



בריאות

משדה הקרב לפיתוח רפואי: "זה יכול לשנות את האופן שבו מטפלים בטרומה"

■ בין עשרות האלפים ששירתו במילואים מאז פרוץ המלחמה היו רופאים רבים הצרכים הרפואיים שבהם נתקלו בשדה הקרב לא נתנו להם מנוח, וחלקם החלו לפתח בעצמם מענים לבעיות אלה — שעשויים להשפיע גם על הרפואה האזרחית ■ "רצייתי לחסוך זמן ברגע הקריטי של הפציעה"

שיר אנגל לעקוב

2025 בִּפְבְּרואר 10 • 06:17

"עד המלחמה הנוכחית שירתי במילואים כמ"פ ביחידת שדה. בתחילת התמרון הקרקעי בעזה חברתי ליחידת הניוד — כוחות שמפנים פצועים ומטפלים בהם באירועים רבי־נפגעים", מספר מתן (שם בדוי, 39), כירורג במרכז הרפואי שיבא תל השומר. "ביוני 2024 היה אירוע שבו נהרג אחד הלוחמים. אני הייתי זה שטיפל בו. התקשיתי להשתחרר מהאירוע. לא הפסקתי לחשוב מה עוד אפשר היה לעשות ואיפה אפשר להשתפר".

כך עלה למתן רעיון לשפר את מנות הדם שניתנות בשטח. "במלחמת חרבות ברזל, לראשונה בשדה הקרב המודרני, המטפלים הבכירים בשטח מצוידים במנות דם מלא (שבניגוד למנות דם רגיל, מכילות את כל מרכיבי הדם; ש"א) — נוזל ההחייאה הטוב ביותר שקיים. עם זאת, מתן מנת דם הוא פתרון די ארכאי. בעולם עוסקים הרבה בניסיון להאריך את משך החיים שלהן (מנת דם רגיל חיה 42 יום ומנת דם מלא חיה 18 יום; ש"א) ופחות עוסקים בשאלה איך לטייב את מנת הדם הקיימת", הוא מסביר.

לאחר שהתייעץ עם חברו, ביולוג ימי במקצועו, עלה מתן על פרמטר ספציפי שאותו הוא מעוניין לשפר במנות הדם. בסבב המילואים הבא שלו, באוקטובר 2024, הוא פנה ל-י', רופא מרדים מהמרכז הרפואי איכילוב ששירת עימו במילואים, והציע לו לעבוד יחד על פיתוח כזה — מנת דם ששונה ביולוגית ומולקולרית ממנת הדם הקיימת. כרגע הם בשלב הניסויים בבעלי חיים.

"בפגיעות טראומה (פציעות ממקור חיצוני; ש"א) נגרם נזק ביולוגי-מולקולרי לאיברים בגוף, ממש אחרי הפגיעה" אומר מתן. הוא מוסיף כי "אם פצוע דימם הרבה ונגרם לו נזק כלייתי, מוחי, כבדי — זה משהו שיכול להשפיע עליו גם חודשים קדימה. אנחנו רוצים להביא את הפצוע למצב יותר טוב כבר בדקות הראשונות לפגיעה".

למתן חשוב להבהיר כי "אנחנו לא מדברים כאן על אפליקציה שפיתחנו כדי למכור ולהרוויח כסף. אנחנו רוצים להוכיח משהו ביולוגי, כדי לתת לאנשים עוד זמן לחיות".

חילוץ פצועים מרצועת עזה, בשנה שעברה. "לא הפסקתי לחשוב מה עוד אפשר היה לעשות" צילום: דובר צה"ל

"אנחנו לא מדברים כאן על אפליקציה שפיתחנו כדי למכור ולהרוויח כסף. אנחנו רוצים להוכיח משהו ביולוגי, כדי לתת לאנשים עוד זמן לחיות"

המערכות הקיימות לא יעילות

הפסקת האש בצפון לצד הפסקת הלחימה ברצועת עזה משכיחות במקצת שמאז 7 באוקטובר עצרו אלפי ישראלים את חייהם ושירתו עשרות עד מאות ימים במילואים. חלק מאותם מילואימניקים היו רופאים — ביומיום כירורגים, מרדימים, רופאי טיפול נמרץ — שהצרכים הרפואיים שבהם נתקלו בשדה הקרב לא נתנו להם מנוח.

