

דוח מצב המדע בישראל
תשפ"ג/2022

מדעי החיים והרפואה



מדעי החיים והרפואה הם ענף במדעי הטבע
העוסק בחקר החיים. המחקר במדעי החיים
והרפואה רובו ככולו ניסיוני, לרוב עתיר
משאבים ונדרש לציוד ולתשתיות מיוחדים
ויקרים. במקרים רבים, מדעי החיים והרפואה
שווים לכל יתר תחומי מדעי הטבע גם יחד
ואף עולים עליהם. לאורך שנותיה של ישראל
התקיים בה מחקר ענף בתחומי מדעי החיים
והרפואה. מחקר זה זכה להכרה ולהישגים
בין־לאומיים רבים וכן הוביל לפריצות דרך
יישומיות המשפרות את איכות חייהם של
אנשים ברחבי העולם.

מ

דעי החיים והרפואה הם ענף במדעי הטבע העוסק בחקר החיים, ומקובל להבחין מיתר מדעי הטבע, המכונים כאן ובמקומות אחרים "המדעים המדויקים". הבחנתם של מדעי החיים והרפואה מיתר מדעי הטבע נובעת מהמאפיינים המיוחדים של המחקר הנערך בתחום זה, שהוא לרוב עתיר משאבים ונדרש לציוד ולתשתיות מיוחדים ויקרים. כפי שנראה להלן, במקרים רבים, לפחות במונחי מימון וכוח אדם המוקצה להם, מדעי החיים והרפואה שווים לכל המדעים המדויקים גם יחד ואף עולים עליהם. אף שחלק מאתגריהם של המדעים המדויקים הם גם נחלתם של מדעי החיים והרפואה, כל אחד משני ענפי מדע אלה ניצב גם בפני אתגרים משלו, ועל כן יש חשיבות מיוחדת לדיון נפרד בהם. בהקשר זה ראוי לציין שלעומת המדעים המדויקים, שבהם יש ענפי מחקר תאורטיים, במדעי החיים והרפואה רובו ככולו של המחקר הוא ניסיוני.

לאורך שנותיה של ישראל התקיים בה מחקר ענף בתחומי מדעי החיים והרפואה. מחקר זה זכה להכרה ולהישגים בין-לאומיים רבים וכן הוביל לפריצות דרך יישומיות המשפרות את איכות חייהם של אנשים ברחבי העולם. להמחשה, בעשור החולף כ-38% מהפטנטים המשותפים לחוקרים ישראלים באקדמיה ובתעשייה במשרד הפטנטים האמריקאי (USPTO) היו בתחומי מדעי החיים והרפואה.⁸¹ כדי לעמוד על האתגרים הניצבים בפני המשך שגשוגו התקיימו ישיבות עם דקני הפקולטות בתחומי מדעי החיים והרפואה ועם גופי הציבור העיקריים המממנים מחקרים בתחום. פרק זה מצביע על שני נושאים בולטים העומדים בפני המשך טיפוח המחקר המדעי בתחום בישראל: העלויות ההולכות וגובהות של המחקר בתחומים אלה ששוחקות את יכולתם של חוקרים ישראלים לקיים מחקר פורץ דרך ותחרותי, ומיצוי הפוטנציאל הטמון במחקר מדעי הנעשה בידי רופאים.

תמונת מצב

אנשי סגל ועמיתי בתר-דוקטורט

כפי שנראה באיור 4 בפרק "תמונת מצב", בשנת 2021 היו בישראל 2,856 אנשי סגל בכיר באוניברסיטאות ובמכללות האקדמיות בתחומי הרפואה (כולל סגל קליני), ששיעורם הוא כ-25% מכלל אנשי הסגל הבכיר באותה השנה. מספר זה משקף גידול ניכר – כ-24% – במספר אנשי הסגל הבכיר בתחום מאז שנת 2015, שבה היו 2,296 אנשי סגל בכיר (גידול ב-560 אנשי סגל בשש השנים האחרונות). בשל גידול זה שיעורם של אנשי הסגל הבכיר ברפואה מסך אנשי הסגל בישראל נמצא בעלייה (עלייה של כ-3 נקודות האחוז לעומת שנת 2015, שבה היה שיעורם כ-22%). נתונים אלה אינם כוללים את אנשי הסגל הבכיר בתחומי מדעי החיים שמסיבות טכניות מסווגים כחלק מאנשי הסגל במדעי הטבע (ראו

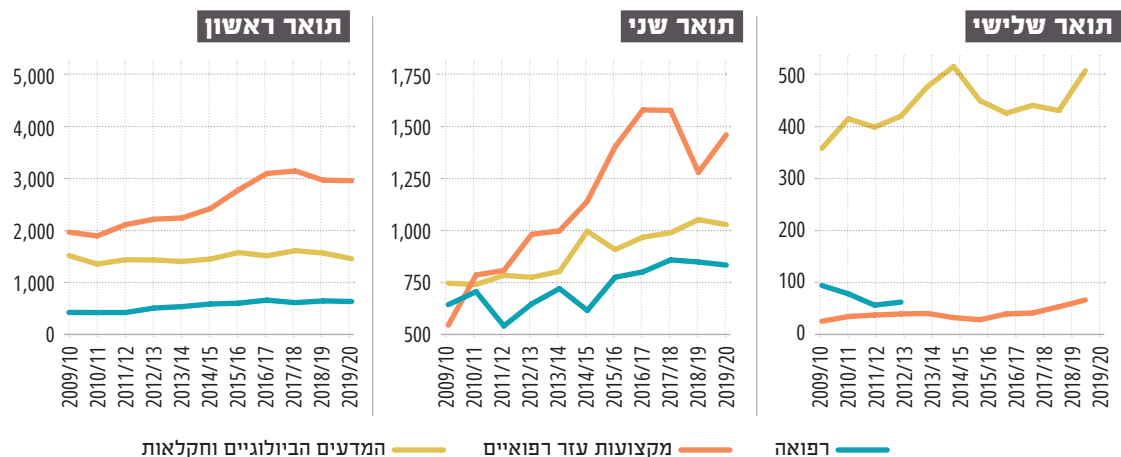
81 ראו את פרסום מוסד שמואל נאמן, "תפוקות מחקר ופיתוח בישראל 2000-2020: שת"פ אקדמיה-תעשייה" (דצמבר 2021).

את פרק "המדעים המדויקים". ניתן להעריך שיחידו שיעורם של אנשי הסגל במדעי החיים והרפואה מסך אנשי הסגל הבכיר בישראל שווה לשיעורם של אנשי הסגל הבכיר במדעים המדויקים כולם, ואף גבוה ממנו. מכאן ששיעורם של אנשי הסגל בתחום זה הוא הגבוה ביותר בכל ארבעת תחומי המדע.

בדומה לאנשי הסגל הבכיר, גם מספרם של עמיתי הבת-רדוקטורט מתחומי מדעי החיים והרפואה הוא מהגדולים שבתחומי המדע האחרים, ודומה רק לזה של המדעים המדויקים כולם. כפי שנראה באיור 9 בפרק "תמונת מצב", בשנת 2020 היו בישראל כ-1,225 עמיתי בת-רדוקטורט בתחומי מדעי החיים והרפואה (שיעורם הוא כ-40% מסך עמיתי הבת-רדוקטורט באותה השנה), אולם מספר זה נשאר יציב יחסית בשנים האחרונות (כ-1,237 בשנת 2017 וכ-1,204 בשנת 2019).

