרלת, הפאג' נכנס למצב האלים, משתכפל והורג את המארח שלו", מתארת גולר את ההתרחשויות. "אולם אם הפאג' קולט שיעור גבוה של אותות מבחוץ, הוא בוחר באסטרטגיה השנייה, ובמקום לנטרל את מערכת ההגנה נגדו, הוא משתמש במתקפה שלה בכדי להכנס למצב השינה שלו בגנום של החיידק, בו המערכת אינו פועלת עליו יותר."

" המחקר חושף רמה חדשה של תחכום במרוץ החימוש בין החיידקים לנגיפים", מוסיף פרופ' אלדר. "עד היום, מרבית המחקר של מערכת החיסון החיידקית התמקד בעיקר בהתמודדות של חיידקים עם פאגים אלימים בלבד, והמנגנונים שקשורים לאינטראקציה בין חיידקים ונגיפים במצב הרדום נותרו מוכרים הרבה פחות. "גם לחיידקים יש בעצם אינטרס לשמור את הנגיפים במצב רדום, קודם כל כדי לשרוד, אבל גם כי הגנים של הפאגים הרדומים עשויים לתרום לתפקוד של החיידק", הוא אומר.

"הממצאים הללו מעניינים ממגוון סיבות. סיבה אחת היא שיש חיידקים, כמו החיידק שגורם למחלת הכולרה, שהופכים להיות אלימים יותר אם הם מכילים פאגים רדומים. בחיידקים אלה, הרעלנים העיקריים שהחיידק מייצר וגורמים לנו נזק למעשה מקודדים בגנום של הפאג', שמשובל בדנ"א של החיידק", מסביר פרופ' אלדר. "בנוסף, פאגים יכולים לשמש גם ככלים למלחמה בחיידקים ולשם כך חשוב להבין את מנגנוני הפעולה שלהם. לבסוף, אנחנו חוקרים פאגים כדי להבין טוב יותר כיצד נגיפים פועלים באופן כללי. גם נגיפים רבים שגורמים למחלות בבני אדם יכולים לעבור בין מצב הפעולה האלים לרדום."