"אחת הבעיות הגדולות בפציעות במלחמה ובפציעות שמתרחשות במקומות פתוחים באופן כללי היא היפותרמיה (ירידה מסוכנת בטמפרטורת הגוף; ש"א)", אומר ע', רופא בכיר בבית החולים רמב"ם. לדבריו, "ברגע שנשכבים על הקרקע מתחילים לאבד חום, גם תוך 20 דקות, ובני אדם הם יצורים שנועדו לחיות בטווח טמפרטורה צר מאוד".

מתוקף ההבנה הזאת, עוד לפני המלחמה נבחר ע' להוביל מחקר עבור הצבא שעסק באמצעי החימום הקיימים בשוק. לדבריו, במחקר התגלה כי המערכות הקיימות לא יעילות ואפילו מסוכנות. למשל, "יש שמיכות חום שמתחממות ל-70 מעלות — שזה דבר גרוע שעושה כוויית נוראיות", מסביר ע'.

ע' החליט לנסות לפתח אמצעי חימום בעצמו. לשם כך הוא חבר לחברת Noyad Biomed, שאותה ייסדו חגי ויסברוד ועדי שלו, גם הם מילואימניקים ששירתו במלחמה. "לאחר השיח עם ע' הבנו שבשביל לשלוט בטמפרטורת הגוף, צריך אמצעי שיספק במהירות כמויות גדולות של חום, ושהוא חייב להיות קל, כך שיספק פי עשרה יותר חום מסוללה באותו המשקל", אומר שלו.

התנאים המגבילים האלה הובילו אותם להקים את חברת Rescue Heat המפתחת מדבקה תרמית שמחממת את הפצוע למשך ארבע שעות בטמפרטורה רציפה של 42 מעלות. "השאיפה שלנו היא שבדיוק כמו שכל חייל סוחב עליו חסם עורקים כדי לטפל בדם שפורץ, צריכה להיות לו אפשרות לטפל גם באיבוד חום", אומר ע'.

לדברי ע', "אם מדביקים את המדבקה על העורקים הגדולים, היא מחממת את הגוף בצורה פנטסטית. הרעיון הוא שכל פצוע יטופל באמצעות חוסמי עורקים ומדבקות ויעבור לפינוי, ואז סיכויי ההחלמה ישתפרו. זה יכול לשנות את איך שמטפלים בטרומה". ע' מוסיף כי פצועים לרוב עוברים המון ידיים, ולעובדה שהמדבקה נשארת דבוקה

לכל אורך השרשרת הפינני — מנקודה הפציעה ועד הניתוח, ואפילו במהלכו — יש משמעות עצומה בשמירת חום הגוף.

אמבולנס. "אם בתקופת חיי אראה שלחובשים יש את המדבקה בתיק — אדע שניצחנו" צילום: ניל אליהו

למדבקה אין עדיין אישור FDA או פטנט רשום, אך כבר תוך כדי המלחמה היו חיילים שקיבלו את המוצר — בשל ביקוש מצדם. "המעבר מרעיון למוצר נעשה אחרי שהמלחמה פרצה — עם דחיפה שלה", אומר שלו. "מצאתי את עצמי נוסע לחרמון כדי להביא מדבקות לכל מיני יחידות שהתקשרו אליי באמצע הלילה".

הצוות רואה היתכנות למדבקה גם באזרחות. "זה מוצר שאמור להיות בכל אמבולנס", אומר ע'. "זה יכול להיות רלוונטי לכל מי שעובר ניתוח, כי גם בניתוחים רגילים יש מאבק תמידי להשאיר את הטמפרטורה של החולה מעבר לטמפרטורה של היפותרמיה, וצריך לחמם אותו בצורה אקטיבית כל הזמן".

לדברי שלו, "בשנה הזאת כולנו היינו במילואים. כולנו מנסים כרגע לאסוף את החתיכות של החיים, והמקום שאנחנו עומדים בו מבחינת פיתוח המדבקה דומה לזה שהיינו בו לפני חצי שנה. אנחנו מחפשים את המימון שיאפשר לנו לקדם אותה ואז תוך שנה יש לנו מוצר בשוק".

ע' מוסיף: "אני בן 55 תכף ועדיין עושה מילואים. אם בתקופת חיי אראה שלחובשים יש את המדבקה בתיק — אדע שניצחנו".

מרדף אחר הפטנט

מלבד חברות פרטיות, גם בתי החולים עצמם מקדמים את תחום המחקר והפיתוח. מתן ושותפו י', למשל, עובדים על טיוב מנות דם בסיוע של זרוע החדשנות ARC בשיבא, העוסקת בחיבורים בין יזמים לקלינאים. ARC מעמידה לרשות הסטארט־אפים והחוקרים משרדים ומעבדות בקמפוס החדש וכן דאטה וכוח אדם רפואי.

