

1974-2024

50



מאירס ג'וינט  
ברוקדייל

# עמדות ותפיסות רופאים בישראל כלפי מערכות תומכות החלטה קלינית, בדגש על מערכות המבוססות על בינה מלאכותית

הדר סמואל    טל נורמן

עריכת לשון: רונית כהן בן-נון  
תרגום לאנגלית (תקציר): דוד סימר  
עיצוב גרפי: אפרת ספיקר

עורכת ראשית: רויטל אביב מתוק

המחקר הוזמן על ידי משרד הבריאות ומומן בסיועו

**מכון מאירס ג'וינט ברוקדייל**

ת"ד 3886 ירושלים 9103702

טלפון: 02-6557400

[brook@jdc.org](mailto:brook@jdc.org) | [brookdale.jdc.org.il](http://brookdale.jdc.org.il)

ירושלים | תשרי תשפ"ה | אוקטובר 2024

## דברי תודה

תודה לכל הרופאות והרופאים שהקדישו מזמנם וחלקו את מחשבותיהם ותובנותיהם בראיונות.

תודה מיוחדת לשרונה וקנין, מנהלת המרכז לחקר מדיניות טכנולוגיות וחדשנות רפואית במכון גרטנר, ולד"ר מור סבן, מבית הספר למקצועות הבריאות בפקולטה לרפואה באוניברסיטת תל אביב, על תרומתן החשובה למחקר ועל הליווי והשותפות לאורך הדרך.

## רקע

מערכות תומכות החלטה קלינית (להלן: מתה"ק) ובעיקר כאלו המבוססות על בינה מלאכותית (להלן: מתה"ק AI), צפויות להיכנס בשנים הקרובות לשימוש ברוב תחומי הרפואה ולשנות את דפוסי העבודה של הרופאים. שאלות כגון כיצד מערכות אלו יוכלו להשתלב בשגרת העבודה של הרופאים, מהם החסמים העומדים בפני הטמעה מוצלחת שלהן, ומהם הגורמים שעשויים להקל על הטמעתן, טרם זכו להתייחסות מספקת בישראל. הבנת עמדותיהם של רופאים כלפי מתה"ק בכלל, וכלפי מתה"ק AI בפרט, חשובה להתגברות על החסמים העומדים בפני הטמעה ויישום מיטביים של מערכות כאלו בישראל.

## מטרות

1. לבחון את המידה שבה רופאים בישראל מכירים מתה"ק ואת הניסיון שלהם בשימוש במערכות אלו
2. לתאר את מאפייני השימוש של הרופאים במערכות אלו כיום
3. להציג את תפיסות הרופאים ואת עמדותיהם בנוגע לשימוש במתה"ק בכלל ובמתה"ק AI בפרט
4. לזהות את החסמים העומדים בפני הטמעה ויישום מיטביים של מתה"ק ולהציג פתרונות אפשריים שעלו מן השטח להתמודדות עימם

## שיטה

המחקר נערך בשיטה איכותנית וכלל ראיונות עומק חצי מובנים עם 26 רופאים מומחים, מתמחים ומנהלים מתחומי רפואה שונים. איסוף הנתונים התבצע בחודשים ינואר-יולי 2023. הרופאים נשאלו על מידת ההיכרות שלהם עם מתה"ק, על הניסיון שלהם בשימוש בהן, על תפיסותיהם ועמדותיהם כלפי השימוש במערכות אלו, על החסמים העומדים לדעתם בפני הטמעתן ושימוש מיטבי בהן וכן על פתרונות אפשריים.

## ממצאים

רופאים מתחומי רפואה שונים וממוסדות רפואיים שונים בישראל נבדלים במידת ההיכרות שלהם עם מתה"ק ובמידת הניסיון שלהם בשימוש בהן. השימוש במחשבוניים, במערכות מידע או במערכות מומחים המנגישות ידע מחקרי עדכני, נפוץ ומקובל בקרב רופאים בישראל, אך השימוש במתה"ק AI מועט בהרבה וממוקד בעיקר בתחום הרדיולוגיה.

הרופאים שרואיינו במחקר הביעו עמדות חיוביות כלפי מתה"ק ומתה"ק AI וראו בהן מערכות שביכולתן לתמוך בעבודתם לאורך רצף הטיפול הקליני, לתרום לצמצום טעויות אנוש מסוגים שונים ולהקל על עומס העבודה המוטל עליהם בכל הקשור לאדמיניסטרציה, ניהול זמן וניהול הטיפול. בצד זאת הם העלו חששות הנוגעים להשפעת שילובן של מתה"ק AI על עבודתם וחששות מפני היעדר השקיפות בכל הנוגע לטיב המידע, השיקולים ואופן הפעולה של האלגוריתמים העומדים בבסיס המערכות. המרואיינים ציינו את

הצורך לתקפן לאורך זמן ואת הצורך להסדיר את גבולות האחריות הקלינית והמשפטית של הרופאים אל מול מערכות אלו ואל מול ארגוני הבריאות המעסיקים אותם.

החסמים שעלולים להקשות על הטמעת מתה"ק AI בארגוני הבריאות בישראל קשורים לתשתית טכנולוגית, לתהליכי ההטמעה בארגונים עצמם, למאפייני הרופאים ותפיסותיהם או למאפייני המערכות עצמן. בהתאם לכך הגורמים הצפויים, על פי הרופאים, לסייע בהטמעה מיטבית קשורים לתכנון המערכות (כך שתהיינה ידידותיות למשתמש ומותאמות לצורכי הרופאים, מעוררות אמון ועונות על צורך אמיתי בעבודתם מבלי להכביד על העבודה השוטפת); לתהליכי ההטמעה בארגונים (כך שיכללו הכשרה ייעודית לשימוש במערכות הספציפיות ותהליכי תיקוף מחקרי מתמשך של דיוק ואמינות); ולהסדרת היחסים בין הרופאים ובין ארגוני הבריאות בכל הקשור לחובת השימוש במערכות אלו ולגבולות האחריות המשפטית המוטלת על הרופאים בעת השימוש בהן.

## המלצות

### המלצות לארגוני הבריאות המטמיעים מתה"ק

- לוודא כי בפיתוח מתה"ק AI יהיו מעורבים רופאים מתחום המומחיות שאותו המערכת אמורה לשרת
- לוודא כי דיוק ומהימנות המערכות נשמרים במעבר מנתוני האימון והפיתוח לנתוני האוכלוסייה בישראל ולפתח מנגנונים להמשך תיקוף מחקרי לאורך זמן
- לוודא כי המערכות המוטמעות עונות על צורך אמיתי של הרופאים, ידידותיות למשתמש ואינן מכבידות על העבודה השוטפת. מומלץ להמשיך ולעקוב אחר המענה לצורך זה לאורך תקופת השימוש
- ללוות את הטמעת המערכות בהכשרה ייעודית, לספק לרופאים זמן ייעודי להתנסות בשימוש בהן ולתגמל אותם על התנסות זו
- להבהיר לרופאים את ציפיות הארגון מהם בכל הקשור לשימוש במערכות ולפעולה על פי המלצותיהן

### המלצות למשרד הבריאות

- לפעול לכתיבת הנחיות המסדירות הטמעה אחראית ובטוחה של מתה"ק AI, לרבות הגדרת גבולות האחריות המשפטית של הרופאים המשתמשים בהן
- לבחון בחינה סדירה ושיטתית את השימוש במערכות בשטח, בתחומים, במוסדות ובקרב מקצועות בריאות שונים
- לבחון מדגמית את יעילותן של המערכות שבהן משתמשים בבתי החולים השונים

### המלצות למחקר נוסף

- לתקף את ממצאי המחקר הזה במחקר כמותי בקרב הרופאים בישראל. זאת כדי לבחון עד כמה החסמים שזוהו במחקר מעסיקים את ציבור הרופאים בכללותו, להעריך את המידה שבה הפתרונות שהוצעו מניחים את דעת המשיבים ואת המידה שבה הם תורמים לנכונותם להשתמש במתה"ק, בדגש על מתה"ק AI
- לבצע סקר עמדות ושביעות רצון בקרב רופאים העובדים בפועל עם מתה"ק AI, כדי לבחון את דפוסי השימוש שלהם בהן ולהעריך את הקשר בין דפוסי השימוש ובין היבטים חשובים בעבודתם, כמו איכות ובטיחות הטיפול ושביעות הרצון מן העבודה
- לבצע עבודות דומות למחקר הנוכחי בקרב מקצועות בריאות שונים (סיעוד, רוקחות, תזונה וכיו"ב)

# תוכן העניינים

1	1. מבוא
2	2. מטרת
3	3. שיטה
3	3.1 אוכלוסיית המחקר ובחירת המרואיינים
3	3.2 איסוף הנתונים וניתוחם
3	3.3 אתיקה
4	4. ממצאים
4	4.1 מאפייני המרואיינים
4	4.2 היכרות עם מערכות תומכות החלטה קלינית ושימוש בהן
5	4.3 מאפייני השימוש במערכות תומכות החלטה קלינית
11	4.4 תפיסות ועמדות בנוגע לשימוש במערכות תומכות החלטה קלינית
23	4.6 גורמים שסייעו להטמעה מיטבית של מערכות תומכות החלטה קלינית ופתרונות אפשריים לחסמים
26	5. מגבלות המחקר
27	6. סיכום ודיון
30	7. המלצות למדיניות ולמחקר בעתיד
31	מקורות

# 1. מבוא

המהפכה הדיגיטלית השפיעה רבות על מערכות בריאות ברחבי העולם והביאה להתקדמות של ממש בהיבטים מגוונים של בטיחות הטיפול ושיפור תוצאותיו. עם זאת נוכח הזדקנות האוכלוסייה והעלייה בשיעור התחלואה הכרונית, ונוכח שינויים תדירים בקווים מנחים לאבחון קליני, מדינות רבות עדיין אינן מצליחות לספק טיפול רפואי מיטבי ויש שיעור גבוה של טעויות בתהליכי אבחון וטיפול. כדי להתמודד עם אתגר זה ארגוני בריאות נוטים לשלב טכנולוגיות שונות בעבודת הרופאים, כדוגמת מערכות תומכות החלטת קלינית (להלן: מתה"ק) (Ford et al., 2021; Kawamoto et al., 2005).

בהגדרה הצרה ביותר, מתה"ק הן מערכות ממוחשבות המיועדות לשמש כלי עזר ישיר לרופאים בקבלת החלטות קליניות. מאפייני המטופל במערכות אלו מושווים למאגר ידע קליני ממוחשב, והערכות או המלצות המותאמות אליו אישית מוצגות לרופא לצורך קבלת החלטה (Sim et al., 2001). מערכות אלו פותחו כדי לשפר את איכות הטיפול הרפואי (Kawamoto et al., 2005) הן מבוססות על חוקים או על אלגוריתמים והן יכולות לסייע בהבטחת בטיחות הטיפול, לשפר את איכות תהליך האבחון, לכוון רופאים לקבלת ההחלטה הנכונה, לעודד רישום נתונים נוספים ולתמוך בתהליכי קבלת החלטות (Seah et al., 2021; Souza-). (Pereira et al., 2021)

יש שני סוגים עיקריים של מתה"ק: מבוססות-ידע ושאין מבוססות-ידע (Bernier & Lande, 2007; Sutton et al., 2020). מערכות מבוססות-ידע, הידועות בספרות בשם מערכות מומחה (expert systems), משתמשות בבסיסי מידע הכוללים אוסף כללים קבועים מראש המנסים לדמות את האופן שבו רופא מומחה חושב ומתנהג. בהינתן מידע על מטופל מסוים, המערכת מעריכה את התאמתו לכללים ומפיקה המלצה על סמך המידע הכלול בה (Bernier & Lande, 2007). לדוגמה, מערכות התראה המקושרות לתיקים רפואיים ומתזכרות רופאים על פעולות שונות שעליהם לבצע, כגון זימון מטופלים לבדיקות ולחיסונים, או מערכות המתריעות לרופאים על התוויות נגד בעת רישום תרופות, על פי מאפייני המטופל. מערכות כאלו נמצאות בשימוש מאז שנות ה-80 של המאה הקודמת (Sutton et al., 2020), ומחקרים שבחנו את השפעתן מצאו כי במקרים רבים הן מובילות לבחירה בטיפול מגובה ראיות, מפחיתות טעויות רפואיות, משפרות היענות של רופאים להנחיות רישום תרופות ומגבירות את השימוש באמצעים של רפואה מונעת (Kawamoto et al., 2005).

מערכות שאינן מבוססות-ידע אינן פועלות על פי כללים מוגדרים מראש אלא משתמשות לרוב בנתוני-עתק (big data) ובשיטות של למידת מכונה כדי לקבוע המלצה המתאימה לנתוני המטופל (Bernier & Lande., 2007). דוגמה לכך הן מערכות לפיענוח אוטומטי של בדיקות הדמיה כגון סריקות CT, צילומי רנטגן ואולטרסאונד. כמה מחקרים הראו כי האלגוריתמים העומדים בבסיסן של מערכות אלו מסוגלים להתחרות ברופאים מנוסים בתחום בכל הקשור לרמת דיוק האבחנה הרפואית (Esteva et al., 2017;). (Gulshan et al., 2016; Seah et al., 2021). דוגמה נוספת היא מודלים גדולים של שפה (Large Language Models – LLM). מודלים אלו מאומנים על היקפים גדולים של טקסט במטרה ללמוד את מבנה השפה ומשמעותה. הם יכולים לבצע משימות כמו תרגום, כתיבה של טקסט, סיכום טקסט ומענה לשאלות בשפה חופשית. בתחומי הרפואה הם יכולים לסייע לרופאים בתמצות מידע ובשליפת מידע מתוך תיקים רפואיים, בזיהוי דפוסים בנתוני מטופלים ובכתיבת סיכומי פגישות

המלצות. מחקרים שבחנו יכולות של מודלים גדולים של שפה בתחומי הרפואה הראו פוטנציאל לסיוע בבחירת בדיקות דימות מתאימות, בכתיבת הפניות למומחים, בתכנון תוכנית טיפול והזמנת בדיקות רלוונטיות למצב המטופל ואפילו בעמידה בהצלחה בבחינות ההסמכה לרפואה. בחלק מן המקרים המודלים הפגינו ביצועים שווים לביצועי הרופאים או טובים מהם (Barash et al., 2023; Sorin et al., 2023; Saban & Dubovi, 2024; Katz et al., 2024; al., 2023). ההתפתחות המהירה של יישומים המבוססים על מודלים כאלו צפויה להוסיף למבחר ההולך וגדל של מתה"ק העומדות לרשותם של הרופאים.

שילוב מתה"ק AI בתחום הבריאות נתפס כיום כצעד חיוני לשיפור תוצאות הטיפול במטופלים ולהפחתת העומס המוטל על אנשי מקצוע בתחום הבריאות (Fosso Wamba & Queiroz, 2023; Rao, 2023). עם זאת נראה כי מגמת אימוצן של מערכות כאלו, הן בקהילה הן בבתי החולים, היא איטית מן המצופה ורבות מהן נותרות ללא שימוש (Deo, 2015; Ford et al., 2021; Shah et al., 2018; Sutton et al., 2020).

מחקרים שעסקו באתגרים העומדים בפני יישום מתה"ק AI העלו כי חששות רבים המלווים את השימוש בהן נוגעים לבטיחות המטופלים, לסוגיות של אבטחת מידע ופרטיות מידע, לאתיקה רפואית, לאחריות רפואית, לחשש מפני כשלים וטעויות של המערכות עצמן ומפני הטיות הנובעות ממקורות המידע המשמשים לפיתוח המערכות או מהטמעה לא זהירה שלהן באופן שעלול לקבע אי-שוויון בין קבוצות באוכלוסייה (Lee & Yoon, 2021; Richardson et al., 2021, 2022). לאלו מתלווים גם חששות של רופאים ואנשי מקצועות הבריאות הנוגעים להשפעת מערכות אלו על עבודתם, כגון פגיעה באופי העבודה וב"זרימה" שלה (work flow), חשש מפגיעה במקצוע הרפואה ובאוטונומיה המקצועית, עייפות מעודף התראות וחוסר אמון במועילות וביעילות של המערכות, חשש מפני שימוש במערכות שאינן שקופות וחששות הקשורים בסוגיות של אחריות משפטית (Emiroglu et al., 2022; Gupta et al., 2021; Lainjo & Tmouche, 2023; Mooghali et al., 2023; Pasricha, 2022; Yoo et al., 2023).

