

תותבות לגפה עליונה - סקירה

עורכת המדור: ד"ר שרון קירשנר

מאת: איתן רווה, שרון קירשנר

הקדמה

Watve, Dodd, MacDonald, & Stoppard, (2010). גורמים אחרים כוללים: כוויית, מחלות כלי דם פריפריים, זיהומים, בעיות נירולוגיות, גידולים סרטניים, סיבוכים לאחר קונטרקטורות וחסר מולד של הגפה העליונה או חלקים ממנה (Smurr, Gulick, Yancosek, & Ganz, 2008).

באופן כללי אפשר לאפיין את סוגי הקטיעות בגפה עליונה לפי רמת גובה הקטיעה, כך למשל, מבחינים בין קטיעה דרך כף היד (transcarpal), קטיעה דרך האמה (transradial), ובין קטיעה דרך הזרוע (transhumeral). גובה שונה של קטיעת גפה עליונה משפיע הן על תהליך השיקום והן על ההתאמה הנכונה והיעילה של תותבת (Cordella et al., 2016).

התאמת תותבת לאחר קטיעת גפה עליונה

אפשר לחלק את תותבות הידיים לכמה קטגוריות על פי אפשרות ההפעלה שלהן. הקטגוריה הראשונה היא תותבות יד שהן פסיביות במהותן, כמו התותבות הקוסמטיות, שאינן מאפשרות הפעלה של כף היד. **תותבות יד קוסמטיות** משמשות כתחליף אסתטי לאיבר החסר, ולפיכך מעוצבות באופן דומה ככל האפשר למראה היד. הן מומלצות בייחוד לאנשים המייחסים חשיבות רבה לחזותם החיצונית, וניתנות להתאמה בכל גובה קטיעה. כמו כן, תותבת קוסמטית משפיעה לטובה גם על הסימטריה של הכתפיים ומנח הגו של המשתמש, שעלול לפתח יציבה לא תקינה

בנובמבר 2016 פורסמה כתבה מרגשת בתכנית "עובדה" עם אילנה דיין על התמודדותו של אסף, נער בן 13 מצפון הארץ, שעבר קטיעה של שתי ידיו מתחת למרפק בעקבות תאונת התחשמלות קשה. בכתבה תואר תהליך השיקום הארוך של אסף, ואת הדרך שהוא ומשפחתו עוברים על מנת להתאים ידיים ביוניות מתקדמות, שיוכלו לאפשר לו לחזור להיות, לדבריו, ילד רגיל עם שתי ידיים.

הנאמר כאן מתאר את האפשרויות הטכנולוגיות המצויות כיום בתחום של תותבות ידיים, יתרונות וחסרונות הטכנולוגיה, ומגמות עתידיות בתחום השיקום הפרוסטטי של גפיים עליונות.

רקע - קטיעת גפה עליונה

קטיעת גפה היא חוויה אישית קשה וטראומטית לאדם ונחשבת לפגיעה כוללת באיכות החיים, בעלת השפעות נפשיות ופיזיות כאחד. (Cordella et al., 2016; Wijk & Carlsson, 2016). לקטיעת גפה יש השפעה ניכרת על רמת העצמאות, והיא מובילה להגבלה ביכולת הביצוע של פעולות יום-יום בסיסיות, פגיעה בהשתתפות חברתית ובחזרה לעבודה.

השכיחות של קטיעת גפה עליונה נמוכה מקטיעות של גפה תחתונה. הגורם העיקרי לקטיעות גפה עליונה היא טראומה, בשכיחות שבין 60%-90% מכלל קטיעות גפה עליונה (Smurr, Gulick, Yancosek, & Ganz, 2008;)