לדברי הילה הריס מילר, מנהלת תחום קניין רוחני ב-ARC, אם בעבר מסחור הפטנטים נעשה בצורה של רישיונות, כיום הדרך האידיאלית למכור את הרעיון היא באמצעות הקמה של חברות. "התחיל טרנד של הקמת חברות מבתי חולים ומאוניברסיטאות. זה המודל — לקחת את הרעיונות מהקלינאים שמכירים הכי טוב את הבעיות בתחום, לחבר אותם עם מהנדסים שיוכלו לבטא את הרעיונות בצורה הטובה ביותר, ובסוף להעביר את הידע לתעשייה, לשוק הפרטי, לאנג'לים ולמשקיעים פרטיים, מתוך הנחה שהם יודעים הכי טוב איך לקדם את הרעיון להצלחה עולמית".

הילה הריס מילר, מנהלת תחום קניין רוחני ב-ARC

צילום: אייל טואג

לדבריה, בשנה האחרונה היו שלושה אקזיטים בתחום החדשנות הרפואית בסכום מצטבר של 2.5 מיליארד דולר. שניים מהם נעשו בשיבא — חברת אינובל שנמכרה ב-300 מיליון דולר לאדוארדס וחברת בלקין ויז'ן שנמכרה ב-466 מיליון דולר לחברת אלקון. הרופאים המעורבים בפיתוחים הרפואיים מקבלים 35% מכל הכנסה של בית החולים, לפי נוהל של החשב הכללי באוצר (שיבא הוא בית חולים ממשלתי).

רופא נוסף שעובד מול ARC הוא א', מתמחה בהמטולוגיה, ששירת במילואים כמעט כל אורך תקופת המלחמה, למעט שבועיים. הוא הבין שחסם עורקים הוא אמנם כלי יעיל, אבל יש מקומות בגוף שבהם אי-אפשר להשתמש בו, למשל בית שחי, מפשעה, כתף וצוואר, והרבה פעמים התמותה נובעת מפציעות באזורים האלה. עד היום אילתרו טיפול באזורי המעבר באמצעות קטטר מסוג פולי שמיועד לשתן. אי החליט לפתח מכשיר לטיפול בדימומים באזורים אלה, שלא יצריך הפעלת כוח, כפי שנדרשת כיום, ויהיה נוח ואינטואיטיבי. הוא פיתח קטטר ייעודי לאזורים אלה.

"רציתי לבנות משהו שחוסך זמן, כי ברגעים הקריטיים האלה ההבדל בין 30 שניות של דימום ל-0 שניות של דימום הוא מוות", הוא מסביר.

"הרעיון עלה במהלך הלחימה, ובהמשך התחלתי להתייעץ עם אנשים ולבדוק אילו פתרונות קיימים. ניסיתי לירות לכל הכיוונים, והדבר המשותף שכולם אמרו לי הוא שאני חייב להוציא פטנט באופן מסודר, כי בלי זה אף חברה לא תיקח את הרעיון שלי".

א' גילה שמתארגן האקטון של משרד הביטחון בדיוק בנושא הזה — מה שמרמז על הצורך האקוטי בשטח. ואולם היה לו רק שבוע להתכונן אליו. "לא היה לי פטנט ולא רציתי לחשוף את הרעיון שלי בלי זה", הוא מספר. "התקשרתי להילה (הריס מילר; ש"א) וביקשתי ממנה עזרה. עבדנו מהבוקר עד הערב כדי להוציא פטנט ועשינו את זה. בסופו של דבר, עברנו את השלב הראשון של ההאקטון ועכשיו היה את השלב השני ואנחנו מחכים לתשובה".

לדברי א', אפשרות של אקזיט לא בהכרח מרגשת אותו. "כרגע אני אפילו לא חושב בכיוון הזה. אני לא שם. קודם אני רוצה לראות שזה עובד, והעיקר — שזה יגיע לצבא. להתחיל לחשוב על אקזיטים זאת פשוט הסחת דעת. יש לי קריירה משלי כרופא ואני נהנה ממנה. אם הייתי רוצה להיות איש עסקים הייתי בוחר באפיק מקצועי אחר", הוא אומר.

