

”זיהום אוויר ונגיף הקורונה החדש”

דו”ח עבור המשרד להגנת הסביבה

מאי 2020

פרופ’ חגי לוי, רופא מומחה בבריאות הציבור

מבוא

זיהום אוויר מהווה איום חמור על בריאות הציבור, גורם לתחלואה משמעותית המעמיסה על מערכת הבריאות ולתמותה. המגיפה העולמית של נגיף הקורונה החדש SARS-CoV-2, הגורם למחלת COVID-19 מאיימת על בריאות הציבור בישראל ובעולם, גרמה לתחלואה ולתמותה ניכרת ועלולה להוביל לאי-ספיקה של מערכת הבריאות. כרגע אנו נמצאים בשלב שבו הושגה במחיר כבד שליטה זמנית בהיקף התחלואה בקורונה בישראל, אך לפי הערכות משרד הבריאות ומומחים חיצוניים, קיימת הסתברות גבוהה לגל שני, שיכול להיות אף חמור יותר, בחורף הבא או לפני כן. מטרת דוח זה היא לספק המלצות לקובעי המדיניות על סמך סקירת הספרות המדעית לגבי הקשר בין זיהום אוויר לבריאות בהקשר לקורונה ובחינת התפקיד של פעולות להפחתת זיהום אוויר ביצירת חוסן בריאותי לאוכלוסיה מפני הקורונה, ולהקלה על מערכת הבריאות בהיערכות לגל שני.

סקירת ספרות

זיהום אוויר גורם לתחלואה ולתמותה ניכרת ברמת האוכלוסייה ופוגע במיוחד באוכלוסיות רגישות כגון קשישים, ילדים, נשים הרות, חולים במחלות כרוניות. השלכות בריאותיות שליליות קצרות טווח וארוכות טווח של חשיפה למזהמי אוויר כוללות: מחלות לב וכלי הדם, שבץ, תחלואה נשימתית כגון מחלת ריאות חסימתית כרונית ואסתמה, סוגי סרטן מסוימים, תוצאי לידה שליליים ופגיעה בהתפתחות העובר והילד ועוד. זיהום אוויר מגביר את הסיכון לפניות למרפאות ראשוניות, פניות למיון ואשפוזים, ומהווה עומס ניכר על מערכת הבריאות, כולל על מחלקות המטפלות בחולים מונשמים. זיהום אוויר הוא גורם מרכזי לתמותה כוללת ולתמותה מסיבות ספציפיות. הנזקים הבריאותיים של זיהום אוויר מתבטאים גם באובדן ימי עבודה/לימודים ומגבלה בפעילות. רוב המחקרים המדעיים מצביעים על PM2.5 (לדוגמה בעקבות פליטות מרכבי דיזל) ו-NO₂ כמזהמים האחראים למירב הנזק הבריאותי המוסבר על ידי חשיפה לזיהום אוויר. פירוט נוסף מופיע בחלק הבריאות בתכנית הלאומית למניעה ולצמצום זיהום האוויר בישראל.

כחלק מהמענה למגיפת הקורונה, ננקטו בארץ ובעולם צעדים לצמצום התפשטות הקורונה וחלו שינויים דרמטיים בהתנהגות התעשייה והציבור. צעדים אלו והירידה בפעילות התחבורתית והתעשייתית לוו בירידה זמנית בפליטות ובזיהום אוויר באיזורים שונים.ⁱ לדוגמה במילאנו באיטליה נצפתה ירידה ברמת NO₂ מערכים של 65 מק"ג/מ"ק בחודש ינואר 2020 לערכים של 50 מק"ג/מ"ג בפברואר, ו-40 מק"ג/מ"ק במחצית הראשונה של מרץ.ⁱⁱ

תופעה זו זכתה לעניין רב הן בציבור הרחב, והן בקרב מומחי בריאות וכלכלה.^{iii iv} לאור הקשר החזק בין זיהום אוויר ותמותה, קיימת אפשרות שהירידה בזיהום אוויר תפחית את מקרי התמותה מעל ומעבר לעליה במקרי התמותה עקב קורונה.^{v vi} בדו"ח של מרכז מחקר CREA לאנרגיה ואוויר נקי נטען כי בחודש בלבד, עקב הירידה בפליטות ובעקבותיה בזיהום האוויר, נמנעו 11,000 מקרי מוות באירופה.^{vii}