סטודנטים ובוגרים

מספר הסטודנטים שקיבלו תואר בשנת תש"ף (2019/20) בתחומי מדעי החיים והרפואה: תואר ראשון – 5,043 סטודנטים (כ-10% מכלל בוגרי התואר הראשון באותה השנה), תואר שני – 3,323 (כ-14% מסך הבוגרים לתואר שני)⁸² ותואר שלישי – 571 (כ-32% מסך הבוגרים לתואר שלישי). כפי שבולט מנתונים אלה, שיעורם של בוגרי מדעי החיים והרפואה מקרב בוגרי התואר השלישי גבוה משיעורם בקרב בוגרי התואר הראשון והשני. במילים אחרות, שיעורם של בוגרי התואר הראשון והשני במדעי החיים והרפואה הנוטים להמשיך ללימודים מתקדמים גבוה מזה של בוגרי תחומי המדע האחרים.



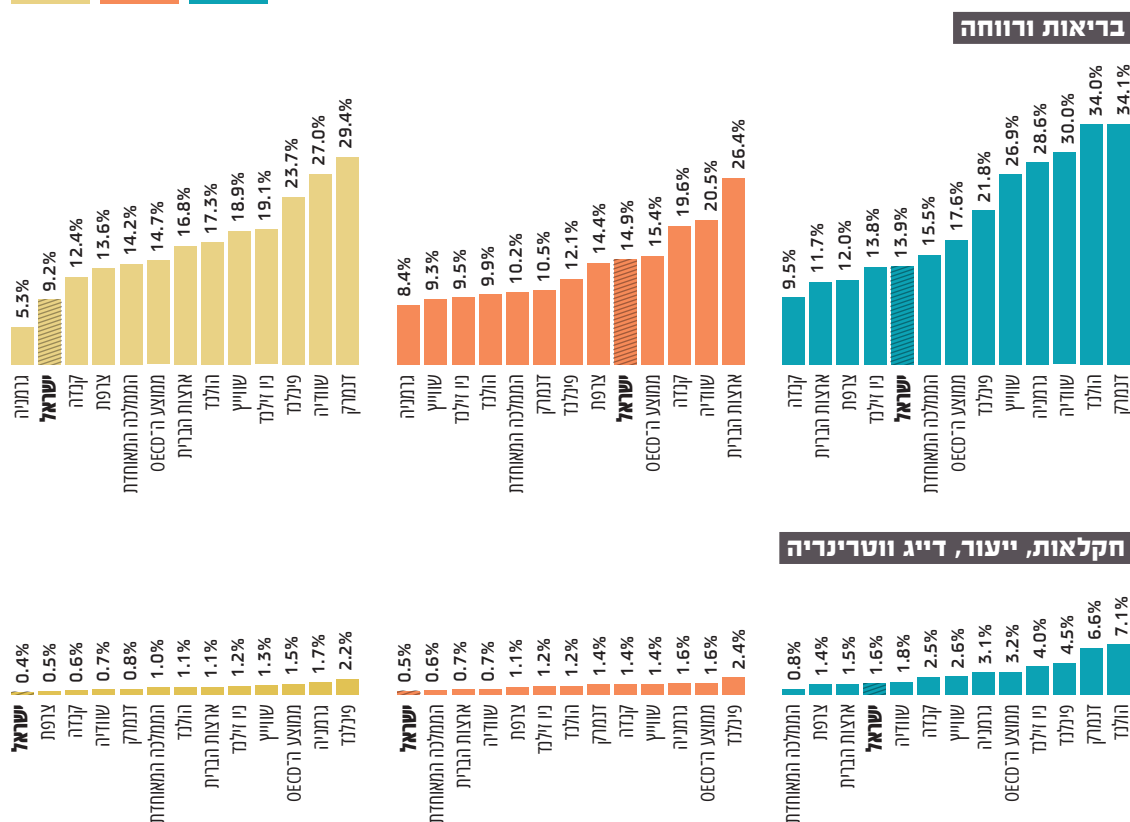
איור 60. מספר מקבלי התארים במדעי החיים והרפואה מהמוסדות להשכלה הגבוהה לפי תתי-תחומים ולפי תואר, תש"ע-תש"ף (2009/10-2019/20).

בוגרי MD מסווגים כבוגרי תואר שני ברפואה. זמינות הנתונים על בוגרי תואר שלישי ברפואה מוגבלת. מקור: עיבוד לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

82 לפי סיווג הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, בוגרי MD נחשבים לבוגרי תואר שני.

כפי שנראה באיור 60, מרבית בוגרי התואר הראשון והשני במדעי החיים והרפואה הם ממקצועות העזר הרפואיים: מספר הסטודנטים שקיבלו תואר בשנת תש"ף בתת-תחום זה: תואר ראשון – 2,947 סטודנטים ותואר שני – 1,463. מספרם של בוגרי המדעים הביולוגיים וחקלאות הוא השני בגודלו בתואר ראשון ושני: בשנת תש"ף היה מספרם 1,456 בתואר ראשון ו-1,028 בתואר שני. אולם מספר הבוגרים של תת-תחום זה הוא הגדול ביותר בקרב בוגרי התואר השלישי, ובתש"ף הוא היה 507 בוגרים. מספרם של בוגרי הרפואה קטן יותר – 640 בתואר ראשון ו-832 בתואר שני (כולל בוגרי MD). על בוגרי תואר שלישי יש נתונים חלקיים בלבד מן השנים האחרונות. כמו כן ניתן לראות שמתחילת העשור הקודם חל גידול ניכר במספר בוגרי התואר הראשון והשני במקצועות העזר הרפואיים, שהתייצב בשנים האחרונות (עלייה של כ-50% בין 2009 ל-2019 בבווגרי התואר הראשון וכ-170% בבווגרי התואר השני). ניתן לראות גידול מתון יותר במספר בוגרי התואר השני והשלישי במדעים הביולוגיים והחקלאות (עלייה של כ-38% בין 2009 ל-2019 בבווגרי התואר השני וכ-42% בבווגרי התואר השלישי). אחד ההסברים האפשריים לגידול זה הוא היעדר אפשרויות תעסוקה מתאימות לבוגרי תואר ראשון במדעי החיים, דבר המוביל רבים מהם ללימודים מתקדמים.⁸³

תואר שלישי תואר שני תואר ראשון



איור 61. שיעור בוגרי מדעי החיים והרפואה לפי תת-תחומים ולפי תואר במדינות OECD נבחרות (2020).

מקור: OECD Education at Glance

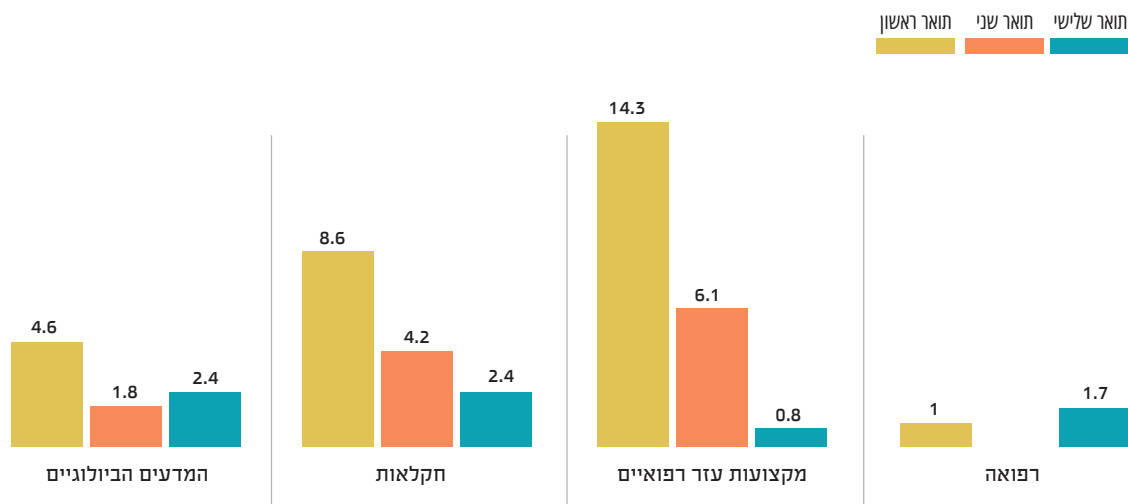
83 להרחבה ראו למשל את דוח רשות החדשנות, "תמונת מצב: חדשנות בישראל 2021" (2021).

