



ט"ז ניסן תש"פ

10.4.2020

שלב ההקלה או "אסטרטגית היציאה" (גרסה מורחבת)

רקע

1. דו"ח זה מסכם את ההבנות של צוות תרחישים ומודלים ביחס ל"אסטרטגית היציאה", והינו גרסה מלאה ומעודכנת של הדו"ח שפורסם ביום ה- 01/04/2020. הדו"ח עוסק בעיקר בשאלת כיווני הפעולה העיקריים הנדרשים בשלב הבא, תוך כימות תרומתם היחסית והמוחלטת. בנוסף הדו"ח עוסק בשאלת נקודת המעבר לשלב הבא, וההיערכות הנדרשת לקראת נקודה זו.
2. המסקנות המובאות בעיקר הדו"ח יציבות לדעתנו אולם חלק מהמודלים דורשים עוד העמקה ותיקוף. מספר גורמים המשפיעים על חיזוי עתידי אינם ידועים עד לרגע זה ברמת בטחון מספקת (למשל קצב ההדבקה כתלות בטמפרטורות, או עד כמה שימוש במסכות יתרום) ולכן ננקטה גישה שמרנית בנקודות אלו. כמו כן עיכובים וחוסרים בנתונים של בדיקות ותחקירים אפידמיולוגים מגדילים באופן טבעי את אי-הודאות ומקשים לייצב את ההערכות.

מסקנות עיקריות

3. השלב הבא (שלב ההקלה), שאינו עדיין המצב הקבוע הרצוי, מתאפיין בניסיון להביא לאופטימיזציה משקית כלכלית תוך שמירה קפדנית על שולי בטחון שימנעו חזרה להתפרצות נרחבת, וישמרו על יציבות המערכת הרפואית.
4. הרעיון הכללי, כפי שכבר מקובל, הוא מעבר לשלב הבא כאשר קצב החולים החדשים היומי קבוע (ורצוי יורד) ברמה נמוכה מספיק המאפשר ניטור קפדני וצמצום מספק של שרשראות ההדבקה (העמדה כמותית בהמשך) כך שהמגפה נשמרת בגבולות קבועים פחות או יותר. הקצב צריך לאפשר, במקרה של התפרצות, שולי בטחון מספקים מבחינת ספיקת מערכת הבריאות כך שניתן יהיה לבלום את ההתפרצות באמצעים ממוקדים ומדורגים ככל האפשר. היערכות מתאימה תאפשר לשמור בשלב הבא על קצב קבוע ונשלט של חולים חדשים ליום (אחרי ששלב הבלימה יאפשר להגיע אליו). קצב אפשרי מייצג הוא עשרות חולים חדשים ליום.
5. המהלכים העיקריים שיש לנקוט במסגרת שלב ההקלה הם:
 - א. המשך צעדים של ריחוק חברתי וצעדים שנועדו לצמצם את הסיכוי להדבקה במפגש.
 - ב. שילוב קפדני של זיהוי מהיר של התפרצויות, ופעולה מהירה של בדיקות תחקירים ובידודים לסיכול מהיר של שרשראות הדבקה.
 - ג. סינון של זרימה חיצונית מחו"ל ובידוד של אזורים מוכי תחלואה, תוך טיפול נפרד באזורים אלו.
 - ד. רשת בטחון של הרחבת יכולת האשפוז וטיפול באוכלוסייה המבוגרת ואוכלוסיות רגישות.
6. קיימת חליפיות ברורה בין מידת הריחוק החברתי הנדרש וההגבלות שיוטלו על האוכלוסייה הכללית (כולל סגר והשבתה) לבין האפקטיביות של מניעת הדבקות (באמצעות בדיקות, תחקירים ובידודים).



7. ניתוח כמותי מראה שלא די בצעדי ריחוק חברתי אם ברצוננו להחזיר את המשק לפעילות סבירה גם אם חלקית. להערכתנו ניתן יהיה להחזיר חלק גדול של העובדים במשק לעבודה (כפי שהיה למשל ב 15/3) אך הדבר דורש שהמהירות של סגירת המעגל בדיקה - תחקור - והכנסת מגעים לבידוד **צריכה להיות גבוהה פי כמה מאשר כיום**. טכנית הדבר אפשרי אך אינו פשוט כלל ועיקר ונדרש להתארגן בהתאם כבר כעת. כמו כן **נדרש לבדוק מבודדים חדשים** ועד קבלת תוצאות לבדוד מגעים קרובים של מבודדים חדשים. ביחס להערכת מספר הבדיקות והמבודדים יש לזכור כי מדובר בקצב תחלואה נמוך משמעותית מאשר כיום, והדבר בהחלט סביר.
8. איכות גבוהה של יכולות המניעה (או "סיכול" של הדבקות פוטנציאליות) כלומר שילוב בדיקות/תחקירים/בידודים/סגרים מקומיים תאפשר לשחרר את עיקר המשק לעבודה **לאחר התייצבות**, תוך הטלת מגבלות משמעותיות על פעילות במרחב הציבורי, ועל ענפים שמתאפיינים בקהלים גדולים ומזדמנים. צורת המעבר תהא שלבית, גאוגרפית ו/או סקטוריאלית ולו מטעמי זהירות מתבקשת. נדגיש באופן מיוחד כי **אין לפתוח מחדש את בתי הספר וגני הילדים**, בשלב הראשון.
9. פתרונות טכנולוגיים מבוססי מיקום לא יאפשרו קטיעת שרשראות ולא יבטלו את הצורך ביכולות מניעה גבוהות. לא זו בלבד אלא שבהינתן קטיעת שרשראות יעילה אין צורך בפתרונות טכנולוגיים מבוססי מיקום אלא די בניטור תחלואה לצורך הערכת מצב שוטפת ובבידוד של אזורים מוכי תחלואה. לכן ממליצים שלא להיכנס למורכבות גדולה של פתרונות טכנולוגיים כאלו.
10. יש לבדוד בידוד תחת פיקוח (ולא לשלוח לבידוד בית רגיל) חוזרים מחו"ל.
11. לטיפול באוכלוסיות רגישות (תחלואה קשה ותמותה), שחשוב בפני עצמו, **אין תרומה** משמעותית על ההדבקה ולכן אינו משנה את הדרישות של הריחוק החברתי בכלל האוכלוסייה וגם לא להקלה בדרישות ממערך הגילוי-בדיקה-תחקור-בידוד.
12. שימוש במסכות הוא מומלץ, גם אם חלק מהאוכלוסייה לא ישתמש בו באופן יעיל. עם זאת, אין ביכולתנו לאמוד את תרומתו הכמותית כעת ומצטרך לבחנו עם השימוש. גם השפעות עונתיות הן גורם שאיננו יודעים לכמתו בשלב זה.
13. לסיכום, אנו סבורים שנקודת עבודה נכונה לשלב ההקלה, היא נקודת עבודה בה קצב ההתפשטות התיאורטי של המגפה גבוה במידה מסוימת מ-1, אך **מניעה יעילה** באמצעות בדיקות תחקירים ובידודים מאפשרת להורידו אפקטיבית מתחת ל-1. הדבר אפשרי בהחלט ובהתחשב במודעות הציבורית הגבוהה שהושגה בחודש האחרון, נקודת עבודה כזו מאפשרת להחזיר במגבלות את המשק לתפקוד רחב, והיא משקפת להערכתנו אופטימיזציה טובה של כיווני הפעולה, ביחס לחלופות אחרות, כולל חלופות של צעדי ריסון קיצוניים ו/או שימוש במידע גאוגרפי מפורט. יתרה מזו - זוהי חלופה נוחה להבנה ולקבלה על ידי האוכלוסייה. נקודת עבודה כזו מביאה לתוצאות טובות יותר בהיבט הבריאותי, הכלכלי והחברתי. יודגש כי "מערך הסיכול" - בדיקות, תחקירים ובידודים הקיים **אינו עונה על הצורך**, ולמעשה **לא הצליח עד כה** לקטוע שרשראות אלא באחוזים נמוכים. יותר מאשר הרחבת ההיקף מדובר בקיצור זמנים משמעותי ולצורך כך יש צורך לבחון את הארגון שלו, להאיץ תהליכים ולהרחיב את מדיניות הבדיקות.



תוכן עניינים:

4.....	פרק א'- אסטרטגית היציאה "השלב הבא"
14.....	פרק ב'- הפוטנציאל להקלות וסדר המימוש
25.....	פרק ג'- מערך גילוי ובידוד למניעת ("סיכול") הדבקות
31.....	פרק ד' - בדיקות ובידודים סלקטיביים
37.....	פרק ה' התמודדות עם כניסה של חולים ממקורות חיצוניים
39.....	פרק ו'- סוגיית בידוד הקשישים
42.....	פרק ז'- עיתוי המעבר לשלב היציאה
47.....	פרק ח' משמעויות והתארגנות ליישום
52.....	פרק ט' אחרי "השלב הבא"



פרק א' - "אסטרטגית יציאה" או השלב הבא

השלב הנוכחי והשלב הבא

1. השלב הנוכחי (שלב בלימת ההתפרצות) מתאפיין בניהול סיכונים בקנה מידה גדול מאד, בכוונה למזער למינימום את הסיכוי להתממשות קטסטרופה בריאותית, כלומר איבוד שליטה במגיפה וקריסת מערכת האשפוז, תוך מניעת נזקים חברתיים-כלכליים לא הפיכים ושמירת אמון הציבור.
2. לעומת זאת השלב הבא (שלב המעבר או שלב ההפגה), מתאפיין בשילוב של שיקולים נוספים המנסים להביא לאופטימיזציה של הפעילות הכלכלית ורווחת הציבור תוך שמירה קפדנית על שולי בטחון שימנעו חזרה להתפרצות שתסכן את יציבות המערכת הרפואית. כמו כן, ככל שהמצב מתמשך יש לתת את על הדעת על רווחת הציבור, תוך שמירה על בריאותו.
3. יודגש שהשלב השני הוא שלב ביניים בדרך לשלב השלישי הרצוי - מציאת טיפול רפואי יעיל או חיסון או דעיכה מוחלטת של המגיפה וחזרה לשגרה מלאה.
4. פרק זה יעסוק בקווים מנחים לשלב הבא, על אף שאנחנו עדיין בעיצומו של שלב הבלימה.
5. המבנה הכללי של פרק זה המהווה את סיכום העבודה :
 - א. הרעיון הכללי של שלב ההקלה ;
 - ב. כיצד לפעול בשלב ההקלה – מהלכים עיקריים ותרומתם ;
 - ג. העיתוי הנכון למעבר לשלב הבא ושלביות ;
 - ד. צעדים נדרשים להתארגנות כבר כעת.
6. פירוט ההערכות המספריות והמודלים ששימשו להם מופיעים בפרקים הבאים.

הרעיון הכללי של השלב הבא (הקלה או הפגה)

7. הרעיון הכללי, כפי שכבר תואר במקומות רבים, הוא מעבר לשלב הבא כאשר קצב החולים החדשים היומי הוא קבוע ורצוי יורד ($R_0 < 1$) והימצאותו ברמה נמוכה מספיק שעונה על הקריטריונים : לא מאתגרת את קיבולת המערכת הרפואית, מותירה שולי בטחון במקרה של התפרצות, ומאפשרת ניטור קפדני וצמצום מספק של המעגלים השני והשלישי (העמדה כמותית בהמשך) כך שהמגפה נשמרת בגבולות קבועים פחות או יותר וניתן לתחמה במקרה של התפרצות.
8. המהלכים העיקריים שיש לנקוט במסגרת שלב ההקלה/הפגה הם :

- א. המשך צעדים לצמצום מספר המפגשים (ריחוק חברתי) וצעדים לצמצום הסיכוי להדבקה במפגש (משך מפגש, מרחק ואמצעי מגון). ניתוח כמותי מראה שלא די בצעדים אלו לבדם אם ברצוננו להחזיר את המשק לפעילות סבירה (גם אם חלקית).
- ב. שילוב קפדני של ניטור, זיהוי התפרצויות (שרשרת הדבקה) בשלבים מוקדמים, ופעולה מהירה של בדיקות תחקירים ובידודים למניעתם. בהמשך יוסבר ששילוב זה נדרש להיות הדוק יותר מאשר כיום ונדרש גם להרחיב את המדיניות הקיימת. זהו מרכיב חיוני ולא ניתן יהיה להגיע בזמן סביר לפעילות משקית קרובה לנורמלית בלעדיו.



- ג. צעד תומך הוא סינון של זרימה חיצונית מחו"ל ומאזורים מוכי תחלואה, תוך טיפול במקביל להשתלטות על המגיפה גם באזורים אלו.
- ד. צעדים המהווים רשת בטחון נוספת למניעת עומס על המערכת במקרה של התפרצות. בצעדים אלו נכללים גם הטיפול באוכלוסייה המבוגרת ואוכלוסיות רגישות. למרות שצעדים אלו חשובים נקודתית (מניעת תחלואה קשה ותמותה), הרי שניתוח כמותי מראה שאין להם תרומה ממשית על התפשטות המחלה ולכן אינם מאפשרים הקלות בדרישות של הריחוק החברתי וה"סיכול" של הדבקות חדשות.

מהלכים עיקריים ותרומתם

צעדים של ריחוק חברתי וצמצום הסיכוי להדבקה במפגש (להרחבה ראו פרק ב'):

9. את קצב התפשטות המגיפה (R_0 האפקטיבי) אנחנו יכולים להעריך בדיוק סביר רק **כשבועיים אחורה** (בשל העובדה שכרגע הזמן מסימפטומים לאימות מעבדתי הוא מעל שבוע). אמידה בדיעבד של R_0 בשילוב הצעדים שנקטנו בצמצום פעילות המשק מאפשרים להעריך את הקשר בין השניים ולהמליץ על מידת הפעילות האפשרית.
10. בניית תוח כמותי (המבוסס על ניסיון לשערוך של מספר החולים כפי שהיה בפועל ולא כפי שידענו בכל נקודת זמן) ניתן לראות בבירור ירידה של R_0 מערכים הגבוהים מ 2 (ככל הנראה 2.5~) לכ 1.6 (**המספר בקירוב גס**) כבר באמצע חודש מרץ (15/3) עת בתי הספר כבר נסגרו, נאסרו התקהלויות גדולות אך צעדים משקיים אחרים היו בראשיתם.
11. ניתוח נתוני פעילות מראה כי למודעות הציבור ולא דווקא למגבלות הפורמליות היתה תרומה מכרעת לירידה זו. נקודה זו חשובה שכן מודעות ציבורית זו היא גבוהה כיום, והינה הבסיס שיסייע בתהליך היציאה, ויש לעשות מאמץ לשמרה לאורך זמן.
12. מגבלות פורמליות שהוטלו מאוחר יותר במחצית השנייה של חודש מרץ (במקביל להתנהגות אישית מודעת יותר) תרמו להורדה נוספת של R_0 עד לכדי 1.3 וייתכן אף יותר מכך. את ההתפתחויות של עשרת הימים האחרונים (באופן כולל בארץ ועם התייחסות לשונות באוכלוסייה) נוכל להעריך בצורה מהימנה בתקופה הקרובה.
13. נציין כי **מסתמנת ירידה דרמטית במספר המגעים הקרובים מחוץ למשפחה** במהלך חודש מרץ (ממעל 20 בתקופת הדבקה לבודדים), ולכן אנו סבורים ש R_0 ירד עוד משמעותית במהלך החודש. בשלב זה, מתוך עיון בנתונים, לא ניתן לקבוע אם עד סוף מרץ ירדנו מתחת ל-1, או שאנו כיום בערכים גבוהים יותר במעט מ 1. הערכה בהמשך של נתון זה היא קריטית גם לזמן המעבר לשלב הבא וגם למידת המרווח שיש לנו למתן הקלות (אם יש).
14. ניתוח חלקי (בשל בעיית נתונים) של סיבות ההדבקה מגלה כי חלק גדול מההדבקות (עשרות אחוזים) הם במשפחה הקרובה וכתוצאה משהיה במקומות שהיו בהם מספר גדול של אנשים. מיעוט ההדבקות התרחש בחוץ ובעבודה. לכך השפעה גדולה על האפשרויות בהמשך. נדגיש כי אין בידנו נתונים אמניים לגבי הדבקות במערכת החינוך כיוון שהיא נסגרה בשלב מוקדם (וטוב שכך).



15. השלכות למשק: לפי נתונים אלו, ולאור התרומה הלא גדולה של הדבקות בעבודה, ההערכה (שיש צורך עדיין לאמתה) היא שניתן יהיה לכרוך את ענפי המשק יחדיו, פרט לענפים מסוימים שהפעילות בהם כרוכה ביצירת מגע בין מספר גדול של אנשים מזדמנים ובהתקהלויות גדולות (תרבות, מסעדות, ספורט וכו') שאם יוכלו לפעול יהיה זה תחת מגבלות לא פשוטות. אמנם, מסיבות של זהירות מתחייבת, לא נכון לשחרר את ענפי המשק בעת ובעונה אחת, אולם במצב מתמשך אין סיבה להבדיל ביניהם. ניתוח מפורט יותר המתייחס לתרומה לתמ"ג, מספר מועסקים, סיכון מבחינת יכולת אכיפה, ציות, התקהלויות גדולות, מגע עם לקוחות, יכולת תחקור בדיעבד וכו' נמצא בהכנה והוא מצביע על תמונה דומה. ניתן גם לקבוע מדיניות פרטנית לארגונים ומקומות עבודה שונים.

16. הסכנה היא כמובן שאנשים יטו להניח שאם מותר לעבוד, הסכנה פחתה והכל מותר, ולא כך הוא. מגבלות משמעותיות על פעילות מחוץ לבית כאשר הן באזור צפוף או בקבוצות גדולות הן חיוניות, ונדרש מאמץ הסברתי ואכיפתי.

17. שני ענפים בעייתיים יותר להקלה הם תחבורה ציבורית וחינוך:

א. בתחבורה הציבורית יש לשקול אמצעי מיגון וצמצום הסיכון להדבקות גדולות (הגבלת מספר הנוסעים, חיטוי בין נסיעות וכו').

ב. לגבי בתי ספר, אנו מניחים שמבחינה בריאותית הם מהווים פוטנציאל להדבקות המונית בין הילדים ומשם בין המשפחות. בראיה זו **לא נכון** לפתוח את בתי הספר עד שנהיה בתוך השלב הבא, נדע את ההתפתחויות בפועל ונצבור ידע (כולל שיעורי ההדבקה של ילדים בגילאים שונים למשל באמצעות בני בית של חולים).

ג. שילוב של הצורך להחזיר את המשק לפעילות, וההנחה שאולי תתברר לגבי השפעת הקיץ מרמזות על הצורך, בהנחה שבתי הספר יפתחו במתכונת מסוימת מאוחר יותר, בבחינה של האפשרות לבטל את חופשת הקיץ כדי לאפשר פעולה גם בחודשים אלו ולהעבירה לחגי תשרי. בהקשר זה, יש גם להביא בחשבון אפשרות להתפרצות מחודשת בחורף הבא.

ד. נעשית בחינה נוספת של המשמעות של הפעלת בתי הספר לבדם במתכונת הפוגות (על פי המודל של פרופ' אורי אלון ופרופ' רון מילוא). טרם הובררה מידת הסיכון בהפעלה כזו, וצעדים תומכים של בדיקות רחבות הנדרשות על מנת לאפשרה. בכל מקרה, הפעלה כזו תהיה מורכבת, ותאפשר אולי לימודים אבל לא תענה על הצורך לשמור את הילדים הצעירים במסגרת.

18. בנוסף לצעדי הריחוק החברתי ניתן להקטין את הסיכון להדבקה כתוצאה ממפגש. מעבר לצעדי התגוננות אישיים שנפוצים כיום כשמירה על היגיינה, מרחק פיזי, הפחתת מפגשים ומשכס, נתבקשנו גם להתייחס לסוגיית המסכות. בהעדר נתונים מחקריים בדוקים אין ביכולתנו להעריך את מידת התרומה הכמותית **המערכתית** של שימוש במסיכות באוכלוסייה, אולם מתוך התבוננות על ההבדלים בין מדיניות שונות ניכר כי תתכן תרומה משמעותית לשימוש במסכות. נדגיש כי לאור השכיחות הגבוהה של הדבקות בין בני בית איננו מניחים שצעדי ריחוק חברתי כולל שימוש במסכות יספיקו לבדם.

19. ישנם מספר צעדים נוספים שיכולים לסייע:

- א. התייחסות למשק משפחתי כאל יחידה אחת לצורך בידודים.
- ב. חינוך לצמצום מגעים עד כדי בידוד עצמי עם סימפטום מוקדם אופייני.



ג. שילוב של אמצעי גילוי וזיהוי של אנשים סימפטומטיים באזורים מרכזיים (למשל כניסות למפעלים גדולים ומרכזי קניות).

20. **לסיכום נושא זה** - כנראה שלחלק גדול של ענפי המשק אם יפעלו תחת הגבלות מתאימות יש תרומה מוגבלת על קצב ההדבקות **יחסית** לערוצי הדבקה אחרים, לכן לאחר התייצבות המצב נרצה להחזיר לפעילות. עם זאת, בהנחה שנרצה להחזיר חלקים גדולים של המשק לעבודה (תוך הטלת מגבלות משמעותיות על פעילות מחוץ לבית שאיננה עבודה) הרי שהנתונים הקיימים בידנו היום מצביעים על כך שיידרשו צעדים נוספים פרט לצעדי הריחוק החברתי.

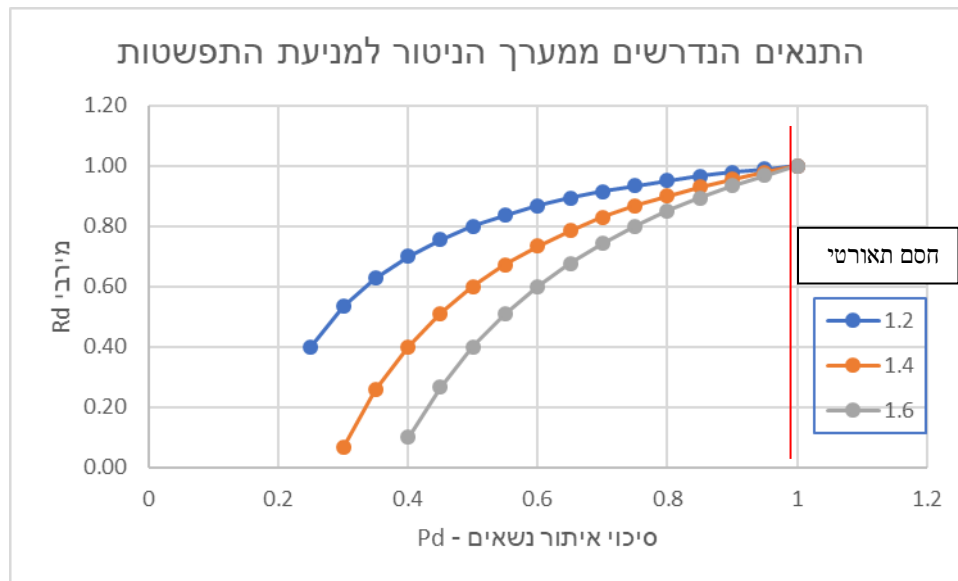
21. נזכיר כי שני גורמים יכולים להשפיע משמעותית ואיננו יכולים לכמתם כעת, אחד הוא השימוש במסכות והשני הוא תרומה אפשרית של עונתיות.

מניעת הדבקות, איתור ודיכוי של התפרצויות מקומיות (להרחבה ראו פרק ג') :

22. מהלך חיוני לצורך שליטה במגפה הוא שילוב הדוק של מניעת הדבקות (באמצעות בדיקות תחקירים ובידודים), גילוי התפרצויות מקומיות ובליתן.

