



[הארץ יום חמישי ח' כסלו תשע"ז 11:24 08.12.2016](#)

[חדשות מדע וסביבה](#)

"מכונית תופת ביולוגית": חיידקי הסלמונלה מגויסים למלחמה בסרטן

חוקרים מהטכניון הצליחו להחדיר חיידקי סלמונלה טעונים בתרופות אל תוך תאים סרטניים ולחסל אותם. בניגוד לנשאים מלאכותיים, החיידקים נמשכים לתא הסרטני ויכולים לשחות נגד זרם הדם

07.12.2016 14:53

[עידו אפרתי](#)

[עקוב באתר](#)

[התראות במייל](#)

הסר

8 תגובות [26 שתף בפייסבוק](#)

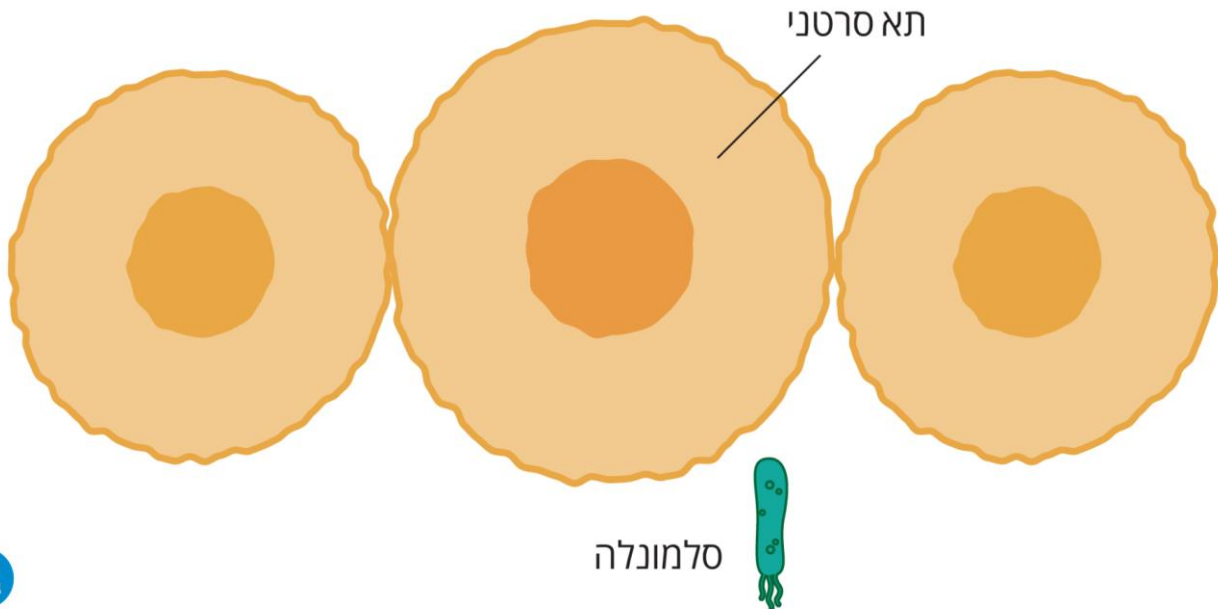
חוקרים בטכניון פיתחו שיטת טיפול חדשנית, המשתמשת בחיידקי סלמונלה להובלת תרופות אנטי-סרטניות הישר אל הגידול הסרטני. חיידק הסלמונלה, המוכר ממחלות זיהומיות בדרכי העיכול, משמש מעין "מכונית תופת" ביולוגית: הוא חודר אל התא הסרטני ומשחרר את התרופה שמחסלת אותו ואת התא. החוקרים הדגימו את הצלחת השיטה בחיסול תאי סרטן השד ומלנומה בניסוי מעבדה.

השיטה היא חלק מתחום הקרוי "תרופות ממוקדות מטרה", שבמסגרתו מדענים מרחבי העולם עסוקים בשנים האחרונות בפיתוח ["ננו-תרופות או "ננו-רובוטים"](#) נגד תאים סרטניים. המשותף לשיטות הטיפול הללו הוא שימוש ממוקד בחומרים תרופתיים על ידי אריזתם בננו- כמוסות זעירות, שמפרישות את תכולתן רק במפגש עם תא המטרה. במקרה של הצלחה, טיפול כזה מצמצם משמעותית את הפגיעה ברקמות ובאזורים בריאים של הגוף, מונע

הרעלה מיותרת ותופעות לוואי ומנחית מכה ישירה ומדויקת על הגידולים הסרטניים. **צפו**
בפעולת חיידקי הסלמונלה:

