

עידן האנטיביוטיקה יגיע בקרוב לסופו. הקורונה תיראה אז כמו משחק ילדים

חיידקים עמידים מתפשטים בכל רחבי העולם, והאנטיביוטיקה הולכת
ומאבדת מהשפעתה. האם האנושות תחזור מאה שנה לאחור, או
שהמדע יצליח להמציא את עצמו מחדש?





תקציר הכתבה ב-112 מילים +

חמש שנים בדיוק חלפו מאז התממש הסייט של עולם הרפואה. זה קרה באביב 2016, בפנסילבניה: אישה בת 49 הותקפה בידי חיידק שנשא את הגן שכולם חששו מפניו — MCR-1. זו היתה הפעם הראשונה שחיידק עם הגן הזה התגלה בבן אדם. הבשורה הרעה היתה שמדובר בחיידק עמיד לאנטיביוטיקה החזקה ביותר בנמצא, קוליסטין. הבשורה הרעה יותר היתה שהוא יכול להעביר את העמידות הזאת בקלות לחיידקים אחרים.

תום פרידן היה אז מנהל המרכז לבקרת מחלות ומניעתן. כשפרידן שמע את הבשורה, הוא תפס מיד את המשמעות שלה. "זה אומר דבר אחד", אמר אז. "סוף דרכה של האנטיביוטיקה קרוב מאי פעם".

"חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה צצים ומתפשטים ברחבי העולם", הכריז ארגון הבריאות העולמי בנייר עמדה ביולי שעבר. "מספר הולך וגדל של דלקות — בהן דלקת ריאות, שחפת וזיבה — הופכות קשות יותר לטיפול". לפי הארגון, ב-2050 יהפכו חיידקים עמידים לגורם התמותה מספר אחת. לפי מסמך אחר שהא"ם הפיץ, מ-2050 עלולה עמידות לאנטיביוטיקה לגרום למותם של 10 מיליון בני אדם בשנה — פי ארבעה מהתמותה שחוללה מגפת הקורונה.

לדברי פרופ' שלמה מעין, מנהל מערך הזיהומים בבית החולים ברזילי, המגמה כבר ניכרת בשטח — ככל שחולפות השנים יש יותר ויותר חיידקים עמידים. אחד הביטויים לכך הוא העלייה בשיעור מחלות המין. "חיידקים עמידים מתפשטים אפילו במקומות הממוגנים ביותר — מחלקות הקורונה", מספר מעין. "לא מדברים על זה הרבה, אבל זה קורה כל הזמן. הגיע הזמן שנפנים את זה: אנחנו נכנסים לעידן פוסט־אנטיביוטיקה".

מוסף הארץ
02 04 2021



בדרך הארץ

חיידקים עמידים מקרבים אותנו לסוף עידן
האנטיביוטיקה. איך ייראו החיים בעולם כזה?

נטע אחיטוב

למה אי אפשר להילחם בנגיפים באמצעות אנטיביוטיקה?

קץ האנטיביוטיקה: התרופות העתיקות שעשויות להציל אותנו

איך ייראה עידן כזה? בעולם בלי אנטיביוטיקה כל חתך עלול להזדהם ולגרום למוות. טיפולים רפואיים בסיסיים, שנתפסים כיום כמובנים מאליהם, לא יתקיימו. כך במקרה של דלקת בדרכי השתן, כך גם במקרה דלקות אוזניים שנפוצות בילדים. למעשה, רופאים מתקשים לדמיין כיצד יוכלו לבצע פעולות מצילות חיים כמו השתלות איברים, או כימותרפיה.

פרופ' יהודה כרמלי, מנהל המרכז למניעת זיהומים ועמידות לאנטיביוטיקה במשרד הבריאות, מזהיר שבתרחיש כזה ניאלץ לחזור מאה שנה אחורה. "אי-אפשר הרי לעבוד בסטריליזציה מוחלטת", אומר כרמלי. "כימותרפיה תהיה בלתי-אפשרית בעולם ללא אנטיביוטיקה, ייאלצו למצוא טיפולים אחרים לסרטן. לגבי חתכים, כשיופיע זיהום משמעותי הטבע יעשה את שלו — או שהגוף יתגבר או שלא".