בהשוואה בין-לאומית, כפי שנראה באיור 61, שיעור בוגרי התואר הראשון והשני בתחומי החקלאות והווטרינריה וכן בוגרי התואר הראשון בתחומי הרפואה והרווחה היה נמוך מאוד ביחס למדינות OECD נבחרות.⁸⁴ שיעור בוגרי התואר השלישי בתחומי החקלאות והווטרינריה וכן שיעור בוגרי התואר השני והשלישי בתחומי הרפואה והרווחה היה קרוב יותר לממוצע במדינות ה-OECD, ועדיין נמוך מזה של מדינות נבחרות אחרות. נתונים אלה מעידים במידה רבה על מיעוט הבוגרים בתחומים אלה, בכל רמות התואר, והדבר עלול להוביל לפגיעה לא רק במחקר הבסיסי בישראל אלא גם באיכות השירותים הרפואיים הניתנים במדינה ובתעשייה הביורפואית.

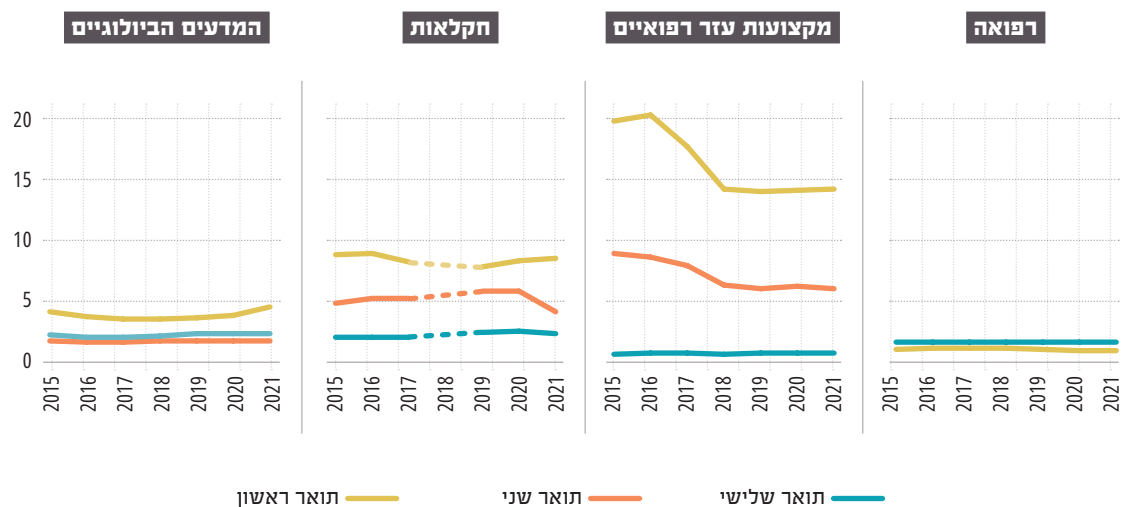
יחס סטודנטים-סגל

היחס בין מספר הסטודנטים לתואר ראשון ושני לאנשי הסגל הבכיר באוניברסיטאות בתחומי מדעי החיים והרפואה הוא מהנמוכים בכל תחומי המדע אך מהגבוהים בתחומים אלה בקרב סטודנטים לתואר שלישי – ייתכן שבשל חלקם היחסי הקטן של הסטודנטים בתחום זה בתואר הראשון והשני מכלל הסטודנטים וחלקם היחסי הגדול בקרב הסטודנטים לתואר שלישי, כפי שנידון לעיל. כפי שנראה באיור 62, על כל איש סגל בכיר באוניברסיטאות בתחומי המדעים הביולוגיים היו 4.6 סטודנטים לתואר ראשון, 1.8 סטודנטים לתואר שני ו-2.4 סטודנטים לתואר שלישי. על כל איש סגל בכיר באוניברסיטאות בתחום החקלאות היו 8.6 סטודנטים לתואר ראשון, 4.2 סטודנטים לתואר שני ו-2.4 סטודנטים לתואר שלישי. על כל איש סגל בכיר באוניברסיטאות במקצועות העזר הרפואיים היו 14.3 סטודנטים לתואר ראשון, 6.1 סטודנטים לתואר שני ו-0.8 סטודנטים לתואר שלישי. כמו כן על כל איש סגל ברפואה היו כסטודנט אחד לתואר ראשון וכ-1.7 סטודנטים לתואר שלישי (כולל MD). באיור 63 ניתן לראות שהיחס בין מספר הסטודנטים למספר חברי הסגל הבכיר באוניברסיטאות בתחומי מדעי החיים והרפואה נשאר ללא שינוי יחסית מאז 2015, לבד מזה של הסטודנטים לתואר הראשון והשני במקצועות העזר הרפואיים, שבהם ניתן לראות קיטון מסוים מאז שנת 2015, שהתייצב יחסית בשנים האחרונות.

84 בשל הבדלים בדרך הסיווג של תחומי המדע והלימוד השונים בנתוני ה-OECD והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, יש הבדלים גם בין הנתונים הבין-לאומיים לבין הנתונים הלאומיים, למשל: בוגרי ביולוגיה מסווגים ב-OECD כחלק מבוגרי מדעי הטבע (ועל כן אינם מופיעים באיור זה אלא במסגרת בוגרי מדעי הטבע בפרק המדעים המדויקים); בוגרי עבודה סוציאלית מסווגים ב-OECD כבוגרי חלק ממקצועות הרפואה והרווחה.



איור 62. יחס סטודנטים-סגל בכיר באוניברסיטאות בתחומי מדעי החיים והרפואה לפי תואר, תשפ"א (2020/21). הנתונים אינם כוללים את האוניברסיטה הפתוחה. סטודנטים ל-MS מסווגים באיור זה כסטודנטים לתואר שלישי ברפואה. מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה



איור 63. יחס סטודנטים-סגל בכיר באוניברסיטאות בתחומי מדעי החיים והרפואה לפי תואר (2015-2021). הנתונים אינם כוללים את האוניברסיטה הפתוחה. סטודנטים ל-MS מסווגים באיור זה כסטודנטים לתואר שלישי ברפואה. מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

