

השפעתו של אימון קוגניטיבי ממוחשב על מדדי הליכה וניידות בקרב חולי פרקינסון

חגית אטיאס,¹ עוזי מילמן,^{2,3} ענר וייס,⁴ ענת מירלמן,⁴ ג'ף הוסדרוף.^{4,6}

¹ המרכז הרפואי "לין", שירותי בריאות כללית, חיפה, ישראל.

² יחידת מחקרים מחוזית, שירותי בריאות כללית, מחוז חיפה וגליל מערבי.

³ המחלקה לרפואת משפחה, הפקולטה לרפואה ע"ש רות וברוך רפפורט, הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, חיפה.

⁴ היחידה להפרעות תנועה, המרכז הרפואי ת"א ע"ש סוראסקי, תל אביב.

⁵ החוג לפיזיותרפיה, פקולטה סאקלר לרווחה ובריאות, בית-ספר סגול למדעי הרפואה, אוניברסיטת תל אביב.

⁶ החוג לרפואה, בית-הספר הארוורד לרפואה, בוסטון, מסצ'וסטס, ארה"ב.

דואר אלקטרוני: Hagitati32@gmail.com

תקציר

רקע: כמה מחקרים, שבדקו את השפעתה של תכנית אימון קוגניטיבי באמצעות תוכנה ממוחשבת, הראו השפעה חיובית מבחינה קוגניטיבית-רגשית על אוכלוסיות שונות. תכנית התערבות מסוג זה נבדקה גם בקרב אוכלוסייה של חולי פרקינסון והראתה שיפור במדדים קוגניטיביים. לפי הספרות, לא נעשו ניסיונות קודמים כדי לבחון העברה מאימון קוגניטיבי מכוון לתפקודי הליכה בקרב חולי פרקינסון.

מטרת המחקר: לבדוק אם אימון קוגניטיבי לשיפור של תפקוד ניהולי (Executive Function - EF) יכול לשפר תפקודי הליכה.

אוכלוסייה ושיטה: זהו מחקר פיילוט ניסויי התערבות. במחקר השתתפו חולי פרקינסון ממחוז חיפה, $MMSE > 25$, דרגה 1-3 (H&Y), שבריאותם הכללית מאוזנת ואשר יודעים להשתמש במחשב. בדיקות תפקודי הליכה והקוגניציה נערכו במכון לפיזיותרפיה "לין" בשלושה מועדים שונים: שבוע לפני האימון הקוגניטיבי, בתום 12 שבועות של אימון וכן ארבעה שבועות לאחר האימון (מעקב), כדי לבדוק השפעות ארוכות טווח של האימון. האימון נעשה במחשב בבית החולה, שלוש פעמים בשבוע, במשך 30 דקות. האימון נעשה בתוכנת AttenGo®.

תוצאות: במחקר השתתפו 30 נבדקים; 18 נבדקים (60%) השלימו את פרוטוקול המחקר; גילם הממוצע של הנבדקים (± 6.41) 67.32. במחקר נמצא הבדל מובהק בין הערכת הבסיס להערכת המעקב בכמה אספקטים: נמצא הבדל בציון הקוגניטיבי הכולל (GCS) ($p=0.003$); בבדיקת TUG חלה ירידה מובהקת (שיפור) במשך הזמן הממוצע מ-11.73 ל-10.42 שניות ($p=0.030$). נוסף על כך, בקבוצה שהשתפרה

במשך נקודות בתפקוד הניהולי (EF) נמצא הבדל מובהק ברגולריות הצעד בהליכה תוך כדי ביצוע מטלה במקביל (Dual tasking) ($p=0.031$).

דיון: אימון קוגניטיבי באמצעות מחשב יכול לשמש עבור חולי פרקינסון, בשלב הראשוני של מחלתם, כלי תרפויטי נוסף על טיפול משלים, כגון פיזיותרפיה, לשם הדרכה, מניעה ושיפור מדדי הליכה וקוגניציה. עם זאת, למחקר הזה ישנן מגבלות ויש צורך במחקר המשך בעל מדגם גדול יותר ועם קבוצת ביקורת.

