

פרדיגמה עדכנית לבחינת השימוש בגירויים חשמליים בפיזיותרפיה

פרופ' שמואל שפרינגר BPT, PhD

המעבדה לתפקוד עצב שריר וביצוע אנושי, המחלקה לפיזיותרפיה, בית הספר למדעי הבריאות, אוניברסיטת אריאל בשומרון

לכבוד רב הוא לי לכתוב את מאמר המערכת של כתב העת של העמותה לקידום הפיזיותרפיה.

מטבע הדברים, בחרתי לכתוב על נושא שמעסיק אותי שנים רבות - גרייה חשמלית בטיפול הפיזיותרפי.

השימוש באמצעים אלקטרו-פיזיקליים, ובהם גירויים חשמליים, היה חלק מרכזי בטיפול הפיזיותרפי מאז היווסדו של המקצוע. עם זאת, שינויים מבורכים ומשמעותיים בזירת הבריאות במהלך העשורים האחרונים קראו תיגר על מקומם של הגירויים החשמליים בטיפול הפיזיותרפי. טכניקות הטיפול, שהיו ברובן פאסיביות, הוחלפו בדרך כלל באסטרטגיות אקטיביות, המשלבות פעילות גופנית ושינוי התנהגותי קוגניטיבי תוך מתן הסבר רב יותר למטופל על מצבו. הטיפול בגירויים חשמליים, שנתפס על ידי פיזיותרפיסטים כטיפול פאסיבי, נדחק לקרן זווית, ואולי אף לתחתית תיבת ה"ארסנל הטיפולי". באופן פרדוקסלי, דווקא בעשורים האחרונים הבסיס הראייתי (ה-evidence based practice) לשימוש בגירויים חשמליים גדל בצורה ניכרת. כמובן שמאמר מערכת לא נועד לסקור את כל העדויות התומכות בהמשך השימוש בגרייה חשמלית. במסגרת זו, אנסה להעלות כמה נקודות, מתוך רצון לעודד חשיבה מחדש על אופן השימוש בגירויים חשמליים בפיזיותרפיה כדי למצות את הפוטנציאל הטמון בטכנולוגיה זו עבור מטופלים רבים. עם זאת, אבקש להדגיש, אין לראות בשימוש בגירויים חשמליים כטיפול יחיד ובלעדי. באופן כללי, השימוש ההולם ביותר בגירויים חשמליים יהיה כתוספת לטיפולים אחרים ובשילוב בהם.

מחקרים שבחנו את מידת השימוש בגירויים חשמליים בארץ ובעולם הראו שמבין מגוון האפליקציות הטיפוליות בגירויים חשמליים, השימוש בגירוי תחושת (Transcutaneous electrical nerve stimulation TENS) כנויר-מודולציה להפחתת כאב היא הטכניקה הנפוצה ביותר בקרב פיזיותרפיסטים. מחקרים רבים מעידים על ההשפעה החיובית של גירוי תחושת על כאב¹. אולם למספר גורמים, שלעיתים לא נלקחים בחשבון, יש השפעה מכרעת על יעילות הטיפול ב-TENS. היצמדות לפרוטוקולים טיפוליים פאסיביים, שבהם השימוש ב-TENS הוא במצב נייח (בדרך כלל בשכיבה), אינה עולה בקנה אחד עם הידע המדעי העדכני בטיפול בכאב כרוני. נוסף על כך, בהתערבויות תרופתיות כולנו מבינים באופן טבעי את חשיבות המינון. מתחת המינון המומלץ, הטיפול לא יהיה יעיל. זהו עיקרון חשוב בגרייה חשמלית תחושתית להפחתת כאב. כדי להשיג השפעה חיובית בשימוש ב-TENS יש להעלות את עוצמת הטיפול ולהשתמש במודולציות (מומלץ מאוד שילוב של תדירות נמוכה עד 10 Hz עם תדירות גבוהה מעל 80 Hz). TENS המועבר בעוצמה חזקה (אך נוחה) עם מודולציות עשוי לספק אפקט שיכוך כאב משמעותי, בעוד ש-TENS בסף התחושת או מעט מעליו (כלומר עוצמה נמוכה) ללא מודולציות אינו יעיל דיו². וכן, כשם שאין זה הגיוני להגיע למרפאה כדי לקבל טיפול תרופתי, כך רוב השימוש בגרייה חשמלית להפחתת כאב צריך להיעשות על ידי המטופל עצמו בביתו, במקביל לפעילות היומיומית. ראוי גם לזכור את הבעיה של נטילת-יתר של משככי כאבים שהיא, לצערנו, נפוצה גם בארץ. שימוש ביתי נכון בגירוי חשמלי כנויר-מודולציה להפחתת כאב הינו חלופה מצוינת לתרופות, ללא תופעות לוואי או סכנה להתמכרות המלווה בהשפעות שליליות.

