

החייאה באמצעות מכשירי עיסויים מכניים, מה המדע אומר?

ד"ר אורן וכת^{1,2} יוני כהן^{1,2} ד"ר רפאל סטרוגו²

1. המחלקה לרפואת חירום, הפקולטה למדעי הבריאות, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

2. מגן דוד אדום בישראל

תורגם ע"י נגה קרן

קישור למאמר המקורי:

<https://www.jems.com/2019/11/12/mechanical-cpr-devices-where-is-the-science>

החייאה איכותית היא בין ההתערבויות היחידות אשר הוכחו כמפחיתות נזקים נירולוגיים בקרב שורדי דום לב (החייאה). הגורמים שעל פיהם נמדדת איכות החייאה כוללים את החלק היחסי של זמן העיסויים מזמן ההחייאה, עומק העיסויים, הקצב שלהם, שחרור מלא של היד בין עיסוי לעיסוי, וההפסקה לעיסוי סביב מתן השוקים החשמליים.

הנחיות איגוד הלב האמריקאי (AHA) לטיפול במצבי חירום לבביים מדגישות את חשיבות חילופי המטפלים המעטים מדי שתי דקות. ביצוע החייאה איכותית דורש מאמץ נפשי ופיזי מתמשך, במיוחד אם היא מתרחשת לפרק זמן גדול ממספר דקות. בסביבת הטיפול בשטח - טרום בית חולים - המספר המועט של מטפלים רק מוסיף ללחצים ולמאמצים המוזכרים.

בכדי להפחית את ההתשה הנפשית והפיזית של המטפל וכדי להקל על ניהול ההחייאה, מכשירי עיסויים מכניים (mCPR) נראים כפתרון האידיאלי לביצוע עיסויים איכותיים. מאמר זה דן בראיות המדעיות המתייחסות לשימוש באופן שגרתי ב-mCPR ומציע מספר קווים מנחים לאימוץ מכשירים אלו על ידי מערכות ה-EMS.

מכשירי mCPR אינם חדשים; הם הוצגו לעולם לראשונה בשנות ה-60, תוך שימוש במכניזם המבוסס על בוכנות. בעשורים שחלפו מאז הוצגו בנוסף פיתוחים כמו vest-CPR וגומיות מפזרות עומס.

למרות שה-AHA לא ממליצים על שימוש שגרתי במכשירי mCPR בזמן ביצועי החייאות, הם הפכו ליותר ויותר שכיחים בקרב צוותי EMS בשנים האחרונות. תצפית זו מעלה את השאלה: מדוע בכלל מכשירים רפואיים הופכים לפופולריים? הסיבות יכולות לכלול את הדחף הטבעי להשתמש בטכנולוגיות חדשות, הרצון לשיפור תוצאות טיפוליות, הקלת ביצוע הטיפול מצד הצוותים ומכירות

המונעות מהתעשייה. על אף שביצוע החייאה באמבולנס בתנועה אינו מומלץ לרוב, ייתכן והשאיפה לשמירה על בטיחות הצוותים תכתיב שימוש במכשירי mCPR אם מבוצע עיסוי בזמן נסיעה.

על מנת להעריך את היתרונות האפשריים של שימוש במכשירים אלו נדרשת הבנה בסיסית של מהן מטרות ההחייאה. לרוב, בסביבת טרום בית החולים המטפלים אינם מודעים למצב של המטופלים אשר עברו החייאה והועברו לבית החולים. מכיוון שהגדרת החייאה מוצלחת היא לא ROSC (חזרת דופק) אלא הישרדות ללא נזקים ניורולוגיים משמעותיים בזמן שחרור מבית החולים (עם רמת Cerberal Performance של 1 או 2), מטפלים בטרם בית החולים נותרים לעיתים קרובות ללא מידע אמיתי על ההצלחות והכישלונות שלהם. חשוב לציין שרוב המטופלים אשר חוזר להם דופק מתים במהלך השהייה בבית החולים.

באופן היסטורי, חלק מההתערבויות שהוכחו כמשפרות את שיעורי ה-ROSC הפחיתו את שיעורי ההישרדות ללא נזקים ניורולוגיים (למשל, אדרנלין במינונים גבוהים). כתוצאה מכך, התבוננות באחוזי ה-ROSC בלבד טרם ההגעה לבית החולים הוא בעייתי בכל הקשור להבנת ההשלכות ארוכות הטווח של טיפולים בשטח (כיצד מה שאנו מבצעים בשטח באמת משפיע על הישרדות ללא נזק ניורולוגי משמעותי)

ההגדרה של החייאה מוצלחת היא לא ROSC, אלא הישרדות ללא נזקים ניורולוגיים, כמוזכר. לא ניתן לגלות דברים אלו בשטח.