בשנות ה-60 של המאה ה-20 הגתה חברת Ottobock הגרמנית את הרעיון של שימוש בשרירים הנותרים (residual muscles) של האמה כדי להפעיל כף יד תותבת באופן אלקטרוני. **בתותבת מיואלקטרית** השליטה מתבצעת דרך אותות חשמליים הנוצרים בשרירים הקיימים (שליטה מבוססת EMG, electromyography) - לדוגמה מיישרי ומכופפי כף היד. המשתמש נדרש לכווץ את השריר, ואלקטרודה ייעודית המובנית בתותבת "קוראת" את האות שהגיע מן השריר, ומתרגמת אותו לפתיחה- סגירה של היד. לאחר אימון בריפוי בעיסוק ניתן להגיע לשליטה טובה בכף היד עם הפעלה יעילה וחסכונית של השרירים. היתרון במקרה זה הוא בית גדם קצר ללא צורך ברתמה סביב הגוף, והפעלה פשוטה למדי ללא צורך בשימוש בשרירי הכתף והשכמה. החסרונות הם הצורך בסוללה נטענת המובנית בבית הגדם, וכן מיקום מדויק של האלקטרודות המצויות בתותבת ביחס לאזורי השריר המופעלים. כיום מצויות כפות ידיים חדשניות המאפשרות כמה דרגות חופש, כמו הפעלה של אצבעות, ואז יש צורך לשלוט שליטה מדויקת יותר בהפעלת האותות מן השרירים הרלוונטיים. זאת ועוד, תהליך האימון והשיקום עם תותבת מיואלקטרית דורש מיזמנות ותרגול, וכן הבנה קוגניטיבית של כיווץ שרירים באופן מבודד. גם העלות של תותבת מיואלקטרית (הקרובה לפעמים בטעות "ביונית") גבוהה במידה ניכרת מתותבת המופעלת באופן מכני, ולכן בדרך כלל אינה ממומנת על ידי גורמי הבריאות השונים בעולם.

עקב הפחתת המשקל בצד אחד של הגוף, בעיקר בקטיעות מעל המרפק.

הקטגוריה השנייה היא תותבות המאפשרות הפעלה של כף היד ו/או המרפק, על ידי שימוש במנגנון מכני או אלקטרוני (מיואלקטרי).

תותבות מכניות מאפשרות להפעיל את היד באופן תפקודי, על ידי שימוש בכבלים ובקפיצים, המורכבים בתוך רתמה (harness) שאותה לובש האדם סביב הכתף והחזה. על ידי הנעה של השכמה לפנים ולאחור, הרצועה נמשכת ומושכת אתה את כף היד לפתיחה או לסגירה. היתרון של תותבות אלו הוא פשטות ההפעלה שלהן, וכן אי הצורך בשימוש בחשמל או במקור אנרגיה. הן יעילות במיוחד באזורים חקלאיים או מתפתחים, שבהם יש צורך בשימוש אינטנסיבי בתותבת, עם מעט אפשרות לתקלות טכניות. אנשים רבים בעולם משתמשים ביעילות רבה בתותבות מכניות, בעיקר עקב צורת ההפעלה הפשוטה באופן יחסי. החיסרון העיקרי של תותבות יד מסוג זה הוא בדרישה לצריכה אנרגטית גבוהה לשם הפעלתן, וכן בצורך בשימוש בתבנית תנועה לא טבעית - הפעלת השכמה לצורך פתיחת כף היד.



דוגמה לתותבת מכנית לקטיעה דרך הזרוע של חברת Ottobock (לקוח מתוך Nader, 2011, p.154).

כחלק בלתי נפרד מחיי היום-יום. התהליך עובר דרך מתן מידע ראשוני לאדם עם הקטיעה, על הניתוח ועל תוצאותיו, הבנה של האפשרויות המצויות בתותבת, ואימון לשם השגת שליטה בתפעול התותבת ובשימוש בה בכל פעילויות היום-יום (Smurr et al., 2008).



על אף התפתחות הטכנולוגיה של תותבות ידיים בשנים האחרונות חלק גדול מן האנשים שעברו קטיעה עדיין מדווחים שאינם משתמשים בתותבת שהותאמה להם. הסיבות לאי שימוש בתותבת יד לאחר קטיעה אינן ברורות די הצורך. במחקרם של Biddiss & Chau (2007) שבדקו גורמים לשימוש ואי שימוש בתותבות יד ב-242 נבדקים, מבוגרים וילדים עם סוגים שונים של קטיעות (על רקע טראומה, חסרי מולדים, קטיעה חד צדית לעומת קטיעה דו צדית) נמצא כי 20% מן הנבדקים הפסיקו את השימוש בתותבת היד. החוקרים ציינו, כי אנשים שחשו שהתותבת סייעה להם בפעילויות היום-יום השתמשו בתותבת, ואילו מי שחשו שהתותבת פוגעת בתפקוד היום-יומי, או אינה נוחה לשימוש - לא השתמשו בה (Biddiss & Chau, 2007). היות שרוב האנשים מצליחים בסופו של דבר להשיג עצמאות גם כשהם משתמשים רק ביד אחת, עולה לעתים השאלה בקטיעה חד צדית: "לשם מה בעצם צריך ללבוש תותבת?" (Smurr et al., 2008). מחקר נוסף שבדק את הסיבות לאי שימוש בתותבת ציין גורמים של אי שביעות רצון מיכולת הביצועים של התותבת, הרגשת כאב ואי נוחות בלבישת התותבת. כמו כן הטכנולוגיה הקיימת אינה מאפשרת משוב תחושתי, החשוב לצורך ויסות כוח האחיזה הנדרש בפעולות שונות, תחושת מגע וקבלת מידע לגבי מיקום ומנח היד והאצבעות (Wijk & Carlsson, 2015).

