

עטלפים מעבירים זיהומים - אך אינם לוקים בהם

מאת ד"ר איתן ישראלי

מומחה לבטיחות ביולוגית, יו"ר האגודה הישראלית לבטיחות ביולוגית

MERS). איננו שוכחים את התפרצות האבולה במערב אפריקה בשנים 2014-2015, שבהן לקו עשרות אלפים ומתו יותר מ-11,000 בני אדם.

המקור להתפרצויות אלה הוא עטלפי הפירות, הנושאים נגיפים אלה, מפרישים אותם לסביבה, מזהמים פירות ומקורות מזון, והאנשים הצורכים אותם לוקים במחלה. אמנם נגיפי אבולה, ניפה והנדרה אינם מצויים בארץ, אך כלבת, סארס ו-MERS הם אנדמיים (ייחודיים לסביבה שבה הם נמצאים) בישראל או בארצות שכנות. כמו כן, גילו חוקרים בדם העטלפים ובטפילים חיזוניים הצמודים אליהם דנ"א של כמה חיידקים, ביניהם גם החיידק ברטונלה (Bartonella), שעלול לגרום למחלת שררת החתול (Cat scratch disease).

החוקרים סבורים כי העטלפים מעבירים גורמי מחלות אלה לבני אדם על ידי הפרשות ועל ידי טפילים מוצצי דם העוברים מהחיה לאדם, מחלות נגיפיות וגם חיידקים.

הדבר המעניין בתופעה זו הוא שהעטלפים אינם לוקים במחלות שהם מעבירים, הם רק מהווים מאגר טבעי להפצתן.

מדוע העטלפים אינם לוקים במחלות אלה, בעוד הם נושאים פתוגנים מסוכנים כל ימי חייהם הנמשכים 10-20 שנים?

סוגיה זו מעסיקה את חוקרי הטבע ובעיקר את אלה מביניהם שמתמקדים במחלות העוברות מבעלי חיים לבני אדם. כמה גורמים בביולוגיה של עטלפים הם סגוליים (ספציפיים) לבעל חיים זה ועשויים להסביר את עמידותו לנגיפים קטלניים לאדם ולבעלי חיים אחרים: עטלפים מצטיינים בתכונות כדוגמת כושר תעופה למרחקים ארוכים, טיפול הדדי בקרב אוכלוסיות צפופות, פעילות לילית, ושונות רבה של זנים, שהיא שנייה רק לקבוצת המכרסמים (היונק הקטן ביותר הוא עטלף, שמשקלו כ-5 גרם בלבד). תכונות אלו מקשות על לימוד יצורים אלה בתנאים מבוקרים ועל הסקת מסקנות לגבי הסיבות לתופעה של העברת מחוללים ללא לקות עצמית. עם זאת, עלו כמה השערות להסבר התופעה:

עליית חום בזמן תעופה

בזמן תעופה למרחק גדול, קצב חילוף החומרים בגוף העטלף עולה ואיתו גם החום. עליית החום מדמה את הפעילות המגנה של מערכת החיסון עקב הדבקה בפתוגנים ובלקות בדלקת. עליית החום משפרת את פעילות מערכת החיסון ומפחיתה את פעילות הפתוגנים. כך שאם משווים את מערכת החיסון של עטלפים לזו של האדם, השינויים בחום הגוף עקב התעופה

מפעם בפעם נחשף הציבור בישראל לאפשרות של הידבקות במחלות שונות של בעלי חיים. על הקשר "המידבק" בין מחלות הנפוצות בבעלי חיים (מחלות זואוונטיות) ובין בני אדם נכתב בגיליונות הקודמים. בהקשר זה, ראוי לציין כי אף שבדרך כלל בעלי חיים אינם בנמצא במקומות עבודה, יש כמה מקומות שעושים שימוש בבעלי חיים לצורכי עבודה או מחקר. בעלי החיים מסייעים בביצוע משימות שיטור, כגון כלבים וסוסים בשירות המשטרה, וכלבים בצבא; הם מיועדים לצורכי מחקר, כחיות מעבדה שונות; לעתים בעלי החיים נועדו לצורכי רווחה או חינוך, כבעלי כנף וחיות קטנות בפנינות ליתוף, או בגני החיות ובספארי.

במקומות שבהם שוהות אוכלוסיות סיעודיות בעלי החיים משמשים לעזר ותמיכה. גם חקלאים מגדלים מגוון של בעלי חיים, כגון תרנגולות, כבשים ופרות, ויש העוסקים בגידול בעלי חיים למכירה, דוגמת ציפורים, מכרסמים ועוד. קיים גם פוטנציאל היחשפות לבעלי חיים משוטטים, כגון כלבים וחתולים בחצרות מפעלים, ולשלשת יונים ובעלי כנף אחרים; בבסיסי חיל האוויר יש יעלים.

מאמר זה יתמקד בפוטנציאל ההיחשפות לזיהומים שמועברים מעטלפים.

הסכנה שבעטלף

בחדרה נהרס מבנה ששימש מחסה לעטלפים, וקמה צעקה גדולה מטעם חובבי טבע ועטלפים על הפגיעה ביצורים אלה. במקרה אחר דובר בכתבת טלוויזיה בעטלפים שהשתכנו במוצבים נטושים של צה"ל, שם נעשו מאמצים לשיפור תנאי מחייתם, תוך השקעה ניכרת של הצבא בתקציב ובכוח אדם. במקרה זה, היו אלה עטלפים אוכלי חרקים, שתורמים - כך על פי הכתבה - למעגל האקולוגי. לעומתם, עטלפי הפירות, המעופפים ברחבי הערים וניזונים מעצי פרי מקומיים, ובעיקר מעצי הפיקוס עבי הגזע ורחבי הנוף, מלכלכים בהפרשותיהם את קירות הבניינים לכלוך קשה להסרה.