מילות מפתח: מחלת פרקינסון, אימון קוגניטיבי, תפקוד ניהולי (ת"נ), רגולריות הצעד, תפקודי הליכה.

הקדמה

מחלת פרקינסון (PD) היא מחלה נוירו-דגנרטיבית פרוגרסיבית שנובעת מאובדן נוירונים דופמינרגיים בגרעיני הבסיס - Basal Ganglia (BG), ובעיקר ב-Substantia nigra. המחלה משפיעה לרעה על תפקודים רבים: מוטוריים, קוגניטיביים ואוטונומיים.¹ ליקוי תנועתי נחשב לאחד מסימניה המרכזיים של מחלת פרקינסון ונוספים עליו רעד במנוחה, איטיות (ברדיקניזיה), נוקשות וחוסר יציבות. תבנית הליכתם של חולי פרקינסון מאופיינת באורך צעד קטן, בירידה במהירות ההליכה, בשינויים ביציבה ובשונות גבוהה בין צעד לצעד.¹ הפרעות ההליכה וההשלכות הנלוות אליהן, כגון נפילות, מהוות בעיה תפקודית חמורה המשפיעה על איכות החיים ועל תפקודם העצמאי של חולי פרקינסון.¹ נוסף על כך, חולי פרקינסון סובלים גם מליקויים קוגניטיביים, שהעיקרי בהם הוא פגיעה בתפקוד הניהולי (Executive Function-) (EF) אשר עשוי להופיע כבר בשלב מוקדם של המחלה.²

לאור האמור לעיל, עולה השאלה אם אימון קוגניטיבי עשוי לשפר את התפקוד הקוגניטיבי וכתוצאה מכך להשפיע על ההליכה, ובעקיפין להפחית את הסיכון לנפילות.¹¹ במחקר פיילוט מסוג RCT בדקו Verghese et al¹² את יכולת ההעברה מאימון קוגניטיבי ממוחשב לתפקוד מוטורי ולהליכה בקרב נבדקים בריאים בעלי אורח חיים לא פעיל (זאת ללא אימון מוטורי מכוון). הנבדקים השתתפו בתכנית אימון ממוחשבת שנמשכה שמונה שבועות, ותרגלו את תוכנת Mind fit, אשר יועדה לשיפור ת"נ וזיכרון עבודה. במחקר זה נמצא שיפור במהירות, בהליכה רגילה ובהליכה תוך כדי ביצוע מטלה במקביל (DT=Walking while talking) (WWT), בהשוואה לבדיקות הבסיס, אשר נשמר לאורך זמן. למיטב ידיעתנו לא נבדקה עד כה אפשרות ההשפעה של אימון קוגניטיבי מכוון על תפקודי הליכה אצל חולי פרקינסון. הייחודיות והחידוש במחקר זה הם הניסיון לבדוק את השפעתו של אימון קוגניטיבי ממוחשב ללא אימון מוטורי/הליכה על תפקוד הליכה באוכלוסייה של חולי פרקינסון. השערת המחקר הנוכחי הייתה כי אימון קוגניטיבי ממוחשב למשך 12 שבועות יביא לשיפור בת"נ ובתפקודי ההליכה של חולי פרקינסון. מטרתו העיקרית של המחקר הייתה לבדוק אם אימון קוגניטיבי ממוחשב, המכוון לשיפור יכולת ת"נ, יכול לשפר גם תפקודי הליכה.

שיטת המחקר

סוג המחקר

מחקר זה הוא מחקר פיילוט ניסוי התערבותי מסוג ABAA, Pre-post-follow up intervention. כלומר קבוצת המחקר נבדקה בשלושה מועדים: שבוע לפני אימון, אחרי אימון של 12 שבועות ובבדיקת מעקב לאחר ארבעה שבועות מתום האימון. המחקר נערך במכון הפיזיותרפיה במרכז הרפואי "לין" של שירותי בריאות כללית, חיפה, המעניק שירותי פיזיותרפיה מגוונים לקהילה.

