

חידושי

טקטיקה

ועניינה

שריון גוף ללוחם הנייד

ויליאם א. כהן

צבאי טיפוס, "משלם" אנרגיה של כ-415 קילוקאלוריות לשעה. לכן, אם החייל נע במהירות של 10 קמ"ש בהסתערות, שריון-גוף השוקל 4.5 ק"ג יעלה את הוצאת האנרגיה ב-30% קילוקאלוריות לשעה, שהם כ-7% מהוצאת האנרגיה הנורמלית בפעילות זו. אם שוקל שריון-הגוף 10 ק"ג (וכמה סוגי שריון שוקלים עוד יותר), מגיע הגידול בהוצאת אנרגיה בהסתערות, כדי 66 קילוקאלוריות לשעה. זהו גידול של 16 אחוזים לעומת ההוצאה הנורמלית.

יש לזכור כי משקל השריון הוא רק חלק מהבעיה. הן שריון-הגוף M-69 של צבא ארה"ב והן שריון-הגוף M-1955 של חיל הנחתים האמריקני מכסים כמעט 100% מן הגו (להוציא הראש והגפיים) בשכבות בלתי-חדירות. על-פי ניסויי הצעדה של 90 דקות, השפעתו של כיסוי שטח מלא כמעט, גרועה מהשפעת משקל-יותר. למעשה, ניסויים בסוגי השריון המקובלים עתה, מוכיחים כי יכולת האידיאלי פוחתת בשליש, בערך, ובכך פוחתת יכולתם של חוגרי השריון לסלק חום ב-20 אחוז נטו. מה קורה כאשר שני הגורמים מתלכדים ומשפיעים זה על זה בשימוש קרבי? במצב של אגירת חום בין 60 ו-80 קילו-

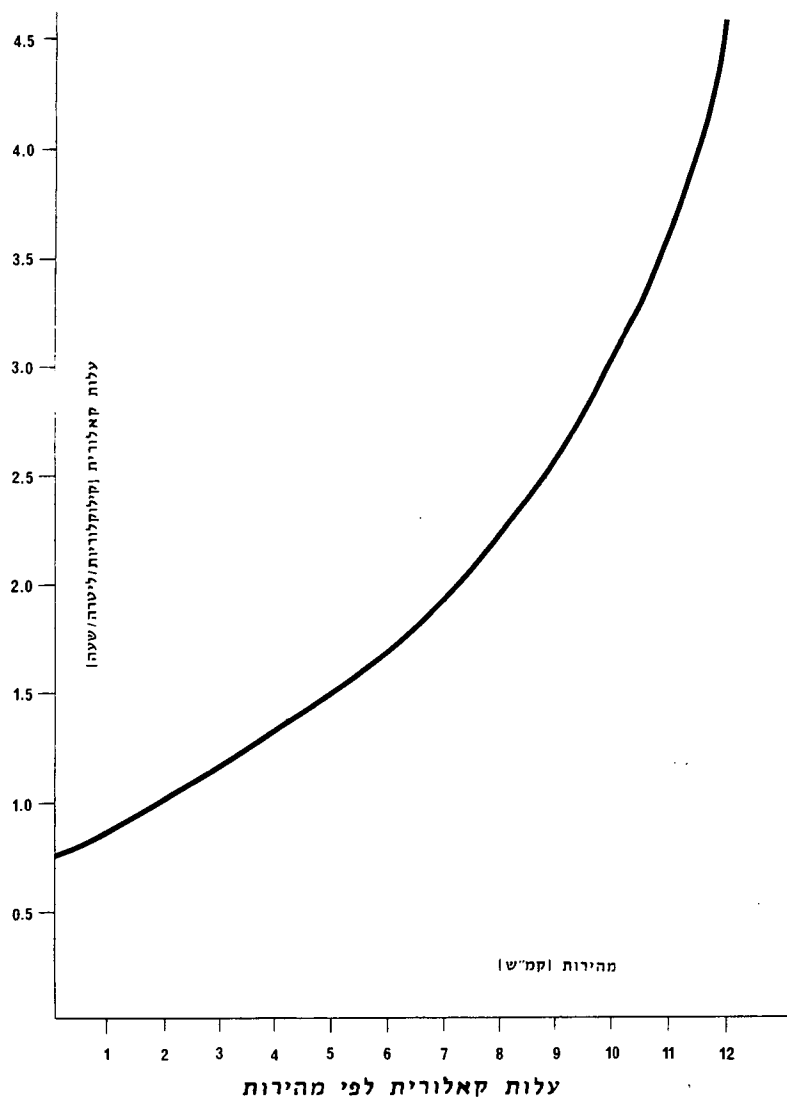
4.5 ק"ג, השווה למשקל השריון. רק 39 אחוזים מן המתנדבים שחגרו שריון, הצליחו להשלים צעדה של 90 דקות. כאשר לא חגרו שריון, הצליחו 77 אחוזים להשלים את הצעדה. אחת המסקנות ממחקר זה היתה שחגירת שריון-הגוף של חיל הנחתים, היתה גורם משמעותי בהגברת הסיכון של פגיעת חום, בכך שמנעה צינור על-ידי התאדות בחלק גדול של הגוף. הואיל והאיפוד הצבאי האמריקני M-69 (ראה תמונה מס' 1) ושריון-הגוף הישראלי, מכסים כמעט אותו שטח מפני הגוף, יש לשער כי מסקנה זו חלה גם לגבי חגירתם.

