

6 בפברואר, 2022

נייר עמדה – מתן חיסון למטופלים אשר החלימו מקורונה

האם קיימת הצדקה מדעית לחיסון מחלימים?

הקדמה

משרד הבריאות מעניק כיום לאזרחים שהחלימו מקורונה "תו ירוק", שתקף למספר חודשים בלבד. מחלים שבחר שלא להתחסן בתוך תקופה זו, יאבד את התו הירוק. בישיבת קבינט הקורונה האחרונה מה-1.2.22 הוחלט אף על צמצום תקופת הזכאות לתו ירוק משישה חודשים לארבעה חודשים בלבד ממועד ההחלמה [1]. מי שהחלים והתחסן פעם אחת, זכאי לתו ירוק עד מרץ 2022, ומחלים שמעוניין בכך יכול להתחסן אפילו במנה שנייה ושלישית [2]. לאחרונה הרחיב משרד הבריאות את ההמלצה לחיסון גם לילדים המחלימים, מגיל 5 שנים.

נוהל כזה של חיסון מחלימים, לא היה נהוג ברוב המחלות עד משבר הקורונה, שכן מקובל היה כי ההחלמה מהמחלה עצמה מקנה לרוב חיסוניות טבעית חזקה יותר וממושכת יותר מאשר החיסון [3]. לכן עלתה השאלה בחודשים האחרונים, הן בספרות המדעית והן בעיתונות הפופולארית: **האם באמת יש צורך לחסן מחלימים?** לצורך כך, סקרנו מחקרים מהארץ ומהעולם שהשוו בין המוגנות של מחלימים לבין המוגנות של מחוסנים בפני הדבקה ותחלואה קשה בנגיף הקורונה.

סקירה מדעית

מסמך רשמי של הוועדה המייעצת ל-FDA מ-10.12.2020 מסכם את ממצאי הניסוי המבוקר בהקצאה אקראית של חברת פייזר [4]. על פי נתוני המחקר הגדול ביותר שערכה חברת פייזר עצמה, שכלל כ-40,000 משתתפים, לא נצפתה יעילות במניעת מקרי תחלואה עבור מחלימים שקיבלו חיסון יחיד או שני חיסונים (למעשה נצפתה יעילות שלילית של 17.9%- ו-7.1% בהתאמה, אולם ללא מובהקות סטטיסטית).

מחקר עוקבה שזכה לפרסום עולמי רב ביותר בנושא הוא מחקר ישראלי של "מכבי שירותי בריאות", שפורסם באוגוסט 2021 [5]. ע"פ מחקר זה, ההגנה שמתקבלת כתוצאה מחסינות טבעית הנרכשת על ידי הידבקות בקורונה, הינה רבה יותר וממושכת יותר מזו הנרכשת ע"י החיסון של פייזר. בין היתר, מצא המחקר כי בקרב מחלימים שחלו בינואר-פברואר 2021 נמצא סיכון נמוך פי 13 להידבק בקורונה וסיכון נמוך פי 27 לפתח מחלה סימפטומטית מאשר בקרב מחוסנים. גם בקרב מחלימים ותיקים, שנדבקו החל ממרץ 2020, נמצא סיכון נמוך פי 6 להידבק בקורונה וסיכון נמוך פי 7 לפתח מחלה סימפטומטית מאשר אצל מחוסני ינואר-פברואר (כלומר, חסינות טבעית שהחלה זמן רב קודם עדיין מנבאת הגנה טובה יותר מאשר החיסון). במחקר נבדקה גם ההשפעה של מתן החיסון לאחר החלמה, אך למרות מגמה חיובית, לא נמצאה יעילות מובהקת בהפחתת הסיכוי להידבקות מחדש בעקבות חיסון לאחר החלמה. לאור "תבהלת הווריאנטים הקבועה", חשוב לשים לב לעולה מהמחקר של "מכבי": למרות שהמחלימים במחקר נדבקו בווריאנט מוקדם יותר (כיוון שחלו טרם הגעת הדלתא לישראל), החסינות הטבעית שקיבלו הייתה יעילה גם נגד ווריאנט דלתא. עובדה זו תואמת את הידע התיאורטי והקליני הקיים בנוגע למערכת החיסון במחלות אחרות: החיסוניות המתקבלת בהגנה טבעית היא רחבה יותר מאשר זו המתקבלת ע"י החיסון. זהו מחקר חשוב, ולא בכדי בחר אתר החדשות של אחד מעיתוני המדע החשובים בעולם, Science, להתייחס לפרסומו ולממצאיו [6].