גם ד"ר דנה טשר, מנהלת היחידה למחלות זיהומיות בילדים בבית החולים וולפסון, אומרת חד וחלק — בעולם בלי אנטיביוטיקה לא יהיו השתלות וכימותרפיה. "אי-אפשר יהיה לנהל את זה, כי בקרב החולים האלה זה תמיד מסתיים



"רוב האנשים לא מבינים כמה קשים היו החיים לפני עידן האנטיביוטיקה", אומר למוסף הארץ פרופ' מיילקל פישבר, שחוקר גנטיקה של חיידקים באוניברסיטת סטנפורד. "בלי אנטיביוטיקה, גם אנשים צעירים ובריאים ימותו מזיהומים שכיחים. זה יהיה דבר שבשגרה. היום כל אחד מאיתנו מכיר מישהו שמת מסרטן. בעולם פוסט־אנטיביוטי כולנו נכיר אנשים שמתו מזיהום שנגרם מחתך או שריטה".

פרופ' מרדכי רביד מבית הספר לרפואה של אוניברסיטת תל אביב נשמע פחות קודר. "בדרך כלל מצליחים למצוא קומבינציה שתמגר את החיידק, זה פשוט נעשה קשה יותר עם הזמן. אנשים בריאים כמעט אף פעם לא מתים מזיהום. זה קורה, אבל נדיר. לרוב אלה אנשים עם מחלות אחרות".

בצד סוגיית התמותה עומדות פרוצדורות שגרתיות. כך למשל במקרה של צעירה בריאה בת 32, שמצאה את עצמה מאושפזת בגלל דלקת בדרכי השתן. "רופא המשפחה רשם לי אנטיביוטיקה, אבל היא לא השפיעה והתחושה לא השתפרה. עשו לי בדיקה והתברר שהחיידק עמיד לאנטיביוטיקה הזאת. רשמו לי אנטיביוטיקה אחרת, וגם היא לא עזרה. בסוף, אחרי שלושה שבועות של כאבים וחולשה, אישפזו אותי כדי להזריק לי אנטיביוטיקה מיוחדת". כשרביד שומע על המקרה, הוא מהנהן. "פעם היינו רואים חיידקים כאלה רק בבתי חולים. היום מגיעים למיון אנשים שנדבקו בחיידקים עמידים בקהילה".



אנטיביוטיקה מסוג פניצילין התגלתה בידי אלכסנדר פלמינג ב-1928. פלמינג מצא כי חומר טבעי שמפרישה פטריית העובש פניציליום הורס את דופן התא של החיידק. 17 שנה אחר כך הפכה הפניצילין לתרופה מסחרית. האנטיביוטיקה איפשרה לרפואה המודרנית לשעוט קדימה, אך כבר בתחילת הדרך היה ברור שהיא מגיעה עם הערת אזהרה: האפקטיביות שלה יורדת עם הזמן. פלמינג עצמו הבהיר במאמרו כי הוא סבור שהחיידקים ימצאו דרך להתגבר עליה.

הדרך הזאת, כפי שהתברר במקרה של האישה מפנסילבניה, עשויה להיות קצרה במיוחד. במקום אבולוציה איטית, התפשטות של גנים מחיידק לחיידק. למעשה, אנשי בריאות הציבור הבינו שנה לפני המקרה בפנסילבניה עד כמה הסכנה מוחשית, כשהגן המסוכן התגלה אצל חזיר בסין. כן, גם אז היה זה בעל חיים בסין שבישר צרות לאנושות כולה.