23. **באופן כללי, ככל שחולים חדשים מאותרים בסיכוי גבוה יותר ושרשראות ההדבקה הנובעות מהם נקטעות בצורה הרמטית יותר, כך ניתן יהיה לשחרר יותר את המשק לפעילות ולהפך.** איכות קטיעת שרשרת ההדבקה קשורה בזמן הנדרש מהידבקות האדם ועד אימונו כנשא, בזמן הנדרש לאיתור צאצאי ההדבקה ובמידת ההצלחה בבידודם. כיוון שמרבית האיתורים מאותחלים על ידי חולה החש סימפטומים, R_d (הסיכוי לאיתור נשא), המירבי האפשרי חסום בגלל נשאים אסימפטומטיים, כמו גם שיתוף פעולה של האוכלוסייה בתהליך ההיבדקות.

24. ניתוח כמותי מראה כי ברמות סבירות של R_e באוכלוסייה טרם התייחסות לדיכוי התפרצויות (נניח 1.4 בפעילות משקית רחבה אך רחוקה ממלאה כשם שהיה ב 15.3 לאחר סגירת בתי הספר ואיסור התקהלויות, וערכים יותר קרובים ל-1 במצב הנוכחי), נדרשת גם יכולת זיהוי קרובה מאוד לחסם התאורטי (הנובע מאחוז האסימפטומטיים) וגם סגירה טובה בהרבה מהנוכחית של שרשרת ההדבקה R_d שמצוין על הציר האנכי בגרף הוא קצב ההתפשטות של נשאים מחולה מאותר, כולל דורות שניים, צריך להיות נמוך משמעותית מאחד. זהו אתגר אופרטיבי קשה, בפרט על רקע החולים הרבים המציגים סימפטומים דומים, שאינם נשאי קורונה.



25. חזרה לפעילות משקית מלאה כולל בתי ספר עלולה להביא את R_e לערכים מעל 2 ואתגר השליטה בהתפשטות המגיפה יהפוך לטעמנו בלתי אפשרי.

26. לצורך המחשה כמותית נבחר שתי נקודות עבודה של R_e של 1.2 ו 1.6. הנקודה הראשונה מייצגת תרחיש "ריאלי" ולפי ניתוח נתוני חודש מרץ בדיעבד אנו מעריכים כי נוכל לעמוד בו בקלות יחסית אם יפתחו מרבית ענפי המשק (בסייג של בתי הספר). הנקודה השנייה מייצגת תרחיש "אופטימי" לפיו יתברר כי למסכות תרומה גדולה וכי מודעות הציבור וצעדי התגוננות אישיים נשמרים ברמה גבוהה מאוד ולאורך זמן.

27. ההערכה של הסיכוי שלנו לאתר נשא (Pd) איננה פשוטה גם עם מערך בדיקות מושלם. ערך זה מושפע מהיקף הא-סימפטומטים באוכלוסייה, וממידת ההיענות של האוכלוסייה לבוא ולהיבדק (יש לעודד את האוכלוסייה לעשות כך עם כל חשש להדבקה). להערכתנו, משני שיקולים אלו Pd לא יוכל לעלות על 80% וסביר שיהיה נמוך יותר. עם זאת, חלק ניכר מהחולים מגיעים כיום מבידוד ולכן אנו מניחים שהטווח הסביר הוא 50-80%. בהנחה זו מתקבל כי:

א. בתרחיש האופטימי יש צורך "לתפוס" (כלומר לאתר במהירות ולבודד לפני שידביקו) לפחות כשליש משרשראות ההדבקה.

ב. בתרחיש הריאלי יש צורך "לתפוס" לפחות מחצית וכנראה 75% משרשראות ההדבקה.

28. נציין כי בהערכה גסה המבוססת על ניתוח של שרשראות הדבקה בפועל, אנחנו לא מצליחים לעצור כיום אלא לכל היותר 20% של השרשראות וכנראה פחות. ניתוח של קיצור הזמנים הנדרש לתהליך בדיקות/תחקירים כדי להעלות אחוז זה לרמה הנדרשת נמצא בעיצומו. להרחבה לגבי יעילות העצירה ראו פרק ד'.



29. אם כן, אנו מסיקים שלצורך השלב הבא נדרש שילוב הדוק בין בדיקות ובידודים באופן טוב בהרבה ואגרסיבי יותר מהנעשה כעת. לצורך כך חיוני :

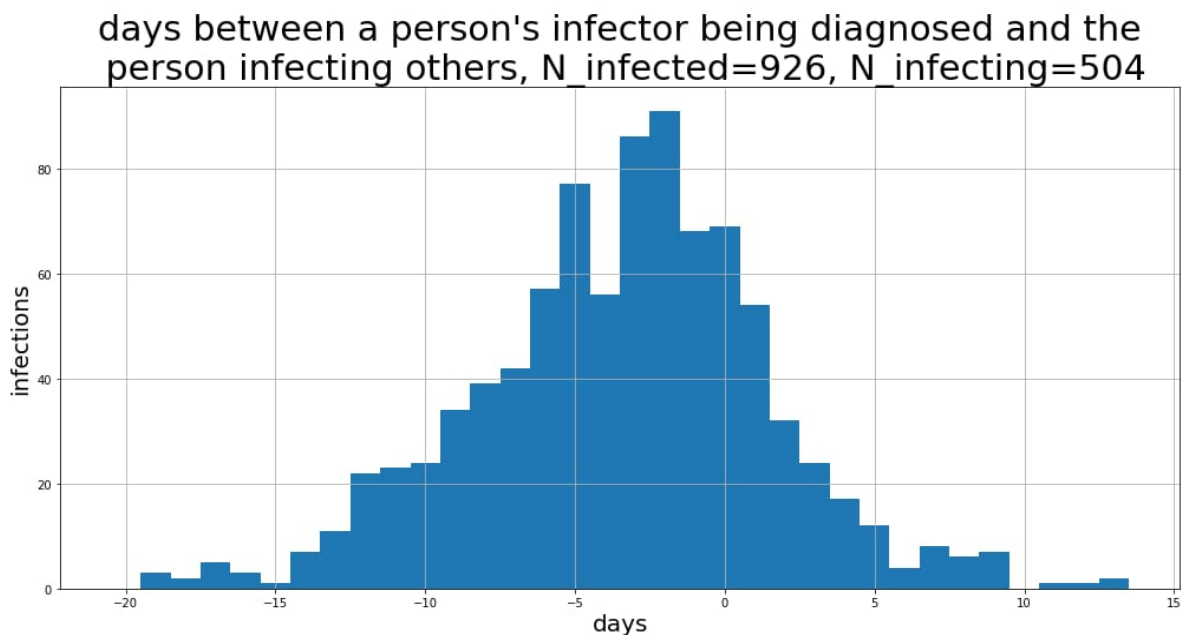
א. **מהלך בדיקות מהיר מאוד.** הדגש על מהירות. הזמן מהופעת סימפטומים עד שיש בידנו תוצאות בדיקה גדל בחודש האחרון מ-3 ימים ל-8 ימים. אם זמן זה לא יקוצץ דרסטית לא נצליח לעמוד בדרישות שלב ההקלה, רצוי להגיע לתוצאות תוך מספר שעות מרגע פניה של נבדק, מה שיעמיד את הזמן הכולל בשאיפה על 24-48 שעות. בהתחשב במאפייני התפתחות מחלה אצל חולה רצוי שהזמן הכולל יהיה קצר משמעותית מ 3.5 ימים.

ב. **חקירות מהירות.** כנראה לא יהיה מנוס משילוב אמצעים טכנולוגיים.

ג. **בידודים יותר אגרסיביים** ובכלל זאת **בדיקה מיידית של מבודדים חדשים** גם ללא סימפטומים. אם הבדיקה חיובית נדרש לבודד את המגעים הקרובים של מבודדים אלו וכך למנוע המשך הדבקות. גם אם אחוזים בודדים מהמבודדים הם חיוביים, בהתחשב במספר ההדבקות האפשרי של אדם אחד הדבר חיוני (יודגש כי גם בדיקה שלילית לא מאפשרת להפסיק בידוד אולם היא מאפשרת לדעת שאין צורך להמשיך לחקור מקרה זה). למצער ניתן לבודד את כל המגעים הקרובים של מבודדים חדשים, או שילוב של האמצעים.

ד. מערך שידע לתפעל כל זאת תוך שמירת תמונת מצב עדכנית בזמן רלוונטי (שעה הוא קבוע זמן אופייני).

30. ניתוח איכותני מצביע על כך שלשימוש מתוחכם יותר בעיבוד הנתונים הנמצאים כבר בלאו הכי בידי שרות הביטחון הכללי תתכן תרומה גדולה. שימוש כזה אינו מתאפשר מסיבות משפטיות. לא לנו לדון באיזון השיקולים אך אנו מצביעים על אפשרות זו. בכל מקרה נתונים אלו **אינם תחליף** לתחקיר מהיר.





31. אנו מדגישים שוב את חשיבות המהירות. הדגש בחודש האחרון ניתן להגדלת הספיקה והיא חשובה ותנאי מקדים אולם המהירות היא קריטית לשלב הבא. האיוורור הבא מראה עבור שרשראות הדבקה את התפלגות הפרש הזמנים בין המועד ש א נבדק לבין המועד ש ב הדביק את ג. החצי השמאלי של הגרף מייצג מקרים בהם בעת הבדיקה של א, "הנכד" שלו ג כבר נדבק. כדי להגיע לאחוז גבוה של השרשראות נדרש לקצר את הזמנים הכוללים במספר ימים. מדובר לא רק בזמן הבדיקה אלא בזמן ההמתנה, ובשילוב כלל הפעולות תחת ניהול אחד.

32. במקביל לטיפול בחולים חדשים שמהווים התחלה של שרשראות הדבקה, יש לעודד אנשים בעלי **סימפטומים קלים** לבוא להיבדק ולאפשר זאת **בהיקף נרחב**. אנו מעריכים שבחודשי האביב והקיץ יקטן בעלי הסימפטומים הדומים ממחלות אחרות והדבר יתאפשר. ייתכן שיהיה צורך לבקש מקלינאים להעריך מחדש את קבוצת הסימפטומים הרלבנטיים המגדירים "חולה קורונה".

33. במקרה שתהא התפרצות מקומית של ממש, הכרוכה במספר יחסית "גדול" של אנשים, ייתכן שיידרשו צעדים מקומיים ואישיים חריפים יותר, כולל כמובן הגבלות תנועה חריפות, בידוד כל מי ששהה במקום, גם אם כבר עזב אותו במטרה ליצור "חיסון/בידוד טבעתי". טרם ניתחנו פעולה זו כמותית.

34. מספר החולים החדשים ביום עמו נוכל להתמודד מהווה שאלה מרכזית. שני שיקולים מרכזיים קובעים את ההיקף:

- א. אחד הוא השיקול של הגדלת היכולת לטפל בכל האירועים תוך שמירה על מהירות גבוהה. ככל שקצב האירועים יגדל, כך יקשה לשמור על רמת הדיכוי של התפרצויות במידה מספקת.
- ב. השיקול השני הוא שולי הביטחון, **הנמדדים בזמן**, המאפשרים לזהות ולהתמודד עם אירוע חריג **מבלי** להידרש להפעיל צעדים רוחביים קשים (קודם עוצר אזורי ואחר כך אולי סגר כולל במדינה) כדי לבלום אותו. אנו רוצים שקבוע זמן זה יהא שבועיים. יש לזכור שלא כל שינוי יזוהה מיד בשל רעש בנתונים, יש פיגור קבוע בין אירוע לתוצאותיו, וגם קבלת ההחלטות דורשת זמן. קבוע זמן זה גם ישפיע על השאלה כמה זמן ייקח לחזור למצב נשלט במקרה של יציאה משליטה (הזמן לחזרה תלוי בעוצמת צעדי הנגד כמובן).

35. המספר הנגזר מהשיקול השני הוא תלוי R_e . אם R_e (בשלב של התפרצות מחודשת) נמוך ניתן לספוג מספר חולים חדשים גדול יותר. אם להקיש מאירועי החודשיים האחרונים, בקצב של מאה חולים ליום נצטרך כבר לשקול הטלת סגר מדינתי, ולכן להערכתנו במצב סביר של חזרה חלקית אבל משמעותית לעבודה מדובר בעשרות חולים ליממה.

36. יודגש כי במצב מתמשך החסם למספר החולים החדשים ליממה הוא לא החסם של מערכת האשפוז אלא שני החסמים לעיל שהם **קשים יותר משמעותית**.

סינון של זרימה פנימה של חולים מן החוץ (להרחבה ראו פרק ה')

37. נדרש לסנן ולבקר זרימה חיצונית מחו"ל. אפילו זרם חלש של חולים אם הוא לא תחת פיקוח עלול לשבש מאד את השליטה כאשר נשענים על בדיקות ובידודים כדי לאזן R_e שהוא גבוה מ 1 בלעדיהם. יש לשקול בדיקות לבאים, ובכל מקרה לבודדם תחת **פיקוח הדוק** (לא בידוד בית ללא פיקוח).



38. הניתוח של מערכת היחסים עם הרשות הפלסטינית בהקשר זה טרם נעשה אולם יש כאן נקודת תורפה אפשרית לעתיד.

39. ביחס לאזורים שהם מוכי תחלואה ונמצאים בתוך מדינת ישראל – אם מתקיים מעבר ולו חלש של אנשים משם ליתר האוכלוסייה, **לא ניתן** להקל בדרישות לקצב החולים הכולל במדינה. כאשר יתגלו התוצאות של זליגה כזו יהיה מאוחר מדי. במקרה שאנחנו קרובים לסגר מוחלט ניתן מבחינה הערכת קצב ההתפשטות לדמות מעבר מאזורים אלו לכניסה מחו"ל. צעדים חלקיים (להבדיל מהסגר) אינם מספקים לצורך זה.

40. בדיון נמצאים גם פתרונות טכנולוגיים מבוססי מיקום, אנו מייחסים לפתרונות אלו תרומה נמוכה ומורכבות גבוהה. ההפחתה שהם יכולים להביא במספר ההדבקות לא תבטל את הצורך בקטיעת שרשראות הדבקה כפי שיתואר בהמשך, אלא אם יהיו כלים טכנולוגיים פולשניים עם מעקב אחרי פגישותיו של אדם **ברמה האישית**. שימוש בכלים סטטיסטיים גאוגרפיים **לא יספק** וכרוך בנטילת סיכון גבוה להתפרצות מחודשת. לפיכך, ממליצים שלא להיכנס לרמת מורכבות גבוהה בכלים אלו ולהסתפק בבידוד אזורים מוכי תחלואה.

טיפול באוכלוסיות מיוחדות לשמירה על יציבות מערכת האשפוז

41. מעבר להרחבה של קיבלת האשפוז הכללית שכבר מתבצעת, אחד הצרכים שנשמעים שוב ושוב הוא המענה לאוכלוסיות פגיעות יותר. מגדילים לעשות אלו המצביעים על הפרדה חזקה בין שתי קבוצות אוכלוסייה כ"פתרון" לשלב הבא. ניתוח כמותי של הסוגיה מגלה כי הדבר **שגוי** אפילו מבלי להתייחס לשאלת המעשיות שלו.

42. ראשית נעיר, כי אנו תומכים במתן הנחיות נפרדות לאוכלוסייה זו על מנת לצמצם את חשיפתן כדי להגן עליהן, ובסיוע של המדינה לאורח החיים המתחייב, ככל שידרש. לדוגמה, נכון לבדוק אוכלוסייה הבאה במגע עם קבוצות גדולות של אוכלוסייה פגיעה (למשל במוסדות לאוכלוסיית קשישים).

43. למרות זאת מסקנתנו היא שגם מתן מענה יסודי לאוכלוסיית הקשישים לא רק שאינו פתרון לבדו אלא **שאינו מקל את הדרישות לריחוק חברתי ולצעדי קטיעת שרשראות הדבקה ודיכוי התפרצויות באוכלוסייה הכללית בשלב הבא**.

44. הנימוקים העיקריים למסקנה זו (להרחבה ראו פרק ו'):

- א. כדי שהמגפה תיוותר בשליטה נדרש להגיע לקצב חולים חדשים קבוע לא גבוה. בהערכה ראשונית כפי שנאמר סדר גודל של עשרות ליום. בקצב זה מספר החולים שדורשים טיפול אינו גדול יחסית, כלומר המגבלה האפקטיבית היא שולי הביטחון הנדרשים על מנת לשלוט במניעת התפרצות גדולה ולא קיבולת האשפוז.
- ב. אוכלוסיית הקשישים קטנה יחסית וכמות המגיעים שלה מוגבלת ולכן לא משפיעה כמעט על R_0 הכללי של האוכלוסייה. באופן כללי בשלב היציאה יש להתמקד בעיקר באנשים שמדביקים ולא באנשים בעלי סיכון לתחלואה קשה ותמותה.



ג. לא ניתן לשחרר את רוב האוכלוסייה ולהגיע לחסינות עדר מכיוון שמספר המתים הצעירים במהלך כזה הוא גדול ולא סביר, זאת בנוסף לחוסר המעשיות של הפרדה מוחלטת של קבוצות גיל.

45. אם כן, הצעד של בידוד חזק של אוכלוסיית הקשישים גם אם הוא מועיל בכל מקרה להפחתת תחלואה, יותר רלוונטי למצב של תחילתה של התפרצות רחבה ובלתי נשלטת, כאמצעי הגנה על קיבולת המערכת.

46. אנו מזהירים כי בכל מקרה, בהעדר טיפול רפואי יעיל, לא נבון להגיע לחסינות עדר גם בבידוד מלא של האוכלוסייה בסיכון. פעולה זו עשויה לגרום לתחלואה קשה ומוות של אלפים גם באוכלוסיות צעירות.

מתי ואיך עוברים (להרחבה ראו פרק ז')

47. עיתוי המעבר ייקבע לפי מועד ההגעה לקצב חולים חדשים קבוע (או בירידה) מספק כפי שתואר לעיל. ככל שנרצה להגיע למספר נמוך יותר, המושפע משולי הביטחון ואיכות מנגנוני הבקרה שנעמיד, כך נדרש להמתין זמן רב יותר ומתקיימת אופטימיזציה בין היכולת לשלוט במגפה מאוחר יותר לבין משך הזמן שאנו שוהים בשלב הבלימה. מבחינת יכולת השליטה לאורך זמן עדיף לחכות מעט יותר.

48. יוזכר שגם כאשר מספר החולים החדשים ירד יהיה פיגור ומספר החולים החדשים בפועל יהיה נמוך מזה שנראה, כלומר ניתן לעבור מעט לפני הגעה לקצב החולים החדשים האמור.

49. צורת המעבר תהא שלבית, ולו מטעמי זהירות מתבקשת. בין שלבים נדרש זמן מספק של בחינת ההשפעה שהוא כיום לפחות 10 ימים. במידה שיהא חוסר בטחון ביציבות של ההחלטה לפתיחה אנו מציעים לשקול גם מרכיבים גאוגרפיים ולא רק סקטוריאליים בשלביות זו מכיוון שיש אזורים (דרום הארץ למשל) בהם התחלואה לאוכלוסייה נמוכה יחסית ומשמעותה של שגיאה הוא קטן יותר.

התארגנות נדרשת

50. כאמור לעיל, נדרש להתארגן ולהיות ערוכים עם מערך תפעול וידע שידע לנהל את האופרציה הכרוכה במהלכי בדיקות ובידודים מהירים מאוד. (להרחבה ראו פרק ח')

51. במקביל יש לנצל את הזמן הקרוב לאיסוף מידע חיוני שיאפשר הערכה של הפעילות האנושית בימים אלו לצורך כיוול ההערכות להמשך, מידת ההדבקה של ילדים (למשל תוך בדיקה בבתיים שהיו בהם חולים), הערכה יותר מאומתת של שכיחות באוכלוסיות מסוימות, ונתונים נוספים החיוניים לגיבוש מדיניות באופן יציב יותר.

52. כאמור לעיל, השלב הבא הוא שלב מעבר שסיומו יהא עם דעיכת המגיפה או מציאת פתרון רפואי. פתרון זה יכול להיות בדמות חיסון או לחלופין טיפול רפואי יעיל. טיפול כזה שיעיל באחוזים גבוהים מספיק יבטיח הגבלת התחלואה הקשה והתמותה לרמות נמוכות יחסית (כך שמגפת הקורונה תהפוך להיות בעלת נטל בריאותי הדומה "לשפעת עונתית"). עם הצטברות הניסיון בארץ ובעולם יש צורך לעסוק כבר כעת במיפוי ובחינה מסודרת של הידע ובהערכה מתמדת של הרמה אליה הגענו. (להרחבה ראו פרק ט').



סיכום

53. השלב הבא (שלב ההקלה), שאינו עדיין המצב הקבוע הרצוי, מתאפיין בניסיון לאפשר חזרה לתפקוד משקי רחב ככל האפשר תוך **שמירה קפדנית על שולי בטחון** שימנעו חזרה להתפרצות נרחבת. לשלב זה ניתן יהיה לעבור כאשר קצב החולים החדשים היומי לא יעלה על מספר עשרות ביום (ייתכן שנוכל לעבור מעט קודם במקרה של ירידה חזקה במספר החולים).

54. קיימת **חליפיות ברורה** בין ההגבלות שיוטלו על האוכלוסייה הכללית (כולל סגר והשבתה) והריחוק החברתי לבין האפקטיביות של **מניעת** הדבקות (באמצעות בדיקות, תחקירים ובידודים). איכות גבוהה של יכולות המניעה (כלומר שילוב בדיקות/תחקירים/בידודים) תאפשר לשחרר את עיקר המשק לעבודה **לאחר התייצבות**, תוך הטלת מגבלות משמעותיות על פעילות במרחב הציבורי, ועל ענפים שמתאפיינים בקהלים גדולים ומזדמנים.

55. אנו סבורים אם כן, שנקודת עבודה נכונה לשלב ההקלה, היא נקודת עבודה בה קצב ההתפשטות התיאורטי של המגפה (R_d) גבוה במידה מסוימת מ-1, אך **מניעה יעילה** באמצעות בדיקות תחקירים ובידודים מאפשרת להורידו אפקטיבית מתחת ל-1. נקודת עבודה כזו מביאה לתוצאות טובות יותר בהיבט הבריאות, הכלכלי והציבורי מאשר חלופות שמרכיב המניעה האקטיבי בהן קטן יותר. יודגש כי "מערך הסיכול" - בדיקות, תחקירים ובידודים הקיים **אינו עונה על הצורך**, ולמעשה **לא הצליח עד כה** לקטוע שרשראות אלא באחוזים נמוכים. יותר מאשר הרחבת ההיקף מדובר בקיצור זמנים משמעותי ולצורך כך יש צורך לבחון את הארגון שלו, להאיץ תהליכים ולהרחיב את מדיניות הבדיקות.

56. היערכות מתאימה יכולה לאפשר מימוש של גישה זו כבר בשבועות הקרובים ומעבר מוצלח לשלב הבא תוך שמירת שולי הביטחון הנדרשים.