אך האם הלכלוך הסביבתי הוא הבעיה היחידה בנוכחות יצורים אלה? מתברר שהם מסוגלים גם לזהם את הסביבה מבחינה מיקרוביאלית על ידי הפצת חיידקים ונגיפים מסוכנים, שעלולים לגרום למחלות קשות בבני אדם. עטלפים משמשים כמאגר טבעי לכ-60 פתוגנים, שעמם נמנים נגיפי אבולה, כלבת, סארס (SARS), ניפה (NIPAH), הנדרה (HENDERA) ו-MERS, שגורם לתסמונת נשימתית קשה. חלק מהנגיפים הללו קטלניים לאדם ומסווגים בקבוצת הסיכון הגבוהה ביותר, שהיא רמה 4 (אבולה, ניפה, הנדרה), וחלקם בקבוצת סיכון 3 (כלבת, סארס,



פולשים. מדענים חוקרים במרץ את מערכת החיסון של העטלפים בהשוואה לזו של האדם, במטרה להבין מה עושה אותם עמידים לאבולה ולנגיפים רבים אחרים.

אז מה לעשות כדי להימנע מחשיפה?

צריך ללמוד את התנהגות עטלפים ולהימנע ממגע עמו או עם הפרשותיהם.

א. במקום שבו עלולים להיות עטלפים, כמו מחסנים, מבנים נטושים בחצר המפעל או מבנים ישנים בתהליכי הריסה, או בעת גיזום עצים, יש להגן על דרכי הנשימה ורצוי גם לעטות כפפות - אם לא ניתן להימנע ממגע עם עצמים מכוסים הפרשות.

ב. יש להרחיק את העטלפים מהשטח באמצעות הקרנת אור חזק על מקום שהייתם או בעזרת מכשירים המשדרים צלילים בתדר גבוה, המפריע לעטלפים.

ג. יש ללבוש ביגוד מגן אישי - נעלים גבוהות, חולצה בעלת שרוול ארוך, מכנסיים ארוכים וכיסוי ראש.

ד. במקרה של חשש מפגיעה, יש לרחוץ פצעים בעור ולחטא בחומר חיטוי, כגון אלכוהול 70% או תרכובות יוד. יש להתייעץ עם רופא המשפחה ורצוי גם עם מומחה למחלות זיהומיות. ■

מקורות

1. O'Shea TJ, et al. 2014. Bat flight and zoonotic viruses. *Emerging Infectious Diseases* 2014;20:741.
2. Zhang G, et al. 2013. Comparative analysis of bat genomes provides insight into the evolution of flight and immunity. *Science* 2013;339:456.
3. Ahn M, et al. Unique loss of the PYHIN gene family in bats amongst mammals: Implications for inflammasome sensing. *Scientific Reports* 2016;6:21722.
4. Ville Veikkolainen, et al. Bats as Reservoir Hosts of Human Bacterial Pathogen, *Bartonella mayotimonensis*. *Emerg Infect Dis.* 2014 ; 20: 960.

והתופעות החיסוניות הקשורות בכך עשויים להסביר כיצד העטלפים חיים עם הפתוגנים, מפרישים אותם לסביבה וגורמים מחלות בבעלי חיים לא מוגנים. החוקרים ממליצים לחקור כיוון זה בתנאי מעבדה כדי לאמת השערה זו.

הפחתה גנומית

עטלפים ייחודיים גם בכך שבמשך האבולוציה חלו אצלם הפחתות של גנים רבים. תופעה זו נחשבת לסוג של ברירה טבעית, שבה נעלמים גנים מיותרים, והיא עולה בקנה אחד עם ההיפותזה של "פחות זה יותר". העטלפים איבדו משפחה שלמה של גנים המקודדים לחלבונים המעורבים בתגובה החיסונית - גנים האחראים לזיהוי חומר גנטי זר, דוגמת נגיפים, וכן כאלה המעורבים בבקרת הזדקנות ובדלקת. שינוי זה הפך את העטלפים ל"אדישים" או סבילים למזהמים מסוימים ומסוגלים לחיות במצב נשאות של הגורם המזהם בלי שגופם יידרדר לדלקות או למחלה זיהומית מערכתית.

איתות חיסוני מתמשך

בין הציטוקינים (חלבונים קטנים, המהווים את הבסיס לתקשורת בין תאי מערכת החיסון לתאים השייכים לרקמות הגוף), הפועלים בשירות המערכת החיסונית, נמצא גם אינטרפרון אלפא, החשוב בגלל תגובתו המידית להדבקה נגיפית. מחקרים מצאו כי בעטלפים מתבטא האינטרפרון אלפא גם ללא הדבקה נגיפית. כלומר, המערכת החיסונית נמצאת כל הזמן במגננה ומגיבה כל הזמן לגירויים חיצוניים בלי להשפיע על בריאות המאכסן. הרמה של הציטוקין בדם היצור מושפעת ממצבי עקה, דוגמת מזג אוויר קיצוני, היריון, חוסר מזון, גיל מבוגר, צפיפות האוכלוסייה וכיו"ב. גם לביסוס השערה זו נחוצים ניסויים במעבדה.

כל אחת מההשערות הנ"ל מצביעה על תכונות פיזיולוגיות וחיסוניות של עטלפים ומרמזת על הרחקה של גנים לא נחוצים והגברת של גנים הדרושים בקו הראשון של ההתגוננות בפני