

30.4.2020

תקציר המלצות הוועדה הבינ-אוניברסיטאית לגיבוש תכנית יציאה ממשבר הקורונה

(הוגש ל"מוסד" בתאריך 6.4.2020)

הרכב הוועדה

פרופ' אריאל פורת, משפטים, ונשיא אוניברסיטת תל אביב – יו"ר הוועדה
פרופ' דן בלומברג, חישה מרחוק וסגן נשיא לפיתוח אזורי ותעשיית, אוניברסיטת בן גוריון
פרופ' יואב בנימיני, סטטיסטיקה, אוניברסיטת תל אביב
דר' ברוך ברזל, מתמטיקה של רשתות מורכבות, אוניברסיטת בר אילן
פרופ' אייל גוטליב, רפואה, טכניון
פרופ' מנפרד גרין, אפידמיולוגיה, אוניברסיטת חיפה
פרופ' אלון חן, מדעי המחשבה ונשיא מכון ויצמן
פרופ' יעקב (קובי) מורן גלעד, אפידמיולוגיה, אוניברסיטת בן גוריון
פרופ' אורלי מנור, בריאות הציבור וביו סטטיסטיקה, האוניברסיטה העברית
פרופ' ירון עוז, פיזיקה קוונטית ורקטור אוניברסיטת תל אביב
פרופ' רועי עוזרי, פיזיקה קוונטית, מכון ויצמן
פרופ' עדי פוזנר, כלכלה, אוניברסיטת תל אביב
פרופ' ניר פרידמן, ביולוגיה חישובית ומדעי הנתונים, האוניברסיטה העברית
פרופ' יעקב (קובי) רובינשטיין, מתמטיקה ומשנה לנשיא לתחום מחקר, טכניון
פרופ' רונית שריד, וירולוגיה, אוניברסיטת בר אילן
פרופ' עמוס תנאי, מתמטיקה, מדעי המחשב וביולוגיה, מכון ויצמן

סייעו לוועדה

פרופ' ערן בכרך, וירולוגיה, אוניברסיטת תל אביב
פרופ' עירד בן גל, הנדסה, אוניברסיטת תל אביב
פרופ' עמרי ידלין, משפטים, אוניברסיטת תל אביב
פרופ' דן ימין, הנדסה, אוניברסיטת תל אביב
פרופ' נירה ליברמן, פסיכולוגיה, אוניברסיטת תל אביב
פרופ' מולי ספרא, מדעי המחשב, אוניברסיטת תל אביב
פרופ' עזאיזה פייסל, דקאן מדעי הרווחה ובריאות, אוניברסיטת חיפה

כללי

מטרת התכנית המוצעת היא לשמור על המגפה ברמת התפשטות נמוכה, תוך שמירה על מערכת בריאות מתפקדת, ותוך הפעלת חלקים גדולים ככל האפשר של המשק באופן מיידי.

עקרונות התוכנית הם חלוקת הארץ לאזורים לפי רמת הסיכון הנבדלים בכללי התנועה והעבודה בהם, הגדרת מקומות עבודה בטוחים, הפעלת מערכת לבקרת התנועה אל העבודה, בין האזורים ובתוכם, ומערכות ניטור ובקרה המאפשרות להוריד את רמת הסגר באזורים בהם ירדה התחלואה ולהתריע על אזורים בהם עלתה התחלואה בטרם תגרום ליציאה מעבר לתחום המאפשר תפקוד של מערכת הבריאות.

לשם כך אנו מניחים שמערכת הבריאות מגדירה הקצאה של מיטות לטיפול נמרץ והנשמה לחולי קורונה, תוך איזון הצרכים לטיפול השוטף בבריאות האוכלוסייה. כמו כן אנו מניחים יכולת להקצות בדיקות בשיטה הקיימת לניטור היקף התחלואה. נשתמש במספר הנחות לגבי ערכים אלו (שנעשו בתאריך פירסום הדו"ח הראשון) והראו על ישימותו), אך יש להעריכם מחדש סמוך ככל האפשר להפעלת התוכנית, ועל פיהם לגזור מסקנות תפעוליות.

