

# תחלואה בקמפילובקטר ובסלמונלה בישראל, והקשר החיובי בינה לבין טמפרטורת הסביבה

בקצרה

גיליון חורף 2019 / כרך 10(4) / היערכות למשבר האקלים

5 בינואר, 2020

## חנה פרץ

החוג לאפידמיולוגיה ורפואה מונעת,  
בית הספר לבריאות הציבור,  
אוניברסיטת תל-אביב

## ציטוט מומלץ

פרץ ח. 2019. תחלואה  
בקמפילובקטר ובסלמונלה בישראל,  
והקשר החיובי בינה לבין טמפרטורת  
הסביבה. *אקולוגיה וסביבה*, 10(4).

קמפילובקטר וסלמונלה הם חיידקים הגורמים למחלות זיהומיות מובילות הקשורות למזון, וכל אירוע מחלה בהן בישראל מחויב בדיווח למשרד הבריאות. גורמי אקלים משפיעים על צמיחתם ועל הישרדותם של מחוללי המחלה (הפתוגנים) כמו גם על דרכי ההעברה שלהם, ועונות מעבר שמתארכות עלולות להגדיל טעויות בטיפול במזון המובילות לזיהומו [6]. לאחרונה יש ראיות ממחקרים אפידמיולוגיים על סיכון מוגבר לתחלואה זו שקשור לעליית הטמפרטורה [1, 3]. בישראל שיעורי ההיארעות (incidence) השנתיים של הידבקות בקמפילובקטר עלו מ-31 ל-91 מקרים ל-100,000 איש בתקופה 1999–2010, ושיעור ההיארעות השנתי של הידבקות בסלמונלה שאינה מסוג טיפי (NTS – Non-typhoid Salmonella) בשנים האחרונות הוא כ-35 מקרים ל-100,000.

בהתבסס על נתונים ארציים מהמעבדות המרכזיות של משרד הבריאות ובשיתוף פעולה עם חוקרי המעבדות (לאה ולינסקי, אסף רוקני ומאיה דוידוביץ) נערכו באוניברסיטת תל-אביב שתי עבודות מחקר בנושא דפוסי ההתפלגות במרחב ובזמן של תחלואה זיהומית הקשורה למזון בישראל – קמפילובקטר [5] וסלמונלה [2], והקשר בינה לבין גורמים בסביבה בכלל וטמפרטורה בפרט.

נתונים על אודות 47,154 מקרי תחלואה של זיהום קמפילובקטר בשנים 1999–2010 ועל אודות 34,925 מקרי NTS בשנים 1997–2015 כללו את הזן, תאריך הבידוד, גיל, לאום (יהודי/לא יהודי) וכתובת מגורים שקודדה לאזור מרחבי (אזור גאוגרפי סטטיסטי). **איור 1** מציג לדוגמה את מספר מקרי ההידבקות השבועיים בקמפילובקטר (באוכלוסייה היהודית) ואת הטמפרטורה השבועית הממוצעת בתחנת המדידה בשדה התעופה בן גוריון בתקופת המחקר. ניתוח סטטיסטי בזמן של נתונים אלה להערכת הקשר בין טמפרטורה וסיכון לתחלואה בוצע באמצעות מודל רגרסיה ליניארית (two segmented linear regression).

נעשה גם ניתוח נתונים במרחב ובזמן לגבי תחלואה בקמפילובקטר בכלל האוכלוסייה בארץ. התייחסנו ל-1,824 אזורי ישראל (בהתבסס על קיבוץ אזורים קטנים מבין 2,794 אזורי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה) ול-48 עונות המחקר. אומדני הטמפרטורה בכל יחידת מרחב-זמן נלקחו ממסד נתונים מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב [4]. המאפיינים האחרים בכל אזור היו: צפיפות האוכלוסייה, מצב כלכלי-חברתי וגובה האזור. בכל אזור חושב מדד סיכון (SIR – Standardized Incidence Ratio) מתוקנן לקבוצת גיל ולאום (יהודים, לא יהודים). לאחר מכן הותאם מודל סטטיסטי בייסיאני (מסוג BYM) כדי לאמוד את הסיכון היחסי של הגורמים שצוינו (RR) עם רווח בר-סמך (CI) של 95% וכדי ליצור מפת סיכון ארצית לתחלואה. לגבי סלמונלה נעשה ניתוח מרחב-זמן דומה, למעט השימוש במודל אוטו-רגרסיבי.