אם אין די בכך, ניתחו מחקרים מאוחרים יותר את הנזקים הפיזיולוגיים הנגרמים הן ממשקלו של שריון-הגוף והן מן השטח שהוא מכסה. ד"ר רלף גולדמן, ראש המעבדות הארגונומיות (חקר העייפות) של צבא ארה"ב, מצא כי ככל שעולה קצב התקדמותו של החייל, מאפס עד 10 קמ"ש, עולה העלות הקאלורית של משקל השריון מ-0.75 קילוקאלוריות לשעה לליטרה של משקל (כ-450 גרם) עד 4.5 קילוקאלוריות לליטרה של משקל (ראה תרשים בעמ' 62).

בעת הסתערות, הרובאי הנושא ציוד

במאמר שהתפרסם בבטאון, "מרין קורפס גזט", תוך דיווח על ניסיונו הקרבי בויאט-נאם, הצהיר קפיטן דוד ויינקוף מחיל הנחתים של ארה"ב כי לחגירת שריון-גוף יכולות להיות השפעות צדדיות מזיקות, המסתיימות לעתים קרובות, לא רק באבידות שלא-בקרבת כתוצאה מעייפות-יתר, אלא גם באבידות בקרב, כתוצאה מהפחתת הכושר הקרבי. סרן ויינקוף ממשיך וכותב, כי "מחזור האויר סביב הגוף, פוחת במידה ניכרת כתוצאה מחגירת שריון-גוף, במיוחד כאשר השריון נחגרי כהלכה. למעשה, חל קצר במערכת הקירור של הגוף, הגורם, במקרה הטוב, להעלאה ניכרת ברמת העייפות, ובמקרה הגרוע, למכת חום".

לרוע המזל, זוכה האשמה חמורה זו כנגד שריון-הגוף הקיים, בתמיכת נתוני המעבדות הצבאיות של ארה"ב. במחקר שערך צוות משולב של מדעני צבא ארה"ב והצי, צעדו 14 מתנדבים על גלילי-דריכה במהירות 5 קמ"ש, במשך פרקי זמן שהגיעו עד 90 דקות. אחת ליומיים חגרו מחצית המתנדבים את שריון-הגוף התקני של חיל הנחתים, M-1955, בנוסף לציוד הצבאי התקני, ואילו המחצית האחרת לא חגרה כל שריון, אך נשאה משקל נוסף של



קאלוריות, ישנם חיילים שאינם יכולים להמשיך ולבצע את תפקידיהם הצבאיים. יש לשער שבגבול התחתון של תחום זה (60 קילוקאלוריות), מתחיל הכושר הקרבי להידרדר.