ההערכה היא כי בעשורים הבאים מתה"ק, ובפרט מתה"ק AI, ייכנסו לשימוש ברוב תחומי הרפואה (Topol, 2019), באופן שצפוי לשנות את דפוסי העבודה של הרופאים (Grunhut et al., 2021). ואף על פי כן שאלות כגון כיצד מערכות כאלה יכולות להשתלב בשגרת העבודה של הרופאים, מהם החסמים העומדים בפני הטמעה מוצלחת שלהן, ומהם הגורמים העשויים להקל על הטמעה כזאת, טרם קיבלו התייחסות מספקת בישראל.

## 2. מטרות

1. לבחון את המידה שבה רופאים בישראל מכירים מתה"ק ואת הניסיון שלהם בשימוש במערכות אלו
2. לתאר את מאפייני השימוש של הרופאים במערכות אלו כיום
3. להציג את תפיסות הרופאים ואת עמדותיהם בנוגע לשימוש במתה"ק בכלל ובמתה"ק AI בפרט
4. לזהות את החסמים העומדים בפני הטמעה ויישום מיטביים של מתה"ק ולהציג פתרונות אפשריים שעלו מן השטח להתמודדות עימם



## 3. שיטה

המחקר נערך בשיטה איכותנית וכלל ראיונות עומק שנותרו בגישת הניתוח התמטי (שקדי, 2003).

### 3.1 אוכלוסיית המחקר ובחירת המרואיינים

אוכלוסיית המחקר כללה רופאים מומחים, מתמחים ומנהלים מתחומי רפואה שונים שהתנדבו להשתתף במחקר. המרואיינים נדגמו בשיטת דגימה מרובדת מכוונת (stratified purposeful sampling), שבאמצעותה נדגמים בכוונה (purposeful) מרואיינים הנוגעים ברבדים שונים של הסוגיה המחקרית (stratified), תחת ההנחה שהשונות בנקודות המבט של המרואיינים מעשירה את הבנת התופעה הנחקרת. שיטה זו מקובלת במיוחד במחקרים יישומיים, שמטרתם יישום שינוי מדיניות בקרב קהילות מקצועיות מגוונות או קבוצות שונות באוכלוסייה (Palinkas et al., 2015). לפיכך במחקר הנוכחי בחירת המרואיינים נעשתה במכוון כדי לכלול מרואיינים ממגוון מקצועות הרפואה, בדגש על גיוון מבחינת ותק במקצוע, מקום עבודה (בית חולים או קהילה) ומיקום גאוגרפי (פריפריה או מרכז).

### 3.2 איסוף הנתונים וניתוחם

פרוטוקול הראיונות כלל שאלות רקע על הניסיון המקצועי של המרואיינים, על המידה שבה הם מכירים מתה"ק, על הניסיון שלהם בשימוש בהן ועל מאפייני השימוש שלהם כיום, על תפיסותיהם ועמדותיהם כלפי שימוש במערכות אלו, על החסמים העומדים לדעתם בפני הטמעתן ושימוש מיטבי בהן וכן על פתרונות אפשריים. מערך השאלות בפרוטוקול נקבע מראש, אך היה נתון לשינויים, להתאמות ולהרחבות, על פי הדינמיקה שנוצרה במהלך הראיונות, זאת כדי לאפשר למרואיינים להעלות נושאים נוספים לדיון ובכך להשיג הבנה טובה יותר של הסוגיה הנחקרת.

איסוף הנתונים התבצע בחודשים ינואר-יולי 2023. הראיונות נערכו בשיחות וידאו (זום) וארכו 30-75 דקות, על פי הצורך. כל הראיונות הוקלטו ושוקלטו במלואם לצורכי ניתוח תוכן תמטי (נושאי). שיטת ניתוח זו מבוססת על מיון וקטגוריזציה של המידע האיכותני – במקרה זה תוכן הראיונות – במטרה לגלות בתוכן דפוסים חוזרים של קטגוריות מושגיות ולשלוף בסופו של דבר רשימת תמות מרכזיות (שקדי, 2011).

ניתוח הראיונות החל בקריאה יסודית של הטקסטים ובחלוקה ראשונית לקטגוריות מושגיות. כמה מן הקטגוריות נקבעו מראש על פי השאלות שנכללו בפרוטוקול הראיונות, ואחרות נוספו תוך כדי קריאת תמלולי הראיונות. מסיבה זו החלוקה לקטגוריות מושגיות השתנתה כמה פעמים במהלך תהליך הקריאה והניתוח. לצורך הניתוח נעזרו החוקרות בתוכנת אטלס, והיא שימשה כלי עזר לסיווג ומיון המידע האיכותני. כדי להבטיח אמינות במחקר, את הראיונות ניתחו תחילה שתי החוקרות בנפרד, ורק אחרי גיבוש קטגוריות הניתוח נמשך תהליך הניתוח יחד.

### 3.3 אתיקה

תוכנית המחקר ונוסח הפרוטוקולים ששימשו להנחיית ראיונות העומק קיבלו את אישורה של ועדת האתיקה של מכון ברוקדייל. המרואיינים קיבלו הסבר על המחקר בתחילת הריאיון ונתנו את הסכמתם המוקלטת להשתתפות. קובצי הוידאו ותמלולי הראיונות נשמרו בתיקייה מאובטחת שרק לחוקרות הייתה גישה אליה. הממצאים בדוח יוצגו ללא שמות המרואיינים וללא מידע שיאפשר את זיהויים.

## 4. ממצאים

### 4.1 מאפייני המרואיינים

בסך הכול נערכו 26 ראיונות. רוב הראיונות נערכו עם רופאות (17 נשים לעומת 9 גברים), בעלות תואר מומחה (18 מומחים ומומחות לעומת 7 מתמחים ומתמחות), מאזור המרכז (21 לעומת 5 מן הפריפריה). 13 מרואיינים עובדים בבתי חולים, 10 עובדים בקהילה ו-3 משלבים בין עבודה בבית חולים לעבודה בקהילה. ל-10 מרואיינים תפקיד ניהולי בעבודתם. תחומי המומחיות של המרואיינים: רפואת משפחה, ילדים, נאונטולוגיה, התפתחות הילד, פנימית, אונקולוגיה, גריאטריה, פסיכיאטריה, כירורגיה, עיניים, רדיולוגיה ורפואת חירום.

### 4.2 היכרות עם מערכות תומכות החלטה קלינית ושימוש בהן

#### 4.2.1 ידע על המערכות

המרואיינים התבקשו לתאר מה אומר להם באופן כללי המושג 'מערכות תומכות החלטה קלינית'. כמה מהם דיווחו כי אינם מכירים את המושג כלל. מבין מי שהכירו את המושג, מנעד ההגדרות שלהם היה רחב: היו שסברו כי מערכות תומכות החלטה קלינית הן מערכות המסייעות לרופאים בעבודתם ומשפרות אותה או מונעות טעויות. אחרים ציינו כי להבנתם מדובר במערכות שמאפשרות לבצע רפואה מותאמת אישית על בסיס מאפייני המטופל. רופאים רבים כללו במושג גם מערכות שמנגישות מידע רפואי על המטופל או מערכות בקרה שמוודאות עבודה לפי הנחיות ופרוטוקולים ובכך מסייעות להעניק טיפול מיטבי.

” מערכת דיגיטלית חיצונית שתיתן לי יכולת לעשות את מה שאני עושה יותר טוב. להפחית את הצורך בי.” (ריאיון 9)	” זה שאם אני אזין ככה וככה דברים, אז זה יוכל להיות מוצלב עם הגייד-ליינס ולהגיד לי תשמעי, בסיטואציה כזאת וכזאת, אישה בגיל כזה וכזה, עם מחלות רקע כאלה וכאלה, כדאי לבדוק לה ככה וככה, וכדאי אולי להציע לה טיפול כזה וכזה, היא נמצאת בסיכון לזה.” (ריאיון 4)	” מערכות שאמורות למנוע איזושהי טעות מאוד גדולה – לא לתת תרופה שבן אדם רגיש אליה, אינטראקציות בין תרופות, דברים כאלה.” (ריאיון 23)	” תוכנה במחשב שעוזרת לרכז מידע שקיים בתיק הרפואי ובכל מיני דברים מבולגנים.” (ריאיון 19)
---	---	---	---

#### 4.2.2 שימוש במערכות

המרואיינים נשאלו אם יש להם ניסיון בעבודה עם מהת"ק או אם הם מכירים אחרים המשתמשים במערכות כאלו. התקבלו שלוש קטגוריות של תשובות: (1) רופאים שדיווחו על ניסיון בשימוש במערכות אלו; (2) רופאים שצינו כי הם מכירים מערכות כאלו אך לא התנסו בהן בעצמם; (3) ורופאים שצינו כי הם משתמשים במערכות כמו מחשבוני סיכון או התרעות המבקשות מן הרופא לנקוט פעולות מסוימות, אך אינם מודעים לכך שמדובר במהת"ק.

” לאורך כל התהליך, ברמה של זיהוי, כימות, השוואה, פיענוח, קורלציה קלינית, והמלצה, אנחנו נעזרים במערכות שתומכות בהחלטה שלנו.”  
(ריאיון 9)

” יש חברה שנקראת שרן שהם עבדו יחד עם קירה רדינסקי והוציאו תוכנה תומכת החלטה מצוינת. [...] אבל בקהילה ממש, במרפאות, זה עוד לא קיים.”  
(ריאיון 7)

” אני בטוחה שיש [דברים שמוטמעים אצלנו במרפאה] אבל אני לא יודעת מה הם אולי. אני לא מכירה.” (ריאיון 15)

### 4.3 מאפייני השימוש במערכות תומכות החלטה קלינית

#### 4.3.1 סוגי המערכות שבהן הרופאים משתמשים

המרוויינים שדיווחו על שימוש במתה"ק התבקשו לתאר את המערכות שבהן הם משתמשים. צוין מגוון רחב של מערכות, החל ממערכות שבהן יישומים שמטרתם להנגיש מידע מחקרי או מידע על נתוני המטופל, מחשבונים ויישומי התרעה ועד מערכות שבהן יישומים המבוססים על AI. חלק מן המערכות שתוארו בראיונות נבנו מקומית עבור מחלקה או ארגון מסוים כמענה לצורך שעלה מן השטח, ובמקרים אחרים היו אלו מוצרי מדף שפותחו על ידי חברות מסחריות ונמכרו למוסדות.

” אין היום משהו שמכונה לא תוכל לעשות, הסיבה שאנחנו לא רואים מכונות כאלה בכל דבר זה שזה לא תמיד מעניין, ולא תמיד יש לזה שוק, ולא תמיד פיתחו את זה עדיין. וזה כן, היום הרבה בתי חולים ומרכזים ומיונים מפתחים לעצמם כל מיני מערכות קטנות כאלה.” (ריאיון 6)

בראיונות תוארו סוגים שונים של מערכות. לעיתים תוארו מערכות שנמצאות בשימוש במקומות אחרים בעולם, אף שטרם נכנסו לשימוש בישראל.

רבים מן המרוויינים תיארו שימוש במגוון **יישומי התרעה** המכוונים להפניית קשב הרופא למידע מסוים על אודות המטופל. מערכות אלו, המוטמעות בתיק הרפואי, מקפיצות הודעות על מסך 'ממשק המשתמש' של הרופא עם מידע על: בדיקות סקר או בדיקות מעקב שעל המטופל לבצע, פעולות רפואה מונעת, תוצאות בדיקות המצריכות התייחסות של הרופא או מידע הקשור לנהלים ולמדדי איכות. בהקשר של טיפול תרופתי תוארו מערכות המתריעות על רגישויות של מטופלים לתרופות מסוימות או על אינטראקציה בין תרופות הנרשמות להם.

” יש לי מערכת התרעות בתיק [של] כל מיני בדיקות שגרה שהמטופל צריך לעשות. שאני צריכה לזכור לעשות אותם [...] למשל כל מטופל שמגיע לגיל 50 צריך לעשות בדיקת דם סמוי בצואה. אז ברגע שגיע לגיל 50 זה יקפוץ, לי עד שהמערכת תזהה שהוא עשה. ואז היא תוריד לי את זה.” (ריאיון 16)

” עצם העובדה שהדוח הפתולוגי שיש לחולה קופץ לי כהתראה בקמיליון, מה שפעם לא היה והייתי מחכה לדוח פתולוגי שגיע בדואר, זה מערכת תומכת החלטה.” (ריאיון 26)

” בתוך הקמיליון, אם אני מקלידה שם של תרופה ולמטופל יש רגישות לאותה תרופה, אז ליד שם התרופה מופיע סימן של אין כניסה. אם התרופה כבר קיימת ברשימת התרופות שלו, זה כותב באדום לשים לב שהתרופה כבר כתובה למטופל [...], ויש לנו גם את 'מבט'. [...] זאת מערכת שכאשר מזינים תרופות, היא מקפיצה אם נתת מינון לא נכון או אינטראקציות בין תרופתיות.” (ריאיון 13)

” אז כל מטופל [שמגיע למיון] ב-30 יום הראשונים מהשחרור, קופצת התרעה שהוא שוחרר לפני פחות מ-30 יום ואם אתה רוצה לאשפז אותו, צריך לדבר עם מנהל המחלקה.” (ריאיון 8)

רבים תיארו שימוש במחשבוניס שונים ככלי עזר לקבלת החלטות קליניות, הן במחלקות בבתי החולים הן במרפאות בקהילה.

” אני משתמשת כמעט כל הזמן במחשבון לחישוב eGFR 'קריאטין קלירנס' של מטופלים, שצריך לדעת את זה בהקשר של מתן אנטיביוטיקות ומתן חלק מהכימוטרפיות. אני משתמשת ב-'מד-קאלק' המון לתיקון סידן. אני יכולה לעשות את החישוב בראש, אבל למה שאעשה את זה אם יש לי 'מד קאלק'?” (ריאיון 12).

” בנושא של בריאות הילוד, יש 12 טבלאות שונות שאומרות לך אם ככה תעשה ככה, ואם ככה תעשה ככה. אפשר ללכת לאיבוד ולהתבלבל. אצלנו זה הכול באקסל אחד. אז זה נורא עוזר. כשאתה רושם את הערך, אתה מקבל בחזרה מה אתה צריך לעשות, מה ההמלצה בעצם. אז שוב זאת המלצה, ואתה מקבל את ההחלטה.” (ריאיון 5)

” יש כל מיני מחשבוניס שאני מזינה לתוכם נתונים ומקבלת איזשהו פלט. מדובר במערכת תומכת החלטה לכל דבר. [...] למשל 'סקור 2' בשביל לחשב את הסיכון למחלות לב, או 'פרקס' בשביל לחשב את הסיכון לשברים [בשל] אוסטאופורוזיס.” (ריאיון 4)

רבים דיווחו על שימוש במערכת המסייעת בבחירת הטיפול המתאים או הבדיקה הדרושה להמשך בירור מבין מגוון אפשרויות. כך למשל, רופאים רבים תיארו שימוש במערכת המסייעת להתאים את הטיפול האנטיביוטי לאבחנה שניתנה למטופל. בתחום הרדיולוגיה תוארה מערכת המסייעת לרופאים לבחור את בדיקת הדימות המתאימה, וכן מערכת המסייעת למבצעי בדיקת הדימות לבחור את פרוטוקול הבדיקה המתאים ביותר. במוקדי רפואת חירום בקהילה תוארה מערכת המרחיבה את הוראות הרופאים לבדיקות רנטגן על פי פרוטוקולים מובנים.

