

# תמותה עודפת ותוחלת חיים בישראל בשנת 2020

**אלכס וינרב**

נייר מדיניות מס' 02.2021

---

ירושלים, אדר תשפ"א, מרץ 2021

## מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל

מרכז טאוב נוסד ב-1982 ביוזמתם של הרברט מ' סינגר, הנרי טאוב וארגון הג'וינט האמריקאי. המרכז ממומן באמצעות קרן צמיתה שהוקמה על ידי קרן הנרי ומרלין טאוב, קרן הרברט ונל סינגר, ג'ין וג'ון קולמן, קרן משפחת קולקר-סקסון-הלוק, קרן משפחת מילטון א' ורוזלין ז' וולף וארגון הג'וינט האמריקאי.

מרכז טאוב מעמיד בפני מקבלי ההחלטות המובילים בארץ ובפני הציבור הרחב תמונה כוללת, המשלבת בין הממדים החברתיים והכלכליים בהתוויית המדיניות הציבורית. הצוות המקצועי של המרכז וצוותי המדיניות הבין-תחומיים, הכוללים חוקרים בולטים בתחומם באקדמיה ומומחים מובילים בתחומי המדיניות, עורכים מחקרים ומעלים חלופות למדיניות בנושאים חברתיים-כלכליים מרכזיים העומדים על סדר היום במדינה. המרכז מציג ניתוחים אסטרטגיים לטווח ארוך והערכות של חלופות למדיניות בפני הציבור ובפני מקבלי ההחלטות על ידי כתבות בתקשורת, תוכנית פרסומים פעילה, כנסים ופעילויות אחרות בישראל ובחו"ל.

פרסום זה, ככל פרסומי המרכז, הוא על דעתם ואחריותם של מחבריו בלבד. אין בו כדי לחייב את המרכז, את חבר הנאמנים שלו, את עובדיו האחרים ואת התומכים בפעולותיו.

כתובת המרכז: רחוב האר"י 15, ירושלים

טלפון: 02-567-1818

פקס: 02-567-1919

דואר אלקטרוני: [info@taubcenter.org](mailto:info@taubcenter.org)

אתר אינטרנט: [www.taubcenter.org.il](http://www.taubcenter.org.il)

# תמותה עודפת ותוחלת חיים בישראל בשנת 2020

אלכס וינרב

## מבוא

מטרתו העיקרית של מאמר זה היא לספק אומדן של סך התמותה העודפת בישראל בשנת 2020. בתמותה עודפת הכוונה להפרש בין מספר האנשים שנפטרו למספר שהיה צפוי בהיעדר נגיף הקורונה. במהלך קיץ 2020 היו כמה ויכוחים באשר לשיעור התמותה העודפת בישראל, ודוחות ראשוניים הכחישו את קיומה של השפעה כללית כלשהי (אדרת ואפרתי, 2020) או הצביעו על השפעות קטנות בפרקי זמנים מסוימים (אשכנזי, 2020; הלמ"ס, 2020). אחריהם פורסמו דוחות שאישרו כי יש שיעור מסוים של תמותה עודפת מאוגוסט ואילך (לס, 2020; קרלינסקי, 2020). אף אחד מן הדוחות האלה לא היה מקיף. מעטים היו שיטתיים. וכולם טעו לפחות בדרך אחת, לרוב בשתיים, שיתוקנו להלן.

למאמר זה יש עוד שתי מטרות. האחת היא לכמת את התמותה העודפת על פי התפלגות גילית ולקבוע עד כמה היא הושפעה ממבנה הגילים בישראל. נקודת המוצא העיקרית כאן היא שבישראל היחס המספרי בין צעירים למבוגרים גבוה בהרבה מהיחס ברוב המדינות המפותחות. כיוון שההסתברות למות מן הנגיף גדלה באופן מעריכי עם הגיל (Omori et al., 2020) – בלי קשר למספר הכולל של המתים מנגיף הקורונה – רבים טענו, וטענתם מתקבלת על הדעת, שמספר רב יותר של ישראלים היו מתים מן המגפה אילו: (א) מבנה הגילים בישראל היה דומה יותר למבנה הגילים ברוב המדינות המפותחות; או (ב) דפוס הגילים של ההידבקות בקורונה בישראל היה הולם את מבנה הגילים באותן מדינות. טענה זו מתיישבת גם עם השוואות בין-לאומיות של שיעורי התמותה מקורונה, שישראל אינה כלולה בהן. Dudel et al., 2020, למשל, מראים שמבנה הגילים של החולים המאומתים מסביר יותר משני שלישים מן השונות הבין-לאומית בשיעורי התמותה בקרב הנדבקים בקורונה. במאמר זה, בעזרת תקנון לגיל, אנו מספקים הערכות מדויקות יותר של מספר הישראלים הנוספים שהיו מתים לו שיעורי ההידבקות לפי גיל היו שונים.

---

\* פרופ' אלכס וינרב, מנהל המחקר במרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל. אני מודה לפרופ' אבי וייס, לפרופ' גיל אפשטיין, לפרופ' יוסי שביט ולקיריל שרברמן על קריאה מקיפה של הגרסה הראשונה, לאיילת קמאי על העריכה הלשונית הקפדנית, וללורה שרייבר, שאיכשהו הצליחה להוציא תרשימים יפים מסבך הקבצים שנחתו עליה. מיותר לציין שהאחריות לכל טעות היא שלי בלבד.

המטרה השנייה, ואולי חשובה יותר, היא לאמוד את השפעות התמותה העודפת בישראל בשנת 2020 על תוחלת החיים. כיוון שתוחלת החיים מחושבת על ידי סיכום שיעורי התמותה הסגוליים, היא מספקת דרך פשוטה וישירה להעריך את השפעת השינויים בתמותה על כלל האוכלוסייה. היא מאפשרת לנו גם להשוות את התמותה הכוללת הממשית בישראל עם הדפוסים הצפויים. למשל, חוקרים העריכו שעד סוף נובמבר בבריטניה (Aburto et al., 2020) ועד ראשית דצמבר בארצות הברית (Heuveline, 2020) כבר הורידה הקורונה את תוחלת החיים בלידה ביותר משנה שלמה. ניתוח של אומדנים סופיים מראה שתוחלת החיים בארצות הברית ירדה ב-1.13 שנים בכלל האוכלוסייה, ובין 3 ל-4 שנים בקרב שחורים ולטינים (Andrasfay & Goldman, 2021). באופן כללי יותר, הדמיה זעירה (microsimulation) שנעשתה לאחרונה מראה שכל עלייה באחוז אחד בשיעור הנדבקים בקורונה במערב אירופה, בצפון אמריקה או באמריקה הלטינית/ בקריביים תוריד את תוחלת החיים בכ-0.1 שנים (Marois et al., 2020). על פי הערכה זו, שיעור נדבקים של כ-4.5% מכלל האוכלוסייה בישראל בסוף שנת 2020 צפוי להוריד את תוחלת החיים בה בחמישה חודשים. להלן נבדוק עד כמה הערכה זו צפויה להיות מדויקת. מן הניתוחים האלה עולים כמה ממצאים חשובים. ראשית, ממרץ עד סוף דצמבר 2020 היה מספר מקרי המוות גבוה בכ-10% ממספר מקרי המוות שהיו צפויים בהיעדר נגיף הקורונה. שלא כפי שהראו דוחות רבים שפורסמו קודם לכן, אפשר לראות שיעור מסוים של תמותה עודפת כבר באפריל.

שנית, הגידול היחסי בשיעור התמותה אינו ניכר רק בקבוצת הגיל של בני 75 ומעלה אלא הוא דומה בכל קבוצות הגיל שמעל 55.

שלישית, מאז יולי עלה שיעורם של חולי הקורונה המאומתים בישראל בקרב צעירים ואנשים בגיל העמידה על שיעורן של קבוצות גיל אלו באוכלוסייה. אילו תאם דפוס ההתפלגות הגילית של ההידבקות בישראל את מבנה הגילים בישראל, אזי בהנחה ששיעור התמותה בקרב הנדבקים זהה, המספר הכולל של מקרי המוות מקורונה היה גבוה בכ-32%. אילו תאם דפוס ההידבקות בישראל את מבנה הגילים במדינות ה-OECD – ובמקרה של ישראל פירוש הדבר ששיעור ההידבקות בקרב האוכלוסייה המבוגרת היה גבוה משיעורה באוכלוסייה – מספר מקרי המוות מקורונה היה גדל פי שניים.

לבסוף, בעקבות מגפת הקורונה תרד תוחלת החיים בישראל בשנת 2020. תוחלת החיים בלידה תהיה נמוכה בכ-2.2 חודשים ותוחלת החיים בגיל 65 תהיה נמוכה ב-2.9 חודשים בקרב גברים וב-2.6 חודשים בקרב נשים. היפוך זה במגמה הרגילה הוא בעל חשיבות, אבל מדובר בירידה נמוכה מן הצפוי ומתונה בהרבה מן הירידה ברוב המדינות המפותחות, למעט מזרח אסיה ואוסטרליה-ניו זילנד.

## רקע

שאלות בדבר התמותה העודפת במגפת הקורונה – לכמה מקרי מוות עודפים היא תגרום – עומדות במרכז הדיון הציבורי מאז פרצה המגפה. מספר מקרי המוות, לצד מדדים כגון שיעור התמותה בקרב הנדבקים, הם אמת המידה העיקרית להצלחתה של המערכת לשלוט במגפה. לכן מספר מקרי המוות מוצג בהבלטה בכל לוח בקרה שמציג נתוני קורונה, החל במקבצי נתונים בין-לאומיים כמו אלה של אוניברסיטת ג'ונס הופקינס והמרכז האירופי לבקרת מחלות ומניעתן,<sup>1</sup> וכלה במקבצי נתונים של מדינת ישראל, כגון מאגר המידע הממשלתי ותמונת המצב שמספק משרד הבריאות על נגיף הקורונה.<sup>2</sup>

במבט ראשון, המרת מספר המיתות מקורונה לסך התמותה העודפת מקורונה נראית פשוטה למדי, לפחות במערכת בריאות מתפקדת בעלת היקף בדיקות רחב ורישום מהימן של מידע חיוני, ובכלל זה סיבת המוות.<sup>3</sup> ואולם הקורונה מעמידה כמה אתגרים לפני חוקרים המבקשים להשתמש בנתונים מסוג זה לזיהוי תמותה הקשורה לקורונה. האתגר הראשון נוגע לזיהוי בסיסי ברמת הפרט. גם אם מישהו שנדבק בקורונה מת, לא ברור אם קורונה הייתה הסיבה העיקרית למוות, גורם תורם או פשוט מאפיין ברקע. בכל אחד מן המקרים האלה נוסף האדם למניין מקרי המוות מקורונה בלי להתחשב בשאלה אם בהיעדר קורונה הוא או היא היו חיים ככל הנראה עוד שנים רבות או שהם כבר היו על סף מוות. התרחיש הראשון מן השניים הוא דוגמה מובהקת לתמותה עודפת עקב קורונה. השני מעורפל יותר: נגיף הקורונה רק האיץ את התנועה אל מעבר לסף.<sup>4</sup> בשני המקרים סוגיית הזיהוי היא אחת הבעיות המרכזיות בניסיון להעריך את הסתברות התמותה מקורונה בלבד. למען הפרספקטיבה, ניתוח מקרי המוות מנגיף הקורונה בארצות הברית הראה שרק ב-6% מן המקרים היה נגיף הקורונה סיבת המוות היחידה שצוינה, וב-94% מן המקרים האחרים הוזכרו בממוצע עוד 2.6 מצבים רפואיים אחרים (CDC, 2020).