אוכלוסיית המחקר

במחקר השתתפו חולי פרקינסון אשר אותרו באמצעות פנייה לאנשי מקצוע (נוירולוגים, מרפאות בעיסוק, ופיזיותרפיסטים) המטפלים בחולי פרקינסון באזור, וכן על-ידי פנייה למרפאות-האם ול"עמותת פרקינסון" בישראל. במחקר נכללו חולי פרקינסון בני 50-80, נשים וגברים, בעלי דרגת חומרה יחסית קלה של המחלה דרגות 1-3 על פי סקלת

תפקוד ניהולי (ת"נ) מוגדר כמערכת של כישורים קוגניטיביים הדרושים כדי לתכנן, לבדוק ולהוציא לפועל רצף של פעולות מורכבות ומכוונות-מטרה.³ הליקויים האלה בולטים במהלך ההליכה ובשליטה בשיווי המשקל (משימה אחת), וגם במצבים מורכבים יותר, כמו בעת הליכה תוך כדי ביצוע של משימה מוטורית/קוגניטיבית (DT, Dual Tasking).⁴

ת"נ נמצא קשור למאפיינים מסוימים בהליכה כמו: יזום הליכה, ארגון הצעדים, התחלת הליכה ועצירה, וכן ליכולת להתאים את ההליכה לתנאי הדרך המשתנים, מאפיינים הדרושים גם בהליכה רגילה.⁵ בקרב נבדקים בריאים, היציבות במהלך ההליכה נשמרת על חשבון ירידה באיכות המטלה הקוגניטיבית,⁶ תופעה המכונה בספרות Posture first לעומתם, אצל חולי פרקינסון נראה כי בזמן ביצוע של מטלה במקביל (DT) ניתן משקל גבוה יותר למטלה הקוגניטיבית על חשבון תבנית ההליכה והיציבות בה. הליכתם של חולי פרקינסון בזמן ביצוע מטלה במקביל (DT) מאופיינת בירידה במהירות, בירידה באורך הצעד ובעלייה בשונות ההליכה, וכתוצאה מכך בהגדלת הסיכון לנפילות.⁷ ייתכן שהוספה של מטלה קוגניטיבית להליכה מהווה הפרעה בהליכה אצל חולי פרקינסון.⁸

עצמאות תפקודית בקרב מבוגרים עלולה להיפגע מאוד כתוצאה מירידה בתפקוד הקוגניטיבי ו/או בתפקוד המוטורי. מחקרים קודמים הראו כי קיים קשר בין תפקוד קוגניטיבי לתפקוד פיזי בקרב מבוגרים בריאים, ובמיוחד בהקשר של הליכה ויציבות.⁹

במחקרים אחרים נבדקה השפעתן של תכניות אימון קוגניטיבי באמצעות תוכנה ממוחשבת על אוכלוסיות שונות, ונראתה השפעה חיובית מבחינה קוגניטיבית-רגשית בקרב אוכלוסיות אלו. תכנית התערבות מסוג זה נבדקה גם בקרב אוכלוסייה של חולי פרקינסון; Sinforiani et al¹⁰ בדקו את השפעותיה של תכנית התערבות קוגניטיבית ממוחשבת בקרב 20 חולי פרקינסון הנמצאים בשלב המוקדם של מחלתם, אשר סובלים מהפרעה קוגניטיבית קלה אך ללא דמנציה. התכנית כללה אימון קוגניטיבי באמצעות תוכנה ממוחשבת וכן אימון מוטורי-שיקומי למשך שישה שבועות; האימון המוטורי נעשה לאחר כל אימון קוגניטיבי ולא הופרד ממנו. על-פי ממצאי המחקר, אימון קוגניטיבי יכול להשפיע לחיוב על חולי פרקינסון, ולכן תוכנה לתרגול קוגניטיבי יכולה להיחשב לכלי יעיל וגמיש עבור מטופלים בעלי ליקוי קוגניטיבי ברמות שונות.

שבועי, ואם לא התבצע אימון על פי ההנחיות, אזי ליצור קשר טלפוני עם הנבדק כדי לברר ולסייע לו במידת הצורך. כמו כן, המטופלים התבקשו שלא לשנות את הטיפול התרופתי הניתן להם במשך תקופת האימון, אלא אם כן ייקבע הדבר על-ידי הרופא המטפל, וכן להימנע מלהתחיל אימון הליכה על הליכון או אימון קוגניטיבי נוסף במהלך תקופת המחקר כולה.

