

מה תהיינה ההשלכות של אימוץ מדיניות "חסינות עדר" במדינת ישראל?

"חסינות עדר" היא מצב שבו פלח משמעותי באוכלוסייה נדבק ונרפא מנגיף, או מקבל חיסון כנגדו. במצב זה, אדם שנושא את הנגיף מוקף באנשים שמחוסנים כנגד המחלה, ואז קשה להעביר את המחלה למי שאינו מחוסן. כתוצאה מכך, המחלה מפסיקה להתפשט ודועכת, וגם מי שאיננו מחוסן מוגן למדי. יש להדגיש שחסינות עדר אינה מקנה רמה גבוהה של הגנה אישית למי שטרם חלה, בניגוד לקבלת חיסון. בעקבות משבר הקורונה הועלו הצעות לאמץ מדיניות שמטרתה הגעה למצב של חסינות עדר במדינת ישראל על מנת למזער את הנזק הכלכלי שנובע מנקיטת צעדי מנע אחרים, כגון הסגר. **נשאלת השאלה, האם אפשר וכדאי להגיע למצב של "חסינות עדר", ישירות או באופן של בידוד סלקטיבי של אוכלוסיות בסיכון, בהתמודדות מול וירוס הקורונה? תשובתנו לשאלה זו, בהסתמך על המידע המצוי בידינו כיום היא: לא,** וזאת משתי סיבות עיקריות: שיעורי התמותה הגבוהים הצפויים, כולל בקרב אוכלוסייה צעירה יחסית, ונזקי התחלואה הנרחבת במחלה שתוביל לעומס כבד על מערכת הבריאות, שעלול להביא להצפתה ולפגיעה בנזקקים לשירותיה שאינם חולי קורונה. חישובינו מראים כי, בהסתמך על הנתונים הקיימים, בתרחיש הסביר הגעה לחסינות עדר תגרום לעשרות אלפי מתים מהמחלה, מתוכם כ-4300 איש מתחת לגיל 60. בתרחיש זה יהיו גם למעלה ממאה אלף חולים קשה שיביאו לקריסת מערכת הבריאות. אנו מראים כי ההצעות למדיניות של בידוד סלקטיבי של אוכלוסיות בסיכון אינן ישימות, כרוכות אף הן באלפי מתים ובמחיר רפואי וחברתי כבד.

שיעור התמותה הצפוי:

על מנת להעריך את שיעור התמותה הצפוי בישראל יש להשתמש בכמה נתונים מספריים. לפי המידע העדכני מהמרכז לבקרת המחלות בארה"ב (CDC), השגת חיסון עדר כנגד נגיף הקורונה דורשת הדבקה של 74%-89% מהאוכלוסייה (ראו נספח א למטה לפרוט של צורת החישוב).

עוד נדרש לדעת את שיעור התמותה מהנגיף. שיעורי התמותה והחולים במצב קשה בקרב הנדבקים בנגיף שונים במעט בין מדינה למדינה. עבור שיעורי התמותה, נשתמש בנתונים מדרום קוריאה¹ שמערכת הבריאות שלה דומה לשלנו². הנתונים מוצגים בטבלה מספר 1.

שיעורי תמותה אלה מחושבים על פי היחס בין מספר המתים למספר החולים המאומתים. אבל, מכיוון שחלק מהנדבקים בנגיף הקורונה נטולי תסמינים ולכן קשה לאתרם, מספר החולים הכללי גדול ממספר החולים המאומתים. אנחנו נניח שמספר החולים נטולי התסמינים הוא לכל היותר כמספר החולים בעלי התסמינים. הנחה זו נתמכת על ידי מספר מחקרים, ובפרט על ידי הממצאים בנושאת המטוסים האמריקנית "תיאודור רוזוולט"³ ונושאת המטוסים הצרפתית "שרל דה גול"⁴, שבשתייהן הייתה הדבקה המונית ובדיקה רחבה.

¹ <https://ourworldindata.org/coronavirus-source-data>

אין באתר את הנתון לגבי גילי 20-29 בדרום קוריאה, ואנו משערים שהוא דומה לזה של גילי 30-39, כפי שמשתקף בנתוני ספרד וסין

² שיעורי התמותה בדרום קוריאה דומים לשיעורי התמותה בספרד, שתי מדינות בעלות מערכת בריאות דומה לשלנו, ונמוכים מאלו שבאיטליה, שם מערכת הבריאות קרסה, ובסין.