פרק ב' - הפוטנציאל להקלות וסדר המימוש

מבוא

1. על מנת להתמודד עם מגפת הקורונה, ננקטו בישראל שורת צעדים דרסטיים. צעדים אלו אמורים להביא את R_e - מספר החולים החדשים שמדביק חולה בממוצע – אל מתחת ל-1, ובכך לבלום את התפשטות המגיפה, ובהמשך לצמצם את מספר החולים החדשים היומי לערך נסבל שניתן להתמודד עמו לאורך זמן, תוך הותרת שולי ביטחון מספקים למקרה של התפרצות מחודשת.
2. לצעדים שננקטו השפעה קשה על הציבור והמשק, בהיבטים כלכליים, חברתיים ומוראליים. האתגר שיעמוד בפנינו בשלב ההקלה שיבוא לאחר סיום שלב הבלימה יהיה להסיר בהדרגה את המגבלות, מבלי להביא להתפרצות מחודשת. לשם כך נצטרך לנהל את הסרת המגבלות כך ש R_e לא יעבור את 1, שכן R_e גדול מ-1 מוביל להתפרצות מחודשת של המגיפה. ייתכן גם שלא נצליח להוריד את R_e מתחת לאחד בצעדי הריחוק החברתיים. יחד עם זאת האיתור הסלקטיבי של המקרים וקטעת שרשרות ההדבקה בצורה מהירה ויעילה יאפשרו להוריד את R_e מתחת לאחד.
3. פרק זה מנתח את התרומה האפשרית של צעדים כוללים כדוגמת סגר והשבתה, ריחוק חברתי והיגיינה אישית. הפרק הבא ינתח את התרומה האפשרית של צעדים של קטיעת שרשראות הדבקה באמצעות בדיקות ובידודים.
4. נעיר שסביר להניח שלא נוכל למגר לגמרי את הנגיף ולאפס את התחלואה כל עוד לא ימצא לו חיסון או טיפול רפואי¹, לכן ייתכן מאוד ששלב ההקלות יימשך חודשים רבים ואף יותר בטרם נוכל לשוב לשגרה מלאה.
5. ייתכן שמרחב תמרון נוסף ייפתח לנו בחסדי מזג האוויר המתחמם. צבר מחקרים מצביע על האפשרות שההתחממות הצפויה בשבועות הקרובים תביא להקטנה בכושר ההדבקה של הנגיף ולכן ב- R_e .
6. **קשה מאוד למדוד או לאמוד בזמן אמיתי את R_e .** זאת בעיקר משום השיהוי הארוך שבין הידבקות לבין איתור הנדבקים והחולים. שיהוי זה עומד כיום על כ- 10-11 ימים בממוצע (ותלוי במידה מסוימת במדיניות הבדיקות ובגורמים נוספים – להרחבה ראו פרק ד'). המשמעות של השיהוי היא, שצעדי הקלה (או החמרה) משפיעים מידית על R_e , אולם נוכל להבחין בהשפעה רק לאחר פרק זמן זה. פער זה בהבנת המציאות מקשה מאוד כבר כעת על ניהול שלב הבלימה, ויקשה מאוד גם על ניהול שלב ההקלות.
7. בפרק נמליץ על בניית מנגנון וכלים שיסייעו בהערכה של R_e בזמן קרוב לאמיתי ככל הניתן וכך יאפשר ניהול מושכל יותר של שלב ההקלות.
8. קשה גם להעריך את ההשפעה של צעדי הקלה או שיפור על R_e . בכל זאת, על מנת לסייע בתהליך קבלת ההחלטות בשלב ההקלות, ננסה לעשות זאת בהמשך. נדגיש כי הערכות אלה אינן בבחינת 'כזה ראה וקדש', ונצטרך לעקוב ולנסות להעריך בזמן אמיתי את ההשפעה של הצעדים השונים על R_e , ובהתאם להקל או להחמיר במגבלות.
9. יש להבחין בין שלוש קבוצות של צעדים:
 - א. צעדים המשפיעים על כמות ואופי המפגשים בין אנשים.
 - ב. צמצום התפשטות המגפה באמצעות מאמץ מניעה של בדיקות, השמתם בבידוד, והשמה בבידוד של המגעים ההדוקים שלהם על בסיס חקירה אפידמיולוגית, על מנת לקטוע את שרשראות



ההדבקה. מעגל זה של בדיקות-חקירות-בידוד מגעים מנותח כאמור תיאורטית בפרק ג' ואמפירית בפרק ד'.

ג. צעדים הנוגעים לכניסת אנשים מחו"ל (מנתב"ג, מהמעברים היבשתיים, מהרשות הפלסטינית) אשר מנותחים בנפרד בפרק ד'. כמו גם על הסתכלות מרחבית והשונויות בערכי R_e בין אזורים גאוגרפים שונים.

10. בהמשך פרק זה נדון בקבוצת הצעדים הראשונה. ננסה לכמת את הצעדים השונים הכלולים בקבוצה בהיבט ההשפעה על R_e , ובהיבט העלות (המשקית או אחרת). זאת כבסיס לתעדוף ו/או אופטימיזציה שתשמש אותנו לקביעת סדר עדיפויות בביצוע הקלות.

מה נעשה עד עכשיו (תחילת אפריל) והשפעה על R_e

11. הצעדים העיקריים שננקטו מתחילת המשבר ועד היום הם הבאים :

א. 4 מרץ: איסור התקהלויות מעל 5,000 איש, כניסה לבידוד ביתי למשך 14 יום לחוזרים מ-5 מדינות.

ב. 9 מרץ: בידוד ביתי לשבים מכל מדינות העולם.

ג. 11 מרץ: איסור התקהלויות מעל 100, עידוד עבודה מרחוק.

ד. 13 מרץ: סגירת בתי הספר והאוניברסיטאות (אפקטיבית מיום א' ה-15.3).

ה. 15-16 מרץ: איסור התקהלויות מעל 10, סגירת מוקדי בילוי, המלצה להימנעות מנסיעה בתחבורה ציבורית, מעבר המגזר הציבורי למתכונת חירום והמגזר הפרטי למתכונת מצומצמת ללא פגיעה בשירותים חיוניים.

ו. 22 מרץ: יציאה מן הבית רק למקומות עבודה חיוניים או שעומדים בתקנות, לקניית מזון ותרופות, טיפול רפואי, ספורט עד שני אנשים.

ז. 25 מרץ: איסור התרחקות מהבית מעל 100 מ', למעט יציאה למקומות עבודה שעומדים בתקנות, הצטיידות במזון ותרופות, טיפול רפואי. צמצום נוסף בתחבורה הציבורית ל-25%, נסיעה במוניות עד שני נוסעים.

12. במקביל, במהלך הזמן ניתנו הנחיות והמלצות שונות להגדלת ה"ריחוק החברתי" ולהקטנת הסיכוי להדבקה במפגש: שמירה על מרחק בין-אישי של 2 מ' לפחות, שטיפת ידיים תכופה, שיעול אל המרפק וכדומה. ב-31 במרץ המליץ משרד הבריאות להשתמש במסיכות במרחב הציבורי.

13. שיתוף הפעולה של הציבור עם ההנחיות וההמלצות היה ככל הנראה הדרגתי, וגם לא היה זהה במגזרים ובאיזורים שונים.

14. כאמור את R_e אנחנו יכולים להעריך באמצעות מתודולוגיות סטטיסטיות ומתמטיות ואת ארכי הסמך רק למעלה מעשרה ימים לאחר, בשל השיהוי מהידבקות לאימות מעבדתי. כיול בדיעבד של R_e בהשוואה לצעדים שננקטו בצמצום פעילות המשק מאפשר לכייל את הקשר בין השניים ולסייע בהמלצה על מידת הפעילות האפשרית.

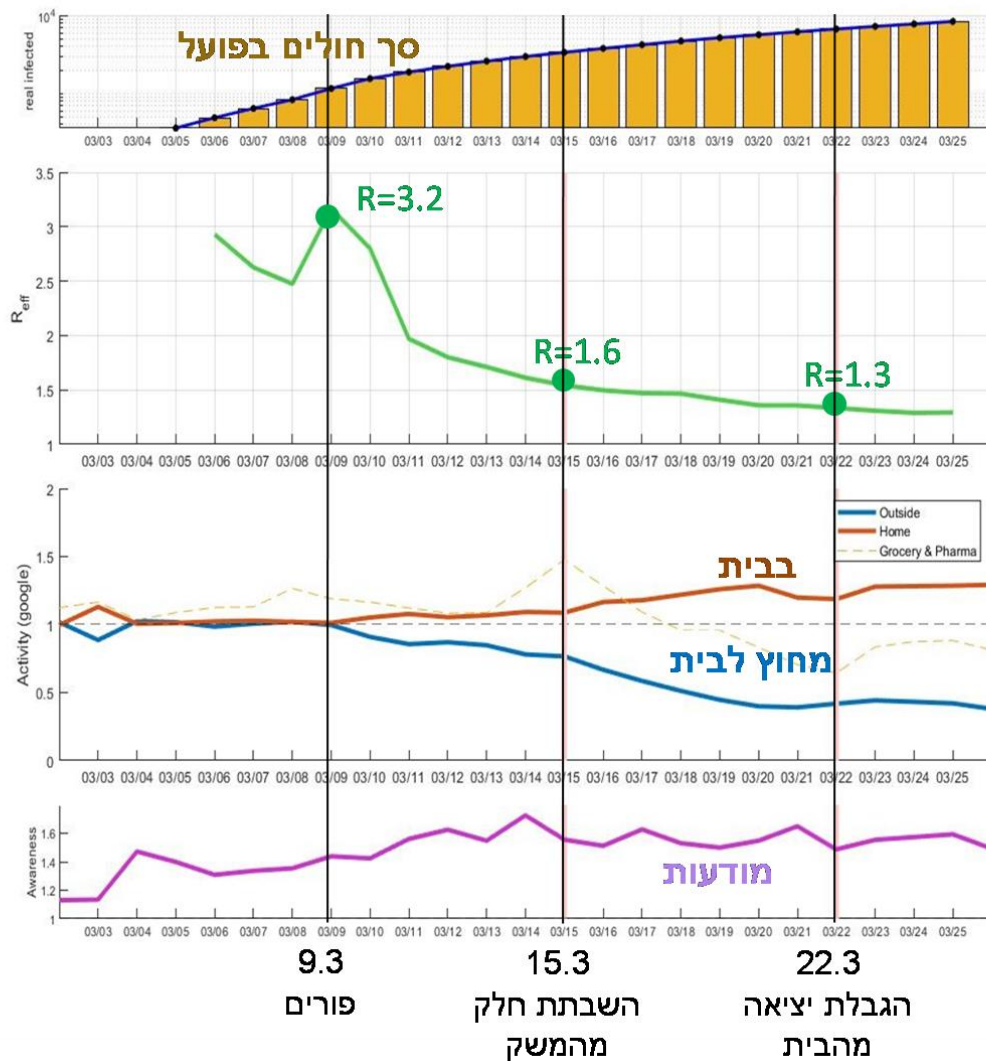
15. חשוב לנסות לפלח את ההשפעה על R_e בין ההשפעה של הצעדים המשקיים - שנרצה להקל בהם בהמשך על מנת לאפשר למשק לחזור לפעילות סדירה ככל האפשר, לבין ההשפעה של ההנחיות וההמלצות ל"ריחוק החברתי" ולשמירת היגיינה, כולל עטיית 4 מסיכות - שיוסרו, אם בכלל, בשלב מאוחר יותר.

16. בניתוח כמותי המבוסס על ניסיון לשערוך של מספר החולים כפי שהיה בפועל (ולא כפי שידענו בכל נקודת זמן), ניתן לראות בבירור (גרף ירוק) ירידה של R_e מערכים בין 3-2.5 סביב פורים (9.3), לסביבות



1.6 כבר באמצע חודש מרץ (14.3), עת נסגרו בתי הספר, נאסרו התקהלויות גדולות, החלו להינתן המלצות ל"ריחוק חברתי", חוזרים מחו"ל הונחו להיכנס לבידוד, אך צעדים משקיים אחרים היו בראשיתם. בעשרת הימים הבאים R_e המשיך לרדת בהדרגה, לסביבות 1.3 (25.3).
17. נדגיש שההערכה של R_e באופן זה מתייחסת למדינה כולה, אנו מעריכים עם זאת שבשלבנים שונים של המגיפה באזורים מסוימים המגפה התפשטה מהר יותר בהשוואה לאזורים אחרים.

איור מספר 1: שיעור החולים בפועל (ללא השיהוי בין הופעת הסימפטומים לאימות)



18. את ההתפתחות של R_e מאוחר יותר בחודש מרץ נוכל להעריך בצורה אמינה יחסית בימים הבאים, ומהלך זה יסייע רבות לקבלת ההחלטות בהמשך. בשלב זה, מתוך עיון בנתונים הקיימים, לא ניתן לקבוע אם עד סוף מרץ ותחילת אפריל ירדנו אל מתחת ל-1 או שאנו כיום בערכים שסביב 1. כאמור, הערכה בהמשך של נתון זה היא קריטית גם למועד המעבר לשלב הבא (פרק ז) וגם למידת המרווח שיהיה לנו לשחרור המשק.



מה הוריד את R_e עד כה?

19. על מנת שנוכל לנהל את שלב ההקלות באופן מושכל, נרצה לקשר בין הצעדים והפעולות שנעשו לבין הירידה ב- R_e . כך ניתן לבחור בצעדי הקלה שלא יגרמו לעלייה מעבר לרצוי של R_e . ננסה להבחין בין שני סוגי השפעות אפשריות על R_e :

א. **מספר המפגשים בין אנשים** – פעילויות משקיות וחברתיות המביאות להימצאות אנשים במרחבים משותפים (מקומות עבודה, מסחר, פנאי, מגורים וכדומה). רוב ההגבלות הציבוריות והמשקיות שהוטלו עד כה שייכות לקבוצה זו, המתאפיינת בעלות משקית גבוהה יחסית.

ב. **מידת הסיכון להידבקות במפגש** – שמירת מרחק, השימוש במסיכות, היגיינה אישית.

20. המדד הטוב ביותר שמצאנו למספר המפגשים ומיקומם הוא נתוני גוגל אודות רמת הפעילות בהשוואה לשגרה בחלוקה למספר קטגוריות פעילות: קמעונאות, חנויות מזון ופארמה, פעילות פנאי במרחבים פתוחים, מערכות תחבורה ציבורית, מקומות עבודה, ובתי מגורים (מוסף). מדד זה אינו מדויק כמובן, בפרט אנשים נטולי טלפון חכמים אינם מנוטרים (למשל חלקים בחברה החרדית).

21. באיור 1 הגרף השני מלמטה הקו הכחול, המשלב את קטגוריות "מחוז לבית" למעט בתי המגורים, וחנויות מזון ופארמה (מוצגות בקו המקווקו בצבע זית), ניתן להבחין בין שלוש תקופות:

ג. עד ה- 15.3 היתה ירידה מסוימת, בסביבות 20%-25% בהשוואה לשגרה, בהימצאות אנשים באזורי מפגש (קטגוריות ה"מחוז לבית"). זאת למרות שבשלב זה עדיין לא הוטלו מגבלות משמעותיות על פעילויות אלה, למעט איסור התקהלויות המוניות. עלייה גדולה בפעילות בחנויות המזון והפארמה בתקופה זו מקזזת חלק מהירידה. כאמור, בתקופה זו נצפתה ירידה גדולה ב- R_e , מ- 2.5-2 ל- 1.5-1.6, שאנו מסיקים שנגרמה בשל שילוב של ירידה מסוימת בפעילות החוץ ביתית וירידה בסיכוי להידבקות במפגש, ושאינה קשורה להשבתה החלקית של המשק.

ד. החל מה- 15.3 ועד ל- 21.3 נצפתה ירידה של עשרות אחוזים בכלל קטגוריות ה"מחוז לבית", במקביל לעלייה בשהייה בבתי המגורים. ירידה זו התרחשה בד בבד עם השבתת חלקים גדולים מהמשק. בתקופה זו R_e ירד לכ- 1.4.

ה. החל מה- 21.3 נצפתה יציבות עד ירידה קלה בקטגוריות ה"מחוז לבית", למרות שבתקופה זו הוטלו מגבלות קשות על עצם היציאה מבתי המגורים. בתקופה זו R_e ירד עוד קצת, לכ- 1.3.

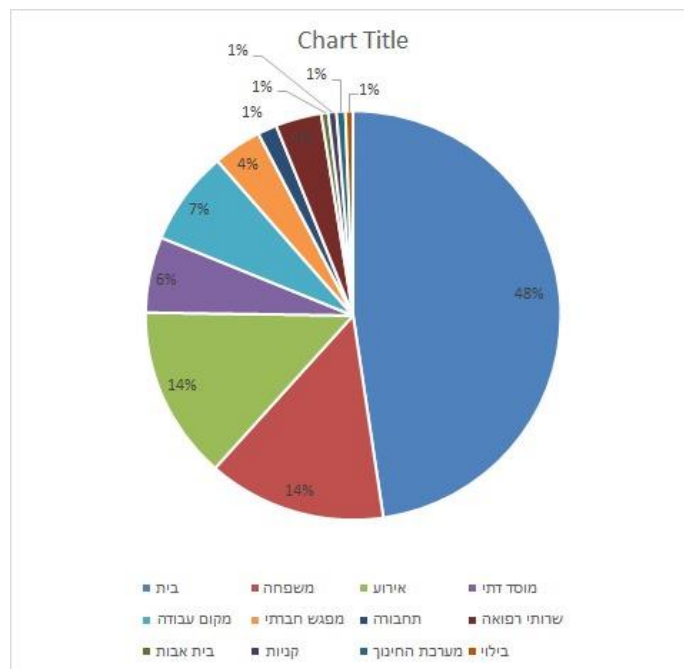
22. ניתן להתבונן בסוגיית מספר המפגשים מזווית נוספת – מקומות המפגש שבהם התרחשו הדבקות בפועל. נכון לסוף מרץ הנתונים שבידינו, המבוססים על החקירות האפידמיולוגיות הנערכות לכל חולה מאומת, חלקיים מאוד, ומתייחסים לכ- 3100 חולים, שרק עבור כ- 1870 מהם (60%) ידועות נסיבות ההדבקה. מתוך 1870 מקרים אלו, כ- 50% אירעו בתוך המשפחה הגרעינית בבתי המגורים, כ- 20% בבילויים (בתי קפה, מסעדות וכדומה), מפגשים משפחתיים וחברתיים, ורק כ- 7% במקומות עבודה. רוב ההידבקות במקומות העבודה אירעו בין עמיתים לעבודה (להבדיל מלקוחות). מעט מאוד הידבקות אירעו במערכות החינוך והתחבורה (אולם הראשונה נסגרה בשלב מוקדם, ובשנייה ירדה מאוד הפעילות משלב מוקדם). כ- 4% מההדבקות הידועות התרחשו במוסדות רפואיים. ההתפלגות הזו עלולה להיות מוטה, שכן בכ- 40% מהחקירות נסיבות ההדבקה אינן ידועות. סביר להניח שמקרים אלו נוטים יותר למפגשים המזדמנים, דוגמת בילויים, תחבורה, מפגשים עם לקוחות במסגרת העבודה, ופחות למפגשים הביתיים והמשפחתיים או עם עמיתים ידועים לעבודה.



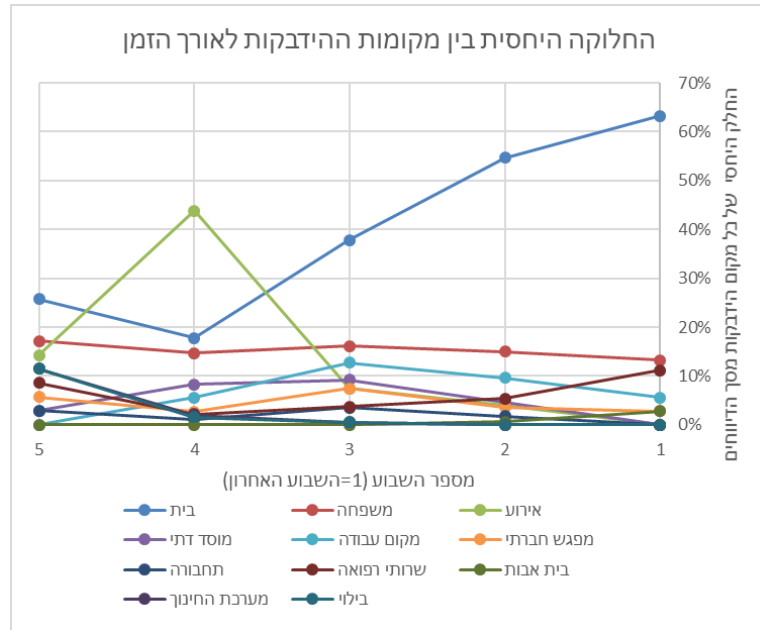
23. ניתחנו גם את המגמה על ציר הזמן בהתפלגות מקומות ההדבקה. ניתן לראות באיור 1 את השיא של אירועי פורים (9/3), ובעיקר בולטת עלייה גדולה בשיעור ההידבקות בבתי המגורים החל מאמצע החודש, בהתאמה לצעדי הסגר ולירידה בשהייה מחוץ לבתי המגורים (שנראית באיור 1 שני מלמטה "הפעילות" לפי גוגל), שצמצמו את ההדבקות מחוץ לבית. בנוסף, רואים ירידה בהידבקות במקומות העבודה החל משבוע 3, מכ- 13% ממקומות ההדבקה ערב ההשבתה החלקית של המשק, לכ- 5% לקראת סוף מרץ, בד בבד עם הצעדים שנעשו להשבתת חלקים מהמשק. במקביל, נצפית עלייה בהידבקות במערכת הרפואה.

24. כמעט לא נצפו הדבקות במערכת החינוך, משום שבתי הספר נסגרו בשלב מוקדם יחסית, וגם משום שילדים כמעט לא מפתחים סימפטומים, ולכן גם אם הם נדבקים הם לא מזוהים ככאלה (אבל ככל הנראה עדיין יכולים להדביק אחרים כמו ברוב המחלות הזיהומיות).

איור מספר 2: מקומות ההדבקה ואחוז הנדבקים בהם



איור מספר 3: החלוקה היחסית בין מקומות ההידבקות לאורך הזמן



25. מידת שיתוף הפעולה של הציבור עם הצעדים שמטרתם הקטנת הסיכון להדבקה במפגש – שמירת מרחק של 2 מ' ומעלה, היגיינה אישית וחבישת מסיכות – אינה ניתנת להערכה ישירה. מדד עקיף לכך הוא רמת המודעות לקורונה, כפי שמתבטאת במנועי החיפוש באינטרנט (גרף כחול בפרק ד). זו מתחילה לעלות בישראל כבר בתחילת מרץ, בד בבד עם גילוי חולי הקורונה הראשונים בארץ, מגיעה לשיא סביב אמצע מרץ, ומאז נמצאת ביציבות.

26. נתונים רלבנטיים נוספים להבנת ההשפעות של צעדים שונים על R_e מובאים בגרפים הבאים, המתארים את מספר האנשים שהוכנסו לבידוד עקב מגע הדוק עם חולה בשבועיים שלפני אימונתו כחולה. המגעים ההדוקים מהווים למעשה מדד לפוטנציאל ההדבקה של החולה המאומת (מדד שאינו מדויק משום שלא בהכרח מאתרים את כל המגעים ההדוקים, ומשום שייתכנו הדבקות גם מחוץ למעגל המגעים ההדוקים).

27. בגרף המתייחס לחולים שמקורם בהדבקות בארץ נראית ירידה הדרגתית במספר המגעים ההדוקים הממוצע, מסביב 10 אחרי פורים, למעלה ממחציתם מחוץ למשפחה הגרעינית, לכ- 4-5 סביב 25.3, רובם ככולם מהמשפחה הגרעינית, והתייצבות בהמשך (עם המשך ירידה במגעים מחוץ למשפחה הגרעינית, ועלייה בתוכה).

28. ירידה זו בפקטור 2 במספר המגעים הממוצע מתאימה בערך לירידה שנצפתה ב- R_e עד ל- 25.3, מכ- 2.5 לכ- 1.3. אולם יש לשים לב לכך שעבור חולה שאומת בתאריך מסוים, המגעים נפרשים על פני השבועיים שקדמו לאימונתו (לצערינו אין בידינו נתונים אודות פריסה לאחור זו). לכן הירידה שנראית בגרף המגעים ההדוקים הדרגתית יותר מהירידה הנראית ב- R_e בתקופה המקבילה.

