

כלי מדידה להערכת חומרתה של תסמונת עומס השוקה הפנימית (Medial Tibial Stress Syndrome - MTSS)

רועי קליין¹, BPT, MSc², מיכל אלבוים-גביון³, PT, PhD, יבגני רוזנפלד², PT, PhD², ליאוניד קליחמן², PT, PhD

- 1 חיל הרפואה, צבא ההגנה לישראל, תל השומר
- 2 המחלקה לפיזיותרפיה, בית הספר רקנאטי למקצועות הבריאות בקהילה, הפקולטה למדעי הבריאות, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
- 3 המחלקה לפיזיותרפיה, הפקולטה למדעי הרווחה והבריאות, אוניברסיטת חיפה

רקע

או קפיצה גורמים לנזק מיקרוסקופי (microdamage) שמוביל לכאב ולפגיעה מצטברת בפריוסטאום.

גורמי סיכון ל-MTSS הם: עלייה פתאומית בעצימות או בנפח האימון, מבנה מיוחד של כף הרגל (פרונציה מוגברת), היסטוריה של פציעות קודמות, מין (נשים < גברים) ומדד מסת גוף (BMI) גבוה.^{9,2}

האבחנה היא קלינית ומבוססת על אנמנזה ובדיקה גופנית הכוללת מישוש ממוקד לאורך הגבול הפוסטרומדיאלי של השוק (כאב לאורך 10 ס"מ לפחות).⁴ אם הכאב משתרע על פחות מ-10 ס"מ, יש לבצע בדיקות לשלילת שברי מאמץ (stress fractures) הכוללות: Fulcrum test - בבדיקה זו הנבדק שוכב, הבודק יוצר "נקודת משען" לטרלית לשוק (למשל בעזרת יד/ירך), מפעיל לחץ נגדי על הרגל, כאשר הופעת כאב חד ממוקד נחשבת לממצא המעלה חשד לשבר מאמץ;¹⁰ השנייה, מבחן One-legged hop test - בבדיקה זו הנבדק קופץ על רגל אחת. הופעה של כאב ממוקד בשוק מעלה חשד לשבר¹¹ בבדיקה זו הוכחה להיות בעלת רגישות של 100% לשברי מאמץ בשוקה.⁴

במהלך השנים נבדקו ונחקרו התערבויות רבות, ובהן מתיחות, טכניקת ריצה נכונה, צמצום ריצה על משטחים קשים ובעליות ותרגילי חימום,¹² אך לא נמצאה התערבות אחת שהוכחה כיעילה באופן מובהק יותר מאחרות. הטיפול כולל הדרכה

תסמונת עומס השוקה הפנימית (Medial Tibial Stress Syndrome - MTSS), הידועה גם בכינוי "Shin Splints", הינה האבחנה השכיחה ביותר של כאבי שוקיים הנגרמים ממאמץ גופני. התסמונת משפיעה על עד 20% מן הרצים והרקדנים, ועל עד 35% מטירוני לוחמה במהלך הכשרתם.³⁻¹

MTSS מתאפיינת ברגישות לאורך הגבול הפוסטרומדיאלי (האחורי-פנימי) של עצם השוקה. בעבר התסמונת הוגדרה ככאב המשתרע על פני אורך של לפחות 5 ס"מ,³ אך כיום ההגדרה היא כי הכאב משתרע על פני 10 ס"מ,⁴ ומתעורר הן במהלך פעילות גופנית והן בעת מישוש ישיר של האזור.⁴ הכאב האופייני ל-MTSS מקורו בפריוסטאום (מעטפת העצם) וברקמת השריר הסמוכה, אשר עשירים בנוצספטורים. לעומת זאת, רקמת העצם עצמה מכילה עצבוב מינימלי.⁵ אף על פי שהפתופיזיולוגיה המדויקת עדיין אינה ברורה לחלוטין, שתי תיאוריות עיקריות מסבירות את התסמונת.⁶⁻⁸

1. פגיעת מתיחה חוזרת (Repetitive Traction Injury) - מתח חוזר על נקודות ההתחברות של שרירי ה-soleus וה-flexor digitorum longus. לפריוסטאום של השוקה גורם למיקרו-טראומה, לדלקת מקומית, ולכאב באזור.
2. עומס-יתר על עצם השוק (Tibial Bone Overload) - כוחות כיפוף מחזוריים הפועלים על העצם במהלך ריצה

מאפיינים פסיכומטריים של הגרסה העברית של הכלי

הגרסה העברית של ה-MTSS Score תוקפה במחקר-חתך (cross-sectional validation study). המחקר נערך בקרב 72 חיילים בשירות סדיר (63.9% גברים ו-36.1% נשים), בני 19.32 שנים במוצע עם סטיית תקן של 0.8 שנים; כולם אובחנו ב-MTSS.