מימון ותקצוב

אפיק המימון העיקרי למחקר בסיסי בישראל בכלל ובמדעי החיים והרפואה בפרט הוא דרך הקרן הלאומית למדע. כפי שנראה באיור 22 בפרק "תמונת מצב", במסלול המענקים האישיים של הקרן במחזור ההגשה של שנת 2021 אושרו מענקים חדשים בסכום כולל של כ-49 מיליון ש"ח לשנה (לרוב לפרק זמן של שלוש-ארבע שנים) לחוקרים במדעי החיים והרפואה. שיעורו של סכום זה הוא כ-35% מהתקציב השנתי למענקים חדשים במסלול זה שאושרו בשנת 2021. סכום זה דומה לסכום שהוקצה למענקים אישיים חדשים בשנה זו בכל יתר מדעי הטבע גם יחד. חלקם של מדעי החיים והרפואה במסלול המענקים האישיים קטן בהדרגה לאורך השנים מאז שנת 2010, אז היה שיעורו כ-39%, בין היתר בשל הגידול בחלקם של תחומי המדע האחרים ובעיקר מדעי החברה. שיעור המענק השנתי הממוצע לחוקרים במדעי החיים והרפואה במסלול זה היה כ-277.3 אלף ש"ח במחזור 2021. כפי שנראה באיור 24 בפרק "תמונת מצב", הדרישה למענקי מחקר בקרב חוקרים במדעי החיים והרפואה עלתה בעשרים השנים האחרונות בהדרגה מ-390 הגשות במחזור 2003 ל-590 הגשות במחזור 2021. אולם אין ניכרת ירידה בשיעור הזכייה בתחום זה, שהיה לאורך עשרים השנים האחרונות מעט יותר מ-30% מלבד תוכנית המענקים האישיים הקרן הלאומית למדע תומכת במחקרים במדעי החיים והרפואה גם באמצעות תוכניות ייעודיות, לרוב מוגבלות בזמן, וכך בפועל המימון המוקצה לתחום זה גדול מזה המוקצה בתוכנית המענקים האישיים בלבד, ולכן הוא גדול גם מסך המימון המוקצה לתחומי המדע האחרים. עם תוכניות אלה ניתן למנות את התוכנית "רפואה מותאמת אישית" (רמ"א), שתומכת במספר קטן של מענקים בכל שנה, אך בהיקף מימון גדול (עד 7 מיליון ש"ח למחקרים עתירי מידע רפואי ועד 2 מיליון ש"ח למחקרים ממוקדים יותר, לרוב לקבוצה של שלושה-ארבעה חוקרים), את התוכנית המשותפת קנדה-ישראל וכן את התוכנית לתמיכה במחקר של רופאים חוקרים בבתי החולים. חלק מתוכניות אלה שפעלו בשנים האחרונות צפויות להסתיים בקרוב ועתידות להיות מוחלפות בתוכנית חדשה ונרחבת יותר. דיון נרחב יותר על מימון מחקרים בתחומי מדעי החיים והרפואה מובא להלן.

אפיק מימון נוסף למחקר בסיסי הוא תוכנית המופ"ש של האיחוד האירופי, כשגולת הכותרת שלה היא מענקי מועצת המחקר האירופית (ERC). מענקים אלה חריגים בסכומי המענק הגדולים שהם מעמידים לרשות החוקרים (מיליוני שקלים) וביוקרה שבזכיתם. כפי שנראה באיור 32 בפרק "תמונת מצב", מתחילת תוכנית זו, בשנת 2007, ועד שנת 2021 זכו 275 חוקרים ישראלים מתחומי מדעי החיים והרפואה למענקים במסגרתה. שיעורם הוא כ-7% מכלל המענקים שניתנו במסגרת התוכנית, דבר המציב את ישראל במקום השישי בשיעור הצלחתה היחסית בתוכנית, אחרי גרמניה, הממלכה המאוחדת, צרפת, שווייץ והולנד. בהתחשב בגודלה של ישראל ביחס למדינות אירופה האחרות, נתון זה הוא עדות להצלחה מיוחדת של חוקרים ישראלים במדעי החיים והרפואה בתוכנית זו, ומכאן עדות לאיכותו הגבוהה של המחקר הישראלי בתחום שעומד גם בקריטריונים בין-לאומיים מחמירים.

עלות עריכת מחקרים במדעי החיים והרפואה

המחקר במדעי החיים והרפואה הוא לרוב עתיר משאבים. מלבד הציוד המדעי המתקדם והיקר שאינו נופל בעלותו מזו של הנדרש לתחומי מדע אחרים, המחקר במדעי החיים נדרש לעיתים קרובות לכוח אדם רב יחסית ומשתמש במידה רבה בחומרים מתכלים, הכוללים חומרים ממוצא ביולוגי כגון חומרי גדילה לתאים, אנזימים ייעודיים וכימיקלים נדירים. על אלה יש להוסיף את המחקר בבעלי חיים, המייחד ענפי מחקר בתחום זה, שעלותו גבוהה ביותר. גם שעות שימוש במכשירים ייעודיים, כגון מיקרוסקופי אלקטרוניים, מכונות לקריאה של רצפי דנ"א וספקטרומטרי מאסות, הן יקרות ביותר ולא רק בשל עלות המכשירים אלא גם בשל עלויות כוח האדם המקצועי המתפעל אותם. לפיכך לא מפתיע ששיעורי מענקי המחקר במדעי החיים והרפואה הם בדרך כלל גבוהים בממוצע מאלה שבתחומים אחרים (ראו בפרט איור 23 בפרק "תמונת מצב"). כדי לאפשר לחוקרים במדעי החיים והרפואה בישראל להמשיך ולקיים מחקר פורץ דרך ותחרותי בקנה מידה עולמי, יש להתאים את המימון המוקצה לתחום זה לעלות עריכת המחקרים בו.

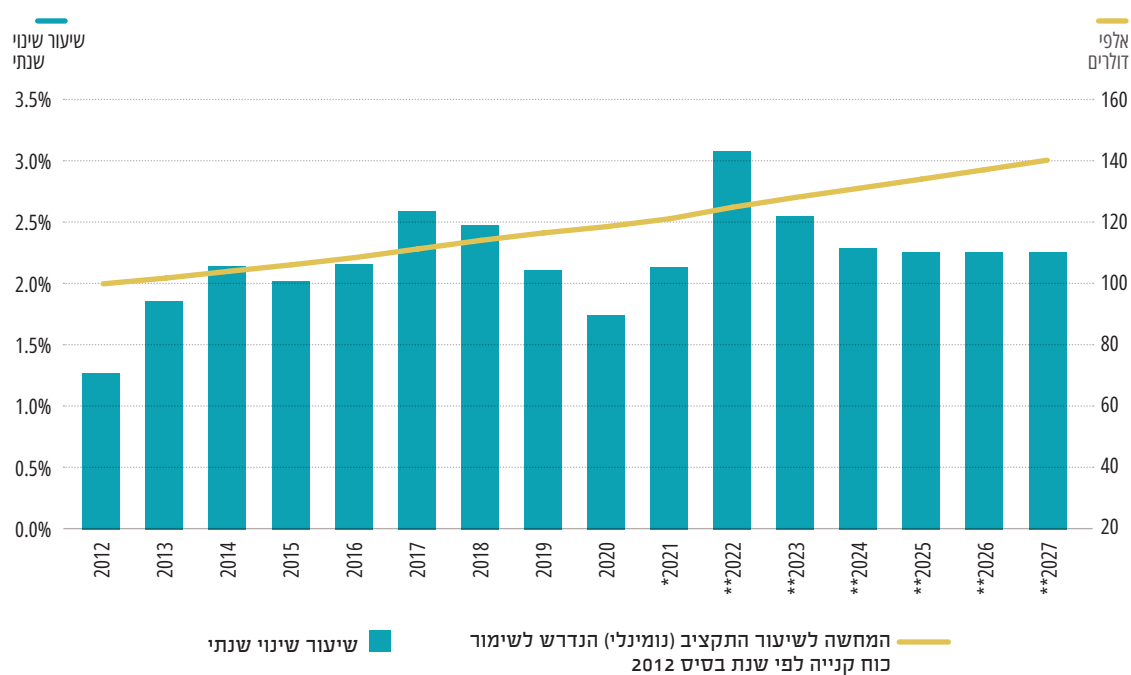
בשנים האחרונות גוברת הטענות מצד גורמים שונים, ובכללם הפקולטות, אגפי הרכש במוסדות המחקר והחוקרים עצמם, על העלות ההולכת וגובהת של תשומות המחקר במדעי החיים והרפואה. ללא התאמה במימון המוקצה למחקר בתחום, עלות גבוהה זו שוחקת את יכולתו של המדע הישראלי לערוך מחקר פורץ דרך ותחרותי בקנה מידה עולמי. אמידת הערך הריאלי של המימון המוקצה למחקרים במדעי החיים והרפואה, ובייחוד של שיעור המענקים בתחום, מצריכה בדיקה מעמיקה, מפני שכיום אין בישראל מדד העוקב אחר עלותן של התשומות הנדרשות למחקר מדעי, בדומה למשל למדד יוקר המחיה או למדד תשומות הבנייה. לכן ניתן רק לשער מה הוא "יוקר המחקר" ולהעריכו אך בעקיפין.