” אם אני רושמת אבחנה של דלקת בשתן [...] אז ישר קופץ לי אלו אנטיביוטיקות לתת [...] יש שם כמה אפשרויות לאיזו אנטיביוטיקה לבחור.” (ריאיון 3)

” יש מערכת שבחנו, שעוזרת לרופא המפנה לבחור את בדיקה הנכונה [...] בצד של הרנטגנאים, יש מערכות תומכות החלטה לגבי איזה פרוטוקול נכון לעשות בהתאם לסוג הבדיקה.” (ריאיון 9)

” אתה אומר 'רגע, רגע, מה פתאום? טכנאי עושה [רק] את מה שהרופא אומר לו. אסור להרחיב צילום. [...] משרד הבריאות בקטע הזה נכנס אומר [...] הצוות סיעודי יעשה [רק] בדיקות שהרופא הזמין [...] אין בעיה, אז המערכת תעשה. אז הכנסנו לדוגמה: 'כל ילד מתחת לגיל מסוים, עם חבלת רגל, בבקשה תרחיבו את הצילום גם מהקרסול עד אחרי הברך'. עכשיו, הצוות לא יודע שטכנאי רנטגן קיבל הנחיה בכלל להרחיב את הצילום.” (ריאיון 22)

כמה מרופאי המשפחה ציינו מתה"ק AI המסייעות לרופאים לאתר, לתעדף ולפעול בתחומים של **ניהול מחלות ונקיטת אמצעי רפואה מונעת** עבור מטופלים הנמצאים בסיכון. אחת מהן היא פלטפורמת C-Pi המוטמעת אצל חלק מרופאי המשפחה ב'שירותי בריאות כללית'. על פי [אתר הקופה](#) מדובר במערכת שעל סמך נתונים המופיעים בתיק הרפואי מנבאת את הסיכון למגוון מצבים ומתריעה במקרים שבהם רצוי להתערב. מערכת דומה פועלת במסגרת פיילוט באחת מקופות החולים. היא מביאה בחשבון מגוון נתונים של המטופל, ובעזרת אלגוריתם המתייחס למשתנים המשפיעים על הסיכוי להתאשפז בטווח של 30 יום מתעדפת את נושאי הטיפול ומציעה לרופא תוכנית התערבות התפורה למידותיו של המטופל. מרואיין באחד מבתי החולים תיאר מערכת נוספת המבוססת על AI ומסייעת **בזיהוי מקרים דומים** לאלו של המטופל לצורך מתן אבחנה.

” זה קורה עכשיו כי נכנסה מערכת כזאת. אתם רואים שלטים של AI, יש עכשיו ברחובות, אז זה מערכת חדשה שנכנסה. היא לא AI למרות שכולם מתלהבים עכשיו להגיד AI, אין פה שום דבר שלומד, זה לא בינה מלאכותית. היא יודעת שהמטופל לוקח תרופה א' אז אתה צריך לעשות לו בדיקות מסוימות, זהו.” (ריאיון 19)

” היא [המערכת] עוסקת גם בהיבט התרופתי ומחברת את זה עם כל מיני משתנים של המטופל [...] היא נותנת לי פה את האפשרויות להתערב, אחר כך היא מוציאה לי תוכנית מסודרת של מה לעשות, אילו פעולות לבצע. התיעודף מבוסס על נוסחת חיזוי של מה מהדברים משפיע על אשכוז תוך 30 יום.” (ריאיון 16)

” הם רצים על כל בסיס הנתונים, עובדים עם ביג דאטה ונותנים לנו מקרים דומים שיכולים אולי לעזור באבחון [...]. מבחינת התלונות והממצאים – בדיקות מעבדה, הדמיות. בגדול הם עושים מן סריקה כזאת של נקודות שאנחנו מעלים שנראות לנו חשובות.” (ריאיון 20)

בתחום הרדיולוגיה תוארו **מהת"ק AI** שבאמצעים מתקדמים של זיהוי תמונה מסייעות בשלל פעולות, ובהן פיענוח ממצאים, מתן אבחנה וניבוי סיכון למחלה בעתיד, התרעה על ממצאים חריגים בעת בדיקה ותיעודן מקרים לפיענוח. בהקשר זה תוארה גם מערכת המיועדת לרופאים שאינם רדיולוגים ומסייעת בזיהוי שברים בצילומי רנטגן.

” בדימות השד יש להם  
כבר תוכנה שיודעת  
להגיד מה הסיכוי שיש  
סרטן, ומה הסיכוי  
שאישה תפתח סרטן  
בשנה או השנתיים  
הקרובות.” (ריאיון 10)

” מערכת שמקפיצה התרעה  
ואמורה לקדם את המקרה  
לראש הרשימה. [...] 'זברה'  
מזהה חזה אוויר, ודימומים  
מוחיים ומסמנת את השורה  
בכתום. ואז כשהתורן בלילה  
יושב מול רשימה אינסופית  
של בדיקות שהוא צריך  
להסתכל עליהן, אז הוא  
יסתכל קודם על הבדיקות של  
'זברה'.” (ריאיון 6)

” יש מערכות שמתריעות על ממצאים  
דחופים (דימומים, אוטמים) בזמן  
הסריקה. כלומר, עוד לפני שהרדיולוג,  
הרופא, רואה, יש מערכות שאומרות  
[לרנטגנאי]: 'ראיתי משהו, אולי כדאי  
שתשנה את הסריקה בהתאם [...]'.  
בצד של הפענוח, יש מערכות שמזהות  
את הממצאים, מכמתות אותם, עושות  
השוואה, מקטלגות אותם וממליצות על  
המשך טיפול. ויש מערכות שמתכללות  
את הכול.” (ריאיון 9)

בתחום רפואת החירום בקהילה צוינו כמה דוגמאות של אוטומטיזציה של **פרוטוקולים קליניים, מינהליים ואפידמיולוגיים**.

” בנינו מערכת שהוכיחה את עצמה  
עשרות פעמים, שכאשר מגיעה תלונה  
מאותה כתובת, של יותר מבן אדם  
אחד, נכנס לתמונה הרופא הבכיר או  
מנהל הסניף [...]. עכשיו יותר מזה,  
אם הגיעו לכמה סניפים, זאת אומרת  
אם הגיעו 4 חבר'ה עם הקאות ממלון,  
זו הכתובת משם הגיע המטופל, 4  
הגיעו לסניף X, עוד 3 הגיעו לסניף Y,  
ועוד 2 הגיעו לסניף Z, באופן אוטומטי  
המערכת מקפיצה שהיה משהו במלון  
הזה. אנחנו עולים על זה.” (ריאיון 22)

” לקחתי פרוטוקול  
והכנסתי אותו פנימה.  
כאשר מטופל מגיע עם  
חום ושיעול, ומישו  
חולה במשפחה, והוא  
צעיר, אז המערכת כבר  
תשלח אותו לרנטגן  
ולספירת דם, וכשהוא  
גיע לרופא אז הכול  
יהיה מוכן.” (ריאיון 22)

” יש לנו מערכת שיושב עליה  
רופא מהבית. הוא נכנס אליה  
מהפלאפון והוא רואה את  
כל המטופלים בו-זמנית, בכל  
המערכת לפי סניפים, והמערכת  
מקפיצה לרופא הכונן לאן  
להיכנס. למשל, מגיע בן אדם עם  
כאבים בחזה שלא עשו לו א.ק.ג.  
בטווח של 10 דקות, אז זה קופץ  
לצוות [...], והרופא הכונן יקפוץ  
לו החולה הזה לוודא למה עוד  
לא עשו לו א.ק.ג.” (ריאיון 22)

הרופאים התייחסו בראיונות גם **למערכות מידע** כגון 'אופק' ו'איתן', המאפשרות לרופאים בקהילה לצפות במידע על מטופליהם שאושפזו או טופלו בבתי חולים (וגם להפך, מאפשרות לרופאים בבתי חולים לצפות במידע על המטופלים בקהילה) כמערכות תומכות החלטה. הם התייחסו כך גם לאתרים ויישומונים שנועדו להקל על הרופאים **לאתר מידע מחקרי** עדכני, פרוטוקולים של טיפול והנחיות קליניות בנוגע למצבים רפואיים ספציפיים וכן למערכות **תיק רפואי ממוחשב** המאפשרות איתור ושליפה מסודרת של מידע על אודות המטופל.

” יש אתרי אינטרנט שאנחנו משתמשים בהם המון, שזה 'אפ-טו-דייט', או אצל אונקולוגים, אני משתמשת המון ב-'בי-קנסר', שזה מין מאגר מאוד גדול של תרופות ופרוטוקולים של טיפולים.” (ריאיון 12)

” יש את מערכת 'איתן' שהיא עדיין רק בטיטולים אבל היא כבר עובדת. [...] אני יכול לראות איפה המטופל היה ומה עשו לו [בבית חולים] בשלוש השנים האחרונות. [...] אני לא יכול לראות הכול, אבל את סיכום הביקור בבית חולים, סיכום אשפוז, דברים כאלה אני יכול לראות.” (ריאיון 14)

” ב'קליקס' יש אפשרות ללחוץ על כפתור, ואז את מקבלת את כל המסמכים בסדר כרונולוגי, מה שכרגע, במקומות אחרים, אני צריכה לראות את התאריכים של האשפוזים ואז ללכת למסמכים, ואז ללכת למה שהיה קודם, זה הרבה יותר מסורבל.” (ריאיון 20)

” מערכת 'אפ-טו-דייט' נותנת לך סקירת ספרות שאמורה להיות הכי עדכנית. אם אני כותבת 'דלקת בדרכי שתן' בילדים, אז זה נותן לי את הקליניקה, את מה שאני אמורה לראות במעבדה, איזה חיידקים צריכים לצמוח לי, זה נותן לי את הסקירה הספרותית שאמורה להיות הכי מעודכנת בנושא, וזה נותן לך גם טיפול.” (ריאיון 25)

### 4.3.2 מאפייני השימוש

מי שדיווחו על ניסיון בשימוש במתה"ק התבקשו לתאר את השימוש שלהם במערכות אלו. בהקשר זה צוינו שני נושאים עיקריים: היקף השימוש במערכות הקיימות; ותיאור מצבים שבהם רופאים סבורים כי יש צורך להשתמש במערכות אלו.

**היקף השימוש:** מן הראיונות עלה כי שכיחות השימוש במתה"ק שונה בין תחומי רפואה שונים, בין ארגוני בריאות ובין בתי החולים לקהילה. כמו כן יש הבדלים בהיקפי השימוש בין סוגים שונים של מערכות: השימוש במחשבוני, במערכות מידע ובמערכות מומחים המנגישות ידע מחקרי עדכני נפוץ ומקובל בקרב רבים מן הרופאים, ולעומת זאת שימוש במתה"ק AI מועט בהרבה.

” זה מאוד מקובל, וממש אנשים כותבים בפולו אפ ”לפי סקור (score) כך או כך – הסיכוי נמוך”, זה חלק מהתהליך. את יכולה למצוא את זה מתועד ברשומה הרפואית שהרופא רשם.” (ריאיון 1)

” במינימום של המינימום. בבית החולים [יש מערכות שמתריעות על] אינטראקציה בין תרופתית או [אומרות] לא לתת לחולה תרופה שהוא רגיש אליה [...], אבל זה מאוד בשוליים.” (ריאיון 17)

” אנחנו משתמשים בזה [במערכות תומכות החלטה קלינית]. בחלק קטן עדיין, לא מספיק, לא באופן כוללני בכל המערכות שלנו [...] ולא באופן קבוע כל הזמן.” (ריאיון 9)

כמה מן הרופאים הסבירו את היקף השימוש המצומצם יחסית במהת”ק AI בכך שאלו הן טכנולוגיות חדשות ושקבלת מערכות כאלו היא תהליך שלוקח זמן. אחרים ציינו שהמערכות כיום מכוונות יותר להיבט המינהלי, וכי הן אינן בשלות לתמוך בהחלטות קליניות ולעיתים קרובות אינן מוסיפות ערך לעבודת הרופאים. עוד עלה כי לעיתים שימוש ברכיבי AI שהוספו למערכות קיימות מצריך זמן למידה ותרגול שלא תמיד עומד לרשות הרופאים. לעומת זאת היו מי שציינו כי כמה מן המערכות נכנסו לשימוש בטבעיות, ”בלי רוח וצלצולים”, וכי הן כלל לא נתפסות כמערכות המבוססות על AI.

” הבעיה עם המערכות היום של אינטראקציות בין תרופתיות זה שהן לא נכונות. הן נכונות in vitro אבל לא in vivo. למשל, כל שתי תרופות נוגדות דיכאון מעלות את הסיכון לתסמונת סרוטונין. רוב התרופות, רוב השילובים. אבל אתה כל הזמן עושה את השילובים האלה. אז המערכת תקפוץ ותגיד ”זהירות! זה עלול לגרום לתסמונת סרוטונין!”, אבל זה לא באמת עוזר לך, כי אתה יודע שזה עלול לגרום תסמונת סרוטונין, אבל עדיין נותן אותן. אז הרבה פעמים המערכות האלה לא עוזרות לי, כי הן לא באמת יעילות. הן כאילו צודקות אבל זה לא משנה.” (ריאיון 8).

” לי באופן אישי יש נגיד מכשיר POCUS, אולטרה סאונד כזה, שמתחבר לטלפון ויש לו איזו מערכת AI [...]. הרמה הכי פשוטה זה כמות שתן בשלפוחית, יכול לעזור לאבחון גם, נגיד אם עושים בו אקו, אז אפשר לדעת אם יש איזה שהן הפרעות במסתמים, האמת שיש לו כל מיני פונקציות, אין לי זמן להיכנס לכולן אבל יש כל מיני [...] סתם כאילו אין לי מספיק זמן לתרגל אותו.” (ריאיון 20)

” אחת הדוגמאות הקלאסיות למערכות תומכות החלטה זה מה שקורה היום בשגרה כבר, ואף אחד לא קורא לזה מערכת תומכת החלטה ברנטגן. הרי היום ברנטגן ה-AI רץ במקביל לרופא ונותן לו התראה קבועה על חמישה שישה מצבים. AI קורא ברקע את הצילומים, את ה-CT במקביל לרופא ומקפיץ לו התראות. האם זו מערכת תומכת החלטה? לגמרי! האם מישהו עושה ממנה עניין? לא [...] צריך להבין שהתמיכה בהחלטות יש לה level שונה, והיום מה שנתפס כאוטומטי, אף אחד לא קורא לזה מערכת החלטה ברנטגן או בפתולוגיה.” (ריאיון 26)



בהקשר זה עלה מן הראיונות כי תחומים כגון רדיולוגיה או רפואת עור, המצריכים פירוש של ממצאים ויזואליים, הם תחומים מובילים בשימוש ברכיבי AI בשל ההתקדמות הרבה בטכנולוגיות לזיהוי תמונה.

רדיולוגיה הוא התחום שבו IA נכנס הכי משמעותית [...] מכיוון שזה קל, כי זה gnissecorp egami, אז זה הרבה יותר קל מאשר דברים אחרים, לא צריך שם atad gib [...]. יש עיבוד תמונה די פשוט ל-TC או לצילומים". (ריאיון 6)

**צורך להשתמש במתה"ק:** המרואיינים נשאלו גם על מצבים שבהם הם משתמשים במתה"ק. מן הראיונות עלה כי תחושת הצורך במערכות תומכות החלטה משתנה על פי רמת הוונק של הרופאים והביטחון שלהם בידע בתחומם. ככל שהרופא ותיק יותר ובעל ניסיון, יש לו פחות צורך במערכות אלו. עם זאת רמת הביטחון עצמה תלויה גם במאפייני הבעיה הרפואית, וגם רופאים ותיקים דיווחו כי במצבים "אפורים" הם נוטים להשתמש במתה"ק כדי לזהות את כיוון הפעולה הנכון או כדי לאשש החלטה שקיבלו.

” אני חושבת שבעיקר כרופאה צעירה, את נורא מחפשת משהו שייתן לך את הגושפנקה לדעת שאת עשית משהו נכון, או לא נכון. וגם אצל רופאים ותיקים יותר, זה משהו שנותן להם סיבה לעצור ולחשוב שנייה". (ריאיון 12)

” אני, גם כרופאה מאוד ותיקה, עדיין משתמשת בהם [במחשבוני סיכון] הרבה פעמים. אם זה מאוד ברור לי שלא או שכן אז אני לא צריכה אותם, אני עושה את מה שנראה לי. אבל לפעמים כשיש מצבי ביניים אז אני איעזר בזה". (ריאיון 1)

” כשאני מטפל בדלקת גרון, אז קופצת לי במכבי טבלה איזו תרופה לתת. אבל אני לא מסכים עם הקו ראשון שכתוב במכבי [במקרה של] דלקת גרון עם רגישות לפניצילין. הבחירה שלהם מבחינתי היא לא נכונה. אז אני משתמש בתרופה אחרת, כי יש לי הרבה יותר ניסיון עם זה". (ריאיון 14)

## 4.4 תפיסות ועמדות בנוגע לשימוש במערכות תומכות החלטה קלינית

### 4.4.1 תרומתן האפשרית של המערכות

המרואיינים התבקשו לתאר את פוטנציאל התרומה של מערכות אלו ולפרט באילו שלבים ברצף הטיפול הן יכולות לסייע להם בעבודתם או על אילו צרכים בשטח, קליניים או מנהליים, הן יכולות לתת מענה. יש לציין כי היו שתארו צרכים שעבורם כבר יש מערכות, זאת מבלי שהם מודעים לכך.