בדומה לבעיות האקלים הגלובליות, גם במירוץ העמידות של החיידקים גובה תעשיית המזון מהחי מחיר כבד. ככה זה כש-73% מהאנטיביוטיקה שנמכרת בעולם מיועדת לבעלי חיים. מניעת מחלות בתנאי המחיה הגרועים היא

50 מיליארד דולר בשנה. מחירי האנטיביוטיקה בארצות הברית עלו 50%

ב-2017. מחירי האנטיביוטיקה בארצות הברית עלו 50%



מביא לכך שהחיות גדלות מהר יותר. לא פחות מהתרומה הבריאותית, אנטיביוטיקה היא כלי להגדלת רווחים. האיחוד האירופי אסר על הפרקטיקה הזאת לפני עשור וחצי. בישראל נזכרו להצטרף רק ב-2018.

המהלך הזה לבדו כמובן לא יפתור את הבעיה. כפי שכתבה ד"ר טלי ברמן בדוח של משרד הבריאות בנושא, "בשנים האחרונות הולכות ומצטברות עדויות לכך שהשימוש הנרחב באנטיביוטיקה בחיות משק אחראי להתפתחות עמידות בחיידקים הפוגעים באדם".

"זה תחום פרוץ וזה מפחיד", אומרת ד"ר גל זגרון, בכירה במשרד להגנת הסביבה שהיתה בעבר וטרינרית מחוזית וחוקרת הרעלות מזון. "בישראל מתעלמים מהאיום הזה, ואני כבר בשלב הייאוש. הפחדים הכי גרועים שלי בכל הנוגע לחיידקים עמידים שמגיעים מהחי כבר התגשמו. אנחנו מתקרבים לנקודת האל־חזור. יותר ויותר אנשים יהיו חולים, ולא נוכל לטפל בהם".

לדברי זגרון, מצב הביצים בארץ הוא בין הירודים בעולם. "בחלק מהלולים התנאים קשים באופן מחריד. העופות נשארים על הצואה שלהם ומפרישים זה על זה, מה שפוגע גם בבריאות העוף וגם באיכות הביצים. וכשהאיכות נמוכה, החיידקים מתרבים, גם אלה העמידים".



בצד צמצום האנטיביוטיקה בחקלאות, יש מה לעשות גם בתחום הרפואה האנושית. ישראל נחשבת נדיבה במתן אנטיביוטיקה לבני אדם — השימוש בארץ לנפש גבוה בכ-30% בהשוואה להולנד, לגרמניה ולמדינות הסקנדינביות. פרופ' כרמלי אומר שקיים יעד לאומי להפחית את השימוש באנטיביוטיקה בקהילה ב-25% בתוך חמש שנים. הוא גם מפתיע ואומר שכדי לעשות את זה, צריך בין השאר "לשנות את המיתוס שחייבים לקחת עשרה ימים אנטיביוטיקה ולסיים את כל הכמות שניתנה".

מה, לא צריך לקחת את האנטיביוטיקה עד הסוף? תמיד אמרו שזה בדיוק בשביל למנוע התפתחות של חיידקים עמידים.

"זה בדרך כלל לא נכון. במרבית המקרים או שיש לך חיידק עמיד לאנטיביוטיקה או שאין לך, ואז גם אם תפסיקי את הטיפול קצת לפני, או שהחלמת או שלא החלמת. זה תלוי בסוג הזיהום, לא במשך הזמן של הטיפול".

לפי ד"ר טשר, הבעיה הכי גדולה היא שרוב האנטיביוטיקה לא ניתנת בידי רופאים מומחים למחלות זיהומיות, אלא בידי רופאי משפחה וילדים. "עד 2004 כל הילדים קיבלו אנטיביוטיקה לדלקת באוזן התיכונה. לשמחתי, הגישה הזאת השתנתה והיום כבר מקובל להמתין יומיים־שלושה, כי בדרך כלל המחלה הזאת חולפת גם בלי טיפול. גם לגבי דלקת גרון, בעבר היה המון טיפול אנטיביוטי, והיום מקובל לחכות לתשובה של משטח גרון. אנחנו צריכים לחנך את הציבור ואת הרופאים לחכות לבדיקות המעבדה".