גירוי חשמלי תחושת אינו רק אמצעי להפחתת כאב ואפשר לנצלו לשימושים נוספים. למשל, גירוי תחושת חשמלי עשוי להיות יעיל במיוחד בשיפור מיומנות של שליטה יציבתית ושיווי משקל במצבים חריפים או כרוניים בקרב אוכלוסיות שונות. הגרייה החשמלית גורמת להגדלת ריכוזי היונים בתאים הפריפריים, ומקרבת את המכנו-רצפטורים, כישורי השריר וגופיפי גולג'י לסף פוטנציאל הפעולה שלהם. שינוי זה יכול להוביל להגברת פעילותם של הקולטנים, ובכך להגברת רגישותם לשינויים במנח הגוף ולשיפור בתגובת שיווי המשקל. על כן, מומלץ להשתמש בגירוי תחושת כדי לשפר

של שרירי המטרה באמצעות גירוי חשמלי. תכנון מתאים של בקרה בלולאה סגורה אמור לאפשר לכל מטופל להשתמש במערכת הבקרה התחושתית-מוטורית הפנימית שלו ולהוסיף גירוי חשמלי רק כדי להשלים כל תנועה שהשליטה העצמונית לא הצליחה להשיג.

שילוב גרייה חשמלית בטיפול הפיזיותרפי יכול לשמש כלי מצוין כדי לסייע לאנשים עם בעיות רבות ומגוונות. אני מקווה שפתחתי צוהר לחשיבה מחודשת בעבור אלו מכם שלא השתמשו, או מזמן לא השתמשו, באמצעי הטיפול הללו. ושוב, כדי להפיג חשש אפשרי, רוב היישום הוא קל, פשוט ובטוח. אני משוכנע גם שכל העמיתים בקבוצת העניין לאמצעים אלקטרו-פיזיקליים ("אופק") ישמחו לסייע לאלו מכם שירצו לקבל ריענון קצר.

אנו חיים בעידן של התקדמות טכנולוגית מהירה. בעשור האחרון מתרחשים תהליכי פיתוח מואצים של מכשירים ואפליקציות חדשות המבוססים על גרייה חשמלית. מקצת הפיתוחים נועדו להתלוות לטיפול התרופתי וקצתם אף להחליפו בעתיד. בין הפיתוחים כדאי להכיר את הגירוי החשמלי השטחי של עצב הואגוס, טכנולוגיה מתפתחת, שעשויה להשפיע על מספר רב של תהליכים פיזיולוגיים הכרוכים באינטראקציות בין המוח לגוף, כולל הטיפול במחלות אוטואימוניות, את הגירוי החשמלי הטרנס קרניאלי (transcranial direct current stimulation) לעידוד נירופלסטיות, את הגירוי של העצב הטביאלי לטיפול בשלפוחית רגיזה, ועוד. יש לזכור, כי המטרה היא להיטיב עם מטופלים. לכן חשוב שפיזיותרפיסטים המכירים את המנגונים הפיזיולוגיים מחד גיסא ואת גורמי האנוש וצורכי המטופל מאידך גיסא, יהיו מעורבים בהליכי הפיתוח. השנתיים האחרונות לימדו אותנו להיות יצירתיים ולחשוב "מחוץ לקופסה". תפיסת מקומה של הפיזיותרפיה צריכה להשתנות גם בהיבט זה, והשאיפה היא לראות יותר פיזיותרפיסטים מלווים ואף יוזמים פיתוחים חדשים בתחום הגרייה החשמלית.