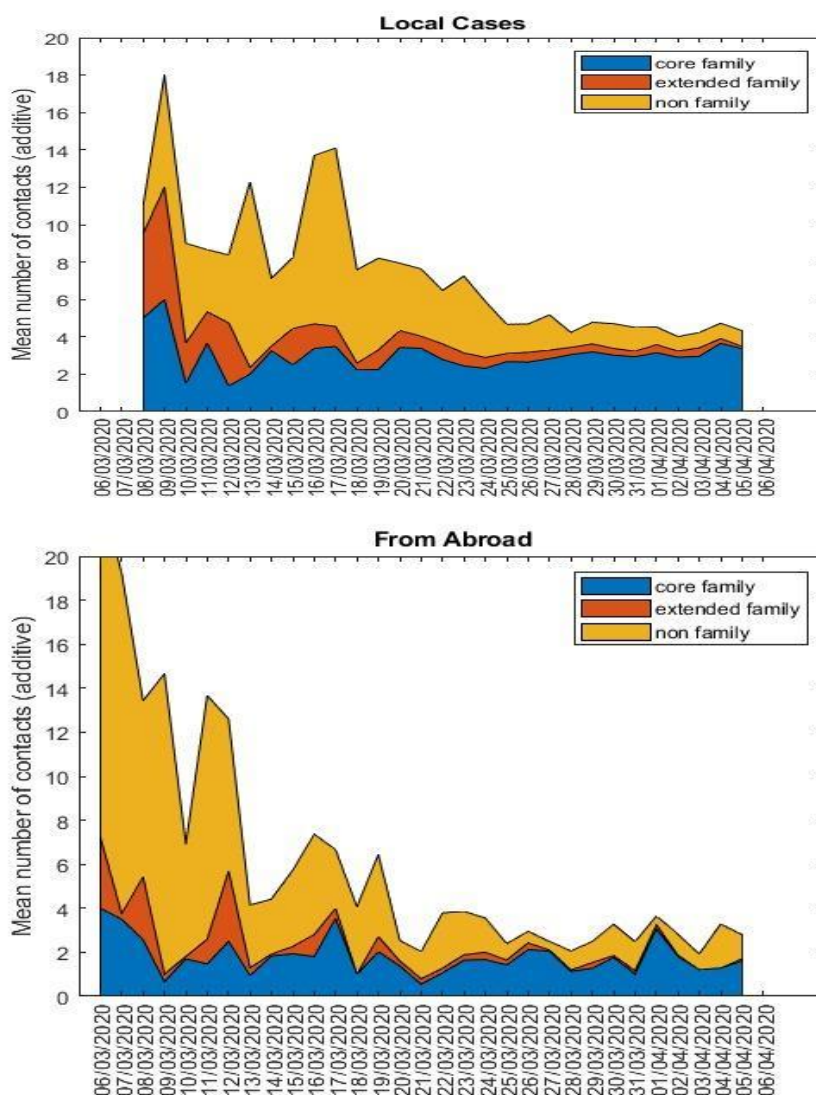
29. נציין גם שירידה במספר המגעים ההדוקים יכולה להתרחש לא רק כתוצאה מירידה כללית במספר המפגשים הביני-אישיים, אלא גם כתוצאה משמירת מרחק מתאים וצמצום הזמן במפגשים שמתקיימים בכל זאת (הגדרת מגע הדוק היא מרחק של פחות מ- 2 מטרים למשך יותר מרבע שעה). מובן שהגדרה זו



למגע הדוק הינה קו מנחה בלבד, ובפועל המיון למגעים הדוקים ולמגעים לא הדוקים הנעשה בחקירה האפידמיולוגית אינו מדויק עד כדי כך.

30. באיור 4 המתייחס לחולים שמקורם בחו"ל ניתן לראות שלמרות שהם אמורים להימצא בבידוד, מספר המגעים ההדוקים הממוצע שלהם לא יורד לאפס, אלא נע בין 2-3, וכולל גם מגעים מחוץ למשפחה הגרעינית. ממצא זה מצביע על כך שמספר המגעים ההדוקים אינו יורד לאפס גם עבור אנשים שאמורים היו להימצא בבידוד בכל תקופת שהותם בארץ (מאז החזרה מחו"ל). נעיר שרוב מוחלט של האנשים אכן נמצאים בבידוד מלא ומספר המגעים שלהם הוא אפס, אך למספר מועט של חוזרי חו"ל מגעים לא מעטים, והם מטים את הממוצע כלפי מעלה.

איור מספר 4: כמות המגעים הממוצעת לכל חולה בחלוקה למגעים בתוך המשפחה ומחוצה לה





31. **אז מה הוריד את R_e עד ה-25.3?** הירידה של R_e מ-2.5-3 ל-1.5-1.6, התרחשה עד אמצע מרץ, עוד לפני השבתת חלקים גדולים מהמשק, בעיקר תודות למודעות הגוברת ולהקפדה על שמירת מרחק וכללי היגיינה במפגשים הבינאישיים. **להשבתת המשק ניתן לייחס את הירידה מ-1.5-1.6 ל-1.3**, שהתרחשה מה-15.3 ואילך (לכל היותר, משום שיתכן שחלק מירידה זו נובע מירידה נוספת בסיכון להדבקה במפגש). ההגבלות על יציאה מבתי המגורים, שהוטלו בהדרגה החל מ-22.3, תרמו כנראה מעט מאוד לירידה ב- R_e .

מה קרה ל- R_e מאז 25.3?

32. הצטברות של נתונים חדשים בימים הקרובים תאפשר "למתוח" את הניתוח שבוצע כאן עד לסוף חודש מרץ. השינוי העיקרי שהתרחש להערכתנו בשבוע האחרון של מרץ שיכול להוריד עוד את R_e הוא **עלייה בשימוש במסיכות**, בין היתר עקב זמינות משופרת בחנויות, והמלצה מפורשת של משרד הבריאות. בנתוני גוגל איננו רואים שינויים משמעותיים ברמת הפעילות מחוץ לבתים בשבוע האחרון של מרץ. 33. היעילות המערכתית של מסיכות בהקטנת ההידבקות מקורונה לא ידועה ברמת בטחון גבוהה, וגם קשה לבחון אותה. עם זאת, קיימות סיבות שונות להשתכנע ביעילותן:

- א. מסיכה מצמצמת מאוד את התהליך המרכזי בהדבקה - פיזור רסיסי רוק.
- ב. למיטב ידיעתנו, כל המדינות שהצליחו לעצור את התפשטות נגיף הקורונה הורו על עטיית מסיכות נרחבת, ואין מדינה עם מדיניות מרחיבה של עטיית מסיכות שלא השתלטה על המגיפה (כמובן שננקטו צעדים נוספים).
- ג. דוגמה חקורה (מכומתת) לתועלת שבעטיית מסיכות - נוסע שטס כשהוא חולה בשפעת החזירים, 9/26 מנוסעי המטוס שלא חבשו מסיכה נדבקו, כל 15 הנוסעים שחבשו מסיכה לא נדבקו².
- ד. מחקרים (מעטים) מצביעים על ירידה של כ-95% ביכולת ההדבקה של חולה (outbound), וכ-70%-80% בסיכוי להידבק (inbound).

34. ניתן להניח שעטיית מסיכות מפחיתה את סיכויי ההדבקה בלפחות 75% במפגש שבו המשתתפים עוטים מסיכות בהשוואה לסיכויי ההדבקה ללא מסיכות. היעילות תפחת עוד בהתאם לשיעור השימוש במסיכות, שאיננו יודעים להעריך בשלב זה.

35. בבתי המגורים במפגשים בין חברי המשפחה הגרעינית, שם מתרחשים למעלה ממחצית ממקרי ההדבקה בשבוע האחרון, לא סביר שיהיה שימוש נרחב במסיכות. ולכן נראה שהתרחבות השימוש במסיכות במרחב הציבורי שכנראה מתרחשת בשבוע האחרון **יכולה לצמצם את R_e מ-1.3 לסביבות 1** (בהנחה ש-75% מהאנשים עוטים מסיכות בעת מפגשים במרחב הציבורי, ושמחצית מההדבקות מתרחשות מחוץ לבתי המגורים, ושהמסיכות מונעות 75% ממקרי ההדבקה). מיצוי ההדבקות בבתי יכול להביא אולי לירידה נוספת. כאמור נצטרך לתקף הערכות אלו בימים הקרובים.

36. עוד גורם שיכול לתרום לירידה נוספת ב- R_e לקראת סוף החודש ובתחילת אפריל הוא מיצוי ההדבקות בתוך משקי הבית. סביר שאימות חולה הביא לבידוד של בני הבית המתגוררים עמו, בהיותם מגעים קרובים שלו. אחוז גבוה (מעל 80%) מהחולים המאומתים, אלה שאינם דורשים אשפוז, נשארים בבידוד בביתם. כפי שרואים בנתונים אודות מיקום ההדבקות, מטבע הדברים חלק מבני הבית נדבקים מהחולה, משום שבדירות מגורים קשה לשמור על בידוד מלא. גורם תחלואה זה ימוצה כאשר כל בני



הבית יידבקו, ומאחר שהדבקות בתוך משקי הבית מהוות את חלק הארי של R_e כעת, ניראה אולי ירידה מסוימת נוספת ב- R_e כתוצאה מכך.

37. ניתן לומר בזהירות מתבקשת, שבשלב זה לא ניראה ש- R_e ירד משמעותית אל מתחת ל- 1, **ירידה שהיא למעשה תנאי למעבר לשלב ההקלות.**

38. תרומה להורדת R_e תהיה לשיפור במעגל הבדיקות-חקירות-בידודים סלקטיביים. מעגל זה אינו נותן כיום מענה מיטבי לצמצום שרשראות ההדבקה, **ופוטנציאל השיפור בו גדול.** נושא זה מנותח בהרחבה בפרק ד'.

39. ייתכן ש- R_e יורד בשל מזג האוויר המתחמם. בהקשר זה, יש גם להביא בחשבון אפשרות להתפרצות מחודשת בחורף הבא.

סדר קדימויות בהקלות

40. כפי שהודגם לעיל, השבתת המשק במתכונת שנעשתה, החל מ- 15.3, גרעה עד כ- 0.2-0.3 מ- R_e . ירידה זו ב- R_e משתקפת בירידה בנתח ההדבקות במקומות עבודה שאירעה במקביל. כך ש- R_e יעלה בהיקף דומה, 0.2-0.3, אם יוחזר המשק כולו לפעילות, תחת המגבלות הבאות, שהוטלו לפני ה- 15.3 וכנראה תרמו משמעותית לירידה ב- R_e שהתרחשה אז:

- א. שמירה על "ריחוק חברתי" המקטין את הסיכון להדבקה במפגש – שמירת מרחק פיסי במידת האפשר, שימוש במסיכות, היגיינה אישית.
- ב. איסור על התקהלויות מעל 100 איש.
- ג. עידוד ודגש לעבודה מהבית היכן שניתן.
- ד. בידוד של המגיעים מחו"ל למשך שבועיים.
- ה. אי הפעלה של מערכת החינוך.

41. **כך שאם נצליח להוריד את R_e אל סביבות 0.7-0.8, נוכל בעקרון להחזיר את המשק כולו לפעילות תחת המגבלות הנ"ל (כלומר ללא מערכת החינוך ובמגבלות נוספות).**

42. אם R_e יהיה קרוב יותר ל- 1, נוכל להחזיר לפעילות רק חלקים מהמשק. בכל מקרה, גם אם R_e ירד מספיק, מסיבות של זהירות מתחייבת, לא נכון לשחרר את ענפי המשק בעת ובעונה אחת, ונידרש לעשות זאת בהדרגה, תוך בקרה הדוקה ומדידה במקביל של השפעת הצעדים. **לכן נשאלת השאלה מה סדר הקדימות בהחזרת ענפי המשק השונים לפעילות.**

43. נרצה להחזיר תחילה לפעילות ענפים בעלי תרומה משקית גבוהה מצד אחד, ועם סיכון בריאותי נמוך (בהיבט הסיכון להדבקות) מצד שני.

44. בעבודה משותפת שנערכה עם משרד האוצר ובנק ישראל, עבור ענפי המשק השונים הוערכה התרומה הכלכלית של כל ענף, והוערך הסיכון להדבקות בהינתן שהענף פעיל. התרומה הכלכלית נמדדה בתרומה לתוצר ולצמיחה, ובתרומה לחוסן התעסוקתי. הסיכון הבריאותי נמדד במספר ואופי המפגשים בין אנשים הנוצרים כתוצאה מהפעילות בענף, המבטא את הסיכון להדבקות.

45. תוצאות הניתוח הבריאותי מאפשרות לחלק את המשק לשלוש קבוצות:

- א. **סיכון בריאותי נמוך.** בקבוצה זו נכללים הייטק, תעשייה, פיננסים, שירותים בעבודה מרחוק (עו"ד, רואי חשבון וכדומה), עבודה באוויר הפתוח (חקלאות, בינוי). ענפים אלה מתאפיינים בתרומה כלכלית גבוהה, בעיקר היבט הצמיחה והתוצר, ופחות בהיבט החוסן התעסוקתי (למעט בינוי). ענפים אלה הם **בקדימות ראשונה** להחזרה לפעילות.



- ב. **סיכון בריאותי בינוני**. בקבוצה זו נכללים מכירה קמעונאית בחנויות, בקניונים ובשווקים, ועבודה משרדית עם שירות לקוחות פיזי. המכירה הקמעונאית היא בעלת תרומה גבוהה לחוסן התעסוקתי. ענפים אלו הם **בקדימות שנייה** להחזרה לפעילות.
- ג. **סיכון בריאותי גבוה**. בקבוצה זו נכללים שירותים בעבודה מקרוב (מספרות, פארא רפואי, בילוי ופנאי עם התקהלות (מסעדות, בתי קפה, מועדונים, קולנוע, מופעי מוזיקה וכדומה), ובתי מלון ושירותי הארחה. ענפים אלו מתאפיינים בתרומה גבוהה לחוסן התעסוקתי, ובתרומה נמוכה יחסית לתוצר. ענפים אלו הם **בקדימות שלישית** להשבה לפעילות.
46. שני ענפי משק צריכים להיות מנותחים בנפרד: מערכת החינוך, והתחבורה הציבורית. שני ענפים אלו, בנוסף לתרומה הכלכלית הישירה, מאפשרים עבודה סדירה בענפי המשק האחרים.
47. **בתחבורה הציבורית** יש לשקול אמצעי מיגון לנהגים, עלייה מהדלת האחורית באוטובוסים, וצמצום הסיכון להדבקות גדולות על ידי הגבלת מספר הנוסעים, חיטוי בין נסיעות, וצעדים נוספים.
48. באשר ל**מערכת החינוך**, אנו מעריכים שמבחינה בריאותית הם מהווים פוטנציאל להדבקות המוניות בין הילדים ומשם בין בני המשפחה. בראיה זו לא נכון לפתוח את בתי הספר עד שנהיה עמוק בתוך השלב הבא, נדע את ההתפתחויות בפועל ונצבור ידע (כולל שיעורי ההדבקה של ילדים בגילאים שונים והבנה עד כמה הם מדבקים). גם ידע מהעולם בנושא זה יכול להועיל כמובן.
49. להערכתנו, על בסיס ההשפעה הנמוכה של ההגבלות שהוטלו על התרחקות מן הבית על R_e , פעילות פנאי באוויר הפתוח הינה בעלת השפעה זניחה על R_e , ובלבד שלא תיעשה בקבוצות צפופות ובעדיפות לאנשים החיים באותו הבית.
50. בכל דרך, יש ללוות את השבת ענפי המשק לפעילות בפעילות הסברתית ואכיפתית אינטנסיבית מול הציבור מול בעלי העסקים להדגשת שמירת המרחק הבינ-אישי, השימוש במסיכות ובאמצעי חיטוי. מומלץ גם לקבוע מדיניות פרטנית לארגונים ומקומית עבודה שונים.

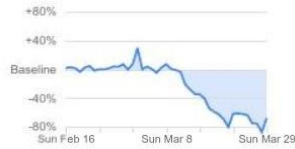


מוסף- ניתוח של גוגל את נתונים הפעילות לאורך זמן :

Retail & recreation

-67%

compared to baseline

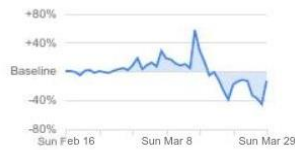


Mobility trends for places like restaurants, cafes, shopping centers, theme parks, museums, libraries, and movie theaters.

Grocery & pharmacy

-13%

compared to baseline



Mobility trends for places like grocery markets, food warehouses, farmers markets, specialty food shops, drug stores, and pharmacies.

Parks

-56%

compared to baseline

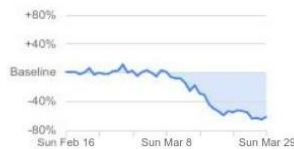


Mobility trends for places like national parks, public beaches, marinas, dog parks, plazas, and public gardens.

Transit stations

-61%

compared to baseline



Mobility trends for places like public transport hubs such as subway, bus, and train stations.

Workplaces

-59%

compared to baseline

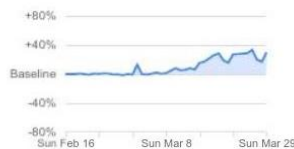


Mobility trends for places of work.

Residential

+30%

compared to baseline



Mobility trends for places of residence.



פרק ג' : מערך גילוי ובידוד למניעת ("סיכול") הדבקות

1. משתנה מרכזי במודלים של התפשטות של מגיפה הוא מקדם ההתפשטות R_e , המתאר את מספר האנשים הממוצע שאדם יחיד מדביק במהלך מחלתו. נהוג לכנות את מקדם ההתפשטות הבסיס בשם R_0 (the basic reproductive number) ואת המקדם המשתנה בזמן בשם R_e . משתנה זה מתאר למעשה את מספר המודבקים הממוצע אשר חולה ידביק במהלך מחלתו באוכלוסייה שכולה אלילית. R_0 מושפע הן ממשתנים ביולוגיים הקשורים במאפייני הווירוס, מאפיינים סביבתיים כגון צפיפות, ואקלים והן ממשתנים התנהגותיים ותרבותיים הקשורים במאפייני האוכלוסייה. לכן, R_0 הינו הטרוגני ומשתנה בהתאם למאפייני המדינה, הלאום, הדת, המעמד הסוציאלי ואקונומי וכו'.
2. R_e הינו משתנה מפתח בשל אפקט הסף שמאפיין התפרצות והתפשטות מגיפות. כאשר $R_e > 1$ **המגיפה מתפשטת**. על מנת שמגיפה תדעך, נדרש כי מקדם ההתפשטות באוכלוסייה יהיה קטן מ-1 לאורך זמן מספק, כך שמספר החולים יקטן בעקביות. בכדי לשלוט במגיפה מדינות נוקטות במגוון צעדים, התוקפים את הבעיה משלוש זוויות שונות במטרה כוללת להפחית את R_e :
 - א. שימור **מקדם התפשטות כללי נמוך באוכלוסייה** (למעשה בתת-אוכלוסיות), נסמנו R_b (*Background*), על ידי צמצום מספר המגעים בין פרטים, ונקיטת אמצעים שונים להקטנת סיכוי ההדבקה במגעים אלה, כגון חיטוי ידיים, שימוש במסיכות והקטנת זמן החשיפה/מגע. כך, גם כיום בתי הקולנוע בסין אינם פועלים, ובסינגפור מספר התלמידים בהרצאות באוניברסיטה מוגבל ל-25 (הרצאות לקהל גדול יותר מועברות ברשת).
 - ב. מערך אפקטיבי של קטיעת שרשראות ההדבקה הפוטנציאליות של חולים באמצעות איתור ובידוד המגעים של חולים אלה (מהלך המקצר את משך ההדבקה של החולה הממוצע). ככל שאלה יתגלו מוקדם יותר וחלק גדול יותר מהמגעים שלהם יבודדו, כך ניתן לשמור על **מקדם התפשטות מקומי נמוך יותר**, שנסמנו R_d (*Detected*). מקדם התפשטות זה מתייחס למספר הנשאים "החומק" ממערך הקטיעה ולא לסך החולים שהודבקו על ידי "נשא 0". כלומר, אם חולה הדביק 3 אנשים בממוצע, ואלה בתורם הספיקו להדביק 2 אנשים נוספים עד אשר הופעל המנגנון על ידי אימות החולה המקורי, ולאחר החקירות רבע נכד (בממוצע) לא אותר, אז בשני דורות עברנו מחולה יחיד לרבע חולה לא מאותר, ומקדם ההתפשטות $R_d = 0.5$, כיוון ש- $R_d^2 = 1/4$ הוא היחס בין שני דורות. הסבר פשטני זה תקף בהנחה שמספר הנגינים (הדבקות של הנכדים המבודדים, בטרם בודדו) זניח – הנחה שתלויה במשך הזמן לסגירת מעגל.
 - ג. **צמצום מספר "ההזרעות" החדשות** על ידי מגבלות תנועה, בפרט בנקודות הבקרה על כניסות ויציאות מהמדינה או מאזורים גאוגרפים (איסורי טיסה, בידוד נוסעים נכנסים ובדיקתם...).



תנאי ריסון התפשטות

3. ניתן לתאר פרמטרית את הקשר בין הגורמים הללו, ולשאול – מהו היחס בין המקדמים R_b ו- R_d על מנת לוודא כי מגיפה אינה פורצת שנית (כלומר $R_e < 1$)? לשם כך נדרש פרמטר שלישי, P_d – ההסתברות לאיתור נשא קורונה מתוך האוכלוסייה. הסתברות זו תלויה בהסתברות להופעת סימפטומים (שאינה ידועה), בנוסף על מודעות האוכלוסייה לציית לרשויות ולהיבדק על פי המדיניות שתיקבע (ומדיניות בדיקות מתאימה) ונכונות לשאת בתוצאות/עלויות (בידוד למשפחה הגרעינית, לכל הפחות).