מן הניסויים מתברר שעד 50 אחוז מן האנשים שנגרמת להם אגירת חום של 160 קילוקאלוריות, עלולים להתמוטט מאפיסת כוחות הנגרמת על-ידי חום. כש-מדובר בחגירת שריון-הגוף הקיים במצב תנוחה, אין ההשפעה הפיזיולוגית (נטו) משמעותית. בתרשים ניתן לראות שתוספת משקל של 4.5 ק"ג, גורמת להוצאת 7.5 קילוקאלוריות נוספות בלבד, אם החייל אינו נמצא בתנועה. יתר על כן, אפילו בתנאי אקלים חם ולח, חייב חייל במצב תנוחה לפלוט רק 131—155 קילו-קאלוריות לשעה. נקל לעמוד בדרישה זו, גם תוך חגירת שריון-הגוף הקיים. כיוון שכך, לא קיימת בעיית עומס-חום. ואולם, במצבי תנועה, מחמירה התמונה באופן קיצוני. בסיוור הנע במהירות של 4 קמ"ש, יש צורך בהוצאת אנרגיה נוספת בסך 12.5 קילוקאלוריות לשעה, בשל המשקל על-פי הטבלה בעמ' 64 יכול חייל במדים ובקסדה לפלוט 237 קילוקאלוריות של חום לשעה. אך עם שריון-הגוף הקיים, יורד המספר ל-187 קילוקאלוריות לשעה. סיוור בסביבה חמה ולחה, מצריך פליטת חום בשיעור 225 קילוקאלוריות לשעה. יש להוסיף למספר זה 12.5 קילוקאלוריות בשל משקל השריון.

פירוש הדבר, שחייל הנמצא בסיוור, צריך לפלוט 237.5 קילוקאלוריות לשעה, כדי להימנע מאגירת חום. אולם, הואיל והחייל אינו יכול לפלוט יותר מ-187 קילו-קאלוריות לשעה בשריון-הגוף הקיים, ישנה בעיה רצינית של אגירת חום. החייל בסיוור אוגר 50.5 קילוקאלוריות של חום מדי שעה. תוך מעט יותר משעה, מתחיל כושרו הקרבי להידרדר. תוך מעט יותר משלוש שעות, סיכויי להפוך לאבידה שלא-בקרב, בשל עומס-חום, הם שקולים. מטבע הדברים, בהסתערויות או במשימות קרבות נמרצות אחרות, המצב גרוע עוד יותר.

מהו הפיתרון? הפיתרון היחיד בשריון-גוף מן הסוגים הקיימים עתה, הוא להגביל את השימוש בו למצבי תנוחה, או במצבי תנועה לפרקי זמן קצרים ביותר. לרוע המזל, אי-אפשר לעמוד במגבלות כאלה בשדה-הקרב הנייד המודרני.



תמונה 1: אפור צבאי אמריקני M-69

אם נשמעים הדברים הללו ככפירה בעיקר, זכרו נא לא רק את סרן ויינקוף: גם גולית סבל תבוסה ניצחת בקרב עם דוד, למרות שחגר שריון-גוף במשקל 71 ק"ג. במאמר שפירסמתי ב-1973 בבטאון חיל-החימוש האמריקני, „אורדננס מגזין“, טענתי: „אין ספק בכך שבעיצוב שריון-גוף המיועד ללוחמה ניידת בעתיד, יש להפחית הן את שטח הכיסוי והן את המשקל. גם אם נוכל לעצור כדורים ורסיסים רבים יותר אם נבחר בהגברת ההגנה, המספר הכולל של נפגעים במצבים ניידים, עלול להיות רב יותר מאשר בהעדר שריון כלל.“

איפוד-סער משוריין
שעה שנכתבו מילים אלה, נמצא הפיתרון בשלבי הכנה. פיתרון זה ידוע בשם

איפוד-הסער המשוריין רמת הגנה המניחה בהחלט את הדעת, גדולה בכ-28% מזו שמספק שריון הגוף הנוכחי של צבא ארה"ב, M-69.

