



מרכז המידע והידע הלאומי למערכת בקורונה
מסמך מספר 177

מאפייני הפעילות האנושית בחללים סגורים משפיעים על סיכון ההדבקה ויש לשקללם במסגרת קביעת המגבלות

עיקרי הדברים

1. מחקרים רבים מעלים כי הסיכון להדבקה בנגיף הקורונה בחללים סגורים הינו **גבוה יותר באופן משמעותי** לעומת שטחים פתוחים.
2. מחקרים חדשים אף מעלים שהסיכון להידבקות **עולה עוד יותר** כאשר שוררים **בחלל הסגור תנאים פיזיים** המסייעים לצבירת ריכוזים גבוהים של נגיפים או לחשיפה מוגברת אליהם (חלל קטן, צפיפות, אוורור מופחת).
3. לצד השפעת התנאים הפיזיים של החלל, עולות עדויות כי גם **פעילויות אנושיות** המתקיימות בחלל הסגור, **אשר מייצרות פליטה מוגברת של נגיפים, כגון דיבור, צעקות, תפילה, שירה או פעילות גופנית, מעלות מאוד** את הסיכון להידבקות בנגיף ואף **מקדמות אירועי הדבקה המוניים** במחלה על ידי "**מפיצי על**" (חולים שאחראים על הדבקתם של רבים).
4. כמו כן, הסיכון להדבקה בחללים סגורים **צפוי אף לגבור עם בוא החורף, לאור נטיית האוכלוסיה להצטופף במקומות סגורים** בתקופה זו, ועל כן מומלץ לתת דגש מיוחד לסוגיית ההתנהלות בחללים הסגורים, לקראת החורף.

5. **ערב חגי תשרי**, חשוב לציין כי הסיכון הכרוך **בהצטופפות ותפילה לזמן ממושך בחלל סגור כבתי כנסת**, בפרט בישובים אדומים, צפוי להוביל להרחבת ההדבקה, ובהמשך להגדלת התחלואה הקשה והתמותה.

6. **לפיכך**, יש להתאים את מגבלות השהות **בחללים סגורים באופן דיפרנציאלי**, תוך מתן משקל גם **לאופי הפעילות** המתקיימת בהם (בנוסף למאפיינים פיזיים, כגון גודל החלל ומספר השוהים בו):

א. מומלץ לשקול **השתת מגבלות ייעודיות על דיבור קולני ושירה בחללים סגורים בהתאם למאפייניהם**, או לפחות **לצמצם פעילויות בסיכון בחללים אלו**.

ב. מומלץ לנקוט בצעדים **לצמצום הסיכון בעת קיום פעילויות אלו** (הגבלת משך השהות ומספר השוהים, עטיית מסכות ואוורור החלל).

ג. **בפרט**, יש להגביר **משמעותית את האכיפה של עטיית המסיכות בחללים סגורים בעלי סיכון מוגבר להדבקה** בשל אופי הפעילות בהם (כגון: חדרי כושר, בתי כנסת, אולמות אירועים, מוקדי שירות, אירועי ספורט, פאבים, מועדונים והופעות באולמות).

ד. מומלץ לעודד את הציבור להעדיף לקיים **פעילויות ואירועים**, ובפרט **כאלו הכרוכים בסיכון גבוה, באוויר הפתוח, בייחוד בחודשי החורף**.

רקע מדעי – הסיכון להדבקה בחללים סגורים

7. **צבר רב** של מחקרים ותצפיות מעלים כי הסיכון להדבקה בנגיף הקורונה **עולה באופן משמעותי בחללים סגורים** ובפרט **במקומות צפופים עם אוורור מופחת**, בהם שוררים תנאים המסייעים בצבירת ריכוזים גבוהים של נגיפים¹. כך למשל, מחקר **מיפן** העלה כי הסיכוי להדבקה בחלל סגור הוא **גבוה פי 20 בממוצע מאשר באוויר הפתוח** [2], ומחקר אחר העלה כי מתוך **מאות** מקרי התפרצויות של נגיף הקורונה שנבחנו, **התפרצות אחת בלבד התרחשה בשטח פתוח** (וכל היתר בחללים סגורים) [3]. המחקרים מעלים כי שהות מרובת משתתפים בחללים סגורים מקדמת אירועי הדבקה על ידי "מפיצי על" וכי **רובן המוחלט של ההדבקות ההמוניות שהובאו לפרסום התרחשו בחללים סגורים**.