מד תאוצה (accelerometer) מסוג DynaPort

(McRoberts)¹³⁻¹⁶

המכשיר נועד לבדיקת הליכה ובדיקת TUG במחקר, המכשיר הוצמד על-ידי חגורה אלסטית לגב התחתון של הנבדקים, באזור L3-L5 ומדד את מהירות ושונות ההליכה (מפורט בהמשך). המכשיר בנוי משלושה חיישני תאוצה ומד תאוצה זוויתית (gyroscopes). המידע שהתקבל ממד התאוצה אוחסן בכרטיס זיכרון ועובד במחשב לגרף תנועת של מחזור ההליכה על כל שלביו (מנורמל באחוזים) מתחילת ההליכה ועד סיומה לאורך זמן בשלושה מישורי תנועה שונים. תדר דגימת המידע: 100Hz.

כלי ההערכה לתפקוד מוטורי וניידות:

Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)

¹⁷ motor part III

הכלי שימש מדד להערכת החומרה של מחלת הפרקינסון וכלי למעקב אחר מהלך המחלה והתקדמותה בקרב הנבדקים. ההערכה כוללת שלושה חלקים. לצורכי המחקר השתמשנו רק בחלק המוטורי. UPDRS נמצא בעל הדירות (test - retest) בינונית-גבוהה לכל חלק בפני עצמו ולכל הבחינה בהתאמה:

total UPDRS: ICC=0.92, mental: ICC=0.74,
motor: ICC=0.90, .ADL: ICC=0.85

¹⁸⁻¹⁹ Timed Up and Go (TUG)

זהו כלי המספק מדד לניידות תפקודית וסיכון לנפילות. הבדיקה נערכה פעמיים, והציון ניתן על סמך המדידה השנייה. ציון 0-14 שניות מייצג יכולת ניידות עצמאית של הנבדק, ציון גבוה מ-14 שניות מייצג סיכון מוגבר לנפילות. הכלי נמצא בעל מהימנות בינונית-גבוהה אצל אוכלוסיית מבוגרים בריאים
Intra - tester and inter tester - ICC=0.92-0.99
Test Retest - ICC=0.56

²⁰ Dynamic Gait Index (DGI)

יכולת הליכה דינמית ולניבוי הסיכון לנפילות אצל מבוגרים, חולים במחלות נירולוגיות / אורתופדיות ועוד. הבדיקה

Hoehn & Yahr, ללא דמנציה, ציון (MMSE>25) שמקבלים טיפול תרופתי למחלת פרקינסון ומאוזנים תרופתית, בעלי נגישות למחשב ביתי ובעלי יכולת להפעיל מחשב.

לא נכללו במחקר חולים אשר עברו ניתוח מוח, כולל השתלת קוצב DBS או ניתוח אורתופדי בגפה תחתונה בששת החודשים האחרונים, חולים שבריאותם הכללית אינה מאוזנת (סוכרת/ יתר לחץ דם, מחלות כשל חיסוני), חולים הסובלים מהפרעות ראייה, מעיוורון חלקי/ מלא, ומכל מצב אחר שיכול להגביל את הליכתם באופן עצמאי או את יכולתם לתפעל מחשב.

הליך המחקר

לאחר קבלת אישורה של "ועדת הלסינקי" על-ידי בי"ח "מאיר" בכפר סבא, מספר אישור - NCT01121627, נוצר קשר טלפוני עם הנבדקים שענו על קריטריוני ההכללה הסכימו והתנדבו להשתתף במחקר. כל הנבדקים קיבלו הסבר מפורט על המחקר וחתמו על טופס הסכמה מדעת להשתתף בו במשך 16 שבועות. כל נבדק עבר מבדקים ואפיון ראשוני על-ידי מילוי שאלון פרטים אישיים והיסטוריה רפואית. תוצאות ההתערבות נבדקו באמצעות בדיקות תפקוד מוטורי, הליכה וקוגניציה אשר בוצעו כשבוע לפני תחילת האימון הממוחשב (Pre-intervention), מיד בתום 12 שבועות של אימון (Post-intervention) וארבעה שבועות לאחר סיום האימון (Follow up).