משקלו של ה-M-69 במידה בינונית הוא כ-4.3 ק"ג, והוא גילה התנגדות בליסטית V50 של כ-381 מטר לשניה, כאשר נבחן מול מדמה רסיסים ** בקוטר 0.22 ומשקל 1.105 גרם, לפי הנוהל המפורט בתקן MIL-STD-662 (V50) היא המהירות בה 50% ממדמי הרסיסים חודרים את השריון, ו-50% אינם חודרים). איפוד-הסער המשוריין שוקל, במידה הבינונית, כ-1.6 ק"ג, והתנגדותו הבליסטית היתה 488 מטר לשניה בערך, משנבחן באורח דומה. יתר על כן, איפוד-הסער המשוריין יעמוד בפני קליעי 9 מ"מ ובפני רסיסי רימון. יתכן שזהו שריון-הגוף להגנה בפני רסיסי סים הקל ביותר, המגן הן על החלק הקדמי והן על החלק האחורי של גוף החוגר ומספק רמת הגנה כה גבוהה.

כדי לספק לחייל יכולת אזורי שעה שהוא חוגר את השריון, ולהפחית בכך עוד יותר את הפגיעות לעומס-חום, מבלי להגביר באופן ניכר את סכנת הפציעה, עוצבה מערכת סגירה קדמית יחידה במינה. ערכות שריון-גוף רבות מצריכות חגירה והסרה מעל הראש, תמרון מסורבל המחייב הסרת הקסדה. מערכות סגירה קדמית אחרות, בעלות רוכסן, מונות תירות את הרוכסן בלתי-מוגן. במקרים אלה, לא זו בלבד שהרוכסן עצמו נעשה מקור משני לרסיסים, אם הוא נפגע, אלא קיימת חולשה מבנית במקום בו נפגשים החלק הימני והשמאלי של השריון, וכ- תוצאה מכך ישנה הגנה מועטה, אם בכלל, לאורך הקו האנכי המתחיל מתחת לסנטר ויורד מטה לאורך הגוף.

לבסוף, כמה ערכות-שריון נסגרות על-ידי חפיפה אנכית הכוללת רוכסנים וקרסיים, למרות שהשריון עדיין מעוצב כ-איפוד. סוג זה של סגירה מותיר בידי החוגר שתי אפשרויות בלבד: או שהשריון פתוח כולו, לצרכי אזורי, או שהוא סגור כולו.

איפוד מסער המשוריין הוא אולי ערכת-שריון-הגוף היחידה המאפשרת חגירת השריון כאיפוד; אינה מצריכה הסרת הקסדה בשעת חגירה והסרה; מאפשרת אזורי בלא הסרת השריון או פתיחתו.

** סימולטור המאפשר הפקת רסיסים בגודל ומהירות שנקבעו לכך. — המער.



תמונה 3: מראה מלפנים



תמונה 2: אבטיפוס לאיפוד סער משוריין



תמונה 5: דש מגן לכיסוי הרוכסן



תמונה 4: מראה מאחור

הזמן לצורך הערכת יעילות שריון-הגוף, ולשם חיזוי ההשפעה האפשרית של הפחתה ניכרת בשטח הגוף המכוסה, על מספר הנפגעים; זאת, על סמך ניתוח של נתוני פציעה בויאט-נאם.

המסקנות בדיון-וחשבון זה (האפקטיביות של שריון-גוף, דו"ח USAMC-ITC 73-08-02) גרסו, כי, הפחתת השטח המכוסה על-ידי המערכות הקיימות של שריון-גוף, לא תשפיע באורח משמעותי על רמת ההגנה שהן מספקות. הדו"ח הוסיף והסיק שהפחתה ניכרת בשטח המכוסה הכולל, שתאפשר גידול משמעותי בהעברת חום על-ידי אידוי, תושג באמצעות הגבלת ההגנה לתחומי האזור הקדמי של בית-החזה העליון.

למרות הפחתת השטח המכוסה, מספק

איפוד-סער משוריין* והוא מייצג תפישת הדעה של שריון-גוף ללוחם הנייד (ראה תמונות מס' 2, 3, 4). הרעיון שמאחורי תפישת זו אינו כיסוי השטח המורכב של הגוף הניתן לכיסוי, אלא כיסוי השטח המורכב של הגוף הניתן לכיסוי מכלי לגרום לנזקים הפיזיולוגיים החמורים הנובעים מעומס-חום. הדבר הושג על-ידי הגנת החלקים החיוניים של הגוף כלבד, וסילוק המגן מאזורים חיוניים פחות.