לגידול המיוחס לעלות תשומות המחקר במדעי החיים והרפואה ככל הנראה כמה סיבות: ראשית, התפתחויות טכנולוגיות של השנים האחרונות העמידו מכשור מדעי מתקדם ויקר יותר שהשימוש בו הופך לנקודת מוצא הכרחית לכל העוסקים במחקר בתחום;⁸⁵ שנית, עלייה בשכר במשק עשויה להגדיל את עלות העסקה של צוות מעבדות המחקר (מנהלי המעבדה, שהם לרוב בעלי תואר שלישי המועסקים בעבודה זו במשרה מלאה, וכן עוזרי המחקר, שהם לרוב סטודנטים לתואר ראשון או תלמידי מחקר המקבלים את הכשרתם המחקרית במעבדה, לרוב במשרה מלאה ובמימון מלא מתקציב המוסד והחוקרים);⁸⁶ שלישית, עליית מחירים של החומרים המתכלים המשמשים למחקר עשויה להגביה את עלות תשומות המחקר.

85 ראו לדוגמה את המקרה של הפיתוח בתחום מיקרוסקופיית האלקטרוניים הקריוגנית (CryoEM). להרחבה ראו את דוח האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, "דוח הוועדה לבחינת הקמת מרכז לאומי למיקרוסקופיית אלקטרוניים קריוגנית (CryoEM). מתקדמת" (יוני 2020).

86 שכר המינימום בישראל עלה בכ-23% משנת 2012 (מ-4,300 ש"ח בחודש ל-5,300 ש"ח בשנת 2022). בדומה לזה, השכר הממוצע במשק (ברוטו, במחירים קבועים) עלה גם הוא בכ-27% מאז 2012, ראו את פרסום הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, "השכר הממוצע ברוטו למשרת שכיר של עובדים ישראלים בשנת 2021" (מרץ 2022).

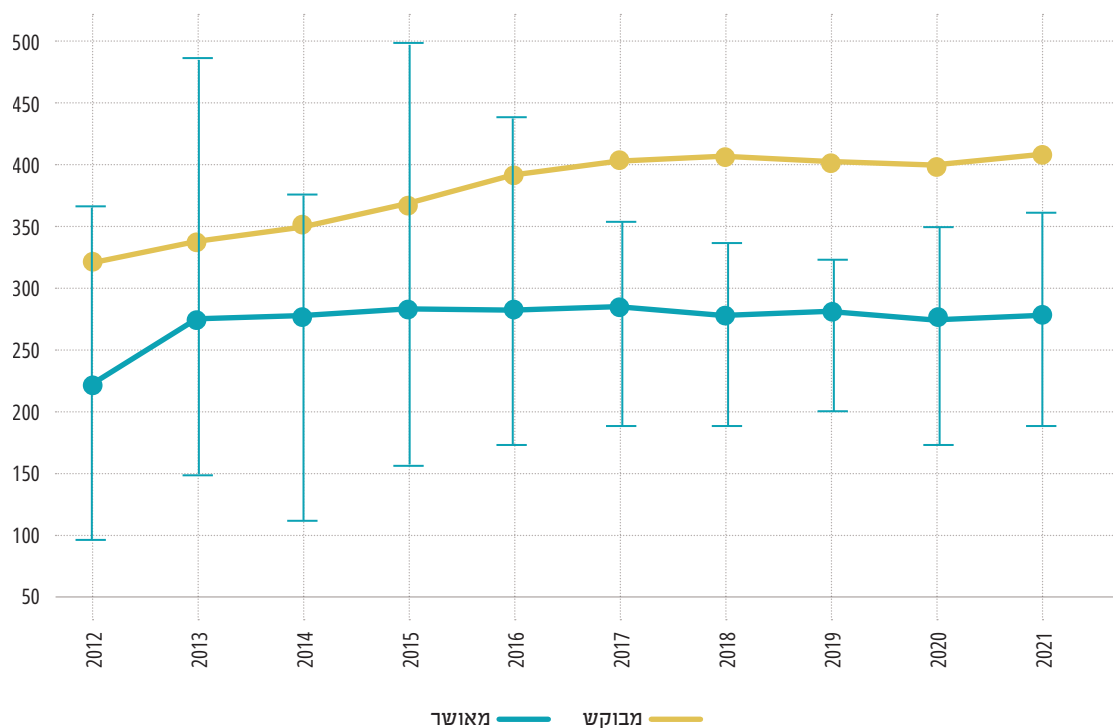
ניתן ללמוד על הגידול האפשרי בעלות תשומות המחקר במדעי החיים והרפואה באמצעות מדד מחיר המחקר והפיתוח הביו־רפואי (Biomedical Research and Development Price Index – BRDPI) של המכונים הלאומיים לבריאות של ארצות הברית (National Institutes of Health – NIH). מטרתו של מדד זה היא לאמוד את השינוי הנדרש בתקציב מכונים אלה כדי לשמור על כוח הקנייה שלהם. כפי שנראה באיור 64, עלות תשומות המחקר הביו־רפואי בארצות הברית עלתה בעשר השנים האחרונות בכ־1%–2.5% בשנה, והיא צפויה להמשיך ולעלות במידה דומה גם בשנים הקרובות. על פי זה ניתן לחשב ולראות שמענק מחקר שסכומו 100 אלף דולר בשנת 2012 צריך להיות בשנת 2021 כ־121 אלף דולר כדי להיות מותאם לעלייה בעלות תשומות המחקר בתחום. היות שנתונים אלה מתייחסים למצב בארצות הברית, הם אינם בהכרח משקפים את המצב בישראל. אולם ניתן לשער שגם אם מידת עלייתן של תשומות המחקר בישראל לא הייתה דומה לזו שבארצות הברית, מגמת העלייה הכללית כן דומה. כמו כן מדד זה יכול לשמש מקור לפיתוח מדד דומה בישראל.



איור 64. מדד מחיר המחקר והפיתוח הביו־רפואי (BRDPI) בארצות הברית. מענק מחקר שסכומו 100 אלף דולר בשנת 2012 צריך להיות בשנת 2021 כ־121 אלף דולר כדי להיות מותאם לעלייה בעלות תשומות המחקר בתחום. היות שנתונים אלה מתייחסים למצב בארצות הברית, הם אינם בהכרח משקפים את המצב בישראל. אולם ניתן לשער שגם אם מידת עלייתן של תשומות המחקר בישראל לא הייתה דומה לזו שבארצות הברית, מגמת העלייה הכללית כן דומה. כמו כן מדד זה יכול לשמש מקור לפיתוח מדד דומה בישראל.