- 1 ראו [Mortality Analyses](#) באתר של אוניברסיטת ג'ונס הופקינס ו-[COVID-19 Situation Dashboard](#) באתר של המרכז האירופי לבקרת מחלות ומניעתן.
- 2 ראו [במאגר המידע הממשלתי ובאתר משרד הבריאות](#).
- 3 במדינות מתפתחות הדברים מורכבים יותר – ראו את הגישה המעניינת שנקטו סטפן הלרינג'ר ועמיתיו במלאווי (Helleringer, 2020).
- 4 בהקשר זה מדברים בדרך כלל על בעיה של "תחלואה נלווית" (comorbidity) או תחלואה מרובה (multimorbidity), והיא אינה ייחודית לקורונה. זאת בעיה נשנה ומוכרת היטב הנוגעת לשימוש בנתונים על סיבת המוות, שכן האנשים שמתו סבלו לעיתים קרובות מריבוי בעיות בריאותיות. Ho & Hendi, 2018, למשל, מציינים ששפעת יכולה לגרום למוות ממחלות לב וכלי דם או ממחלת ריאות חסימתית כרונית (COPD), ולכן קשה להעריך מה הייתה השפעתה הישירה של השפעת עצמה על התמותה.

האתגר השני העומד לפני חוקרים שמבקשים להמיר את מספר מקרי המוות מקורונה לסך התמותה העודפת מקורונה הוא להבחין בין ההשפעות הישירות של הנגיף על התמותה להשפעות העקיפות שלו. מדובר בסוגיה כלל-מערכתית. מחקר קודם של מרכז טאוב הראה שמצבה הרעוע של מערכת האשפוז בישראל טרם התפרצות המגפה, נוסף על שיעורים גבוהים של הידבקות בקרב הצוותים הרפואיים בזמן המגפה, איימו לגרוע מן המשאבים הרפואיים המצומצמים המיועדים לטיפול במצבים רפואיים חמורים אחרים ולמניעתם. חששנו שמא גורמים אלו יובילו לעלייה במספר מקרי המוות שלא יסווגו כמוות מקורונה (וינרב וצ'רניחובסקי, 2020). דוחות ממחקרים שנעשו אחר כך במדינות מפותחות מספקים תמיכה אמפירית מסוימת בחשש מן ההשפעות העקיפות של נגיף הקורונה על התמותה: צניחה חדה במספר ההפניות הדחופות לטיפול סרטן ולטיפול ראשוני בסרטן בבריטניה (BMA, 2020); גידול במקרי הסרטן הלא מאובחנים בספרד (Minder, 2020); ועלייה של מספר מקרי המוות ממנת יתר של סמים בארצות הברית (Katz et al., 2020a), כמו גם עלייה במספר מקרי המוות המיוחסים לסוכרת, לאלצהיימר וללחץ דם גבוה (Lu, 2020).

כדי לחמוק משתי הבעיות האלה, ההערכות של התמותה העודפת במאמר זה מתבססות על שיטה **עקיפה** פשוטה יותר, שמתמקדת בהבדלים בשיעורי תמותה מכל הסיבות בין שנת 2020 לשנים שקדמו לה. בחודשים האחרונים פורסמו בתקשורת השוואות מסוג זה, בהתבסס על נתונים ישראליים, אבל פרסומים אלו התמקדו במגמות בנות השוואה **במספר המוחלט** של מקרי המוות (אשכנזי, 2020; הלמ"ס, 2020; ב, ל, 2020; קרלינסקי, 2020). כלומר, הם משווים את מספר האנשים שמתו במרץ-אוגוסט 2020 למספר האנשים שמתו בחודשים המקבילים בשנים האחרונות. אותה שיטה שימשה גם בארצות הברית, שבה למשל השתמשו צוותים של עיתונאים ומדעני נתונים במניין המתים הארעי שמפרסמים מעת לעת המרכזים האמריקניים לבקרת מחלות ולמניעתן (CDC).<sup>5</sup> ההערכות העדכניות ביותר בארצות הברית מצביעות על גידול של 18% במספר מקרי המוות בין 15 במרץ ל-7 בנובמבר לעומת הדפוסים בשנים האחרונות (Katz et al., 2020b). בהשוואות האלה יש מן ההיגיון, אבל יש בהן שלוש בעיות, בייחוד בישראל:

- א. ההתמקדות במספר המוחלט של מקרי המוות מתעלמת מרמות כלליות של גידול אוכלוסין, כ-1.9% לשנה בישראל. בתנאים אלו, גם אילו שיעור התמותה עמד בעינו, **מספר** מקרי המוות היה גדל – פונקציה פשוטה של מספר אנשים גדול יותר.
- ב. ההתמקדות במספר המוחלט של מקרי המוות מתעלמת מדפוסים גיליים של גידול אוכלוסין, בייחוד משיעור הגידול המהיר בהרבה של אוכלוסיית בני ה-70 ומעלה – יותר מ-4% לשנה בישראל בשנים 2017-2020. כאמור, פירוש הדבר הוא שמספר מקרי

המוות יגדל – פונקציה פשוטה של מספר אנשים גדול יותר בקבוצות גיל מבוגרות אלו, שבהן ההסתברות למוות היא הגבוהה ביותר, עם נגיף הקורונה או בלעדיו.

הפתרון לשתי הבעיות האלה הוא לבדוק מגמות בשיעורי התמותה בקבוצות גיל מסוימות, כלומר את מספר מקרי המוות של אנשים בגיל מסוים מחולק במספר האנשים באותו גיל. בגרסה של שיטה זו השתמשה הלמ"ס בהערכת התמותה העודפת שפרסמה בספטמבר 2020 (הלמ"ס, 2020ב). אלא שכאן טמונה הבעיה השלישית:

ג. שיעורי התמותה הסגוליים לפי גיל בישראל הלכו וירדו עם הזמן (ראו להלן). מכאן שיש למדוד את התמותה העודפת ביחס לרמת התמותה שהייתה צפויה בשנת 2020 בהיעדר נגיף הקורונה.

הערכות הלמ"ס אינן משתמשות בגישה זו. תחת זאת הן משוות את שיעורי התמותה ב-2020 לשיעורי התמותה בשנים 2015–2019 (אותו טווח של חמש שנים ששימש לעגן את ההערכות לגבי ארצות הברית אצל Rossen et al., 2020), אלא שמובלעת כאן ההנחה שהתמותה הסגולית לפי גיל לא הייתה מצטמצמת בשנתיים וחצי האחרונות.<sup>6</sup> גישה זו משולה לגישתו של חוקר שמוודד את השפעתה המקרו-כלכלית של הקורונה באמצעות השוואה של התמ"ג הנצפה בשנת 2020 לתמ"ג בשנת 2019, במקום להשוות אותו לתמ"ג הצפוי בשנת 2020.

## נתונים ושיטת המחקר

ההערכות המוצגות כאן ממוזגות שני סוגים עיקריים של נתונים:

1. נתונים ארעיים על מספר מקרי המוות היומי לפי גיל. את הנתונים האלה מפרסמת מדי חודש הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. אנו משתמשים בקובצי נתונים מכל 365 הימים של 2000, 2001, 2005, 2006, 2010, 2011, 2015–2019 ו-2020.<sup>7</sup>

6. בנייתוחים האלה המרכזים האמריקניים לבקרת מחלות ולמניעתן (CDC) אינם מפקחים על שינויים צפויים בשיעורי התמותה (Rosen et al., 2020), אבל זו בחירה הגיונית בהקשר של ארצות הברית כיוון שתוחלת החיים שם ירדה בפועל מאז הגיעה לשיא של 78.9 בשנת 2014. ב-2018 עמדה תוחלת החיים על 78.7, רמה זהה לרמתה ב-2010 (Kochanek et al., 2020).

7. הלמ"ס מדגישה שנתוני תמותה אלו הם ארעיים. בהשוואה בין מספר מקרי המוות באוקטובר ונובמבר על יסוד שני קובצי נתונים עוקבים – מסוף דצמבר 2020 ומסוף ינואר 2021 – מצאנו שינויים כמעט אפסיים במספר מקרי המוות שתועדו באוקטובר, ושינויים מזעריים בלבד לאחר מכן. בבדיקה נוספת שבה השווינו את שיעורי התמותה בנובמבר על יסוד שני קובצי הנתונים לא מצאנו שום הבדלים מהותיים.

2. נתונים על האוכלוסייה באמצע השנה (30 ביוני) בכל קבוצת גיל בשנים המצוינות בסעיף 1. הנתונים של 2000–2019 פורסמו בשנתונים הסטטיסטיים של הלמ"ס.<sup>8</sup> הערכות לשנת 2020 עדיין אינן זמינות ולכן אנחנו משתמשים בתחזית אוכלוסיית ישראל של מרכז טאוב (וינרב, 2020). החיסרון היחיד של נתוני האוכלוסייה באמצע השנה שמפרסמת הלמ"ס הוא שהם מקבצים את כל הגילים המבוגרים בקטגוריה אחת של בני 75 ומעלה – כלומר אין אפשרות להבחין הבחנות דקות יותר בין התמותה בקרב בני 70–79, למשל, לתמותה בקרב בני 80–89.

כיוון שהאוכלוסייה בישראל קטנה יחסית ושיעור התמותה בה נמוך, בייחוד בגילים הצעירים, הוחלקו נתונים אלו כדי לצמצם תנודות אקראיות. ראשית, בכל אחת מהשנים המצוינות בסעיף 1, כל מקרי המוות היומיים בכל גיל  $x$  נסכמו למספר שבועי של מקרי מוות לפי קבוצת גיל,  $d$ , שבה הציון התחתי  $t$  מציין את השבוע המסוים. נתונים אלו הוחלקו עוד על ידי הפקת ממוצע תלת-שבועי ל- $d_{x,t}$ , כך ש:

$$\bar{d}_{x,t} = (d_{x,t-1} + d_{x,t} + d_{x,t+1})/3$$

יש לשים לב שציון ממוצע ממורכז אינו כולל את השבוע הראשון והאחרון של השנה, כך שמניין המתים השנתי נמשך חמישים שבועות בכל שנה – מ-7 בינואר עד 24 בדצמבר.