כמה מן התועלות שתוארו בשלב זה קשורות **לקידום בריאות ולרפואה מונעת**. כלומר לשמירה על בריאות המטופל לפני שעולה הצורך בטיפול. תועלות נוספות קשורות **לתהליכי אבחון וטיפול**, והן כוללות למשל מתן המלצות למניעה ולטיפול המבוססות על הנתונים הייחודיים של המטופל, סיוע באבחון מצב רפואי, ניבוי המצב הרפואי על סמך תמונה קלינית עכשווית ובחירת בדיקות וטיפולים בהתאמה אישית לנתוני המטופל.

” אם הוא [המחשב] לוקח ממה שאני כותב – תלונות, אבחנה – והוא יכול לנתח את כל זה ולכתוב לי בהודעה קופצת: 'שכחת שזה גם יכול להיות דלקת קרום המוח' [...]. אולי יש עוד משהו שהוא חושב שאני לא התייחסתי אליו. אז הוא שואל אותי: 'על זה חשבת?' זה עוזר מאוד. אם פעם בחודש הייתי אומר וואלה שכחתי, לא בדקתי. פעם אחת בחודש זה המון." (ריאיון 14)

” אני חושב שזה דבר חשוב. יש משמעות קריטית לזיהוי בעיות בשלב מוקדם. זה עניין שלפעמים מציל חיים. אם אני מזהה שהחולה מתחיל להתדרדר בשלב מוקדם ואני נוקט בפעולות שצריך לנקוט, אז יש לו סיכוי יותר טוב לצאת מזה בחיים מאשר אם אני אגלה את זה באיחור של 12 שעות אפילו." (ריאיון 17)

” לזהות התחלה של מחלות, מה שנקרא רפואה מונעת. יש לי פה המון גורמי סיכון שאני יכולה לבנות אלגוריתם לאיתור מוקדם של סיכון. [...] דופק, סטורציה חום, יש מלא דברים שכבר משדרים לי און ליין באופן רציף. [...] ואז הוא ידע להגיד לי: תקשיב, לפי הסימנים שאנחנו רואים עכשיו, אתה צריך לפנות לרופא שלך כדי שיטפל בזמן בלחץ דם שלך, כדי שיעשה בדיקה בזמן לאיתור סרטן, כל מיני כאלו דברים." (ריאיון 16)

” לשאול את המחשב: 'בוא תקרא את כל החומר הרפואי ותלמד אותו ותמליץ לי המלצה שהיא מותאמת למטופל', שהיא מעבר לאיזשהו פרוטוקול, שהיא בזכות זה שהוא למד איזה משהו ממה שהוא ראה. [...] יכולים להיות הרבה שימושים ללמידת מכונה." (ריאיון 19)

כמה מן המרואיינים התייחסו בראיונות עימם למערכות המיועדות **להכנה לקראת הביקור הרפואי**, כגון סיוע בטריאז' ובניהול התור במרפאה, ניתוב מטופלים לאיש המקצוע המתאים, לאופן השירות המתאים או לבדיקות הנדרשות.

” לעשות טריאז' [תהליך מיון ותעדוף מטופלים על פי דחיפות מצבם הרפואי] שמנתב אותם לנותן השירות שיהיה הכי מתאים או לשיטת קבלת השירות הכי מתאימה: לזה אתה צריך רק להתכתב עם הרופא, חבל שתקבע תור; ולזה לא יספיק שתקבע תור בווידיאו, כאן הוא צריך לבדוק אותך, בוא תגיע אליי ותקבע תור פרונטלי.“ (ריאיון 16)

” הם יקבלו איזה שאלון [ויענו] בצורה אינטראקטיבית, וחלק מוטמע לי ישירות למחשב. וזה חוסך המון זמן באנמנזה [איסוף ההיסטוריה הרפואית של המטופל]. אחר כך במרפאה, זה כאילו נותן איזשהו ציון כזה שכבר יודעים הרבה דברים על האיכות שינה ועל איכות תפקוד, כל מיני דברים שקשורים למצב רוח [...] אין כאן החלטה. זה פשוט קיצור משמעותי של משך של ההמתנה של המטופל עוד בבית, ככה אני יודעת את האנמנזה, אני יודעת להגיד מי המטופלים שאני צריכה לראות דחוף, מי המטופלים שאני לא צריכה לראות דחוף. אני יכולה לקבוע נגיד איזה רופא יראה מה. אז אני יודעת כבר לנתב ולקצר את ההמתנות.“ (ריאיון 11)

” [מערכת שבה] אנחנו מכניסים את כל הנתונים, לדוגמה, את כל השאלונים של התפתחות הילד, הופכים אותם לממוחשבים ואז יוצא איזה מין פלט שאומר האם המטופל צריך מרפאה בעיסוק, קלינאית תקשורת, וכו'. הלוואי והיה כזה דבר, ולא היינו צריכים לעבור על מיליוני מסמכים.“ (ריאיון 21)

בכמה מן הראיונות צוינה התועלת האפשרית מפיתוח מערכות שיחליפו פרקטיקה של התייעצות עם רופא בכיר או עם מומחה מתחום אחר או יתמכו בה.

” מערכת שתסייע להם [לרופאי המיון] לדעת אם יש צורך ביעוץ של נירוכיורג, או ביעוץ מתחום אחר, או שאין צורך ביעוץ. זה חשוב כי לא תמיד יש זמינות של ייעוץ מהתחום, כי אני בניתוח או כי אין בבית החולים הזה יועץ.“ (ריאיון 23)

” כונן זה ייעוץ שהוא גם עם הרבה ידע וניסיון, אז בעצם מערכת כזאת, יש לה המון המון ידע, לא המון ניסיון אבל המון ידע, וכן, התשובה היא חד-משמעית, כן. [...] במידה מסוימת היא יכולה לחסוך המון המון ייעוציים.“ (ריאיון 18)

” [מערכת שתחליף] ייעוציים שהם פשוטים יותר, בין אם זה ייעוציים של זיהומיות שאפשר אולי לסגור עם איזה כלי תומך החלטה לטיפולים אנטיביוטיים, בין אם זה קרישולוגים, אם היה לי איזה סקור לדעת שזה מטופל שאני כן ארצה לטפל בו בנוגדי קרישה פומיים. אלו דברים שעולים אצלנו על בסיס יום-יומי וכל כך הרבה, וזה ממש, לפעמים אתה ממש מרגיש שאתה עושה 'אביוז' ליועצים על זה, אבל אתה חייב אותם. אז זה נגיד ממש דוגמא טובה מבחינתי.“ (ריאיון 12)

רבים מן המרואיינים ציינו כי מהת"ק יכולות לסייע להם לאורך רצף הטיפול בהקלת העומס המוטל עליהם באמצעות ייעול ההתמודדות עם היקף גדול של מידע, אוטומטיזציה של חלק ממשימותיהם וייעול היבטים מינהליים.

” מערכות שמיועדות לעזור למטפל להשתלט על כמות הדאטה וההנחיות האינסופית שקיימות. יש כל כך הרבה דאטה שהיכולת שלי כקלינאית להתעדכן בה כל הזמן היא מוטלת בספק.” (ריאיון 4)

” חוסר הפניות לטפל בחולים מייצר רפואה עודפת, טעויות בטיפול, טיפול לא שלם, וכל זה מעלה את שיעור התחלואה ואת שיעור ההוצאה, אז אולי צריך קודם לזהות מה מתוך מה שרופא או אחות או דיאטנית עושים יכול להיות מנותב לעשייה הדיגיטלית כדי לפנות זמן רופא.” (ריאיון 16)

” צרכים אדמיניסטרטיביים זה יהיה מדהים. ככל שמורידים ממך את זה יותר, אז יש לך יותר פנאי להתעסק במטופל עצמו ופחות באדמיניסטרציה [...] נגיד, קבלה רפואית. אחרי ריאיון מקיף עם המטופל אני צריך לסכם, לתעד ולהעלות למערכת את מסמך הקבלה הרפואית. אם היה כלי AI שיכול 'להאזין' לשיחה ולשלוח ממנה את הסיכום ושאיני רק אצטרך לעבור ולתקן אותו, זה יוכל לחסוך הרבה זמן עבודה למתמחים.” (ריאיון 23)

” בקיצור תהליכים. יש המון דברים שצריך לעבור סדרתית על התיק ולחפש. מישוהו מגיע עם חום, אז צריך לעבור על התרבויות שהיו לו בעבר, אז נראה לי הדבר הכי טריוויאלי שאיזו מערכת תשלוח לי עמודה עם החיידקים שצמחו לו ולמה הם רגישים, ואני לא אצטרך לעבור על 20 תרבויות אחורה [...] נגיד בקופה אחד הדברים שנורא נוחים זה שיש כפתור שעושה סדר כרונולוגי של כל המסמכים, שזה משהו שניסיתי להכניס לבית החולים ולא עובד כי מאד קשה להתלבש על הקמיליון מבחוץ.” (ריאיון 20)

מן הראיונות עלה עוד כי מהת"ק יוכלו לתרום **לצמצום טעויות אנוש בטיפול**.

” ההתרעות האלה הן ההתרעות הנכונות, שבדיוק עליהן צריך להסתכל [...] סיבה שלישית למוות בישראל זה טעויות רפואיות. הסיבה הראשונה שאפשר לחסוך בעומס במערכת ברמה פסיכית, זה טעויות רפואיות. טעויות רפואיות קורות כי... זה לא בגלל שאנחנו מטומטמים. [זה] שאי אפשר לנהל את זה בלי לטעות. אז יכול להיות שזה [מהת"ק] הדבר היחידי שיכול להציל את המערכת מהטעויות האלה.” (ריאיון 16)

” היו לי מקרים, בעיקר באמצע הלילה כשעייפים, שבהם אני מסתכלת על איך שלקחתי את כל המידע שהיה לי, ובעצם היה לי את כל המידע [הדרוש], וקיבלתי החלטה, שבדיעבד חשבתי שהיא לא נכונה, והייתי צריכה לקבל בדיוק את ההחלטה ההפוכה, ושום דבר במידע לא היה שונה. כלומר, ידעתי את הכול כשקיבלתי את ההחלטה, ובדיעבד אני אומרת: 'מה חשבתי לעצמי באותו רגע?' הייתה צריכה להיות מערכת שמקבלת את כל הנתונים ויודעת להחליט בלי שיקול הדעת המוטעה שלי באותו רגע.” (ריאיון 24)

## 4.4.2 השפעת השימוש במערכות על עבודת הרופאים ועל מקצוע הרפואה

הרופאים נשאלו על עמדתם בנוגע לשילוב מהת"ק ברפואה, ובמיוחד בנוגע לשילוב מהת"ק AI. מן הראיונות עלה כי ככלל שילוב מהת"ק AI ברפואה הוא מהלך בלתי נמנע וחיובי באופן כללי.

” ברגע שבינה מלאכותית תשתלב [בעבודת הרופאים] זה יהיה דבר מגניב, שכמו כל חידוש טכנולוגי, יהיו לו את האתגרים ואת החסרונות, אבל יהיו לו בטוח דברים טובים.” (ריאיון 19)

” אף אחד לא ינסה לעצור את זה מהסיבה הפשוטה שהיום כולם מבינים שאי אפשר לעצור את הרכבת הזאת [...]. את לא תיתקלי באף אחד שיגיד לך 'אני לא רוצה להשתמש'. את כן תיתקלי באנשים שיגידו לך ש'התוכנה הזאת לא מספיק מדויקת' או 'היא רק מבזבזת לי זמן' או 'היא סתם לא מוסיפה לי אז אני לא מרגיש צורך', את כל הדברים האלה את יכולה לראות. אבל לא התנגדות עקרונית.” (ריאיון 10)

” אני בעיקר רואה בזה דבר חיובי, מפני שיש היום שטף של מידע. ולא משנה כמה רופא טוב אתה, וכמה מקצועי אתה, אתה לא יכול לגעת בכל הדאטה הזה. ובגלל שבינה מלאכותית כן יכולה לעשות עיבוד יותר מהיר [של המידע הזה] על חשבון זמן שהוא יקר לנו, אז אני רואה בזה בעיקר משהו חיובי.” (ריאיון 15)

כמה מן המרואיינים התייחסו להשפעה האפשרית של שילוב מהת"ק AI על עבודת הרופאים. בהקשר זה עלה כי מערכות כאלו יוכלו לשפר היבטים שונים בעבודת הרופאים, לסייע להם בהתמודדות עם עומס העבודה, לדייק את המענים שהם נותנים ולסייע במניעת טעויות אנוש. נוסף על כך צוין החשש כי מערכות אלו יגרמו דווקא לעלייה בעומס המוטל על הרופאים בשל תוספת מידע שאמור להניע אותם לפעולה אל מול המטופלים או בשל תוספת פעילות המצריכה הקדשת זמן, ללא הקצאה של שעות עבודה עבור תוספות אלו. השפעות שליליות נוספות שעלו בראיונות נגעו לחשש מפגיעה בקשר עם המטופל בשל הגברת הנטייה הקיימת של הרופאים להתמקד במסך המחשב ולחשש מפגיעה בתהליך קבלת ההחלטות המשותף למטופל ולרופא.

” הקושי העיקרי יהיה בלהזין את הנתונים. איך לעשות שההזנה של הנתונים לא תפגע בזמן ובקשר עם המטופל. כל מיני כאלה שאלות שנפתחת לך תשובה, כאילו יש/אין וטהטהטהטה, לסמן צ'ק זה איום ונורא. כי אתה לא תוציא את העיניים מהמחשב. והריאיון יהפוך להיות צ'ק בוקס במקום שיחה. כל דבר שיעביר את המפגש משיחה שוטפת לצ'קבוקסים יהיה אסון.” (ריאיון 8)

” המידע הזה מייצר עוד עבודה, זאת אומרת מישהו אומר לי מה לעשות, אז אני צריך לקרוא את זה. [...] ואני צריך שנייה לחשוב אם אני בכלל רוצה לקבל את זה. אז אם יש לי 1,500 מטופלים, תעשי את כל המכפלות, פתאום יהיו לי הרבה עצות שאני צריך להתייחס אליהן, וזה לוקח זמן.” (ריאיון 19)

” מטופלים אומרים לי 'הרופא לא הסתכל עליי בכלל, לא בדק אותי' [...] זה [המפגש] יכול להפוך למשהו מאוד לא אנושי. גם ככה כבר היום מטופלים אומרים שהרופא כל הזמן במחשב...” (ריאיון 3)

” המערכת תעזור לרופא להתמודד עם עומס, לקבל אבחנה יותר מהר ולהיות ענייני, לעשות ניהול זמן [...] המערכת מאוד תעזור לי להיות ענייני, לנהל את הזמן שלי יותר נכון.” (ריאיון 7)

נושא נוסף שעלה בראיונות היה **השפעת הטמעתן של מהת"ק על מקצוע הרפואה ועל תפקיד הרופא**. כמה מן המרואיינים ציינו כי אף שמערכות אלו נועדו לתמוך ברופאים ולחזק אותם בתהליך קבלת ההחלטות, עצם הכנסתן לעבודה השוטפת עלולה לגרום למצב הפוך ולערער את ביטחונם בידע המקצועי שלהם. בהקשר זה הביעו כמה מן המרואיינים חשש כי מערכות כאלו עלולות לפגוע במיומנות של רופאים או בתהליך רכישת הידע שלהם ואף להוביל לתלות במערכות. מנגד היו מי שטענו כי גם אם תהיה ירידה ברמת המיומנות או הידע של רופאים בתחומים מסוימים, לא צפוי מכך נזק של ממש וכי זהו תהליך טבעי של הטמעת טכנולוגיות חדשות, דבר שקרה גם בעבר.