מחקר מקומי נוסף אשר עקב אחרי 1600 מחלימים (אשר חלקם חוסנו וחלקם לא) ובחן הן רמות נוגדנים והן תחלואה חוזרת, מצא כי "מחלימים מוגנים מצוין מפני תחלואה חוזרת" במשך 10 חודשים לפחות לאחר ההחלמה ואינם זקוקים לחיסון נוסף בפרק זמן זה, כך ע"פ החוקרים [7]. בדצמבר 2021 פורסמו ממצאים דומים מקטאר, ובהם הגנה הנמשכת אפילו לאחר שנה מההחלמה [8].

ההחלמה מקורונה לא מקנה רק הגנה ממושכת ורבה מפני הידבקות, אלא גם מפני תחלואה קשה ותמותה. כך למשל, דווח עדכני מכתב העת המוביל NEJM מראה כי מקרי התחלואה החוזרת הם נדירים, במיוחד כאשר מדובר בתחלואה סימפטומטית, ובדרך כלל מסתיימים במחלה קלה בלבד, ככל הנראה בזכות מוכנות מערכת החיסון הנובעת מהחשיפה הראשונה לנגיף. הסיכוי של מחלימים לפתח מחלה קשה בעקבות חשיפה חוזרת נמוך פי 100 מאדם אשר פוגש את הנגיף בפעם הראשונה. ראוי לציין כי מתוך 1300 מחלימים שנדבקו מחדש – לא נמצא במחקר אפילו מקרה יחיד של תחלואה קריטית או של תמותה [9].

נתונים עדכניים של המרכז האמריקאי לבקרת מחלות, ה-CDC, שפורסמו בינואר 2022, מראים באופן חד-משמעי כי מאז השתלטות וריאנט הדלתא בארה"ב (יוני-יולי 2021), מהווים המחלימים את האוכלוסייה המוגנת ביותר הן מפני הידבקות בנגיף והן מפני אשפוז, גם בהשוואה לאוכלוסיית המחוסנים שלא חלו בעבר. מנתוני המחקר אף עולה כי לא חלה ירידה בשיעור האשפוז בקרב מחלימים שחוסנו לאחר החלמתם, בהשוואה למחלימים שלא חוסנו (המחקר אינו מתייחס לווריאנט האומיקרון). החוקרים מציינים כי בניגוד למחקרים בצרפת ובישראל, אשר מצאו ירידה במוגנות של מחלימים עם הזמן, במחקר הנוכחי ובמחקרים אחרים באנגליה ובארה"ב לא נמצאה ירידה כזאת [10].

ממחקר נוסף, אף הוא מינואר 2022, עולה כי החלמה מווריאנטים קודמים מקנה הגנה גבוהה ביותר גם **כנגד וריאנט האומיקרון**, עם הגנה של כ-88% מאשפוז-או-תמותה כתוצאה מהזן החדש. למעשה רק מחלימים בודדים חלו באופן קשה באומיקרון, ואף לא אחד הגיע לתחלואה קריטית או מוות [11].

לעומת זאת, קיימות אינדיקציות המצביעות על כך **שהסיכון לתופעות לוואי מהחיסון גבוה יותר כאשר הוא ניתן למחלימים**. מאמר שפורסם ב- Journal of Infection הראה כי שיעור תופעות הלוואי הבינוניות והחמורות במחלימים שחוסנו היה גבוה באופן מובהק משיעורן במתחסנים שלא נחשפו קודם לנגיף [12]. מחקר שפורסם בכתב העת של האיגוד האמריקאי לרפואה (JAMA) אף מצא כי מחלימים שהתחסנו בסמוך להחלמתם זכו לתוספת הגנה פחותה מאלו שהתחסנו לאחר יותר מחצי שנה מאז החלמתם, דבר שמדגיש עוד את המורכבות הרבה בנושא ההחלטה לחסן מחלימים, ומעלה את השאלה: האם ייתכן שלחיסון שניתן זמן קצר מדי לאחר החלמה יש השפעה שלילית על התבססות החיסוניות הטבעית? [13].