מעקב אחר היקף המימון הניתן מטעם הקרן הלאומית למדע למחקרים בתחום מדעי החיים והרפואה יכול לספק עדות נוספת, אם כי ראשונית בלבד, לעלייה אפשרית בתשומות המחקר בתחום. כפי שנראה באיור 65, סכום המענק הממוצע (בערך נומינלי) בתוכנית המענקים האישיים של הקרן עבור מחקרים בתחומי מדעי החיים והרפואה נותר כמעט ללא שינוי מאז שנת 2013, שבה הוא היה כ־274.6 אלף ש"ח לשנה, ועד לשנת 2021, שבה הוא היה כ־277.3 אלף ש"ח (כשבשיא, בשנת 2017, הוא היה כ־284.4 אלף

ש"ח). בהנחה סבירה שעלות תשומות המחקר עלתה בעשור החולף, יציבותו היחסית של סכום המענק הממוצע מעידה בפועל על ירידה בערכו הריאלי. לשם השוואה, סכום המענק הממוצע של המכונים הלאומיים לבריאות של ארצות הברית עלה (נומינלית) בשנים 2012–2021 בכ-37.6%⁸⁷. עדות נוספת לכך שייכתן שסכום המענקים אינו מספיק לתשומות המחקר בתחום עולה מבחינת סכום המענק שאותו ביקשו החוקרים לעומת זה שאושר בפועל (תוכנית הקרן אינה מגבילה את סכום המענק שחוקרים רשאים לבקש). כפי שניתן לראות, לאורך כל מחזורי התוכנית מאז 2012, סכום המענק הממוצע שאותו ביקשו החוקרים גדול מהסכום הממוצע שאושר, אולם פער זה הלך וגדל עם השנים, בעיקר בשל הגידול בסכום המימון שנתבקש משנת 2012 ועד לשנת 2018 (סכום המענק הממוצע שנתבקש עלה מכ-319.7 אלף ש"ח ל-405.8 אלף ש"ח)⁸⁸.



איור 65. סכום המענק השנתי הממוצע (אלפי ש"ח) למחקר במדעי החיים והרפואה בתוכנית המענקים האישיים של הקרן הלאומית למדע, לפי מחזורי הגשה (2012–2021).

באיור מופיע גם סכום המענק הממוצע כפי שביקשו החוקרים הזוכים בכל מחזור וכן סכום המענק המזערי והמרבית שאושרו (בסוגר־קטעות). הסכומים במחירים שוטפים. מקור: עיבוד לנתוני הקרן הלאומית למדע

נתונים אלה מצביעים על צורך לערוך בחינה מעמיקה של עלות תשומות המחקר בתחומי מדעי החיים והרפואה ושל היקפו ואופיו של המימון המוקצה לתחום ולכל מענק מחקר בו. אם אכן חלו עליות ניכרות במחיר תשומות המחקר, יש לבצע באלה התאמות ולהגדיל את שיעור מענקי המחקר. תוכניות ייעודיות

87 ראו את פרסום המכונים הלאומיים לבריאות של ארצות הברית, "NIH Data Book".

88 להרחבה ראו את הדיון בנוגע לפער שבין הביקוש למענקי הקרן הלאומית למדע להיצע הניתן בפועל בפרק "תמונת מצב".

המאפשרות מימון רב יותר לכל מחקר, כמו תוכנית הרפואה המותאמת אישית של הקרן הלאומית למדע שצוינה לעיל או כל תוכנית דומה שתוקם בעתיד, עשויות לספק מענה מסוים לבעיה זו. אולם תוכניות ייעודיות אלה, המכוונות למספר קטן יחסית של חוקרים בתחומים מוגדרים מאוד, אינן פטרות מהצורך לבחון התאמות גם בתוכניות מענקים אחרות – בעיקר בתוכניות הבסיסיות, בקרן הלאומית למדע ובגופי מימון אחרים – כדי לשמור על הערך הריאלי של מענקי המחקר בתחום.

מלבד בחינת הצורך בהגדלת המימון המוקצה למחקרים במדעי החיים והרפואה יש מקום לבחון גם את האפשרות להוריד את עלות תשומות המחקר עצמן. ישראל ידועה כמדינה יקרה יחסית למדינות מפותחות אחרות. לדוגמה, היא ממוקמת במדינות שבהן רמת המחירים הגבוהה ביותר ביחס למדינות ה-OECD.⁸⁹ סביר להניח שגם תשומות המחקר בישראל יקרות מאלה שבמדינות אחרות, ולכן חוקרים ישראלים זקוקים למימון רב יותר כדי לערוך מחקר בסדר גודל דומה לזה של עמיתיהם במדינות אחרות. רמת המחירים הגבוהה בישראל יכולה לנבוע בחלקה מהיותה של ישראל מדינת אי בפועל, המנותקת ממרכזי הייצור וההפצה של מוצרים רבים, עובדה המעלה את עלויות השילוח, ההספקה וגם השירות של מוצרים לצרכן הישראלי. היא יכולה לנבוע גם ממבנה השוק המקומי שאפשר שיש בו רמה נמוכה של תחרות או מרגולציה מקומית. אם מגזר הציד המדעי מצומצם מבחינת מספר החברות הפועלות בו, ואם לחלקן גם יש זיכיונות ייבוא בלעדיים של חברות בחו"ל, ניתן לצפות לעלייה במחירי הציד המדעי לטובת שולי רווח גדולים יותר לחברות אלה. רגולציה מקומית יכולה להשפיע על מחירי הציד המדעי בדרכים שונות, למשל באופן מיסוי ציוד זה. לדוגמה, מוסדות רפואיים פטורים ממיסים שונים על ייבוא כוהל ורכישתו, אך לא מוסדות מחקר.⁹⁰ נתינת פטור או הקלה ממיסים שונים לייבוא ולרכישה של כוהל או של ציוד מדעי אחר יכולה לסייע להוריד את עלויותיו של ציוד זה.

הורדת עלות תשומות המחקר יכולה להיעשות לא רק באמצעות פיקוח והסדרה של מגזר הציד המדעי או בשינויים רגולטוריים אחרים. שיתוף פעולה בין מוסדות המחקר עצמם לריכוז כוח קנייה ולצמצום עלויות לוגיסטיות יכול גם הוא לתרום למטרה זו. שיתוף פעולה ממוקד יותר ברוח זו, בנוגע לתשתיות מידע וטכנולוגיה בלבד, מתקיים זה מכבר בין האוניברסיטאות באמצעות מרכז החישובים הבינאוניברסיטאי (מחב"א).

דברים אלה הם רק תחילתו של דיון בנושא זה, והם דורשים בחינה מעמיקה יותר לאפיון הבעיות שעולות מהם ולמציאת דרכים לפתרונן. התמודדות עימן חשובה לא רק לשם חיזוק המחקר במדעי החיים והרפואה בישראל אלא גם להבטחת ניצול יעיל של כספי הציבור הרבים המוקדשים למחקר מדעי.

89 להרחבה ראו את מדד רמת המחירים באתר ה-OECD.
90 ראו את נוהל רשות המיסים בישראל, "נוהל פטור מותנה".

מחקר בידי רופאים

רופאים-חוקרים הם רופאים שנוסף על עבודתם הקלינית הם עורכים מחקר מדעי (בסיסי או יישומי). לשילוב בין העבודה הקלינית למחקר מדעי יש פוטנציאל תרומה רב – לשתי זירות אלה ואף מחוץ להן. בפעילות של רופאים-חוקרים יש כדי לשפר את איכות הטיפול הרפואי, מפני שבדרך זו הרופאים יכולים לעמוד בחזית הפיתוחים המדעיים והטכנולוגיים ולהשתמש בהם לטובת טיפול רפואי. יתרה מזאת, רופאים שמנוסים במחקר רפואי יכולים להסביר היטב לעמיתיהם חידושים ברפואה המסתמכים על מחקר בסיסי וקליני, ובכך לעשותם נגישים יותר לשאר הצוות המטפל. רופאים-חוקרים שעוסקים בהכשרת סטודנטים לרפואה יכולים גם לשפר את איכות הכשרתם, מפני שהוראת הרפואה המודרנית דורשת הרבה יותר מהקניית פרקטיקה אבחנתית וטיפולית. סטודנטים לרפואה ורופאים מתמחים וצעירים רוצים ונדרשים להבין את הרקע המדעי שבבסיס האבחון והטיפול ולהבין כיצד מגבשים בעזרת כלים מדעיים חלופות טיפוליות. לרופא החוקר יש יכולת טובה יותר להתמודד עם שאלות המתלמדים ולהקנות להם כלים ביקורתיים לבחינת האבחון והטיפול.