תמונות המתארות את חדירת החיידק אל התא והשמדתו - דלג

1. חיידק סלמונלה טעון בתרופה "חותר למגע" עם תא סרטני



7

עוד כתבות בנושא

- [האח הקטנטן: רובוט זעיר עם תרופה בתוך מערכת הדם](#) _ 19.08.2016 כתבה
זאת זמינה למנויים בלבד
- [לטפל בסרטן בחמש תרופות במקביל](#) _ 20.01.2015 כתבה זאת זמינה למנויים
בלבד

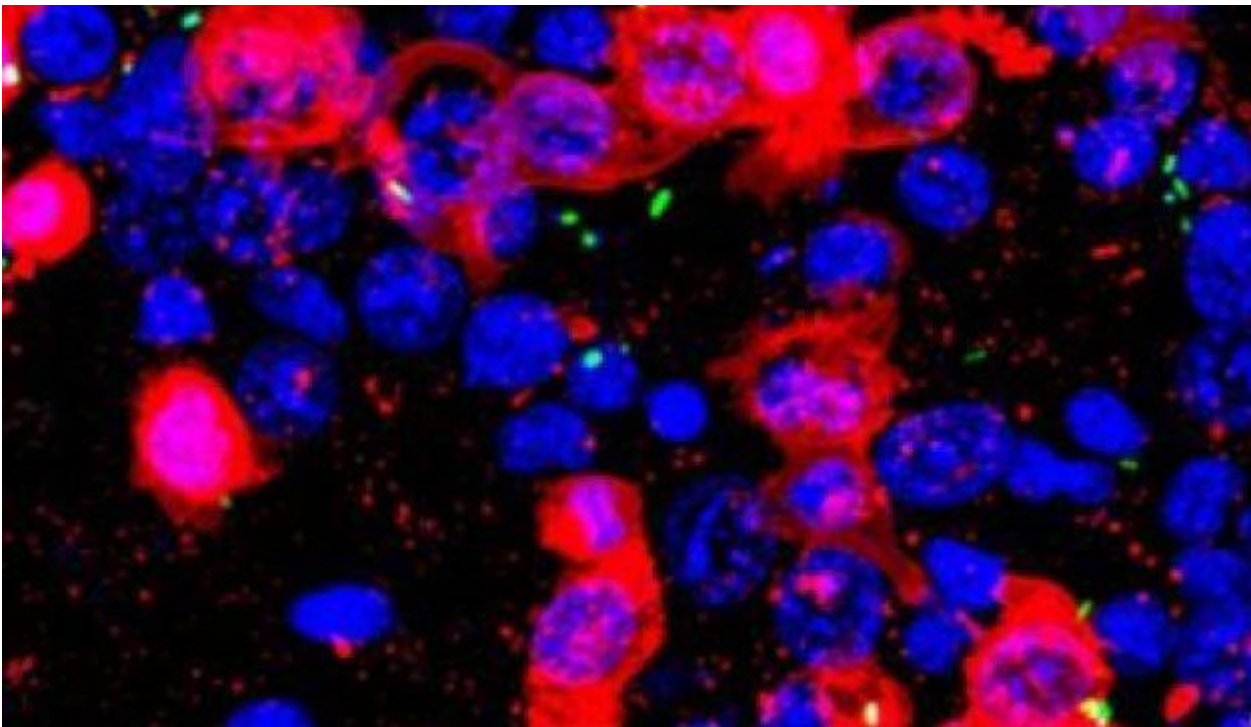
כבר היום יש יותר מ-40 ננו-תרופות ו-240 ננו-טכנולוגיות שנמצאות בשימוש קליני רחב. ישראל היתה פורצת דרך בתחום. הננו-תרופה הראשונה, "דוקסיל", פותחה על ידי פרופ' חזי ברנהולץ ופרופ' אלברטו גביזון מהאוניברסיטה העברית בירושלים, ומשמשת כיום לטיפול ביותר מ-600 אלף חולות סרטן שד וסרטן שחלה ברחבי העולם.

ועדיין, החיסרון הבולט של הננו-תרופות הקיימות הוא כי הן פאסיביות לחלוטין בתנועתן אל עבר המטרה. [חיידק הסלמונלה](#), לעומת זאת, מזהה את הרקמה הסרטנית, נמשך אליה ויודע להתגבר על מכשולים בכדי להגיע אל מטרתו.