סוגים שונים של תותבות מיואלקטריות: מיכאלאנג'לו של חברת Be-bionic, Otto Bock של חברת touch-bionics של i-Limb, steeper (התמונה לקוחה מתוך: Cordella et al., 2016).

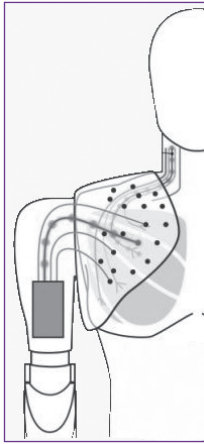
קטגוריה אחרונה היא קבוצת **התותבות הפונקציונליות**, שאינן מאפשרות בדרך כלל הפעלה פעילה של התותבת, אך נועדו לאפשר ביצוע של פעילות ספציפיות, למשל תותבת יד המעוצבת לאפשר אחיזת כידון אופניים, או תותבת המאפשרת אחיזת מחבט בעת משחק גולף. בתותבות אלו אין משמעות גדולה לאופן ההפעלה, אך יש חשיבות לעיצוב החיצוני וההתאמה האישית לצורכי המשתמש.



דוגמאות לתותבות פונקציונליות לתיפוף (מימין) ולסקי (משמאל) (חברת TRS Inc, לקוח מתוך אתר החברה www.trsprosthetics.com).

אי שימוש בתותבות ידיים - קשיים ופתרונות

על מנת ששיקום פרוסטטי של הגפה העליונה יהיה יעיל, נדרשת עבודת צוות רב מקצועית בתהליך המחייב הקשבה והבנה מלאה של ציפיות המטופל וצרכיו האמיתיים, והתאמת הטכנולוגיה המתאימה ביותר שתיתן מענה לצרכיו (Biddiss & Chau, 2007; Watve, Dodd, MacDonald, & Stoppard, 2010). המטרה הסופית של השיקום והתאמת התותבת היא תפיסה של התותבת



תותבות ידיים - מה צופן לנו העתיד?

בתחילת שנות ה-2000, הגה מנתח אמריקאי, ד"ר טוד קויקן, רעיון מעניין לשיקום פרוסטטי לאחר קטיעת גפה עליונה מעל המרפק. אם עצבי מקלעת הכתף (Brachial Plexus) נותרים ללא פגע, ניתן לבצע העברה של קצות העצבים אל אזור החזה, להתאים תותבת שתוכל לקרוא את האותות העצביים מקצות עצבים אלו באופן מיואלקטרי כפי שראינו למעלה, וכך בעצם ליצור תותבת שתפעל באופן כמעט טבעי. מאז התבצע תהליך הניתוח והשיקום, שקרוי **Targeted Muscle Reinnervation** (בקיצור TMR) בכמה עשרות אנשים ברחבי העולם. לאחר תרגול ואימון ייעודי, יכול האדם הלושב את התותבת ה"ביונית" להפעיל את כל חלקיה בשליטה מוחלטת: כיפוף ויישור של המרפק, פתיחה וסגירה של כף היד ועוד. כל זאת נעשה, כשההוראה לביצוע פעולות אלו ניתנת על ידי המוח לעצבים שפעלו באופן מקורי בזרוע הבריאה. יתרון חדשני נוסף הוא האפשרות להפעיל באופן נוח כמה מפרקים בו-זמנית, לצורך פעילויות יום-יומיות כמו כתיבה ואכילה - רעיון שעד כה לא התאפשר בצורה קלה ופשוטה. במקרה זה תהליך השיקום הוא פריצת דרך רפואית: בניגוד לתותבות ידיים אחרות שפותחו בעבר, האדם המרכיב את התותבת אינו נדרש ללימוד ארוך של תנועות חדשות, אלא להפך: הוא משחזר את התנועות המקוריות של היד ונעזר בטכנולוגיה המתקדמת כדי לבצע תנועה מלאה בזרועו ובכך ידו באופן אינטואיטיבי וטבעי, ללא תנועות מסורבלות.