האומדן השבועי של שיעור התמותה הסגולי לפי גיל,  $m_x$ , הוא ה- $\bar{d}_x/N_x$  הקונבנציונלי.

כדי להפיק שיעור תמותה יחיד לאוכלוסייה בכל שבוע נתון,  $m_t$ , שיעור התמותה הסגולי לפי גיל,  $m_x$ , הוכפל ביחס של כלל האוכלוסייה,  $C$ , שהיא בקבוצת גיל  $x$  בנקודת האמצע של אותה שנה  $y$ . לפיכך:

$$m_t = \sum_{x=0}^{\infty} m_{x,t} \cdot C_x$$

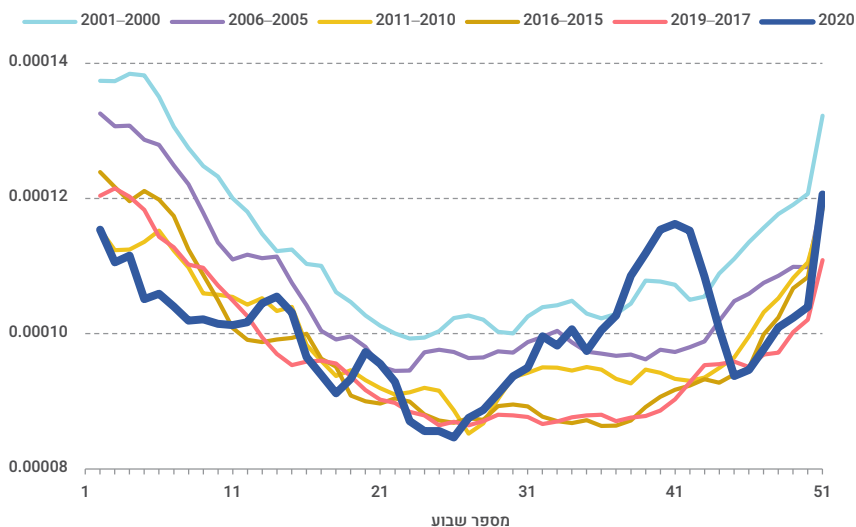
כדי להחליק את הפונקציות האלה, כל הערכה שבועית של התמותה נעשתה על פי ממוצע דו-שנתי: 2000–2001, 2005–2006, 2010–2011, 2015–2016. כך אנחנו יכולים לקבל מושג עד כמה השתנה שיעור התמותה בשבוע נתון בתקופות עוקבות של חמש שנים. לבסוף, כדי לייצר מדד מוחלק של שיעור התמותה בזמן האחרון הוחלקו ההערכות השבועיות בין השנים 2017 ו-2019.

8 השימוש בהערכה מאמצע השנה מקובלת בדמוגרפיה, כיוון שבנסיבות רגילות היא לוכדת את גודלה הממוצע של האוכלוסייה בשנה קלנדרית, מה שמאפשר להעריך שיעורים ולא הסתברויות. *Preston et al., 2000* נוספים ראו



תרשים 1 מציג את התוצר הראשון של המודלים האלה והוא כולל עקומת תמותה נפרדת לכל מקבץ שנים ועקומה נפרדת לשנת 2020: הקו הכחול העבה. את עקומת ה-U השטוחה הרגילה אפשר לראות בכל השנים והיא מציינת תנודות עונתיות: התמותה מגיעה לשיאה בינואר ויורדת לשפל בחודשים יוני-אוגוסט. יש ירידה ניכרת בשיעורי התמותה בשנים 2000-2010, ירידה קטנה יותר בין 2010-2011 לבין 2015-2016, ושום ירידה של ממש מאז. תמונה זו הולמת דוחות שהתפרסמו לאחרונה בישראל ובמדינות מפותחות אחרות, שמצביעים על האטה בצמצום התמותה ובשנים מסוימות אפילו על גידול – התוצאה הבריאותית של העובדה שההשפעה של השמנת יתר, סוכרת ו"מוות מיאוש" מתחילה לעלות על השפעת היתרונות שמניב הטיפול המשופר במחלות כלי דם ובסרטן (OECD, 2019; Raleigh, 2019).

### תרשים 1. שיעורי תמותה לשבוע, שנים נבחרות



מקור: אלכס וינר, מרכז טאוב | נתונים: הלמ"ס

ממש מראשיתה של שנת 2020 נראית התמותה שונה למדי. ב-11 השבועות הראשונים של השנה היו שיעורי התמותה בישראל הנמוכים ביותר שהיו בה בעונה זו מאז ומעולם: פחות מ-11 מקרי מוות ל-100,000 תושבים לשבוע אחרי אמצע ינואר. מדובר בירידה של 7% בשיעור התמותה לעומת 11 השבועות הראשונים בשנים 2017-2019.

השפעה של מגפת הקורונה על התמותה ניכרת מסוף מרץ. מקרה המוות הרשמי הראשון מקורונה בישראל התרחש ב-20 במרץ (שבוע 12). מקרה זה מציין את תחילתו של הגל הראשון של שיעורי תמותה גבוהים יותר, לפני ירידה חדה לדפוסים רגילים יותר בראשית מאי (שבוע 18). גל שני קצר מעט יותר של שיעורי תמותה גבוהים התחיל בסוף מאי. מעניין לראות שהמספר של מקרי מוות רשמיים מקורונה היה נמוך מאוד באותה תקופה, כלומר הסיבות לשיעורי התמותה הגבוהים היו אחרות.<sup>9</sup> עלייה משמעותית יותר בשיעורי התמותה התחילה בראשית יולי ונמשכה כל אותו חודש – זה היה הגל השני של הקורונה והגל השלישי של עודף תמותה כללית. מתחילת אוגוסט עד סוף ספטמבר היו שיעורי התמותה בישראל ברמה שהיו בה בשנים 2005–2006, או גבוהים יותר. מאז ועד סוף חודש אוקטובר חזרו שיעורי התמותה לרמות שהיו בהן לאחרונה בשנות התשעים של המאה העשרים.

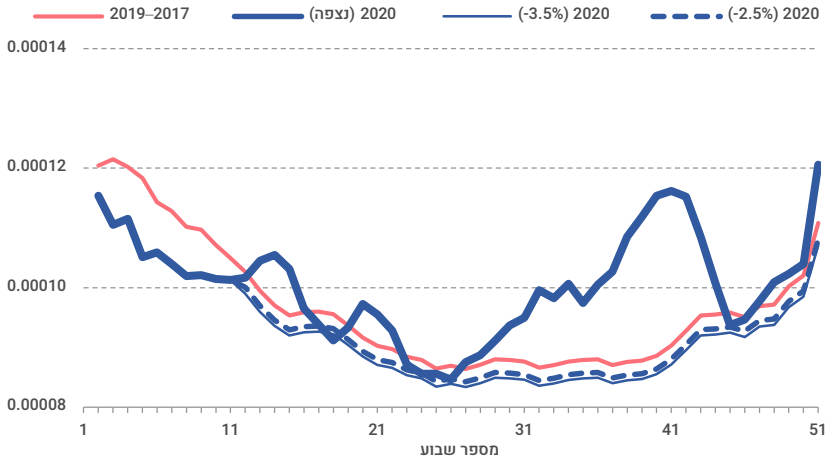
חשוב לא פחות: עד תחילת יולי, בין הגלים האלה צנחו שיעורי התמותה לרמות נמוכות מכפי שהיו בשנים 2017–2019, מעין הארכה של התמותה הנמוכה שחוותה ישראל בחודשים ינואר ופברואר. הירידה שאירעה בנובמבר היתה מתונה יותר. בין אמצע נובמבר לבין אמצע דצמבר ירדו שיעורי התמותה בישראל לרמות שהיו בה בשנים 2015–2019. בשבועיים האחרונים של השנה, עלו בחזרה, הפעם לרמות של 2005–2011.

## תמותה עודפת

להלן נציג שלוש הערכות נפרדות של תמותה עודפת. כל אחת מהן מוגדרת כהבדל בין שיעור התמותה השבועי שנצפה ב-2020 לאחת משלוש סדרות תמותה קונטרה-פקטואליות, שכל אחת מהן מתוארת בתרשים 2, וכל אחת מהן מורה על סדרה היפותטית של שיעורי תמותה ב-2020 בהיעדר מגפת הקורונה.

9 ייתכן שמדובר באפקט מושהה של תחלואה קשה שאינה קורונה שנדחקה הצידה באפריל – "השפעה העקיפה" של הקורונה? או התפשטות פתאומית של שפעת אביבית? נדע זאת רק כשיפורסמו הנתונים על סיבות המוות, לרוב יותר משנה לאחר האירוע.

תרשים 2. שיעורי התמותה לשבוע, שנים נבחרות, כולל סדרות היפותטיות



מקור: אלכס וינרב, מרכז טאוב | נתונים: הלמ"ס

ההערכה הראשונה משווה בין המספר המצטבר של מקרי מוות העולה משיעור התמותה השבועי שנצפה ב-2020 - הקו הכחול העבה, כמו בתרשים 1 - ובין המספר המצטבר של מקרי מוות העולה משיעור התמותה השבועי בשנים 2017-2019. המודיפיקציה היחידה שאנחנו עושים בסדרה קונטרה-פקטואלית ראשונה זו היא התאמתה לשינויים בגודל האוכלוסייה. פירוש הדבר שאנחנו משתמשים באוכלוסייה הסגולית של שנת 2020 במקום בזו של 2017-2019, כמו ב:

$$\hat{d}_t = \sum_{x=0}^{\infty} m_{x,t}^{2017-19} \cdot N_x^{2020}$$

כפי שצוין לעיל, הערכה זו של תמותה עודפת מניחה, בעקבות הלמ"ס (2020ב), שלא היה שינוי בשיעור התמותה הסגולי לפי גיל בישראל בין 2017-2019 ל-2020. מתרשים 1 עולה שמדובר בהנחה מוטעית: שיעור התמותה הכולל ב-11 השבועות הראשונים של 2020 היה נמוך ב-7% מן השיעור בתקופה המקבילה ב-2017-2019. עם זאת, אנחנו ממשיכים להחזיק בהערכה זו כיוון שסף מינימלי זה מספק לנו אמצעי עזר מועיל לחישוב תמותה עודפת.

