קרן אגאי-שי
הפקולטה לרפואה ע"ש עזריאלי, אוניברסיטת בר-אילן

ציטוט מומלץ

אגאי-שי ק. 2020. השפעות הדדיות, ישירות ועקיפות, בין מגפת הקורונה, בריאות וסביבה. *אקולוגיה וסביבה* **11**(1).



"עישון ובישול בתוך הבית ללא פתיחת חלונות עלולים לגרום לזיהום אוויר תוך-מבני גבוה. | צילום: maja7777, pixabay.com

השפעות הדדיות, ישירות ועקיפות, בין מגפת הקורונה, בריאות וסביבה

בקצרה

גיליון אביב 2020 / כרך 11(1) / קורונה וסביבה

26 באפריל, 2020

התפשטות נגיף הקורונה (SARS-COV2 [Severe Acute Respiratory Syndrome]) הוגדרה על-ידי ארגון הבריאות העולמי כפנדמיה, מגפה עולמית. הצורך להקטין את עומס התחלואה, את מספר המקרים הקשים ואת התמותה הוביל מדינות רבות בעולם להפעיל כלי מדיניות שמטרתם "לשטח את העקומה" – סגירת גבולות, סגר במשק, ריחוק חברתי, חבישת מסיכות והקפדה על היגיינה. נוסף על ההשפעה על התחלואה בקורונה, למדיניות זו השפעה ישירה על בריאות הציבור ועל הסביבה, כפי שיתואר להלן.

זיהום אוויר

השפעת הסגר על רמות זיהום האוויר ומכאן על תחלואה ותמותה באופן כללי

גם בתנאים של סגר ישנם מקורות פליטה מזהמים, כמו תחנות כוח, שלא יפחיתו פליטות. כמו כן, ישנם מזהמי אוויר שהמקור העיקרי שלהם טבעי (כגון חלקיקים בגודל עד 10 מיקרון [PM_{10}] בסופות אבק), ולפיכך לא צפויה ירידה בריכוזם בטווח הקצר. הסגר והשבתת הפעילות במגזרים רבים בכלכלות העולם הובילו לירידה משמעותית בריכוז מזהמי אוויר שמקורם בתחבורה ובתעשייה. התופעה נמדדה לראשונה במחוז חובאי שבסין [10], שהוא אזור תעשייתי וגם אזור עירוני צפוף, ונצפתה ירידה של 10-30% בזיהום אוויר חלקיקי ובדו-תחמוצת החנקן (NO_2) בהשוואה לתקופות המקבילות בשנים 2005–2019 [14]. בערים שונות באירופה נצפתה ירידה דומה שמקורה בעיקר בירידה בהיקף פליטת זיהום מתחבורה, שגרמה לירידה בריכוזי NO_2. לדוגמה, במילאנו (איטליה) נצפתה ירידה של כ-35% בריכוז NO_2, ממוצע של 65 ל-40 מיקרוגרם למ"ק [4]. ירידה דומה נצפתה גם בברצלונה (ספרד) שהריכוזים בה ירדו מ-35 ל-18 מיקרוגרם למ"ק.

זיהום אוויר גורם לתמותה בטרם עת של כ-8 מיליון אנשים בשנה ברחבי העולם [12]. בישראל חישבו חוקרים

ממשרד הבריאות שזיהום אוויר חלקיקי ($PM_{2.5}$) גרם ב-2015 ל-1,608 מקרי מוות בטרם עת ול-184,000 ימי אשפוז בשנה [13]. במחקר שנערך בסין וטרם עבר ביקורת עמיתים, נמצאה בעקבות הסגר ירידה של כ-25% בזיהום אוויר מסוג $PM_{2.5}$, שגרמה להפחתה משוערת של 24,000–36,000 מקרי מוות בטרם עת [14]. בישראל נמצאה ירידה משמעותית של 30-60% בריכוז NO_2(שמקורו במרכזי הערים בעיקר בפליטות מתחבורה).