לפני שנעבור לעיקרי התוכנית נדגיש את הצורך לקיים במקביל סקר סרולוגי ברגע שיתאפשר, אפילו אם אינו מדויק, וזאת על מנת לבחון את הנחות היסוד שבבסיס התוכנית הנוכחית של שמירת המגפה ברמת התפשטות נמוכה ביותר.

אם יתברר כתוצאה מסקר זה כי קטלניות המחלה נמוכה, יש לשקול מעבר לחלופות שמכבידות פחות על המשק ועל התושבים.

א. חלוקה של הארץ לאזורים לפי רמת סיכון והתנהגות בהם

אזור יוגדר כרצף מרחבי המתאפיין הן בהומוגניות ברמת התחלואה הנוכחית ובקצב השינוי בה, והן ביכולת נשיאת חיים עצמאית מבחינת מזון, חינוך, ורפואה קהילתית. האזור המצומצם ביותר שניתן לתחום הוא רובע, רובעים מתחברים לשכונות, ואלו ליישובים ולמקבץ ישובים. מספר האזורים להם תחולק הארץ תלוי גם ביכולת ניטור השינויים בתחלואה באזור, ולכן מספרם יכול לגדול עם גידול מספר הבדיקות האפשריות. האזורים מחולקים לשלושה סוגים:

1. **אזור אדום**: סגר מוחלט בדומה למצב היום. רק עובדים חיוניים ביותר יקבלו היתר עבודה בכפוף לבדיקות תכופות מיוחדות.
 2. **אזור צהוב**: פתיחת חלקית של הסגר ואפשרות לעבודה רק בתוך האזור – הפחתת הסיכון שהתפרצות תדביק אזורים אחרים. בדיקת אפשרות לעבודה במשמרות שבוע/שבוע באזור כזה.
 3. **אזור ירוק**: פתיחה משמעותית יותר של הסגר ורשות לעבוד גם ב"מקום עבודה ירוק": מקום עבודה שנמצא באזור ירוק אחר, או שנמצא באזור צהוב/אדום ומבודד פיזית מהאזור ומעסיק רק עובדים ירוקים.
- חריגים** לכללי התנהגות אלו יהיו (א) אנשים שהוכרזו כחייבים בבידוד או בעלי תסמינים המזוהים עם הנגיף, ו- (ב) מי שעברו את המחלה ופיתחו נוגדנים להם תינתן אפשרות תנועה חופשית.

ב. מקומות עבודה

1. יקבעו תנאים רגולטוריים לפתיחת מקומות עבודה באופן שיפחיתו סיכויי הדבקה. הקפדה מיוחדת תינתן למקומות עבודה אליהם מגיעים עובדים מאזורים שונים גם כאשר מקום העבודה באזור ירוק. התנאים יכללו בדיקות מעביד של אישורי התנועה, בדיקות חום, צפיפות וכד' ויכללו עמידה בבדיקות מדגמיות תקופתיות של העובדים (באיוגום). למתחמים שכוללים מספר מעסיקים (כגון בנייני משרדים) יקבעו תנאים נוספים למתחם עצמו.
2. על הממשלה לוודא מראש קיום מלאי מספיק של אמצעי המיגון הנדרשים לפתיחת מקומות העבודה (מדי חום, מסכות וכו'). האכיפה על מקומות העבודה תתבצע בעיקר דרך אחריות משפטית על הפרה (נזיקת ופילית): מקום עבודה שישמור על הכללים הרגולטוריים יקבל חסינות מאחריות כלפי מי שנדבק (הן עובד והן מי שנדבק על ידי עובד).
3. הקפדה מיוחדת תינתן למקומות עבודה שמטפלים באוכלוסיות פגיעות (כגון בתי אבות) או שמהווים צומת חברתית (hub) שעשוי ליצור הדבקה בין מקבלי השירות (כגון מרפאה או מרכול).
4. עידוד מעסיקים, ובכללם המגזר הציבורי, להמשיך בהעסקה מהבית.

ג. ניהול הרשאות תנועה

- ניהול הרשאות התנועה של אדם יעשה דרך אפליקציה שבאמצעותה יוכל להוכיח מאיזה אזור הגיע, וכן שמותר לו להיכנס למקומות המורשים לו.
1. כניסה למקום עבודה ירוק רק על סמך הצגת שיוך לאזור ירוק באפליקציה.
 2. האפליקציה תתעד הצהרה יומית על העדר תסמינים.
 3. אפשר לשקול וויסות אזורי של תנועה ושימוש במתקנים ציבוריים כמו פארקים או ים בעזרת האפליקציה.