³ <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-usa-military-sympt/coronavirus-clue-most-cases-aboard-u-s-aircraft-carrier-are-symptom-free-idUSKCN21Y2GB>

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/2020_coronavirus_pandemic_on_Charles_de_Gaulle

בעזרת הנתונים הללו ניתן לחשב את ההשלכות הצפויות של נקיטת מדיניות חסינות עדר בישראל. נחשב שתי אפשרויות. בתרחיש האופטימי, נשתמש בחסם התחתון על אחוז הנדבקים הנדרש - 74% מכלל האוכלוסייה, ובחסם העליון הסביר על אחוז הנדבקים שאינם מפתחים תסמינים -50%. בתרחיש הסביר יותר, נשתמש בשיעור הדבקה של 82% עבור חסינות העדר, ובהערכה המקובלת כי שיעור החולים שאינם מאותרים בישראל הוא 30%. התוצאות מוצגות בטבלה מספר 1.

קבוצת גיל	פילוג הגילים בישראל, באלפים ⁵	שיעור תמותה (באחוזים)	תחזית מתים אופטימית	תחזית מתים סבירה
מעל 80	262	13	12602	19,550
70-79	428	6.3	9977	15,477
60-69	718	1.8	4782	7,418
50-59	810	0.5	1499	2,324
40-49	1045	0.08	309	480
30-39	1165	0.11	474	736
20-29	1247	0.11	508	787
מתחת 19	3206	קרוב ל-0	0	0

טבלה מספר 1: חישוב שיעור המתים הצפוי בישראל כתוצאה מאימוץ מדיניות חסינות עדר

המספרים הנ"ל מאפשרים לנו הערכה גסה של מספר המתים הצפוי. בתרחיש האופטימי, נניח שבדרך פלא אנו מונעים לחלוטין הידבקות של בני 70 ומעלה (דבר שהוא בלתי אפשרי באופן מעשי), ונאפשר הדבקה רחבה של האוכלוסייה עד גיל 69 – גם במקרה זה צפויים כ-8,000 מתים. מספר זה כולל כמעט 1000 מתים בגילי 20-40, אוכלוסייה המכונה לעיתים באופן מטעה "בלתי פגיעה", וכמעט 2000 מתים בגיל 40-60. לשם השוואה, בקבוצת הגיל 25-44 שנים, על פי נתוני הלמ"ס⁶ מתו בישראל בסך הכל 1288 איש בשנת 2017 – כלומר, גם בתרחיש האופטימי ביותר, מדיניות של חסינות עדר שקולה להכפלה של מספר המתים בגיל צעיר בישראל בשנה. זהו מחיר כבד ביותר בחיי אדם, הן בגילים הצעירים והן בגילים המבוגרים יותר. אם נחליף את ההנחות המקלות בהנחות הסבירות, על פי המידע הנוכחי, לפיהן נדרשת הדבקה של 82% מכלל האוכלוסייה, ושאחוז נטולי התסמינים הוא כ-30%, וכי לא ניתן יהיה למנוע באופן מוחלט הדבקה של אנשים בגילאים המבוגרים, המספרים הצפויים בתרחיש הסביר הם של עשרות אלפי מתים בסך הכל ומתוכם כ-4300 מתחת לגיל 60.

תחלואה נרחבת והשפעתה על מערכת הבריאות:

על מנת להעריך את שיעור החולים קשה, נשתמש בנתונים מארה"ב⁷. נסדר את הנתונים בטבלה מספר 2. בתרחיש האופטימי נניח את אחוז החולים קשה המינימלי לפי נתונים ארה"ב וכן כמו קודם אחוז בלתי מזוהים מירבי של 50% ודרישת חסינות עדר של 74%. בתרחיש

⁵ למ"ס, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, נתוני 2019,

https://www.cbs.gov.il/he/publications/doclib/2019/2.shnatonpopulation/st02_03.pdf

⁶ https://www.cbs.gov.il/he/mediarelease/DocLib/2019/380/05_19_380b.pdf

⁷ MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69:343-346

<http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mrn6912e2>

הסביר ניקח את הערך הממוצע בטווח הנתונים מארה"ב, דרישת חסינות עדר של 82% ושיעור בלתי מזוהים של 30%.