עם זאת, עישון ובישול בתוך הבית ללא פתיחת חלונות עלולים לגרום לזיהום אוויר תוך-מבני גבוה. בסקר שנערך בישראל בקרב 297 יהודים מעשנים, בני 20–64, דווח על עלייה בעישון מאז תחילת המגפה (ולפני הסגר) [2]: 36% מהמעשנים דיווחו שהם מעשנים יותר מבדרך כלל (16% שדיווחו שהם מעשנים פחות ו-3% שדיווחו שהפסיקו). כמו כן, 12% מהמעשנים דיווחו שהם מעשנים יותר בנוכחות בני הבית (7% דיווחו שהם מעשנים פחות מהרגיל בנוכחות בני הבית).

כיצד זיהום האוויר יכול להשפיע על תמותה ותחלואה חריפה בקורונה?

זיהום אוויר יכול להשפיע על מערכת הלב-ריאה ועל מערכת החיסון. חשיפה מתמשכת לזיהום אוויר ידועה כבעלת השפעה שלילית על מערכת החיסון, וכן כגורמת לתחלואה נשימתית ולתחלואת לב וכלי דם גבוהה יותר. מחלות אלה נחשבות למחלות רקע המגבירות את הסיכון לתמותה ולתחלואה קשה מקורונה פי 4–5 [7]. כמו כן, מחקרים מסין [6] ומארה"ב [7] הראו ששיעור התמותה ושיעור האשפוז ביחידות טיפול נמרץ עקב מחלת הקורונה גבוהים יותר בקרב מעשנים בהשוואה ללא מעשנים. נוסף על כך, הועלתה השערה שזיהום אוויר חלקיקי יכול להיות נשא של הנגיף (ספיחה לחלקיקים שבאוויר והאטה בקצב השקיעה של החלקיקים המרחפים) [18].

מחקר שבחן את הקשר בין מדד זיהום אוויר ושיעור הקטלניות של נגיף ה- SARS-COV-1(גם הוא ממשפחת נגיפי הקורונה) מצא שסיכויי התמותה של חולי SARS-COV-1 שהגיעו מאזורים עם זיהום אוויר גבוה יותר, היו גבוהים ב-84% מאלה של חולים שגרו באזורים מזוהמים פחות [9]. כמו כן, נמצא שלזיהום אוויר הייתה גם השפעה אקוטית, ושעלייה ברמות החשיפה של 10 מיקרוגרם למ"ק לזיהום אוויר חלקיקי ולתחמוצת חנקן העלתה את שיעור התמותה בטווח של חמישה ימים מהחשיפה ב-6% וב-22%, בהתאמה [15].

במהלך אפריל (2020) התפרסמו מספר מאמרים המתייחסים לקשר בין SARS-COVID-2 וזיהום אוויר. חוקרים מאיטליה הציעו בסקירת ספרות [8] מנגנון שיכול להסביר את המתאם שנמצא בין זיהום האוויר הגבוה בצפון איטליה (מהגבוהים באירופה) וקטלניות המחלה באזור (12.5% באזור בהשוואה ל-4.5% בשאר איטליה). במחקר שטרם עבר ביקורת עמיתים [5], חוקרים מצאו קשר בין זיהום אוויר חלקיקי ב-18 מחוזות באיטליה לבין שיעור המקרים החדשים של חולי קורונה ותמותה מהמחלה, לאחר תקנון למשתנים של צפיפות, גיל האוכלוסייה, מדיניות סגר, מספר מכונות הנשמה, טמפרטורה, הכנסה, תחבורה וקישוריות בתוך מחוזות ומחוץ למחוז. כמו כן, באיטליה דיווחו חוקרים על מתאם בין מספר החריגות היומיות בערכי PM_{10} (מעל 50 מיקרוגרם למ"ק) במחוזות שונים ובין מספר המקרים המדווחים של נדבקים המאובחנים 14 ימים לאחר מכן [[18].

במחקר נוסף שטרם עבר שיפוט עמיתים [19], נמצא בארה"ב שעלייה ב-1 מיקרוגרם למ"ק בזיהום אוויר חלקיקי ($PM_{2.5}$) הייתה קשורה לעלייה ב-15% בשיעור תמותה מקורונה, גם לאחר תקנון לפי גיל, מין, צפיפות האוכלוסייה, מדדי עוני, מספר מיטות, BMI, טמפרטורה ומשתנים נוספים. אפקט זה גבוה פי 20 מעוצמת האפקט הידוע של חשיפה כרונית לזיהום אוויר חלקיקי ותמותה מכלל הסיבות.