לפעילותם של רופאים-חוקרים תרומה חשובה גם למחקר המדעי. פעילות מחקרית בידי רופאים מרחיבה את היקף המחקר במדינה. העבודה הקלינית מעשירה את המחקר המדעי מפני שלרוב המחקר הרפואי מתנהל בידי חוקרים שאינם עוסקים בעבודה קלינית. לכן המחקר המדעי מתקיים לעיתים קרובות במנותק מהפעילות הקלינית ומהבעיות שעמן היא מתמודדת.

נוסף על זה, שילוב של פעילות קלינית ומדעית יכול להקל את תהליכי התרגום של הידע המדעי לפיתוחים רפואיים שונים, למשל לפיתוח תרופות או טכנולוגיות אחרות. מלבד שיפור איכות הטיפול הרפואי, תהליכים אלה יכולים להשיא תרומה גם לתחומים אחרים, למשל כלכליים, בכך שהם מזינים את התעשייה הרלוונטית בישראל. לפי בדיקת מוסד שמואל נאמן, מגזר בתי החולים אחראי לכ-2% מההגשות השנתיות לרישום פטנטים של גופים מישראל (כ-70%-80% מיתר ההגשות מישראל הן של חברות פרטיות או ציבוריות, וכ-10%-20% של האוניברסיטאות).⁹¹

חרף התרומה הרבה של רופאים-חוקרים למחקר המדעי ולאיכות הרפואה בישראל, רופאים בישראל המעוניינים לעסוק במחקר בד בבד עם עבודתם הקלינית ניצבים בפני אתגרים מגוונים, היוצרים תנאים המקשים עליהם לערוך מחקר מדעי ופוגעים במוטיבציה לעריכתו. מסיבה זו, וכפי שנידון בהרחבה כבר בדוח האקדמיה הלאומית למדעים משנת 2009, התחום נמצא בתת-מיצוי.⁹²

קשה לאמוד את מספר הרופאים בישראל העוסקים במחקר, משום שאלה אינם בהכרח בעלי תואר, תקן או שיוך מוסדי ייחודי. אומדן חלקי יכול להתקבל בדרכים עקיפות, למשל על בסיס מענקי המחקר

91 ראו את דוח מוסד שמואל נאמן, "תפוקות מו"פ בישראל 2019-2000: חקר הפעילות ההמצאתית של פעילות מקומית וזרה ברשות הפטנטים הישראלית" (מרץ 2021).

92 ראו את האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, "דוח ועדת ההיגוי להערכת מצב המחקר הביורפואי בישראל" (2009).

שנותנת הקרן הלאומית למדע. בשנים 2018–2021 העניקה הקרן מימון ל-87 חוקרים שהשתייכו למוסד רפואי.⁹³ נתון זה משקף בהכרח הערכת חסר, משום שהוא אינו כולל חוקרים המשויכים למוסדות רפואיים שהגישו בקשות למענק אך לא זכו לו בשנים אלה, וכן רופאים המחזיקים בתקן גם באחת מהאוניברסיטאות והגישו את בקשתם לקרן באמצעות האוניברסיטה ולא באמצעות המוסד הרפואי שאליו הם שייכים. אומדן אחר יכול להתבסס על בוגרי מסלול MD-PhD, שנוסף על לימודי רפואה הוא כולל גם מסלול הכשרה מחקרי (לתואר PhD). לפי בדיקת מוסד שמואל נאמן, בשנים 2000–2019 סיימו מסלול זה 228 סטודנטים: מראשית שנות האלפיים גדל מספר הבוגרים השנתי בהדרגה עד לשיא של 24 בוגרים בשנת 2010, אך בשנים האחרונות מספר הבוגרים נמצא במגמת קיטון והתייצבות סביב מספר בוגרים קטן בכל שנה (9 בשנת 2018 ו-6 בשנת 2017).⁹⁴ אולם גם אומדן זה חלקי בלבד, מפני שלימודי PhD אינם תנאי הכרחי לעריכת מחקר רפואי, ומפני שלא כל בוגרי מסלול זה אכן משתלבים לבסוף בפעילות מחקרית.

כאמור, יש אתגרים שונים הניצבים בפניהם של רופאים-חוקרים. אלה מקשים את קידום פעילותם המחקרית בד בבד עם עבודתם הקלינית העמוסה ממילא. ניתן לחלק אתגרים אלה לכאלה הנוגעים למוטיבציה ולהכשרה של רופאים-חוקרים, להיבטים מנהלתיים ולסוגיות מימון ותקצוב.

התנאים ההכרחיים הראשוניים לפעילות של רופאים-חוקרים הם רצון של רופאים לעסוק בפעילות מחקרית בד בבד עם פעילותם הקלינית (מוטיבציה) וקיומם של כישורים מתאימים ומיומנויות מחקריות מתאימות (הכשרה). שני אלה צריכים לקבל מענה כבר בשלבים מוקדמים של הכשרת סטודנטים לרפואה. יש לחשוף את הסטודנטים לאפשרות זו אגב העלאת יוקרתה, למשל באמצעות תוכניות לימוד ייעודיות או באופן רחב יותר, בהעלאת יוקרתם של רופאים-חוקרים באמצעות פרסום הישגיהם, הענקת פרסים לרופאים-חוקרים מצטיינים ועוד. כמו כן עריכת מחקרים מדעיים ברמה גבוהה מחייבת כישורים מתקדמים בשיטות מחקר, בשיטות לניתוח סטטיסטי, בהכרת הספרות המדעית הרלוונטית וכן בכישורים נלווים כמו כתיבת הצעות מחקר והגשתן לקרנות. כישורים אלה אינם מוקנים ברמה מספקת בלימודי הרפואה.⁹⁵

מסלול לימודים המשלב הכשרה רפואית עם הכשרה מחקרית (תוכניות MD-PhD) הוא אמצעי הכשרה מרכזי לרופאים-חוקרים (אף שיש רופאים-חוקרים בעלי תואר MD בלבד). מסלול זה מאריך את משך לימודי הרפואה בכשלוש שנים (לכעשר שנים סך הכול) ומצריך תמיכה כספית בסטודנטים כדי שיוכלו להקדיש את זמנם למחקר וללימודים.⁹⁶ אולם נראה שהאתגר העיקרי בהכשרתם של רופאים-חוקרים נעוץ דווקא בשלבים מתקדמים יותר, בליווי ובהכשרה מתקדמת בהיותם בראשית דרכם, כפי שנעשה למשל באמצעות תוכניות ייעודיות בבתי החולים, כמו "אֶנְפֶּק" של המרכז הרפואי האוניברסיטאי הדסה

93 בהתבסס על מאגר המידע שהוקם בקרן הלאומית למדע, בכל תוכניות המענקים, ועל בסיס המוסד שדרכו הוגשה הבקשה למענק.

94 ראו את פרסום מוסד שמואל נאמן, "בוגרי תארים במסלול המשולב רופא-חוקר MD/PhD באוניברסיטאות בישראל" (יוני 2020).