מדיווחים ראשוניים עולה כי רמות זיהום האוויר עשויות לחזור במהירות לרמתן הקודמת, כפי שאירוע בוואהן, סין.^{viii} בישראל, על פי הערכה ראשונית של המשרד להגנת הסביבה, חלה הפחתה בפליטות מזהמים ליממה בהיקף של 3% עבור תחמוצות גופרית, 13% עבור בנזן ו-18% עבור פחמן דו-חמצני. ההשפעה העיקרית של הפחתת הפליטות צפויה באיזורים מאוכלסים. המשרד להגנת הסביבה השווה בין ריכוזי מזהמים בתקופה שבין 15 למרץ עד 15 לאפריל בשנת 2020 לעומת 2019. על סמך נתוני לווין נצפתה ירידה משמעותית בריכוזי חנקן דו חמצני בכל הארץ, עד 45% במרכז הארץ, בשפלה ובאיזור חיפה. על סמך תחנות ניטור קרקעיות, נצפתה ירידה של 49-60% במרכזי הערים חיפה, ירושלים ותל-אביב. לעומת זאת, שיעורי האוזון במרכזי הערים עלו בשיעורים של 9-31%, ובריכוזי החלקיקים הנשימים העדינים לא ניתן להצביע על מגמה ברורה.^{ix}

זיהום אוויר יכול לגרום למחלות הרקע המהוות סיכון לתחלואה קשה ולתמותה מקורונה, כדוגמת תחלואה נשימתית ו/או קרדיו-וסקולרית.^x מחקרים בעבר אודות מחלת הסארס, הנגרמת על ידי נגיף קורונה אחר, הדגימו כי חשיפה לריכוזים גבוהים יותר של חלקיקים ותחמוצות חנקן קשורה בשיעור תמותה גבוה יותר.^{xi} במחקר (טרומ בקרת-עמיתים) אקולוגי שנערך נבדק הקשר בין ריכוזי PM2.5 לבין סיכון לתמותה ממחלת קורונה (COVID-19) ב-3000 נפות בארצות הברית. לאחר תקנון לערפלנים פוטנציאליים, **נמצא כי עליה של 1 מק"ג/מ"ק ב-PM2.5 היה קשור בעליה של 8% (רווח סמך 95%: 2-15%) בתמותה מקורונה.** הממצא היה עקבי בנייתוחי רגישות. החוקרים מסכמים כי המחקר מדגיש את החשיבות של אכיפת תקנות איכות אוויר לצורך הגנה על בריאות האדם במהלך ולאחר מגיפת הקורונה.^{xii} במחקר אקולוגי מאיטליה (טרומ בקרת-עמיתים) נמצא קשר בין זיהום אוויר ברמת המחוז לבין שיעור המקרים החדשים של קורונה ותמותה מהמחלה, לאחר תקנון לערפלנים פוטנציאליים.^{xiii} בסקירה מאיטליה העלו חוקרים את ההשערה כי זיהום אוויר לפני הופעת הקורונה תרם לתגובה כרונית שמגדילה את הסיכון לסיבוכי קורונה, אפילו בקרב צעירים בריאים.^{xiv} במאמר אחר נמצא באיטליה מתאם גבוה ברמת הנפה בין חריגות ברמות PM10 לבין מספר המקרים המדווחים של נדבקים בקורונה לאחר שבועיים.^{xv} במחקר אקולוגי בארבע מדינות אירופיות, נמצאו היקפי התמותה הגבוהים ביותר באיזורים בהם רמות NO2 הגבוהות ביותר.^{xvi}

יש צורך בהמשך מחקר לגבי טענה שטרם בוססה ולפיה נגיף הקורונה נישא על גבי זיהום אוויר חלקיקי וכי לזיהום אוויר תפקיד אפשרי בתהליך הדבקה.^{xvii}

דו"ח זה אינו עוסק בזיהום אוויר תוך מבני ובזיהום אוויר הנגרם מעישון. עם זאת יש מקום לציין כי על פי המידע הקיים, נראה כי מעשנים שנדבקו בנגיף ה-SARS-CoV-2 נמצאים בסיכון מוגבר לתחלואה קשה יותר לעומת אלו שלא עישנו מעולם.^{xviii} לאור עדויות מדעיות רבות כי עישון כפוי גורם לתחלואה דומה לעישון, סביר להניח שחשיפה לעשן טבק סביבתי יכולה לתרום לסיכון לתחלואה קשה בקורונה.