ההערכה השנייה והשלישית של תמותה עודפת מחושבות בהתאם לתרחישים של ירידה של 2.5% ו-3.5% בשיעור התמותה הכולל ב-2020 ביחס למוצע של 2017-2019.<sup>10</sup> נתוני התמותה מיוצגים על ידי הקו הכחול הדק והכחול המקווקו בתרשים 2. לאור הירידה של 7% בתמותה שנצפתה בשבועות 1-11 של 2020, הירידות הכוללות האלה מצביעות, בהתאמה, על ירידה של 1.3% ו-2.6% בתמותה בשבועות 12-52. שימו לב שבין הגלים של שיעורי תמותה גבוהים יותר באפריל, יוני ויולי, צנחו שיעורי התמותה לרמות אלו, מה שמחזק את טענתנו שהתרחישים הנמוכים מדויקים למדי.<sup>11</sup>

10 הסדרה הקונטרה-פקטואלית שמציעה ירידה בתמותה של 3.5% ממירה את הירידה הנצפית ב-11 השבועות הראשונים של 2020 - 7% מתחת לזו של התקופה המקבילה בשנים 2017-2019 - למדד שנתי, ומאריכה אותו עד סוף 2020. הסדרה הקונטרה-פקטואלית השנייה ממתנת את הירידה הזאת ל-2.5%. היא הולמת יותר את הירידות בתמותה הכללית (all-cause mortality) שהתרחשו ב-20 השנים האחרונות, למשל ירידה של 2.7% לשנה במערב אירופה בשנים 2003-2007 (Helis et al., 2011).

11 רשמית, מספר מקרי המוות בשתי הסדרות הקונטרה-פקטואליות הן:

$$\hat{d}^{-1.3\%} = \sum_{x=Mar\ 18}^{Dec\ 31} (m_t^{2017-19} \cdot 0.975) \cdot N^{2020}$$

-1

$$\hat{d}^{-2.6\%} = \sum_{x=Mar\ 18}^{Dec\ 31} (m_t^{2017-19} \cdot 0.965) \cdot N^{2020}$$

לוח 1 מסכם את התמותה העודפת המצטברת מ-18 במרץ, השבוע שבו אירע מקרה המוות הראשון מקורונה בישראל, עד 31 בדצמבר, בכל אחת מסדרות התמותה המדמות תרחיש קונטרה-פקטואלי שאין בו קורונה. נציין כי על פי נתוני משרד הבריאות 3,338 בני אדם מתו מקורונה עד אותו תאריך.

לוח 1. תמותה עודפת מצטברת מ-18 במרץ עד 31 בדצמבר 2020

ירידה בשיעורי התמותה ביחס לאותה התקופה ב-2017-2019		ללא שינוי בשיעורי התמותה מאז 2017-2019		נצפה
-3.5%	-2.5%	2019-2017*	2020	
33,660	34,001	34,774	37,336**	מספר מקרי המוות
3,676	3,335	2,562		תמותה עודפת ב-2020
10.9	9.8	7.4		העלייה במספר המתים ביחס לאותה התקופה בשנים 2017-2019 (%)

\* על פי האוכלוסייה ומבנה הגילים של שנת 2020;  
 \*\* מתוכם 3,338 נחשבים נפטרי קורונה עפ"י משרד הבריאות.  
 מקור: אלכס וינרב, מרכז טאוב | נתונים: הלמ"ס

לוח 1 מאשר שבחודשים מרץ-דצמבר 2020 היה מספר מקרי המוות גבוה במידה ניכרת ממספרם בתקופה המקבילה בשנים קודמות. כאשר מביאים בחשבון את גידול האוכלוסין בלבד - הגישה שנוקטת הלמ"ס (2020) - מספר מקרי המוות היה גבוה ב-2,562 (7.4%) ממספרם בתקופה המקבילה בשנים 2017-2019. ואולם כאשר מביאים בחשבון את הצמצום הצפוי של שיעורי התמותה שהיה מתרחש בהיעדר קורונה, ההערכות של התמותה העודפת עולות. באופן ספציפי, אילו היו שיעורי התמותה בהיעדר קורונה נמוכים ב-2.5% משיעורם בתקופה המקבילה ב-2017-2019, התמותה העודפת במרץ-דצמבר 2020 הייתה מגיעה ל-3,335, כלומר גבוהה בכ-9.8% מן הצפוי. אומדן זה גם כמעט זהה למספר הרשמי של 3,338 מקרי מוות; ואילו היו שיעורי התמותה בהיעדר קורונה נמוכים ב-3.5% משיעורם בתקופה המקבילה ב-2017-2019, התמותה העודפת במרץ-דצמבר 2020 הייתה מגיעה ל-3,676, כלומר גבוהה ב-10.9% מן הצפוי.

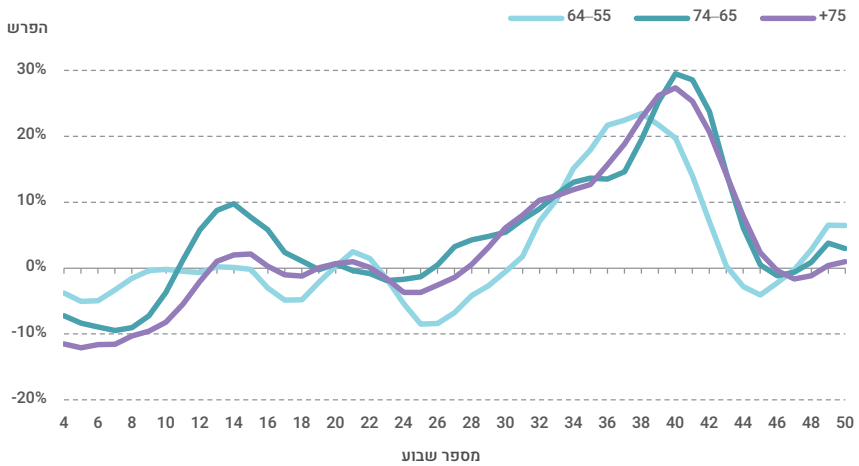
## השפעות על פי גיל

באילו קבוצות גיל התמותה העודפת בולטת ביותר? במבט ראשון זו נראית שאלה מוזרה כיוון שידוע לכול שהסכנת למות מקורונה הולכת ועולה עם הגיל. אבל ענייננו כאן בשאלה אם השפעת נגיף הקורונה על התמותה גדולה יותר באופן יחסי בגילים מבוגרים, שבהם הסיכוי למות ממילא גבוה יותר, או שההשפעות היחסיות שוות פחות או יותר בכל הגילים או אפילו מתרכזות בגיל צעיר יותר. על פי הערכות מארצות הברית, השיעור הגבוה ביותר של תמותה עודפת היה בקרב בני 25–44, ומאז חודש מאי עלה שיעור התמותה העודפת של בני 65–84 על שיעורה בקרב בני 85 ומעלה (Rossen et al., 2020).

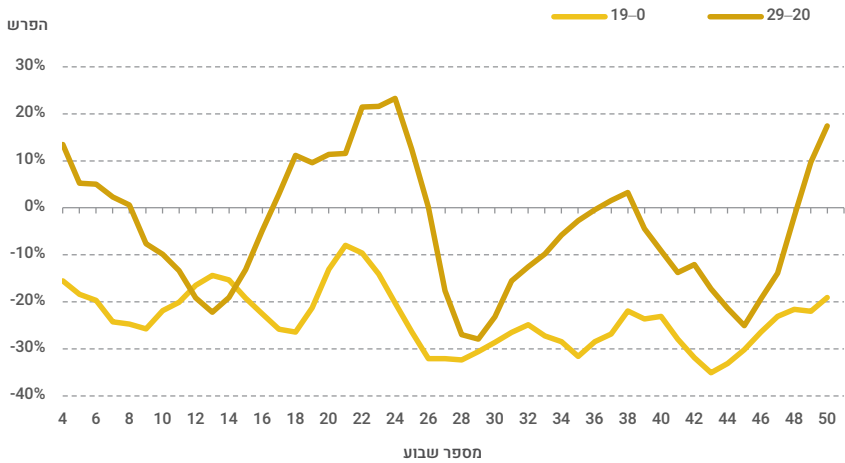
אנחנו מעריכים את גודל השינוי בשיעור התמותה בגילים שונים על ידי השוואת התמותה הסגולית לפי גיל ב-2020 לתמותה הסגולית הממוצעת לפי גיל באוכלוסיות ב-2017–2019 (התוצאות היחסיות לשנים 2015–2016 היו דומות מאוד בעיקרן). כדי להחליק תנודות – עניין חשוב במיוחד לגבי אוכלוסיות שאינן זקנות, שכן מקרי המוות בהן נדירים יחסית – ההערכות מבוססות על ממוצעים ממרכזים של חמישה שבועות. ההערכות לגבי מבוגרים צעירים (20–29), שאצלם מקרי המוות נדירים אף יותר, ממזגות יחד שתי קבוצות גיל. התוצאות מוצגות בתרשים 3 במונחים של אחוז השינוי בשיעורי התמותה לשבוע ב-2020 ביחס לאותה התקופה ב-2017–2019. תרשים 3 מתמקד בגילי 55 ומעלה, ותרשים 3 בגילי 0–34. להשפעות על פי גיל בגילי הביניים 35–54 אין דפוס ברור.

תרשים 3. הבדלים בין שיעורי התמותה ב-2020 וב-2017-2019, לפי קבוצת גיל ושבוע

א. גילי +55



ב. גילי 0-29



מקור: אלכס וינר, מרכז טאוב | נתונים: הלמ"ס

יש כמה מגמות שראוי לציין. בראש ובראשונה יש הבדלים של ממש בין מבוגרים לצעירים בכיוון של השינוי בתמותה ובהיקפו. בשלוש קבוצות הגיל שמעל גיל 55, היו שיעורי תמותה נמוכים במיוחד בשני החודשים הראשונים של השנה, ובאופן הבולט ביותר בקרב בני 65 ומעלה. עד אמצע מרץ עלה שיעור התמותה לרמות שלו בשנים 2017–2019, אחר כך הוא נע סביב רמות אלו עד אמצע יולי בערך (שבועות 31–32), ואז החלה עלייתו התלולה לשיאים של אוקטובר, שאינם אופייניים לעונה זו. החריג הממשי היחיד בדפוס זה הוא העלייה המוקדמת בשיעור התמותה בקבוצת בני 65–74. באופן מפתיע מעט, העלייה הגבוהה יחסית בתמותה בהשוואה לרמות של 2017–2019 במהלך הגל הראשון של שיעורי תמותה גבוהים – שהגיע לשיאו בערך בשבועות 14–15 – אירעה בקבוצת גיל זו, לצד סימנים קלים בלבד לעלייה בקרב בני 75 ומעלה ושום סימן שהוא לעלייה בתמותה בקרב בני 55–64.