בגישה זו, של הפחתת השטח המוגן, תומך מחקר אחר של צבא ארה"ב, שנערך בפיקוחו של פרופסור ו. ג'ונסטון (מאוניברסיטת A and M אשר בטקסס). המחקר

* Assault Body Armor Jacket.

**אובדן חום מירבי בסוגי לבוש וציוד שבשימוש
(על-פי "העלות הפיזיולוגית של שריון-גוף")**

ציוד ולבוש בשימוש	אובדן חום מירבי אפשרי ב- ולחות יחסית 75%
מדי-קרב (טרופיים)	250 קילוקאלוריות לשעה
מדי-קרב (טרופיים) וקסדה	237 קילוקאלוריות לשעה
מדי-קרב (טרופיים), קסדה ושריון- גוף המכסה 100% מן הגוף	187 קילוקאלוריות לשעה
מדי-קרב (טרופיים), קסדה ואיפוד- סער משורייני	212 קילוקאלוריות לשעה

עיצוב נכון של כל מרכיבי השריון. כלומר, יש להשתמש במספר ידוע של שכבות חומר קבלר שנארגו באופן מיוחד, במרקם (denier) מיוחד ובצפיפות לשטח מיוחדת. יש לשקול גם את העלות, משום שחומר השריון מהווה חלק נכבד מן העלות הכוללת של ערכת-שריון-הגוף. החברה האמריקנית איירוספייס ערכה ניסויים מקיפים בקבלר, שנושאים היה בעיקר הטרומה הקלה. ככלל, מורים הממצאים על כך, שניתן להפחית את הטרומה הקלה על-ידי שימוש באריג בעל מרקם גבוה ומאסת-חומר מוגברת. חומר השריון שעוצב עבור איפוד-הסער המשורייני, תוכנן לפי העקרונות להפחתת הטרומה הקלה.

אם שריון רך, כגון ניילון בליסטי או קבלר, נרטב כולו כאשר, למשל, הוא נחשף לסופת גשם, הוא יכול לאבד 25—35 אחוזים מתכונותיו הבליסטיות. הפיתרון לחיסרון זה מתאפשר על-ידי טיפול מיוחד בחומר קודם לייצור האיפוד, או ציפוי האיפוד כולו בויניל, לפני הכנסתו לכיסוי החיצוני. ניתן ליישם כל אחד מן הפתרונות הללו בייצור איפוד-הסער המשורייני.

אם נשוב אל הבעיה שהוצגה לעיל, בדבר הסיוור הנע במהירות 4 קמ"ש, הרי שהשפעת המשקל תסתכם בארבע קילוקאלוריות בלבד. משום כך, סך-הכל של אגירת החום עקב חגירת איפוד-הסער המשורייני יהיה עתה רק 18 קילוקאלוריות לשעה. לפיכך, יוכל חייל לסייר במשך שלוש שעות וחצי כמעט, לפני שתהיה לכך השפעה כלשהי על כושרו הקרבי, ותשע שעות כמעט יחלפו, בטרם תהפוך אפיסת הכוחות כתוצאה מחום, לבעיה שתכביד על כוח הסיוור כיחידה. זאת, בהנחה שמערכת הסגירה המיוחדת אינה מנוצלת לאורור ולסילוק חום. אם ייעשה שימוש, מפעם לפעם, במערכת הסגירה המיוחדת, יחדל שריון-הגוף מלהיות גורם מגביל בשמירת הכושר הקרבי וביצירת עומס-חום. מטבע הדברים, יש לצפות להבדלים משמעותיים בין שריון-הגוף הקיים לבין איפוד-הסער המשורייני בכל סוגי הפעילות הצבאית, כגון צעדה, קרב-אש והסתערות.

איפוד-הסער המשורייני מייצג תפישה חדשה, משום שהוא אינו מגדיל את מספר הרסיסים הניתנים לעצירה... הוא מפחית את מספר הנפגעים בקרב — וזהו כל הרעיון בחגירת שריון-גוף.