95 בעיה זו הודגשה כבר בדוח האקדמיה הלאומית למדעים, "דוח ועדת התיגון להערכת מצב המחקר הבינ-רפואי בישראל" (2009), ובדוח מוסד שמואל נאמן, "בוגרי תארים במסלול המשולב רופא-חוקר MD/PhD באוניברסיטאות בישראל" (יוני 2020).

96 סטודנטים במסלולים אלה זוכים לרוב למלגות מחיה מבתי הספר לרפואה. תמיכה נוספת ניתנת באמצעות מלגות פולקס של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.

ו"תלפיונת" של המרכז הרפואי שיבא, המעניקות לרופאים-חוקרים בראשית דרכם מעטפת ליווי וחונכות (נוסף על סיוע ראשוני בהקמת מעבדה ובהקצאת זמן שמור למחקר).

מנקודת מבט מנהלתית, הקושי הגדול ביותר העומד בפני פעילותם של רופאים-חוקרים הוא הבטחת זמן שמור למחקר (protected time) המפנה לרופאים זמן ייעודי לפעילות מחקר ומשחררת אותם מחלק מחובותיהם הקליניות.⁹⁷ לזמן השמור חשיבות מיוחדת מבחינתם של רופאים מתמחים שלעיתים קרובות עומס עבודתם הקלינית רב מזה של רופאים ותיקים. הזמן השמור מושפע מאוד גם ממדיניותם של הנהלות בתי החולים וראשי המחלקות שלעיתים אינם רואים בעין יפה הקצאת זמן ייעודי למחקר בשל העומס הקליני במחלקות ובשל העובדה שתקצובן והערכתן נעשים על בסיס הפעילות הקלינית בהן בלבד.⁹⁸

כיום יש מסגרות שונות שתומכות בהקצאת זמן שמור למחקר, למשל בתוכניות ייעודיות של בתי החולים לרופאים-חוקרים (כמו "אופק" של הדסה ו"תלפיונת" של שיבא) או במענקי מחקר כמו אלה שב-התוכנית הייעודית לרופאים-חוקרים של הקרן הלאומית למדע, שמספקים מימון לזמן שמור מלבד המענק למימון המחקר עצמו. אולם לרוב המענה שנותנות מסגרות אלה אינו ארוך טווח והן מוגבלות לזמן התוכנית או המענק בלבד. בהיעדר אופק מסודר להמשך הפעילות המחקרית רופאים רבים נמנעים מלכתחילה מלפנות לנתיב זה. לכן פתרון מערכתי לנושא חייב לכלול הקצאת זמן שמור קבוע או ארוך טווח, למשל באמצעות תקנים ייעודיים. מובן שצעד מסוג זה מחייב הגדלה של מספר תקני הרופאים ואיושם במחלקות הרלוונטיות שהעומס הקליני בהן ממילא רב מאוד (וחלקן נמצאות בתת-תקינה).

מלבד הקצאת זמן שמור, לרשות הרופאים-חוקרים צריכות לעמוד תשתיות מחקר מתאימות, הן מעבדות אישיות והן מוסדיות. תשתיות אלה כמובן דורשות תחזוקה שוטפת והעסקת כוח אדם מקצועי נלווה. כיום אפיקי המימון להקמת מעבדה חדשה לרופאים-חוקרים צעירים מוגבלים מאוד, וגם עבור תשתיות מוסדיות המימון מוגבל.

כל האתגרים שתוארו לעיל מתכנסים לבסוף למחסור במימון ובתקצוב של מחקר שנערך בידי רופאים. להיבטים רבים שצוינו לעיל משמעויות תקציביות: מלגות ללימודי PhD, תקציב להקמת מעבדות אישיות ותשתיות מוסדיות, והקריטי ביותר – מימון הזמן השמור למחקר (שכולל ברמתו הבסיסית ביותר את שכר הרופא, וברמה המערכתית – גם תוספת תקנים קליניים). חלק מבעיות אלה אפשר לפתור באמצעות תוכנית המקודמת בימים אלה על ידי הקרן הלאומית למדע, שעתידיה להרחיב את מסגרות התמיכה הקיימות היום בקרן המוקדשות לנושא זה. אולם חשוב להדגיש שטיפוח של רופאים-חוקרים והתמודדות עם האתגרים שצוינו לעיל אינם יכולים להתמצות בהקצאת מימון למענקי מחקר או להקמת תשתיות מחקר לרופאים-חוקרים. נוסף על הקצאת מימון שכזה יש ליישב את הקשיים המנהלתיים השונים הקשורים לפעילות של רופאים-חוקרים במערכת הבריאות ולהבטיח תמיכה בהם לאורך כל שנות פעילותם המחקרית.

97 נקודה זו הודגשה ביתר שאת בדוחות שונים: בדוחות האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, "דוח ועדת ההיגוי להערכת מצב המחקר הישראלי" (2009) ו"דוח מצב המדע בישראל תש"פ" (דצמבר 2019), ובדוח מוסד שמואל נאמן, "בוגרי תארים במסלול המשולב רופא-חוקר MD/PhD באוניברסיטאות בישראל" (יוני 2020).

98 יש חשיבות רבה לטענות רבות בנוגע למחסור ברופאים בישראל וליחס הנמוך יחסית של רופאים ל-1,000 תושבים בישראל לעומת מדינות OECD אחרות. להרחבה ראו OECD, Health at a Glance, 2021.

המלצות



דוח מצב המדע בישראל תשפ"ג/2022

עלות עריכת מחקרים במדעי החיים והרפואה

- 1 לפתח מדד לעלות תשומות המחקר.** מדד כזה יאפשר מעקב אחר העלויות המשתנות של תשומות המחקר בישראל, וייתכן אף בהשוואה לעולם, וביצוע התאמות בהיקפו ובאופן מימונו של המחקר המדעי.
- 2 לבחון את היקפו ואת אופן מימונו של המחקר במדעי החיים והרפואה ולהתאימם לעלייה בעלויות תשומות המחקר בתחום.**
- 3 לבחון דרכים להורדת עלות תשומות המחקר בישראל,** בין היתר אגב בדיקת התנהלות השוק, הרגולציה בתחום זה ושיתופי פעולה אפשריים בין מוסדות המחקר בישראל.

מחקר בידי רופאים

- 4 להקצות מימון נרחב לרופאים-חוקרים בראשית דרכם כדי להבטיח זמן שמור למחקר, מימון להקמת מעבדה ומימון נאות לכיסוסה ולפיתוחה של פעילותם המחקרית.** מימון כזה יכול וצריך להיות מוקצה הן מצד הגופים האחראים להקצאת כספי מחקר והן מצד מערכת הבריאות, בתי החולים וקופות החולים עצמם.
- 5 להנהיג תמריצים לבתי החולים, לקופות החולים ולמחלקותיהם לעידוד פעילות מחקרית בקרב רופאים,** למשל באמצעות תגמול בגין תפוקות מחקר, בדומה לנעשה במערכת ההשכלה הגבוהה.
- 6 ליצור תקנים ייעודיים לרופאים-חוקרים** שיבטיחו לרופאים נבחרים הקצאת זמן שמור למחקר באופן סדור וארוך טווח. תקנים אלה יכולים להתחדש אחת לכמה שנים לפי תוצאות בחינתה של הפעילות המחקרית של הרופאים או להיות מוגבלים לרופאים בתחילת דרכם למספר שנים גדול יחסית כדי לאפשר להם להתבסס כחוקרים. יש לדאוג לצמצם ככל הניתן פגיעה בתנאי העסקתם של רופאים בתקנים כאלה או בקידומם בדרג המנהלי-קליני.