אל מול מחקרים אלו, אין כמעט בנמצא מחקרים המעידים על יתרון בחיסון מחלימים. אמנם, מספר מחקרים דיווחו על עלייה ברמת הנוגדנים אצל מחלימים בעקבות החיסון [14, 15], אולם **הסתמכות על כימות הנוגדנים הינה שנויה במחלוקת** [16], ואינה מנבאת בהכרח בצורה טובה תוצאים קליניים כמו הידבקות, אשפוזים או תמותה [17, 18]. בנוסף, רמת הנוגדנים אינה משקפת מרכיבים חשובים אחרים של מערכת החיסון (כגון תגובה תאית ותגובת תאי פלסמה) שתועדו גם במחלימים עם כמות נוגדנים נמוכה [19, 20]. מחקר שפורסם בפברואר 2022 מצא שאף לאחר 20 חודשים נמצאה הגנה בקרב מחלימים [21] – כך שלמרות שהמשמעות הקלינית טרם התבררה, זהו **סימן ברור להמשך זיכרון חיסוני למשך תקופה ארוכה**, וע"פ מחקרים – ארוכה יותר מההגנה שמקנה החיסון [22].

קיימים דיווחים ספורים המציגים תוצאות קליניות התומכות בחיסון מחלימים. כך, דיווח של ה-CDC העלה את האפשרות כי חיסון מחלימים מגן מפני הדבקה חוזרת [23]. עם זאת, הדיווח נוגע לאוכלוסייה מצומצמת מאוד (246 איש שנדבקו מחדש), בהשוואה לאוכלוסייה שחוסנה תקופה קצרה קודם לכן, תקופה בה החיסון עדיין מציג יעילות טובה כנגד הדבקה, כאשר ידוע כי זו דועכת במהרה [22]. יתר על כן, כמו במחקרים תצפיתיים רבים, לא הובאו בחשבון ההבדלים בתדירות ביצוע הבדיקות בין מחוסנים ולא מחוסנים, כמו גם הבדלים מהותיים נוספים במאפייני האוכלוסייה, שניתן (ורצוי) להימנע מהם באמצעות עריכת ניסוי מבוקר הקצאה אקראית. מחקר תצפיתי נוסף בחן הדבקות חוזרות בקרב כ-300 אסירים, והראה אמנם יעילות בהפחתת הדבקות בקרב מחלימים שחוסנו, אך מדובר במספרים קטנים מאוד (18 מקרי הדבקה חוזרת בשתי הקבוצות יחד), כאשר אף אחד מהאסירים שנדבקו בשנית בשתי הקבוצות, המחוסנים והלא-מחוסנים, לא סבל כלל מסימפטומים [24].

עמדת משרד הבריאות – דרישה לחסן מחלימים והתניית "תו ירוק" בחיסון לאחר החלמה

עד ספטמבר 2021, מחלימים לא נדרשו להתחסן, וניתן להם תו ירוק לזמן בלתי מוגבל, גם על סמך בדיקה סרולוגית חיובית. פרוטוקול דיון הצט"מ (צוות הטיפול במגיפות) מה-5.9.21 [25] הסתמך על מצגת של מכון גרטנר [26]. במצגת זו ניתן לראות כי התחלואה הקשה בנדבקים חוזרים ללא חיסון היא זניחה, ולא נראה כי קיימת תחלואה קריטית או תמותה בהדבקה חוזרת. הדוברים דיברו על כך שהדבר מהווה ערבוב של שיקולים רפואיים ואדמיניסטרטיביים, **וכן שחיסון מיליון מחלימים הינו בזבוז משאבים ואינו מוצדק מוסרית**. ואכן, העמדה השלטת בדיון הנ"ל הייתה כי אין מספיק עדויות התומכות בחיסון מחלימים, ואין הצדקה לחייב מחלימים להתחסן על מנת לזכות בתו ירוק, לאור המחקרים בנושא ולאור הממצאים בשטח, כפי שצוטט בדיון: "אנחנו לא רואים בשטח את המחלימים החוזרים". בספטמבר 2021 אף דווח כי בעקבות ממצאים של מחקר שנערך ע"י מכון גרטנר, החליטו חברי צוות הצט"מ שלא להמליץ על חובת התחסנות לאחר החלמה כתנאי לתו הירוק [27].