דפוס השינוי בתמותה בגילים הצעירים ביותר שונה לחלוטין. בקרב בני 0–19 התמותה במהלך 2020 הייתה נמוכה ב-23% מזו של 2017–2019. בקרב בני 20–29 התמותה הייתה נמוכה ב-4.4%, למרות העלייה בתמותה בסוף מאי העולה מתרשים 3, כאשר שיעור התמותה הרשמי מקורונה בתקופה זו היה קרוב לאפס.

כל המגמות האלה יחד מאשרות טענות מוקדמות יותר בנוגע למגמת הירידה המתמשכת בתמותה בכלל האוכלוסייה. שוב, הדפוסים שתיעדו Rossen et al., 2020 בארצות הברית שונים למדי – שם היו שיעורי התמותה בשני החודשים הראשונים של 2020 הן בקרב בני 25–44 והן בקרב בני 65–74 גבוהים בכ-10% מן הרמות בחודשים המקבילים בשנים 2015–2019. מה שמעניין אף יותר, היחס ההפוך בין עיתוי התמותה העודפת בקרב בני 20–29 (בסוף חודש מאי) ובקרב קבוצות גיל מבוגרות יותר מעורר שאלות בנוגע לתגובות התנהגותיות אפשריות למקרים של תמותה, בייחוד אם הצמצום בתמותה ניכר גם מחוץ לסגרי הקורונה הרשמיים.<sup>12</sup>

## השפעות מבנה הגילים

העליות בשיעורי התמותה שתועדו עד כה הן חשובות, אבל הן היו חמורות יותר אילו היה מבנה הגילים בישראל דומה יותר למבנה של מדינות אחרות ב-OECD. כדי להבין זאת טוב יותר יתואר להלן שיעור התמותה בדרך פורמלית יותר.

המספר הכולל של מקרי המוות מקורונה בכל קבוצת גיל הוא תוצר של שלושה דברים: שיעור הנדבקים הסגולי לפי גיל; ההסתברות למות מקורונה לפי גיל; ומספר האנשים בכל

12 מקרי מוות בקרב מבוגרים צעירים הם לעיתים קרובות יותר תוצאה של פציעות, תאונות ואלימות בהשוואה לכל קבוצת גיל אחרת. כשהנתונים לגבי סיבת המוות יהיו זמינים נוכל לזהות את המקורות הספציפיים לשינויים הללו.



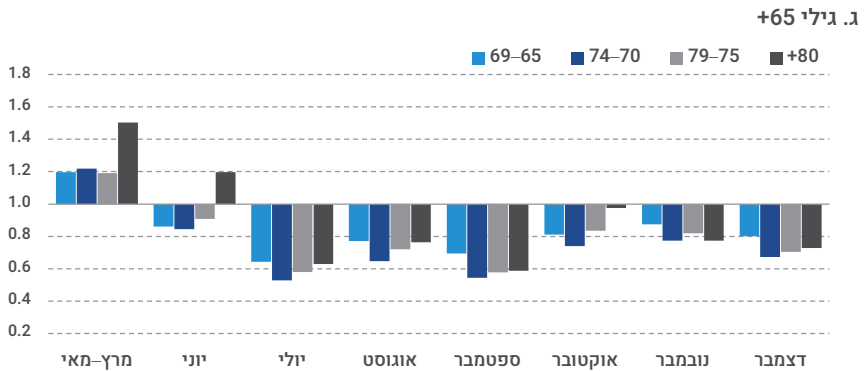
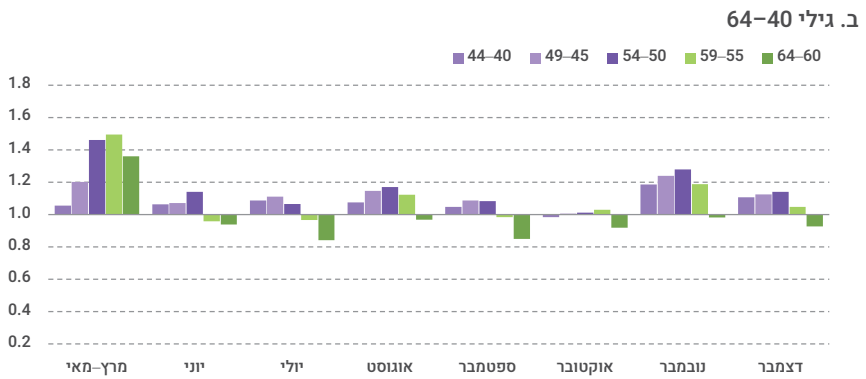
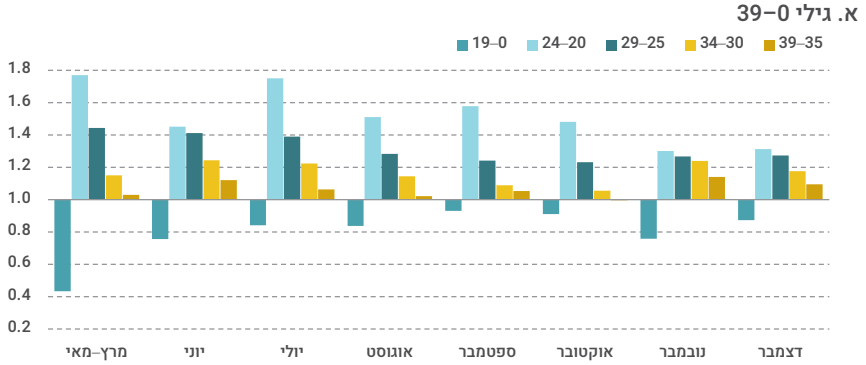
קבוצת גיל<sup>13</sup> לאור ההבדלים הניכרים בסכנה לתמותה בגילים שונים, ברור שהבדלים כלל-ארציים בהשפעת הקורונה על התמותה הם כמעט אך ורק פונקציה של יכולתה של החברה לשמור על רמה נמוכה של  $i$  (אחוז הנדבקים), בייחוד בגילים מבוגרים יותר – ובראש ובראשונה במדינות שבהן שיעור גדול מן האוכלוסייה הוא מבוגר. אנחנו מראים זאת באמצעות שימוש בתקנון לפי גיל.

תרשים 4 מציג את היחס, לפי חודש, בין חולי קורונה מאומתים בישראל לפי גיל ובין חלקה של כל קבוצת גיל באוכלוסייה. זו הדרך הפשוטה ביותר לראות איפה הדפוס הגילי של ההידבקות סוטה ממבנה הגילים של האוכלוסייה כולה. בכל תרשים, כל עמודה מעל "1" מראה שמספר ההידבקות באותה קבוצת גיל גבוה באופן לא פרופורציונלי מחלקה של קבוצת הגיל באוכלוסייה; וכל עמודה מתחת ל-"1" מראה שמספר ההידבקות באותה קבוצת גיל נמוך באופן לא פרופורציונלי מחלקה באוכלוסייה.

13 אנחנו מסכמים את ההערכות לפי גיל במונח יחיד,  $d_t^{Covid}$ :

$$d_t^{Covid} = \sum_{x=0}^{\infty} q_{x,t}^{Covid} \cdot i_x \cdot N_x$$

תרשים 4. היחס בין שיעור חולי הקורונה המאומתים לשיעור האוכלוסייה באותה קבוצת גיל, לפי חודש

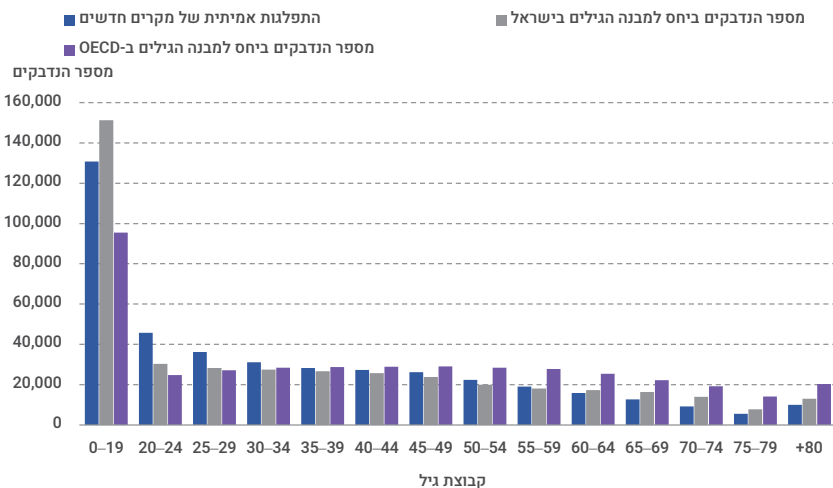


מקור: אלכס וינרב, מרכז טאוב | נתונים: מאגר COVID-19, וינרב, 2020; מאגר הנתונים של ה-OECD

לכל אורך המגפה התרכזו החולים המאומתים בישראל באופן לא פרופורציונלי בקרב בני 20–55, עם ייצוג יתר גבוה במיוחד לאנשים בשנות העשרים לחייהם. מיולי ועד סוף השנה היה גם מספר החולים המאומתים בקרב אנשים מבוגרים נמוך באופן לא פרופורציונלי. בגל הראשון של שיעורי תמותה גבוהים היה שיעור החולים המאומתים בקרב בני 80 ומעלה גבוה ב-40% משיעורה של קבוצת גיל זו באוכלוסייה. עד ספטמבר צנח מספר הנדבקים בקבוצת גיל זו לכ-60% משיעורה באוכלוסייה, אבל באוקטובר נסק מספרם באופן זמני כמעט עד שוויון, לפני נפילה נוספת בחודשיים האחרונים של השנה. מגמה דומה ניכרת גם בקבוצה השנייה של אנשים בסיכון גבוה, כלומר הקבוצה של בני 60 ומעלה.

מגמות אלו מלמדות על הצלחה מסוימת בהגנה על המבוגרים מפני הידבקות בישראל. אבל הן גם מעלות את השאלה עד כמה היה שיעור התמותה העודפת בישראל גדל אילו שיעורי ההידבקות היו תואמים את מבנה הגילים שלה, בייחוד אצל מי שהסכנה שימותו היא הגבוהה ביותר. ומכאן, עד כמה הייתה התמותה העודפת בישראל גדלה אילו מבנה הגילים שלה היה זהה למבנה במדינת OECD ממוצעת, ושיעורי ההידבקות היו פרופורציונליים למבנה הגילים הממוצע ב-OECD. שאלה שנייה זו שקולה במהותה לשאלה עוד כמה מקרי מוות היו בישראל אילו השפיע הדפוס הגילי של ההידבקות בזמן הגל השני של שיעורי תמותה גבוהים בישראל באופן לא פרופורציונלי על המבוגרים, כפי שקרה בגל הראשון.

