



השפעת רכיבה טיפולית על מדדי ספסטיקות
והליכה אצל מבוגרים הסובלים מפגיעה
במערכת העצבים המרכזית



מנחה : ד"ר גלי דר

מגישות : איה יוהנסון, שיר קאופמן וסיטאר גור

החוג לפיזיותרפיה, אוניברסיטת חיפה

יוני 2017

השפעת רכיבה טיפולית על מדדי ספסטיות והליכה אצל מבוגרים הסובלים

מפגיעה במערכת העצבים המרכזית

מנחה: ד"ר גלי דר

שמות הכותבות: איה יוהנסון, שיר קאופמן וסיטאר גור

החוג לפיזיותרפיה, אוניברסיטת חיפה

יוני 2017

תקציר

רקע בעולם הפיזיותרפיה קיימות טכניקות טיפוליות שונות להפחתת ספסטיות, אחת מהן היא רכיבה טיפולית. המחקר בארץ בתחום זה באוכלוסית המבוגרים חסר. מטרה לבחון כיצד משפיע מפגש רכיבה טיפולית בודד על מדדי ספסטיות, הליכה ודיווח סובייקטיבי של רמת תפקוד אצל מבוגרים הסובלים מפגיעה במערכת העצבים המרכזית, בעלי יכולת לניידות בהליכה. שיטות מערך המחקר כלל ראיון, בדיקה של ספסטיות, מדדי הליכה, ודיווח סובייקטיבי על תפקוד נבחר, שהתקיימו לפני הרכיבה ואחריה. בנוסף, בוצעה תצפית על הרכיבה. תוצאות במחקר השתתפו חמישה גברים, ברמות ניידות וספסטיות שונות. בכלל הרוכבים הייתה ירידה במדדי ספסטיות שהייתה שווה או גדולה מהערך המייצג שינוי קליני. אצל שניים מהרוכבים נרשמה עלייה במהירות ההליכה ואצל יתר הרוכבים נרשמה ירידה במהירות ההליכה. במדד תחושת השינוי הסובייקטיבי רוכב אחד דיווח על כך שלא חש שינוי, שני רוכבים דיווחו על שיפור ושניים דיווחו על החמרה. מסקנות מפגש בודד של רכיבה טיפולית, הוביל לשיפור לטווח קצר במידת הספסטיות בשרירי הגפיים התחתונות, באוכלוסיה בוגרת עם פגיעה במערכת העצבים המרכזית. לא נצפתה מגמה ברורה בנוגע להשפעה על מדדי הליכה spatio-temporal, ודיווח סובייקטיבי לגבי יכולת תפקודית. קיימת חשיבות לכך שהרכיבה תהפוך לכלי טיפולי מבוסס מחקרית ברמה ראויה, כך שתהפוך לחלק מעולם הפיזיותרפיה בישראל.

רקע

בפגיעות שמתרחשות במערכת העצבים המרכזית כגון Cerebrovascular accident (CVA), Traumatic brain injury (TBI), cerebral palsy (CP), multiple sclerosis (MS), ו-spinal cord injury (SCI), ישנה תופעה של ספסטיות. ספסטיות מוגדרת כהתנגדות גדולה מהנורמאלי לתנועה פאסיבית. ההתנגדות היא תלויה מהירות, ובנוסף, קיים חוסר עכבה על רפלקס המתיחה והחזרים גידיים ערים מהנורמלי (Lance et al 1980). השפעתה של ספסטיות על אנשים שונים משתנה באופן מהותי ונרחב, ונעה בין השפעה קטנה יחסית על איכות התנועה עד להשפעה המביאה לקושי עבור המטפל במתן עזרה בפעולות היום-יום (Francis et al, 2004). ספסטיות יכולה להביא להגבלה תפקודית, כאב, תנועתיות מפרקית מופחתת וירידה בגמישות השריר. ללא טיפול, ספסטיות יכולה להוביל לדפורמציות (Chang et al, 2013). לא תמיד קיימת עקביות בתשובה לשאלה האם הספסטיות משפיעה באופן חיובי על התפקוד או שהיא מגבילה אותו. מצד אחד, סימפטומים של ספסטיות יכולים לעזור ליציבות בישיבה או במהלך מעברים ומצד שני, ספסטיות מוגברת יכולה להגביל את

העצמאות התפקודית של אדם עם פגיעה במערכת העצבים המרכזית (Lechner et al, 2007). גפה תחתונה ספסטית יכולה להשפיע באופן שלילי על יכולת ההליכה, פעילות פיזית ותבנית ההליכה, הכוללת ירידה באורך הצעד והקצב (Chan et al, 2012).

המענה הטיפולי הקיים כיום עבור תופעת הספסטיות כולל תרופות פארמקולוגיות וטכניקות שונות בפיזיותרפיה (Chang et al, 2013). אחת מתופעות הלוואי של התרופות הסיסטמיות היא עייפות, ותופעות הלוואי של התרופות המקומיות הן חולשה וקושי בגיוס כוח שריר (Lechner et al, 2007). בעולם הפיזיותרפיה קיימות טכניקות טיפוליות שונות כגון: גירויים חשמליים (Fernández-Tenorio et al, 2016), תרומותרפיה (Matsumoto et al, 2006), מתיחות פאסיביות ממושכות (Pradines et al, 2016), סדים (Booth et al, 1983) וטכניקות נוספות.

אחת הטכניקות לטיפול בספסטיות היא רכיבה טיפולית (היפותרפיה). היפותרפיה היא אסטרטגיית טיפול פיזיותרפי המשלבת רכיבה על סוס. אסטרטגיה זו משתמשת בתנועה הריתמית של הסוס, לרוב במקביל הליכה, המשמשת כמעוררת תהליכים שונים המשפיעים על נירמול הטונוס. טכניקה טיפולית זו משמשת עבור טיפול בפגיעות נוירולוגיות שונות, שלא פעם גורמות לטונוס מוגבר. מספר מחקרים דיווחו על השפעה חיובית של היפותרפיה על טונוס שרירי, יציבה, שיווי משקל וכאב, וכן השפעתה הפסיכוסומטית על מטופלים (Debusse et al, 2005; Haskin, 1982; Rothhaupt, 1997).

כפי שמוזכר במחקר של Cieśła (2007), נהוג להתייחס למאפייני הסוס וציוד הרכיבה, והתאמתם לצורך הטיפולי במסגרת היפותרפיה. בנוסף, תוכן השיעור ומקצבי הסוס משתנים בהתאם למטרה הטיפולית. מקצבי הסוס שונים במהירותם ומאפייני התנועה שלהם. המקצבים הבסיסיים כוללים הליכה, טרוט-ריצה קלה וקאנטר-דהרה. קיימת השערה כי יש השפעה שונה למקצבים השונים על הרכיב מההיבט התנועתי (Antunes, 2016) וההוצאה האנרגטית (Westerling, 1983).