תכנית ההתערבות

אימון בתוכנת AttenGo®. האימון נערך בבית הנבדק, במחשבו האישי, במשך 12 שבועות, שלוש פעמים בכל שבוע, למשך 30 דקות.

כלי המדידה

תוכנת AttenGo® - תוכנה ממוחשבת לאימון קוגניטיבי, אשר הותאמה לצורכי המחקר הנוכחי וכללה אימון לשיפור ת"נ וכן תרגול אימון בחלוקת קשב: ביצוע מטלות בו-זמניות, Stroop interference ועוד. התוכנה בנויה שלבים-שלב, וכל שלב מחולק לכמה תכניות אימון. רמת הקושי של השלבים עולה משלב לשלב, ולאחר כמה שלבים נערך מבדק מסכם המאפשר להתקדם/לרדת שלב על פי מידת שיפור הביצוע של הנבדק. הציון הכולל ניתן באחוזים עבור השלב כולו ולתכנית האימון כולה בפני עצמה. גם הנבדקים וגם החוקר העיקרי במחקר יכלו לראות את התקדמותם וזמני התרגול שלהם (על-ידי תוכנת מעקב ביתית). אופציה זו אפשרה לחוקר העיקרי לוודא שהנבדקים אכן ביצעו אימון תלת-

של 14 מטרים. כמו כן התקבלו כמה מדדים המאפיינים את שונות ההליכה (variability): מדד שונות הצעד (stride), אשר ירידה בערכיו מעידה על שיפור בשונות ההליכה, כלומר ההליכה עקבית יותר, וכן מדדים לרגולריות הצעד (regularity), כאשר עלייה בערכיהם מעידה על שיפור ברגולריות ובעקביות הצעדים, כלומר ירידה בשונות ההליכה. הסיבה לקיומם של כמה מדדים לשונות היא רגישותם השונה של המדדים לבדיקת השיפור בשונות ההליכה.

אופן ביצוען של בדיקות ההליכה - הנבדקים התבקשו ללכת בארבעה מצבי הליכה לאורך מסלול ישר שאורכו כ-14 מטרים, כל פעם למשך דקה:

- 1) הליכה בקצב רגיל לאורך מסלול ישר
- 2) הליכה בקצב רגיל תוך כדי הכרזת סדרה חשבונית - החסרת הספרה 3 מן המספר 365 (DTst- Subtraction Serial 3)
- 3) הליכה בקצב רגיל תוך כדי הכרזת מילים המתחילות באות ג' המתוקפת בעברית (DTvf-Verbal Fluency)
- 4) הליכה בקצב רגיל לאורך מסלול ישר.

כמו כן, נדגמו במסלול זה הליכה של 10 מטרים ללא שני המטרים של תחילת המסלול ושל סיום המסלול כדי לבדוק את מהירות ההליכה הממוצעת (ללא תאוצה ותאוצה), ונבדק מקטע מסוים בכל מצב הליכה.

עיבוד הנתונים:

לשם אפיון אוכלוסיית הנבדקים נעשה שימוש בסטטיסטיקה תיאורית (ממוצע, סטיית תקן וטווחים) בעבור משתנים דמוגרפיים (גיל, השכלה, משך המחלה). כל מדדי התוצאה נבדקו והשוויו לאורך תקופות המחקר (Pre, post-intervention, follow up).

גודל המדגם הדרוש לצורך המחקר חושב באופן הבא: על פי תוצאות המחקר של Auriel et al²⁵ הונח במחקר הזה כי יהיה שינוי ממוצע של 1.8 ± 1.2 שניות בבדיקת TUG. לפי חישוב חוזק של 80% (power), עם מקדם ביטחון של 95% ($a=0.05$) ובהנחה שאכן שיפור ב-EF יוביל לשיפור תפקודי הליכה, נמצא כי המדגם הנדרש הוא 25 חולי פרקינסון. אך כדי להתמודד עם נשירה טבעית ו/או ירידה בהיענות של כ-10%, נקבע כי גודל המדגם יהיה 30 נבדקים.