השלב הבא בתותבות ידיים הוא חיבור של התותבת לתוך הגוף עצמו, על ידי השתלה ישירה לעצם או לעצבים. כמה מרכזים רפואיים בעולם עוסקים בחיבור של התותבת לגוף עצמו, אם על ידי השתלת בית הגדם בתוך העצם (osseointegration) ואם על ידי חיבור של מנגנוני התותבת כדי לאפשר הפעלה ישירה על ידי העצבים הפריפריים. נראה כי העתיד בנושא זה צופן רבות, בתקווה לאפשרות שימוש טובה יותר למטופלים לאחר קטיעת גפה עליונה שרוצים לחזור לתפקוד מלא ושלם עם שימוש בשתי ידיים.

ועוד מידע בנושא

חברת Ottobock הגרמנית יזמה בפברואר 2016 מפגש שבו הוקמה קבוצה חדשה בשם Handsmart group. מדובר בקבוצה עצמאית והתנדבותית של קלינאים מכל העולם, מומחים בתחום השיקום הפרוסטטי, ששמה לה למטרה לשפר את איכות השיקום של גפה עליונה ברחבי העולם (<http://handsmartgroup.org>). בקבוצה חברים גם שני קלינאים מישראל: **גב' אילה נוטה**, מרפאה בעיסוק ומנהלת שירות הריפוי בעיסוק במרכז הרפואי שיבא תל השומר, **ומר איתן רווה**, פיזיותרפיסט מומחה בתחום השיקום הפרוסטטי ודוקטורנט בחוג לריפוי

הצגת סכמתית של אופן היישום של תותבת TMR (תמונה מעובדת מחדש, מתוך אתר: [http://www.dailymail.co.uk/health/article-2521965/Afghanistan-soldier-given-bionic-arm-\(control-brain.html](http://www.dailymail.co.uk/health/article-2521965/Afghanistan-soldier-given-bionic-arm-(control-brain.html))

sensory feedback. *Journal of Hand Therapy*, 28, 269-278.

בעיסוק באוניברסיטת ת"א. אפשר למצוא מידע נוסף בקישור: handsmartgroup.org.

מקורות

נכתב בידי: **איתן רווה**, M.OccH, BPT, דוקטורנט, החוג לריפוי בעיסוק, בית הספר למקצועות הבריאות, הפקולטה לרפואה, אוניברסיטת תל-אביב.

שרון קירשנר, OT, PhD, מרכזת תחום ריפוי בעיסוק בשיקום, מרכז רפואי העמק, עפולה.

Biddiss, E., & Chau, T. (2007). Upper-limb prosthetics: Critical factors in device abandonment. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 86(12), 977-987. doi: 10.1097/PHM.0b013e3181587f6c

Cordella, F., Ciancio, A. L., Sacchetti, R., Davalli, A., Cutti, A. G., Guglielmelli, E., & Zollo, L. (2016). Literature review on needs of upper limb prosthesis users. *Frontiers in Neuroscience*, 10, 209. doi: 10.3389/fnins.2016.00209

Nader, H. G. (2011). *Otto Bock prosthetic compendium: Upper limb prostheses* (L. Milde, Ed.). Duderstadt, Germany: Otto Bock HealthCare GmbH.

Smurr, L. M., Gulick, K., Yancosek, K., & Ganz, O. (2008). Managing the upper extremity amputee: A protocol for success. *Journal of Hand Therapy*, 21, 160-176. doi:10.1197/j.jht.2007.09.006

Watve, S., Dodd, G., MacDonald, R., & Stoppard, E. R. (2010). Upper limb prosthetic rehabilitation. *Orthopaedics & Trauma*, 25(2), 135-142.

Wijk, U., & Carlsson, I. C. (2015). Forearm amputees' views of prosthesis use and



חדש!

חברי העמותה יכולים לבחור האם לקבל לביתם גיליון אלקטרוני או גיליון מודפס.

חשבו ירוק!