נושא השפעתה של רכיבה טיפולית על ספסטיות נחקר במספר אוכלוסיות, ביניהן אנשים עם SCI (Lechner et al, 2003), MS (Hammer et al, 2005), וילדים עם CP (Tseng et al, 2013).

Lechner ועמיתיו (2007) בדקו השפעה של היפותרפיה על ספסטיות ורווחה נפשית בקרב נפגעי חוט שדרה, והראו הפחתה מיידיית במידת הספסטיות שהודגמה הן במבחן קליני והן בדיווח עצמי, לאחר טיפול בודד בהיפותרפיה. לא נמצאה השפעה ארוכת טווח על ספסטיות לאחר טיפול היפותרפיה. הנבדקים במחקר זה חוו פרק זמן של ספסטיות מופחתת ושיפור תחושת הרווחה הנפשית. פרקי זמן שכאלו יכולים לסייע במהלך שיקום, ביצירת מוטיבציה אצל המטופלים ובכך לאפשר להם רמה תפקודית גבוהה יותר. על כן, היפותרפיה יכולה להיות תוסף משמעותי לתוכניות שיקום עבור נפגעי חוט שדרה.

בסקירתם של Rigbi ועמיתיו (2016), מוצג כי לרכיבה טיפולית המשלבת תנועה ריתמית של הרכיב הכוללת כיפוף, יישור ורוטציות בגוף, יש השפעה יעילה על ספסטיות. בנוסף שוער כי הספסטיות מעוכבת בזמן הרכיבה עקב השילוב התנועתי של תנועות כיפוף, יישור וסיבוב חיזוני במפרק הירך. במחקר של Antunes ועמיתיו (2016) מוסבר הרציונל העומד מאחורי היפותרפיה בכך שהתנועה הריתמית יכולה לספק גירוי אפרנטי (Afferent) שביכולתו להפחית ספסטיות ולעודד מנח מאוזן (Alignment) ושליטה יציבתית בילדים. המחקר בחן פרוטוקולים שונים של היפותרפיה, ומצא הארכה של שלב ה-rolling- וה-double support בתוך דגם ההליכה. ניתן שממצאים אלה, יחד עם הפחתה משמעותית בשלב ה-swing, מייצגים ביצוע טוב יותר של תבנית ההליכה, המתבטאת ביציבות הליכה משמעותית יותר (gait stability). בנוגע למהירות ההליכה, לא

נמצא שינוי משמעותי. ניתן לשער שהתנועה בשלושת המישורים במהלך הרכיבה מחקה תנועת הליכה אנושית ומספקת חוויה סנסו-מוטורית עבור ילדים עם שיתוק מוחין ספסטי בילטרלי. בנוסף להשפעה על הליכה, נמצאה הפחתה משמעותית של ספסטיות באדוקטורים של הירך, וממצא זה תואם את המדווח בספרות. על פי מאמרו של Bertoti (1988) קיימת השערה שהמנגנון כולל את השילוב של יציבה זקופה עם גירוי מגוון דמוי swing. גירוי זה, המשפיע על האגן והגוף כולו, יכול להוריד את טונוס השריר ולהוביל לשיפור בתגובות שיווי משקל ויציבות גוף, ואף לשפר תנועתיות של האגן והירכיים. בהתבסס על תוצאות המחקר, החוקרים שיערו שהתנועות בתדירות גבוהה שמקורה מהסוס, מורידה באופן משמעותי את טונוס השריר ומעוררת את הפעילות השרירית הדרושה עבור שלב ה-rolling (כגון gluteus maximus, gluteus medius, hamstrings, tensor fascia lata).

השפעת הרכיבה הטיפולית על אוכלוסיה בוגרת, עם מגוון של אבחנות נוירולוגיות הכוללות תופעה של ספסטיות (לא רק SCI) נחקרה פחות, ויש צורך במחקרים נוספים בתחום. בארץ קיימים כ-30 מרכזי רכיבה העוסקים בין היתר ברכיבה טיפולית. כיום, ההתאחדות הלאומית לספורט הרכיבה חברה בהתאחדות הבין לאומית לרכיבה טיפולית Federation of Horses in Education and (FRDI) Therapy International. בשונה מההגדרה של היפותרפיה כפי שהובאה במאמרים שסקרנו מהעולם, בהם היא נחשבת כאסטרטגיה טיפולית של מטפלים פרא-רפואיים, תחום טיפול זה בארץ אינו מהווה חלק מהכלים הטיפוליים המקובלים בעולם הפיזיותרפיה. לא קיים מאגר נתונים מוסדר לגבי כמות המטופלים ברכיבה טיפולית או התפלגותם. על פי דיווחים מהשטח מרבית המטופלים הם ילדים שקופות החולים משתתפות במימון טיפוליהם. עבור מבוגרים לא קיים מימון מסוג זה והמימון החלקי אליו נחשפנו, מקורו בגופים פרטיים, עמותות או במשרד הביטחון אם מדובר בנפגעי צה"ל. תחום המחקר הנוגע לרכיבה טיפולית בארץ, כפי שהוצג במאמרו של חן וליטמן (2006) כולל מספר תחומים ואוכלוסיות, ביניהם התמכרות לסמים, אוטיזם, בעיות התפתחות בגיל הרך, הפרעות קשב, וחינוך. נראה כי המחקר בתחום בארץ הוא מצומצם ביותר ומתמקד בעיקר בתחום הריגשי והחינוכי. הרציונאל למחקר זה הוא הרחבת הידע הקיים, ובדיקה של השפעת הרכיבה הטיפולית על אוכלוסיה בוגרת, עם מגוון של אבחנות נוירולוגיות הכוללות תופעה של ספסטיות. השפעתה החיובית של הרכיבה הטיפולית על ספסטיות נחקרה בעולם בעיקר באוכלוסיית ילדים עם CP, ומבוגרים עם SCI ו-MS. כפי שהוזכר, ההשפעה שנמצאה על הספסטיות היא קצרת טווח. בהתאם לזאת, נמצא צורך לבחון את ההשפעה העקיפה של הפחתת הספסטיות על מדדי הליכה כמדד פונקציונאלי. על כן, המחקר בדק את רמת הספסטיות ומדדי ההליכה לפני ואחרי מפגש רכיבה טיפולית בודד. התחום של הרכיבה הטיפולית בישראל אינו מפותח ככלי טיפול בפיזיותרפיה כפי שהוא קיים בעולם, והמחקר שנערך בארץ הוא מועט. לכן, מחקר זה יכול לתרום לקידום התחום של הרכיבה הטיפולית בארץ דרך ביסוס מחקרי. השערת המחקר היא שמפגש בודד של רכיבה טיפולית יוביל לשיפור לטווח קצר של מידת הספסטיות בשרירי הגפיים התחתונות, מדדי הליכה spatio-temporal, ודיווח סובייקטיבי לגבי יכולת תפקודית.