כיוון שהמדגם היה קטן והתפלגות האוכלוסייה לא הייתה נורמלית, התבסס ניתוח הנתונים על מבחן פרידמן א-פרמטרי - (Repeated Measures Analysis of Variance (RM-ANOVA (Within subjects) המאפשר לבדוק שינויים אצל כל נבדק

כוללת שמונה משימות, כמו הליכה סביב/מעל מכשולים. טווח הנורמה של המבדק נע בין 19 ל-24 נקודות. ציון נמוך מ-19 נמצא כמנבא נפילות בקרב מבוגרים. הכלי נמצא בעל מהימנות בינונית-גבוהה בקרב אוכלוסיית מבוגרים: inter-rater ICC=0.96-1.00, כאשר ה-cut off הוא ≤ 19 . רגישות הכלי בניבוי נפילות היא 59% והספציפיות שלו היא 64%.

כלי הערכה של תפקודים קוגניטיביים ואיכות חיים:

Montreal Cognitive Assessment (Moca)²¹ - הכלי נועד לאבחן ליקוי קל בתפקוד הקוגניטיבי והוא מעריך תחומים קוגניטיביים שונים: קשב וריכוז, ת"נ ועוד. הניקוד המרבי הכולל במבחן זה הוא 30, כאשר כל ניקוד של 26 נקודות ויותר נחשב תקין ונורמלי. נמצא כי כאשר ה-cut off ≥ 26 , הכלי בעל רגישות של 97% וספציפיות נמוכה - 35%.

מבדק ממוחשב Mindstreams® (Neurotrax)²²⁻²³ - תוכנה ממוחשבת אשר שימשה להערכת הרמה הקוגניטיבית של הנבדק במחקר. התוכנה על כל הפרמטרים שלה נבדקה ונמצאה תקפה ביחס למבחני "עט ונייר סטנדרטיים" אחרים באבחון (MCI, TMT, MOCA). הוערכו יכולות קוגניטיביות שונות כמו: זיכרון, ת"נ, קשב, תכנון במרחב ועוד. מתקבל ציון לכל חלק קוגניטיבי בנפרד ולסך כולל ה-GCS (Global Cognitive Score); המידע מוצג באופן מספרי וגרפי.

Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ 39)²⁴ - שאלון איכות חיים ייעודי לחולי פרקינסון. השאלון מכיל 39 פריטים בשמונה תחומים שונים, כגון נייחות, תמיכה חברתית, תקשורת, אי נוחות גופנית ועוד. הכלי נמצא בעל הדירות (internal reliability) גבוהה: $r=0.89$.

הערכת מדדי הליכה:

תבנית הליכתם של חולי פרקינסון מהווה סימן אופייני של המחלה. היא מאופיינת באורך צעד קטן, בירידה במהירות ההליכה, בשינויים ביציבה ובשונות גבוהה בין צעד לצעד' (stride to stride variability). במחקר נבדקו כמה מדדי הליכה של חולי פרקינסון; מדדים אלו נבדקו על-ידי מד זמן ומד תאוצה (accelerometer) מסוג DynaPort (McRoberts) שתואר לעיל. המדדים הללו נבדקו בבדיקת TUG ובבדיקות הליכה בכל אחד ממועדי ההערכה.

המדדים אשר התקבלו ממד התאוצה: מהירות ההליכה ל-10 מטרים, משך ההליכה בשניות, מספר הצעדים במסלול