” אם אני מכניס מערכת ממוחשבת, היא יכולה להגיד לי: 'החולה ההוא יכול להיות בעייתי, כשאני בכלל לא חושב שהוא בעייתי'. וזה מכניס אותנו למצב חדש, שבו אני אומר: 'רגע, יכול להיות שהיא צודקת, יכול להיות שהיא טועה'. איך אני אוכל את המידע הזה? איך אני מתמודד עם זה. [...] זה עשוי לערער את הביטחון או את התחושה שלי בתור איש מקצוע.” (ריאיון 17)

” בתור רופא אתה צריך שיהיה לך את היכולת לקבל החלטה. 99 אחוז מהעבודה שלנו זה לפי אלגוריתם. אז פעם אחת אני צריכה לפתוח ספר בשביל אלגוריתם, ופעם אחרת הוא אצלי בראש, אבל הכול זה עבודה לפי אלגוריתמים, ומה שמבדיל אותי ממכונה זה היכולת שלי לקבל החלטה בסוף. אז גם יותר מדי כלים זה מרגיש לי שזה פשוט פוגע בביטחון לקבל את ההחלטות האלה, בסופו של דבר.” (ריאיון 12)

” לגבי אובדן המיומנויות, די מזמן איבדנו את מיומנויות הצייד והדייג שלנו. אובדן מיומנויות מגיע עם רכישת מיומנויות אחרות. אנחנו כבר מזמן לא עושים דברים שפעם היינו עושים. [...] אני לא רואה פה בעיה עקרונית כי המיומנויות לא אובדות אלא משתנות. פעם כירורג היה צריך לדעת לחתוך את הבטן עם תפרים ענקיים, היום הוא יודע לעבוד עם רובוט. האם זה אובדן מיומנויות? לא.” (ריאיון 26)

” זה יגרום לאנשים ללמוד פחות, להתעדכן פחות, כי המערכת תגיד להם מה לעשות, והם רק יהיו המוציאים לפועל של מה שהיא ממליצה.” (ריאיון 4)

עם זאת היו מי שסברו כי לטכנולוגיות החדשות, בעיקר בתחומים שבהם רכיבי AI נפוצים יחסית כמו רדיולוגיה, יש פוטנציאל לשנות את מוקדי העבודה של הרופאים, לייתר את מעורבותם בחלק מן המשימות ולפנות להם זמן לבצע תפקידים ופעולות שכיום אין להם זמן עבורם בעבודתם השוטפת.

” זה ישנה את צורת העבודה, אין ספק. אולי יהיה צורך בפחות רופאים. אני לא יודעת. השאלה היא האם המערכות האלה גם ישנו את הטיפול? האם זה יעשה שינויי הנשמה אוטומטית? האם זה ישנה את התרופות? אני לא יודעת. אם זה רק משהו שנותן עוד מידע, אז צריך את הרופא, כי הרופא אוסף את המידע ומחליט מה הוא עושה. אבל אם זו כבר מערכת שעושה לעצמה פידבק ובעצם נותנת גם את הטיפול, אז את כן לוקחת מהתפקיד ואת צריכה איזה משהו שיבדוק שאין תקלה או משהו.” (ריאיון 2)

” כשהתוכנות יהיו מספיק מדויקות, הן יוכלו למלא חלק גדול מתפקידי הרופאים. התוכנה תעשה חלק מהעבודה שלי במקומי. חלק מהעבודה שלי יהפוך להיות 'בקרת איכות' – לוודא שהתוכנה לא טועה, והחלק השני יהיה כל שאר הדברים שאני עושה. [...] אנשים באסכולה שלי אומרים 'בואו ניקח את כל מה שיש לבניה המלאכותית להציע, ואנחנו נתפנה לעשות דברים אחרים'. [...] שרובם עדיין יהיו בתחום הרדיולוגיה, אבל הם יהיו שונים.” (ריאיון 10)

” אני יכולה להגיד לך שגם מרופאים רדיולוגים ששם זה נראה לי הכי בולט, שאומרים שאותם יחליפו ראשונים כי יהיו מערכות ניתוח תמונה ודברים כאלה שיחליפו אותם הכי מוקדם, כל מה ששמעתי מהם זה שהם רק אומרים, שיגיעו כבר המערכות האלה ואז יהיה לנו טיפה יותר זמן לדברים החשובים, כי את כל הדברים הפשוטים נמאס לנו לעשות ואין לנו זמן לעשות אותם.” (ריאיון 24)

רוב הרופאים שרואיינו לא הביעו חשש מכך שהטכנולוגיות החדשות יחליפו או ייתרו את תפקידם. לשיטתם מקצוע הרפואה כולל משימות שרק אדם יכול למלא, כמו קבלת אחריות מדיקו-לגלית על ההחלטה הרפואית, קשר של אמפתיה עם המטופל והכלתו, היכולת לבצע בדיקה גופנית ולתקשר עם המטופל לא מילולית על ידי מגע או הבעות פנים והיכולת לערוך אינטגרציה של מידע ממקורות מגוונים. נוסף על כך היו מי שהתייחסו להבטים מסוימים של עבודת הרופא כאל אומנות או חוש שאי אפשר לרדדו לכדי אלגוריתם, לפחות לא בטכנולוגיות הקיימות, וציינו כי המערכות מוגבלות מטיבן למשתנים ולמצבים שעבורם תוכנתו ואין ביכולתן להביא בחשבון שיקולים נוספים שאינם מוגדרים מראש.

” רק הקשר האנושי – המבט בעיניים, החיבוק, המגע – זה המרכיב שיכול לרפא אנשים, לעשות להם טוב. לפעמים מספיק שתגיד למטופל, זה בסדר, אל תדאג, אני איתך, אתה כבר ריפאת אותם בשמונים אחוז. הוא מוכן ללכת איתך על הכול, אבל העיקר שהוא מרגיש שהוא בידיים טובות. אז אין תחליף לרופא. אין תחליף לאנושיות.” (ריאיון 7).

” יש איזה משהו שכן יש אותו לרופאים. כזה של חוש. שנרא קשה לעשות את זה על ידי אלגוריתמים של בינה מלאכותית. לפעמים משהו לא מרגיש נכון, או משהו מרגיש לא-קלאסי, וזה נראה לי דברים שאולי יכולים להתכסספס בבינה מלאכותית [...] לפעמים מטופל אומר משהו, אבל בין השורות, בינו לבינו, אתה מבין משהו אחר.” (ריאיון 13)

” אני מסתכל למשל על MRI, לפעמים אני נעזר בבדיקת האולטרסאונד, בבדיקת הסיטי, וגם אולי אפילו בצילום, כדי לדעת מה זה הממצא הזה. תחשבי על איזו מערכת שלא יודעת לעשות אינטגרציה של אותו ממצא, בכמה ממדים שונים, בזמנים שונים, ממכשירים שונים, כדי להגיד לך אם הממצא שפיר או לא. אין כאלה מערכות שיודעות לעשות את זה. רק בתור בן אדם יכולת האינטגרציה שלך, התכלול שלך מאוד חזקה.” (ריאיון 9)

” מערכת ממוחשבת עובדת על פי מה שהגדירו לה. אם לא הגדירו לה את כל הפרמטרים, אז יש דברים שהיא לא תדע. ולך זה בא באופן טבעי.” (ריאיון 5)

באחד הראיונות הובעה תפיסה ולפיה חוסר היכולת לתכנת במערכות הממוחשבות את כלל השיקולים המשמשים רופאים בעבודתם הוא זמני, וכי בסופו של דבר אפשר יהיה להטמיע גם במערכות ממוחשבות את אותה תחושת בטן המשמשת את הרופאים:

” כל השיקולים האלה, כל תחושות הבטן האלה, זה הכול שיקולים שנוכל להכניס למערכת אינטליגנטית ולקבל תוצאות. תחושות בטן זה בסוף ידע. זה ניסיון של שנים שהביא אותנו לתחושת בטן. אין לי ספק שגם זה משהו שמערכות ידעו לעשות בסופו של דבר. [...] זו טבלת אקסל פשוטה שאת יכולה להכניס היום לכל מוח בסיסי.” (ריאיון 6)

נושא נוסף שעלה ברבים מן הראיונות נוגע לשאלת **האחריות המשפטית של השימוש במתה"ק AI**. היו שציינו כי יש צורך להבהיר את גבולות האחריות המשפטית של הרופאים אל מול המלצות המערכות הללו.



” של מי האחריות? הכנסת לאלגוריתם, האלגוריתם אמר לך ככה. האם יש פה אחריות של הרופא להגיד: 'האלגוריתם אמר, אבל אני זה שקובע בסוף אם אני הולך לפי האלגוריתם או לא', או שברגע שזה אלגוריתם ממוחשב, הוא אומר: 'המחשב אמר, אני משוחרר מאחריות?'” (ריאיון 21)

” נכנס פה גם העניין המדיקו-לגלי שאולי אני לא רוצה לקבל את כל ההמלצות כי אני לא תמיד חושב שמתאימות. [...] אני מאוד אחשוש לפעמים לא לקבל איזושהי המלצה, למרות שאני אולי חושב שלא כדאי למטופל לעשות איזו בדיקה, אבל אני אחשוש, כי מה יקרה אם יקרה לו משהו אחר כך, ואז הוא יבוא ויתבע אותי.” (ריאיון 19)

” אני לא אשתמש במערכת אם יכריחו אותי להשתמש במה שהיא אומרת, וגם אם יגידו לי אחר כך: 'מבחינה משפטית את היית חייבת להשתמש בזה למה לא בחרת את זה?' [...] אני לא אשמח אם זה יהיה המקרה. אני צריכה שזאת תהיה מערכת שעוזרת לקבל החלטות, לא מחליטה.” (ריאיון 11)

דוגמה לכך צוינה בנוגע לתחום הרדיולוגיה. מן הראיונות עלה כי בשל העומס כיום, לא כל בדיקות ההדמיה מפוענחות בפועל על ידי רדיולוג. פיתוח מערכת המסמנת בדיקות תקינות תייתר את הצורך של הרופא לעבור על הבדיקה, לפענח ולכתוב את הממצאים ובעקבות זאת צפוי להפחית את העומס הרב המוטל על הרדיולוגים המפענחים את הבדיקות, מכיוון שרוב הבדיקות נעשות כדי לשלול מצבים מסוכנים, והן למעשה תקינות. עם זאת הסתמכות על מערכות כאלו עשויה להכניס את הרופאים לבעיה של אחריות משפטית, מאחר שפיענוח הבדיקות כבר לא ייעשה אקראית, אלא על סמך המלצת המערכת.

” הרבה מאוד ברפואה, הרבה מאוד יש בדיקות תקינות. אנחנו מדברים גם הרבה מאוד בתקין. לפחות תשללי את הדבר הזה מעומס העבודה שלנו, אני לא צריך בתור רדיולוג לבזבז על זה זמן, על מוח תקין למשל. תני לי את הדברים האלה וזה מאוד חשוב. זה קיים אבל עדיין אין מערכת שאומרת: 'תשמע אני מוכנה לקחת אחריות מלאה על הרדיולוג, ואני חותמת להם על התשובה במקומו'. אין את זה באופן מלא.” (ריאיון 9)

” את נכנסת פה לבור משפטי מטורף, כי אם עד היום בחרתי איזה צילום לפענח סתם, על סמך רשימה, מה שהספקתי הספקתי, מה שלא לא. אקראית. ולא פיענחתי איזה שהוא צילום כזה או אחר כי אקראית לא הגעתי אליו, אין לי בעיה להצדיק את זה. אקראית, אני כותבת 40% [מהבדיקות]. 60% לא ראיתי. אם התחלתי לבחור את הבדיקות מהרשימה לכי מה שסימנתם כתקין ועכשיו פספסנו, אז עכשיו צריך להתחיל להסביר למה.” (ריאיון 6)

לדברי המרואיינים סוגיית האחריות המשפטית עשויה לייצר 'רפואה מתגוננת', הנוקטת עודף בדיקות וטיפולים שאינם תמיד לטובת המטופל. בהקשר זה הובע גם החשש שמא ארגוני הבריאות המעסיקים את הרופאים ינצלו את השימוש במערכות אלו כדי למדוד את הרופאים, להעריך אותם ולעקוב אחריהם או כדי לקדם שיקולים מינהליים וכלכליים על חשבון שיקולים קליניים. באופן שיגביל את האוטונומיה המקצועית של הרופאים.

” כשרוצים לפטר בן אדם, [...] אתה מתחיל לחפש עליו דברים [...]. הנה אתה לא מקיים את ההמלצות של זה [של המערכת], אז על העילה הזאת [...], נפעיל כלפיך צעדים משמעותיים. צריך שזה [שהשימוש במערכת] לא יפעל לרעתנו, כדי שזה לא יגרום לנו לעשות בדיקות מיותרות, שזה לא יכניס אותנו לאיזשהו סחרור מדיקו-לגלי.” (ריאיון 19).

” קופות החולים מסתכלות בסוכו של דבר על תפוקות, מספרים. ואם המערכת תגיד: 'לילד הזה לא היה צריך לקחת משטח גרון, וכן לקחת לו', אז יגידו: 'אתה שולח יותר מדי בדיקות, המערכת אמרה לך לא, למה אתה מתעקש?' יש פה קצת הגבלה של האוטונומיה.” (ריאיון 21).

” לקופות יש תמיד גם אינטרס כלכלי. וכרופא יש לך דילמה כי אתה משרתם של שני אדונים. ולפעמים יש מתח בין טובת המטופל לטובת המערכת [...]. למשל ימליצו לי על תרופה יותר זולה, ובתוך האלגוריתם המשוקלל שלהם הם יכניסו את זה. אז אני מאוד חשדנית כלפי המערכות האלה. בטח לא ארצה שלמערכת תהיה המילה האחרונה, כי אז באמת מה אני עושה שם. שיכניסו רובוט וזהו.” (ריאיון 8).

## 4.5 חסמים להטמעה ויישום של מערכות תומכות החלטה קלינית

המרוויינים נשאלו על החסמים העומדים לדעתם בפני הטמעה ויישום של מתה"ק בארגוני בריאות בישראל. הדגש בהקשר זה הושם פחות בהשפעות שליליות של השימוש במערכות ויותר בקשיים הנוגעים להטמעה עצמה. הראיונות העידו על ארבעה סוגים של חסמים:

**1. חסמים הקשורים לתשתית הטכנולוגית:** ריבוי הפלטפורמות ותשתיות המחשב בארגוני הבריאות הוא חסם בולט בהטמעת מערכות חדשות הדורשת יצירת ממשק בין מערכות. כמה מן המרוויינים קשרו בין בעיית ריבוי המערכות ובין חסם של אבטחת מידע, כלומר החובה להגן על פרטיות המטופלים מצריכה נקיטת אמצעים מחמירים של אבטחת מידע באופן שמקשה על התפרסות ליותר מפלטפורמה אחת. היבט נוסף של הקושי העולה מריבוי הפלטפורמות הוא ההעדפה של הרופאים לקבל את כל המידע במסך אחד בתוך התיק הרפואי ולא "לקפוץ" בין מסכים.

” כשאת רוצה להתחיל לעבוד עם בינה מלאכותית, אז את צריכה להגן על המידע שלך, את לא יכולה סתם לבוא ולהתקין איזה קופסה שחורה מבחוץ ולחבר אליה את המידע שלך, את מחויבת להגן על הפרטים של החולים. ועד שאת משיגה אישור לפלטפורמה מסוימת, את כבר מעדיפה שהכול יעבוד על הפלטפורמה הזאת, כי את לא רוצה לעבור את הגיהינום של הגנת המידע שזה הדבר העיקרי.” (ריאיון 10)

” יש הרבה יותר מדי מערכות שלא מתקשרות אחת עם השנייה. אפילו בתוך בית החולים, יש קמיליון, ויש ריס, ויש פקס, ויש איי.טי.די, ואף מערכת לא מדברת עם אף מערכת. במיון עובדים רק עם זה, ובטיפול נמרץ עובדים רק עם ההוא, ובהרדמה בכלל לא עובדים עם כלום, ובמחלקות בכלל עובדים בגיליונות אלקטרוניים, שלא מדברים עם הגיליונות האלקטרוניים של הטיפול נמרץ. לתוך זה להטמיע מערכת שתקפוץ אצל כולם באופן אחיד זה בלתי אפשרי.” (ריאיון 6)

**2. חסמים הקשורים לתהליכי הטמעה בארגונים:** הטמעה של מערכות חדשות דורשת בדרך כלל השקעת זמן מצד המשתמשים ללמידת השימוש בהן. היעדר זמן ייעודי ללמידה או להכשרות, ולעיתים גם תזמון לא מתאים של ההכשרות בתוך תהליך ההטמעה, עשויים להיות חסם לשימוש במערכות החדשות. נוסף על כך איגודי העובדים עלולים לא לגבות את מהלך ההטמעה של מערכת חדשה בשל חשש מפגיעה בתנאי העבודה של הרופאים.