נתוני הרקע של המדגם כללו ערכי BMI ממוצעים של 22.9 וסטיית תקן של 2.2 ק"ג/מטר בריבוע; זמן שירות ממוצע של 9.67 חודשים עם סטיית תקן של 5.0 חודשים; עומס הליכה ממוצע שבועי של 37.25 ק"מ עם סטיית תקן של 24.7 ק"מ; מרחק ריצה שבועי ממוצע של 9.87 ק"מ עם סטיית תקן של 5.5 ק"מ; 75% מהמשתתפים דיווחו על כאב בשתי השוקיים.

מהימנות פנימית (Internal Consistency): ערך קביל של $Cronbach's \alpha = 0.66$. $McDonald's \omega = 0.68$.

מהימנות מבחן-מבחן חוזר (Test-Retest Reliability): טובה, $ICC_{3,1} = 0.75$. לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטית בין המדידות (Wilcoxon Signed-Rank Test, $p=0.30$).

Smallest Detectable Change: ציון של 1.53 נקודות, כלומר שינוי של 1.53 נקודות או יותר בציון MTSS נחשב לשינוי משמעותי קליני, מעבר לשגיאת מדידה, ויכול לשקף שיפור או החמרה במצב המטופל.

תוקף מקביל (Concurrent Validity)

א. רמת המתאם של ציון MTSS עם מדדי כאב (NPRS - Numerical Pain Rating Scale)

נמצאה רמת מתאם מובהקת סטטיסטית ($p < 0.001$), בעוצמות בינוניות עד חזקות, עם שמונה שאלות שבחנו כאב בשתי הרגלים במגוון מנחים בסולם NPRS בין 0 (ללא כאב) ל-10 (כאב חזק מאוד). ראו טבלה 1. ערכי המתאם הגבוהים ביותר היו עם כאב במנוחה ובפעילות בינונית ($rho=0.55-0.61$), ממצא המעיד על תוקף מקביל טוב.

של המטופלים על ה-MTSS וכן הדרכה לגבי החשיבות שבניהול עומסי המאמץ.¹³ הצעד הראשון והיעיל ביותר להפחתת כאב הוא הפחתת הפעילויות המעוררות את תסמיני ה-MTSS במקביל להעלאה הדרגתית בעומס על עצם השוק, בשילוב הדרכה על טכניקת ריצה נכונה וחזוק שרירי מכופפי הקרסול (plantar flexors). לאורך התהליך השיקומי כולו יש לוודא שרמת הכאב לא עולה מעל ערך 2 מתוך 10 בסולם VAS (Visual Analog Scale).^{13,1}

מדדי התוצאות המדווחות על-ידי מטופלים (Patient-Reported Outcome Measures - PROMs) משקפים את התסמינים והמגבלות התפקודיות כפי שהם נתפסים על ידי המטופל, ומספקים עדות כמותית להתקדמות הטיפול ותמיכה בקבלת החלטות קליניות מבוססות-ראיות.¹⁴ הערכת ה-MTSS נעשית באמצעות MTSS Score - כלי מסוג PROM שפותח על ידי Winters ועמיתיו (2016) באמצעות "תהליך דלפי", ותוקף במחקר עוקבה פרוספקטיבי רב-מרכזי בקרב 133 נבדקים.¹⁵ הכלי הזה מיועד למדוד את חומרת התסמינים בנקודת זמן נתונה, לאפשר מעקב אחר שינויים במהלך הטיפול, ולהשוות בין אוכלוסיות שונות ובין מחקרים. הכלי תורגם על ידי הכותבים לאנגלית,¹⁵ ותוקף בטורקית,¹⁶ ולאחרונה בעברית.¹⁷

אוכלוסיות יעד: חיילים, רצים, אתלטים, רקדנים, וכל מטופל עם חשד קליני ל-MTSS.

תיאור הכלי

ה-MTSS Score מכיל ארבעה היגדים הבוחנים היבטים שונים של התסמונת: פעילויות ספורטיביות נוכחיות, כאב במהלך פעילות ספורטיבית, כאב במנוחה או בהליכה, ראו נספח 1.

הציון הכולל מחושב כסכום הניקוד עבור כל ארבעת ההיגדים, בטווח שבין 0 עד 10 נקודות; ציון גבוה יותר משקף חומרה גדולה יותר של התסמונת (מצב גרוע יותר).