שיטות

נבדקים

אוכלוסיית המחקר כללה מבוגרים עם אבחנות של פגיעות נוירולוגיות שונות במערכת העצבים המרכזית. הפגיעה הנוירולוגית מתבטאת בין השאר בתופעה של ספסטייות בגפיים התחתונות המשפיעה על רמת התפקוד.

קריטריוני הכללה: אבחנה של פגיעה נוירולוגית מרכזית, ניידות עצמאית עם או ללא אביזר עזר, מעל גיל 18, משתתף בתהליך של רכיבה טיפולית בהתאם לחוקים והנהלים של מרכז הרכיבה, נכונות להשתתף במחקר, בעל יכולת תקשורתית לדיווח סובייקטיבי, ודיווח עצמי על ספסטייות.

קריטריוני הוצאה: צורך בעזרה של מטפל לטובת ניידות או ללא יכולת ניידות בהליכה.

גיוס נבדקים

המשתתפים במחקר הם רוכבים פעילים אשר הביעו את הסכמתם לקחת חלק בבדיקות שבוצעו לפני ואחרי הרכיבה, כאשר לא הייתה התערבות במהלך הרכיבה עצמה.

הגיוס החל בפנייה לרכזת ענף הרכיבה הטיפולית ב"התאחדות הלאומית לספורט הרכיבה" על מנת ליצור קשר עם מרכזי רכיבה אליהם מגיעה אוכלוסית המחקר. העמותה לרכיבה וכלבנות טיפולית בישראל הביעה נכונות לשיתוף פעולה, ואפשרה את קיומו של המחקר כולו במרכז הרכיבה הממוקם בתל מונד. העמותה מתמחה בהתערבות טיפולית בעזרת סוסים וכלבים, ובונה תכניות המותאמות לצרכי המטופלים. העמותה מהווה מרכז טיפולי ושיקומי בו מתקיימים כ-20,000 מפגשי התערבות טיפולית בשנה, עבור כ-700 מטופלים.

האוכלוסייה הנעזרת בשירותי העמותה היא מגוונת וכוללת בין השאר פגועי ראש, נפגעי תאונות דרכים ונכי צה"ל; בעלי מוגבלויות פיזיות, נפשיות וקוגניטיביות; בעלי לקויות למידה ותקשורת; לקויי שמיעה וראייה. ההפניה לרוכבים הרלוונטיים נעשתה באמצעות מדריך לרכיבה טיפולית במרכז. בטרם פניית החוקרות לרוכבים, המדריך מטעם המרכז הציג את המחקר והחוקרות, ושאל להסכמתו של הרוכב לתצפית של החוקרות על הרכיבה. בתום הרכיבה פנו החוקרות אל הרוכב (והמלווה במידה ונדרש), הסבירו על מהלך המפגש והבדיקות, ושאלו האם יהיה מעוניין להשתתף.

מהלך המחקר

מערך המחקר כולו אושר על ידי ועדת האתיקה באוניברסיטת חיפה.

המחקר כלל ראיון, בדיקות שבוצעו לפני ואחרי הרכיבה, ותצפית הכוללת תיעוד תוכן שיעור הרכיבה. לפני תחילת הראיון ניתן לנבדק, או למלווה במידת הצורך, טופס הסכמה מדעת שאושר על ידי ועדת האתיקה ובוצע וידוא של הבנתו. לאחר חתימה על טופס ההסכמה מדעת, נערך ראיון שכלל נתונים דמוגרפיים, אבחנה עיקרית, דיווח על מרחקי הליכה יומיומיים ומצבים בהם קיימת השפעה של הספסטייות. תיעוד הרכיבה כלל את מאפייני הסוס וציוד הרכיבה, אופן ניידות ועלייה אל הסוס, מידת תמיכה במהלך הרכיבה, מידת השליטה של הרוכב בסוס, תוכן השיעור, מקצבים שנצפו ומשכם בדקות ואופן הניידות ביציאה מן האורווה.

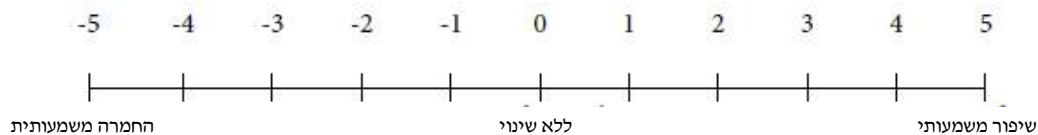
הבדיקות בוצעו על ידי סטודנטיות לפיזיותרפיה בשנה ד', בחדר במרכז הרכיבה, בו מוקמה מיטת טיפולים, ובדיקת ההליכה בוצעה על אספלט במישור.

1. Modified Ashworth Scale (MAS) - בדיקת טווח תנועה פאסיבי במהירות איטית, לאחר מכן 3-4 תנועות מהירות, הלוך ושוב במישור התנועה, בהן המהירות הולכת ועולה. הדירוג נעשה על פי סולם המוצג בתרשים 1 (העמותה לקידום הפיזיותרפיה בישראל, 2011):

תיאור	ניקוד
ללא עליה בטונוס שריר	0
עליה קלה בטונוס השריר המופיעה בסוף טווח התנועה של יישור או כיפוף ומתבטאת בתחושה של כיווץ ושחרור או התנגדות	1
עליה קלה בטונוס השריר המופיעה בחצי הסופי של טווח התנועה המתבטאת בתחושה של כיווץ והתנגדות קלה על סוף הטווח	+1
עליה נוספת בטונוס השריר לאורך מרבית טווח התנועה אולם עדין ניתן להניע את הגפה בקלות	2
עליה ניכרת בטונוס השריר, קושי בהנעת הגפה	3
נוקשות של האיבר במנח של כיפוף או יישור	4