” איגוד העובדים אומר: ”סליחה, מה אתם מייצרים לנו עוד עבודה ובעיות משפטיות? רגע, אתם רוצים את זה? אז זה צריך להיעשות בתהליך מסודר. אנחנו רוצים לוודא שבאמת ההמלצות נכונות, שאתם נותנים לנו עוד זמן. אם אתם מציעים עוד עבודה, אז תתנו [לנו] עוד תגמול”. אז כרגע איגוד העובדים שלנו אומר לנו כהנחיה לא להשתמש במערכת, וההנהלה אומרת ”זה לא מעניין אותנו” ופונים לרופאים ומציעים להם להשתמש בזה.” (ריאיון 19)

” בדרך כלל משחררים את המערכת, וההדרכה באה בעיכוב משמעותי. בינתיים אנשים מבינים איך לעשות שימוש בסיסי במערכת, ואחר כך קשה לשנות הרגלים ולהנות מהפיצ'רים המורכבים יותר. חשובה גם ההדרכה מהצד של הערך המוסף, להראות שהמערכת עושה יותר מאשר מה שרופא היה עושה לבד ובעיקר הוכחה שאין נזק. כמו באישור תרופות. צריך להראות שהמערכת לא רק עושה את מה שהיא אומרת שהיא עושה, אלא גם שאין הפסד מהשימוש בה.” (ריאיון 23)

**3. חסמים הקשורים למאפייני הרופאים ולתפיסותיהם:** למאפייני הרופאים ולתפיסותיהם בנוגע למתה”ק יש השפעה ניכרת על נכונותם להשתמש במערכות אלו. כך למשל עלה כי חשש מפני פגיעה ביוקרה של מקצוע הרפואה והתנגדות לשינוי בדפוסי העבודה המוכרים עשויים להוות חסמים לשימוש. כמה מן המרואיינים ציינו כי החשש מאימוץ טכנולוגיות חדשות הוא חסם, בעוד אחרים טענו כי לרוב הרופאים בישראל יש אוריינות טכנולוגית גבוהה, וכי הדור הצעיר של הרופאים כבר משתמש בטכנולוגיה מתקדמת בתחומים אחרים ולא חושש מפני אימוץ טכנולוגיות חדשות.

” אנשים מאוד מקובעים בדרכי העבודה שלהם ולוקח הרבה זמן לשכנע, בעיקר אנשי צוות יותר מבוגרים שבמשך שנים עבדו בדרך מסוימת, לנסות משהו חדש ולהכניס משהו חדש. ויהיו לזה התנגדויות זה בטוח.” (ריאיון 2)

” רופאים מחדים מהשינוי, לא רק בגלל שהוא שינוי, אלא בגלל שהוא מאיים על הפרופסיה שלהם. [...] זה מאיים עליהם כי במידה מסוימת הוא מייתר אותם, והם שונאים את זה. או לוקח להם פרנסה. [...] אז הם שונאים את זה והם לא רוצים להטמיע.” (ריאיון 16)

מרואיינים רבים הזכירו בראיונות עימם סוגיות של אמון המהוות חסם לשימוש במתה”ק. אלו נחלקות לשני סוגים:

- אמון בפן הטכני של המערכות: חשש מפני ”באגים” המפריעים לתפקודן התקין של המערכות או מפני טעויות בשימוש המונעות מן המערכות לממש את ההבטחה הגלומה בהן

- אמון בפן המדעי של המערכות: חשש הנובע מהיות המערכות לא שקופות בכל הנוגע למשתנים המוזנים אליהן, למקורות המידע שלהן, להטיות אפשריות, לשיקולים המנחים אותן ולאופן פעילות האלגוריתם עצמו. הראיונות העידו על אי-נוחות אל מול מערכות הפועלות כ"קופסה שחורה" שאי אפשר להבין ולתקף לבד את המלצותיה, מנגד היו גם מי שסברו כי רמת האמון במערכות צפויה לעלות ככל שחווית השימוש תהיה חיובית לאורך זמן.

” אנחנו הרבה פעמים בוחנים מאמרים לפי מה היו השיטות, והאם השיטות מקובלות עלינו או לא, ופה באה מערכת שהיא לחלוטין קופסה שחורה שמוציאה לבד את העיבודים הסטטיסטיים של עצמה, ואנחנו אפילו לא יכולים להריץ על זה את המובהקות הסטטיסטית שאנחנו כל כך אוהבים ומכירים. ” (ריאיון 6)

” הבעיה שלי עם ביג דאטה שאני לא תמיד יודעת איך משיגים את הביג דאטה. [...] זה מלל חופשי, זה טקסט חופשי, אז איך שולפים את המידע? איזה איכות של שליפת המידע יקבלו [...] על סמך מה IA לוקח מידע? ממה? ” (ריאיון 11)

” עם הזמן אני אשווה בין מה שאני יודע לבין מה שנותנת לי התוכנה הזאת, ואני אראה אם זה אמין או לא אמין. ” (ריאיון 5)

” מודלים שאני רואה אילו נתונים הם לקחו בחשבון, וזה מסתדר לי בראש מבחינה הגיונית, זה דבר אחד. מודלים שלא מסתדרים לי בראש מבחינת הגיון, יהיה לי הרבה יותר קשה להשתמש בהם. ” (ריאיון 21)

4. **חסמים הקשורים למאפייני המערכות עצמן:** רבים מן הרופאים ציינו כי לא יעשו שימוש במערכות שהשימוש בהן לא יהיה נוח מבחינת ממשק המשתמש, במערכות שיצריכו זמן רב לתפעול או בכאלו שלא יניבו ערך מוסף ניכר לעבודתם. חסמים נוספים שצוינו נגעו לעייפות מהתראות שעשויה להפחית מעילות המערכות.

” אנחנו נורא רוצים לעשות טוב, להביא מערכת שתקצר, שתזהה מהר, שתקפיץ התראות. [אבל] אנחנו עייפים מהקפצת התראות, אף אחד פה לא רוצה יותר שום התראה שתקפוץ לו על שום מסך. ” (ריאיון 6)

” אם יש מערכת שאני צריכה להתחיל להקליד בה נתונים, אין סיכוי שאני אשתמש בה כי רק תגזול לי זמן. אבל אם המערכת היא כזאת חכמה שהיא שאבה את כל מה שכתבתי וכבר נתנה לי את ההמלצות, אז אני אקרא את מה שהיא כותבת. ” (ריאיון 1)

” אם זה לא ידידותי, אם זה גוזל זמן, אם זה לא תומך, אם זה מפריע – מייד יעוף. ” (ריאיון 62)

## 4.6 גורמים שיסייעו להטמעה מיטבית של מערכות תומכות החלטה קלינית ופתרונות אפשריים לחסמים

בראיונות התבקשו הרופאים להתייחס לגורמים שעשויים להקל על הטמעת מתה"ק בעבודתם ולהציע פתרונות לחסמים שהם ציינו. מדבריהם עלו שלושה עולמות תוכן שאליהם יש להתייחס בכל הנוגע לתכנון מתה"ק ולהטמעתן במערכת הבריאות בישראל: (1) תכנון המערכות; (2) תהליכי הטמעה בארגון; (3) הסדרת גבולות האחריות.

**1. תכנון המערכות:** רבים מן המרואיינים התייחסו לתהליכי התכנון של מתה"ק ולמאפיינים שייקלו על הרופאים את השימוש בהן ועל ארגוני הבריאות את הטמעתן בעבודה השוטפת.

- על המערכות החדשות להשתלב בממשק הקיים בארגון ולהיות ידידותיות למשתמש, לרבות נראות הממשק ואינטואיטיביות השימוש.

” [המערכת] צריכה להיות מובנית בתוך מה שקיים. אי אפשר לפתוח לנו עוד חלון ממקום אחר, בהקלקה אחרת. [...] כי בזה, אני מבטיחה לך שזה לא יעבוד. זה צריך להיות חלק ממערכת שאנחנו כבר משתמשים בה.” (ריאיון 25)

” אני חושבת שמהו שיגרום לרופאים להשתמש, כל העניין של המסך, פשוט שיהיה קל ואינטואיטיבי, לא איזה משהו שדורש. יש מערכות שהן באמת, הנדסת האנוש שלהן היא מזעזעת, יש לנו איזו מערכת שכל פעם מחדש אני צריכה להיזכר שאם אני לוחצת על מקש רווח זה בעצם מעביר אותי לזה, ולא אנטר, כל מיני דברים כאלו שבאמת לא, אז שיהיה נוח, בקיצור, שלא יעכב לי את העבודה.” (ריאיון 20)

” ידיוותי למשתמש. שלא יכתבו בכלל הוראות שימוש, אלא כל המשתמש הכי חדש שפעם ראשונה נכנס למחשב, למערכת הזאת, שמעולם לא הכיר אותה קודם, פעם ראשונה יהיה לו השימוש בה בצורה מעולה.” (ריאיון 5)

- על המערכות להציע גמישות בכל הנוגע לכמות ההתראות, תדירותן ותזמון בעת השימוש. היו גם מי שהציעו כי על המערכות לאפשר התאמה של סוג המידע ואופן הצגתו להעדפות המשתמשים ולאפשר להם לקבוע את התמהיל שבין רגישות (sensitivity) לסגוליות (specificity) של המערכות.

” אני חושבת שזה צריך להיות אופציונלי, כלומר אני כן חושבת שאם יהיה כפתור שאם אני ארצה את הסיוע או את חוות הדעת הטכנולוגית, אז שתהיה לי את האפשרות, אבל שזה לא יכריח אותי כל פעם להיכנס ולאשר.” (ריאיון 20)

” חייבת להיות התאמה הן ברמת הטכנולוגיה, ברמת המטופלים, וגם התאמה ברמה של הרדילוג. [...] זה מאוד מאוד חשוב. יש כאלו כלים, אם יש הרבה מאוד פולס פוזיטיבי, אז מעלים את הרגישות ויש כאלה שמהו מציק להם ורוצים רגישות יותר נמוכה.” (ריאיון 9)

- על המערכות לענות על צורך חשוב של הרופא המשתמש ולספק ערך מוסף לעבודתו, מבלי להכביד על העבודה השוטפת בדרישה להזין נתונים או לתפעל את המערכת. רבים מן המרואיינים התייחסו ליעול ניהול הזמן של הרופא כמאפיין שיתרום לשימוש במערכות. בהקשר זה היו שציינו כי ראוי לערב רופאים בשלבי התכנון והיצירה של מערכות המיועדות לרופאים, כך שיתאימו לצורכיהם.

” הרבה פעמים אנשים מגיעים אלינו עם רעיון מבריק שקפץ להם בראש. [...] והם מדמיינים לעצמם בצורה מסוימת את עולם הרפואה, וזה פשוט לא תואם את המציאות. [...] הם קודם צריכים לעבוד ביחד עם אנשי בית החולים. כי אחרת זה לא ילך. זה חייב להיות. המערכת הזאת צריכה להיות מפותחת ביחד.” (ריאיון 26)

” אם המערכות יוכלו לחסוך זמן לרופא, יש יותר סיכוי שגם מערכות שאולי ידרשו טיפה זמן ייכנסו. אם מתמחה צריך לסגור קבלה של חולה ולוקח לו ארבעים דקות, והמערכת הייתה מקצרת לו את הזמן הזה, אז אולי היה לו יותר זמן גם להתעסק בדברים הנוספים שהיא יכולה להציע לו. בגלל זה אני חושבת שאם מוסיפים משהו, זה חייב לבוא יחד עם יעול של הזמן.” (ריאיון 20)

- נוסף על דיוק קליני מוכח, על המערכות להיות שקופות ולספק הסברים בנוגע לאופן פעולתן, לנתונים שעליהן הן מתבססות ולשיקולים המנחים את ההחלטות וההמלצות שלהן.

” הייתי רוצה להבין איך זה עובד. [...] אופן הפעולה וסוג המידע [שנכנס למערכת], ושתהיה לי אפשרות לדבר עם האנשים שייצרו את זה.” (ריאיון 5)

” הכי חשוב שלא יהיו טעויות. גם אם זה יהיה משהו הכי נחמד, הכי יפה והכי נוח למשתמש, אם זה לא מדויק לא ישתמשו בזה. זה אחרי זה טיפול לא נכון, הסתבכויות, תביעות. הכי חשוב שזה יהיה נכון קלינית.” (ריאיון 18)

## 2. תהליכי הטמעה בארגון: צוינו כמה גורמים הקשורים לאופן שבו צריכים ארגוני הבריאות לפעול בעת הטמעת מערכות חדשות.

- **אורך רוח:** המרואיינים ציינו כי יש צורך באורך רוח ארגוני, בהכנה של השטח לתהליך ובהבנה כי תהליכי הטמעה של מערכות חדשות נמשכים זמן.
- **הכשרה:** היו שציינו את חשיבותה של הכשרה מסודרת בעת הטמעת מערכות חדשות, בעוד אחרים טענו כי המערכות עצמן צריכות להיות קלות לשימוש ולהתאפיין באינטואיטיביות שתייתר צורך בהכשרה. בהקשר של הדיון בצורך בהכשרה בשימוש במערכות ספציפיות, היו שסברו כי רצוי לספק לרופאים הכשרה בתחום ה-AI באופן שיקדם את הבנתם את אופן הפעולה של מתה"ק AI, ישכר את האמון שלהם במערכות אלו ויתרום לנכונותם להשתמש בהן. והיו גם מי שהדגישו כי יש לתת את הדעת על תזמון ההכשרה וציינו כי יש לקיימה אחרי שהמערכת כבר הוטמעה ולמשתמשים

הייתה הזדמנות להתנסות בשימוש בה, אך לפני שחולף זמן רב מדי והם מתקבעים בהרגלים ראשוניים של שימוש. נוסף על ההכשרה הייעודית, צוין כי יש לספק למשתמשים זמן עבודה ייעודי ותגמול על התנסות במערכת והטמעת השימוש בה בעבודה השוטפת.

- **תמיכה וגיבוי "מלמעלה":** מן הראיונות עלה כי יש צורך בגיבוי ובמחויבות של ההנהלה הבכירה בארגון לשימוש במערכות החדשות ובתמיכה של איגודי עובדים וארגונים מקצועיים.
- **תיקוף מחקרי מתמשך:** רבים מן המראיינים ציינו כי בכל הנוגע למתה"ק AI, הם מצפים מן הארגונים המטמיעים טכנולוגיות חדשות להמשיך לפקח על תוצאות המערכות, לבדוק את אמינותן לאורך זמן ולספק תיקוף מחקרי מתמשך.

” [צריך] להכין את הצוותים, לבוא מאוד מוכנים לקשיים, לבאגים ולשינוי. להבין איך המערכת הולכת לשנות את צורת העבודה. [...] כל מערכת כזאת שנכנסת, צריך להבין לעומק איך היא הולכת לשנות את תהליכי קבלת ההחלטות שלנו.” (ריאיון 6)

” הדרך לשכנע [רופא] צריכה להיות ממש מהבסיס, מהיסוד של איך התחלנו בכלל להגיע לבניה מלאכותית [...]. כדי שהוא [הרופא] ישתמש במשהו חדש הוא צריך מאוד להאמין בזה. חייב להרגיש שיש לו ביטחון בדבר הזה, שהוא יכול לסמוך עליו. לכן יש חשיבות גדולה להסביר לרופא מהיסוד איך קם הדבר הזה.” (ריאיון 7)

” לא מספיק רק להטמיע, צריך פה מערך שלם שמתחזק את הדבר הזה, אנשים שבודקים את זה כל הזמן, כי אלגוריתמים נשחקים. [...] אם מחליטים להטמיע מערכות כאלה צריך מערך שלם שתומך בדבר הזה, כי רופאים לא יכולים. אין לרופאים זמן חופשי גם לבחון כל הזמן את המערכות ואת ה-accuracy.” (ריאיון 6)

” בסופו של דבר אנחנו עושים מה שהרופאים הבכירים שלנו יגידו לנו לעשות. אנחנו תלויים בהם במובן שהם מלמדים אותנו, הם מכשירים אותנו, אז אנחנו באמת חושבים שהם יודעים הכי טוב ועושים הכי טוב, אז אם הם ישתמשו בדבר הזה, אנחנו נשתמש בזה.” (ריאיון 25)

**3. הסדרת גבולות האחריות:** מן הראיונות עלתה החשיבות של הסדרת הגבולות המדיקו-לגליים של השימוש במתה"ק. רבים ציינו כי חשוב להגדיר בבירור את מעמדן של המערכות כ"תומכות החלטה" בלבד ולא כ"מקבלות החלטה" ולהותיר את האחריות על ההחלטות בידי הרופאים עצמם. היו שציינו גם כי יש להסדיר את השאלה מהי חובתו של הרופא בנוגע למידע שהמערכת הפיקה אוטומטית ומצריך פעולות נוספות. בהקשר זה עלה כי חשוב להסדיר את היחסים בין ארגוני הבריאות ובין הרופאים בכל הנוגע לשימוש במערכות.