8. עוד עולה כי מסכות, ככלל, **מהוות מחסום יעיל ביותר מפני הפצה של הנגיף, בפרט בחללים סגורים** [4,5].

9. המחקרים מעלים כי הסיכון להידבקות אף **עולה יותר** כאשר שוררים **בחלל הסגור תנאים פיזיים** המסייעים לצבירת ריכוזים גבוהים של נגיפים או לחשיפה מוגברת אליהם: צפיפות מוגברת, חללים קטנים, תחלופת אוויר מועטה ושהות ממושכת במקום [1,5].

פעילויות אנושיות הכרוכות בסיכון מוגבר להדבקה בחלל סגור:

10. בחודשים האחרונים, הולכות ומצטברות עדויות (מחקריות ותצפיתיות) כי **פעילויות אנושיות ווקאליות (קוליות) או כאלו הכוללות קצב**

¹ להרחבה על אודות הסיכון להדבקה בחללים סגורים ראו מסמך מספר 128 של מרכז המידע הידע: "הסיכון להדבקה בנגיף הקורונה בחללים סגורים גבוה ומצריך התייחסות מיוחדת בהיבטי המיגון והאכיפה [1].

נשימה מואץ, כגון דיבור, צעקות, שירה או פעילות גופנית, מעלות מאוד את הסיכון להידבקות בחללים סגורים ואף מקדמות אירועי הדבקה המוניים.

11. כך, עולה כי פעילויות אלו גם **מגבירות את פליטת הנגיפים על ידי החולים וגם את הסיכוי לשאיפת הנגיפים על ידי בריאים, ובכך הסיכוי להדבקה עולה [5,6,22].**

12. מחקר מקיף [6] שפורסם בכתב העת BMJ, מצא כי בעת פעילויות אנושיות כמו **שירה והתנשפות**, עלולות להיפלט במהירות רבה טיפיות המכילות ריכוזים גבוהים של נגיף הקורונה, למרחק של 7-8 מטרים.

13. החוקרים סבורים כי ממצא זה עומד בבסיס שורת אירועי הדבקה המוניים בחללים סגורים, בהם **התקיימו פעילויות כגון שירה, דיבור קולני או מאמץ גופני** ובמסגרת זאת מונים מספר **חללים סגורים "בסיכון גבוה"** לאירועי הידבקות בשל אופי הפעילות המתקיים בהם: **חדרי כושר, ארועי ספורט מקורים, מועדוני לילה, מוקדי שירות טלפוני וכנסיות.**

14. החוקרים מציינים כי פעילויות אלו אף מגבירות באופן תיאורטי את הסיכון להדבקה גם בשטחים פתוחים, אך מציינים כי בשטחים פתוחים, קיים אלמנט של **דילול ניכר של הטיפיות הנושאות את הנגיף, דבר המפחית את הסיכון להידבקות בפועל.**

15. החוקרים מציגים מודל **המשקלל²** (ראה תרשים 1) את **סיכויי ההדבקה** (נמוך/בינוני/גבוה) בהתאם **למיקום האירוע** (שטח

² המודל מניח כי כלל השוהים באירוע הנדון חסרי תסמינים.

פתוח/חלל סגור), **מידת האורור, צפיפות המשתתפים, משך החשיפה,**
עטיית מסכות ומידת הקולניות של המשתתפים (על פי שלוש רמות:
שתיקה, דיבור שגרתי ושירה/דיבור קולני).

16. מהמודל עולה כי **שירה או דיבור קולני בחללים סגורים, כרוכים**
בסיכון גבוה במיוחד להדבקה, אשר ניתן לצמצמו באמצעות הגבלת
משך השהות, הגבלת מספר השוהים, עטיית מסכות ואורור החלל.

17. עם זאת, על פי המודל, פעילויות הכוללות **דיבור קולני או שירה**
בחללים סגורים, עודן נושאות סיכון גבוה להדבקה, גם אם נעטות
מסכות, בתנאים מסויימים (אורור לקוי, צפיפות גבוהה ושהות
ממושכת). החוקרים אף ממליצים לשקול להנחות על ריחוק פיזי של
מעל שני מטרים בין בני אדם במצבי הסיכון הגבוה.