תרשים מס' 1

- השרירים שנבדקו: Hip Adductors, Knee Flexors, Knee Extensors, Plantar flexors ו-Hip Adductors. הבדיקה התבצעה במנח של שכיבה על הגב על מיטת הטיפולים.
2. 10 Meter Walk Test (10MW) - לבדיקת מדדי הליכה של מרחב וזמן. המבחן התבצע במסלול של 10 מטרים מסומן על ידי שני קווים, כשכיסא מונח 2 מטרים אחרי קו סוף המסלול. עמדת המוצא של הנבדק היא 2 מטרים לפני תחילת המסלול. ההוראה הניתנת לנבדק היא: "לך ישר קדימה במהירות הנוחה לך, בלי להאט או לעצור עד לכיסא שבקצה המסלול". ביצוע המדידה נעשתה על ידי מדידת זמן כשהנבדק חוצה את קו תחילת המסלול, הנעצרת כשהנבדק חוצה את קו סוף המסלול. בנוסף למדידת המהירות, מספר הצעדים שמבצע הנבדק נספרים מרגע הפעלת הסטופר ועד לעצירתו (העמותה לקידום הפיזיותרפיה בישראל, 2011). במהלך הבדיקה אחת מהחוקרות ליוותה את הנבדק לשמירה על בטיחות ואחרת ביצעה את הבדיקה.
3. Global Rating of Change Scales (GRC) - סולם זה נבנה על מנת לכמת את השיפור או החמרה במצבו של מטופל לאורך זמן על מנת להעריך את האפקט של התערבות או לקבוע את המהלך הקליני של מצבו. על מנת להעריך את תפיסתו של המטופל עבור תפקוד מסוים הרוכב התבקש לציין תפקוד בו הוא חש קושי במהלך היום-יום. לאחר הרכיבה נשאלה השאלה "מה מידת השיפור שאתה חש בזמן ביצוע תפקוד זה בהשוואה לטרם הרכיבה?" הרוכב התבקש לסמן את תשובתו על גבי הסולם המופיע בתרשים 2 (Kamper et al, 2013):



תרשים מס' 2

4. הערכה חוזרת של GRC על ידי שיחה טלפונית, 5 שעות לאחר הרכיבה, בה התבקש המשתתף להעריך בשנית את התפקוד שציין, על מנת להעריך את משך ההשפעה של הרכיבה הטיפולית.

ניתוח נתונים

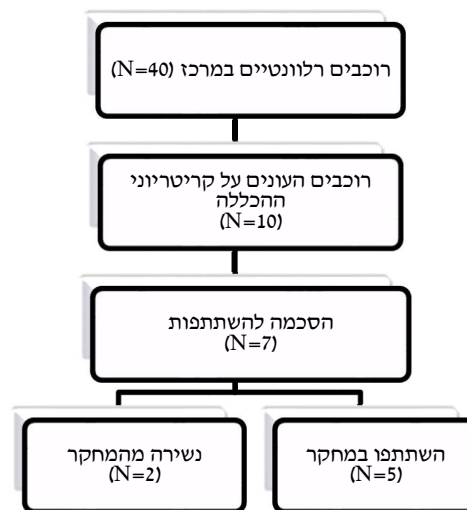
מדגם המחקר כלל מעט רוכבים כיוון שאוכלוסיית המחקר מונה מראש מעט משתתפים. עקב המדגם הקטן בחרנו לתאר את התוצאות ללא שימוש במבחנים סטטיסטיים כיוון שזהו כלי שאינו רלוונטי למדגם זה. על מנת לקבל מידע בנוגע למשמעות השינוי נערכה השוואה של התוצאות שהתקבלו למדדי Minimal Detectable Change (MDC), ו-Minimal Clinically Important Difference (MCID) במבדקים בהם נתונים אלו קיימים. ה-MDC הוא הערכה סטטיסטית למידה הקטנה ביותר של שינוי בתוצאות, שיכולה להיות מזוהה עם שינוי ביכולת שניתן להבחין בו. בנוסף, המדד מעיד על כך שלא מדובר בטעות מדידה. MCID מייצג את המידה בקטנה ביותר של שינוי בתוצאה, שיכול להתפס כבעל משמעות עבור המטופל או הקלינאי.

נתונים אלו קיימים עבור מבדקי המחקר הנוגעים לספסטיות (MAS) ול-10MW. במחקר של Shaw et al (2010) שבחן את השינוי בספסטיות בתגובה לזריקות בוטוקס, באוכלוסייה של נבדקים לאחר שבץ, נמצא כי ירידה של דרגה אחת בסולם MAS משקפת שיפור משמעותי קלינית (MDC). הנתונים הרלוונטיים לפגיעה במערכת העצבים המרכזית, עבור מבחן 10MW בהיבט של מהירות הליכה, כוללים טווח שינוי של 0.05-0.13 m/s המוגדרים כ-MDC וטווח של 0.06-0.16 m/s המוגדר כ-MDIC. בחרנו להתייחס לנתוני ה-MDC כשינוי של 0.05 m/s, ולנתוני MDIC כשינוי של 0.06 m/s.

תוצאות

מתוך כלל הרוכבים שענו על קריטריוני המחקר ונתנו את הסכמתם, השתתפו חמישה רוכבים. שתי רוכבות שהביעו נכונות לקחת חלק במחקר ביטלו את השתתפותן, ושלושה רוכבים נוספים בחרו שלא להשתתף. ניתן לראות את תהליך הגיוס בתרשים מספר 3.

מאפייני הרוכבים מופיעים בטבלה מספר 1. כל הרוכבים היו גברים, הגיל הממוצע היה 44, רוכב אחד היה לאחר CVA, ויתר הרוכבים היו לאחר TBI. טווח הניידות היומיומית של הרוכבים על פי דיווחם היה בין 200 מטר ועד להליכה ללא הגבלה. ארבעה מתוך חמשת הרוכבים רכבו באופן עצמאי, רוכב אחד נזקק לעזרה קלה ברכיבה.



תרשים מס' 3

טבלה מס' 1 : מאפייני הרוכבים

רוכב	גיל	מין	אבחנה מרכזית	שנים מהפגיעה	צד מעורב	ניידות יומיומית	אביזרי עזר	תמיכה ברכיבה
1	56	זכר	TBI	35	ימין	500 מטר	-	עצמאי
2	38	זכר	TBI	17	שמאל	200 מטר	סד ארוך ו-AFO	עזרה קלה
3	45	זכר	TBI	25	שמאל	200 מטר	AFO	עצמאי
4	39	זכר	TBI	15	ימין	ללא הגבלה	קביים קנדיות, הגבהה בנעל שמאל	עצמאי
5	41	זכר	CVA	29	שמאל	ללא הגבלה	-	עצמאי
ממוצע	44 (7±)	-	-	24.2 (8±)	-	-	-	-

TBI - Traumatic Brain injury, AFO- Ankle Foot Orthotic, CVA-Cerebro-Vascular accident, נתוני הגיל והשנים מהפגיעה מוצגים הממוצעים (סטית תקן)

מערכי הרכיבה השתנו בהרכבם בין הרוכבים, בהיבט של סוגי המקצבים השונים שנכללו בשיעור. רוכב אחד נותר במקצב ההליכה לאורך כל השיעור, רוכב נוסף שילב גם טרוט קימה, ושלושת הרוכבים הנוותרים רכבו בכל המקצבים. אחוז משך הרכיבה במקצבים השונים מופיע בטבלה מספר 2.