4. לכן התנאי הבסיסי הנדרש הוא:

$$R_e = P_d R_d + (1 - P_d) R_b < 1$$

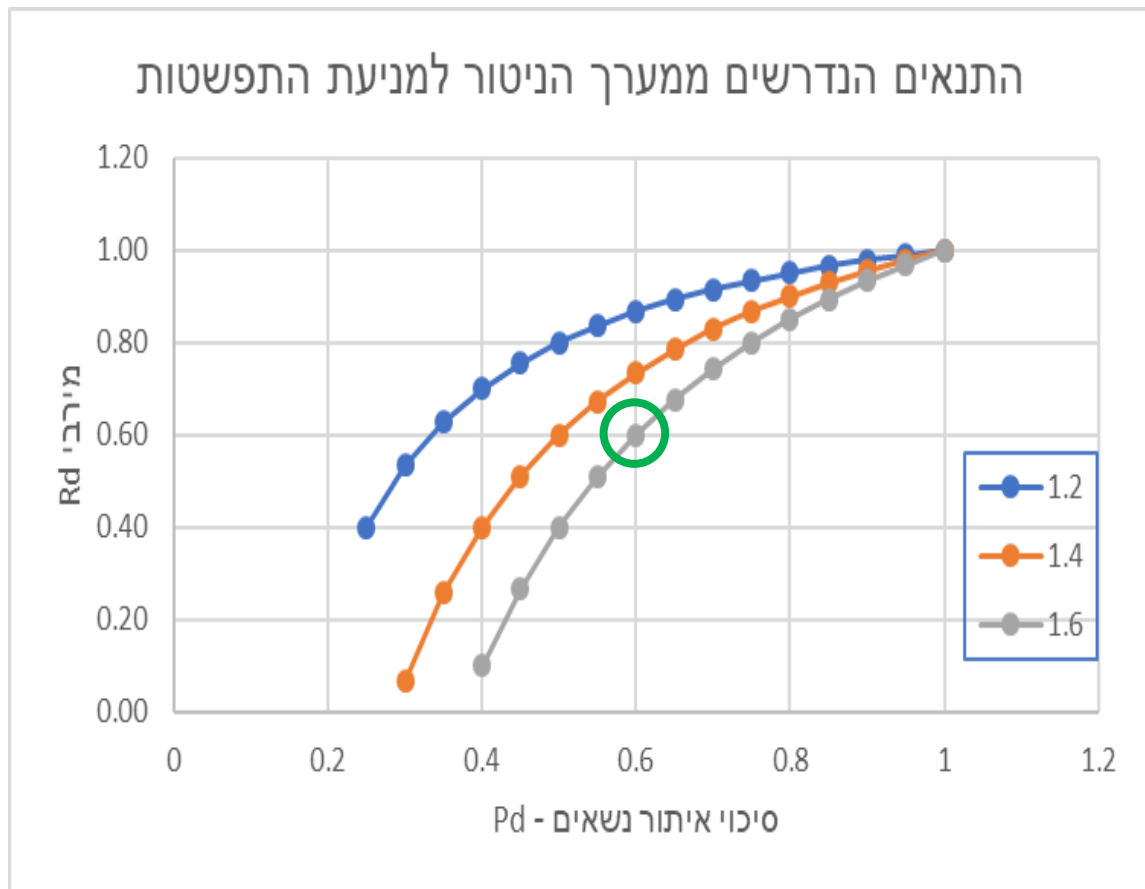
ועם מעט אלגברה, מתקבל התנאי על R_d כך שאי-השוויון יתקיים: $R_d \leq \frac{1-R_b(1-P_d)}{P_d}$. ניתן לשרטט עקומות המציגות את מקדם הקטיעה המירבי הנדרש כתלות בסיכוי גילוי חולים, תחת הנחות שונות על מקדם ההתפשטות באוכלוסייה רבתי.

5. באיור הבא מוצגות מספר עקומות המתאימות לערכים שונים של R באוכלוסייה ללא קטיעת שרשראות הדבקה. כל עקומה מציגה את יעילות איתור הנדבקים בדורות הבאים ובידודם (מיוצגת על ידי R_d) כתלות בסיכוי גילוי חולים P_d .

6. לשם הדוגמה, אם מקדם ההתפשטות R_b באוכלוסיית הרקע הוא 1.6, ו-60% מהחולים מתגלים (היתר א-סימפטומטים או שלא אובחנו כחולי קורונה), נדרש $R_d \leq 0.6$ כדי למנוע התפשטות (כלומר להוריד את $R_e < 1$), כלומר נדרש מערך איתור וקטיעת שרשראות הדבקה שיפחית את קצב ההדבקות מחולה מאוחר פי 2.5.

7. באופן כללי יותר, אם נניח כי סיכוי הגילוי הוא בין 50%-75%, אז אפקטיביות מערך הקטיעה נדרשת להוריד את R_d פי 2-4 בהתאמה.

איור מס' 1- התנאים הנדרשים ממערך הניטור למניעת התפשטות



8. קשה לשער שאחוז הגילוי יהיה גבוה מ-80% בשל אסימפטומטיים. כיום, בשל עומס על מערך הבדיקות ומחסור באמצעים, ייתכן בנוסף כי הסיכוי לגילוי המחלה בבדיקה עומד על 70-80% בלבד, אולם יש לדרוש כי בעתיד המדובר, שיעור הטעות מסוג False Negative יהיה קטן משמעותית. **אם לא נשפר את הבדיקות, אחוז גילוי החולים יהיה נמוך בהרבה מ-70%, ויידרשו הגבלות משמעותיות על מנת להקטין את מקדם ההתפשטות הכללי ולהשתלט על המגיפה.**

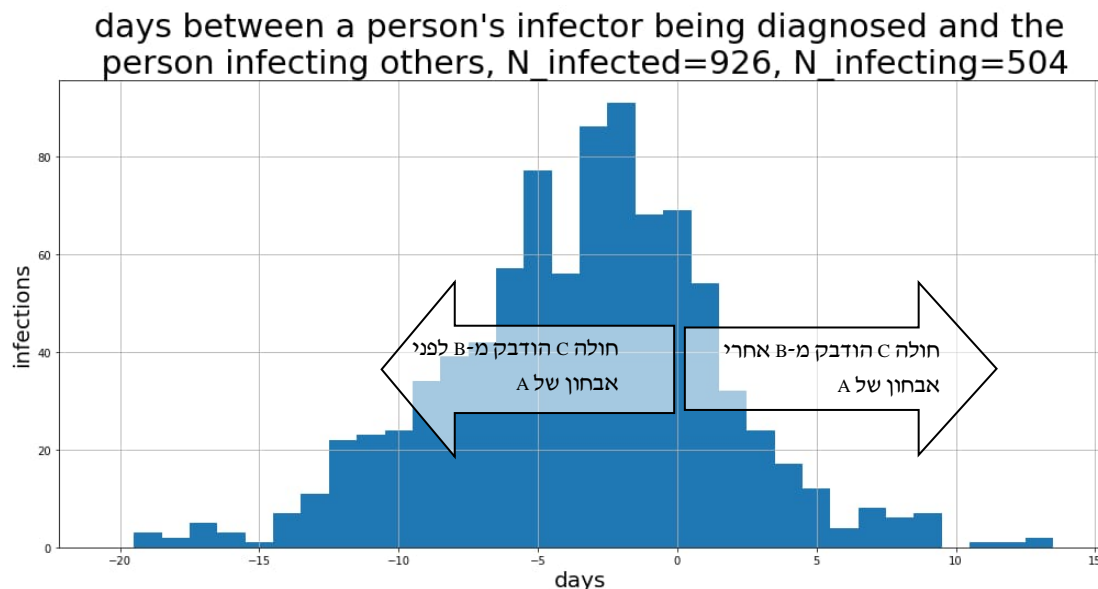
במה תלוי R_d ?

9. התרומה של מערך הקטיעה לצמצום מספר ההדבקות ביחס לקצב ההדבקות הכולל ברקע תלוי במשתנים רבים, אותם ניתן לחלק לשלוש קבוצות: משתנים פיזיולוגיים, עליהם אין שליטה כגון מועד התפתחות סימפטומים אצל אדם שנדבק; משתנים עליהם ישנה השפעה עקיפה כגון הסיכוי לגילוי חולים באוכלוסייה (בדיקות חום יומיות), התלויה גם בפעולות הננקטות לעידוד חולים פוטנציאליים להיבדק, ומשתנים הנקבעים באופן ישיר מאפיון מערך הקטיעה, כגון משך הזמן מבידוד אדם לבדיקת המגעים שלו ובידודם עוד בתרם התקבלה תוצאות הבדיקה.

10. קשה להעריך חלק מהפרמטרים הנדרשים כיוון שמדידת הנתונים באוכלוסייה, ככל שקיימת, היא רועשת, ומשקפת את המצב הנתון, באופן שמקשה מאוד על בידוד משתנים. בפרט, הערכה למצב עתידי תשפיע על פרמטרים אלה באופן לא ידוע. לכן, כדי לספק שולי בטחון רחבים, **כל אפיון של מערך הקטיעה צריך להיבנות עם שולי בטחון מול מגוון התפלגויות סבירות ולא רק מול זו הנמדדת כעת.**

11. **תחושה על החשיבות של שיפור זמן הקטיעה ניתן לקבל מניתוח נתונים שכבר הצטברו בידינו.** באיור הבא מוצג הזמן שבו בן (דור B) הדביק נכד (דור C), ביחס למועד בו האב (דור A) אובחן. הגרף מתבסס על 926 שרשראות הדבקה, הכוללות 378 אבות, 504 בנים ו-926 נכדים. ניתן לראות כי מרבית ההדבקות קרו בזמנים שליליים, כלומר לפני ש-A אובחן. מיעוט ההדבקות ארעו לאחר מכן – כתוצאה מהשיהוי בהודעה ל-B, ומחוסר זהירות או משמעת מצידו של B.

איור מס' 2- פער הזמן בין זיהוי המדביק של פלוני לבין כמות האנשים אותם פלוני מדביק



12. אם נניח כי קצב ההדבקות בימים החיוביים נותר זהה לימים השלילים, הרי שאפשר לקבל הערכה למספר ההדבקות בצמד בן-נכד שהיו נחסכות ככל שמנגנון החקירה והבידוד היה מהיר יותר. זאת, באמצעות מחיקת עמודות ממרכז הטבלה על כל יום חסכון. כך לדוגמה, אם נקצר את משך השיהוי ביממה, עמודה "0" נעלמת, עמודה "-1" היא ה-"0" החדש, והזנב נותר כשהיה.



ימי קיצור האבחון	אחוז דור C נחסך	מודבקים מוערכים
1	8%	852
2	15%	787
3	25%	695
4	34%	611
5	48%	482

13. ניתן לראות כי בנתונים והנחות אלה, קיצור משך השיהוי לבדו ב-5 יממות היה כנראה מקטין את שיעור ההדבקה של דור B לרמה נמוכה מ-1. נשים לב כי בפועל כנראה היו נמנעות הדבקות נוספות בדור C, כיוון שהקדמת אבחון של A הייתה מקטינה גם את מספר האנשים מדור B שהיו נדבקים מלכתחילה. המידה בה חסכון זה משפיע על הירידה הכוללת בקצב התפשטות המחלה תלויה כמובן גם באחוז המגעים המוכרים של A – אלה שאינם מוכרים אינם מובעים בטבלה זו.
14. נעיר כי כיום, השיהוי הממוצע עומד על כ-7 יממות, אולם הגרף כולל מקרי הדבקה מכל תקופת המשבר עת השיהוי היה קצר יותר. כיוון ש-B הדביק את C, ברור כי A היה חולה לפחות 4 ימים לפני כן, אבל לא ברור מתי פיתח סימפטומים. לכן, ייתכן כי כדי להרוויח את הקיצור המוצג, צריך לא רק לצמצם את תור ההמתנה, אלא גם לשנות את הקריטריונים להקצאת בדיקה.

מה ניתן לומר על מערך הקטיעה בשלב זה?

15. את השפעת מערך קטיעה מהסוג המתואר ניתן לממש בסימולציה, כפי שפורטה ב-[Lancet]³, הבוחנת את התפתחות המערכת כולה ומאפשרת לבחון את הקשר בין הנחות שונות על אפיון המערכת לבין עוצמת ההתבדרות או הדעיכה של המחלה. ככל מערכת לא לינארית, ישנה רגישות גבוהה של התוצאה הסופית באזור הסף, בין התבדרות להתכנסות במספר החולים. לכן, נדרש לתכנן את המערך רחוק ככל האפשר מאזור הסף כדי לבסס את המהימנות (robustness) שלו, גם בהשקעת תשומות משמעותיות נוספות.

16. עקרון הפעולה של הסימולציה הוא כדלהלן:

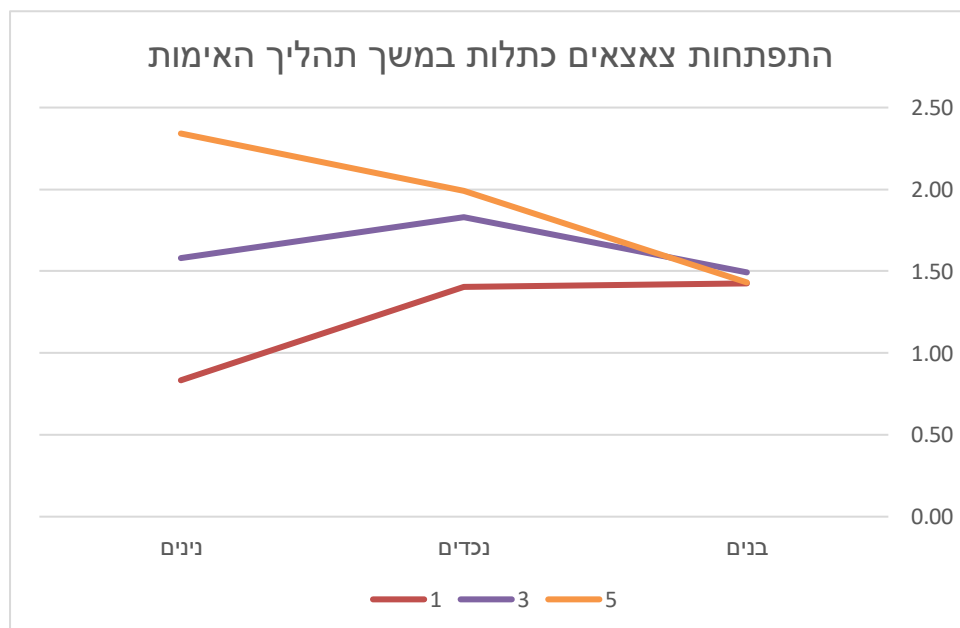
- א. עבור החולה הראשון מגרילים (בהתאם להתפלגות האמפירית) את הבנים שהדביק כך שמספרם בתוחלת יהיה R_b .
- ב. הבנים בתורם מדביקים את דור הנכדים, תחת הנחות דומות על קצב ההדבקה עד אשר יוכנסו לבידוד (עצמית עקב הופעת סימפטומים או בהנחיית המערכת). כך גם הנכדים וכולי.

³ Feasibility of controlling COVID-19 outbreaks by isolation of cases and contacts, Hellewell et Al., Lancet Vol 8, April 2020.



- ג. מערך הקטיעה מופעל בהשהיה מסוימת לאחר שהחולה הראשון מפתח תסמינים ואחוז C מתוך הבנים שלו מאותרים ומקבלים הנחייה להיכנס לבידוד. כעבור השהייה נוספת (בעקרון כנראה שונה) מקבלים הנכדים המוכרים הודעה להיכנס לבידוד. יש לשים לב כי גם נכדים של (1-C) הבנים שלא אותרו עשויים לקבל הודעה להיכנס לבידוד עקב הפעלת מערכת הקטיעה, הפעם על בן לא ידוע שהתגלה בעקבות סימפטומים.
- ד. יש יותר מדרך אחת לקבוע את תנאי העצירה של הסימולציה.
- 1) התנאי הברור מאליו הוא בהיעדר חולים חדשים.
 - 2) לחלופין, אם נותרו חולים כעבור מספר שבועות (4 במקרה הנוכחי), נניח שהמגיפה מתפשטת.
 - 3) תנאי אפשרי שלישי הוא עצירה בתום 3 דורות. אם נראה ירידה מדור הנכדים לדור הבנים, ואם ההשהיה הנוצרת בתהליך קצרה מזמן מחזור המחלה, העומד על 3.5 ימים, נניח כי המגיפה מוכלת. זאת, כיוון שעקרונית ניתן להמשיך לבדוק דורות כל עוד שיעור החיוביים בדור קודם גבוה מספיק או שחולה מאותר בקצה השרשרת מצביע על מגעים בעבר אשר סיכויי ההדבקה בהם ממשי. כאשר זמן המחזור קצר מאוד, סביר שזה תנאי מחמיר למדי.
17. כרגע בידינו סימולציה לשלושה דורות קדימה בלבד. גם על בסיס סימולציה חלקית זו ניתן ללמוד כמה תופעות מעניינות על התנהגות המערכת. בדוגמה להלן, הנחנו כי 80% מהאוכלוסיה תנקוט בידוד עצמי עם הופעת סימפטומים (היתר א-סימפטומטיים או חסרי מודעות), וכי סיכוי איתור מגעים עומד על 80%. הנחנו מקדם התפשטות $R_b = 1.5$.

איור מס' 3- התפתחות "צאצאים" כתלות במשך תהליך האימות





18. ניתן לראות את התפתחות הדורות בשלושה מקרים :

- א. שיהוי של יממה באיתור ובידוד מגעים בין דורות. מספר הנכדים הנוצר נמוך מעט ממספר הבנים, ומספר הנינים נמוך בהרבה. המגיפה תוכל, אך אין פירוש הדבר שמספר החולים יגיע לאפס. במקרה הדרום קוריאני, מתגלים כ-100 חולים חדשים ביממה, מרביתם בזכות מנגנון איתור המגעים, אך כ-20-10 חולים "מפתיעים". מספר זה יציב כבר למעלה משבועיים. מקרה שבו כמות החולים החדשים קבועה אז $R_e=1$
- ב. שיהוי שלוש יממות – מספר הנכדים גדול ממספר הבנים, אולם אז תהליך הבידוד (שמתחיל שלושה ימים לאחר הופעת סימפטומים אצל חולה 0) "משיג" את שרשרת ההדבקה, ומספר הנינים יורד. סביר להניח כי מצב זה יתייצב על קצב זליגה גבוה יותר.
- ג. שיהוי של חמש יממות – אמנם ישנה ירידה בגידול דור הנינים מדור הנכדים אולם עדיין מספרם גדול יותר ואי אפשר לדעת האם המערכת תתכנס. כיוון שההשהיה ארוכה יחסית, מרבית כושר ההדבקה לא יושפע מתהליך הקטיעה.

19. כיוון שיש כאן הרכבה של שני תהליכים בעלי דינמיקה שונה לחלוטין, נראה כי **קצב השינוי מדור לדור אינו קבוע ולכן לא ברור כיצד להגדיר את R במצב החדש**. המערכת מתכנסת, מתבדרת או שווה זמן מה במצב ביניים תנודתי ובלתי יציב, אשר בסופו של דבר כנראה יתכנס לאחד משני מצבי הקיצון.

השפעת כניסת חולים מן החוץ

20. אם המערכת נמצאת בתהליך ההתכנסות ($Re < 1$), שטף של חולים חדשים אשר מקורם מן החוץ עשוי להפוך את המגמה כיוון שישנה את היחס הבין-דורי. בפרט, כאשר מספר החולים קטן, לכניסת מבחוץ צפויה להיות השפעה גדולה יחסית, בעוד שאם מספר החולים גדול יותר, לקצב כניסה קבוע השפעה נמוכה יותר ואף זניח (עם מספר החולים המיובאים קטן ממספר ההדבקות המקומיות). לכן, אם נניח כניסה חיצונית בעוצמה קבועה (בגלל תיירים, שונות גאוגרפית או פועלים זרים), המערכת עשויה להיתקע במצב הביניים לאורך זמן.

21. יתרה מכך, אם כניסה מבחוץ גורמת להגדלת העומס ופגיעה ביעילות התפקוד של מערך הקטיעה, ייתכן שהדבר יוציא את המערכת מכלל תפקוד בשל חוסר ספיקה (חוסר תיפקוד של מערך הקטיעה) ויוביל להתפרצות רבתי. עקרון זה נכון ביחס לכל חלוקה של "בפנים" - האזור הנקי יחסית ממגיפה, ו"בחוץ" - האזור ממנו מגיעים חולים חדשים, בפרט בין אזורים בישראל. לדיון בנושא ראו פרק ה.

לסיכום

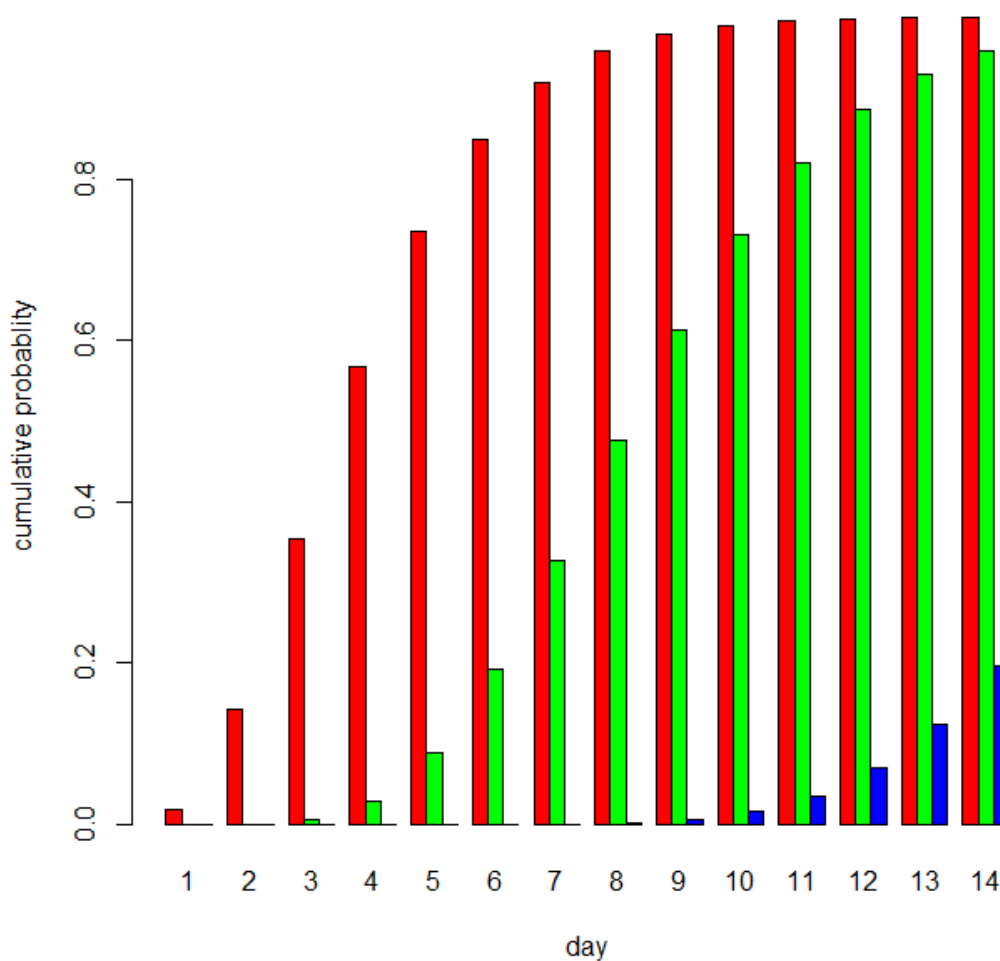
22. בידוד מגעים מסתמן ככלי מרכזי שיאפשר לצמצם את קצב התפשטות הקורונה, יותר מזאת במקרים שבידוד חברתי אינו מפחית את $R_e < 1$ הוא הכלי הטוב ביותר מלבד סגר (שהינו בעל עלות גבוהה בהרבה) בכדי להשיג שליטה במגיפה. מדינות שהצליחו להתגבר על התפרצויות (דוגמת סין, סינגפור, דרום קוריאנה וטייוואן) בידוד מגעים היה כלי חשוב בהצלחה. מידע אמפירי ושימוש נרחב בסימולציות מחשב תומכים בכך שפעילות מהירה, המכסה חלק ניכר מהמגעים, הינם בעלות פוטנציאל לצמצום משמעותית את קצב ההתפשטות במידה ואף להשיג שליטה על ההתפרצות. כדי להיות מהירה מספיק, נראה שלא די בצמצום התור (I), אלא נדרש שינוי בקריטריונים לבדיקה. בפרט, יידרש לבדוק על פי מגע עם חולה מאומת ולא להמתין עד להתפתחות סימפטומים.



פרק ד' - בדיקות ובידודים סלקטיביים

1. על מנת להדגים את יעילות מעגל הבדיקות-חקירות אפידמיולוגיות-בידודים ולהצביע על פוטנציאל השיפור ניתוח זה מבוסס על נתונים, אנליזות וגרפים שהופצו תחת הכותרת "ניתוח נתונים".
2. באיור 1 ניתן לראות את השיעור המצטבר של הדבקות בשלושה דורות כתלות במספר הימים מאז שאדם נדבק ועד שאומת כחולה. לדוגמה, ביום ה 12 כ- 100% מהדור הראשון (אדום) כבר נדבק, כ- 90% מהדור השני (ירוק) ופחות מ- 10% מהדור השלישי (כחול).