Type and level of group activity	Low occupancy			High occupancy		
	Outdoors and well ventilated	Indoors and well ventilated	Poorly ventilated	Outdoors and well ventilated	Indoors and well ventilated	Poorly ventilated
Wearing face coverings, contact for short time						
Silent	Low	Low	Low	Low	Low	Medium
Speaking	Low	Low	Low	Low	Low	Medium
Shouting, singing	Low	Low	Medium	Medium	Medium	High
Wearing face coverings, contact for prolonged time						
Silent	Low	Low	Medium	Low	Medium	High
Speaking	Low	* Low	Medium	* Medium	High	High
Shouting, singing	Low	Medium	High	Medium	High	High
No face coverings, contact for short time						
Silent	Low	Low	Medium	Medium	High	High
Speaking	Low	Medium	High	High	High	High
Shouting, singing	Medium	High	High	High	High	High
No face coverings, contact for prolonged time						
Silent	Low	Medium	High	Medium	High	High
Speaking	Medium	High	High	High	High	High
Shouting, singing	Medium	High	High	High	High	High

Risk of transmission
 Low ■ Medium ■ High ■

* Borderline case that is highly dependent on quantitative definitions of distancing, number of individuals, and time of exposure

תרשים 1: מודל להערכת סיכונים להדבקה בנגיף הקורונה בהתאם לתנאים הסביבתיים, הפיזיים, מאפייני השהות והפעילות הווקלית האנושית.

18. מספר מחקרים נוספים דנים באופן ספציפי בסיכון המוגבר להדבקה הכרוך בפעילויות הכוללות דיבור בקול רם, שירה בציבור או תפילה בחללים סגורים:

א. מחקר שבוצע בקנדה [7] סקר מספר אירועי הדבקה המוניים שהתרחשו בהקשר לשירה או תפילה משותפים בחלל סגור: ארה"ב – הדבקה של עשרות חברי מקהלה, הולנד – הדבקה של כ- 100 חברי מקהלה במהלך חזרות, גרמניה – הדבקה של 60 מתוך

80 חברי מקהלה, **דרום קוריאה** – הדבקת אלפי משתתפים במסגרת תפילות המוניות בכנסייה.

ב. מחקר שבוצע בצרפת [8] מתאר את הדבקתם של 70% (19 מתוך 27) ממשתתפי מקהלה שביצעו חזרה בחלל סגור, קטן (45 מ"ר) ובלתי מאוורר, כאשר איש מהמשתתפים לא דיווח על תסמינים טרם ארוע ההדבקה ההמוני. החוקרים העריכו ששירת המשתתפים **האיצה מאוד את תהליך ההדבקה** ואף ממליצים לאסור שירה משותפת בחללים סגורים בעת המגפה העולמית.

ג. **המרכז האמריקני לבקרת מחלות ומניעתן (CDC)** פרסם [9] מחקר המתאר אירוע הדבקה המוני **במהלך חזרה של מקהלה במדינת וושינגטון בארצות הברית.**

ד. במהלך החזרה (שנמשכה כ-2.5 שעות) חולה קורונה תסמיני, שימש כ"מפיץ על" והדביק **52 מתוך 61 חברי מקהלה - שניים מהם מתו.**

ה. החוקרים העריכו שבאירוע זה הקרבה הפיזית הרבה וההצטופפות של חברי המקהלה בחלל סגור אחד **לצד השירה עצמה, הכרוכה בהפצה מוגברת של טיפיות ורסיסי רוק**, הובילו להדבקה המונית וקידמו אירוע של "הפצת על".

ו. בהמשך, התפרסם מחקר נוסף [10] המתאר את האירוע, בו ממליצים החוקרים **להגביל אירועי שירה בציבור בחללים סגורים בעת המגפה העולמית**, אך ככל שמתקיימים אירועים כאלו, ממליצים החוקרים להקפיד על **אוורור מיטבי** של אותם החללים.

After choir practice with one symptomatic person, 87% of group developed COVID-19



● index case ● 32 confirmed and 20 probable cases ● unaffected person

COVID-19 spreads easily

- Avoid groups
- Stay at least 6 feet apart
- Wear face coverings

CDC.GOV

bit.ly/MMWR51220

MMWR

תרשים 2 : אירוע הדבקה המונית במהלך שירת מקהלה בארה"ב

ז. במחקר שבוצע בסינגפור [11], תוארו **שני אשכולות הדבקה** בהם חולים הדביקו אחרים **במהלך שיעורי שירה**.

ח. מחקר שבוצע בדרום אפריקה [12] העלה כי מספר התפרצויות מקומיות **נקשרו לתפילות בכנסיות**, במהלכן התקיימה **שירה בקול רם ולא נאכפו כללי הריחוק החברתי**.