טבלה מס' 2 : אחוז משך המקצבים השונים ברכיבה שנצפתה

רוכב	הליכה	טרוט קימה	טרוט ישיבה	קנטר
1	52%	24%	16%	8%
2	100%	-	-	-
3	43%	22%	17.5%	17.5%
4	35%	17%	31%	17%
5	74%	26%	-	-

נתוני הערכת הספסטיות לפי MAS לפני ואחרי רכיבה מופיעים בטבלה מספר 3. ברוכב מספר 2 לא ניתן היה לבצע מדידה מהימנה של ספסטיות כיוון שלבש סד ארוך שלא ניתן היה להוריד טרם הרכיבה. אצל כל יתר הרוכבים נצפתה ירידה במידת הספסטיות בכלל השרירים המעורבים, בהשוואה למדידה טרם הרכיבה. נתוני הבסיס של הרוכבים מעידים על השונות הקיימת ביניהם. כפי שהוזכר, ב-MAS ישנן חמש דרגות למדידת ספסטיות. בבואנו לבחון את השינוי שנצפה לאחר הרכיבה התייחסנו גם למספר הדרגות הכולל שהשתנה בכלל השרירים של הרוכב. אצל שני רוכבים נצפתה ירידה של ארבע דרגות ב-MAS, ואצל שני רוכבים נוספים נצפתה ירידה של דרגה אחת ב-MAS. אצל כלל הרוכבים השינוי שנמצא מוגדר כ-MDC ומעלה.

טבלה מס' 3 : הערכת ספסטיות לפי MAS לפני ואחרי רכיבה

MDC	Δ Total MAS	Total MAS		Plantar Flexors		Knee Extensors		Knee Flexors		Adductors		Rider
		Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	
$\Delta \geq 1$	4	3	7	0	2	2	3	0	0	0	0	1
		ללא נתונים										2
$\Delta \geq 1$	1	2	3	0	0	+1	2	0	0	0	0	3
$\Delta \geq 1$	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4
$\Delta \geq 1$	4	2	6	0	2	+1	2	0	0	0	0	5

Total MAS - סך דרגות הספסטיות שנמצאו אצל הנבדק, Δ Total MAS – ההפרש בין סך דרגות הספסטיות לפני ואחרי הרכיבה. MAS - Modified Ashworth Scale, הנתונים המופיעים מתייחסים לצד המעורב של הנבדק, אחד הרוכבים לא נכלל בטבלה כיוון שלא היה ניתן להעריך ספסטיות באופן מהימן.

מדדי מהירות הליכה ותחושת השינוי הסובייקטיבית בתפקוד נבחר מופיעים בטבלה מספר 4. השונות בין נתוני הבסיס של הרוכבים ניכרת גם במהירות ההליכה ההתחלתית. לאחר הרכיבה, אצל שניים מהרוכבים נרשמה עלייה במהירות ההליכה ואצל שלושת הרוכבים הנותרים נרשמה ירידה במהירות ההליכה. בשני הרוכבים בהם נצפה שיפור במהירות ההליכה, אצל אחד הרוכבים נמצא כי השיפור מוגדר כ-MDC ו-MDIC, וברוכב השני השיפור מוגדר כ-MDC בלבד. במדד תחושת השינוי הסובייקטיבית נצפתה שונות גדולה בין הרוכבים. רוכב אחד דיווח על כך שלא חש שינוי, שני רוכבים דיווחו על שיפור ושניים דיווחו על החמרה. כאשר הרוכבים נשאלו לגבי תחושת השינוי חמש שעות לאחר הרכיבה, כלל הרוכבים דיווחו שלא חשו בשינוי בתפקוד שנבחר בהשוואה לתחושה טרם הרכיבה.

טבלה מס' 4 : מדדי מהירות הליכה ותחושת השינוי הסובייקטיבית בתפקוד נבחר

GRC		MDIC	MDC	Δ מהירות	מהירות הליכה		רוכב
Post 5 h	Post ride				Post	Pre	
0	-5	$\Delta < 0.06$ m/s	$\Delta < 0.05$ m/s	-0.7 m/s	0.83 m/s	0.9 m/s	1
0	4	$\Delta > 0.06$ m/s	$\Delta > 0.05$ m/s	0.08 m/s	0.63 m/s	0.55 m/s	2
0	2	$\Delta < 0.06$ m/s	$\Delta > 0.05$ m/s	0.05 m/s	0.45 m/s	0.4 m/s	3
0	-4	$\Delta < 0.06$ m/s	$\Delta < 0.05$ m/s	-0.2 m/s	0.8 m/s	1 m/s	4
0	0	$\Delta < 0.06$ m/s	$\Delta < 0.05$ m/s	-0.07 m/s	0.93 m/s	1 m/s	5

GRC - Global Rating of Change Scales, MDC - Minimal Detectable Change, MDIC - Minimal Clinically Important Difference
GRC Post 5 h - חמש שעות לאחר הרכיבה

בהסתכלות על תוצאות המבדקים, אל מול חלוקת המקצבים ברכיבה, נמצא כי ברוכב מספר 1 52% מהרכיבה התקיימה במקצב הליכה, מהירות ההליכה ירדה ב-0.7 m/s, סך דרגות MAS ירדו ב-4 ובתחושת השינוי הסובייקטיבית דווח על החמרה של 5 דרגות. ברוכב מספר 2 100% מהרכיבה התקיימה במקצב הליכה, מהירות ההליכה השתפרה ב-0.08 m/s, ובתחושת השינוי הסובייקטיבית דווח על שיפור של 4 דרגות.

ברוכב מספר 3 42.5% מהרכיבה התקיימה במקצב הליכה, מהירות ההליכה השתפרה ב- 0.05 m/s , סך דרגות MAS ירדו ב-1 ובתחושת השינוי הסובייקטיבי דווח על שיפור של 2 דרגות. ברוכב מספר 4, 35% מהרכיבה התקיימה במקצב הליכה, מהירות ההליכה ירדה ב- 0.2 m/s , סך דרגות MAS ירדו ב-1 ובתחושת השינוי הסובייקטיבי דווח על החמרה של 4 דרגות. ברוכב מספר 5, 74% מהרכיבה התקיימה במקצב הליכה, מהירות ההליכה ירדה ב- 0.07 m/s , סך דרגות MAS ירדו ב-4 ובתחושת השינוי הסובייקטיבי דווח שלא היה שינוי.

דיון

השערתינו הייתה כי מפגש בודד של רכיבה טיפולית יוביל לשיפור לטווח קצר של מידת הספסטיות בשרירי הגפיים התחתונות, מדדי הליכה spatio-temporal, ודיווח סובייקטיבי לגבי יכולת תפקודית. בהתאם להשערתינו נמצאה ירידה ברמת הספסטיות בכלל הרוכבים שתואמת את המתואר במחקר של Lechner ועמיתיו (2003). בהתייחס למדדי ההליכה והדיווח הסובייקטיבי, נמצאה שונות גדולה בתוצאות הן בגודל השינוי והן במגמתו. על כן, אין ביכולתנו להצביע על אישוש או הפרחה של מרכיבים אלה בהשערתינו. על אף שנצפו מגמות שונות בתחושת השינוי הסובייקטיבית בתפקוד נבחר בטווח המידי לאחר הרכיבה, חמש שעות לאחר מכן הרוכבים דיווחו על חזרה לתחושה ההתחלתית שלפני הרכיבה. ממצאים אלה תואמים את הספרות בנוגע להשפעות ארוכות טווח של היפותרפיה (Lechner et al, 2003).