### תרשים 5. מספר הנדבקים לפי גיל, בתרחישים שונים של התפלגות גילית

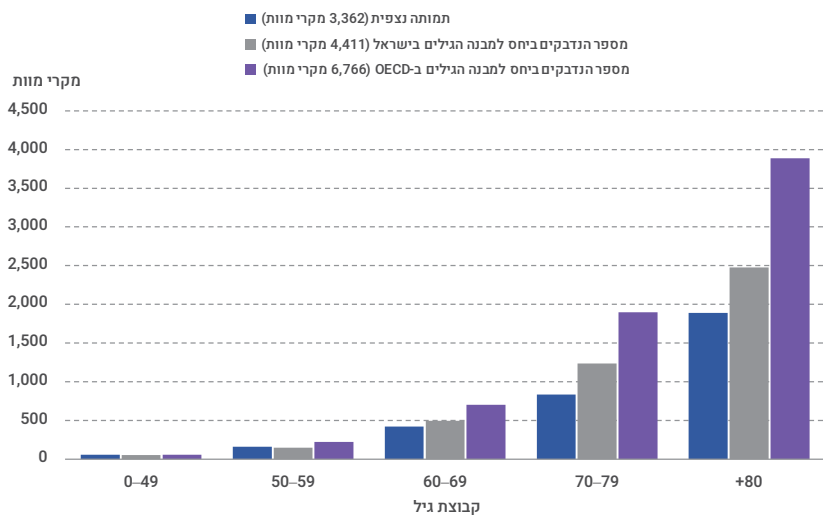


מקור: אלכס וינרב, מרכז טאוב | נתונים: מאגר COVID-19

ההשפעות של שני המצבים ההיפותטיים האלה על מספר הנדבקים בקרב בני 20 ומעלה מוצגות בתרשים 5, לצד מספר הנדבקים הממשי לפי גיל. גובהן היחסי של העמודות הכחולות והאפורות מראה עד כמה שונה הדפוס הגילי של ההידבקות בישראל ממבנה הגילים בה – אילו היו דפוסי ההידבקות מקבילים למבנה הגילים, היו בישראל יותר מ-10,000 מקרי קורונה מאומתים נוספים בקרב בני 70 ומעלה. אבל עובדה זו מתגמדת אל מול ההבדלים בין העמודות הכחולות לעמודות הסגולות. אילו היה הדפוס הגילי של ההידבקות בישראל מקביל למבנה הגילים במדינות ה-OECD, מספר מקרי הקורונה המאומתים בקרב בני 70 ומעלה היה יותר מכפול.

תרשים 6 מראה איך כל זה היה משפיע על התמותה. מוצג בו מספר מקרי המוות שהתרחשו בפועל בתקופה הנחקרת (עמודות כחולות), ומספר מקרי המוות שהיו מתרחשים בשני תרחישים נוספים: אילו שיעור ההידבקות על פי גיל בתקופה שבין מרץ לדצמבר היה הולם את התפלגות הגילים בישראל (עמודות אפורות); ואילו שיעור ההידבקות על פי גיל בתקופה שבין מרץ לדצמבר היה הולם את התפלגות הגילים הממוצעת בכל מדינות ה-OECD (עמודות סגולות).

**תרשים 6. השפעות של שינויים בשיעורי ההידבקות לפי גיל על המספר הכולל של מקרי התמותה בישראל, 18 במרץ עד 31 בדצמבר**



מקור: אלכס וינרב, מרכז טאוב | נתונים: מאגר COVID-19

התוצאות מראות את ההשפעות הנרחבות של מבנה הגילים על התמותה מקורונה בישראל. אילו הלמו שיעורי ההידבקות הסגוליים מקורונה את מבנה הגילים בישראל, היו מתרחשים בישראל עד סוף 2020 עוד 1,048 מקרי מוות. מספר זה מייצג עלייה של 31% – מתוכם 95% מעל גיל 70.

אבל אילו היו שיעורי ההידבקות בקורונה הולמים את מבנה הגילים הממוצע במדינות ה-OECD – ובמקרה של ישראל פירוש הדבר היה השפעה לא פרופורציונלית על המבוגרים, כפי שקרה בגל הראשון של שיעורי תמותה גבוהים – היו מתרחשים בישראל עד סוף 2020 3,403 מקרי מוות נוספים. זה היה מכפיל את התמותה מקורונה, כש-90% מן הגידול היה בקרב בני 70 ומעלה.

אפשר לטעון שלמעשה אלו הן הערכות שמרניות. כלומר, אם יש בהן הטיה – הן נוטות לאומדן חסר של התמותה. הסיבה: הן אינן מביאות בחשבון את העומס הנוסף על מערכת הבריאות. ב-4 באוקטובר הגיע מספר חולי הקורונה המוגדרים "קשים" לשיאו: כ-14,890<sup>14</sup> אפילו עם התוספת של תשתיות רפואה שסיפק הצבא קשה לראות איך מערכת הבריאות בישראל הייתה יכולה לשמור על שיעור תמותה נמוך יחסית מקורונה, לא כל שכן לשמור על רמת טיפול נאותה במצבים רפואיים אחרים, אילו נדרשה להתמודד עם מספר כפול של מקרים קשים.

מכל מקום, כל אחת מתחזיות ההידבקות החלופיות האלו – זכרו שאנחנו שומרים על שיעורי תמותה קבועים – הייתה משפיעה גם על מקומה של ישראל בדירוג התמותה הבין-לאומי. נכון ל-31 בדצמבר, במקום 38 מקרי מוות ל-100,000, נתון המעמיד את ישראל במקום ה-14 בין מדינות ה-OECD, היו מתרחשים בה כ-50 מקרי מוות ל-100,000 על פי התרחיש הראשון (שבו ההידבקות הולמות את מבנה הגילים בישראל) ו-76 מקרי מוות ל-100,000 על פי התרחיש השני (שבו ההידבקות הולמות את מבנה הגילים במדינות ה-OECD). התרחישים האלה היו מעמידים את ישראל במקום 19 ו-24, בהתאמה. בתרחיש האחרון, התמותה בישראל היתה גבוהה יותר מזו של הולנד (66.3 ל-100,000), ומתקרבת לזו של שוודיה (86 ל-100,000). ברור אפוא שרוב היתרון של ישראל במונחים של הקטנת התמותה העודפת מניף הקורונה נובע לא רק ממבנה גילים צעיר אלא גם מכך שדפוס ההידבקות בישראל מרכז בגילים צעירים יותר יחסית. דבר זה יכול להיחשב כניצחון חלקי של מערכת בריאות הציבור בהתמודדות עם הנגיף.

## השפעות על תוחלת החיים

היבט אחרון של היקף התמותה העודפת בישראל ב-2020 הוא ההערכה של השפעתה על אומדנים של תוחלת חיים. הערכה זו מציירת תמונה מקיפה יותר של כלל השפעת התמותה, כיוון שחישובים של תוחלת החיים מבוססים על שיעורי תמותה לפי גיל בתקופת זמן נתונה.

לשם כך לקחנו את לוחות התמותה העדכניים ביותר לגברים ולנשים שפרסמה הלמ"ס (2020א) עשינו התאמות בסדרות של שיעורי תמותה לפי גיל ( $m_x$ ) שאפשר להפיק מן הלוחות האלה באחוז השינוי ב- $m_x$  בין 2017–2019 ל-2020. אחר כך יישמנו את הלוחות המתאמים  $m_x$  לשבועות הנותרים באותה שנה, חישבנו את לוח התמותה השלם והגענו להערכות של תוחלת החיים.<sup>15</sup>

תוצאות של הערכות אלו מוצגות בלוח 2, הכולל הערכות נפרדות לתוחלת החיים בלידה, בגיל 25 ובגיל 65. אנחנו מצביעים על שני ממצאים עיקריים.

ראשית, תוחלת החיים בלידה צפויה לרדת ב-2.2 חודשים אצל גברים ונשים כאחד. פירוש הדבר שבכל שנת 2020, לפחות במונחים של תוחלת חיים, לתמותה העודפת המקושרת לקורונה, ישירות או בעקיפין, היה משקל כבד יותר מן הירידות החדות בשיעורי התמותה בקרב גילאים צעירים יותר, כמוצג בתרשים 3.

בהינתן שיעורי ההידבקות הגבוהים, ירידה זו נמוכה מן הצפוי. הדמיה זעירה (microsimulation) שפרסמו לא מכבר מרואה ועמיתיו טוענת שכל אחוז נוסף של עלייה בשכיחות נגיף הקורונה במערב אירופה, בצפון אמריקה ובאמריקה הלטינית/ בקריביים יקטין את תוחלת החיים בכ-0.1 שנים, כשההערכה היא שהחסם התחתון הוא 0.07 שנים (Marois et al., 2020). אם הדפוס בישראל היה תואם את מסקנות ההדמיה, אותם 423,000 מקרים מאומתים עד סוף 2020 – כ-4.5% מסך האוכלוסייה – היו גורמים לירידה של כ-5.4 חודשים בתוחלת החיים (והחסם התחתון היה 3.8 חודשים).

15 לוחות התמותה של הלמ"ס מספקים  $l_x$  בשנות חיים יחידות. בהתאם לשיטות דמוגרפיות סטנדרטיות הנחנו התפלגות  $a_x$ , אחר כך חישבנו  $T_x, m_x, L_x, d_x$  ו- $e_x$  בעזרת לוח ה- $m_x$  המקורי של הלמ"ס וה- $m_x$  החדש של נגיף הקורונה.

לוח 2. תוחלת חיים מוערכת בלוח תמותה, עם השינויים בשיעורי התמותה ב-2020, לפי מין וגיל

הירידה בתוחלת חיים (חודשים)	תוחלת חיים, תמותה נצפית 2020	תוחלת חיים לוח תמותה $m_x$	
			<b>בלידה (<math>e_0</math>)</b>
2.17	80.45	80.63	גברים
2.17	84.17	84.35	נשים
			<b>בגיל 25 (<math>e_{25}</math>)</b>
2.91	55.82	56.06	גברים
2.67	59.37	59.59	נשים
			<b>בגיל 65 (<math>e_{65}</math>)</b>
2.94	19.02	19.26	גברים
2.62	21.38	21.56	נשים

מקור: אלכס וינרב, מרכז טאוב | נתונים: הלמ"ס

עניין נוסף שאפשר להסיק מלוח 2 עולה מן ההשוואה בין תוחלת החיים בלידה לתוחלת החיים בגילים 25 או 65. השוואה זו מספרת לנו איפה בהתפלגות הגילים המאזן בין הירידה בשיעורי התמותה מקורונה לעלייה בסוגים אחרים של תמותה (למשל בגילים צעירים) משנה את תוחלת החיים לכיוון זה או אחר. הנקודה העיקרית כאן היא שהירידה בתוחלת החיים עולה מגיל 0 עד 25, אבל לא מגיל 25 עד 65. דפוס זה תואם את מה שהראינו בתרשים 3: הירידה בשיעורי התמותה היא מתחת לגיל 30, והעליות הן בקבוצות גיל מבוגרות יותר.