אולם, בדיון הצט"מ שבועיים בלבד לאחר מכן ב-19.9.21 [28] חל שינוי בעמדת חברי הועדה, וכעת רוב משתתפי הדיון סברו שיש להמליץ על מתן חיסון למחלימים. רובם אף סברו שאין לתת תו ירוק למחלימים ללא חיסון נוסף. ואכן, מספר ימים לאחר מכן, ב-26.9.21 [29] פורסם כי משרד הבריאות הודיע על שינוי מדיניות בנוגע לחיסון מחלימים. על פי ההחלטה שהתקבלה, מאומת לקורונה שחלפה חצי שנה מאז שנדבק, יידרש לקבל מנת חיסון אחת כדי להיות זכאי לתו הירוק.

נציין כי בשבועיים אלו שבין שני הדיונים, **לא התפרסמו נתונים משמעותיים חדשים** לגבי מחלימים או לגבי דעיכת החיסון הטבעי, והתחלואה בישראל הייתה בירידה [30]. וכך, ללא כל ביסוס מדעי, החליט משרד הבריאות להמליץ על חיסון מחלימים. לא זו בלבד, אלא שמחלים שבוחר שלא להתחסן 6 חודשים לאחר ההחלמה, ייאבד את זכותו לכניסה חופשית למקומות ציבוריים (כולל מוסדות חינוך ותרבות ומקומות עבודה, על כל המשתמע מכך). לאחרונה, כאמור, הוחלט על קיצור תקופת הזכאות לתו הירוק ל-4 חודשים בלבד.

בתדריך החיסונים של משרד הבריאות שפורסם ב-15.11.21 נכתב כי על פי בקשת המטופל, ניתן אף לאפשר למחלימים מתן מנה שנייה או שלישית של החיסון ללא צורך באישור מיוחד [31]. כלומר, משרד הבריאות דורש ממחלימים להתחסן לפחות בחיסון אחד כתנאי לקבלת התו הירוק, למרות מוגנות גבוהה מההחלמה, ובנוסף אף מאפשר קבלה של עד שלושה חיסונים למחלימים שירצו בכך, ללא כל נתוני יעילות או בטיחות מתאימים.

עמדת משרד הבריאות - דרישה לחסן ילדים מחלימים

באתר משרד הבריאות נכתב (נכון לפרסום מסמך זה) שהצט"מ והוועדה המייעצת לחיסונים, דנו ב-7.12.21 במתן חיסוני קורונה למחלימים בגיל 5-11, והחליטו לאפשר להורים לחסן את ילדיהם המחלימים אם עברו 3 חודשים מההחלמה. עוד נכתב כי חברי הצוות ימתינו עם המלצתם עד לקבלת נתונים נוספים לגבי השפעת וריאנט האומיקרון על התחלואה [32]. ואולם, כבר ב-16.12.21 נשלחה הודעה מטעם משרד הבריאות בה נכתב, שבהמשך להחלטות הצט"מ, יש להמליץ על מתן חיסון למחלימים בני 5-11 שנים [33].

זאת, על אף שהנתונים שהתקבלו במהלך השבוע שחלף מאז החלטת הצט"מ מ-7.12.21 ועד ההודעה הנ"ל, באשר להשפעת וריאנט האומיקרון על התחלואה היו מרגיעים [30]. בהיעדר נתונים מדאיגים על תחלואת ילדים מחלימים, לא ברור על מה נסמך משרד הבריאות כאשר קבע שיש להמליץ לחסן ילדים צעירים שהחלימו מקורונה.

סיכום

כיום, כשנתיים מאז שפרצה מגפת הקורונה, ניתן לומר בוודאות גבוהה, כי **מחלימים מקורונה מוגנים טוב יותר ממחוסנים** בשלושה היבטים חשובים:

1. **עוצמת ההגנה** - ההחלמה מפחיתה מאד הן את הסיכוי להדבקה חוזרת והן את הסיכוי למחלה סימפטומטית קשה או מוות. החיסון לקורונה, לעומת זאת, הינו "חיסון דולף" (בעגה המקצועית - Leaky Vaccine), ולכן אינו מגן בצורה יעילה נגד הדבקה.
 2. **רוחב ההגנה** - החלמה מביאה לייצור נוגדנים וזיכרון חיסוני כנגד מגוון חלבוני הנגיף, ולא רק כנגד חלבון מסוים, ולכן ההגנה בקרב מחלימים רחבה מאד ומכסה טווח רחב ביותר של וריאנטים בצורה טובה.
 3. **משך זמן ההגנה** - ההגנה כתוצאה מהחלמה נותרת זמן רב.
- עובדות אלו עולות בקנה אחד עם עקרונות האימונולוגיה הידועים לנו מנגיפים אחרים.**