בניסיון לבחון אילו גורמים הובילו לירידה בספסטיות שנצפתה לאחר הרכיבה, עולה הצורך לסקור איזה מהמנגנונים המתוארים בספרות מתקיימים במסגרת הרכיבה. במחקר של Cheung ועמיתיו (2015) זוהו 19 גורמים המשפיעים על תחושת הספסטיות. מתוך גורמים אלו, נראה כי הרלוונטיים מבניהם לרכיבה הם מנחים שונים, שינויי תנוחה, מצב נפשי ועייפות שריר. במחקר של Hoseini ועמיתיו (2011), מתוארת השפעתו של אימון ממוקד שיווי משקל על ספסטיות והרפלקסים הקשורים בה. ממצאי המחקר הראו כי אימון מסוג זה יכול להוות אמצעי חדשני ולא פרמקולוגי להתמודדות עם ספסטיות. בזמן הרכיבה מערכת שיווי המשקל עומדת בפני אתגר מתמיד על מנת לשמר את מרכז הכובד על גב הסוס.

Adams & Hicks (2005) מצאו כי נשיאת משקל מוזכרת כאחד הטיפולים היעילים להפחתה של ספסטיות, במנגנונים משוערים של מתיחה ממושכת של השרירים ה- Plantar Flexor, ושל השפעה מווסתת על רצפטורים בעור ובמפרק. במידה וציוד הרכיבה כולל ארכובות, נשיאת משקל חלקית על הרגליים הינה חלק מהותי בתוך הרכיבה, על מנת לשמור על יציבות. בנוסף, במקצב רכיבה של טרוט קימה ישנה נשיאת משקל מלאה על כפות הרגליים בארכובות. עקב כך, ניתן שמנגנון השפעה זה קיים ברכיבה.

Boudarham ועמיתיו (2014) הציגו במחקרם כי עייפות נירומוסקולרית בשריר Quadriceps מובילה להפחתה של ספסטיות באותו השריר בזמן הליכה. בדומה לכך, במחקר זה, רוכב מספר שלוש, התאפיין בספסטיות הממוקדת בשריר Quadriceps מבין שרירי הגפה התחתונה. לאחר הרכיבה, כשנשאל לתחושת השינוי הסובייקטיבית בהקשר להליכה ענה "הרבה יותר רך", ממצא שתאם את תוצאות בדיקת MAS שהצביעו על הפחתה בספסטיות. במהלך רכיבה, בדגש על מקצבים מהירים מהליכה, ישנה עלייה בדרישה השרירית, ועל כן ניתן שאחת התופעות לאחר הרכיבה היא עייפות נירומוסקולרית.

Rigbi ועמיתיו (2016) התייחסו במחקרם למנח הגפה התחתונה ברכיבה כגורם שתורם להפחתת ספסטיות, בכך שמנח זה הוא רחוק מהתבנית הספסטית האקסטנסורית המופיעה לרוב בגפה התחתונה.

מנגנון נוסף המיוחס להפחתה בספסטיות הוא התנועה הריתמית של הסוס המספקת גירוי Afferent המפעיל מנגנוני נרמול של טונוס ברמת חוט השדרה (Rigbi et al, 2016 ; Antunes et al, 2016).

בנוגע לשינויים החיוביים והשליליים שנצפו במהירויות ההליכה לאחר הרכיבה, ניתן לשער כי קיימים מרכיבים נוספים בעלי השפעה על ההליכה מלבד הספסטיות שהופחתה. רכיבה על סוסים נמצאה כפעילות בעצימות בינונית עבור רוכבים בריאים (Beale et al, 2015). מחקר נוסף של Kafri et al (2014), מצא שהעלות המטאבולית וההוצאה האנרגטית הכלולים בפעילויות מוטוריות שונות, גבוהים יותר אצל מטופלים לאחר שבץ בשלב הכרוני. לפי מחקר זה, ישנה סבירות שרכיבה, כמו פעילויות מוטוריות אחרות, תהווה דרישה אנרגטית גבוהה יותר עבור הרוכבים במחקר הנוכחי, מהמיוחסת לבריאים. בנוסף, משך השהייה במקצבים השונים, היה אף הוא בעל שונות גבוהה. Beale et al (2015) מצאו כי מקצבים מהירים מהליכה מעלים את הדרישה המטאבולית. עקב כך, סביר כי פעילות בעצימות בינונית, הנמשכת 30-45 דקות תוביל לעייפות כלשהי וניתן כי תשפיע על מדדי הליכה. יתכן וממצאים אלו מסבירים חלק מהשונות במהירויות ההליכה שנמדדו לאחר הרכיבה, ביחס למדידה שקדמה לה. השערה זו תואמת לשינוי במדדי ההליכה של רוכב מספר שתיים, שרכב במקצב הליכה בלבד, והדגים את השינוי החיובי הגדול ביותר במהירות ההליכה.

מגבלות המחקר

אחת המגבלות הבולטות במחקר הייתה גודל המדגם. כפי שצוין, אוכלוסיית המחקר הקיימת בארץ היא מועטה, ועל כן הנגישות אליה הייתה מוגבלת. הבחירה במדד תוצאה תפקודי של הליכה, הוביל לכך שמספר הרוכבים הפוטנציאליים הצטמצם משמעותית. בעקבות זאת, על מנת לכלול במחקר את מרבית הרוכבים שניתן, קריטריוני ההוצאה היו מצומצמים ויצרו הטרוגניות גדולה במדגם הסופי. עקב מגבלות אלו לא ניתן להשתמש במבחנים סטטיסטיים, לא ניתן לראות מגמות ברורות בכלל המדדים וקיימת חוסר בהירות על היכולת לבצע השלכה לאוכלוסיה דומה. מסגרת המחקר לא כללה בקרה על ההתערבות הקיימת, אלא בחנה מערך רכיבה נתון. עקב ההטרוגניות בנתוני הבסיס, קיים הבדל באופי הרכיבה מבחינת הצידוד, התמיכה, מקצבי הרכיבה ואורך הרכיבה הכולל. ניתן לשער כי ההבדלים באופי הרכיבה משקפים את השוני בהתערבות בין הרוכבים, ואף השפיעו על התוצאות שנמדדו. בנוסף, קיים קושי ליצור בקרה מלאה על ההתערבות בתחום ההיפותרפיה משום שקיימים גורמים מתערבים רבים כפי שהוזכרו. בעת השימוש במדד GRC נראה כי הוא אינו אינטואיטיבי עבור כלל הרוכבים. בחלק מן המקרים נראה היה כי יש קושי להבין את השאלה ולעיתים התיאור המילולי של הרוכב בנוגע לתפקוד, לא תאם את הייצוג המספרי שבוחר. בנוסף, חלק מהרוכבים העידו על קשיי זיכרון שהם חווים ביום יום, ועל כן השימוש בסולם שמתבסס על זיכרון של תחושה, היה בעייתי עבורם. הערכת הספסטיות במחקר התבצעה על ידי MAS, שכן זהו המדד המקובל להערכת ספסטיות במחקרים ובקליניקה. על אף מספר מחקרים שמטילים ספק במהימנות, ותוקף המבנה של המדידות, MAS ממשיך לשמש כמדד הערכה סטנדרטי (Fritz & Wainner, 2001). בנוסף, הדרגה המינימאלית של שינוי בסולם, מהווה גם את ה-MDC, כלומר, כל שינוי שנמדד נחשב כבעל משמעות קלינית וזאת בעקבות העובדה שהסולם הוא בעל מספר מועט של דרגות. במצב זה, בכל דרגה קיים טווח גדול של שינוי הנכלל בה, ועל כן, הציון שניתן