למרבה המזל, כיסוי השטח המצומצם יותר של איפוד-הסער המשורייני מאפשר עיצוב בשלושה גדלים: קטן, רגיל וגדול. מערכת גדלים זו מתבססת על מערכת גדלים לשריון, שפותחה בידי צבא ארה"ב, אך הוכנסו בה שינויים ניכרים לצורך שימוש זה. כדי לספק תחום התאמה מלא, הן רצועות הכתפיים והן רצועות המותניים ניתנות להתאמה לכל אורכן. בעיצוב אב-הטיפוס (המופיע בתצלומים) נעשית התאמה זאת באמצעות אבזמי מתכת. ואולם, אחד העקרונות היסודיים בעיצוב שריון, הוא סילוק כל חלקי מתכת חשופה כדי למנוע היווצרות מקור אפשרי לרסיסים משניים, אם נפגעים חלקים אלה. לפיכך, בדגמי הייצור של איפוד-הסער המשורייני, נעשה השימוש בקרסים ומתפסים מיתאמים שפותחו לאחרונה, ונועדו במקורם לשמש במערכת הייצוב של קסדת טיסה מיתאמת, שתשמור את הקסדה במקומה גם במשכי-הרוח העז הנגרם בשעת פליטה ממטוס הסילון הנע במהירות גבוהה.

החומר המשמש בשריון של איפוד-הסער המשורייני הוא סוג מיוחד של סיב קבלר (KEVLAR) ארוג. זהו סיב חדש בעל חוזק רב, שפותח בידי חברת דו פונט דה נמור; חוזקו — יחסית למשקל — פי חמישה מפלדה; עמידותו במתיחה — רבה ב-50%, וכושר ספיגת האנרגיה שלו רב פי עשרה.

ואולם, כבכל השריונים הרכים, ישנם גורמים נוספים שיש להביאם בחשבון. שריון נים רבים מאבדים את צורתם כאשר פוגע בהם קליע או רסיס רב-מהירות, וכך יכולה להיגרם פציעה, גם אם לא נחדר שריון-הגוף. סכנה זו, הידועה בשם "טרומה קלה", ניתן להפחית רק על-ידי

המלאה; מגינה על הרוכסן מפני אפשרות הפיכתו למקור משני של רסיסים, ואינה סובלת מהגנה פחותה במקום בו נפגשים חלקיו הימיני והשמאלי של השריון. הדבר המאפשר כל אלה הוא דש מגן, המכסה את הרוכסן ומכיל אותו חומר שריון, באותה צפיפות-לשטח המצויה בשאר חלקי האיפוד (ראה תמונה מס' 5). למעשה, ההגנה עולה לסדר-גודל של V50 הקרוב ל-610 מטר לשניה בשטח החפיפה. בעיצובה של כל ערכת-שריון-גוף נודעת חשיבות מרובה לגדלים ולתחום נרחב של התאמה. לא זו בלבד שיש צורך להשתמש בנתונים מתאימים לגבי מידותיו של גוף האדם; יש להביא גם בחשבון שינויים החלים במידות הגוף בשעת ההתאמה לתפקידים המוטלים על החייל, כדי שהשריון לא יגביל את יכולת הפעולה. יתר על כן, בעוד שמלבושים בלתי-משוריינים, אם אינם בגודל המתאים, עשויים לגרום אי-נוחות או הופעה מגושמת, הרי שבגדי שריון שאינם מתאימים, עלולים לגרום לפציעה או הריגה, אם אינם מספקים את מידת ההגנה הנחוצה לחלקים החיוניים של הגוף. לעומת זאת, ערכה המותאמת במדויק, תצריך התאמה לפי מידתו של כל חייל וחיל, במחיר אסטרנומי. מבחינה לוגיסטית ותמחירית, רצוי לקבוע מהו המספר המזערי של גדלים העומד בקריטריונים הבסיסיים של התאמת השריון.

שריון-הגוף להגנה בפני רסיסים המשמש עתה בצבא ארה"ב (M-69) מנופק בארבעה גדלים: קטן, בינוני, גדול ומיוחד. הגודל הרביעי היה נחוץ בשל כיסוי השטח הנרחב שמספק שריון זה לגוף, וכדי להתאימו לתחום הדרוש של אוכלוסיית הצבא.