ד. מערכת הניטור והשליטה

יש לזהות במועד מוקדם ככל האפשר מצב בו אזור צפוי להעמיס על מערכת הבריאות מעבר לסף שנקבע, משום שמרגע ההדבקה ועד לשלב בו חולה עשוי להיות נזקק למכונת הנשמה עוברים 14-7 יום. לפיכך, יערך ניטור מתמיד

של האזורים על פי מספר מכונות ההנשמה שהחולים מהאזור צפויים להזדקק לו, ביחס לגבול שהוקצה על ידי מערכת הבריאות תוך לקיחת שולי ביטחון. יש לעקוב בזמן אמיתי הן על מספר הנדבקים והן על מגמת התחלואה.

1. ניתן יהיה לשפר את התחזית האזורית על ידי נתונים נוספים על האזור כגון צפיפות מגורים, הרכב גילאים, ורמת הציוד להוראות ברמת האזור.
2. השליטה תעשה באמצעות מערכת ניטור המשלבת מודלים מתמטיים שונים שיוזנו בתוצאות יומיות של דגימות מהאוכלוסייה.

ה. דגימה לניטור הנשאות והשפעתה על מספר האזורים

החלטה על מספר האזורים מורכבת ויכולה להשתנות במהלך הזמן. מחד גיסא, מספר רב של אזורים קטנים מאפשר תגובה ממוקדת במקרה של התפרצות באזור והגבלת השפעת כזו התפרצות על המערכת כולה. מאידך גיסא, מאחר ומספר הדגימות הכולל הוא כמעט ביחס לינארי למספר האזורים, מספר הדגימות האפשרי לביצוע בכל זמן היא המשפיע העיקרי על מספר האזורים. ראוי להתחיל עם מספר קטן של 10-20 אזורים וככל שתתרחב היכולת לבצע דגימות, כך ניתן יהיה להגדיר אזורים קטנים יותר.

הניטור יכול להיעשות על פי (1) החולים המאומתים (2) קבוצת המגעים עם החולים המאומתים (3) בעלי התסמינים הפונים למד"א או לרופאי הקהילה (4) אוכלוסיית האזור (5) צמתים חברתיים כמו מקומות עבודה מוסדות חינוך וכד'. פרט לחולים המאומתים שמספרם ידוע, עבור ניטור הקבוצות כדאי להיעזר בדגימה. עם זאת גודל המדגם הדרוש תלוי בשיעור התחלואה הצפוי בכל קבוצה שכזו. מנתונים שהתפרסמו בשבוע האחרון הן בקבוצת המגעים והן בקבוצת החולים עם תסמינים שיעור החולים בין 1%-10%.

1. לדגימת המגעים יתרון של זיהוי שינוי מוקדם יותר לעומת דגימת התסמינים והיא חשובה גם לצרכים קליניים של בידודם המלא. אולם העומס התפעולי בדגימת המגעים גדול, בעוד קבוצת התסמינים מנוטרת חלקית כבר היום הן במד"א והן במרפאות. נדגיש גם שלפי המידע הקיים כמעט כל המידרדרים להנשמה סבלו מתסמינים, כך שניטור התחלואה בקבוצה זו חשוב. כ-225 דגימות לאזור דרושות וניתן לפצלן בין המגעים והתסמינים ובסך הכל 2250 דגימות ל-10 אזורים. בקבוצות אלו, כאשר מספר האזורים גדל ל-50 דגימות מספר הדגימות הדרוש לאזור קטן לכדי 170 דגימות אך כמובן מספרם הכולל מגיע ל-8500.

2. דגימת כל אוכלוסייה נותנת יתרון של זמן התראה משום שתסמינים מופיעים רק כ-5 ימים לאחר ההדבקה וגם איתור המגעים לוקח מספר ימים. עם זאת, שיעור הנשאים באוכלוסייה הכללית נמוך בהרבה. באזורים בהם שיעור הנשאים הוא 0.1% ומטה דרושות אלפי בדיקות כדי לנטר שינויים, ומספרן לאזור אינו משתנה עם הקטנת האזורים. איננו ממליצים על כך בשלב זה. רק אם התחלואה באזור תעלה מעל 0.2% כדאי לעבור לדגימת האוכלוסייה הכללית באזור, ואז יידרשו כ-500 דגימות לאזור.