כולל בתוכו הבדלים שאינם באים לידי ביטוי. כמו כן, פרוטוקול הבדיקה מתבצע ללא נשיאת משקל, ועל כן עולה השאלה, באיזו מידה MAS מייצג את הספסטיות שקיימת במרבית התפקודים ביום יום, הכוללים נשיאת משקל.

אחד הגורמים המשפיעים, שחשוב לתת עליו את הדעת הוא מזג האוויר. על פי מחקרם של Cheung ועמיתיו (2015), קיימת השפעה של עומס החום על הספסטיות. מכיוון שהרכיבה מתרחשת בחוץ, למזג האוויר באותו היום יכולה להיות השפעה על התוצאות הן בהיבט הספסטיות והן בהיבט העייפות. המחקר הנוכחי התבצע בימים שונים ובשעות שונות במהלך היום, ועל כן הטמפרטורות השתנו באופן משמעותי בין הרכיבות. לבסוף, ניתן לשער כי במידה ומערך המחקר היה כולל בודק חיצוני בעל ניסיון רב, מהימנות הבדיקות הייתה עולה, ומידת ההטיה הייתה מצטמצמת.

בהתחשב בתוצאות והמגבלות שהוצגו, עולה הצורך במחקרים נוספים בתחום. על מנת למקד את ההשפעה של המאפיינים השונים של הרכיבה על ספסטיות, חשוב לבחון את מידת מעורבותם של המרכיבים השונים במהלך רכיבה. כפי שהוזכר, מאפייני הרכיבה כוללים: אינטנסיביות, דרישות שיווי משקל גבוהות מול נמוכות, רציפרוקליות, ונשיאת משקל. כמו כן, ישנה חשיבות בבחינת הרכיבה כתהליך ארוך טווח ולא כרכיבה בודדת, בדגש על היבטים תפקודיים ותפקודי גוף שונים, שצפויים להשתנות בעקבות התערבות ממושכת, כגון שיווי משקל והשפעה על איכות חיים. פן נוסף שיש להתיחס אליו הוא הרכיבה כאימון. על מנת לבחון האם רכיבה יכולה להוות חלופה יעילה לחיזוק שרירים ושיפור סבולת, יש לבדוק את הצריכה המטאבולית באוכלוסיה המדוברת וכן מדדי תוצאה רלונטיים. בהסתכלות רחבה יותר על היפותרפיה ככלי טיפולי בתוך עולם הפיזיותרפיה, יש לבחון את מקומו כטיפול יחידני אל מול טיפול משולב, לדוגמה היפותרפיה לנרמול טונוס כהכנה לאימון מוכוון מטרה. באופן זה, ניתן שימצאו השפעות ארוכות טווח על הטונוס.

סיכום ומסקנות

במחקר זה נמצא כי מפגש בודד של רכיבה טיפולית, הוביל לשיפור לטווח קצר של מידת הספסטיות בשרירי הגפיים התחתונות, באוכלוסיה בוגרת עם פגיעה במערכת העצבים המרכזית. לא נצפתה מגמה ברורה בנוגע להשפעה על מדדי הליכה spatio-temporal, ודיווח סובייקטיבי לגבי יכולת תפקודית.

בהתאם לממצאי מחקר זה והספרות הקיימת בתחום היפותרפיה, אנו סבורות כי חשוב להרחיב את המודעות והשימוש בהיפותרפיה ככלי טיפולי באוכלוסיה בוגרת, הסובלת מפגיעה במערכת העצבים המרכזית. מלבד היתרונות שהוזכרו, הרכיבה והחוויה הרחבה שכוללת את הקשר עם הסוס ומרכז הרכיבה, מאפשרים טיפול בתוך הקשר שאינו רפואי, וכך מתאפשר פיתוח של תחביב והשתתפות פעילה. בנוסף, עבור אדם שחווה קשיים בתנועה המשפיעים על רמת הניידות ביום יום, הרכיבה מאפשרת חוויה של תנועה עוצמתית ועצמאות.

אנו רואות חשיבות עליונה בכך שהרכיבה תהפוך לכלי טיפולי מבוסס מחקרית ברמה ראויה, כך שיהווה חלק מעולם הפיזיותרפיה בישראל. תהליך שכזה יהפוך את הרכיבה הטיפולית לרלוונטית עבור כל אוכלוסיה שתוכל להיטיב ממנה.

תודות

ד"ר דורית ברפמן, (PhD), מנכ"לית העמותה לרכיבה וכלבנות טיפולית בישראל היתה נכונה לשיתוף פעולה, שאפשר את קיומו של המחקר במרכז לרכיבה טיפולית בתל מונד. צוות המרכז והמדריך לרכיבה טיפולית שהעביר את מפגשי הרכיבה, סייעו רבות במהלך המחקר כולו.