שתי ההתערבויות המשמעותיות ביותר במקרי דום לב בשטח הם החייאה איכותית עם הפרעות מינימליות ודפיברילציה מוקדמת.

הקווים המנחים של איגוד ה-AHA להחייאות בשנת 2015 המליצו על קצב עיסויים של בין 100 ל-120 עיסויים בדקה ובעומק של בין 5.0 ל-6.0 ס"מ, המאפשרים נסיגה מלאה של בית החזה (שחרור מלא), תוך מזעור ההפסקות. הטיפול בחולה בדום לב הוא אירוע מלחיץ גם לצוותים הרפואיים המנוסים ביותר. שיטה אחת להפחתת הלחץ הנפשי והעייפות היא שימוש במכשירי ה-mCPR.

בתיאוריה, מכשירים אלו מבצעים עיסויים בקצב ובעומק קבועים; הם לא מתעייפים בזמן ביצוע העיסויים ה"מושלמים". השימוש בהם מבטיח "עיסויים איכותיים" מתמשכים, ללא הצורך להחליף מטפלים. באופן תיאורטי זהו הפתרון המושלם, אך מה המדע מראה לנו?

ב-Buckler DG et al, 2016, ניתח 80,681 מקרים של דום לב וגילה שהן ההישרדות של מטופלים עד לשחרור מבית החולים והן ההישרדות במצב ניורולוגי טוב יותר נפוצה יותר אצל מטופלים **שלא**

היה שימוש במכשיר עיסויים מכני בטיפול בהם (9.5% לעומת 5.6% $P > 0.0001$ עבור הישרדות נירולוגית טובה)

סקירה שיטתית ומטא-אנליזה מוקדמות יותר בחנו חמישה מחקרים קליניים רנדומליים הכוללים יותר מ-10,000 מטופלים שסבלו מדום לב מחוץ לבי"ח (Gates 2015) (OHCA). החוקרים הסיקו שאין כל הבדל בתוצאות שהפגינו מכשירי ה-mCPR לעומת החייאה ידנית בנושאי ה-ROSC, בהישרדות עד לשחרור או בהישרדות במצב נירולוגי טוב.

בסקירה שלהם, Ong ME et al. ו-Newberry R et al. מצאו כי אין ראיות מספיקות בכדי לתמוך או לשלול את השימוש במכשירי mCPR לדום לב במהלך הנסיעה באמבולנסים. אמנם היו עדויות באיכות נמוכה לגבי שיפור העקביות והפחתת ההפרעות בעיסויים שנעשו ע"י mCPR אך אין ראיה כי הם שיפרו את שיעורי ההישרדות. יש לשקול את האפשרות שדווקא ההפך הוא הנכון, ומכשירים אלו אולי פוגמים בתוצאה הנירולוגית.

השימוש ב-LUCAS 2 mCPR בהשוואה להחייאה ידנית נבדק ע"י Gates S et al. בקרב 4,471 מטופלים שסבלו מדום לב. עבור כל אחד נבחר באופן אקראי אחד משני סוגי ההחייאה המצויינים. התוצאות לא הדגימו שיפור בהישרדות בטווח של 30 יום לאחר ההחייאה אצל מטופלים ב-LUCAS 2 בהשוואה לעיסויים ידניים.

בסקירה מתודית נוספת המעריכה את האפקטיביות של עיסויי חזה מכניים, Gate S et al. כלל ניסויים רנדומליים מבוקרים וקבוצות ניסויים רנדומליים המשווים את העיסויים המכניים (תוך שימוש במכשיר מסוג AutoPulse/LUCAS-2/LUCAS) אל מול עיסויי חזה ידניים בקרב מטופלים בוגרים לאחר OHCA. בתוצאות לא נמצאה העדפה לעיסויי החזה המכניים לעומת הידניים כששומשו בהחייאה לאחר OHCA.

אז, מתי בכל זאת המדע מציע נשתמש במכשירי mCPR?