"בסקר שבחן את השפעת הנחיות הסגר על האוכלוסייה בישראל (בקרב 1,500 יהודים בני 20–64), כ-60% מן המשיבים דיווחו על ירידה במשך הפעילות הגופנית שלהם, בתדירותה ובעצימותה". |צילום: Kai Pilger, unspalsh.com

סביבה ירוקה

סביבה ירוקה משפיעה באופן חיובי על הבריאות

בעשורים האחרונים נעשו מחקרים אפידמיולוגיים רבים לגבי תועלת פיזית, רגשית, נפשית וקוגניטיבית הנלווית למגורים בעיר בקרבת סביבות עירוניות ירוקות (כגון פארק עירוני, גינה קהילתית ושדרת עצים). המחקרים מצביעים על ירידה בסיכון לתמותה כללית ולתמותה ממחלות כלי דם ולב, על ירידה בסכרת סוג 2 והשמנת יתר, על שיפור במדדי לחץ דם וכולסטרול, על שיפור בתוצאים קוגניטיביים (כגון מבחני זיכרון וסימפטומים של הפרעת קשב וריכוז), על ירידה בעקה פסיכו-פיזיולוגית (stress reduction), על השפעה חיובית על הרגשות החיוביים והשליליים ועל ירידה בסיכון לתוצאי הריון שלילים (כגון לידת תינוקות במשקל לידה נמוך).

כיצד גורמת הסביבה הירוקה לתועלת הבריאותית הזו?

חוקרים משערים שהתועלת הבריאותית המוזכרת נגרמת ממספר גורמים מתווכים, והוצעו מנגנונים שונים אפשריים להשפעה החיובית של הסביבה הטבעית [11, 16]: עידוד פעילות גופנית (הידועה כמיטיבה עם הבריאות), עידוד יצירה ולכידות של קשרים חברתיים (cohesion)) ושיפור במדדים סביבתיים מזיקים (הפחתת רעש וזיהום האוויר והורדת הטמפרטורה). כמו כן, בטבע יש צלילים, ריחות וחומרים מופרשים בעלי תועלת לבריאות, ולאחרונה אף הוצע מנגנון המספק הסבר אפשרי לתרומה הבריאותית של הגדלת החשיפה למגוון גדול של מיקרואורגניזמים. עם זאת, במחקרים שמידלו גורמים אלה נמצא כי הם הסבירו רק אחוז קטן מההשפעה החיובית של הטבע על המדדים הפיזיולוגיים, וכי עיקר ההשפעה הפיזיולוגית נובע מהשפעה פסיכולוגית-קוגניטיבית (שיפור מצבי עקה פסיכו-פיזיולוגיים [stress reduction] ומנגנונים של שיקום עייפות נפשית וריכוז [attention restoration]). מנגנון שתורם לבריאות הנפשית חשוב מאוד לבריאות הציבור. המצב הנוכחי – ימים של אי-ודאות ואובדן הכנסה לרבים בארץ ובעולם, משפיע על ההרגשה והתחושה של הציבור ועל החוסן הנפשי שלו. בסקר שנערך בישראל [2] דיווחו 47% מהמשתתפים שהם חשים דכדוך, דיכאון או חוסר תקווה יותר מן הרגיל. 51% מהמשיבים דיווחו שהם חשים בדידות לעיתים קרובות או לפעמים, לעומת 19% המדווחים על כך בזמן שגרה.

בישראל, למרות הנחיות המשרד להגנת הסביבה, שסך מכסת השטח הפתוח העירוני/היישובי הנדרש לא תפחת מ-10.0 מ"ר לנפש [3], מצא מחקר כי ישנם פערים דרמטיים בכמות השטחים הציבוריים הפתוחים לנפש ביישובים יהודיים לעומת ערביים. גם יישובים ממעמד כלכלי-חברתי נמוך (אשכולות 1–2) ובינוני-נמוך (אשכולות 3–4) שיש בהם רוב יהודי, סובלים מחוסר צדק סביבתי זה [1]. בימי הסגר, כאשר חל איסור להתרחק מהבית מעל ל-100 מטר, מי שיש מסביבו עצים, צמחייה או גינה מרגיש עצמו בר מזל. הסגר מדגיש פערים אלה