דיון והמלצות

זיהום אוויר, ובפרט PM2.5 ו-NO₂, גורם לתחלואה ותמותה רבה בישראל, לפגיעה בבריאות הציבור ולעומס רב על מערכת הבריאות. קשישים וחולים במחלות כרוניות פגיעים במיוחד להשפעות השליליות של זיהום אוויר. ההשפעות הבריאותיות של זיהום אוויר מטילות במיוחד עומס על המחלקות וצוותי הרפואה החיוניים ביותר להתמודדות עם הקורונה – מחלקות טיפול נמרץ ופנימית המטפלות בחולים הקשים והמונשמים, רובם קשישים.

למרות הזמן הקצר שחלף מאז החלה המגיפה העולמית של נגיף קורונה, מצטברות עוד ועוד ראיות כי זיהום אוויר מגדיל את הסיכון לתמותה מקורונה. כלומר, לא רק מעמיס על מערכת הבריאות בתקופה קשה אלא אף מהווה תורם לתמותה מקורונה. בשלב זה טרם הוכחה סיבתיות, ויהיה מאתגר להוכיח בשל מגבלות מתודולוגיות וגורמים מבלבלים. אך על סמך ההיגיון הביולוגי והידע האפידימיולוגי ההנחה כי חשיפה לזיהום אוויר מעמידה את האוכלוסיה בסיכון מוגבר לתמותה מקורונה היא הנחה סבירה.

מגפת הקורונה טלטלה את העולם ויצרה מציאות חדשה המזמנת גם הזדמנויות. המגיפה המחישה את מחויבות החברה הישראלית לבריאות הציבור וחשפה כי ביכולת הממשלה להניע שינויים מרחיקי לכת למען בריאות הציבור, בשיתוף פעולה עם הציבור ואף עם התעשייה. כולל צעדים מאתגרים, שיש שטענו שאינם אפשריים.

אנו נמצאים כרגע בשלב של ירידה משמעותית בתחלואות הקורונה בישראל. אף כי טרם נערך סקר סרולוגי, קיימת תמימות דעים בקרב המומחים כי מיעוט האוכלוסיה בישראל נחשף וכי אנו רחוקים מאוד ממצב של "חסינות עדר". על פי הערכות משרד הבריאות ומומחי בריאות הציבור, גל נוסף של תחלואה הוא תרחיש ריאלי שחובתנו להיערך אליו היטב. **לאור זאת אסור בשום פנים ואופן להחמיר את זיהום האוויר בישראל.** יש לעשות את כל המאמצים להפחית את זיהום האוויר בישראל, בפרט PM2.5 ו-NO₂ כחלק חשוב מהיערכות לגל שני של קורונה בחודשים הקרובים. אסור לשוב לאותה שיגרה של זיהום אוויר גבוה בישראל וחייבים למנוע באופן אקטיבי עליה בזיהום האוויר עם חזרה לפעילות מלאה במשק.

יש לאשר ולממש עכשיו את התכניות לצמצום זיהום האוויר בישראל ולנקוט בפעולות חיוניות לצמצום זיהום האוויר ובפרט בקרבה לאוכלוסיה. פעולות אלו כוללות לדוגמא: א) הרחבת איזורים מופחתי פליטות אליהם אסורה כניסת רכבי דיזל ישנים מתחת לתקן יורו 4 לערים נוספות מעבר לחיפה ומרכז ירושלים במקביל להקשחת הדרישות כך שיוגבלו רכבי דיזל שאינם עומדים בתקן יורו 6 ורכבי בנזין מזהמים; ב) חישמול התחבורה הציבורית (אוטובוסים, רכבות, מוניות) המתבססת כיום על מנועי דיזל. הציבור חשוף במידה רבה לפליטות מהתחבורה הציבורית עקב הקרבה הפיזית למקומות בהם נמצאים אנשים ולכן יש חשיבות גבוהה במיוחד לתחבורה חשמלית ולא לתחבורה מבוססת-דיזל מזהמת; ג) יישום התכנית הלאומית לצמצום זיהום אוויר במלואה, ובכלל זה צמצום השימוש בדלקים מזהמים (כגון פחם ומזוט) וקידום אנרגיה מתחדשת, הגברת ההתייעלות האנרגטית, צמצום פליטות מכלי שיט בנמלי ים ועוד.