את התפקוד החושי אצל מבוגרים בחולים עם נירופתיה היקפית ובאוכלוסיות נוספות המאובחנות בירידה תחושתית.³ ישנן עדויות חזקות לכך ש-TENS יכול להוות תוספת יעילה לטיפולים להפחתת ספסטייות אצל מטופלים עם פגיעות נירולוגיות.⁴ נוסף על כך, גירוי חשמלי תחושי עשוי לעודד רגנרציה במקרים מגוונים של פגיעה עצבית פריפריית,⁵ ובשנים האחרונות מצטברים דיווחים מעניינים מאוד על יעילות הטיפול באנשים עם פגיעות בחוט השדרה.⁶ לכן, יש מקום לחשיבה מחודשת ולתובנות יישומיות עדכניות בנוגע לאופן השימוש בגירוי חשמלי תחושי בטיפול הפיזיותרפי.

נקודה נוספת המחייבת התייחסות בנושא הנדון היא השימוש בגרייה חשמלית לשפעול שרירים (Neuromuscular electrical stimulation - NMES). ראשית, קיים רושם מוטעה שגירוי מוטורי הינו עניין מורכב ומסובך, שעשוי לגרום אי-נוחות למטופל. הרשו לי להבהיר, העקרונות הם פשוטים וקלים מאוד לביצוע, ובשימוש נכון, הרוב המכריע של המטופלים יסתגלו לתחושת הזרם החשמלי. מעבר לחיזוק וסבולת של שרירים, תוצאות מחקרים מצביעות על כך שלגירוי חשמלי יש השפעה חיובית על למידה ושליטה מוטורית. יתרה מכך, מגוון המטופלים שיכולים להשתקם ואף להחלים באמצעות השימוש בגרייה חשמלית לשפעול שרירים הוא עצום. כפיזיותרפיסטים, מוטלת עלינו החובה "להזיז את הגבינה" ולהשתמש בגירוי חשמלי מוטורי לא רק להפעלת גפה משותקת של חולה לאחר שבץ או ספורטאי לאחר שחזור רצועה צולבת בברך. לדוגמה, כ-30% מהמבוגרים מעל לגיל 60 יסבלו מסרקופניה, שמתאפיינת באובדן מסת השריר, ומביאה לירידה ביכולת הניידות ולעלייה בסיכון לנפילות. NMES הוא כלי מצוין למיתון תהליך הסרקופניה. כולי תקווה שאנו בשלהי הגל האחרון של מגפת הקורונה. בהקשר זה, חשוב להזכיר את ההשפעה המשמעותית של גירוי חשמלי עצבי-שרירי על היכולת התפקודית בחולים קשים (כולל בטיפול נמרץ).⁷

אין ספק שהפיתוחים האחרונים בתחום החיישנים והמוצרים הלבשיים צריכים לקדם את השימוש בגרייה חשמלית מוטורית פונקציונלית כדי לאפשר תפקוד והמשך שיקום מחוץ לסביבה הקלינית. לדוגמה, גישות מחקר עדכניות לשיפור ההתאוששות של המערכת המוטורית כוללות יישום של אלגוריתמים מתקדמים השולטים בלולאה סגורה על מידת הכיווץ הרצויה

מקורות

1. Johnson MI, Paley CA, Jones G, Mulvey MR, Wittkopf PG. Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ Open*. 2022 Feb 10;12(2):e051073.
2. Sluka KA, Bjordal JM, Marchand S, Rakel BA. What makes transcutaneous electrical nerve stimulation work? Making sense of the mixed results in the clinical literature. *Phys Ther*. 2013 Oct;93(10):1397-402.
3. Paillard T. Sensory electrical stimulation and postural balance: a comprehensive review. *Eur J Appl Physiol*. 2021 Dec;121(12):3261-81.
4. Mahmood A, Veluswamy SK, Hombali A, Mullick A, N M, Solomon JM. Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Spasticity in Adults With Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019 Apr;100(4):751-68.
5. Alarcón JB, Chuhuaicura PB, Sluka KA, Vance CGT, Fazan VPS, Godoy KA, et al. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Nerve Regeneration: A Systematic Review of In Vivo Animal Model Studies. *Neuromodulation J Int Neuromodulation Soc*. 2022 Jan 26;S1094-7159(21)06987-7.
6. Megía García A, Serrano-Muñoz D, Taylor J, Avendaño-Coy J, Gómez-Soriano J. Transcutaneous Spinal Cord Stimulation and Motor Rehabilitation in Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Neurorehabil Neural Repair*. 2020 Jan;34(1):3-12.
7. Herzig D, Maffiuletti NA, Eser P. The Application of Neuromuscular Electrical Stimulation Training in Various Non-neurologic Patient Populations: A Narrative Review. *PM R*. 2015 Nov;7(11):1167-78.