
נלחמים בחיידקים העמידים

חלק גדול מהשדות בישראל מושקים במי שפכים שעברו טיהור. צילום: StateofIsrael, היו ריאות ודלקת שחפת כמו מחלות: (בכלל נעים ולא) פשוט היה הכול פעם Flickr מסתיימות ברוב המקרים באשפוז ארוך בבית חולים, וכמחצית מהחולים פשוט מתו מפני שלא היה טיפול אמיתי למחלה. בשנת 1928 התגלה הפניצילין, החומר הראשון שהצליח לחסל חיידקים מחוללי מחלות (פתוגנים) כמו זה שגרם את השחפת, והתחיל שימוש נרחב באנטיביוטיקה מסוגים שונים. אלא שהשמחה הייתה מוקדמת, וכבר שנים ספורות לאחר הגילוי המרעיש החלו לצוץ ראיות לכך שיש חיידקים שפיתחו עמידות לתרופות האנטיביוטיות, והם מצליחים לשרוד את הטיפול ולהמשיך לשגשג. הבעיה עם החיידקים העמידים היא שהם גורמים מחלות קשות וממושכות יותר מאשר אלה שהאנטיביוטיקה הורגת ודורשות טיפול אגרסיבי יותר המסכן את חיי החולים. רבים מהם לא מקבלים טיפול שעוזר להם, מה שגורם נזקים כלכליים כמו איבוד ימי עבודה וירידה בפריון המשק, ומתן טיפול שעלותו גבוהה מאוד.

חיסול ממוקד

קצת מספרים: טיפול באנטיביוטיקה פשוטה הוא זול למדי, ואם יש צורך באנטיביוטיקה

רחבת טווח שיכולה להתמודד עם החיידקים שהפכו אלימים יותר המחיר יעלה פי עשרה ואף יותר. חולה בסלמונלה, לדוגמה, יקבל טיפול של כמה ימים באנטיביוטיקה רגילה. אלא שאם היא לא פועלת הוא כבר נחלש מאוד מהמחלה, וכעת זקוק לאשפוז שמחירו כ-2,000 שקלים לכל יום. בשנת 2015 היו יותר מ-4,000 בני אדם שאושפזו בבתי החולים בארץ בגלל שהיו חייבים לקבל טיפול אגרסיבי נגד חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה, ובסך הכול היו יותר מ-64,000 ימי אשפוז הקשורים בעניין. בשנים האחרונות, חולים בזיהומים שמקורם בחיידקים עמידים לאנטיביוטיקה שוהים בבית החולים בין שבועיים לשלושה שבועות בממוצע. איך פיתחו החיידקים עמידות בפני התרופה שאמורה להרוג אותם? זה די פשוט: האנטיביוטיקה חיסלה את כל החיידקים החלשים, ומי שנותרו הם אלה שעברו מוטציות שמאפשרות להם להישאר בחיים בנוכחותה. או במילים אחרות - דווקא השימוש באנטיביוטיקה גרם לחיידקים להיות חזקים יותר, ובכל כמה שנים צריך לפתח סוג חדש של תרופה שהם אינם מכירים עדיין. מה אפשר לעשות נגד זה? זו כבר שאלה מורכבת יותר, וב-9 בפברואר 2016 התכנסה ועדה של מומחים, בראשות ד"ר זהר ברנט-יצחקי (יועץ מדעי לראש שירותי בריאות הציבור, שדנו בדרכים להתמודדות עם הבעיה הזו בישראל. באירוע השתתפו נציגי אוניברסיטאות, משרדי ממשלה (הגנת הסביבה, בריאות, חקלאות), בתי חולים, רשות המים, מכון וולקני והקרן לבריאות וסביבה. ברנט-יצחקי עובד במשרד החקלאות כעמית של תכנית "ממשק", מיזם משותף של האגודה לאקולוגיה והמשרד להגנת הסביבה, שנועד להכשיר את דור העתיד של המדענים, שיבססו את השימוש בידע מדעי בעיצוב מדיניות ציבורית בעלת היבטים סביבתיים בישראל. המדענים משתלבים במשרדי הממשלה בתפקידי ייעוץ ומיישמים את הידע המדעי שצברו באקדמיה בהליך קבלת ההחלטות בדרג הביצועי.