זמן המילוי: כ-2-3 דקות.

טבלה 1: ערכי מתאם ספירמן (rho) בין ציון MTSS הכולל ובין שמונה שאלות NPRS המודדות כאב בשוק (N=69)

P value	עוצמת המתאם	Spearman rho	תוכן השאלה	מספר שאלה
p<0.001	0.55	בינונית-חזקה	כאב במנוחה - רגל ימין	1
p<0.001	0.61	חזקה (הגבוהה ביותר)	כאב בפעילות בינונית - רגל ימין	2
p<0.001	0.50	בינונית	כאב בפעילות אינטנסיבית - רגל ימין	3
p<0.001	0.47	בינונית	כאב לאחר פעילות אינטנסיבית - רגל ימין	4
p<0.001	0.56	בינונית-חזקה	כאב במנוחה - רגל שמאל	5
p<0.001	0.53	בינונית-חזקה	כאב בפעילות בינונית - רגל שמאל	6
p<0.001	0.34	חלשה-בינונית	כאב בפעילות אינטנסיבית - רגל שמאל	7
p<0.001	0.32	חלשה-בינונית	כאב לאחר פעילות אינטנסיבית - רגל שמאל	8

תוקף מבנה (Structural Validity)

תוצאות ניתוח גורמים אקספלורטורי (Exploratory Factor Analysis, EFA) מאשרות שהשאלון מודד מבנה אחד והוא חומרת התסמינים של MTSS. יחד עם זאת, נמצא טווח של שונות בעומסי הפריטים = 0.26-0.84 (factor loading) בין הפריטים. הפריט שתרומתו היא החזקה ביותר הוא "כאב בהליכה" (factor loading=0.84). הפריט שתרומתו היא הדלה ביותר הוא "ביצוע פעילות ספורטיבית, כיום" (factor = 0.26 loading).

אפקטי רצפה ותקרה (Floor and Ceiling Effects)

בבדיקה של הציון הכולל לא נמצא לו אפקט רצפה (5.6%) ולא אפקט תקרה (1.4%). משמעות הממצא היא שהכלי רגיש לכל רמות החומרה של התסמונת.

סיכום והמלצות

הגרסה העברית להערכת חומרת תסמיני ה-MTSS היא כלי מדידה קצר (2-3 דקות), מהימן ותקף שתורגם והותאם לעברית בהתאם לכללים מקובלים (Beaton Guidelines) ותוקף במחקר מקומי על 72 חיילים בשירות סדיר. הכלי הפגין מאפיינים פסיכומטריים טובים: מהימנות פנימית קבילה ($\alpha = 0.66$, $\omega = 0.68$), מהימנות מבחן חוזר טובה ($ICC = 0.75$), מתאם חזק עם מדדי כאב ($\rho = 0.55-0.61$, $p < 0.001$), ותוקף מבחין מובהק סטטיסטית

ב. רמת המתאם של ניקוד ה-MTSS עם סולם איכות חיים

(SF-12 - Short Form 12)

רמת המתאם בין ניקוד ה-MTSS ובין המרכיב הפיזיקלי בשאלון איכות החיים הייתה שלילית בעוצמה בינונית ומובהקת סטטיסטית: SF-12 Physical Component (PCS-12): $\rho = -0.36$ ($p < 0.01$). משמעות הדבר היא שככל שחומרת ה-MTSS גבוהה יותר (ציון גבוה יותר), כך איכות החיים בהיבט של התפקוד הגופני (PCS) ירודה יותר. לא נמצא קשר מובהק סטטיסטי בין המרכיב הנפשי בשאלון איכות החיים ובין הציון של MTSS (SF-12 Mental Component (MCS-12): $\rho = 0.08$, $p = 0.49$). משמעות הדבר היא שתסמונת MTSS אינה קשורה קשר של ממש למרכיב הנפשי של איכות החיים.

תוקף מבחין (Discriminative Validity)

נמצא כי ה-MMTS score בעל יכולת הבחנה מצוינת בין משתתפים עם אבחנה קלינית של MTSS ובין משתתפים ללא תסמינים. נמצא הבדל מובהק ($p < 0.001$) בציוני ה-MTSS בין קבוצה שמנתה 72 משתתפים לקבוצת הביקורת שמנתה 30 משתתפים ללא תסמינים. בקבוצת המחקר הציון הכולל היה ערך ציון 3 (IQR: 2-4), ובקבוצת הביקורת (30 חיילים בעלי מאפיינים זהים) - (IQR: -1).