ט. מחקר מהונג קונג [13], איתר מספר **אשכולות הדבקה** שנקשרו **לשירת קריוקי משותפת בחללים סגורים** וללא נקיטת אמצעי מיגון (מסכות).

י. מחקר ביפן [14], זיהה כי **אשכולות הדבקה רבים** (בכל אחד מהם לפחות 5 מקרים) נקשרו **לפעילות הכרוכה במאמץ נשימתי ניכר בחללים סגורים המאופיינים בצפיפות** ובכלל זאת שירת קריוקי, קריאות עידוד במועדונים, קיום שיחות בפאבים וברים ואימון גופני בחדרי כושר.

יא. במהלך חודש יולי פורסם באמצעי התקשורת כי בתי תפילה במדינת קליפורניה בארה"ב הונחו **שלא לכלול שירה קולנית במהלך קיום התפילות בשל הסיכון המוגבר להדבקה בנגיף**, זאת בנוסף להנחיות לרידוד מספר המשתתפים בתפילות והקפדה על צעדי הריחוק החברתי כנדרש במהלכן [15-17].

יב. מחקר שבוצע בדרום קוריאה [6,23], בחן התפרצות קורונה **במוקד שירות לקוחות טלפוני**. מתוך 216 עובדים שעבדו בחלל משותף סגור באחת הקומות של בניין משרדים, 94 (43.5%) נמצאו כחיוביים. לעומת זאת, נמצאו מעט מאוד חולים נוספים באגפים אחרים באותה קומה ועוד פחות מכך בקומות אחרות בבניין המשרדים. זאת, למרות קיומה של **אינטראקציה בין כלל העובדים בקומות שונות של הבניין**. החוקרים סברו כי הסיבה לממצאים אלו נעוצה **במגעים ממושכים וקרובים בין העובדים ששהו בחלל משותף (סגור) וייתכן כי לעובדה שמדובר במוקד שירות טלפוני (המאופיין בפעילות ווקאלית רבה) היה חלק בהיקף ההדבקה הנרחב**.

19. כמו כן, עלו עדויות העלולות להצביע על סיכון מוגבר להדבקה **בחללים סגורים בהם מתקיימת פעילות גופנית:**

א. מחקר שפורסם בדרום קוריאה [18], העלה כי **אימוני כושר קבוצתיים בעצימות גבוהה, בחללים סגורים, עלולים להוות מוקדי הדבקה משמעותיים**. החוקרים מצאו כי כ-112 בני אדם שנכחו באימוני אירובי קבוצתיים, ב-12 חדרי כושר שונים **נדבקו בנגיף הקורונה**.

ב. לעומת זאת, בשיעורים שכללו אימונים בעצימות נמוכה יותר, כמו יוגה ופילאטיס, עם **מיעוט** משתתפים, **לא נצפתה הדבקה כלל**. החוקרים סברו כי שיעור ההדבקה הגבוה בקרב קבוצות האירובי נבע מריבוי המשתתפים ששהו בחללים סגורים וקטנים, **אשר ערכו אימונים בעצימות גבוהה**.

ג. להערכת החוקרים, זרימות האוויר הנוצרות בעקבות אימון אינטנסיבי, יכולות **להחיש באופן משמעותי את ההדבקה על ידי טיפיות הנושאות את הנגיף**. החוקרים קבעו כי מומלץ להימנע **מאימונים נמרצים בחללים קטנים וסגורים** במהלך המגפה, נוכח הסיכוי הגבוה להדבקה.

ד. כמו כן, בעולם דווח על אודות צברי מקרי הדבקה **שנקשרו בחדרי כושר**, אשר התרחשו בין היתר בסידני, אוסטרליה [19], בסן דייגו, קליפורניה [20], בהוואי, ארה"ב [21] וביפן [2, 14].

סיכום והמלצות:

20. הסיכון להדבקה בנגיף הקורונה **בחללים סגורים** הינו גבוה, במיוחד במקרים בהם קיימת **פעילות אנושית המגבירה את הסיכון** – פעילות ווקאלית (קולית) או כזו הכרוכה בקצב נשימה מוגבר.

21. יצוין כי הסיכון להדבקה בחללים סגורים **צפוי לגבור עוד יותר עם בוא החורף**. זאת, **בשל נטיית האוכלוסיה להצטופף במקומות סגורים בתקופה זו של השנה**. עובדה זו, מצריכה מתן דגש מיוחד לטיפול בסוגיה זו, לקראת בוא החורף.