איור מס' 1- שיעור ההדבקות המצטבר מרגע ההדבקה ועד רגע האימות

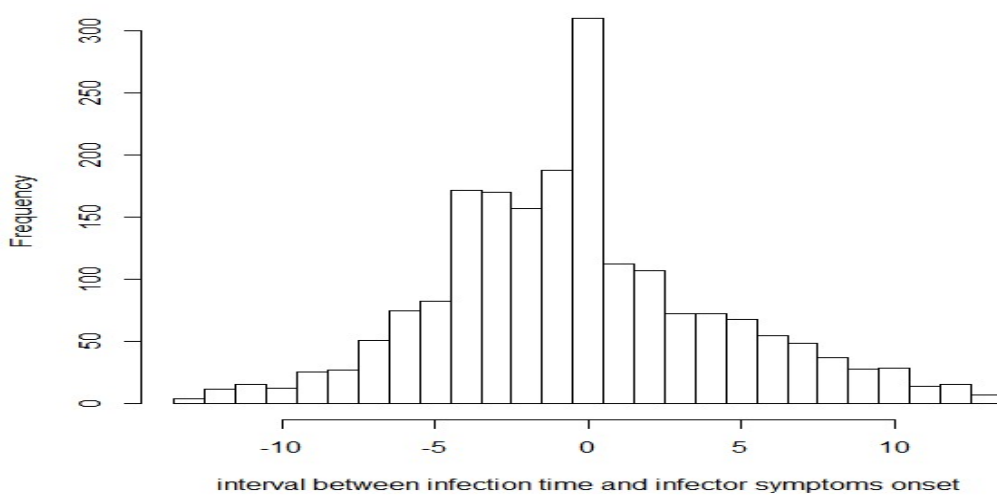


3. נכון לכתיבת שורות אלו, מדיניות הבדיקות ממוקדת בבדיקת אנשים שהיו במגע הדוק עם חולה מאומת, ושמתחים סימפטומים דמויי קורונה. אלה אמורים לפנות לבדיקה עם התפתחות הסימפטומים.
4. כפי שניתן לראות באיור 2, המתאר כ- 2,000 מקרים ידועים של מדבקי-מודבק, הרבה מאוד הדבקות קורות לפני הופעת סימפטומים. לכן יש חשיבות גדולה מאוד לבידוד מגעים הדוקים עוד בטרם פיתחו סימפטומים, וכמובן לגורם הזמן.



5. נציין שלו מפתחי סימפטומים היו מבודדים את עצמם לחלוטין עם הופעת הסימפטומים ולא מחכים לתוצאות בדיקה, צד ימין של הגרף היה מתאפס. סביר להניח שבצד ימין של הגרף נמצאים בעיקר בני משפחה, שהיכולת שלהם להימנע ממגע הדוק עם מפתח הסימפטומים מוגבלת.

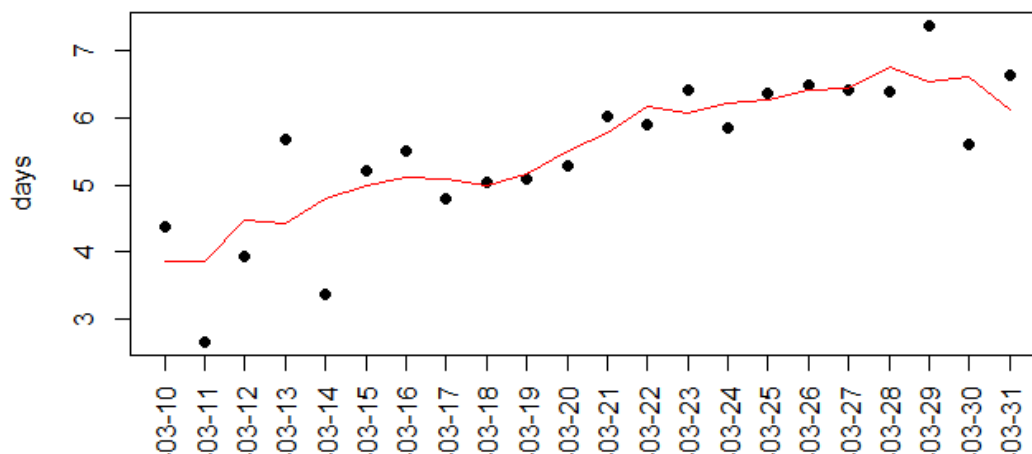
איור מס' 2: הפרש הזמן בין הופעת הסימפטומים להדבקה ידועה (סך הכל כ- 2000 מקרים)



6. חלק מהנדבקים כלל לא מפתחים סימפטומים ובכל זאת מדבקים. שיעור האסימפטומטיים ומידת היותם מדבקים אינם ידועים בבירור כיום.

7. איור 3 מתאר את הזמן מהופעת סימפטומים עד לאימות חולה במדיניות וביכולת הנוכחיים. נראה שזמן זה עומד כיום על כ- 6 ימים בממוצע. לזה צריך להוסיף את הזמן מהידבקות ועד להופעת סימפטומים, המתפלג סביב ממוצע של כ- 5 ימים. כלומר בממוצע עוברים כ- 11 יום מהידבקות אדם עד לזיהויו כחולה.

איור מס' 3: הזמן מהופעת הסימפטומים ועד לאימות

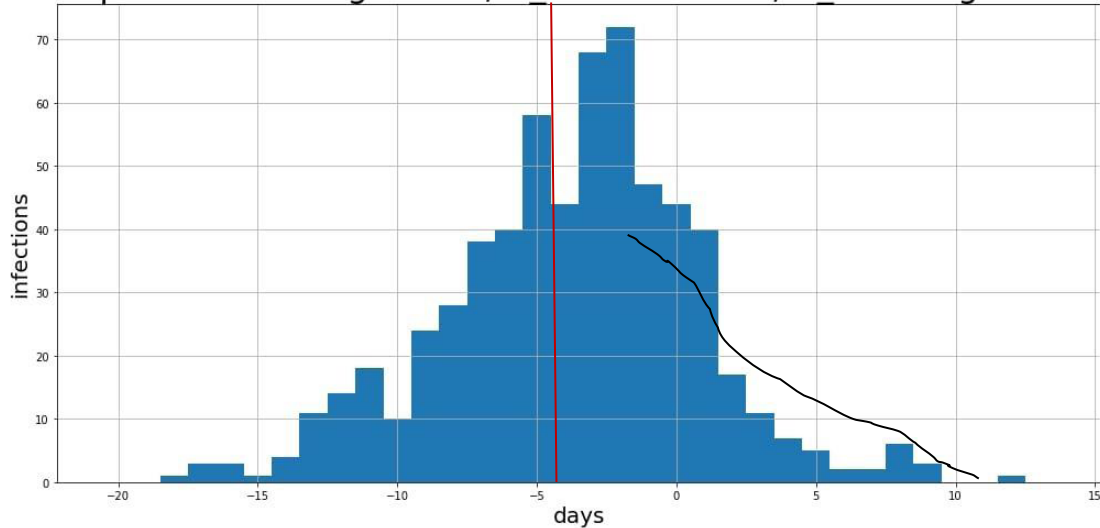




8. עם האימות מוכנסים לבידוד המגעים ההדוקים של החולה המאומת, ונמנעות הדבקות ההמשך הנובעות מהם. על פי איור 1, אימות ובידוד המגעים ההדוקים של החולה המאומת (הדור הראשון – האדום באיור 1) לאחר 11 יום מההדבקה מונעות קצת פחות מ- 20% מההדבקות בדור השני (הדור השני – הירוק באיור 1).
9. נדגיש שהשיטה הנוכחית אינה מצליחה "לתפוס" כיום שתי אוכלוסיות חשובות:
- א. נדבק שלא היה במגע הדוק עם חולה מאומת, ולכן גם אינו בבידוד, ושרשרת ההדבקות הנובעת ממנו נמשכת באין מפריע (כמובן מושפעת מהסגר הכללי, מספר המגעים ההדוקים שלו וכולי). נדבק כזה, גם אם יפתח סימפטומים, על פי מדיניות הבדיקות הנוכחית לא ייבדק, אלא אם כן יחמיר מצבו (או יצליח לשכנע משהו במערכת לקבל הפניה לבדיקה בכל זאת), ולכן המגעים שלו לא יבודדו וימשיכו להדביק.
- ב. נדבק שהיה במגע הדוק עם חולה מאומת, אבל לא פיתח סימפטומים (או שלא פנה להיבדק למרות שפיתח סימפטומים קלים). נדבקים אלה נמצאים בבידוד, ובהנחה שהוא נשמר לא מדביקים אנשים נוספים, אבל האנשים שנדבקו מהם בטרם הוכנסו לבידוד ממשיכים להדביק ללא ידיעתם.
10. למיטב ידיעתנו אין כיום בידוד נתונים אודות מצב הבידוד של חולים מאומתים בטרם אומתו: האם היו בבידוד, מדוע ולמשך כמה זמן. נתונים פשוטים אלו קריטיים להערכת היעילות של מעגל הבדיקות-חקירות-בידודים, ישנה חשיבות גדולה למצוא או לייצר אותם.
11. ניתן לראות את יעילות מעגל הבדיקות-חקירות-בידודים באיור 4, המתאר מקרים אמיתיים בהם ידוע ש A הדביק את B ו B את C ($A \rightarrow B \rightarrow C$). עבור מקרים אלה נמדד הזמן שחלף מהרגע ש-A אובחן כחולה (שאז B הוכנס לבידוד) עד ש B הדביק את C. ניתן לראות שברוב הגדול של המקרים הזמן הזה שלילי, כלומר B הדביק את C לפני ש A אובחן ו B הוכנס לבידוד. ניתן גם לראות "נפילה" סביב יומיים, המבטאת את ההכנסה לבידוד של B, שכנראה מתעכבת כיום לאחר אימות A כחולה. ניתן "להניח על-ידי השלמת ההדבקות החסרות" כיצד היה נראה הגרף לולא היינו מבדדים את B (הקו השחור בגרף) ולהסיק שנתח ההדבקות הנחסך על ידי מדיניות הבדיקות והבידודים הנוכחית יחסית קטן.

איור מס' 4: הזמן שעובר בין אימות החולה לבין הדבקה של אחרים

days between a person's infector being diagnosed and the person infecting others, $N_{\text{infected}}=629$, $N_{\text{infecting}}=328$



למטה אנו מפרטים מספר אפשרויות כדי לקצר את הזמנים וליעל את התהליך :

12. ראשית, ניתן לקצר את הזמן מהופעת סימפטומים לאימות. אם זמן זה יקוצר בארבעה ימים, משישה ימים בממוצע כיום ליומיים, נקדים להכניס לבידוד את המגעים ההדוקים של החולה המאומת, ובכך נחסוך קצת למעלה מ- 65% מההדבקות שלהם (העמודה הירוקה המתאימה באיור מס' 4). זאת לעומת קצת פחות מ- 20% בזמנים הנוכחיים.
13. אפשר לראות שיפור זה באיור מס' 4, על ידי "הזזה" של האפס בארבעה ימים (הקו האדום בגרף). ההדבקות בין הקו האדום לקו האפס נחסכות.
14. ממבט בעין ניראה שהחיסכון בהדבקות גדול, אולם קטן מזה ש"חזוי" על פי איור מס' 4. כמובן שנדרש לבצע ניתוח פורמלי מדויק יותר הכולל התחשבות בהתפלגויות וגורמים נוספים.
15. נזכיר ששיפור הזמנים לא יסייע בהתמודדות עם שתי האוכלוסיות מסעיף 6.
16. מה עוד אפשר לעשות? לבדוק בקבוע זמן מהיר את המוכנסים לבידוד, ואם יצאו חיוביים לבודד את המגעים ההדוקים שלהם (העמודות הירוקות באיור מס' 4).
17. כך "נהרגו שתי ציפורים במכה אחת":
 - א. יצומצמו ההדבקות הנובעות מהמגעים ההדוקים של המגעים ההדוקים של חולה מאומת: אם נצליח לבודד אותם לאחר כ- 10 ימים מההדבקות החולה המאומת (כחמישה ימים לאחר הופעת סימפטומים אצלו), יירדו ההדבקות הללו כמעט לאפס (העמודה כחולה המתאימה באיור מס' 4). אם נמשיך להיות פחות יעילים, ונצליח לבודד אותם רק כשבועיים לאחר ההדבקות החולה המאומת, עדיין יירדו ההדבקות האלה בלמעלה מ- 80%.
 - ב. על ידי בדיקת המוכנסים לבידוד "נתפוס" נדבקים אסימפטומטיים או כאלה שלא יפנו לבדיקה גם אם יופיעו אצלם סימפטומים (האוכלוסייה מסעיף 6 ב).



18. בשיטה זו עדיין לא "נתפוס" נדבקים שלא היו במגע הדוק עם חולה מאומת (האוכלוסייה מסעיף 6א).
נוכל להשתפר ב"תפיסת" אוכלוסייה זו (והנדבקים ממנה) אם נבדוק בעלי סימפטומים שלא היו במגע הדוק עם חולה מאומת.
19. קבוצה זו עלולה להיות גדולה מאוד. על פי דו"ח המלב"ם לשבוע 13, בשנים רגילות פונים למרפאות הקהילה בשל זיהומים בדרכי הנשימה העליונות כ- 30-40 ל- 10,000 אנשים בשבוע בחודשים אפריל ומאי (השנה מספר הפניות פחת בהרבה, לכ- 20 בשבוע 13). בהסתכלות על אוכלוסיית ישראל כולה מדובר בכ- 5,000 פניות בממוצע ביום, ולא ניראה שמעשי לבדוק את כולם, אלא אם מספר הבדיקות הזמינות יגדל דרמטית.
20. ניתן לצמצם קבוצה זו על ידי קריטריונים מחמירים יותר לסימפטומים המפנים לבדיקות (למשל חום, שניתן למדידה אובייקטיבית), על ידי הגבלה לאנשים בתפקידים חיוניים (אנשי צוות רפואי שמפתחים סימפטומים נדבקים כבר כיום גם אם לא היו במגע עם חולים) ו/או מרובי מגעים.



פרק ה' - ההתמודדות עם כניסה של חולים ממקורות חיצוניים

1. במקביל לצעדי הריחוק החברתי, הקטנת המפגשים, הסיכון להידבקות במפגש וצעדי קטיעת שרשראות ההדבקה – כאשר מספר החולים יורד לרמה שמערכת הבריאות יכולה להתמודד עם התחלואה יש גם להתמודד עם כניסה של חולים ממקורות חיצוניים (למשל חו"ל ואזורים שבהם יש תחלואה חריגה).
2. במקרה של אבדן שליטה הקפי החולים גדולים מאד (מאות אלפים) וכניסה של זרימה חיצונית של חולים קטנה ביחס לא תשפיע על היקפי התחלואה הכוללים וגם לא על תזמון המגיפה. התפשטות המגפה באוכלוסייה (קצב ועוצמה) היא תוצאה ישירה של Re , וזרימה חיצונית לא תשפיע על קצב גידול והיקף התחלואה, יחד עם זאת כאשר מספר ההדבקות המקומי קטן יחסית זרימה מבחוץ תביא לשיא התפשטות מוקדם יותר
3. לעומת זאת כאשר $Re > 1$, אבל מספיק קרוב ל-1, זרימה חיצונית קבועה יכולה להגדיל משמעותית את ההסתברות להתפרצות וליציאת המגפה מכלל שליטה. להתפרצות כזו יש מחיר כבד בדמות צורך לנקוט בצעדי מנע חריפים, ומכאן גם הצורך לשמור במקרה של זרימה חיצונית גם שולי בטחון רחבים יותר בדמות קטיעת שרשראות באיכות גבוהה יותר. הסיכוי לקטיעת שרשרת ההדבקה P_{ext} הוא $P_{ext} = 1/R_n$
4. כאשר R הוא ה reproductive number כלומר כמות החולים שחולה ממוצע מדביק במהלך מחלתו באוכלוסייה שכולה שלילית ו n הינו כמות החולים הנכנסים ליחידת זמן. כלומר ככול ש n גדל הסיכוי לקטוע את השרשרת יורד.
5. מכאן שיש חשיבות גדולה לצמצום לקרוב לאפס את הזרימה החיצונית בשלב היציאה שבו $1 \sim Re$
6. המקור החיצוני הברור הוא כניסה של אזרחים/מבקרים מחו"ל. בשלב היציאה חשוב עוד יותר משלב הבלימה לבודד נכנסים מחו"ל (לא בידוד ביית אלא בידוד כפוי ולכל הפחות מפוקח, איור 4 בפרק ב' ממחיש שלמרות ההנחיה לבידוד ביית חוזרים מחו"ל לא מקפידים בצורה מלאה על ההנחיות ותורמים להדבקות). תתכן אולי בהמשך דיפרנציאציה בין מגיעים ממדינות שונות (לפי כמות המקרים במדינת המוצא). גם תידרש פה התאמה לסטנדרטים בינלאומיים שיווצרו עם הזמן.
7. יוזכר כי מספר הנוסעים הנכנסים בנתב"ג צנח דרסטית במהלך חודש מרץ (בראשית החודש מעל 25 אלף איש ליממה ובסיומו מספר מאות).
8. מקרה אחר שיש לדון בו הוא תחלואה אפשרית ברשות הפלסטינית אשר באמצעות מגעים עם אזרחים ישראלים המתגוררים או עובדים בסמוך לשטחי הרשות יכולה לזלוג לארץ. אזור ירושלים הוא מורכב במיוחד בהיבט זה. פתרון כאן הוא מורכב בהרבה מסיבות פוליטיות ומעשיות. בחינת מדיניות מפורטת בנושא זה נמצאת בהכנה. נציין כבר כעת שבידוד הרמטי בין ישראל לשטחי הרשות הפלסטינית הוא מורכב, וכי ייתכנו פתרונות שונים להקטנת הבעיה. ככל שהטיפול של הרשות הפלסטינית בשטחיה יהיה טוב יותר, וככל שיעשה בכללים דומים לאלו שבישראל, כך יוקל המצב.
9. מקרה מיוחד הוא המקרה של אזורים מוכי תחלואה. בשלב היציאה יתכן שנרצה להטיל סגר על אזורים כאלו. הקריטריון צריך להיות קצב חולים חדשים שמסכן את סך כל קצב התחלואה "המותר" במדינה כולה. יש לזכור שבשלב התפרצות מספר החולים האמיתי יהיה גדול מזה שנראה בפועל. מטרת סגר כזה הוא למנוע זליגה של המחלה מחוץ לאזור במידה שתחייב החלת צעדים כללים בכל המדינה.



10. אין בארגז הכלים שלנו בשלב זה כלים מיוחדים לטיפול באזורים הללו, אך הפעלה טובה של הכלים שיש לנו יכולה להספיק. לכן, אנו ממליצים באזורים כאלו להפעיל את הכלים הקיימים בעוצמה גבוהה:

א. סגר חיצוני שימנע הדבקות אל מחוץ לאזור.

- 1) בניגוד לדימוי, סגירה גאוגרפית (דוגמת שכונה) אינה מעלה את סיכויי ההידבקות בתוכה - סיכויים אלו תלויים יותר בהתנהלות האישית של התושבים (התקהלויות, אי שמירת מרחק, מספר המגעים בין אנשים וכו').

ב. עוצר יציאה מהבתים.

- 1) זהו הכלי בעל השפעה הגדולה והמיידי ביותר על היקף ההדבקות.
- 2) תרומת העוצר לסיכויי ההידבקות בבית הינה קטנה מאוד, אם בכלל (סיכויי ההידבקות בבית גבוהים בכל מקרה).
- 3) בהינתן סגר חיצוני, יש לשער שלעוצר השפעה שולית נמוכה על הכלכלה.

ג. בידוד מחוץ לבית של חולים וחשודים:

- 1) כשניתן להוציא את החולה/החשוד כחולה ממשפחתו.
- 2) כשניתן לשכן את החולה/החשוד כחולה במקום בו הסיכוי להדביק אחרים נמוך מאוד.
- 3) אנו מניחים שבידוד כזה לא יוכל להתבצע בהיקפים גדולים.

ד. הגדרת כלל בני הבית של חולה או חשוד כחולה כנדרשים בבידוד.

ה. הגנה משופרת על אוכלוסיות בסיכון:

- 1) הוצאתם למקומות בטוחים יותר.
- 2) בדיקות נרחבות לאנשים שאיתם במגע (תעדוף אנשים שעשויים לשמש "צומת" בין האוכלוסייה הרגילה לאוכלוסייה בסיכון).
- 3) מיקוד בדיקות באנשים בעלי מגעים רבים (קופאים, צוות רפואי וכו'), גם ללא סימפטומים.

ו. בדיקות וחקירות אפידמיולוגיות מהירות:

- 1) כלי יעיל מאוד, אך לא יעזור ללא בידוד אפקטיבי של האנשים בהתאם לחקירה.

ז. יותר הסברה, עם התאמות נדרשות לאוכלוסייה.

- 1) רצוי לפעול ביחד עם המנהיגים המקומיים (ראש הרשות, ראש הקהילה וכו').

ח. אכיפה משמעותית.

ט. סיוע (מזון וכו') למניעת משבר והגברת שיתוף הפעולה מצד התושבים.

י. מתן תמריצים למבודדים או ענישה למפירי בידוד



פרק ו'- האם בידוד הקשישים ישחרר את המשק הישראלי?

על פי טענה שכיחה, ניתן למעשה להשיב את המשק למסלול אם רק נותיר את הקשישים (ואוכלוסיות פגיעות נוספות) בבידוד בתקופת המגיפה עד ליצירת חסינות עדר.

1. קיימים מספר הגיונות לגישה זו:

א. **להחיש את סוף המגיפה** – הגעה מהירה ל-"חסינות עדר" תוך שמירה על הקשישים מבודדים יחסית.

ב. **להגן על מערכת הבריאות** – מכיוון שהם נוטים לסיבוכים, משך אשפוזם ארוך יותר והם מטילים עול גדול על המערכת מחולה הקורונה בן ה-30. הקרסת מערכת הרפואה תפגע בכולם ולא רק בקשישים חולי קורונה.

ג. **להגן על הקשישים עצמם** – כיוון שמדובר באוכלוסייה רגישה במיוחד, עם סיכוי גבוה לסיבוכים ולמוות.

2. **מיהו קשיש? שאלה זו רגישה בשגרה, וכעת אף יותר.** לצורך הדיון, נתייחס לכלל האנשים בני 65 ומעלה כקשישים. בשכבת גיל זו סיכוי המוות מקורונה גבוה מ-5%, ורובה המוחלט כבר אינו עובד בשכר. אוכלוסייה⁴ זו מונה כמיליון נפש בישראל ומרביתה גרה בקהילה (רק 2.3% גרים במוסדות). פילוח גיליהם: 65-74, 58%, 75-84, 17.8%, 85+, 24.2%.