"צריך להתייחס לאנטיביוטיקה כאל משאב מתכלה", אומר כרמלי. "זה דומה לבעיות הסביבתיות. יש כאן משאב משותף לכולנו, שמאוד חשוב לשמר אותו לדורות הבאים. אבל כמו ההתחממות הגלובלית, גם בכל הקשור לאנטיביוטיקה האינטרס הצר וקצר־הטווח של היחיד לא עומד בקנה אחד עם האינטרס הכללי של החברה. האדם הבודד פחות מוטרד מהופעת עמידות לאנטיביוטיקה, ולכן נדרשות פעולות ברמת המדינה והעולם כולו".



ועד שלא נפתור את זה נישאר באותו המצב. במקרה של אנטיביוטיקה, אין ברירה אלא לדבר על הפחתה של צריכת בשר".



ומה בנוגע לפיתוח אנטיביוטיקות חדשות? ארגון הבריאות העולמי מציין שיש כמה אנטיביוטיקות בפיתוח, "אבל אף אחת מהן לא צפויה להיות אפקטיבית נגד החיידקים העמידים ביותר".

לחוסר האונים הזה נוסף גם כשל שוק שמאט את קצב הפיתוח של אנטיביוטיקות חדשות. כך היה במקרה של חברת Acheogen המבטיחה, שפשטה את הרגל. מדעני החברה הצליחו לפתח תרופה אנטיביוטית בשם פלאזומיצין, שמסוגלת לחסל חיידק עמיד ואלים עם חיבה לדרכי השתן האנושיות. ב-2018 אישר ה-FDA לשווק את התרופה, והעתיד היה נראה מזהיר. אלא שמחר מאוד גילו בחברה את הפרדוקס האנטיביוטי — הדרך הבטוחה ביותר לשימור יעילות של אנטיביוטיקה היא דווקא בחוסר שימוש בה. כל רופא יודע ששומרים את האנטיביוטיקות הטובות והחדשות למקרים הקשים. בחברה העריכו שירוויחו כשלושה מיליון דולר בשלושת החודשים הראשונים. בפועל הם הרוויחו עשירית.

"מדוע יש כל כך הרבה פעילות ביו־רפואית בתחום הסרטן, הלב והסוכרת ולא בתחום האנטיביוטיקה?" תוהה פרופ' פישבך ומיד עונה: "זה מפני שאלה מחלות שמי שחולה בהן נוטל את התרופות במשך שנים. אנטיביוטיקה נוטלים כמה ימים וזהו. לכן תרופה נגד סרטן נחשבת רווחית פי עשרה מתרופה אנטיביוטית. יש חוסר התאמה בין הבעיה שלנו לבין הרווח הצפוי למי שינסה לפתור אותה".

את כשל השוק הזה יש מדינות שמנסות לתפור באמצעות תמריצים לתעשייה. במקביל ישנם המאמצים האקדמיים. למעשה, זה בדיוק מה שעושה במכון ויצמן פרופ' עדה יונת, כלת פרס נובל לכימיה. יונת עמלה על פיתוח אנטיביוטיקה מדויקת, שתמגר רק את החיידקים המזיקים.

"הירידה בהשפעה של אנטיביוטיקות בגלל העמידות מדאיגה אותי, אז אני טורחת לתכנן אנטיביוטיקות חדשות", אומרת יונת למוסף הארץ. "כמחצית מהאנטיביוטיקות שנמצאות בשימוש קליני פועלות על ידי שיתוק פעולת הריבוזום. השיתוק הזה עלול לפגוע גם בחיידקים הטובים, בעיקר במיקרוביום. לעומת זאת, אנחנו מתרכזים באלמנטים מבניים המצויים על המעטפת החיצונית של הריבוזום, כך שנביא להכחדת החיידק האלים ללא פגיעה בחיידקים הטובים".