לבסוף, אף שירידה של 2.9 חודשים בתוחלת החיים של גברים בני 65 ו-2.6 בזו של נשים באותו גיל אינה טריוויאלית – ביחס לתוחלת חיים של 19–21 שנים בגיל הזה – ירידה זו קטנה בהרבה מן הירידה הצפויה בהתבסס על ההדמיה הזעירה. היא גם קטנה הרבה פחות מן הירידה הצפויה בתוחלת החיים במדינות אחרות שבהן שיעור התמותה מקורונה גבוה הרבה יותר מאשר בישראל. לא סביר שהסיבה היא אך ורק השפעת מבנה הגילים, כיוון שברוב המדינות באמריקה הלטינית ובקריביים מבנה הגילים דומה יותר לזה שבישראל מאשר לזה שבמדינות אירופה. אדרבה, מן הדברים האלה עולה ששיעור התמותה בקרב הנדבקים (CFR) בישראל גם הוא נמוך מן הצפוי על פי המודל של מרואה ועמיתיו (שם).<sup>16</sup>

## מסקנות

מגפת הקורונה חוללה כמות ניכרת של תמותה עודפת בישראל. בסוף דצמבר עמד המניין הרשמי של מקרי מוות מקורונה על 3,338. נתון זה מרמז שבהיעדר קורונה הייתה חלה ירידה של 2.5% בתמותה לעומת הרמות ב-2017–2019.

באפריל אנחנו מזהים סימנים ראשונים לכך בקרב בני 65–74. אחר כך אפשר לראות זאת בכל הקבוצות מעל גיל 55 מאז סוף יולי, עם עלייה יציבה לשיא של 30% בתמותה העודפת השבועית בראשית אוקטובר. זה היה שיאו הגל השני של הקורונה בישראל, שבו שיעור התמותה הכולל הגיע לרמות שלא נצפו בעונה זו של סוף הקיץ ותחילת הסתיו מאז שנות התשעים של המאה שעברה, שנים שבהן תוחלת החיים בישראל הייתה נמוכה בארבע שנים לפחות מרמתה היום. בסך הכול, אם מביאים בחשבון את הגידול באוכלוסייה, הגדיל גל זה של תמותה בעידן הקורונה את מספר מקרי המוות ב-7.4% לעומת התקופה המקבילה במרץ–דצמבר 2017–2019. אם מביאים בחשבון את הצמצום הצפוי בתמותה בהיעדר קורונה, מדובר בעלייה של 9.8%–10.9% במספר מקרי המוות לעומת התקופה המקבילה במרץ–דצמבר 2017–2019.

עליות אלו הן משמעותיות, אבל הן נמוכות בהרבה מהערכות דומות שנעשו במקומות אחרים בעולם. בארצות הברית, למשל, כאשר הביאו בחשבון שינויים בגודל האוכלוסייה אבל לא שינויים צפויים בתוחלת החיים, היה גידול של 18% במספר מקרי המוות עד תחילת נובמבר (Katz et al., 2020b).

נתונים אחרים שהבאנו כאן מראים שהתמותה העודפת בישראל הייתה יכולה בקלות רבה להיות גבוהה יותר. מחוץ לתקופות שהייתה בהן תמותה עודפת היו שיעורי התמותה ברוב קבוצות הגיל נמוכים משהיו בשנים 2017–2019. דברים אלו נכונים במיוחד לגבי בני 0–19, ששיעורי התמותה בקרבם היו נמוכים במהלך שנת 2020 ב-23% מן הרמות בשנים 2017–2019. הם היו נכונים גם לגבי בני 65 ומעלה, ששיעורי התמותה בקרבם היו נמוכים בכ-10% בעשרת השבועות הראשונים בשנה בערך. אלמלא הייתה מגמה של ירידה בתמותה היה מספר המיתות העודפות בכל שנת 2020 גבוה הרבה יותר. בדומה לכך, התמותה העודפת הייתה גבוהה הרבה יותר אילו שיקף הדפוס הגילי של ההידבקות בישראל את מבנה הגילים בה, ובייחוד אילו שיקף את מבנה הגילים במדינות ה-OECD.

התמותה העודפת לאורך 2020 כולה תוביל לירידה של 2.2 חודשים בתוחלת החיים בלידה ולירידה של 2.6–2.9 חודשים בתוחלת החיים בגיל 65. היפוך זה במגמת תוחלת החיים אינו עניין רגיל בישראל, אבל הוא הולך ונעשה נפוץ במדינות מפותחות ככלל. מאז 2011, העלייה השנתית בתוחלת החיים בארצות הברית וברוב מדינות האיחוד האירופי הייתה הרבה יותר איטית משהייתה עשור קודם לכן, שכן ההתקדמות בטיפול במחלות לב וכלי דם הואטה, ומקרי מוות עקב השמנת יתר, סוכרת, סמים והתאבדות (שני הגורמים



האחרונים ספציפיים יותר לארצות הברית) נעשו נפוצים יותר (Raleigh, 2019). במצב זה של יציבות יחסית קל יותר למגפה להוביל להפחתה זמנית בתוחלת החיים. כך קרה בשנת 2015, כשמגפה קשה של שפעת הורידה את תוחלת החיים ברוב מדינות אירופה, ובכלל זה הורידה אותה ביותר משלושה חודשים בגרמניה ובאיטליה, שלשתיהן יש מערכות בריאות מצוינות (Ho & Hendi, 2018). עוד מגפה קשה של שפעת אירעה בשנת 2009 (Dawood et al., 2012). כששתי המגפות האלה ברקע, ירידה של 2.2 חודשים בתוחלת החיים ב-2020 בגלל קורונה בישראל היא למעשה ירידה מתונה למדי. עם זאת, עדיין לא ידוע כמה מן התמותה מקורונה תזלוג ל-2021. בזמן כתיבת שורות אלה, באמצע פברואר 2021, ולמרות מבצע חיסונים זריז ומקיף, ישראל סוגרת חודש של תמותה גבוהה באופן חריג – יותר מכל תקופה אחרת במהלך 2020. ככל שמצב זה יימשך, כך תעלה ההסתברות לתמותה עקיפה עקב מצבים רפואיים שלא אובחנו או לא טופלו כראוי בגלל הקורונה. לחלופין ייתכן גם תרחיש אופטימי יותר, שבו יחזרו שיעורי התמותה למגמת הירידה הקודמת, אם בגלל הטיית בחירה קלאסית – האוכלוסייה, בממוצע, בריאה יותר משהייתה ממש לפני המגפה – ואם בגלל ההשקעה החדשה במערכת הבריאות או שינויים בהתנהגות בענייני בריאות. השפעה חיובית אחת סביר מאוד שתהיה: אפילו מידה ממוצעת של עטיית מסכות וריחוק חברתי תפחית את שכיחותן של מחלות מידבקות אחרות, בייחוד מחלות של מערכת הנשימה. למשל, כמעט לא היו מקרים של שפעת בחורף 2020–2021.

ראוי לזכור שההערכות שסופקו כאן מבוססות על מה שהלמ"ס מכנה נתוני תמותה "ארעיים", כך שמקרי המוות בשבועות האחרונים של דצמבר צפויים להשתנות מעט. הנתונים שההערכות שלנו מתבססות עליהם מספקים תמונה על מגמות ברמה הלאומית ואינם מאפשרים לאמוד במדויק את ההשפעה לפי קבוצות אוכלוסייה. עם זאת, מהנתונים הקיימים עולה שעד אמצע אוקטובר לפחות 13% מן האוכלוסייה בערים החרדיות העיקריות – בני ברק, מודיעין עילית – חלו בקורונה, ומחצית מסך כל הנדבקים בקרב בני 65 ומעלה היו חרדים (נחשוני, 2020). לצד נתונים על תמותה גבוהה יותר באוכלוסייה זו מסיבוכים הקשורים לקורונה – פי ארבעה מחלקם באוכלוסייה בקרב בני 65 (פרוש, 2020) – שיעורי ההידבקות הגבוהים האלה מצביעים על שיעור תמותה משמעותי בקרב אוכלוסייה זו. לכן, הירידה בתוחלת החיים תהיה מרוכזת באופן לא פרופורציונלי באזורים חרדיים. ממצא זה דומה לממצאים ממקומות אחרים בעולם. לדוגמה, לאחרונה מצאו אנדרספיי וגולדמן שמעבר לירידה של 1.2 שנים בתוחלת החיים בגלל הקורונה בכלל האוכלוסייה בארה"ב, חלה ירידה של 3–4 שנים בתוחלת החיים של שחורים ולטינים (Andrasfay & Goldman, 2021). ירידות אלו אינן מביאות בחשבון את ההשפעות העקיפות וארוכות הטווח של הקורונה על התמותה, כזו שנגרמת למשל מאבטלה ומעוני (Bianchi et al., 2020).

תמותה עודפת עשויה להיות גבוהה מעט יותר גם בקרב האוכלוסייה הערבית בישראל. כאן הסיבה אינה שיעורים גבוהים מאוד של הידבקות, אלא מחלות רקע, בייחוד סוכרת, שנפוצה בקרבה פי שלושה יותר מאשר באוכלוסייה היהודית. די בכך כדי להעלות באופן ניכר את ההסתברות למות מקורונה.

אם נחזור לממצא העיקרי שלנו, אחרי שהתחלנו את השנה בחודשיים שבהם שיעור התמותה היה נמוך מן הצפוי חוותה ישראל תמותה עודפת ניכרת, כ-10% יותר מן הצפוי. כדי להעריך עד כמה נבדלות המגמות האלה בקבוצות אוכלוסייה שונות נצטרך להמתין לנתונים מפורטים יותר, לפי ערים או קבוצות אוכלוסייה, ולנתונים על סיבות המוות.