באוכלוסייה. כאשר נצא מהסגר, **על מקבלי ההחלטות, המתכננים והציבור לזכור עד כמה חשוב שלכל אזרח יהיו בסביבת מגוריו הקרובה מאוד שטח פתוח או גינה, שיאפשרו לו לראות ולשמוע את צלילי הטבע, להירגע ולצאת מדל"ת אמותיו, בכפוף להנחיות הריחוק החברתי.**

מטה-אנליזה שפורסמה לאחרונה הראתה שפעילות גופנית בטבע תורמת לרגשות חיוביים ולהנאה מהפעילות (בריאות נפשית) יותר מאשר פעילות גופנית בסביבות אחרות, כולל בתוך מבנים, אם כי התועלת הפיזיולוגית לא הייתה שונה משמעותית [17]. לכן, אם לא ניתן לבצע פעילות גופנית בטבע, מה שנכון בימים אלה למרבית האוכלוסייה בישראל, יש להמשיך לבצע פעילות גופנית כדי לשמור על הבריאות. בסקר [2] שבחן את השפעת הנחיות הסגר על האוכלוסייה בישראל (בקרב 1,500 יהודים בני 20–64), כ-60% מן המשיבים דיווחו על ירידה במשך הפעילות הגופנית שלהם, בתדירותה ובעצימותה. משיבים שיש להם ילדים בני פחות מ-18 שגרים איתם בבית, דיווחו על נתונים דומים, ואף גבוהים בכ-5% מאלה של המבוגרים. פעילות גופנית חשובה מאוד לבריאות הגופנית והנפשית, ואף לחיזוק מערכת החיסון. הנגשת התעמלות ביתית בדגש על ילדים וקשישים (לדוגמה, קיום שיעורי ספורט בהוראה המקוונת) יכולה להקל על האוכלוסייה ולתרום לבריאות הציבור.



"מטה-אנליזה שפורסמה לאחרונה הראתה שפעילות גופנית בטבע תורמת לרגשות חיוביים ולהנאה מהפעילות יותר מאשר פעילות גופנית בסביבות אחרות" | צילום: מור שני, unsplash.com

מה ניתן ללמוד מהקשר בין סביבה, בריאות וקורונה לשיפור בריאותנו בעתיד?

מרבית האוכלוסייה בארץ ובעולם גרה בערים שצפיפות האוכלוסייה בהן גבוהה, האוכלוסייה מקיימת קשרים רבים, ישנה קרבה פיזית בין האנשים בבניינים ובחללים משותפים, וכן ישנה ניידות גבוהה שכוללת שימוש בתחבורה ציבורית. כל אלה גורמים לערים להיות מוקדי התפרצויות של מחלות מידבקות (למרות שבקורונה גם אזורים לא עירוניים נפגעים). התמקדות בפתרונות בתכנון הערים בעתיד יכולה להוות מפתח לבריאות טובה יותר.

בעקבות הסגר חלה ירידה בתמותה מתאונות דרכים ובפציעות. מאחר שאסטרטגיית הסגר ושמירת המרחק החברתי עשויה להישאר על כנה בעתיד הנראה לעין, עלולה להתחזק מגמת העדפת השימוש ברכב הפרטי על פני תחבורה ציבורית. מגמה זו עלולה לגרום להחרפת זיהום האוויר ותאונות הדרכים, ולכן תכנון עירוני ותחבורתי טוב יותר, כגון הקמת "אוטוסטרדות" בטוחות להליכה ולרכיבה על אופניים לעבודה, יכול לספק פתרון חלקי, שגם יאפשר הזדמנויות לפעילות גופנית יום-יומית מבלי לגרום לרמות זיהום אוויר גבוהות. הליכה ורכיבה על אופניים כרוכות בסיכון נמוך יותר להידבקות בהשוואה לנסיעה ברכבת הקלה או באוטובוס, ובו-בזמן מחזקות את מערכת הלב-ריאה ואת מערכת החיסון. הקמת שטחים ציבוריים (פארקים, חופים ומרחבים חיצוניים אחרים) שאנשים יוכלו להיפגש ולהתעמל בהם ללא סיכון גבוה להידבקות יכולה להיות נדבך נוסף.