גן עדן לחיידקים עמידים

במתקני טיהור שפכים מרכזים חיידקים, אנטיביוטיקה וחיידקים עמידים באנטיביוטיקה שמחבבים סביבה מימית. צילום: Development Infrastructure Urban Rajasthan הם ושם, מימית סביבה אוהבים לאנטיביוטיקה העמידים החיידקים Project, Flickr משגשים ופוגשים עוד חברים, וגם עוד אנטיביוטיקה. מכיוון שתכונת העמידות מועברת גם בצורת תורשה בין דורות וגם בין חיידקים ממינים שונים (העברה אופקית של גנים), מערכת הביוב העירונית היא המקום המושלם לעשות את זה. התוצרים הם גם חיידקים עמידים וגם גנים של עמידות. איך מגיעה לשם אנטיביוטיקה? למשל, מאנשים שלא גמרו את המנה שרשם להם הרופא והם נפטרים מהתרופות באסלה, או מהשפכים עצמם, בעיקר שפכים שמגיעים מבתי חולים. מכאן זה רק מחמיר - מתקני טיהור השפכים (מט"שים) לא מצליחים להיפטר מחלק מהחיידקים ומהגנים של העמידות, וכל אלה עוברים יחד עם מי הקולחין שמשמשים להשקיית שדות חקלאיים בכל הארץ. מפה לשם, כולנו פוגשים את החברה האלה על ובתוך הפירות והירקות שלנו.

אין פתרונות קסם

בכל שנה מיוצרים בישראל כמעט 530 מיליון מ"ק שפכים, שרובם [עוברים טיהור והשבה](#)

לשימוש כמי השקיה. מכיוון שבימים אלה עובדים להקים עוד מפעל טיהור כזה, כמות המים המטוהרים שתגיע לשדות תגדל עוד יותר.

הסכנה בחיידקים עמידים היא שהמחלות קשות יותר ושהטיפול באנשים צריך להיות אגרסיבי ולסכן אותם. צילום: S.U. Department of Agriculture, Flickr היום

קיימות כמה טכנולוגיות שבאמצעותן אפשר להתמודד עם קיומם של חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה ועם הגנים שבאמצעותם הם מפתחים עמידות. שיטה אחת היא להוסיף כלור למים, אבל התברר שהכלור לא מצליח לטפל בכל הגנים הבעייתיים, אלא רק בחלקם. יש עוד שיטות כמו סינון של מי השפכים בחול ובחצץ שסופחים אליהם את החיידקים, סינון ממברנלי באמצעות פילטרים ייעודיים, טיפול באוזון שהוא חומר רעיל שהורג את החיידקים ושימוש בקרני UV (בתדר העל-סגול) שהורס את הדנ"א שלהם.

כל אחת מהטכנולוגיות האלה תורמת להפחתה במספרם, ונראה ששימוש בכמה שיטות – שלכל אחת יש יתרונות – ייתן תוצאה טובה יותר, ויחד יש להן פוטנציאל לטיהור כמעט מוחלט של המים מחיידקים ומגנים של עמידות לאנטיביוטיקה. עם זאת, כל שיטה היא יקרה ודורשת תשתיות – מחיר הקמת מט"ש עבור 100,000 בני אדם, שמטהר כ-15,000 מ"ק ליממה, היא כ-50 מיליון שקלים. אם רוצים להקים מתקן משוכלל יותר, העלות תגדל בהתאם. "למרות שעמידות לאנטיביוטיקה היא [תופעה מוכרת ברחבי העולם](#), באף מדינה לא קיימת מדיניות מסודרת לטיפול בגנים עמידים לאנטיביוטיקה במתקני טיהור השפכים", מסכם ד"ר ברנט-יצחקי. "זה כמובן תקף גם לישראל. לפני הכול, חשוב להבין אם החיידקים והגנים לעמידות לאנטיביוטיקה מצליחים לשרוד בדרכם אל הצלחת שלנו. כמה חוקרים בארץ מובילים את המחקר העולמי בתחום, אבל עדיין קיימים בו פערי ידע משמעותיים. אני מאמין שכמובילה עולמית בשימוש במי קולחין בחקלאות, חשוב שישראל תוביל גם את המחקר ואת פיתוח הטכנולוגיות לטיהור גנים וחיידקים עמידים במתקני הטיהור". ועדת המומחים תגבש המלצות לצעדים נוספים שאפשר לעשות כדי לטפל בנושא עמידות החיידקים לאנטיביוטיקה והימצאותם במי הקולחין שמשקים את השדות בישראל. המסקנות יאוגדו לדוח ויפורסמו [בהמשך](#). **בעקבות הכתבה ב"זווית" הסיפור פורסם גם ב-וואלה!**