קבוצת גיל	פילוג הגילים בישראל, באלפים	שיעור חולים קשים – טיפול נמרץ (באחוזים)	חולים קשה – תרחיש אופטימי	חולים קשה - תרחיש סביר
מעל 85	127	6.3-29.0	2960	12866
75-84	299	10.5-31.0	11616	35612
65-74	610	8.1-18.8	18281	47093
55-64	763	4.7-11.2	13268	34817
45-54	909	5.4-10.4	18161	41219
20-44	2965	2.0-4.2	21941	52759
מתחת 19	3206	קרוב ל-0	0	0

טבלה מספר 2: חישוב התחלואה הצפוי בישראל כתוצאה מאימוץ מדיניות חסינות עדר

בכל תרחיש צפוי מצב גרוע ביותר. אפילו אם נניח כי רק אוכלוסייה מתחת גיל 65 תידבק, אנו צפויים לכ-75 עד 130 אלפי חולים קשים ומונשמים. מערכת הבריאות תקרוס לחלוטין, ושיעור המתים יעלה עוד יותר בשל פגיעה בחולים הנזקקים לטיפול נמרץ כתוצאה ממחלות אחרות או מתאונות, שלא יוכלו לקבלו. בנוסף, לחלק משמעותי מן החולים הקשים הללו יגרם נזק מתמשך, רפואי וכן חברתי וכלכלי, בעקבות המחלה.⁸

ברור שטיעונים אלה כשלעצמם מורידים את רעיון "חסינות העדר" מן הפרק. אבל כדאי לציין עוד מספר סיבות נוספות לדחיית אסטרטגיה זו:

- רוב מכריע של מדינות העולם לא בחרו באסטרטגיה זו,** אלא באסטרטגיה של צמצום תחלואה באמצעות סגר ובידוד חברתי. מדינות שבחרו בה נסוגו מכך לאחר שמספר החולים האמיר באופן שלא ניתן היה להשלים אתו. כך בריטניה, שבחרה תחילה בדרך של "חסינות עדר", התנערה מאסטרטגיה זו באמצע מרץ, לאחר שהתקבלו הערכות מדענים כי היא תוביל לתמותה בהיקף ענק.
- המחלה הזו עדיין איננה מוכרת דייה.** לא ברור אם התגובה היוצרת נוגדנים היא ארוכת טווח, ובאיזה מידה היא מונעת הידבקות שנייה.
- עדיין איננו יודעים אם הנגיף ישוב להופיע באופן עונתי אחרי שעבר מוטציה,** המשמעות היא שאם תופיע בחורף הבא מוטציה של הנגיף, חסינות העדר לא תעזור.

חשוב לציין שבאסטרטגיה שבה אנו נוקטים כיום, של הסרת סגר הדרגתית והגעה למצב יציב שבו שומרים על תחלואה נמוכה, באמצעות צעדי ריחוק חברתי והקפדה על היגיינה אישית ובעזרת מערכי איתור ובדיקה מהירים ויעילים, מספר המתים לאורך תקופה של שנים ספורות (או, אם נדייק, עד שיימצאו חיסון או תרופה) צפוי להיות נמוך יותר פי כ-50: מאות מתים ואלפי חולים קשה לכל היותר.

ומה לגבי אסטרטגית ה"אמצע"?

⁸ <https://breathe.ersjournals.com/content/15/2/98>

יש המציעים אסטרטגיה של **בידוד סלקטיבי** מבוסס סיכון לתחלואה. במודל זה, האוכלוסייה מחולקת לשתי קבוצות: "סיכון גבוה" ו"סיכון נמוך". האוכלוסייה בסיכון גבוה כוללת את המבוגרים מעל גיל 67 (כ-10% מהאוכלוסייה), קבוצה זו תישאר בבידוד מלא לזמן ממושך עד למציאת חיסון/ השגת חסינות עדר; האוכלוסייה בסיכון נמוך תחזור לשגרה באופן הדרגתי על מנת לשלוט במספר הנדבקים וביכולת של משרד הבריאות לתת מענה לחולים הקשים. לאחר שכלל האוכלוסייה בסיכון נמוך תשיג חסינות עדר, ניתן יהיה להחזיר לשגרה באופן הדרגתי את האוכלוסייה בסיכון גבוה. נשים לב כי גם באסטרטגיה שכזו, כפי שהראינו למעלה, חשיפת האוכלוסייה הצעירה כולה לנגיף תביא לאלפי מתים בקרב אוכלוסייה זו.