” משהו שנורא חשוב על המערכות האלה זה שהם לא יבטלו את השיקול דעת הקליני. זאת אומרת שאתה יכול לעשות איזשהו override שלהם. [...] שהאמירה האחרונה תהיה של הרופא ולא של המערכת.” (ריאיון 8)

” היום אנחנו מוצאים הרבה מאוד מידע, גם בזכות מערכות תומכות החלטה, שאנחנו מגלגלים את עושר המידע לפתחו של אותו רופא מטפל, והוא לפעמים לא יודע מה לעשות עם המידע הזה. [...] כל המערכות התומכות בהחלטה צריכות להביא מידע שבסופו של דבר יתרמו לטיפול, יתרמו למטופל, ושיהיה מישהו שידע לפעול עם המידע הזה. אין לנו מה ליצור מידע אם אנחנו לא הולכים לעקוב ולטפל בנושא הזה. נהפוך הוא, זה יכול להיות נגדי. בזה שיש לך את האינפורמציה ואת לא עושה, את יכולה לחשוף את עצמך לתביעות עתידיות בנושא הזה.” (ריאיון 9)

” זה מדיקו-לגלי, צריך איכשהו שתהיה הגנה שאני כרופא אוכל להגיד 'אני לא רוצה לקיים איזושהי המלצה' ולא יוכלו לבוא ולהגיד לי 'בגלל שלא קיימת אז...'. אסור, אני צריך איזושהי הגנה של הקופה, שמטופל לא יכול להגיד 'זה לא בסדר שאתה לא עושה לי את זה כי יש המלצה'. אני חושב שעוד דרישה של רופאים תהיה שלא יוכלו להשתמש בזה כמשהו משמעותי.” (ריאיון 19)

## 5. מגבלות המחקר

המחקר נערך בשיטה איכותנית, וככזה הוא נועד לתרום להיכרות עמוקה עם התחום הנחקר ולא התיימר להכללה סטטיסטית. כדי ללמוד על התפיסות והעמדות של הרופאים פנו החוקרות אל מדגם נוחות של רופאים, ועל אף השימוש בדגימה המכוונת להגדלת השונות בקרב המרואיינים, ייתכן שבשל היות המדגם קטן, המרואיינים אינם מייצגים נאמנה את האוכלוסייה שאליה הם משתייכים. מאחר שלתפיסות ולעמדות הרופאים כלפי מתה"ק השפעה מכרעת על השימוש בהן בפועל, חשוב לתקף את ממצאי המחקר בקרב אוכלוסיית הרופאים הרחבה בישראל ולבחון עד כמה החסמים שזוהו במחקר מעסיקים את ציבור הרופאים בכללותו, להעריך את המידה שבה הפתרונות שהוצעו מניחים את דעת המשיבים ואת המידה שבה הם תורמים לנכונותם להשתמש במערכות כאלו, בדגש על מהת"ק AI.



## 6. סיכום ודיון

המחקר ביקש ללמוד לראשונה על תפיסותיהם ועמדותיהם של רופאים בישראל כלפי מהת"ק (מערכות תומכות החלטה קלינית), בדגש על מהת"ק AI (מערכות תומכות החלטה קלינית המבוססות על בינה מלאכותית). ראיונות העומק עם הרופאים שהשתתפו במחקר עסקו במידה שבה הם מכירים מערכות כאלו, בניסיון שלהם בשימוש בהן, במאפייני השימוש שלהם בהן כיום, בתפיסותיהם ועמדותיהם כלפי השימוש בהן, בחסמים להטמעה ושימוש מיטבי ובפתרונות אפשריים לחסמים אלו.

### היכרות עם מהת"ק ושימוש בהן

מן הראיונות עלתה הגדרה רחבה של מהת"ק, הכוללת גם מערכות מידע ממוחשבות, מערכות המיועדות לחיפוש ולהנגשת מידע מחקרי עדכני, מחשבוני סיכון ואוטומטיזציה ומחשוב של פרוטוקולים קליניים, בצד טכנולוגיות מבוססות AI. ממצאי המחקר העלו כי רופאים ממקצועות רפואה שונים וממוסדות רפואיים שונים בישראל נבדלים במידת ההיכרות שלהם עם מערכות אלו ובמידת הניסיון שלהם בשימוש בהן. ממצאים אלו עולים בקנה אחד עם הספרות המקצועית ולפיה רופאים שונים תופסים בדרכים מגוונות מהת"ק ומגדירים אותן הגדרות שונות, החל ממערכות המאפשרות הנגשה מיטבית של נתונים קליניים ועד מערכות אוטונומיות וכאלו המבוססות על מודלים מתקדמים של AI (Khairat et al., 2018; Kim et al., 2022; Zhou et al., 2012).

ממצאי המחקר העלו עוד כי השימוש במחשבוניים, במערכות מידע או במערכות מומחים המנגישות ידע מחקרי עדכני נפוץ ומקובל בקרב הרופאים בישראל. לעומת זאת השימוש במהת"ק AI מועט למדי וממוקד בעיקר בתחום הרדיולוגיה. ממצא זה תואם את המתואר בספרות ולפיה ההטמעה הרחבה ביותר של מהת"ק AI ברפואה היא בתחום הרדיולוגיה (Flory et al., 2024; Mello-Flory et al., 2023). כמו כן ממצאי המחקר עולים בקנה אחד עם הספרות הן בנוגע למידת הבשלות של מהת"ק AI, שרבות מהן עדיין נמצאות בשלבי פיתוח או ניסוי (Golden et al., 2024) ולא תמיד מבשילות לכדי מערכות התואמות את צורכי הרופאים ואת דרכי פעולתם (Tulk Jesso, 2022), הן בנוגע לכל הידוע על שיעורי האימוץ הנמוכים של מהת"ק AI בידי הרופאים משתמשי הקצה (Deo, 2015; Ford et al., 2021; Kawamoto et al., 2005; Shah et al., 2018; Sutton et al., 2020; Gold et al., 2022).

מן הראיונות עלה גם כי תחושת הצורך של רופאים במהת"ק משתנה על פי הוותק שלהם במקצוע ובמקום העבודה ועל פי מידת הביטחון שלהם בידע בתחומם. הרופאים הוותיקים יותר שלהם ניסיון קליני רב יותר העידו על צורך מועט יותר במהת"ק. ממצא זה תואם לממצאי מחקרים שבחנו אימוץ מהת"ק על ידי רופאים ומצאו כי רופאים ותיקים נוטים לבטוח במערכות אלו ולאמץ את השימוש בהן בשיעורים נמוכים יותר (Laka et al., 2021; McCullagh et al., 2014). הסבר אפשרי לכך מובא בספרות ועל פיו רופאים נוטים לפתח ביטחון בידע שלהם ככל שהם צוברים ניסיון במקרים דומים ולאחר מכן אינם מביעים צורך במידע נוסף (Case & Given, 2016). עם זאת נראה כי תחושת הצורך במהת"ק תלויה גם בטיב הבעיה, ואכן גם רופאים ותיקים דיווחו כי הם ייטו להשתמש במערכות אלו במצבים "אפורים" שבהם אין תשובה ברורה כדי לזהות את כיוון הפעולה הנכון או כדי לאשש החלטה שקיבלו. גם בהקשר זה אפשר ללמוד מן הספרות שבחנה מצבים שבהם רופאים מחפשים מידע נוסף. במחקר שבחנו קבלת החלטות של רופאים נמצא כי הם נוטים לחפש מידע כזה במקרים שמעוררים בהם חוסר ודאות באבחנה או חשש לסיכון (Bhugra et al., 2011).

## תפיסות ועמדות של רופאים כלפי מתה"ק

הרופאים במחקר הביעו עמדות חיוביות כלפי מתה"ק וראו בהן מערכות שבאפשרותן לתמוך בעבודתם לכל אורך רצף הטיפול הקליני, לתרום לצמצום טעויות אנוש ממגוון סוגים ולהקל את עומס העבודה המוטל עליהם בכל הקשור להיבטים שונים של אדמיניסטרציה, ניהול זמן וניהול הטיפול. תפיסה חיובית עלתה גם בכל הנוגע לשימוש במתה"ק AI. הרופאים שרואיינו לא הביעו חשש כי מערכות אלו יחליפו אותם וייתרו את מקצוע הרפואה, וככלל סברו כי גם אם שילוב מהת"ק AI ישנה את תפקיד הרופא, עדיין ישארו תחומים שאותם אי אפשר יהיה להעביר למערכות ממוחשבות. זאת בדומה למחקרים אחרים שהראו כי רופאים נוטים 'למסגר מחדש' את זהותם המקצועית אל מול השינויים האפשריים הנובעים מהטמעת מהת"ק AI בעבודתם ולתפיסה ולפיה הטמעה זו תתרום להתפתחות "רופא מתוגבר בינה מלאכותית" (augmented physician) – מצב שבו הבינה המלאכותית תחזק ותשכלל את הידע והמומחיות האנושיים באמצעות עיבוד כמויות עצומות של נתונים וקשרים מורכבים באובייקטיביות ובמדויק (Di Ieva, 2019; Lombi & Rossero, 2024; Obermeyer & Emanuel, 2016; Strohm et al., 2020; Van Cauwenberge et al., 2022).

מנגד, ממצאי המחקר העידו על חששות הנוגעים להשפעת שילובן של מתה"ק AI על עבודת הרופאים בעתיד, ובהם חשש מפני הטלת עומס נוסף על הרופאים ופגיעה בקשר עם המטופלים וכן חששות הנוגעים להשפעות על דמות הרופא – אובדן מיומנויות ופגיעה בתהליך רכישת הידע הרפואי, הסתמכות יתר על מערכות ואובדן הביטחון של הרופאים לקבל החלטות בעצמם.

נושא חשוב נוסף שעלה בהקשר של הטמעת מהת"ק AI הוא סוגיית גבולות האחריות הרפואית והמשפטית של הרופאים אל מול מערכות אלו ואל מול ארגוני הבריאות המעסיקים אותם. הרופאים שרואיינו ציינו כי חשוב להותיר את זכות ההחלטה הסופית בידיהם ולאפשר להם אוטונומיה מקצועית לפעול לפי תחושותיהם והידע שלהם, גם כאשר אלו עומדות בניגוד להמלצות המערכת ולהתרעות שלה. הם ציינו כי כל עוד אין הבהרה כזו, השימוש במתה"ק AI עלול לעורר חשש מפני השפעות משפטיות שיוביל לרפואה מתגוננת ולטיפול ובדיקות מיותרים. נוסף על כך המרואיינים הביעו חשש מפני הפיכת המלצות המערכות לסטנדרט מחייב בידי ארגוני המעסיקים באופן שיפגע באוטונומיה המקצועית שלהם או בתנאי העסקתם, וביקשו להסדיר את הנושא אל מול ארגוני הבריאות המטמיעים מערכות חדשות. בצד חששות אלו הביעו הרופאים גם את החשש מפני היעדר השקיפות בכל הנוגע לטיב המידע, השיקולים ואופן הפעולה של האלגוריתמים העומדים בבסיס המערכות וציינו את הצורך לתקף אותם לאורך זמן כדי לוודא שהם מתאימים למאפייני האוכלוסייה בישראל וכדי להימנע מהשפעה של "שחיקת האלגוריתמים" בשל שינויים החלים בשטח. חששות אלו עולים בקנה אחד עם הגישה הדוגלת בפיתוח בינה מלאכותית הניתנת להסבר (explainable AI), קרי הפיכת האלגוריתמים לשקופים ומובנים יותר לבני אדם או הוספת הסברים פוסט-הוק המספקים מידע נוסף על תחזיות המודל (Arya et al., 2019; Dey et al., 2022; Gunning & Aha, 2019; Linardatos et al., 2020) בתחום הרפואה בזהירות ותוך התייחסות למגוון הסוגיות הקשורות לשימוש אחראי ובטוח בהן (Dwivedi et al., 2023; Gupta et al., 2021; Mooghali et al., 2023; Yoo et al., 2023) לרבות כתיבת הנחיות ברורות ומוסכמות להטמעתן ושימוש אחראי בהן שיסייע לאזן בין התועלת הטמונה בהן ובין שמירה על טובתם של המטופלים והרופאים (Bak-Coleman et al., 2022; Liao et al., 2022; Smallman, 2022; Tschider, 2021; Wang et al., 2021).

## חסמים להטמעת מתה"ק וגורמים הצפויים לקדם הטמעה

ממצאי המחקר העלו ארבעה סוגי חסמים להטמעת מתה"ק AI בארגוני הבריאות בישראל: (1) חסמים הקשורים לתשתית הטכנולוגית; (2) חסמים הקשורים לתהליכי ההטמעה בארגונים עצמם; (3) חסמים הקשורים למאפייני הרופאים ולתפיסותיהם; (4) חסמים הקשורים למאפייני המערכות עצמן. בהתאם לכך הגורמים הצפויים, על פי הרופאים, לסייע להטמעה מיטבית קשורים לתכנון המערכות (כך שתהיינה ידידותיות למשתמש ומותאמות לצורכי הרופאים, מעוררות אמון ועונות על צורך אמיתי בעבודתם מבלי להכביד על העבודה השוטפת); לתהליכי ההטמעה בארגונים (כך שיכללו הכשרה ייעודית לשימוש במערכות הספציפיות, יספקו לרופאים בסיס להבנת אופני הפעולה של המערכות וביצוע תהליכי תיקוף מחקרי מתמשך של דיוק ואמינות); ולהסדרת היחסים בין הרופאים ובין ארגוני הבריאות בכלל הקשור לחובת השימוש במערכות אלו ולגבולות האחריות המשפטית המוטלת על הרופאים בעת השימוש בהן.

נושא שזכה לבולטות בראיונות הוא ההשפעה האפשרית של מהת"ק AI על ניהול הזמן של הרופאים. מן הראיונות עלה כי עבודת הרופאים כיום מאופיינת בריבוי משימות ובמגבלות של זמן. המרואיינים הביעו תקווה כי מערכות אלו יוכלו להקל את עומס העבודה שלהם בכך שהן יבצעו חלק מן המשימות צורכות הזמן שהם מבצעים כיום. מנגד עלה החשש כי הן ייצרו משימות חדשות שיעמיסו על הרופאים הן בשל הדרישה להזין נתונים למערכות הן בשל יצירת מידע חדש שיחייב אותם לבצע פעולות נוספות. מרואיינים רבים ציינו 'חיסכון בזמן רופא' כמאפיין שביכולתו להגדיל את הסיכוי שהרופאים ישתמשו במערכת זו או אחרת.

נושא רחבי שעלה בראיונות הוא **שאלת האמון במהת"ק AI**. ממצאי המחקר מעלים כי בצד התפיסה החיובית בדבר התרומה האפשרית הטמונה במערכות אלו לטיוב איכות הטיפול שרופאים יכולים לספק למטופליהם, הביעו הרופאים אי-נוחות אל מול מערכות שאינן שקופות ואינן מספקות למשתמש מידע על המשתנים המוזנים אליהן, על מקורות המידע שלהן, על הטיבות אפשריות, על השיקולים המנחים אותן ועל אופן פעילות האלגוריתם עצמו. ממצא זה מאשש את ממצאי הספרות הענפה שבחנה את הקשר שבין אמון במערכת ובין נכונותם של רופאים להשתמש במערכות מבוססות AI ומצאה כי שקיפות מדעית היא גורם מפתח בכלל הקשור לאמון הרופאים (Ramgopal et al., 2022; Sutton et al., 2021). הרופאים שרואיינו במחקר הביעו עמדה ולפיה על ארגוני הבריאות המטמיעים מתה"ק AI מוטלת אחריות להמשיך לעקוב אחר תוצאות פעילות המערכות ולתקף מחקרית את דיוק ואמינות האלגוריתמים העומדים בבסיסן ולוודא את התאמתם לאוכלוסייה המקומית.