## איור 1

מקרי תחלואה בקמפילובקטר בשבוע וטמפרטורה שבועית ממוצעת, בתקופה 1.1.1999–31.12.2010 (626 שבועות)

איור 1. מקרי חלואה בקמפילובקטר בשבוע וטמפרטורה שבועית ממוצעת, בחקופה 1.1.1999-31.12.2010 (626 שבועות)



## תחלואה בקמפילובקטר – דפוסי התפלגות והקשר בינם לבין גורמים סביבתיים

מצאנו שיא תחלואה בעונת האביב ועלייה בסיכון לתחלואה לאורך זמן בכל קבוצות הגיל באוכלוסייה היהודית. עקומת הקשר בין טמפרטורת הסביבה ותחלואה בקמפילובקטר הייתה בצורת J (עקומה עם סף) עבור כלל האוכלוסייה, אך הייתה שונה בתת-קבוצות הגיל. לגבי הזן ג'לוני, אחוז הגידול במקרים עם עלייה ב-1 מעלה צלזיוס מעל הסף של 27 מעלות היה 19.2% (95%CI: 7.3–36.8%) עבור גילאי 2–10 ו-22.8% (95%CI: 8.4–39.1%) עבור גילאי 25 ויותר. עבור פעוטות (גילי 0–2) נמצא שעלייה ב-1 מעלה, ללא סף, מגדילה את מספר המקרים ב-5.1% (95%CI: 2.1–8.1%). התוצאות עבור זן הקולי היו דומות. בניחוח במרחב ובזמן נמצא סיכון מוגבר לתחלואה באביב, והקשר הליניארי בינה לבין הטמפרטורה (ללא הגדרת סף) נמצא מובהק וחיובי (RR = 1.025, 95% CI=1.013-1.038 לעלייה ב-1 מעלה). מצב כלכלי-חברתי וגובה האזור נמצאו קשורים חיובית לסיכון להידבקות בקמפילובקטר, וצפיפות האוכלוסייה, שהיא סמן למידת העירוניות של אזור, נמצאה קשורה שלילית לסיכון. במחוזות השונים נמצא סיכון שונה לתחלואה: הסיכון הגבוה ביותר נמצא במחוז צפון, והנמוך ביותר במחוזות תל-אביב והמרכז.

## תחלואה בסלמונלה – דפוסי התפלגות והקשר בינם לבין גורמים סביבתיים

התחלואה הגבוהה ביותר של NTS נמצאה בסתיו. מצב כלכלי-חברתי וטמפרטורה חיצונית נמצאו כמגבירי סיכון להיארעות תחלואה (עבור עלייה ב-1 מעלה, RR=1.30, 95%CI=1.20-1.43). צפיפות האוכלוסייה לא נמצאה קשורה לסיכון. המחקר חשף את האזורים בעלי הסיכון הגבוה ביותר לתחלואות NTS (מחוזות חיפה והמרכז) ואת האזור שנמצא בסיכון הנמוך ביותר (מחוז צפון).

**לסיכום**, בכל הקשור להיערכות לשינוי האקלים ולחינוך הציבור יש להביא בחשבון את ההשפעה המובהקת של טמפרטורת הסביבה – מעבר לשיא העונתי ולמצב הכלכלי-חברתי – על הסיכון לתחלואה בקמפילובקטר ובסלמונלה בכלל האזורים השונים, וזאת תוך התייחסות מיוחדת לסיכון המוגבר שנמצא אצל פעוטות.

- Aik J, Heywood AE, Newall AT, et al. 2018. [Climate variability and salmonellosis in Singapore – A time series analysis](#). *Science of Total Environment* **15**(639): 1261-1267 .1
- Arazi A. 2019. Spatio-temporal analysis of non-Typhoid *Salmonella*: Risk mapping and association with ecological covariates through a Bayesian approach (MSc thesis). Tel Aviv: Tel Aviv University .2
- Djennad A, Lo Iacono G, Sarran C, et al. 2019. [Seasonality and the effects of weather on Campylobacter infections](#). *BMC Infectious Diseases* **19**(1): 255 .3
- Kloog I. 2019. Use of earth observations for temperature exposure assessment in epidemiological studies. *Current Opinion in Pediatrics* **31**(2): 244-250 .4
- Rosenberg A. 2019. Spatio-temporal distribution of *Campylobacter* infections, Israel 1999–2010, and the association with ambient temperature; Using advanced statistical models (PhD submitted dissertation). Tel Aviv: Tel Aviv University .5
- Semenza JC and Menne B. 2009. [Climate change and infectious diseases in Europe](#). *The Lancet Infectious Diseases* **9**(6): 365-375 .6
-