כאשר ביצוע עיסויים איכותיים אינו אפשרי תחת נסיבות מסוימות (חוסר במטפלים, החייאה ארוכה, דום לב על רקע היפותרמיה, החייאה נדירה בזמן נסיעה באמבולנס, בזמן ביצוע צינטור, בזמן הכנה להחייאה חוץ-גופית (ECPR), השימוש במכשירים מכניים יכול להיות הגיוני. בזמן השימוש במכשירים אלו, על המטפלים לוודא כי ה-mCPR מצוי בתנוחה הנכונה, תוך מינימליזציה של ההפרעות לעיסויי החזה.

למה איננו רואים תוצאות טובות יותר עם מכשירי mCPR? למה אין יותר מטופלים השורדים ללא נזק מוחי כאשר אנו משתמשים במכונות המושלמות?

ההסבר ההגיוני ביותר הוא שהמטפלים ממעיטים בערך הזמן שדרוש בכדי למקם את המכשיר על המטופל, מה שמוביל להפסקות מתמשכות בעיסויים. קיימת ראייה שאימון הצוות טרם התקרות יכול להפחית את הזמן הדרוש למיקום וההכנה ההתחלתית של המכשיר.

חלק מהמחקרים ומהנתיחות שלאחר המוות מראים כי מכשירי mCPR עלולים לגרום לפגיעות פיזיות כגון נזק לכלוב הצלעות, חבלות לב וריאות אשר פוגעות בהישרדות.

תופעה ידועה נוספת המופיעה בחלק ממכשירי ה-mCPR היא הנטייה שלהם לשנות את מוקד העיסויים לבטן המטופל במהלך שימוש ממושך.

מטפלים רבים בשטח מודעים גם לתופעת השיעול הדמי לאחר הפעלת מכשיר עיסויים מכני. למרות שהעניין מתואר רק בתיאוריה, דם בדרכי האוויר עלול להיות אינדקציה לנזק לאיברים הפנימיים ואף עלול להשפיע על אורור הגוף.

בעוד שהקווים המנחים של ה-AHA מציעים שימוש בחוקים להפסקת החיאה (TOR) כדי למנוע העברות מיותרות שעלולות להיות מסוכנות ויקרות, קיימות אינדיקציות **ספציפיות מאוד** להעברת מטופלים עם דום לב. השימוש במכשיר עיסויים מכני במהלך העברת המטופל היא הבטחת בטיחות המטפלים ומזעור ההפרעות לעיסויים. שתי אינדיקציות חדשות יחסית בנוגע להעברת המטופלים כחלק מה-"חבילת לטיפול" הם:

1. צנתור PCI עבור refractory VF: מטופל ב-VF שאינו מגיב לטיפול ברמת טרום בית החולים (דפיברילציה, החיאה, תרופות) ונשאר ב-VF. ל-PCI בבי"ח קיים פוטנציאל להפיקת ה-refractory VF. סוג זה של התערבות דורש גישה כלל מערכתית יחד עם סנכרון מתוזמן היטב בין צוותי ה-EMS לצוותי בתי החולים. במקרה זה, mCPR נמצא בשימוש הן במהלך תהליך ההעברה והן בבית החולים (במהלך ה-PCI).
2. העברת מטופל עם סיבת מוות שייטכן והינה הפיכה אל מתקן לטיפול מסוגלת לגרום ל-ECMO (חמצון ממברנה חוץ-גופית). ה-ECMO, אשר ניתן לבצעו באמצעות צוות וציד מיוחדים גם ברמת השטח, הוא אמנם טכני ויקר אך בעל פוטנציאל להועיל לקבוצה מסוימת של מטופלים כאשר הוא משולב עם ניהול טמפרטורות ממוקד מטר.

מסקנות

מכשירי עיסויים מכניים מצויים כעת בשימוש על ידי חברות ה-EMS השונות.

עקב חוסר הראיות ליעילות ה-mCPR, ההחלטה לניצול מכשירים אלו עלולה להיות מושפעת משיקולים מערכתיים, כגון מספר המטופלים ו/או מרחקי פינוי גדולים. פקטור נוסף בהחלטה הוא העלות של מכשירי ה-mCPR, במיוחד אם קיימת שאיפה לאימוץ כלל מערכתי של המכשירים. במערכות ה-EMS שמאפשרות או מעודדות העברת מטופלים בזמן החייאה יכולים המכשירים להגביר את בטיחות הצוות דרך ייעול ההחייאה. לסיכום, מכשירי mCPR מבטיחים את קצב ועומק העיסויים, נוסף לשליטה על ההפסקות שבהם. לחילופין, ייתכן ולפידבק על החייאה יש יכולת לספק הבטחות דומות.