22. לפיכך, מומלץ לפעול כבר עתה **לצמצומו של סיכון זה**, תוך מתן דגש מיוחד לעדויות המעלות כי **גם אופי הפעילות האנושית בחללים הסגורים, ובפרט הפעילות הווקאלית, משפיע מאוד על סיכויי ההדבקה**, לצד המאפיינים הפיזיים של החלל הסגור והשהות בו.

23. לפיכך **מומלץ** לנקוט בפעולות הבאות:

א. **קביעת "תו סגול" דיפרנציאלי לפעילות בחללים סגורים** - יש לקבוע את מגבלות השהות בחללים סגורים תוך התחשבות באופי הפעילות המתקיימת בהם, תוך מתן דגש מיוחד לפעילויות הכוללות דיבור קולני, שירה, תפילה או פעילות גופנית, בנוסף למאפיינים פיזיים, כגון גודל החלל ומספר השוהים בו.

ב. יש להגביר משמעותית את האכיפה על עטיית המסיכות בחללים סגורים המאופיינים בסיכון מוגבר להדבקה עקב אופי הפעילות בהם, ובכלל זאת: חדרי כושר, בתי תפילה, אולמות אירועים, מוקדי שירות, אירועי ספורט, פאבים ומועדונים והופעות באולמות.

ג. מומלץ לשקול השתת מגבלות ייעודיות על דיבור קולני ושירה בחללים סגורים (בדומה לנעשה בחו"ל), או לכל הפחות לצמצם פעילויות בסיכון בחללים סגורים עד כמה שניתן וכן לוודא כי ננקטות פעולות לצמצום הסיכון להדבקה (הגבלת משך השהות, הגבלת מספר השוהים, עטיית מסכות, ואורור החלל).

ד. יש לעודד באמצעות הסברה את הציבור להעדיף לקיים פעילויות ואירועים, ובפרט כאלו הכרוכים בסיכון גבוה, באוויר הפתוח, זאת גם בחודשי החורף הקרבים.

מקורות

- [1] <https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/report-n128-confined-spaces>
- [2] <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.28.20029272v2>
- [3] <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.04.20053058v1>
- [4] <https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/report-n121-facemasks>
- [5] <https://medicine.biu.ac.il/sites/medicine/files/shared/%D7%94%D7%A4%D7%97%D7%AA%D7%AA%20%D7%94%D7%A1%D7%99%D7%9B%D7%95%D7%9F%20%D7%9C%D7%94%D7%93%D7%91%D7%A7%D7%94%20%D7%90%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%A1%D7%95%D7%9C%D7%99%D7%AA%20%D7%91%D7%A0%D7%92%D7%99%D7%A3%20%D7%94%D7%A7%D7%95%D7%A8%D7%95%D7%A0%D7%94.pdf>
- [6] <https://www.bmj.com/content/370/bmj.m3223>
- [7] <https://ncceh.ca/documents/evidence-review/covid-19-risks-and-precautions-choirs>

- [8] <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.07.19.20145326v2>
- [9] <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6919e6.htm>
- [10] <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.06.15.20132027v2.full.pdf>
- [11] https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6914e1.htm?s_cid=mm6914e1_w
- [12] <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/22221751.2020.1769501>
- [13] [https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453\(20\)30235-8/fulltext](https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453(20)30235-8/fulltext)
- [14] https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/9/20-2272_article
- [15] <https://fox40.com/news/local-news/places-of-worship-told-to-stop-singing-chanting-as-covid-19-cases-spike-in-california/>
- [16] <https://www.businessinsider.com/california-bans-singing-in-places-of-worship-coronavirus-surge-2020-7>
- [17] <https://files.covid19.ca.gov/pdf/guidance-places-of-worship.pdf>
- [18] https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/8/20-0633_article

- [19] <https://www.wellingtontimes.com.au/story/6897528/nine-new-nsw-covid-19-cases-gym-concerns/?cs=9397>
- [20] <https://covid19data.com/2020/07/31/california-gym-that-ignored-shutdown-order-now-linked-to-virus-cluster/>
- [21] <https://www.khon2.com/coronavirus/17-covid-positive-cases-linked-to-2-oahu-gyms/>
- [22] <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.21.20072397v1>
- [23] https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/8/20-1274_article