המחקר, שהתפרסם בכתב העת Journal of Controlled Release נערך על ידי קבוצת המחקר של פרופ' אבי שרודר ופרופ' אלכס לישנסקי מהפקולטה להנדסה כימית ופרופ' סימה

ירון מהפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון. לדברי שרודר, לרוב המדע מסתמך כיום על זרם הדם שינווט את הננו-חלקיקים אל הגידול. "אם הם פוגשים את המטרה באופן אקראי, הם אכן נקשרים אליה ומופעלים, אבל הם יכולים בקלות גם לפספס אותה, ובנוסף אין להם את היכולת להתמודד עם חסמים בדרך", אומר שרודר ומוסיף: "אנחנו חושבים שהדור הבא של התרופות ממוקדות המטרה יהיה כמו צוללת חכמה בעלת מנוע פנימי שמנווט אותה אל המטרה". בשנה האחרונה קיבלו השאיפות הללו והמחקרים שנערכים בהשארותן את השם "ננו-שחיינים", והתחום נמצא עדיין בחיתוליו.

עד שיהונדס דור הננו-רובטים הבא באופן מלאכותי, מתגלים חיידקי הסלמונלה כמתאימים למשימה. "כשחיפשנו חיידקים מתאימים למשימה, ערכנו תחרות ראש בראש בין חיידקים שונים. וגילינו שיש לסלמונלה יתרונות רבים בביצוע המשימה: זה חיידק זמין, שיודע לשחות למרחקים ארוכים, גם נגד הזרם, עם מנגנון זיהוי כימי יעיל, שחודר טוב יותר לתאים הסרטניים", מסביר שרודר.



גרעין התא הסרטני מסומן בכחול, דופן התא הסרטני בוורוד, וחיידקי הסלמונלה בירוק Nour Zoaby et al. Avi Schroeder,

בשגרה, חיידקי הסלמונלה עלולים להפוך אלימים ופתוגנים (מעוררי מחלות) ומכאן גם החשש מחיידקי הסלמונלה שמתגלים במוצרי מזון. במעבדה ניתן לטפל בחיידקי הסלמונלה כך שלא יהיו רעילים לאדם. אין להם חיבה מיוחדת לתאי סרטן, ולמעשה גם אין להם יכולת להבחין בתא סרטני באופן ישיר. מה שבכל זאת מושך את החיידק אל התא הסרטני היא תכונה טבעית שמאפיינת חיידקים ונקראת "כמוטקסיס" – תנועה עצמאית של החיידק לכיוון

החומרים שמזינים אותו. "התהליכים המטבוליים בתא הסרטני שונים ובזבזניים יותר מאלה של תא רגיל והם משחררים יותר חומצות אמינו לסביבתן. זו למעשה כמות גודלה יותר של פסולת שמזינה את החיידק וזה מקור המשיכה שלו. הוא מזהה אותם ומעדיף אתם על פני רקמה בריאה", מסביר שרודר.

אורכו של חיידק הסלמונלה הוא מיקרון וחצי ורוחבו חצי מיקרון. בחלקו האחורי ישנם שוטונים שמסייעים לו בתנועה ובניווט. החוקרים החדירו לבטנו של החיידק ננו-כדוריות בגודל מאה ננומטר, המכילות דוקסורוביצין - (doxorubicin) תרופה המשלבת תכונות כימותרפיות ואנטיביוטיות. "אם היינו מחדירים את התרופה ישירות לסלמונלה, היא היתה הורגת את החיידק, ולכן רצינו בשלב הראשון לראות שאנחנו מצליחים לטעון את החיידק בלי להרוג אותו או לפגוע ביכולת השחייה שלו", אומר שרודר. הננו-כדוריות הוחדרו באמצעות הפעלת מתח חשמלי שיצר חורים זעירים זמניים בדופן החיידק. לאחר מכן בחנו החוקרים את השיטה על רקמות תאים סרטניים. ואכן, עם הגעת החיידקים לתאי המטרה הופעלו התרופות באופן אוטומטי, כפי שתוכנן. הן חיסלו תחילה את החיידק המארח שהוביל אותן אל התא הסרטני ולאחר מכן את התא הסרטני כולו.

את הניסוי ביצעו החוקרים בין היתר ברקמות של סרטן שד מסוג – Triple Negative סוג סרטן מאתגר במיוחד, שאינו מגיב היטב לטיפולים סטנדרטיים. "המודל שלנו מתייחס כרגע ל**סרטן שד** ולסרטן מלנומה, אבל ממה שאנחנו קוראים בספרות, אנחנו משערים זה יכול להיות רלוונטי לסוגי סרטן נוספים", אומר שרודר.