כמו בכל טכנולוגיה, יש להבין את היתרונות והחסרונות של ה-mCPR. תוך מחשבה על התוצאות הטובות ביותר בשביל המטופלים שלנו, mCPR ראוי לשימוש במקרים ספציפיים מאוד, היכן שהיתרונות שהם מספקים משמעותיים יותר מהפוטנציאל שלהם לגרימת נזק.

פרוטוקול אחד שכזה פותח על ידי ארגון ה-EMS הלאומי בישראל (מגן דוד אדום) וממליץ על השימוש במכשירי mCPR רק בשלוש סיטואציות:

1. העברת מטופל לתרומת איברים (שמירה על חיוניות האיברים).
2. העברת מטופל עם refractory VF למחלקת ניתוחי לב היכולה לבצע PCI תוך ביצוע עיסויים מכניים.
3. חוסר במטופלים - הפעלת mCPR **לאחר מספר סיבובים של עיסויים ידניים איכותיים**, תוך התחשבות בעובדה כי רוב המטופלים ששורדים ללא נזקים מוחיים השיגו ROSC במספר הדקות הראשונות של ההחייאה.

References

1. Association of Mechanical Cardiopulmonary Resuscitation Device Use With Cardiac Arrest Outcomes – A Population-Based Study Using the CARES Registry (Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival) David G. Buckler , Rita V. Burke , Maryam Y. Naim , Andrew MacPherson , Richard N. Bradley , Benjamin S. Abella , and Joseph W. Rossano. *Circulation*. 2016;134:2131–2133.
2. Mechanical CPR devices compared to manual CPR during out-of-hospital cardiac arrest and ambulance transport: a systematic review. Ong ME1, Mackey KE, Zhang ZC, Tanaka H, Ma MH, Swor R, Shin SD. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012 Jun; 18;20:39.
3. Olasveengen TM, Wik L, Sunde K, et al. Outcome when adrenaline (epinephrine) was actually given vs. not given – post hoc analysis of a randomized clinical trial. *Resuscitation* 2012; 83:327-32.
4. No Benefit in Neurologic Outcomes of Survivors of Out-of-Hospital Cardiac Arrest with Mechanical Compression Device. Newberry R, Redman T, Ross E, Ely R, Saidler C, Arana A, Wampler D, Miramontes D. *Prehosp Emerg Care*. 2018 May-Jun;22(3):338-344.
5. Prehospital randomised assessment of a mechanical compression device in out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised trial and economic evaluation. Gates S , Lall R, Quinn T, Deakin CD, Cooke MW , Horton J, Lamb SE, Slowther AM, Woollard M, Carson A, Smyth M, Wilson K, Parcell G, Rosser A, Whitfield R, Williams A, Jones R, Pocock H, Brock N, Black JJ, Wright J, Han K, Shaw G, Blair L, Marti J, Hulme C, McCabe C, Nikolova S, Ferreira Z, Perkins GD. *Health Technol Assess*. 2017 Mar;21(11):1-176.
6. Mechanical chest compression for out of hospital cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis. Gates S, Quinn T, Deakin CD, Blair L, Couper K, Perkins GD. *Resuscitation*. 2015 Sep;94:91-7.
7. Mechanical CPR: Who? When? How? Kurtis Poole, Keith Couper, Michael A. Smyth, Joyce Yeung, and Gavin D. Perkins. *Crit Care*. 2018; 22: 140.
8. Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest. Wang PL, Brooks SC. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Aug 20;8:CD007260.

9. Mechanical devices for chest compression: to use or not to use? Couper K, Smyth M, Perkins GD. *Curr Opin Crit Care*. 2015 Jun;21(3):188-94.
10. The LUCAS 2 chest compression device is not always efficient: an echographic confirmation Giraud R, Siegenthaler N, Schussler O, Kalangos A, Müller H, Bendjelid K, Banfi C. *Ann Emerg Med*. 2015 Jan;65(1):23-6.
11. Unexpected collateral impact after out of hospital resuscitation using LUCAS system. Shahinian JH, Quitt J, Wiese M3, Eckstein F, Reuthebuch O. *J Cardiothorac Surg*. 2017 Sep 7;12(1):81.
12. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 3: Ethical issues.
13. Management of Refractory Ventricular Fibrillation. Ravi S, Nichol G. *JACC Basic Transl Sci*. 2017 Jun; 2(3): 254–257.
14. Refractory cardiac arrest treated with mechanical CPR, hypothermia, ECMO and early reperfusion (the CHEER trial). Stub D, Stephen B, Pellegrino et al.