"בלחימה ראינו שגם מערכת שלא ידועה בזריזות שלה יודעת להמציא פתרונות כדי לשרת צרכים דחופים. זה מה שאני מנסה לקחת חזרה לאזרחות"

"כל פצוע מקבל סיכוי לשרוד"

בעוד חלק מהרופאים רצו לתת מענה לצרכים המורכבים שעלו מהשטח, אחרים שאבו השראה מההתנהלות הרפואית הצה"לית והחליטו להטמיעה בבתי החולים.

אחד מהם הוא נ', מומחה בטרומה ורופא בכיר במחלקה לרפואה דחופה במרכז שניידר לרפואת ילדים מקבוצת כללית. "עשיתי יותר

מ-300 ימי מילואים במלחמה", הוא מספר. "ראיתי שם איך המערכת הרפואית הצליחה ליצור מצב שבו כל פצוע שיש לו סיכוי לשרוד או לצמצם את הנכות העתידית שלו — מקבל את הסיכוי הזה. הידקו שם את שרשרת הפינוי וצימצמו את המקרים שבהם חוליות בעייתיות לא מספקות את מה שהן אמורות לספק".

נ' מסביר כי המאפיינים של ישראל, כמדינה קטנה אך מבוזרת, משפיעים על המערכת הרפואית. לדבריו, "יש אמונה שכל בית חולים צריך שיהיו לו את כל היכולות, ואנחנו טובים פחות בלהגיד שאולי עדיף שחולה ילך לבית חולים אחר, מרוחק יותר. ראינו שהחלוקה של הפצועים בין בתי החולים במלחמה אפקטיבית יותר מהרמה הלאומית. זאת אומרת, בודקים איזה בית חולים ואיזה מחלקה עמוס פחות כרגע ויודעים לווסת ביניהם את הפצועים.

"זה נשמע אינטואיטיבי, אבל בימים כתיקונם הוא לא באמת קורה. כל בית חולים מתעקש שיש לו את כל סט היכולות וכולם יכולים להגיע אליו. ראיתי שכשרוצים יש יכולת ליצור שליטה מרכזית כדי להשיג אופטימיזציה של הפינוי".

מאפיין אחר, שאותו החליט לייבא לשניידר, הוא המערכת שהתפתחה בצבא לשאיבת מידע על המטופל ולניתוח המידע. "היסטורית, היה בצה"ל טופס נייר שעבר מדרג לדרג, שעליו היו מסמנים את הפציעות והטיפולים, כדי שכל אחד יידע מה נעשה. זה אף פעם לא עבד ותמיד אבד בדרך.

"במלחמה האחרונה הכניס צה"ל לשימוש אפליקציה לטאבלט שכוללת מערכת שמעבדת את הנתונים — מאפייני הפציעה, המדדים, הטיפולים שנעשו — ומוציאה תובנות", אומר נ'. הוא מוסיף כי "השימוש באפליקציה נעשה לאורך כל שרשרת הפינוי על ידי הגורמים הצבאיים. זה שיפר באופן חד-משמעי את היכולת להציל חיים בשטח".

לדברי נ', "ברפואה הקלאסית המחקרים מתבצעים באטיות, במשך שנים. בלחימה ראינו שגם מערכת שלא ידועה בזריזות שלה יודעת להמציא פתרונות כדי לשרת צרכים דחופים. זה מה שאני מנסה לקחת חזרה לאזרחות.

"אני לא מנסה לקחת קרדיט על המערכות האלה, אלא להשתמש בניסיון שלי. בשניידר אנחנו עובדים על הקמת שירותי טראומה. אנחנו בונים צוות ומתחקרים כל אירוע ומטמיעים את התובנות באירוע הבא. המערכת הצבאית חידדה לנו מה צריך להיות במערכת כזאת של קבלת החלטות. החוויות מהמילואים מייצרות ביטחון שהעסק הזה עובד".

לחצו לקבלת עדכונים בנושא:

+ חיילים

+ טכנולוגיה

+ בריאות

+ מלחמה

הצג עוד

דיוורים | מערכת | הנהלה | תנאי שימוש | רכשו מנוי | ביטול מנוי | שאלות ותשובות | צרו קשר | פרסמו אצלנו | הצהרת נגישות

חדשות, ידיעות מהארץ והעולם - הידיעות והחדשות בעיתון הארץ. סקופים, מאמרים, פרשנויות ותחקירי עומק באתר האיכותי בישראל

© כל הזכויות שמורות להוצאת עיתון הארץ בע"מ