ביבליוגרפיה

1. חן, מ. (2006). *המשתנה התורם לשינוי ברכיבה הטיפולית*. [גרסה אלקטרונית]. נצפה ב 10/12/2016, מאתר פסיכולוגיה עברית: <http://www.hebpsy.net/articles.asp?id=993>.
2. העמותה לקידום הפיזיותרפיה בישראל, (2011). *ערכת כלי מדידה בטיפול באדם עם פגיעה נוירולוגית*. אתר <http://www.ipts.org.il>, נצפה בדצמבר 2016.
3. Rehab Measures: 10 Meter Walk Test, retrieved May 2017.
<http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=901>
4. Adams, M. M., & Hicks, A. L. (2005). Spasticity after spinal cord injury. *Spinal cord*, 43(10), 577-586
5. Antunes, F. N., do Pinho, A. S., Kleiner, A. F. R., Salazar, A. P., Eltz, G. D., de Oliveira Junior, A. A., ... & Pagnussat, A. S. (2016). Different horse's paces during hippotherapy on spatio-temporal parameters of gait in children with bilateral spastic cerebral palsy: A feasibility study. *Research in Developmental Disabilities*, 59, 65-72.
6. Beale, L., Maxwell, N. S., Gibson, O. R., Twomey, R., Taylor, B., & Church, A. (2015). Oxygen cost of recreational horse-riding in females. *Journal of Physical Activity and Health*, 12(6), 808-813.
7. Bertoti, D. B. (1988). Effect of therapeutic horseback riding on posture in children with cerebral palsy. *Physical therapy*, 68(10), 1505-1512.
8. Bohannon, R. W., & Smith, M. B. (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys ther*, 67(2), 206-207.
9. Booth, B. J., Doyle, M., & Montgomery, J. (1983). Serial casting for the management of spasticity in the head-injured adult. *Physical Therapy*, 63(12), 1960-1966.
10. Boudarham, J., Roche, N., Pradon, D., Delouf, E., Bensmail, D., & Zory, R. (2014). Effects of quadriceps muscle fatigue on stiff-knee gait in patients with hemiparesis. *PloS One*, 9(4), e94138
11. Chan, K. S., Liu, C. W., Chen, T. W., Weng, M. C., Huang, M. H., & Chen, C. H. (2012). Effects of a single session of whole body vibration on ankle plantarflexion spasticity and gait performance in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 0269215512446314.

12. Chang, E. Y., Ghosh, N., Yanni, D., Lee, S., Alexandru, D., & Mozaffar, T. (2013). A review of spasticity treatments: pharmacological and interventional approaches. *Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine*, 25(1-2).
13. Cheung, J., Rancourt, A., Di Poce, S., Levine, A., Hoang, J., Ismail, F., ... & Phadke, C. P. (2015). Patient-identified factors that influence spasticity in people with stroke and multiple sclerosis receiving botulinum toxin injection treatments. *Physiotherapy Canada*, 67(2), 157-166
14. Cieśła, A. (2007). The characteristic of horses used in hippotherapy in selected horse therapy centres in Poland. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 6(1), 3-14.
15. Debuse, D., Chandler, C., & Gibb, C. (2005). An exploration of German and British physiotherapists' views on the effects of hippotherapy and their measurement. *Physiotherapy theory and practice*, 21(4), 219-242.
16. Fernández-Tenorio, E., Serrano-Muñoz, D., Avendaño-Coy, J., & Gómez-Soriano, J. (2016). Transcutaneous electrical nerve stimulation for spasticity: A systematic review. *Neurología (Barcelona, Spain)*.
17. Francis, H. P., Wade, D. T., Turner-Stokes, L., Kingswell, R. S., Dott, C. S., & Coxon, E. A. (2004). Does reducing spasticity translate into functional benefit? An exploratory meta-analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 75(11), 1547-1551.
18. Fritz, J. M., & Wainner, R. S. (2001). Examining diagnostic tests: an evidence-based perspective. *Physical Therapy*, 81(9), 1546
19. Hammer, A., Nilsagård, Y., Forsberg, A., Pepa, H., Skargren, E., & Öberg, B. (2005). Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/hippotherapy (United States). A single-subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis. *Physiotherapy theory and practice*, 21(1), 51-77.
20. Haskin, M., Bream, J. A., & William J Erdman, I. I. (1982). SPECIAL REPORT: THE PENNSYLVANIA HORSEBACK RIDING PROGRAM FOR CEREBRAL PALSY. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 61(3), 141-144.
21. Hoseini, N., Koceja, D. M., & Riley, Z. A. (2011). The effect of operant-conditioning balance training on the down-regulation of spinal H-reflexes in a spastic patient. *Neuroscience letters*, 504(2), 112-114
22. Kafri, M., Myslinski, M. J., Gade, V. K., & Deutsch, J. E. (2014). High metabolic cost and low energy expenditure for typical motor activities among individuals in the chronic phase after stroke. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 38(4), 226-232.
23. Kamper, S. J., Maher, C. G., & Mackay, G. (2013). Global rating of change scales: a review of strengths and weaknesses and considerations for design. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*.

24. Lance, J. W. (1980). Symposium synopsis. *Spasticity: Disordered Motor Control*, 487.
 25. Lechner, H. E., Kakebeeke, T. H., Hegemann, D., & Baumberger, M. (2007). The effect of hippotherapy on spasticity and on mental well-being of persons with spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(10), 1241-1248.
 26. Lechner, H. E., Feldhaus, S., Gudmundsen, L., Hegemann, D., Michel, D., Zäch, G. A., & Knecht, H. (2003). The short-term effect of hippotherapy on spasticity in patients with spinal cord injury. *Spinal cord*, 41(9), 502-505.
 27. Matsumoto, S., Kawahira, K., Etoh, S., Ikeda, S., & Tanaka, N. (2006). Short-term effects of thermotherapy for spasticity on tibial nerve F-waves in post-stroke patients. *International journal of biometeorology*, 50(4), 243-250.
 28. Pradines, M., Masson, I., Portero, R., Giroux, C., & Gracies, J. M. (2016). Muscle lengthening and structural changes in the muscle-tendon complex of triceps surae after 1 year of rehabilitation including a daily self-stretch program in patients with chronic hemiparesis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 59, e73.
 29. Rigby, B. R., & Grandjean, P. W. (2016). The Efficacy of Equine-Assisted Activities and Therapies on Improving Physical Function. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 22(1), 9-24.
 30. Rothhaupt, D., Laser, T., Ziegler, H., & Liebig, K. (1997). [Orthopedic hippotherapy in postoperative rehabilitation of lumbar intervertebral disk patients. A prospective, randomized therapy study]. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 11(2), 63-69.
- ISO 690
31. Shaw, L., Rodgers, H., Price, C., van Wijck, F., Shackley, P., Steen, N., ... & Graham, L. (2010). BoTULS: a multicentre randomised controlled trial to evaluate the clinical effectiveness and cost-effectiveness of treating upper limb spasticity due to stroke with botulinum toxin type A. *Health Technol Assess*, 14(26), 1-113.
 32. Tseng, S. H., Chen, H. C., & Tam, K. W. (2013). Systematic review and meta-analysis of the effect of equine assisted activities and therapies on gross motor outcome in children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*, 35(2), 89-99.
 33. Waters, R. L., & Mulroy, S. (1999). The energy expenditure of normal and pathologic gait. *Gait & posture*, 9(3), 207-231.
 34. Westerling, D. (1983). A study of physical demands in riding. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 50(3), 373-382.