נזכיר כי על פי חישוב שביצענו בעבר, התכנית הלאומית לצמצום זיהום אוויר מרכבי דיזל (שיושמה ברובה מאז) צפויה היתה למנוע לפחות 313 מקרי מוות בשנה בקרב תושבי ישראל, כלומר סדר גודל דומה למספר ההרוגים בתאונות דרכים בשנה. על פי תחשיבים שביצענו עבור התכנית הלאומית, צמצום זיהום האוויר, ובעיקר PM2.5 ו-NO2 ימנע לא רק מאות מקרי תמותה בשנה אלא גם יפחית אשפוזים מסיבות נשימתיות כאבחנה עיקרית, אשפוזים מסיבות קרדיו-וסקולריות כאבחנה עיקרית ואובדן ימי עבודה. כיום בתקופת הקורונה, התועלות אף גדולות יותר. כפי שמשרד הבריאות מנסה להגדיל את ההתחסנות לשפעת לקראת החורף הקרוב, כחלק מהחוסן הלאומי להתמודדות עם הקורונה, כך **צו השעה הוא הפחתת זיהום האוויר כחלק מהחוסן הלאומי וההיערכות לגל תחלואה נוסף.**

הפחתת זיהום האוויר תשפר ההיערכות שלנו לקורונה, בין היתר על ידי פינוי מיטות טיפול נמרץ ואשפוז, לרבות מנשמים וצוות רפואי חיוני. הפחתה בזיהום האוויר תוכל להיות בעלת משמעות כלכלית עצומה, על ידי העלאת הסף הקריטי של קיבולת הטיפול, כך שניתן יהיה לנקוט בצעדים פחות מחמירים ולפגוע פחות בכלכלה.

כחלק מהיערכות טובה יותר לאפשרות של עלייה בתחלואה בקורונה ולהבנת התפקיד של זיהום אוויר בהשפעה על הבריאות בישראל, יש צורך לממן ולעודד **מחקרים להערכת התרומה של השפעות סביבתיות, כדוגמת מזהמי אוויר ונתונים אקלימיים, על התחלואה והתמותה מקורונה וממחלות נוספות.**

-
- ⁱ <https://earthobservatory.nasa.gov/images/146362/airborne-nitrogen-dioxide-plummet-over-china>
- ⁱⁱ <https://atmosphere.copernicus.eu/air-quality-information-confirms-reduced-activity-levels-due-lockdown-italy#>
- ⁱⁱⁱ <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-covid19-air-pollution-environment-nature-lockdown>
- ^{iv} <https://www.theguardian.com/world/2020/may/04/is-air-pollution-making-the-coronavirus-pandemic-even-more-deadly>
- ^v <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749120316468?via%3Dihub>
- ^{vi} <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.29.20046649v2>
- ^{vii} <https://energyandcleanair.org/air-pollution-deaths-avoided-in-europe-as-coal-oil-plummet/>
- ^{viii} <http://www.covidcrisislab.unibocconi.eu/wps/wcm/connect/6b57cdfc-3e24-4c3a-9389-e15412f7d2e4/Green+working+paper+nr+7.pdf?MOD=AJPERES&CVID=n3DOuzm>
- ^{ix} <http://www.magazine.isees.org.il/ArticlePage.aspx?ArticleId=933>
- ^x <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163445320302346>
- ^{xi} 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.
- ^{xii} <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.05.20054502v2>
- ^{xiii} https://www.researchgate.net/publication/340547431_Understanding_the_heterogeneity_of_adverse_COVID-19_outcomes_the_role_of_poor_quality_of_air_and_lockdown_decisions
- ^{xiv} <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749120320601>
- ^{xv} http://www.simaonlus.it/wpsima/wp-content/uploads/2020/03/COVID_19_position-paper_ENG.pdf
- ^{xvi} <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720321215?via%3Dihub#!>
- ^{xvii} <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.15.20065995v2>
- ^{xviii} Vardavas CI, Nikitara K. COVID-19 and smoking: A systematic review of the evidence. *Tobacco Induced Diseases*. 2020; 18(March):20 <https://doi.org/10.18332/tid/119324>