סמך מידת השיפור בת"נ: בקבוצה אחת היו שמונה נבדקים שאצלם נמדד שיפור של עד חמש נקודות במבדק ת"נ, ובקבוצה השנייה היו תשעה נבדקים שאצלם חל שיפור של חמש נקודות ומעלה במבדק ת"נ (נבדק אחד לא נכלל עקב חוסר נתונים בהערכת הבסיס). נערכה השוואה בין שתי קבוצות אלו באמצעות מבחן Mann Whitney. נמצא הבדל מובהק בין שתי הקבוצות במדידות של רגולריות הצעד במצב השני - בבדיקת ההליכה בקצב רגיל תוך כדי הכרזה של סדרת מספרים (DTst) בהשוואה בין הערכת הבסיס להערכה לאחר אימון ($P=0.027$) ובין הערכת הבסיס להערכת המעקב ($P=0.031$). בקבוצה שחל בה שיפור של חמש נקודות ומעלה בת"נ, ערך רגולריות הצעד עלה, כלומר שונות ההליכה פחתה בהליכה עם DTst. לעומת זאת, בקבוצה שלא חל בה שיפור של חמש נקודות לפחות בערך הת"נ, ירד ערך רגולריות הצעד, כלומר שונות ההליכה עלתה בהליכה עם DTst (ראה תרשים 4). ממצא זה מראה קשר של ממש בין שיפור בת"נ ובין שיפור בתפקודי הליכה עם DT.

ממצאי האימון בתוכנת AttenGo®

במהלך האימון באמצעות התוכנה נעשה תיעוד רציף של הישגי המתאמן; הנבדקים במחקר השתפרו לאורך זמן באימון בתוכנת AttenGo® גם במהלך תכניות האימון וגם במבדקים שהשוו בין תחילת האימון לסיומו. מידת השיפור של הנבדקים לאורך תקופת האימון חושבה על-ידי מבחן Wilcoxon Signed Rank ונמצא הבדל מובהק בין ממוצע הציונים ההתחלתיים ($59.70\% (\pm 15.17)$) לממוצע הציונים הסופיים של הנבדקים ($62.86\% (\pm 13.85)$; $P=0.007$). באופן דומה חושב השינוי בשיפור שחל בין המבדקים של תכנית האימון, ונמצא הבדל מובהק בין ציון המבדק הראשון לציון שאר המבדקים ($p=0.010$).

מידת ההיענות לאימון

נבדק הקשר שבין מידת ההיענות לאימון - שנמדד על פי מספר השעות שהקדישו הנבדקים לתרגול בתוכנה - ובין השיפור במדדי התוצאה הראשונים (מדדי הליכה, EF). הנבדקים חולקו לשתי קבוצות: נבדקים אשר תרגלו פחות מ-13.2 שעות (ערך מקורב לחציון) לעומת נבדקים שתרגלו יותר מ-13.2 שעות (התמידו בתרגול). נערכה השוואה בין הקבוצות באמצעות מבחן Mann Whitney אך לא נמצא הבדל מובהק בין הקבוצות; כלומר אין קשר בין מספר שעות התרגול ובין שיפור במדדי התוצאה הראשונים.

לאורך הבדיקות השונות, לבחון את השפעתו של האימון על התפקוד הקוגניטיבי של הנבדק, על ההליכה שלו ועל רמת הסיכון לנפילות.

כדי לבחון את הקשר בין שינוי בת"נ לשינוי בהליכה, חושב ציון ההפרש בת"נ בין הערכה ראשונית ובין ההערכה השנייה והשלישית על-ידי מבחן סטטיסטי מסוג Mann Whitney. הניתוח הסטטיסטי נעשה בעזרת תוכנת SPSS version 19.0, כאשר $P\text{-value} \leq 0.05$ נקבע כמשמעותי סטטיסטית.

תוצאות

המחקר נערך מיולי 2010 ועד דצמבר 2013. סה"כ נבדקו 45 חולי פרקינסון שמתוכם 30 ענו על תנאי ההכללה והשתתפו במחקר; 12 נבדקים (40%) נשרו במהלך תכנית האימון ונותרו 18 נבדקים (ראה תרשים 1). מאפייני הנבדקים שהשלימו את המחקר מסוכמים בטבלה 1.

ניתן לחלק את התוצאות לשלושה תחומים עיקריים:

1. התחום הקוגניטיבי - על פי מבחני הערכה קוגניטיביים: על פי הממצאים שעלו מן המבדק הממוחשב (Neurotrax) לאורך המחקר, חלה עלייה מובהקת ($p=0.004$) בציון הקוגניטיבי הכולל (Global Cognitive Score - GCS) של הנבדקים בין הערכת הבסיס להערכת המעקב (ראה תרשים 2). במבחני ההערכה האחרים (MOCA, TMT) לא חל שיפור מובהק בהשוואה בין הערכת הבסיס להערכת המעקב.