יש לשים לב שהגרסה המקורית ואף הגרסה הטורקית לא בדקו תוקף מבחין, ככל הנראה מכיוון שהכלי פותח כסולם להערכה של חומרת התסמינים ולא ככלי אבחון.

for medial tibial stress syndrome in physically active individuals such as runners and military personnel: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2015 Mar;49(6):362–9.

10. Matheson GO, Clement DB, McKenzie DC, Taunton JE, Lloyd-Smith DR, MacIntyre JG. Stress fractures in athletes. A study of 320 cases. *Am J Sports Med.* 1987;15(1):46–58.
11. Devas MB. Stress fractures of the tibia in athletes or shin soreness. *J Bone Joint Surg Br.* 1958 May;40-B(2):227–39.
12. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD. The prevention of shin splints in sports: a systematic review of literature. *Med Sci Sports Exerc.* 2002 Jan;34(1):32–40.
13. Winters M. The diagnosis and management of medial tibial stress syndrome: An evidence update. *Unfallchirurg.* 2020 Jan;123(Suppl 1):15–9.
14. Cella D, Hahn EA, Jensen SE, Butt Z, Nowinski CJ, Rothrock N, et al. Patient-Reported Outcomes in Performance Measurement. Research Triangle Park (NC): RTI Press; 2015.
15. Winters M, Moen MH, Zimmermann WO, Lindeboom R, Weir A, Backx FJ, et al. The medial tibial stress syndrome score: a new patient-reported outcome measure. *Br J Sports Med.* 2016 Oct;50(19):1192–9.
16. Demir Benli M, Winters M, Arslan AS, Ceylan E, Benli C, Ergün M. Validity and reliability of the turkish version of the medial tibial stress syndrome score. *Orthop J Sports Med.* 2024 Dec 5;12(12):23259671241296884.
17. Klein, R., Elboim-Gabyzon, M., Rozenfeld, E., & Kalichman, L. (2025). Cross-cultural adaptation and validation of the Hebrew version of the medial tibial stress syndrome score among active-duty servicemembers. *Physiotherapy Theory and Practice*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/09593985.2025.2600084>

בין מטופלים לבריאים ($p < 0.001$). השינוי הקליני המינימלי המשמעותי הוגדר כ-1.53 נקודות, מה שמאפשר הערכה מדויקת של שיפור או החמרה במהלך הטיפול. הכלי בעל אפקט רצפה/תקרה נמוך בציון הכולל ($< 6\%$) ולכן רגיש לכל רמות החומרה. הכלי מתאים להערכה ראשונית של חומרת התסמונת, למעקב אחר התקדמות הטיפול ולקבלת החלטות בנוגע לחזרה לפעילות.

מגבלות עיקריות - הגרסה העברית של הכלי נבדקה רק בקרב אוכלוסיית חיילים ובהתאם נדרשת הרחבה לאתלטים אזרחיים ואוכלוסיות נוספות, כמו כן, רגישות הכלי לשינוי לאורך זמן (responsiveness) טרם נבדקה ודורשת מחקרי-המשך.

מקורות

1. Lohrer H, Malliaropoulos N, Korakakis V, Padhiar N. Exercise-induced leg pain in athletes: diagnostic, assessment, and management strategies. *Phys Sportsmed.* 2019 Feb;47(1):47–59.
2. Winkelmann ZK, Anderson D, Games KE, Eberman LE. Risk Factors for Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: An Evidence-Based Review. *J Athl Train.* 2016 Dec;51(12):1049–52.
3. Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med.* 2004;32(3):772–80.
4. Milgrom C, Zloczower E, Fleischmann C, Spitzer E, Landau R, Bader T, et al. Medial tibial stress fracture diagnosis and treatment guidelines. *J Sci Med Sport.* 2021 Jun;24(6):526–30.
5. Nencini S, Ivanusic JJ. The physiology of bone pain. how much do we really know? *Front Physiol.* 2016 Apr 26;7:157.
6. Edwards PH, Wright ML, Hartman JF. A practical approach for the differential diagnosis of chronic leg pain in the athlete. *Am J Sports Med.* 2005 Aug;33(8):1241–9.
7. Reinking MF. Exercise related leg pain (ERLP): a review of the literature. *N Am J Sports Phys Ther.* 2007 Aug;2(3):170–80.
8. Zimmermann WO. Chronic exercise-related leg pain: Diagnosis and treatment in the armed forces. Unpublished. 2019;
9. Hamstra-Wright KL, Bliven KCH, Bay C. Risk factors