מספר מחקרים גדולים לא מצאו כל יתרון בחיסון מחלימים בחודשים שלאחר ההחלמה. אמנם קיימים דיווחים המרמזים כי תוספת החיסון על החלמה קשורה במוגנות מוגברת, אך מאידך ישנן אינדיקציות על הצורך בזהירות בכך, בשל הגברה של תופעות לוואי ואולי אף פגיעה בחסינות הטבעית של מחלימים.

ראוי לציין שגם לפי ההנחיות של ה-FDA, יש לבחון **הן את יעילות והן את בטיחות** החיסון גם בנבדקים שהחלימו מהנגיף [34]. כפי שצוין, בדיקה שכזו נערכה ע"י פיזר בה לא נמצאה תוצאה חיובית, ואף נראתה מגמה ליעילות שלילית [4]. קבלת ההחלטה בנושא כה מורכב ע"י פורומים עלומים [35] ושלא על-בסיס ניסויים קליניים קפדניים ומבוקרים, מהווה **המשך של התנהלות בלתי-מדעית ופזיזה של משרד הבריאות.**

לאור העובדה כי תחלואה קשה הינה נדירה בקרב מחלימים, וכן בהתחשב בחסרונות שהוזכרו באשר לחיסון מחלימים, נראה כי **אין ראיות או נתונים מדעיים המצדיקים המלצה גורפת לחיסון מחלימים, חודשים ספורים מההחלמה.**

לאור זאת, נראה שההחלטה להמליץ על חיסון מחלימים איננה בעלת ביסוס מדעי ראוי. יתירה מכך, אם בחר משרד הבריאות להמליץ למחלימים להתחסן לאחר החלמתם, למרות העדר בסיס מדעי מספק, המעבר מהמלצה לדרישה תוך איום בשלילת זכויות יסוד (בהתניית התו-הירוק בכך), הינו מעורר תמיהה ותהיה.