## מקורות

- אדרת, ע', ואפרתי, ע' (13 באוגוסט, 2020). [מספר המתים מתחילת 2020 מעיד כי ישראל לא סובלת מתמותת יתר. הארץ.](#)
- אשכנזי, ש' (3 בספטמבר, 2020). [מגפת הקורונה לא גרמה לתמותה עודפת בישראל. אבל יש כוכבית. גלובס.](#)
- הלמ"ס (2020א). [לוחות תמותה של ישראל 2012-2017](#). הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (מעודכן ל-5.10.2020).
- הלמ"ס (2020ב). [הודעה לתקשורת \(3.9.2020\): האם קיימת עלייה בסך התמותה בישראל בזמן הקורונה?](#) הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- וינרב, א' (2020). [תחזית אוכלוסיית ישראל 2017-2040](#). בתוך א' וייס (עורך), [דוח מצב המדינה: חברה, כלכלה ומדיניות 2020](#) (עמ' 115-146). מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל.
- וינרב, א', וצ'רניחובסקי, ד' (2020). [הערכות בדבר השפעת נגיף הקורונה על התמותה בישראל](#). מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל.
- לס, י' (15 באוקטובר, 2020). ["נעת בישראל יש תמותה עודפת, אפשר לקרוא לזה מגפה". 103fm](#).
- נחשוני, ק' (13 באוקטובר, 2020). [יותר ממחצית חולי הקורונה המבוגרים - חרדים. ynet](#).
- פרוש, ג' (24 בנובמבר, 2020). [לא להתכחש למציאות - חרדים מתים יותר מקורונה. כיכר השבת](#).
- קרלינסקי, א' (10 באוקטובר, 2020). [האם בישראל יש תמותה עודפת בגלל הקורונה? Bizportal](#).
- Aburto, J. M., Kashyap, R., Scholey, J., Angus, C., Ermisch, J., Mills, M., & Beam Dowd J. (2020). [Estimating the burden of COVID-19 pandemic on mortality, life expectancy and lifespan inequality in England and Wales: A population-level analysis](#). MedRxiv.
- Andrasfay, T., & Goldman, N. (2021). Reductions in 2020 US life expectancy due to COVID-19 and the disproportionate impact on the Black and Latino populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(5).
- Bianchi, F., Bianchi, G., & Song, D. (2021). *The long-term impact of the COVID-19 unemployment shock on life expectancy and morality rates*. National Bureau of Economic Research.
- BMA (2020). [The hidden impact of COVID-19 on patient care in the NHS in England](#). British Medical Association.
- CDC (2020). [Weekly updates by select demographic and geographic characteristics](#). Centers for Disease Control and Prevention.

- Dawood, F. S., Iuliano, A. D., Reed, C., Meltzer, M. I., Shay, D. K., Cheng, P., Bandaranayake, D., Breiman, R. F., Brooks, W. A., Buchy, P., Feikin, D. R., Fowler, K. B., Gordon, A., Tran Hien N., Horby, P., Huang, Q. S., Katz, M. A., Krishnan, A., Lal, R., ... Widdowson, M. A. (2012). Estimated global mortality associated with the first 12 months of 2009 pandemic influenza A H1N1 virus circulation: A modelling study. *The Lancet Infectious Diseases* 12(9), 687–695.
- Dudel, C., Riffe, T., Acosta, E., van Raalte, A., Strozza, C., & Myrskylä, M. (2020). Monitoring trends and differences in COVID-19 case-fatality rates using decomposition methods: Contributions of age structure and age-specific fatality. *PLoS ONE*, 15(9): e0238904.
- Helis, E., Augustincic, L., Steiner, S., Chen, L., Turton, P., and Fodor, J. G.. 2011. Time trends in cardiovascular and all-cause mortality in the "Old" and "New" European Union countries. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 18(3), 347–359.
- Helleringer, S. (2020). *Measuring excess mortality due to the COVID-19 pandemic in countries with limited death registration*. Seminar, Population Research Center, University of Texas at Austin, Sept. 11.
- Heuveline, P. (2020). [Covid-19 will reduce US life expectancy at birth by more than one year in 2020](#). MedRxiv.
- Ho, J. Y., & Hendi, A. S. (2018). Recent trends in life expectancy across high income countries: Retrospective observational study. *BMJ*, 362: k2562.
- Katz, J., Goodnough, A., & Sanger-Katz, M. (2020a, July 15). [In shadow of pandemic, U.S. drug overdose deaths resurge to record](#). *The New York Times*.
- Katz, J., Lu, D., & Sanger-Katz, M. (2020b, November 20). [In all 50 states, deaths are now higher than normal](#). *The New York Times*.
- Kochanek, K. D., Anderson, R. N., & Arias E. (2020). [Changes in Life expectancy at birth, 2010–2018](#). National Center for Health Statistics.
- Lu, D. (2020, December 12). [2020 was especially deadly. Covid wasn't the only culprit](#). *The New York Times*.
- Marois, G., Muttarak, R., & Scherbov, S. (2020). Assessing the potential impact of COVID-19 on life expectancy. *PLoS ONE* 15(9): e0238678.
- Minder, R. (2020, November 16). [Spain's other Covid casualties: Undetected cancer cases](#). *The New York Times*.
- OECD (2019). [Health at a glance 2019: OECD Indicators](#). OECD.
- Omori, R., Matsuyama, R. Nakata, Y. (2020). The age distribution of mortality from novel coronavirus disease (COVID-19) Suggests no large difference of susceptibility by age. *Scientific Reports*, 10(1): 16642.
- Preston, S., Heuveline, P., & Guillot, M. (2000). *Demography: Measuring and modeling population processes*. Wiley-Blackwell.

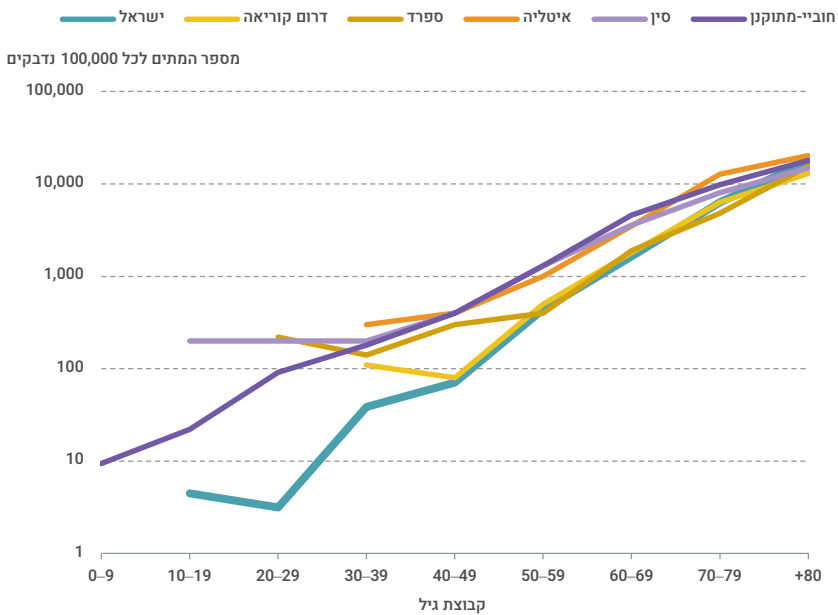
- Raleigh, V. S. (2019). [\*Trends in life expectancy in EU and other OECD countries: Why are improvements slowing?\*](#) OECD Health Working Papers, No. 108. OECD.
- Riou, J., Hauser, A., Counotte, M. J., & Althaus, C. L. (2020). [\*Adjusted age-specific case fatality ratio during the COVID-19 epidemic in Hubei, China, January and February 2020\*](#). *Epidemiology* (preprint).
- Rossen, L. M., Branum, A. M., Ahmad, F. B., Sutton, P., & Anderson R. N. (2020). [\*Excess deaths associated with COVID-19, by age and race and ethnicity — United States, January 26–October 3, 2020\*](#). *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69(42),1522–1527.
- Signorelli, C., & Odone A. (2020). Age-specific COVID-19 case-fatality rate: No evidence of changes over time. *International Journal of Public Health*, 1–2.
- Yang, W., Kandula, S., Huynh, M., Greene, S. K., Van Wye, G., Li, W., Tai Chan, H., McGibbon, E., Yeung, A., Olson, D., Fine, A., & Shaman, J. (2020). [\*Estimating the infection-fatality risk of SARS-CoV-2 in New York City during the spring 2020 pandemic wave: A Model-Based Analysis\*](#). *The Lancet Infectious Diseases*.

נספח

שיעורי התמותה בקרב הנדבקים (CFR) בישראל מנקודת מבט בין-לאומית

שיעור התמותה הסגולי בקרב נדבקים בישראל נמוך יחסית בקנה מידה בין-לאומי. מגיל 40 עד 79 הוא כמעט זהה לשיעורו בדרום קוריאה, ומגיל 80 ומעלה הוא גבוה יותר מן השיעור במדינה זו. שיעור התמותה בקרב נדבקים בישראל נמוך רק מעט מן השיעור בספרד ונמוך במידה ניכרת מן השיעור שדווח בסין בראשית 2020 (Riou et al., 2020), בניו יורק בין מרץ ליוני 2020 (Yang et al., 2020) ובאיטליה עד 18 באוגוסט (Signorelli & Odone, 2020).

תרשים נ'1. שיעורי התמותה בקרב הנדבקים במדינות נבחרות, לפי גיל



מקור: אלכס וינרב, מרכז טאוב | נתונים: Riou et al., 2020; Signorelli & Odone, 2020; Yang et al., 2020  
[מאגר COVID-19](#)

לוח נ'1 מראה את מקדם ההשתנות (CV) של שיעור התמותה בקרב הנדבקים בכל גיל על פי ששת האומדנים הסגוליים האלה. הוא מאשר שההבדלים בין מדינות שונות בשיעור התמותה בקרב נדבקים בולטים אצל צעירים יותר מאשר אצל מבוגרים. זה הגיוני משתי סיבות: ראשית יש הבדלים של ממש באחוזי הנדבקים במדינות שונות, בייחוד בגילים צעירים יותר שבהם לאנשים יש בדרך כלל פחות תסמינים, מה שמאפשר להם להימנע מבדיקה. שנית, צפוי שההבדלים בין מדינות מפותחות בסכנה לתמותה בגילים מבוגרים יותר יהיו מינימליים, שכן דרכי הטיפול והמיומנויות הקליניות ממשיכים להתפתח, ובזכות הרשתות הרפואיות והמדעיות יש שיתוף פעולה בין-לאומי בנושאים אלו. אם יש הבדלים קטנים בתמותה הם כנראה תוצאה של שכיחות המחלות הנלוות ועמידותה של מערכת הבריאות.

לוח נ'1. מקדם ההשתנות בתמותה מקורונה בקרב הנדבקים, לפי גיל

מקדם ההשתנות	גיל
0.5485	39-30
0.5801	49-40
0.5203	59-50
0.4312	69-60
0.3626	79-70
0.1561	+80

מקור: אלכס וינר, מרכז טאוב

צמצום מקדם ההשתנות עם הגיל חשוב מפני שפירוש הדבר הוא ששיעור התמותה בקרב הנדבקים מיטיב לייצג את התמותה הקשורה לקורונה בגילים מבוגרים – שבהם השפעת התמותה גבוהה הרבה יותר – ומיטיב פחות לייצג בגילים הצעירים יותר.