ניסיון לנהל מדיניות מסוג הבידוד הסלקטיבי מתבצע כיום בשוודיה, ואפשר ללמוד ממנו על מידת התקפות של ההערכות שלנו. **בשוודיה מתקיים איסור על ביקור אנשים מבוגרים בביתם**, אסורות התכנסויות של למעלה מ-50 איש, באוניברסיטאות ובתי הספר התיכוניים הלימוד הוא מרחוק, ויש מגבלות על הצפיפות במסעדות ובחנויות. זאת בצד המלצות לציבור, דוגמת עבודה מהבית ככל האפשר והימנעות מנסיעה בתחבורה ציבורית ככל האפשר. שבדיה היא מדינת דלילת אוכלוסין והתפרצות הקורונה בה מרוכזת בעיר הבירה שטוקהולם. התוצאה של מדיניות זו בשטוקהולם, שאוכלוסייתה כמיליון נפש, היא למעלה מ-1000 מתים וכ-500 חולים קשה (נכון ל-23 באפריל, והמספרים עדיין עולים). כשמתרגמים מספרים אלה לאוכלוסיית ישראל, מדובר בקרוב ל-10,000 מתים ו-5,000 חולים קשה, מחיר כבד ללא ספק.

איך זה נראה במספרים? נניח שברצוננו להגיע לכ-7 מיליון "מחוסני עדר" במשך שנתיים (כ-700 יום). חישוב פשוט מראה כי עלינו להחזיק את המגיפה במצב שבו נדבקים 10,000 איש חדשים מדי יום. מתוכם כמה מאות יזדקקו לאשפוז. מספר המבודדים (על מנת שהמגיפה לא תתפרץ והמספר לא יעלה במהירות) חייב לכלול את החולים ובני משפחותיהם – עשרות אלפי מבודדים חדשים מדי יום. גם אם נסתפק בפחות נדבקים במצב הסופי (נאמר, רק חמישה מיליון) ונאריך את זמן ההגעה לחסינות עדר לארבע שנים, עדיין מדובר על קצב חולים יומי של למעלה מ-1,500 חולים מאומתים ביום. לא ניתן להפחית את מספר החולים ביום מתחת לקצב זה כיון שאז התהליך כולו ייקח זמן רב מדי. 1500 חולים ביום משמעותם כ-60 חולים קשה ביום, שמשמעותם כ-900 מונשמים באופן קבוע לאורך שנים. ספק אם מצב כזה הוא בתחום היכולת של מערכת הבריאות (שתלויה לא רק במספר מכונות ההנשמה, אלא גם במספר הצוותים הרפואיים), וגם אינו יציב - כל התפרצות תביא לקריסת המערכת ולמספר מתים בלתי נשלט.

היתרון המרכזי של אסטרטגיה זו הוא היכולת של המשק לחזור לתפקוד בצורה מהירה יותר ומלאה יותר, זה אכן יתרון משמעותי. יחד עם זאת, יש לאסטרטגיה זו חסרונות כבדי משקל שחשוב להבין:

- **כליאת אוכלוסיית בני 67+ בבידוד לאורך שנים:** משך ההדבקה של האחוז הנדרש מקרב הציבור עד למצב של חסינות עדר, בקצב החולים המוצע ליום, **הוא כשלוש עד ארבע (!) שנים** (או עד למציאת חיסון, הקצר בין השניים). המשמעות היא שקרוב למיליון מבוגרים יהיו כלואים בבידוד למשך שנים. מהלך כזה הוא לא ישים: לא ניתן למנוע זליגה של הנגיף לאוכלוסייה בהיקף כזה לאורך זמן. אבל, אפילו היה המהלך ישים, **הוא יביא לתוצאות שליליות קשות**, הן לאוכלוסיית המבוגרים והן לאוכלוסייה הצעירה הנסמכת עליה. עבור האוכלוסייה המבוגרת, יכול המהלך להביא תוצאות פסיכולוגיות הרסניות, ואף לתמותה כתוצאה מתחלואה משנית (דכאון, חוסר זמינות של טיפול ראוי, פיזי ורפואי). בנוסף, יש לזכור שבשאר אוכלוסייה זו מספקת תמיכה וסיוע, לעתים קבוע ויומיומי, לבני משפחה צעירים ועובדים, שלילת תמיכה זו תפגע במעגלים