## 7. המלצות למדיניות ולמחקר בעתיד

הרופאים שרואיינו לא הביעו התנגדות עקרונית להטמעת מהת"ק AI (מערכות תומכות החלטה קלינית המבוססות על בינה מלאכותית), אף שלרובם התנסות מועטה בשימוש במערכות כאלו בפועל. בצד זאת הם הביעו חששות והצביעו על חסמים שעלולים להפריע להטמעה מיטבית ולאיימוץ בפועל של מערכות כאלו בארגוני הבריאות בישראל. מן הראיונות עלו כמה המלצות.

### המלצות לארגוני הבריאות המטמיעים מתה"ק

- לוודא כי בפיתוח מתה"ק AI יהיו מעורבים רופאים מתחום המומחיות שאותו המערכת אמורה לשרת
- לוודא כי דיוק ומהימנות המערכות נשמרים במעבר מנתוני האימון והפיתוח לנתוני האוכלוסייה בישראל ולפתח מנגנונים להמשך תיקוף מחקרי לאורך זמן, תוך העברת המידע לרופאים משתמשי הקצה. זאת כדי להגביר את האמון במערכות ובהמלצותיהן
- לוודא כי המערכות המוטמעות עונות על צורך אמיתי של הרופאים, ידידותיות למשתמש ואינן מכבידות על העבודה השוטפת. מומלץ להמשיך ולעקוב אחר המענה לצורך זה לאורך תקופת השימוש
- ללוות את הטמעת המערכות בהכשרה ייעודית ולספק לרופאים זמן ייעודי להתנסות בשימוש בהן ולתגמל אותם על התנסות זו
- להבהיר לרופאים את ציפיות הארגון מהם בכל הקשור לשימוש במערכות ולפעולה על פי המלצותיהן

### המלצות למשרד הבריאות

- לפעול לכתיבת הנחיות המסדירות הטמעה אחראית ובטוחה של מתה"ק AI, לרבות הגדרת גבולות האחריות המשפטית של הרופאים המשתמשים בהן
- לבחון בחינה סדירה ושיטתית את השימוש במערכות בשטח, בתחומים, במוסדות ובקרב מקצועות בריאות שונים
- לבחון מדגמית את יעילותן של המערכות שבהן משתמשים בבתי החולים השונים

### המלצות למחקר נוסף

- לתקף את ממצאי המחקר הזה במחקר כמותי בקרב הרופאים בישראל. זאת כדי לבחון עד כמה החסמים שזוהו במחקר מעסיקים את ציבור הרופאים בכללותו, להעריך את המידה שבה הפתרונות שהוצעו מניחים את דעת המשיבים ואת המידה שבה הם תורמים לנכונותם להשתמש במתה"ק, בדגש על מתה"ק AI
- לבצע סקר עמדות ושביעות רצון בקרב רופאים העובדים בפועל עם מתה"ק AI, כדי לבחון את דפוסי השימוש שלהם בהן ולהעריך את הקשר בין דפוסי השימוש ובין היבטים חשובים בעבודתם, כמו איכות ובטיחות הטיפול ושביעות הרצון מן העבודה
- לבצע עבודות דומות למחקר הנוכחי בקרב מקצועות בריאות שונים (סיעוד, רוקחות, תזונה וכיו"ב)

- Arya, V., Bellamy, R. K., Chen, P., Dhurandhar, A., Hind, M., Hoffman, S. C., Houde, S., Liao, Q. V., Luss, R., & Mojsilović, A. (2019). One explanation does not fit all: A toolkit and taxonomy of ai explainability techniques. *arXiv Preprint arXiv:1909.03012*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1909.03012>
- Bak-Coleman, J. B., Kennedy, I., Wack, M., Beers, A., Schafer, J. S., Spiro, E. S., Starbird, K., & West, J. D. (2022). Combining interventions to reduce the spread of viral misinformation. *Nature Human Behaviour*, 6(10), 1372-1380. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01388-6>
- Barash, Y., Klang, E., Konen, E., & Sorin, V. (2023). ChatGPT-4 assistance in optimizing emergency department radiology referrals and imaging selection. *Journal of the American College of Radiology*, 20(10), 998-1003. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2023.06.009>
- Berner, E. S., & Lande, T. J. L. (2007). Overview of clinical decision support systems. *Clinical decision support systems* (pp. 3-22). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-31913-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-31913-1_1)
- Bhugra, D., Easter, A., Mallaris, Y., & Gupta, S. (2011). Clinical decision making in psychiatry by psychiatrists. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 124(5), 403-411. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.2011.01737.x>
- Case, D. O., & Given, L. M. (2016). *Looking for information: A survey of research on information seeking, needs, and behavior, 4th edn*. Bingley: Emerald.
- Deo, R. C. (2015). Machine learning in medicine. *Circulation*, 132(20), 1920-1930. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.001593
- Dey, S., Chakraborty, P., Kwon, B. C., Dhurandhar, A., Ghalwash, M., Suarez Saiz, F. J., Ng, K., Sow, D., Varshney, K. R., & Meyer, P. (2022). Human-centered explainability for life sciences, healthcare, and medical informatics. *Patterns*, 3(5), 100493. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100493>
- Di Ieva, A. (2019). AI-augmented multidisciplinary teams: hype or hope? *The Lancet*, 394(10211), 1801. [https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(19\)32626-1.pdf](https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(19)32626-1.pdf)
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., & Ahuja, M. (2023). Opinion Paper: "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>

- Emiroglu, M., Esin, H., Erdogan, M., Ugurlu, L., Dursun, A., Mertoglu, S., Kiziloglu, I., & Karaali, C. (2022). National study on use of artificial intelligence in breast disease and cancer. *Artificial Intelligence*, 191, 196. DOI: 10.4149/BLL\_2022\_032
- Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118. doi: [10.1038/nature21056](https://doi.org/10.1038/nature21056)
- Flory, M. N., Napel, S., & Tsai, E. B. (2024). AI in Radiology: Opportunities and Challenges. Paper presented at the *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, 45(2), 152-160. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2024.02.004>
- Ford, E., Edelman, N., Somers, L., Shrewsbury, D., Lopez Levy, M., Van Marwijk, H., Curcin, V., & Porat, T. (2021). Barriers and facilitators to the adoption of electronic clinical decision support systems: a qualitative interview study with UK general practitioners. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01557-z>
- Fosso Wamba, S., & Queiroz, M. M. (2023). Responsible artificial intelligence as a secret ingredient for digital health: Bibliometric analysis, insights, and research directions. *Information Systems Frontiers*, 25(6), 2123-2138. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10142-8>
- Gold, R., Larson, A. E., Sperl-Hillen, J. M., Boston, D., Shepler, C. R., Heintzman, J., McMullen, C., Middendorf, M., Appana, D., Thirumalai, V., Romer, A., Bava, J., Davis, J. V., Yosuf, N., Hauschildt, J., Scott, K., Moore, S., & O'Connor, P. J. (2022). Effect of clinical decision support at community health centers on the risk of cardiovascular disease: a cluster randomized clinical trial. *JAMA network Open*, 5(2). doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.46519.
- Golden, G., Popescu, C., Israel, S., Perlman, K., Armstrong, C., Fratila, R., Tanguay-Sela, M., & Benrimoh, D. (2024). Applying artificial intelligence to clinical decision support in mental health: What have we learned?. *Health Policy and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2024.100844>.
- Grunhut, J., Wyatt, A. T., & Marques, O. (2021). Educating future physicians in artificial intelligence (AI): An integrative review and proposed changes. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 1-8 . <https://doi.org/10.1177/23821205211036836>
- Gulshan, V., Peng, L., Coram, M., Stumpe, M. C., Wu, D., Narayanaswamy, A., Venugopalan, S., Widner, K., Madams, T., & Cuadros, J. (2016). Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *Jama*, 316(22), 2402-2410. doi:10.1001/jama.2016.17216
- Gunning, D., & Aha, D. (2019). DARPA's explainable artificial intelligence (XAI) program. *AI Magazine*, 40(2), 44-58. <https://doi.org/10.1609/aimag.v40i2.2850>

- Gupta, S., Kamboj, S., & Bag, S. (2021). Role of risks in the development of responsible artificial intelligence in the digital healthcare domain. *Information Systems Frontiers*, , 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10174-0>
- Katz, U., Cohen, E., Shachar, E., Somer, J., Fink, A., Morse, E., Shreiber, B., & Wolf, I. (2024). GPT versus Resident Physicians—A Benchmark Based on Official Board Scores. *Nejm Ai*,1(5). DOI: 10.1056/Aidbp2300192.
- Kawamoto, K., Houlihan, C. A., Balas, E. A., & Lobach, D. F. (2005). Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *Bmj*, 330(7494), 765. <https://doi.org/10.1136/bmj.38398.500764.8F>
- Khairat, S., Marc, D., Crosby, W., & Al Sanousi, A. (2018). Reasons for physicians not adopting clinical decision support systems: critical analysis. *JMIR Medical Informatics*, 6(2), e24. <https://doi.org/10.2196/medinform.8912>
- Kim, S., Kim, E., & Kim, H. (2022). Physician knowledge base: clinical decision support systems. *Yonsei Medical Journal*, 63(1), 8. <https://doi.org/10.3349%2Fymj.2022.63.1.8>
- Lainjo, B., & Tmouche, H. (2023). The Impact and Implication of Artificial Intelligence on Thematic Healthcare and Quality of Life. *International Journal of Applied Research on Public Health Management (IJARPHM)*, 8(1), 1-17. DOI: 10.4018/IJARPHM.318140
- Laka, M., Milazzo, A., & Merlin, T. (2021). Factors that impact the adoption of clinical decision support systems (CDSS) for antibiotic management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1901. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041901>
- Lee, D., & Yoon, S. N. (2021). Application of artificial intelligence-based technologies in the healthcare industry: Opportunities and challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 271. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010271>
- Liao, Q. V., Zhang, Y., Luss, R., Doshi-Velez, F., & Dhurandhar, A. (2022). Connecting algorithmic research and usage contexts: a perspective of contextualized evaluation for explainable AI. Paper presented at the *Proceedings of the AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing*, , 10 147-159. <https://doi.org/10.1609/hcomp.v10i1.21995>
- Linardatos, P., Papastefanopoulos, V., & Kotsiantis, S. (2020). Explainable ai: A review of machine learning interpretability methods. *Entropy*, 23(1), 18. <https://doi.org/10.3390/e23010018>
- Lombi, L., & Rossero, E. (2024). How artificial intelligence is reshaping the autonomy and boundary work of radiologists. A qualitative study. *Sociology of Health & Illness*, 46(2), 200-218. <https://doi.org/10.1111/1467-9566.13702>

- McCullagh, L. J., Sofianou, A., Kannry, J., Mann, D. M., & McGinn, T. G. (2014). User centered clinical decision support tools. *Applied Clinical Informatics*, 5(04), 1015-1025. DOI: 10.4338/ACI-2014-05-RA-0048
- Mello-Thoms, C., & Mello, C. A. (2023). Clinical applications of artificial intelligence in radiology. *The British Journal of Radiology*, 96(1150). <https://doi.org/10.1259/bjr.20221031>.
- Mooghali, M., Stroud, A. M., Yoo, D. W., Barry, B. A., Grimshaw, A. A., Ross, J. S., Zhu, X., & Miller, J. E. (2023). Barriers and Facilitators to Trustworthy and Ethical AI-enabled Medical Care From Patient and Healthcare Provider Perspectives: A Literature Review. *medRxiv*, DOI: 2023.10. 02.23296447.
- Obermeyer, Z., & Emanuel, E. J. (2016). Predicting the future—big data, machine learning, and clinical medicine. *The New England Journal of Medicine*, 375(13), 1216. DOI: 10.1056/NEJMp1606181.
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42, 533-544. <https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Pasricha, S. (2022). AI ethics in smart healthcare. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 12(4), 12-20. <https://doi.org/10.1109/MCE.2022.3220001>
- Rao, D. (2023). The urgent need for healthcare workforce upskilling and ethical considerations in the era of AI-assisted medicine. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 75(3), 2638-2639. <https://doi.org/10.1007/s12070-023-03755-9>
- Richardson, J. P., Curtis, S., Smith, C., Pacyna, J., Zhu, X., Barry, B., & Sharp, R. R. (2022). A framework for examining patient attitudes regarding applications of artificial intelligence in healthcare. *Digital Health*, 8, DOI: 20552076221089084.
- Richardson, J. P., Smith, C., Curtis, S., Watson, S., Zhu, X., Barry, B., & Sharp, R. R. (2021). Patient apprehensions about the use of artificial intelligence in healthcare. *NPJ Digital Medicine*, 4(1), 140. <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00509-1>
- Saban, M., & Dubovi, I. (2024). A comparative vignette study: Evaluating the potential role of a generative AI model in enhancing clinical decision-making in nursing. *Journal of Advanced Nursing*, <https://doi.org/10.1111/jan.16101>
- Seah, J. C., Tang, C. H., Buchlak, Q. D., Holt, X. G., Wardman, J. B., Aimoldin, A., Esmaili, N., Ahmad, H., Pham, H., & Lambert, J. F. (2021). Effect of a comprehensive deep-learning model on the accuracy of chest x-ray interpretation by radiologists: a retrospective, multireader multicase study. *The Lancet Digital Health*, 3(8), e496-e506. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00106-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00106-0)



- Shah, N. D., Steyerberg, E. W., & Kent, D. M. (2018). Big data and predictive analytics: recalibrating expectations. *Jama*, 320(1), 27-28. doi:10.1001/jama.2018.5602
- Sim, I., Gorman, P., Greenes, R. A., Haynes, R. B., Kaplan, B., Lehmann, H., & Tang, P. C. (2001). Clinical decision support systems for the practice of evidence-based medicine. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 8(6), 527-534. <https://doi.org/10.1136/jamia.2001.0080527>
- Smallman, M. (2022). Multi scale ethics—why we need to consider the ethics of AI in Healthcare at different scales. *Science and Engineering Ethics*, 28(6), 63. <https://doi.org/10.1007/s11948-022-00396-z>
- Sorin, V., Barash, Y., Konen, E., & Klang, E. (2023). Large language models for oncological applications. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, 149(11), 9505-9508. <https://doi.org/10.1007/s00432-023-04824-w>
- Souza-Pereira, L., Ouhbi, S., & Pombo, N. (2021). A process model for quality in use evaluation of clinical decision support systems. *Journal of Biomedical Informatics*, 123, 103917. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103917>
- Strohm, L., Hehakaya, C., Ranschaert, E. R., Boon, W. P., & Moors, E. H. (2020). Implementation of artificial intelligence (AI) applications in radiology: hindering and facilitating factors. *European Radiology*, 30(10), 5525-5532. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06946-y>
- Sutton, R. T., Pincock, D., Baumgart, D. C., Sadowski, D. C., Fedorak, R. N., & Kroeker, K. I. (2020). An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *NPJ Digital Medicine*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0221-y>
- Topol, E. (2019). *Deep medicine: how artificial intelligence can make healthcare human again*. Hachette UK.
- Tschider, C. A. (2021). AI's Legitimate Interest: Towards a public benefit privacy model. *Hous.J.Health L.& Pol'Y*, 21, 125. <https://lawecommons.luc.edu/facpubs/724/>
- Van Cauwenberge, D., Van Biesen, W., Decruyenaere, J., Leune, T., & Sterckx, S. (2022). "Many roads lead to Rome and the Artificial Intelligence only shows me one road": an interview study on physician attitudes regarding the implementation of computerised clinical decision support systems. *BMC Medical Ethics*, 23(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s12910-022-00787-8>
- Wang, D., Wang, L., Zhang, Z., Wang, D., Zhu, H., Gao, Y., Fan, X., & Tian, F. (2021). "Brilliant AI doctor" in rural clinics: Challenges in AI-powered clinical decision support system deployment. Paper presented at the *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-18. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445432>

Yoo, J., Hur, S., Hwang, W., & Cha, W. C. (2023). Healthcare professionals' expectations of medical artificial intelligence and Strategies for its clinical implementation: a qualitative study. *Healthcare Informatics Research*, 29(1), 64. <https://doi.org/10.4258/hir.2023.29.1.64>

Zhou, L., Karipineni, N., Lewis, J., Maviglia, S. M., Fairbanks, A., Hongsermeier, T., Middleton, B., & Rocha, R. A. (2012). A study of diverse clinical decision support rule authoring environments and requirements for integration. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 12, 1-13. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-12-128>

שקדי, א. (2003). מילים המנסות לגעת: מחקר איכותני - תיאוריה ויישום. רמות - אוניברסיטת תל אביב.