מגפת הקורונה היא קריאת השכמה, ואולי גם הזדמנות לבנות חברות וערים טובות יותר ובנות-קיימא. היא מעמידה את בריאות הציבור במרכז קביעת המדיניות, ומראה את הנכונות החברתית לנקוט פעולות קיצוניות כדי להפחית תמותה ממחלה. האם נוכל ליישם נכונות זו על בעיות הרות גורל אחרות העומדות בפנינו, כמו זיהום אוויר, תאונות דרכים ומשבר האקלים, שביחד גורמות מיליוני מקרי מוות בטרם עת בכל שנה? האם אנו יכולים

להציב את מניעת המחלות ולא את הטיפול בהן במרכז ההשקעה של מערכת הבריאות?

מקורות

1. לובנוב כ. 2016. מחקר אינדיקטורים למדיניות סביבתית-חברתית. האגודה לצדק סביבתי בישראל.

2. לרון מ ורחל גולדווג ר. 2020. התנהגויות בריאות בעת התפרצות מגפת הקורונה: ממצאים ראשוניים. מאיירס-ג'וינט ברוקדייל.

3. שפירא ע והאן א. 2008. שטחים ציבוריים פתוחים בערים: מדריך לתכנון. ירושלים: המשרד להגנת הסביבה.

4. Atmosphere Monitoring Services. 2020. Air quality information confirms reduced activity levels due to lockdown in Italy. 17 March.

5. Becchetti L, Conzo G, Conzo P, and Salustri F. 2020. Understanding the heterogeneity of adverse COVID-19 outcomes: The role of poor quality of air and lockdown decisions. *SSRN* **3572548**.

6. Cai G, Cui X, Zhu X, et al. 2020. A hint on the COVID-19 Risk: Population disparities in gene expression of three receptors of SARS-CoV. *Preprints* **2020020408**.

7. CDC COVID-19 Response Team. 2020. Preliminary estimates of the prevalence of selected underlying health conditions among patients with coronavirus disease 2019 – United States, February 12–March 28, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report* **69**: 382-386.

8. Conticini E, Frediani B, and Caro D. 2020. Can atmospheric pollution be considered a co-factor in extremely high level of SARS-CoV-2 lethality in Northern Italy? *Environmental Pollution* **114465** DOI: 10.1016/j.envpol.2020.114465

9. Cui Y, Zhang Z, Froines J, et al. 2003. Air pollution and case fatality of SARS in the People's Republic of China: An ecologic study. *Environmental Health* **2**: 15.

10. Earth Observatory. 2020. Airborne nitrogen dioxide plummets over China.

11. Fong KC, Hart JE, and James P. 2018. A review of epidemiologic studies on greenness and health: Updated literature through 2017. *Current Environmental Health Reports* **5**(1): 77-87.

12. GBD 2015 Risk Factors Collaborators. 2016. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* **388**: 1659-1724.

13. Ginsberg GM, Kaliner E, and Grotto I. 2016. Mortality, hospital days and expenditures attributable to ambient air pollution from particulate matter in Israel. *Israel Journal of Health Policy Research* **5.1**: 51.

14. He G, Pan Y, and Tanaka T. 2020. COVID-19, city lockdown, and air pollution: Evidence from China. *medRxiv*.

15. Kan HD, Chen BH, Fu C, and Yu S. 2005. Relationship between ambient air pollution

and daily mortality of SARS in Beijing. *Biomedical and Environmental Sciences* **18**(1): 1-4.

16. Kuo M. 2015. How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway. *Frontiers in Psychology* **6**: 1093.

17. Lahart I, Darcy P, Gidlow C, and Calogiuri G. 2019. The effects of green exercise on physical and mental wellbeing: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **16**(8): 1352.

18. Setti L, Passarini F, de Gennaro G, et al. 2020. Evaluation of the potential relationship between Particulate Matter (PM) pollution and COVID-19 infection spread in Italy. SIMA position paper, 21 March 2020.

19. Wu X, Nethery RC, and Sabath B. 2020. Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States. Boston (MA): Harvard