- רחבים של צעירים הנתמכים בסיוע קבוע של הוריהם בטיפול בילדים. זו תרומה כלכלית "שקופה" אבל משמעותית למשק הישראלי.
- **לא תהיה חזרה מלאה לשגרה:** באסטרטגיה זו, מספר החולים החדשים ליום מיוצב לפי הקיבולת המקסימלית של משרד הבריאות, תוך שמירת מקדם ביטחון קטן יחסית, במטרה להגיע לכך שאחוז גדול יחסית של האוכלוסייה יחלה, יחלים ויהיה מחוסן. כדי לעשות זאת יהיה צורך לדאוג שמספר החולים המאומתים החדשים ליום יהיה, מחד, גבוה, ומאידך יציב, כ- 1,500 עד 2,000 חולים חדשים ליום, ומקדם ההדבקה צריך להיות סביב 1. מכאן שיצטרכו להינקט מהלכים לאיזון התפשטות המחלה ולא נוכל לחזור באופן מלא לשגרה.
- **סיכון גבוה יותר לקריסת מערכת הבריאות:** כל סטייה קטנה ממודל זה, למשל שרשראות הדבקה מהירות מ"מדביק-על", דבר שלא ניתן למנוע לאורך זמן, תביא לקריסת מערכת הבריאות.
- **מערכת הבריאות תאלץ לפעול במשך תקופה ארוכה מאוד בתפוקות שיא,** מצב שיתיש את הצוותים הרפואיים ועלול לעלות בחיי אדם.
- **מספר המבודדים** יהיה עשרות אלפים מדי יום, עם השפעה קשה על המשק.

מכאן, שהאסטרטגיה של "בידוד סלקטיבי" איננה מעשית, וכמעט בלתי נמנע שתוביל לקריסת מערכת הבריאות.

שוב, חשוב לציין שבאסטרטגיה בה נשמרת תחלואה נמוכה (עשרות חולים חדשים מדי יום) ויציבה, ומערכי האיתור והבדיקות פועלים ביעילות ובמהירות, אוכלוסיית המבוגרים תוכל להתנהל בדומה לכול שאר האוכלוסייה ולחוש מוגנת. תחת אסטרטגיה זו, סבים וסבתות יוכלו לשוב ולחבק את נכדיהם, בשעה שהמגפה מנוהלת באופן מבוקר.

לסיכום, מחירה של חסינות עדר בחיי אדם הינו משמעותי ביותר, והיא תגרום לתחלואה נרחבת וקשה ולקריסת מערכת הבריאות. בהסתמך על המידע הקיים היום על נגיף הקורונה, גם אסטרטגית האמצע של "בידוד סלקטיבי" המחלקת את האוכלוסייה לשניים ומבודדת רק חלק ממנה, איננה מעשית ונושאת השלכות חברתיות קשות. לפיכך אנו סבורים כי יש להמשיך ולדבוק באסטרטגיה הנוכחית של חזרה הדרגתית ומבוקרת לשגרה, תוך שמירה על מספר נדבקים נמוך וקבוע, עד למציאת חיסון או תרופה למחלה. משנה תוקף לקביעה זו מצוי בעובדה שאסטרטגיה זו נבחרה כטובה ביותר להתמודדות עם המגיפה ומיושמת היום ברוב מדינות העולם. חסינות עדר אינה מהווה חלופה מעשית לאסטרטגיה הנוכחית.

נספח א' – פרוט חישוב אחוזי ההדברה הנדרשים להשגת חסינות עדר

חסינות עדר יעילה מושגת כאשר אחוז מסוים מהאוכלוסייה נדבק והחלים מהמחלה. נסביר תחילה את החישוב של האחוז הנדרש. ככל שמספר הנדבקים הממוצע שמדביק נשא של נגיף הקורונה (נקרא לו R_0) עולה, כך אחוז החסינים הנדרש (נקרא לו H) עולה. יש נוסחה פשוטה שמקשרת בין השניים: $H > 1 - 1/R_0$.

ה-CDC, מרכז בקרת המחלות האמריקאי, פרסם באחרונה הערכה מעודכנת של R_0 : הערך הסביר ביותר הוא $R_0 = 5.7$, והתחום הסביר הוא בין 3.8 ל-8.9. כאשר נציב זאת בנוסחה, נקבל שאחוז ההדבקה הנדרש כדי להגיע לחסינות עדר על פי R_0 הסביר ביותר הוא $H \sim 82\%$, ותחום הסבירות הוא 74%-89%.

¹ Sanche S. et al, Emerg Infect Dis. 2020 Jul, <https://doi.org/10.3201/eid2607.200282>