3. קצב הדגימות הנדרשות צריך להיות פעם ביום משום שעליה ניכרת בקצב ההדבקה יכולה לקרות תוך מספר ימים מועט.

4. דגימת צברים חברתיים: מקומות עבודה ומוסדות חינוך.

מקומות עבודה ירוקים מרכזים אנשים בעלי סיווג ירוק מאזורים שונים ולכן כדאי לנטר גם אותם בכדי לאמוד התחלואה, באופן מדגמי ארצי (עם משקולות לגודל). דגימה יכולה להיעשות בקצב נמוך יותר אחת לעשרה ימים.

מוסדות חינוך: אם וכאשר מוסדות חינוך יחלו לפעול, ובהיעדר ריחוק חברתי משמעותי בין ילדים יהיה צורך לדגום גם את אוכלוסיית הילדים עם איגום ברמת הכיתה. שכיחות ברמה של לפחות פעם בעשרה ימים במוסד.

5. בדיקת האוכלוסייה הכללית, בדיקת בעלי התסמינים, ובדיקת הצברים החברתיים יכולה להיעשות באיגום (צירוף דגימות של מספר אנשים לבדיקה מעבדתית אחת) של בין 10 ל-50 נבדקים לפי השיעור הצפוי בקבוצה.

6. סקר סרולוגיה: הימצאותן של בדיקות סרולוגיה זמינות בכמות גדולה תאפשר לתת מידע למודלים אזוריים משופרים, כמו גם תמונת מבט כללית על תכונות המגפה באוכלוסייה ולאור זאת בחינת דרכים אחרות להתמודדות איתה. בדיקה של סרולוגיה ונשאות באותו נבדק מעניקה לסקר מכפיל ידע, למשל באפשרו לכייל בדיקות סרולוגיות שאינן מדויקות עדיין.

ו. סימולציות לבדיקת יישומיות

לשם בדיקת היתכנות להפעלה מיידית של התוכנית נערכה בדיקה בעזרת מודלים פיזיקליים של דיפוזיה. לצורך המודלים לקחנו, **כדוגמא בלבד**, מספר ערכים שנראים סבירים ליום כתיבת התוכנית.

1. אחוז החולים הקשים הזקוקים לאשפוז מתוך סך כל הנדבקים הינו 2-3 אחוז בממוצע (זוהי הנחה שניתן יהיה להקל בה כאשר יתווסף מידע). נשים לב שמספרים אלה תלויים בהתפלגות הגילאים באזור זה.
 2. נניח לדוגמא כי קיימות כ-2000 יחידות אשפוז/הנשמה.
 3. חולה מחזיק יחידה כזאת במשך כ-20 יום.
- מסקנה מהנחות 2 ו-3 : המערכת יכולה לטפל ב-100-50 חולים קשים חדשים ביום.
4. נניח שאזור ירוק הוא אזור בו מקדם ההתפשטות בתקופה האחרונה הוא פחות מ-8% ליום.
- מסקנות ראשוניות מהרצת המודלים הפיזיקליים להתפשטות המגפה תוך שמירה על בידוד אזורי :
1. ניתן ליישם באופן מדוד שחרור מן הסגר.
 2. המודלים המתמטיים מראים שנתוני שיעור ההדבקה של הווירוס אינם מאפשרים שחרור מלא מסגר גם לא באזורים ירוקים, שכן יש להוריד את פרמטר ההדבקה בפקטור 2-3 על ידי כללי ריחוק חברתי והיגיינה.
 3. ניתן לשחרר (לעבודה) אזורים עם מקדם התפשטות של עד 8% ביום.
 4. נכון ליום 1.4.20, מדובר באזורים שבהם חיים כ-900,000 איש (סף של 10% ייתן כ-1,500,000 איש). לאחר הפסח מספר זה יגדל.
 5. ניתן לשקול סגר לסירוגין (שבוע שבוע) ככלי להפחתה של מקדם ההתפשטות.

נדגיש כי יש לאמוד מחדש ולהחליט על פרמטרים אלו בסמוך להפעלת התוכנית ולהריץ מחדש את הסימולציות.