מקורות

1. "קבינט הקורונה: התו הירוק יחול רק ב"אירועים בסיכון גבוה" כמו שמחות ומסיבות, [מקוון]. Available: <https://www.ynet.co.il/news/article/sywofd8rk>.
2. "אתר משרד הבריאות, תו ירוק למחלימים", [מקוון]. Available: <https://corona.health.gov.il/green-pass-lobby/green-pass-info>.
3. "How advances in immunology provide insight into improving vaccine efficacy", [מקוון]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24709587/>.
4. "FDA Review of Efficacy and Safety of Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine Emergency Use Authorization Request", [מקוון]. Available: <https://www.fda.gov/media/144337/download>.
5. "מחקר מכבי על החלמה טבעית מול החיסון", [מקוון]. Available: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.08.24.21262415v1>.
6. "סקירת Science למחקר של קופ"ח מכבי", [מקוון]. Available: <https://www.science.org/content/article/having-sars-cov-2-once-confers-much-greater-immunity-vaccine-vaccination-remains-vital>.
7. "מחקר טוען: מחלימים לא צריכים להתחסן במשך שנה", [מקוון]. Available: <https://m.ynet.co.il/articles/ryty9vhtk>.
8. "Efficacy of Natural Immunity against SARS-CoV-2 Reinfection with the Beta Variant", [מקוון]. Available: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2110300>.
9. "Severity of SARS-CoV-2 Reinfections as Compared with Primary Infections", [מקוון]. Available: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2108120>.
10. "COVID-19 Cases and Hospitalizations by COVID-19 Vaccination Status and Previous COVID-19 Diagnosis — California and New York, May–November 2021", [מקוון]. Available: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/71/wr/pdfs/mm7104e1-H.pdf>.
11. "Protection afforded by prior infection against SARS-CoV-2 reinfection with the Omicron variant", [מקוון]. Available: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.01.05.22268782v1>.
12. "Previous COVID-19 infection, but not Long-COVID, is associated with increased adverse events following BNT162b2/Pfizer vaccination", [מקוון]. Available: [https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453\(21\)00277-2/fulltext](https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453(21)00277-2/fulltext).
13. "Association of Prior SARS-CoV-2 Infection With Risk of Breakthrough Infection Following mRNA Vaccination in Qatar", [מקוון]. Available: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2785918>.
14. "Binding and Neutralization Antibody Titers After a Single Vaccine Dose in Health Care Workers Previously Infected With SARS-CoV-2", [מקוון]. Available: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2777171>.
15. "Durability of Antibody Levels After Vaccination With mRNA SARS-CoV-2 Vaccine in Individuals With or Without Prior Infection", [מקוון]. Available: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2785919>.
16. "Considerations in boosting COVID-19 vaccine immune responses", [מקוון]. Available: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)02046-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)02046-8/fulltext).
17. "Modern Methods of Clinical Investigation: Medical Innovation at the Crossroads: Volume 1, 2. The Selection of Endpoints in Evaluative Research", [מקוון]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235487>.
18. "Antibody Responses in Seropositive Persons after a Single Dose of SARS-CoV-2 mRNA Vaccine", [מקוון]. Available: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2101667>.
19. "Robust T Cell Immunity in Convalescent Individuals with Asymptomatic or Mild COVID-19", [מקוון]. Available: [https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(20\)31008-4](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(20)31008-4).
20. "Exposure to SARS-CoV-2 generates T-cell memory in the absence of a detectable viral infection", [מקוון]. Available: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-22036-z>.
21. "Prevalence and Durability of SARS-CoV-2 Antibodies Among Unvaccinated US Adults by History of COVID-19", [מקוון]. Available: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2788894>.
22. "Waning of BNT162b2 Vaccine Protection against SARS-CoV-2 Infection in Qatar", [מקוון]. Available: https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2114114?fbclid=IwAR1Y64p9d_xfO4J9OwRSJwiJ5.
23. "Reduced Risk of Reinfection with SARS-CoV-2 After COVID-19 Vaccination — Kentucky, May–June 2021", [מקוון]. Available: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7032e1.htm>.
24. "Effectiveness of the mRNA-1273 Vaccine during a SARS-CoV-2 Delta Outbreak in a Prison", [מקוון]. Available: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2114089>.
25. "דיון הצט"מ, 05.09.2021", [מקוון]. Available: https://www.gov.il/BlobFolder/reports/vpb-02092021/he/files_publications_corona_vaccine_priorities-board-02092021.pdf.
26. "מוגנות מחלימים - מכון גרטנר", [מקוון]. Available: https://www.gov.il/BlobFolder/reports/vpb-02092021/he/files_publications_corona_vpb-02092021.pdf.
27. "מחקר: מחלימים שהתחסנו במנה אחת מוגנים בדומה למחוסנים בשלוש מנות", [מקוון]. Available: <https://www.haaretz.co.il/health/corona/.premium-1.10194711>.
28. "דיון הצט"מ, 19.09.2021", [מקוון]. Available: https://www.gov.il/BlobFolder/reports/vpb-14092021/he/files_publications_corona_vaccine_priorities-board-14092021.pdf.
29. "גם מחלימים חייבים בחיסון: שינוי המדיניות של משרד הבריאות", [מקוון]. Available: https://www.mako.co.il/news-lifestyle/2021_q3/Article-6706581add02c71026.htm.
30. "דשבורד משרד הבריאות", [מקוון]. Available: <https://datadashboard.health.gov.il/COVID-19/general>.
31. "תרכיבים נגד גניף קורונה החדש", [מקוון]. Available: https://www.health.gov.il/UnitsOffice/HD/PH/epidemiology/td/docs/365_Corona.pdf.
32. "צט"מ והוועדה המייעצת לחיסונים דנו בחיסון קורונה לילדים מחלימים בגילאי 5 עד 11", [מקוון]. Available: <https://www.gov.il/he/departments/news/07122021-02>.
33. "המלצת משרד הבריאות לחיסון ילדים מחלימים", [מקוון]. Available: https://pecc.org.il/archi/letter_moh_vac_recovered.
34. "Development and Licensure of Vaccines to Prevent COVID-19 - Guidance for Industry", [מקוון]. Available: <https://www.fda.gov/media/139638/download>.
35. "תחקיר: למה וטרינר, חוקרת תקשורת ומנהלת בית אבות מחליטים מי יתחסן?", [מקוון]. Available: https://www.mako.co.il/news-lifestyle/2021_q4/Article-60b4674c5170e71026.htm.