מחקר בעל מטרה דומה נערך גם במעבדה של פרופ' נטע סל־מן באוניברסיטת בן-גוריון. "הרעיונות שאנחנו מציעים יחליפו את האנטיביוטיקה הקלאסית", אומרת סל־מן. "אלה אמנם חומרים יותר יקרים, כי הם עובדים על מנגנונים מאוד ספציפיים, אבל בעתיד זה יהיה או זה או כלום, כי האנטיביוטיקות הקלאסיות משפיעות פחות ומגיעות עם מחיר למיקרוביום".

לדברי סל־מן, "מחקרים בבקטריו־לוגיה פחתו מאוד בשנים האחרונות, אבל המחלות הזיהומיות כאן כדי להישאר, ועלינו להיות מוכנים למגפה הבאה. חייבים לתת מקום ותקציבים למחקרים הללו. לפני 20 שנה מי שחקרו את נגיף הקוביד עוררו תגובות בסגנון 'מה זה משנה, למי זה חשוב'. עכשיו כולנו מברכים על מה שהם עשו, ועל זה שהגענו למגפה הזאת לפחות עם מעט הידע שהיה לנו".



"הפילוסופיה שלנו היא להסתכל מה קורה במצב של דלקת, לראות אילו מנגנונים מפעיל החיידק, ולנסות לבלום אותם במקום לבלום את כל החיידק", מסביר אברהם העומד בראש מעבדה שעוסקת בנושא. לגישה הזאת יש יתרון מהותי: אם החיידקים שורדים בלי לחולל מחלה, הם לא צריכים לפתח מנגנוני הגנה עמידים כדי לשרוד. "אנטי־אינפקציה מתאפשרת בזכות טכניקות שלא היו קיימות בעבר", אומר אברהם, "הפוטנציאל של הדבר הזה הוא אדיר".

אלטרנטיבה נוספת לאנטי־ביוטיקה עשויה לבוא מכיוון מפתיע — וירוסים. פאג'ים, או בשמם המלא בקטריופאג'ים, הם וירוסים שתוקפים חיידקים. למעשה, הפאג'ים הם תגלית מהעבר שנזנחה עם פיתוח האנטי־ביוטיקה, והיא עושה עכשיו קאמבק. פרופ' רותם שורק, גם הוא ממכון ויצמן, חוקר את הביולוגיה של פאג'ים. שורק ייסד שתי חברות שמפתחות תכשירים מבוססי פאג'ים לטיפול בבני אדם ולשימוש בחקלאות. "אלה טילים ממוקדי מטרה", הוא אומר. "הם מכוונים רק נגד החיידקים המזיקים, כך שהם מונעים נזק מרחבי".

אלא שהדיוק של הפאג'ים הוא בדיוק מה שהקשה בעבר את הפיתוח שלהם. קל יותר להציע אנטי־ביוטיקה שהורגת את כל החיידקים מאשר לסרוק המוני פאג'ים במטרה לתקוף חיידק ספציפי. במכון ויצמן מתגברים על הקושי הזה באמצעות טכנולוגיה מתקדמת. לדברי שורק, "היום אנחנו יכולים למצוא מאות־אלפי פאג'ים שמדביקים חיידק מסוים, לאפיין אותם ברמה המולקולרית במהירות — ולברור מתוכם את אלה עם היעילות הגבוהה ביותר".

אם וכאשר התרופות האלה יאושרו, איך הן יינתנו לחולים?

"כמו אנטי־ביוטיקה. תהיה משחה למחלות חיידקיות על העור וכדורים למחלות חיידקיות במעי".

אתה מעריך שתרופות מבוססות פאג'ים יוכלו להחליף את האנטי־ביוטיקה?