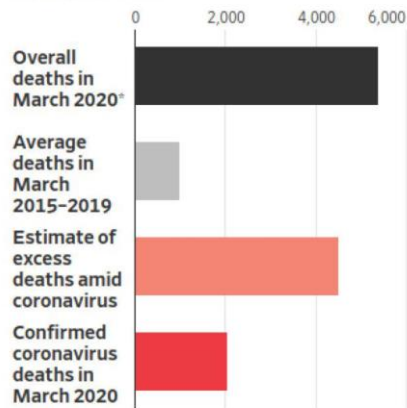
3. **להחיש את הסוף:**

א. אוכלוסיית הקשישים מונה כ-12% מאוכלוסיית ישראל וככלל אינה עובדת. לכן ניתן להעריך כי תרומתה לסך מקרי ההדבקות נמוך מחלקה היחסי באוכלוסייה (הקשישים אולי נדבקים בקלות בהינתן מגע עם נשא או חולה, אך חלקם בהפצת המחלה מוגבל בשל העובדה שיש להם פחות מגעים מהממוצע של אוכלוסיות אחרות). כלומר, "ניתוק" אוכלוסייה זו משאר האוכלוסייה, **תשפיע בשיעור זניח על הדינמיקה של התפשטות המגיפה.**

⁴ למ"ס, עיבוד מיוחד של קובץ מפקד דיירי מוסדות על פי אומדן 2016.



The wider Bergamo province, which has about 1.1 million residents, has also been heavily affected.



*Estimate
Source: Bergamo provincial government (confirmed coronavirus deaths); Eco di Bergamo and InTwig (overall deaths, estimate of excess deaths amid coronavirus); Italian Statistics Agency (average deaths in March)

ב. אילו היינו מאפשרים למגיפה להתפשט באופן חופשי בישראל בשתי שכבות הגיל האחרות, ובהתעלם מהקלות אפשריות בזכות מזג האוויר, ניתן היה לצפות למספר מליוני נדבקים. אם שיעור התמותה מהנגיף⁵ הוא 0.3% לגילאי 20-49, ו-כ-2% לבני 50-65, הרי שצפויים בישראל עשרות אלפי מקרי מוות, וגם בהנחות ששיעורי המוות נמוכים יותר מספר המתים גדול מאד ובתוכו אלפי צעירים. בנוסף למקרי המוות בקורונה, אפשר להניח שקריסת שירותי הרפואה תוביל להגברת שיעור התמותה מגורמי מוות אחרים. במחוז ברגמו באיטליה, לדוגמה, היה חלקם של המקרים המזוהים כקורונה פחות ממחצית משעור התמותה העודפת בחודש מרץ. יתר המקרים נובעים מתחלואת קורונה שלא זוהתה (כלומר זו מחלה קטלנית יותר מההערכה בסעיף הקודם) או מגורמים אחרים, שטופלו באפקטיביות פחותה מבשנים קודמות.

4. להגן על מערכת הבריאות:

- א. כיום מובן כי ישראל והעולם יתייצבו על שגרה מעודכנת באופן הדרגתי, ושחרור המשק יחל לאחר ירידה לקצב התפשטות קביל. יש החושבים שניתן להאיץ תהליך זה, או לאפשר רמה גבוהה יותר של תחלואת רקע, באמצעות בידוד הקשישים.
- ב. לדעתנו טיעון זה שגוי. כל עוד האוכלוסייה רחוקה ממצב של חסינות עדר, ייוותרו מגבלות רבות על שגרת החיים כדי לצמצם את קצב ההדבקה הפוטנציאלי ממקרי ההדבקה בלתי מאותרים, ומשטר בדיקות ובידודים ימשיך ללוות אותנו עוד זמן רב, בדומה לנעשה כיום בסין ובדרום קוריאה.
- ג. נניח כי תנאי מחיה אלה יותאמו כך שמספר הנדבקים החדשים יעמוד כנראה עד מאה ליום. אחרת, הסיכון להתפרצות נוספת של המגיפה, אשר יוביל שנית להטלת מגבלות נרחבות, יהיה גבוה. על פי הערכות שונות, 2-5% מהחולים יפתחו תסמינים קשים אשר ברובם דורשים הנשמה. גם אם שיעור ההדבקות של הקשישים יהיה זהה לאוכלוסייה רבתי (הנחה מחמירה, כיוון שאוכלוסייה זו מלכתחילה מקיימת פחות מגעים, ובוודאי תנקוט משנה זהירות) יגיע שיעורם בכלל המונשמים ללא יותר מ-80%. בהנחה שמשך ההנשמה הממוצע קצר משבועיים (בשל מוות או החלמה) מספרים אלה מייצגים עומס קבוע של עשרות קשישים מונשמים – בקלות ביכולת ההכלה של המערכת.
- ד. מדינות כגון בריטניה שדגלו באסטרטגיה של הגנה על הקשישים ושחרור המגיפה חזרו בהן מאסטרטגיה זו.

⁵ <https://ourworldindata.org/coronavirus>



5. להגן על הקשישים עצמם :

- א. **למעלה מ-97% מבני 65 ומעלה חיים בקהילה, ואותם לא ניתן לבדוד**, בפרט כיוון שחלקם מתגוררים בתאים משפחתיים מורחבים. גם אלה החיים בגפם נדרשים למגע עם הסביבה, לצרכים פרקטיים ויותר מכך, כצורך אנושי בסיסי. ניתן להמליץ על נקיטת משנה זהירות וצמצום מגעים על מנת להקטין את הסיכוי להידבקות במחלה. יתכן שבעיתם המרכזית תתברר דווקא כחיים בחרדה ובדידות מוגברת יותר מאשר מספר מקרי התחלואה עצמם.
- ב. מבחינת עשרות אלפי **דיירי המוסדות, החשש העיקרי הוא מפני התפרצות מקומית** בקרב האוכלוסייה הרגישה ביותר כפי שארע כבר בשני בתי אבות בישראל. התפרצות כזו, אשר יש להניח כי תאובחן מהר יחסית בעתיד, עשויה לפגוע במספר קשישים בו זמנית ובמספר אנשי צוות. כאן יש לאזן את הסיכון עם חשיבות המגע של קהילות אלה עם העולם החיצון, וניתן לנקוט בשיטות הגנה נוספות כדוגמת בדיקה שוטפת של הבאים במגע עם הקשישים, אך קשה לראות כיצד לקיים בידוד מוחלט.

6. סיכום ומסקנות –

- א. הגם שהקשישים נמצאים בסיכון אישי גבוה בהרבה מן האוכלוסייה הכללית, **כקבוצה הם אינם משפיעים מהותית על הדינמיקה של התפשטות המגיפה או על התנאים בהם ניתן לייצב שגרת חיים חדשה. בידוד של המבוגרים אינו מאפשר בשלב זה הקלה של הסגר לכלל האוכלוסייה**, שכן שחרור מלא של האוכלוסייה הצעירה צפוי להביא לקצב הדבקה גבוה, ואף למספר מונשמים גבוה, הגם שהסיכוי לאדם צעיר להגיע להנשמה הוא נמוך יחסית.
- ב. **את שגרת החיים של אוכלוסיית הקשישים מומלץ לקבוע באמצעות המלצות אשר יאזנו את הסיכון האישי המגולם להם עם צרכיהם האחרים כקהילה**, תוך שימת דגש מיוחד לקשישים החיים בקבוצות גדולות במוסדות השונים.



פרק ז'- עיתוי המעבר לשלב היציאה

1. הצעדים השונים שננקטו בהדרגה בשבועות האחרונים להורדת רמת הפעילות במשק ולהגדלת ה"ריחוק החברתי", אמורים להשפיע על R_e – מספר החולים החדשים שמדביק חולה בממוצע במהלך מחלתו.
2. בשלב זה איננו יודעים להעריך לאיזה ערך של R_e הביאו הצעדים שננקטו עד כה, משום מחסור בנתונים למדידה ישירה שלו, ומשום שההשפעה של הירידה ב- R_e על מספר החולים המאומתים נראית רק כ- 10-11 ימים לאחר התרחשותה (הזמן הממוצע שעובר מהידבקות לאימות במצב הנוכחי).
3. לפי מיטב ההערכות שלנו כיום, נראה שעד ל-25.3 R_e ירד לסביבות 1.3. מאז ננקטו צעדים נוספים (בעיקר הנחיה לחבישת מסיכות במרחב הציבורי), וסביר ש- R_e ירד עוד, אולם בשלב זה לא ניתן להעריך לאן הגיע. ניתוח מפורט בסוף הפרק הנוכחי.
4. אם למרות הצעדים שננקטו R_e עדיין נשאר גדול מ-1, נמשיך לראות גידול במספר החולים המאומתים ביממה, גם אם בקצב נמוך יותר, דבר המחייב נקיטת אמצעים נוספים לבלימת ההתפשטות.
5. אם $R_e \sim 1$ ירד לסביבות 1, נראה בימים הקרובים התייצבות במספר החולים המאומתים היומי, בערכים שבין 400-700, כתלות במועד ההגעה של R_e לסביבות 1. יש לזכור שבל אקראיות ההדבקות, הטרוגניות של האוכלוסייה ושינוי מדניות הבדיקות יהיה קשה לאמת את העובדה $R_e \sim 1$.
6. אם R_e ירד משמעותית מתחת ל-1, נתחיל לראות ירידה במספר החולים החדשים ליום. ירידה זו תימשך כל עוד לא ישונו ההנחיות למשק ולציבור (ולא יחול שינוי במידת הציות).
7. בטבלה הבאה מובאים 4 תרחישים: תרחיש המשך התפשטות, תרחיש התייצבות, ושינוי תרחישי בלימה.

תרחיש	לכמה ירד R_e	מה יקרה למספר החולים המאומתים החדשים היומי (ללא שינוי מדיניות)
המשך התפשטות	$R_e > 1$	ימשיך לגדול, יינקטו צעדים נוספים
התייצבות עכשיו או עוד מספר ימים (תחילת אפריל)	$R_e \sim 1$	יתייצב, על כ- 400-700
בלימה חלשה	$R_e = 0.8$	יירד, בכ- 60% תוך כשבועיים, למאות בודדות, ותוך כחודש בכ- 85%, לסביבות 100
בלימה חזקה	$R_e = 0.6$	יירד, בכ- 65% תוך כשבוע, לכ- 200, בכ- 85% תוך כשבועיים, לסביבת 100, ותוך כחודש לסביבת 10.

8. בתרחיש ההתייצבות, ובוודאי בתרחיש המשך ההתפשטות, יהיה צורך בביצוע צעדים נוספים על מנת להוריד את R_e אל מתחת ל-1. לא נדון בתרחישים אלה כאן.
9. בהנחה שנהיה באחד מתרחישי הבלימה, נשאלת השאלה **מתי יהיה נכון להתחיל להרפות, מעט ובהדרגה, מדושת הבלם**. כלומר להתחיל בשלב ההקלות, ולהסיר חלק מההגבלות שהוטלו על הציבור



והמשק, מה שיביא לעלייה מחודשת ב- R_e ולהאטה ואף לעצירה בירידה במספר החולים החדשים היומי. כמובן, **נשאף לכך ש- R_e לא יגדל אל מעבר ל-1**, שכן אז תתחיל התפרצות מחודשת של המגיפה. 10. מצד אחד, נרצה להתחיל בשחרור המשק והציבור מחלק מהמגבלות מוקדם ככל האפשר. חשוב לזכור כי בשל משך הזמן מההדבקה ועד לאבחון החולים, מרגע שנתחיל בהקלות ועד שנראה את מלוא ההשפעה על מספר החולים המאומתים החדשים היומי יעברו כ- 10-14 ימים, **כאשר בפרק זמן זה תימשך הירידה**.

11. מצד שני, נשאף להוריד את מספר החולים החדשים היומי, כך שלאורך זמן העומס שייווצר על מערכת הבריאות בהיבטי מונשמים ומאושפזים, ועל מערכת הבדיקות והחקירות האפידמיולוגיות, יהיה ניתן להכלה ולטיפול.

12. שיקול מרכזי נוסף לשאלת עיתוי תחילת שלב ההקלות הוא **שולי הביטחון שנרצה לשמור למקרה של התפרצות מחודשת של המגיפה**.

13. העומס על מערכת הבריאות הנובע ממספר חולים מאומתים חדשים יציב לאורך זמן מובא בטבלה הבאה. ההגעה אל המצב היציב תיארך זמן מה. בהסתכלות על שיקול זה בלבד, נראה כי מערכת הבריאות תוכל להתמודד עם כ- 500 חולים חדשים ביום לאורך זמן, ואף יותר.

חולים חדשים ליום לאורך זמן	קלים 14 יום להחלמה	מאושפזים 10% למשך 21 יום (תלוי מדיניות)	מונשמים 2.3% למשך 10 ימים	מתים 2%	מבודדים 10 לחולה חדש, למשך שבוע בממוצע
10	125	20	2	1-2 לשבוע	700
100	1250	200	20	2 ליום	7000
500	6250	1000	100	10 ליום	35000

14. **שולי הביטחון הרצויים** תלויים ביכולתנו לדכא במהירות התפרצויות מחודשות של המגיפה. יכולת הדיכוי תלויה במידה רבה ביעילות מאמץ איתור החולים באמצעות בדיקות, חקירות אפידמיולוגיות מדוקדקות, והכנסה לבידוד של מגעים קרובים של החולים (מנותח בפרק ג'). מניסיון ההווה נראה כי מעבר לסף של 100-200 חולים חדשים ביממה יעילותו של מאמץ זה תיפגע. אני מעריכים שהמגבלה על מערכת הבריאות לא תהיה האשפוז אלא מערכת קטיעת שרשרת ההדבקה (פרק ג).

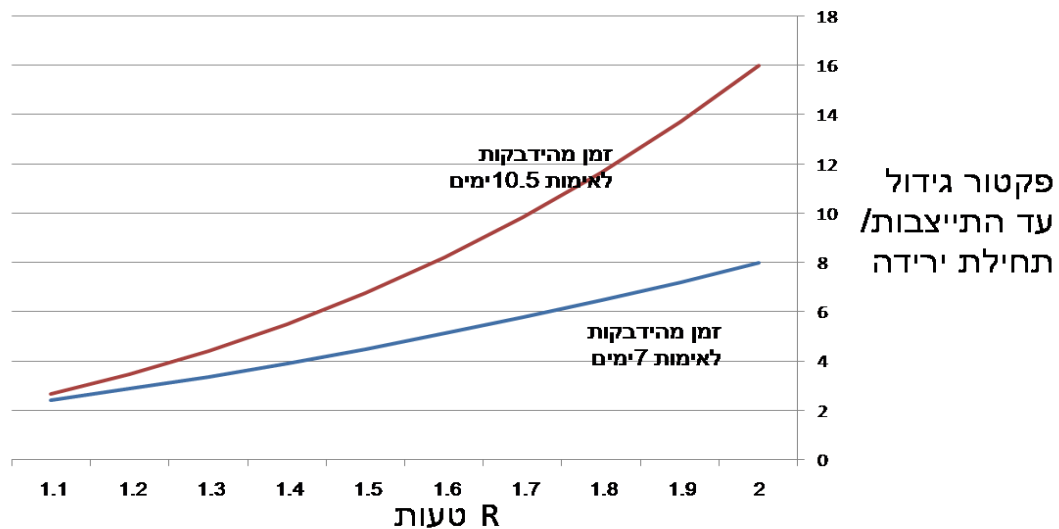
15. כמרווח ביטחון נוסף, נרצה שבמקרה של התפרצות מחודשת שמסיבה כזו או אחרת, תברח ולא תדוכא בזמן על ידי מערכת הבדיקות והבידודים, מספר החולים המאומתים ליממה לא יעלה מעבר לסף שהמערכת עדיין תוכל להכיל.

16. מרווח הביטחון יצטרך לתת מענה לפרק הזמן שיחלוף מרגע תחילת ההתפרצות המחודשת ועד שזו תיראה במספרי החולים המאומתים החדשים ליממה, שאז נפעל על מנת לעצור את ההתפרצות.

17. באיור למטה מתואר פקטור הגידול במספר החולים המאומתים היומי כתוצאה מהשיהוי בזיהוי התפרצות מחודשת, תחת ההנחה שנוזהה את ההתפרצות ונפעל כאשר מספר החולים המאומתים היומי



הממוצע **יוכפל**. זאת עבור מספר ערכים של R_e בהנחה שהגידול הוא אקספוננציאלי המניע את ההתפרצות המחודשת, ועבור שני ערכים של הזמן הממוצע מהידבקות בפועל לאימות הידבקות⁶.



18. מהגרף ניתן ללמוד שפקטור הגידול עד לזיהוי ההתפרצות עומד על 2.5-16 כתלות בפרמטרים. ניהול הדרגתי וזהיר של צעדי ההקלה יגביל את העלייה האפשרית של R_e מעבר ל-1, להערכתנו לכ-1.4 לכל היותר. ייעול מערך הבדיקות והחקירות האפידמיולוגיות, כך שפרק הזמן הממוצע מהידבקות לאימות יירד לכ-7 ימים, הכרחי וגם אפשרי (ראו פרק ד). כך שלהערכתנו פקטור הגידול עד לזיהוי התפרצות שיש להביא בחשבון הוא כ-4.

19. ניראה שהגעה והתייצבות על כ-50 חולים מאומתים חדשים ביום בסוף שלב הבלימה, תשאיר שולי ביטחון למקרה של התפרצות מחודשת, שתוגבל לכ-200 חולים חדשים ביום (בהנחה שתתגלה כאשר מספר החולים המאומתים החדשים היומי יגיע לכ-100), וגם תאפשר למערכת הבריאות לתפקד היטב לאורך זמן. זאת בהנחה שמאמץ איתור החולים והכנסת המגעים הקרובים לבידוד ייבנה ויאורגן כך שיהיה יעיל וזריז.

20. מתי יהיה נכון לעבור לשלב ההקלות? ראשית נצטרך להמתין לירידה במספר החולים המאומתים החדשים היומי, ולהעריך על בסיס עוצמת הירידה את R_e . נזכיר שמספר החולים החדשים בפועל יתחיל לרדת כ-10 ימים לפני שנראה זאת במספרי החולים המאומתים. כמו כן בשל שינוי מדניות ואקראיות בהדבקות ובמידה יידרש זמן בכדי לאמת את המצב.

21. בהנחה שהירידה במספר החולים המאומתים היומי תתחיל בימים הקרובים, הזמן הנדרש עד לתחילת שלב ההקלות תלוי ב- R_e שאליו ירדנו בשלב הבלימה:

- בתרחיש הבלימה החזקה ($R_e = 0.6$) - כשבוע מתחילת ירידה מובהקת במספר החולים המאומתים היומי, כאשר מספר זה יירד לסביבות ה-250 (מכ-700).
- בתרחיש הבלימה החלשה ($R_e = 0.8$) - כ-4-5 שבועות מתחילת ירידה מובהקת במספר החולים המאומתים היומי, כאשר מספר זה יירד לכ-100.

⁶ פקטור הגידול = (פקטור הגילוי) * (R טעות) בחזקת (זמן מהידבקות לאימות) חלקי (זמן דור מהדבקה להדבקה)).



22. בשני התרחישים, מספר החולים המאומתים החדשים היומי ימשיך לרדת במשך כ- 10 ימים נוספים לאחר תחילת ההקלות, לכ- 50, שאז יתחיל להיות מושפע מהן.
23. המספרים המוצעים כאן אינם כוללים תחלואה של מגיעים מחוץ לארץ (להרחבה ניתן לראות פרק ה')

מוסף: התפתחות והתכונות המגיפה בסין

24. הנתונים האפידמיולוגיים מסין המובאים בגרפים למטה מדגימים תרחיש של בלימה חזקה, ומדגישים גם את הפער בין מה שהיה ידוע בתאריכים מסוימים (מספר החולים המאומתים) לבין מה שהתרחש במציאות (מספר החולים בפועל).
25. סביב ה-6.2 נצפתה התייצבות במספר החולים המאומתים היומי. ההתייצבות במספר החולים החדשים בפועל התרחשה בסביבות ה-24.1, כ-13 יום קודם לכן, יום לאחר שהוטל סגר אגרסיבי על העיר ווהאן ומחוז חוביי, מוקד המגיפה.
26. בימים שלאחר מכן נצפתה ירידה מהירה במספר החולים המאומתים היומי. על פי מחקרים, קצב הירידה שנצפה בוואהאן מתאים ל- R_e נמוך מאוד, בסביבות 0.4, ירידה דרמטית ביחס לשלב התפשטות המגיפה (R_0 מוערך בסביבות 2.5).
27. החל מ-19.2 ירד מספר החולים המאומתים החדשים היומי למאות, לעומת אלפים בשיא המגיפה, ומאז תחילת מרץ הוא עומד על עשרות, רובם חוזרים מחו"ל.

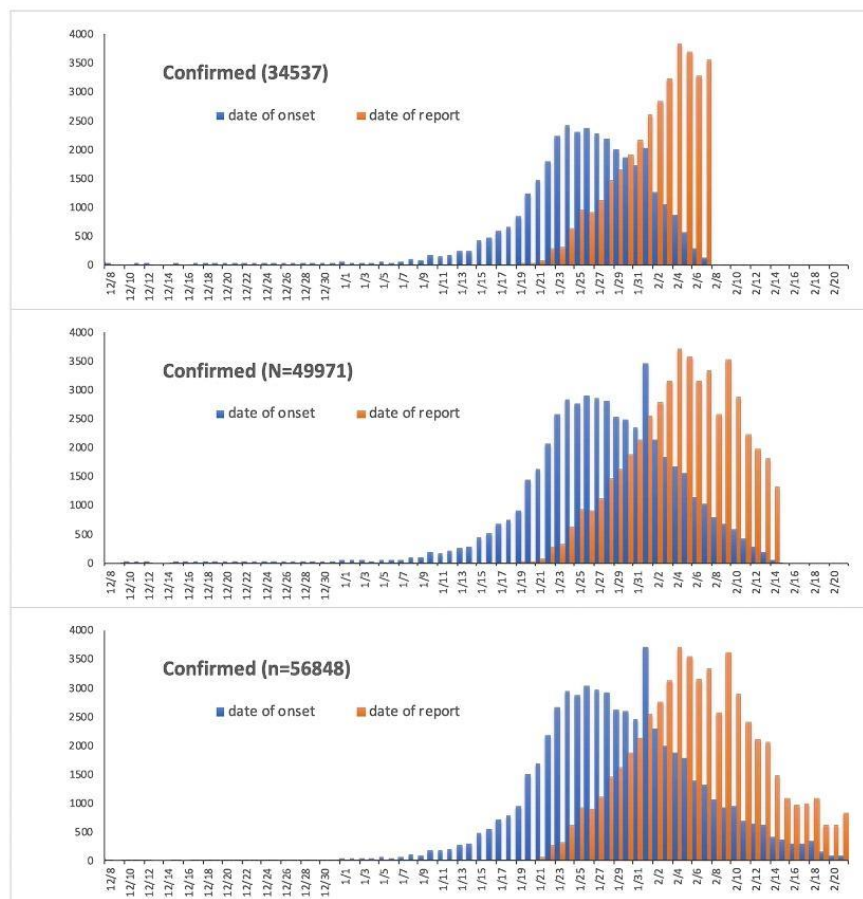


Figure 3. Epidemic curves by symptom onset and date of report as of 5 February (top panel), 12 February (middle panel) and 20 February 2020 (lower panel) for laboratory confirmed COVID-19 cases for all of China



פרק ח' - היערכות נדרשת לשלב היציאה

רקע

1. בשלב היציאה, כדי שנוכל להתמודד עם המחלה, נידרש להפעיל ביעילות רבה את היכולות הבאות:
א. קטיעת שרשראות הדבקה, על ידי פעילות בדיקות-חקירות-בידודים שמחפשת ומבודדת באופן יזום ומהיר את החולים ואת דור המודבקים הבא מכל חולה.
2. יכולת זיהוי מהירה של התפרצויות ותגובה אליהן.
א. החלת מדיניות ריחוק חברתי, עם יכולת בקרה על שמירת המדיניות, וויסות המדיניות בהתאם להתפשטות המחלה.
ב. טיפול במגיעים לארץ מחו"ל – מנותח בנפרד (פרק).
3. אנו מניחים שבנקודת היציאה משלב הבלימה לשלב ההקלות יש 50 חולים ליום באופן יציב ($R_e \sim 1$, מפורט בפרק). כהנחת עבודה נוספת, נרצה יכולת להתמודד עם התפרצות מחודשת של המגפה ($R_e > 1$), עד לרמה של 200 חולים מאומתים חדשים ליום. הכלים שנפעיל צריכים לדעת להתמודד עם תחילת התפרצות כדי לאפשר תגובה מהירה, בלימה וריסון של ההתפרצות, מבלי להידרש לסגר כללי רחב ככל שניתן.
4. לוחות הזמנים קצרים. אנו עשויים להגיע לנקודת יציאה תוך זמן קצר, ואנו חייבים להיות מוכנים עם היכולות הדרושות.