"אני חושב שלמרות התפשטות החיידקים העמידים, לאנטי־ביוטיקה עדיין יהיה מקום ברפואה ב-2050. נצטרך אותה לזיהומים שנגרמים מהרבה סוגים של חיידקים בבת אחת, כי פאג'ים מתגברים על חיידקים ספציפיים".



אחד הדברים המדהימים בפאג'ים הוא הכמות הדמיונית שלהם — 10 בחזקת 31. על פניו, נראה שלפאג'ים יש פוטנציאל כמעט אינסופי, אך הניסיון מלמד שתגליות כאלה מגיעות עם מחיר, גם אם כרגע הוא אינו ידוע.

כך סבור גם פרופ' כרמלי: "מנסים לפתח את הכיוון הזה של הפאג'ים כבר מאה שנה, ותמיד בטוחים שזה יהיה מדהים, אבל בינתיים זה לא. אין בנמצא כרגע שום דבר כמו אנטיביוטיקה, וגם לא יהיה בעוד עשור. רק אם יוזרמו תקציבי ענק לפיתוח של תחליפים, זה אולי יהיה אפשרי. וגם כשיהיה משהו אחר, הוא יהפוך במהירות לבלתי־יעיל, כי זה טבע הדברים. חיידקים מתחלקים בכל 20 דקות וצוברים מוטציות. כשיהיה משהו אחד יעיל להיאבק בהם, אז ישרדו הזנים העמידים לו".

פרופ' יונת מסרבת להיות פסימית: "ארגון הבריאות העולמי מציין את 2050 כשנה שבה האנטיביוטיקה כבר לא תהיה רלוונטית בהתבסס על ההנחה שחיידקים עמידים ימשיכו להתפתח בלי אמצעים לטפל בכך. אני מקווה שבתקצוב נאות מדענים ימציאו אנטיביוטיקות חלופיות. ילצד זה ייכנסו לשימוש גישות חלופיות כגון אלה של רועי



כמו יונת, גם שורק שומר על אופטימיות. "המדע והרפואה הוכיחו שוב ושוב שהם יכולים לתת פתרונות חדשים, לפעמים במהירות שיא. זה מה שקרה עם החיסון לקורונה. אני מאמין שהמיקוד ההולך וגובר בניסיונות לפתור את בעיית העמידות לאנטיביוטיקה יוביל לפיתוחים שאנחנו אפילו לא מסוגלים לדמיין".

"אנחנו רגע לפני הכניסה לעידן החדש", מסכם ד"ר אברהם. "אם נעשה את הדברים כמו שצריך, נגיע לשם מוכנים".

Recommended by

כתבות נוספות שעשויות לעניין אותך

ממומן

/ mako

אנדי רם, סטונדט בקריה האקדמית אונו: "יש לי המון תארים - אקדמיים אין"

ממומן

/ בריאותלי

"איך שינוי תזונתי 1 פשוט גרם לי להוריד את הנפיחות הבטנית"

/ אוכל

כולם ממהרים לחופשה ופוסחים על כריך החביתה הפשוט הזה. אל תהיו כמו כולם

/ מגזין

"אם בציבור היו יודעים מה מסתתר מאחורי ייצור יין כשר, לא היו קונים אותו"

ממומן

/ ריאלי

ניצחון מוחץ לפנסיונרים: מדינת ישראל מחלקת הטבת מס של 40% למי שנולד לפני...

ממומן

/ Fashion Forward

חשיפה: משקפי הראייה הכי לוחטים לשנת 2021

/ מגזין

המתכון הזה פרימיטיבי ואפל. מוטב היה שייגנז

/ מגזין

בתור האינסופי למגלשה הבנתי: לילדי ישראל צפוי עתיד עגום במיוחד

תגובות

להוספת תגובה
מזוהה

לבחירת השם
כנינוי קבוע

שם

הזינו שם שיוצג באתר

תגובה



שלחו



רכשו מנוי
בלוגים
תנאי שימוש

צרו קשר
פרסמו באתר
שירות למנויים

להורדת האפליקציה

© כל הזכויות שמורות