קטיעת שרשראות הדבקה

5. הצלחת היכולת תלויה בפעולה **מתואמת** של 3 מכלולים עיקריים:⁷
א. **מכלול בדיקות**, שיודע לבצע בדיקה ולקבל תשובה בקבועי זמן קצרים (בשאיפה יום)
ב. **מכלול חקירות**, שיודע בזמן קצר וברמת סמך גבוהה, להצביע על מעגל המגעים ההדוקים של החולה, כך שבסבירות גבוהה כלל המודבקים שלו נמצאים בתוך קבוצה זו.
ג. **מכלול בידודים**, שדואג להכנסת המגעים ההדוקים לבידוד, מפקח על המבודדים ומספק עזרה למבודדים שזקוקים לכך.
6. מכלול הבדיקות צריך להיות מנוהל ע"י גוף אחד, מחפ"ק שמאפשר ניהול של התהליך ונתמך במערכת ממוחשבת של רשימת הנבדקים וכל שאר רצף הפעולות הנדרשות עד לקבלת תשובה.
7. מכלול החקירות צריך להיות מנוהל ע"י גוף אחד שמשלב בצורה אינטגרטיבית חקירה אפידמיולוגית מהירה של החולה, ויכולות שב"כ בחקירה סיגינטית, עם תהליך למידה לשיפור תוצרי החקירה.
8. זרימת המידע והתיאום בין המרכיבים השונים היא חיונית להצלחת המשימה.
9. תחזוקה של מערכת בסדר גודל כזה, דורשת היערכות, הקמת תשתיות פיזיות וממוחשבות, ותיכנון מפורט.
10. המלצה למדיניות הבדיקות בשלב ההקלות והערכה (גסה) למספר הבדיקות הנגזר ממנה מובאים בהמשך.

⁷ מערך דומה פועל בדרום קוריאה בהצלחה.



מדיניות ריחוק חברתי

11. ניהול מדיניות הריחוק דורש חדר שליטה שמאפשר לראות את כל התמונה, מערכות תומכות, ותו"ל.
- א. תמונת מצב חולים, מבודדים, בדיקות.
 - ב. מפת חום להתפשטות המחלה – מתי והיכן נדבקו החולים.
 - ג. מערכות שמודדות את רמת הפעילות של האוכלוסייה, כמדד להיענות האוכלוסייה להנחיות, ובסיס לקבלת החלטה על החמרה או הקלה בהנחיות.
 - ד. מציאת התאמות בין רמת הפעילות להידבקויות, והסקת מסקנות על יעילות ההנחיות וישומן.
 - ה. הקמת חדר שליטה כזה, על המערכות התומכות, ואמצעי התקשורת לוקחת זמן רב. לא פחות חשוב להכין את מתודת הפעולה של חדר שליטה כזה והממשקים שלו עם גופים אחרים.
12. היערכות בשטח:
- א. ייצור, רכש והעברה לציבור של: מסכות, נוזלי חיטוי, מדי חום וכו'.
 - ב. הכנה ויישום של פיתרונות יעודיים. למשל, מיגון מיוחד לנהגים בתחבורה ציבורית, לקופאיות בסופר וכו'.

מדיניות בדיקות, כמות נדרשת וסדרי עדיפויות בשלב ההקלה

13. נגדיר מדיניות בדיקות המתאימה לשלב ההקלה, ונגזור ממנה איפיונים ודרישות כמותיות ממערכי הבדיקות והחקירות האפידמיולוגיות.
14. נבחין בין מספר מניעים לביצוע בדיקות:
- א. זיהוי נדבקים וחולים לצורך בידוד מגעים הדוקים שלהם וקטיעת שרשראות ההדבקה.
 - ב. ניטור שוטף של אוכלוסיות מיוחדות – חיוניות (צוותים רפואיים), פגיעות (קשישים והמסייעים להם), בעלות פוטנציאל הדבקה גבוה (מרובי מגעים), ועוד.
 - ג. הבנת שיעור הנדבקים באוכלוסיות שונות, כבסיס לקביעת מדיניות.
15. סיוע בטיפול הרפואי בחולים, כולל וידוא החלמה. לא נעסוק כאן במניע זה, נדרש מספר קטן וזניח של בדיקות.
16. הוצאה מבידוד של אנשים חיוניים. לא נעסוק כאן במניע זה, נדרש מספר קטן בלבד של בדיקות.
17. אין אנו מתייחסים לבדיקות נוגדנים. אם וכאשר בדיקות כאלה יהפכו זמינות יהיה צורך לעדכן ניתוח זה.

זיהוי נדבקים

18. לצורך ההערכות כאן נניח מספר הנחות:
- א. מספר החולים המאומתים היומי הממוצע יעמוד על כ- 50.
 - ב. במקרה של התפרצות יגדל מספר החולים היומי הממוצע עד לכ- 200 בטרם יתייצב ויירד עקב פעולות שיינקטו כשתתגלה ההתפרצות.
 - ג. מספר המגעים ההדוקים הממוצע לחולה מאומת יעמוד על כ- 10-15 (פחות משגרה, אבל פי 2-3 מכיום). אלה יוכנסו לבידוד, בממוצע למשך שבוע (בין יום לשבועיים). כך ש- 50 חולים מאומתים חדשים ליום "ייצרו" 500-750 מוכנסים חדשים לבידוד ביום, וכ- 3500-5000 שוהים בבידוד.



- ד. 1000 איש בממוצע יחזרו מחו"ל ליום (הרבה פחות מבשגרה, בערך כפול מכיום), ונניח כי כולם יידרשו להיכנס לבידוד למשך שבועיים. סך הכל 14,000 מבודדים עקב חזרה מחו"ל.
19. **זיהוי נדבקים הוא כלי מרכזי והכרחי בשליטה במגיפה**, משום שהוא מאפשר לבדוד את המגעים ההדוקים של הנדבקים, שחלקם נדבקו בטרם זוהה ובודד המדביק, ועל ידי כך למנוע או לפחות לצמצם את המשך שרשראות ההדבקה.
20. **הנתיב הקריטי כאן הוא לא רק כמות הבדיקות, אלא פרק הזמן שחולף מרגע ההדבקה ועד לאימות ההידבקות. זמן זה עומד כיום על למעלה מ- 10 ימים, ויש לפעול כדי לקצרו.**
21. במדיניות הבדיקות הנוכחית נבדקים "מקרים חשודים" – אנשים שהיו במגע הדוק עם חולה קורונה מאומת ב- 14 הימים האחרונים, וכן חוזרי חו"ל – שפיתחו תסמינים חשודים כקורונה (חום מעל 38 מעלות או שיעול או תסמין נשימתי חד אחר).
22. בנוסף, נבדקים אנשים ללא קשר אפידמיולוגי, משתי קבוצות עיקריות:
א. בעלי תסמינים נשימתיים קשים ודלקות ריאות המגיעים למלר"דים בבתי החולים.
ב. עובדי מערכת הבריאות שפיתחו תסמינים חשודים כקורונה.
קבוצות אלה ייבדקו בבתי החולים ולא נעסוק בהן כאן.
23. בשלב ההקלה אנו ממליצים להרחיב את מדיניות הבדיקות לצורך זיהוי נדבקים לאוכלוסיות הבאות:
א. מוכנסים לבידוד עקב מגע הדוק עם חולה מאומת, **בשאיפה קרוב ככל הניתן למועד אימות החולה**. כלומר, בזמן שאדם יקבל הוראה להיכנס לבידוד עקב מגע הדוק, יישלח אליו לצורך דגימה רכב מד"א או אחר, או יקבל הנחיה היכן להתייצב לבדיקה במועד קרוב. זיהוי מדבקים בדרך זו, כולל האסימפטומטיים, יאפשר הכנסה לבידוד של המגעים ההדוקים שלהם (מעגל שני) ועצירת שרשראות ההדבקה.
- ב. הרחבת הקריטריונים לבדיקת אנשים ללא קשר אפידמיולוגי המפתחים תסמינים החשודים כקורונה, בשאיפה לבדוק את כולם, עם דגש לאנשים הבאים במגע עם אוכלוסייה מבוגרת, ולאנשים בתפקידים מרובי מגעים.
24. מספר הבדיקות הנדרש:
א. מבודדים עקב מגע הדוק עם חולה מאומת שיפתחו תסמינים דמויי קורונה. כיום, עשרות אלפי מבודדים "מייצרים" זרם של כמה אלפי נבדקים ליום, אלה כוללים בתוכם כ- 90% של נבדקים הנמצאים כשיליים לקורונה, ומספרם גבוה בהרבה מהערכה על בסיס שכיחות סימפטומים דמויי קורונה.
- ב. על מנת להעריך באופן מציאותי את המספר היומי של פונים לבדיקה מתוך קבוצת המבודדים, נניח, על בסיס מספרי המבודדים והפונים לבדיקות כיום, יחס של 1:10 בין מספר המבודדים לבין מספר הפונים לבדיקה. ניתן להעריך לכן ש- 3500-5000 מבודדים שיהיו במצב ה"ציב" "ייצרו" זרם של עד **500 בדיקות ליום**.
- ג. נציין כי אין בידינו כיום נתונים טובים אודות הסיבות לפנייה לבדיקה, ואיזה חלק מהנבדקים היו בבידוד. נתונים כאלה יאפשרו לטייב את ההערכה.
- ד. מגעים הדוקים של חולים מאומתים – 500-750 בדיקות ליום. בדיקות של המגעים ההדוקים עם הכניסה לבידוד אמורה להקטין מאוד את זרם הבדיקות שתואר בסעיף א', אך לא לאפסו לחלוטין, משום שחלק מהנדבקים עלולים להראות תוצאה שלילית ביום-יומיים הראשונים



שלאחר ההידבקות. בהנחה מחמירה מעט נניח כי בסעיפים א + ב יידרשו כ- 1000 בדיקות במצב ה"יציב".

ה. חוזרי חו"ל שיפתחו תסמינים דמויי קורונה - 14,000 מבודדים, ש"ייצרו", על פי אותו יחס של 1:10, זרם של כ- 1,400 בדיקות ליום. מספר זה תלוי כמובן בתנועה לישראל שירדה דרמטית (בשני סדרי גודל) בחודש האחרון אולם אנו מניחים שתעלה חלקית בחזרה.

ו. מפתחי תסמינים דמויי קורונה בקרב אנשים בתפקידים חיוניים מרובי מגעים, עובדים בבתי אבות וכדומה – ינותח בפסקת ניטור אוכלוסיות מיוחדות בהמשך.

ז. מפתחי תסמינים דמויי קורונה באוכלוסייה הכללית. על פי נתוני קופות החולים, כיום פונים אלפים בודדים של אנשים בכל יום למרפאות בתלונות על תסמינים נשימתיים וחום.

25. סך הכל יידרש ביצוע של עד כ- 2,400 בדיקות ליום עבור זיהוי נדבקים במצב "יציב" של כ- 50 חולים מאומתים חדשים ליום (וכ- 1000 חוזרים מחו"ל ביום), בעדיפות גבוהה. בנוסף, בעדיפות נמוכה יותר, יידרשו עד כ- 5,000 בדיקות נוספות עבור אנשים שיפתחו סימפטומים דמויי קורונה ללא חשד למגע הדוק עם חולה מאומת.

26. נעיר כי ככל שניכנס לחודשי האביב והקיץ מספר בעלי התסמינים דמויי הקורונה (שפעת וכדומה) יירד משמעותית, ומספר הבדיקות הנדרש יקטן במידת מה. לא התחשבנו בכך כאן.

27. אם תהיה התפרצות ומספר החולים המאומתים החדשים היומי יגדל בהדרגה עד כדי פי 4 (ר' הנחות לעיל), יהיה צורך ביותר בדיקות בהתוויות של סעיפים מבודדים שיפנו לבדיקות), ושל מגעים הדוקים של חולים מאומתים חדשים (סעיפים 14א, 14ב לעיל). זיהוי ההתפרצות המחודשת יוביל להטלת צעדים מגבילים שיורידו את מספר המגעים ההדוקים של החולים המאומתים, לכן נניח שמספר הבדיקות הנדרשות תחת התוויות אלו יגדל רק פי 2-3. על פי הנחה זו תיידרש תוספת של כ- 1000-2000 בדיקות יומיות על מנת להתמודד עם התפרצות מחודשת. כל עוד אין התפרצות מחודשת, תוספת זו יכולה להיות מופנית לבדיקות לצורכי ניטור (להלן).

28. כאמור מערך הבדיקות נדרש לזמני תגובה מהירים לצורך קיצור הזמן מהופעת סימפטומים (או מהודעה על כניסה לבידוד) עד לאימות. זמני התגובה המהירים אינם חשובים עבור חוזרי חו"ל משום שבידוד המגעים ההדוקים שלהם לא רלבנטי (בהנחה שאינם מפירים את הבידוד). כך שזמני תגובה מהירים נדרשים עבור עד 1,000 בדיקות ליום. בעת התפרצות מחודשת יצטרך מספר הבדיקות היומיות עם זמני התגובה המהירים לגדול בהדרגה לכ- 2000-3000. להבנתנו, אתגר קיצור הזמנים הוא החשוב לשלב הבא ולא הגדלת הכמות.

29. פרק זמן זה ממורכב ממספר מקטעי זמן :

ח. מהופעת סימפטומים ועד לפנייה למערכת הרפואית (לא רלבנטי למוכנסים לבידוד עקב מגע הדוק). פרק זמן זה אמנם תלוי בעיקר באנשים ולא במערך הבדיקות, אולם ניתן לקצרו על ידי הסברה מתאימה, ועל ידי מתן שירות המעודד פנייה.

ט. מפניה למערכת הרפואית (מד"א, קופ"ח, בית חולים), או מהודעה על הכנסה לבידוד, עד ללקיחת דגימה.

י. מלקיחת דגימה עד להגעת הדגימה למעבדה.

יא. מהגעה למעבדה עד לתוצאה.

יב. מתוצאה חיובית עד להשלמת חקירה אפידמיולוגית והודעות למגעים ההדוקים להיכנס לבידוד.



נשאף לכך שפרק הזמן מפניה למערכת הרפואית, או מהודעה על כניסה לבידוד ועד להודעות למגעים ההדוקים להיכנס לבידוד, (ב + ג + ד + ה), יעמוד על **יממה בממוצע, ולא יעלה על יומיים**.

ניטור שוטף של אוכלוסיות מיוחדות

30. מומלץ לשקול לבדוק באופן שוטף, מידי מספר ימים, מספר אוכלוסיות, על פי סדר העדיפות הבא, כאשר בתוך כל אוכלוסייה תינתן קדימות לבדיקה של מפתחי תסמינים דמויי קורונה :

א. **אנשי צוותים רפואיים**, בדגש לבעלי סיכון גבוה להידבקות בקורונה ולבאים במגע עם אוכלוסיות רגישות (מחלות רקע רלבנטיות, מבוגרים). סדר גודל 20,000, בדיקה מידי שבוע. סך הכל 3,000 בדיקות ליום.

ב. **אנשים הבאים במגע עם אוכלוסייה מבוגרת**, בעיקר עובדים בבתי אבות ועובדים סיעודיים. סדר גודל 10,000, בדיקה מידי שבוע. סך הכל 1,500 בדיקות ליום.

ג. **אנשים מרובי מגעים הדוקים, בדגש לתפקידים חיוניים** : קופאים בסופרמרקטים ובחנויות פארם (כולל רוקחים), נהגי אוטובוס, בעלי תפקידים מרובי מגעים בתעשיות חיוניות, וכדומה. סדר גודל עשרות אלפים, בדיקה מידי שבועיים. סך הכל אלפי בדיקות ליום.

סך הכל יידרשו עד כ- 10,000 בדיקות יומיות לניטור אוכלוסיות.

31. נדרש תיקוף של גודל האוכלוסיות הרלבנטיות ושל תדירות הניטור הרצויה.

בסיס לקביעת מדיניות

32. במדיניות הבדיקות הנוכחית נבדקים בעיקר מפתחי תסמינים חשודים כקורונה שהיו במגע הדוק עם חולה מאומת. בדיקות סקר בקרב אוכלוסיות אחרות, שכיום כמעט לא נבדקות, תאפשר הבנה של מידת התפשטות הנגיף באוכלוסיות אלה ותסייע לקביעת מדיניות הטיפול במגפה.

33. באופן גס ניתן לחלק את האוכלוסייה לארבע קבוצות, כפי שמפורט בטבלה שלהלן.

	היו במגע הדוק עם חולה מאומת (או חזרו מחו"ל)	לא היו במגע הדוק עם חולה מאומת
פיתחו תסמינים דמויי קורונה	נבדקים	נבדקים מקרים קשים, מומלץ להרחיב מבצע סקר (מרפאות זקיף)
לא פיתחו תסמינים	לא נבדקים, מומלץ לבדוק	לא נבדקים

34. אנשים שלא פיתחו תסמינים ושלא היו במגע הדוק עם חולה מאומת אינם נבדקים ואינם נסקרים כיום, אף לא במדיניות הבדיקות המוצעת לעיל. משום כך איננו יודעים את שיעור הנדבקים בקבוצת אוכלוסייה זו. שיעור הנדבקים נטולי התסמינים הוא נתון חשוב בבואנו להתוות מדיניות להמשך. מומלץ לבצע סקר בקרב אוכלוסיית נטולי התסמינים שלא היו במגע הדוק עם חולה קורונה מאומת, על



מנת להעריך שיעור זה, ולו באופן גס. לצורך ביצוע הסקר ניתן לעשות שימוש בבדיקות הניטור השוטף שנידונו לעיל, ואין צורך בתוספת בדיקות.

35. מומלץ לסקור בני משפחה של חולים מאומתים שלא פיתחו סימפטומים, בדגש לילדים. סקר כזה יאפשר להבין טוב יותר את תפקיד המדבקים נטולי התסמינים בהפצת הנגיף. נעיר שאם תורחב מדיניות הבדיקות ותכלול את המגעים ההדוקים של חולים מאומתים, כפי שהומלץ לעיל, אוכלוסייה זו תיבדק במלואה ממילא.

סיכום – מספר בדיקות נדרש

36. בשלב ההקלה, בהנחה שנתייצב על כ- 50 חולים מאומתים חדשים ליום, ונרחיב את מדיניות הבדיקות כמומלץ לעיל, תידרש כמות הבדיקות הבאה (על פי סדר עדיפות):

א. זיהוי נדבקים לצורך בידוד מגעים הדוקים שלהם – 1,000. נתח בדיקות זה יצטרך להתבצע

בקבועי זמן מהירים .

- ב. בדיקות לחוזרי חו"ל שיפתחו תסמינים דמויי קורונה – 1,400.
- ג. ניטור שוטף של צוותים רפואיים – 3,000.
- ד. ניטור שוטף של עובדי בתי אבות ועובדים סיעודיים – 1,500.
- ה. ניטור שוטף של עובדים חיוניים מרובי מגעים – 5,000 (ואולי יותר).
- ו. מפתחי סימפטומים דמויי קורונה באוכלוסייה הכללית - סדר גודל של 5,000.
- ז. בעת התפרצות מחודשת, עד כ- 2,000-1,500 בדיקות יוקצו לתגבור זיהוי נדבקים לצורך בידוד המגעים ההדוקים שלהם, על חשבון בדיקות הניטור השוטף או מפתחי הסימפטומים. נתח בדיקות זה יצטרך לפעול בקבועי זמן מהירים.

1) סך הכל יידרשו כ- 17,000 בדיקות יומיות, מהן 7,000 בסדר עדיפות גבוה

(סעיפים א-ד) מתוכן 1,000 בקבועי זמן מהירים, 5,000 בסדר עדיפות בינוני

(סעיף ה), ו- 5,000 בסדר עדיפות נמוך יותר.

2) בנוסף לבדיקות, במכלולי החקירות והבידודים יהיה צורך ביכולות

בהיקף הבא:

ח. חקירות אפידמיולוגיות מהירות ומדוקדקות, בהיקף של 50 ליממה, עם עלייה הדרגתית אפשרית עד לכ- 200 ליממה במקרה של התפרצות מחודשת.

ט. תשאול וסיווג חוזרים מחו"ל בנתב"ג ובמעברים היבשתיים.

י. מערך מעקב וסיוע למוכנסים לבידוד, כ- 1,500-1,750 ביום, 1000 מתוכם חוזרי חו"ל. סך הכל

יהיו במצב ה"יציב" כ- 20,000 מבודדים, כשני שליש מהם חוזרי חו"ל.



פרק ט' - השלב שאחרי הבא

1. פתרון ארוך טווח למגפה יכול להיות בדמות מציאה של חיסון או לחלופין הגעה ל"חסינות עדר".
2. הגעת ל"חסינות עדר" במקרה של נגיף הקורונה איננה רלוונטית בשלב זה. גם אם אוכלוסיות בסיכון יבודדו לגמרי באחוזי התמותה הידועים מהעולם ובהדבקה נדרשת של עשרות אחוזים, גם אם מערכת הבריאות לא תגיע לעומס יתר, צפוי מוות של אלפי צעירים ועשרות אלפים כאשר כוללים גם גילאים מבוגרים יותר. בקירוב גס היקף התמותה שווה ערך לתמותה של שנה שלמה מכלל הסיבות.
3. לפיכך, הגישה העקרונית שמדינת ישראל בחרה בה, היא גישה של ריסון המגיפה לאורך זמן, באופן ששיעור החולים מכלל האוכלוסייה נמוך ככל האפשר. במצב זה קיימת סכנת התלקחות מתמדת, אפילו אם בארץ אין חולים כלל, גם בשל כניסה חיצונית של חולים. אם תהא עונתיות חזקה המגפה יכולה לחזור בחורף הבא.
4. גם במצב "היציאה" מוטלות למעשה מגבלות רבות על הפעילות המשקית וודאי על רווחת האוכלוסייה, לא מעשי ולא נכון לקיימו לאורך שנים. ברם, יכול לארוך זמן רב עד שיהא חיסון.
5. לפחות תאורטית, עולה השאלה, אם מציאת חיסון תתעכב מאד, האם נכון יהא בשלב מסוים לדון מחדש בניסיון להשיג חסינות עדר בכל זאת. שאלה זו תעלה ביתר שאת אם יימצא טיפול תרופתי יעיל במידה כזו שהמחיר בחיי אדם של הגעה לחסינות עדר אינו גבוה. במקרה כזה, ניתן יהיה להתכונן בחינת קיבולת האשפוז ולבחור את העיתוי המתאים (העונה יכולה לעזור לשלוט בקצב ההתפשטות). כמו כן יצטבר עוד ידע ונתונים שיאפשרו בניית תכנית משופרת עם טווחי אי-ודאות מצומצמים יותר.
6. ככל שנגיע מוקדם יותר להבנה טובה של הטיפול הרפואי האפשרי תוך התייחסות גם למאמץ האדיר הנעשה בעולם בתחום כך ניתן יהיה לנקודת יציאה אפשרית כזו מוקדם יותר ולהקל את המחיר הכלכלי והחברתי הכרוך בהתמשכות המגפה.