2. התחום המוטורי - בדגש על ניידות ושיווי משקל: נמצא הבדל כללי מובהק בין המדידות של בדיקת TUG לאורך תקופת המחקר ($p=0.035$) - משך המדידה השנייה השתפר בין הערכת הבסיס להערכת המעקב (חלה ירידה במשך הזמן הממוצע) (ראה תרשים 3). כמו כן, בבדיקות ההליכה נמצאה מגמת שיפור בכל מדדי ההליכה בין הערכת הבסיס להערכת המעקב: במדדי מהירות הליכה, במשך הצעד ובשונות הליכה, אך היא לא הייתה מובהקת. לא חל שיפור מובהק בבדיקת שיווי המשקל על פי מבחן DGI.

3. הקשר בין התחום המוטורי לקוגניטיבי בדגש על הקשר בין השינוי בת"נ לשינוי בתפקודי ההליכה:

זהו מדד התוצאה הראשוני, והחשוב ביותר, של המחקר. כדי לבחון את הקשר בין התחום המוטורי לתחום הקוגניטיבי חושב ציון הפרש בת"נ בין הערכת הבסיס להערכה לאחר אימון ולהערכת המעקב. הנבדקים חולקו לשתי קבוצות על

מאשר בקבוצה השנייה), היה צפוי שגם במדד רגולריות הצעד יחול שיפור, גם אם קטן יותר מאשר בקבוצה השנייה, וכי לא תתרחש החמרה. ממצא זה יכול להצביע על הקשר שבין השיפור בתפקוד הקוגניטיבי-הניהולי לשיפור בתבנית ההליכה של חולי פרקינסון (שונות הליכה) בהליכה תוך כדי ביצוע מטלה נוספת (DT) כפי שהודגם גם במחקרים אחרים על-ידי Li et al²⁶ וגם על-ידי Verghese et al²⁷.

במחקר הנוכחי השפיע האימון הקוגניטיבי על מדד שונות ההליכה בהליכה עם DTst, אך לעומת זאת לא השפיע על מדדי ההליכה האחרים, כגון מהירות הליכה רגילה ומדדי ההליכה בעת ביצוע הליכה תוך כדי הכרות מילים (DTvf). זאת בניגוד לממצאיהם של Verghese et al²⁷ אשר בדקו יכולת העברה מאימון קוגניטיבי ממוחשב לתפקוד מוטורי והליכה בקרב נבדקים בריאים בעלי אורח חיים שאינו פעיל וללא אימון מוטורי מכוון. הם מצאו שיפור במהירות ההליכה הרגילה ובהליכה תוך כדי ביצוע מטלה מילולית (Walking while talking) בהשוואה לבדיקות הבסיס.

הבדלים אחדים בין המחקר הנוכחי למחקרם של Verghese et al²⁷ יכולים להסביר את השוני בממצאים שהוזכרו לעיל. ראשית, המטלה המילולית בהליכה עם DT במחקר הנוכחי שונה מן המטלה (Walking while talking) שניתנה לנבדקים במחקרם של Verghese et al²⁷ שנית, האוכלוסיות שנבדקו בכל אחד מן המחקרים הן שונות: במחקרם של Verghese et al²⁷ נבדקה אוכלוסייה בריאה ואילו במחקר הנוכחי נבדקה אוכלוסייה של חולי פרקינסון.

במחקר הנוכחי נעשה האימון הקוגניטיבי באמצעות תוכנת AttenGo® ואילו במחקרם של Verghese et al²⁷ נעשה שימוש בתוכנת Mind fit. ייתכן שתוכנות האימון הקוגניטיבי שונות זו מזו ברמת התוכן ובדרישות התרגול מן הנבדקים. במחקרם של Verghese et al²⁷ הוקדש זמן רב יותר (שבוע שלם) ללימוד כישורי המחשב ולתרגול המשתתפים בתוכנה לעומת המחקר הנוכחי. זמן התרגול בתוכנת Mind fit היה 45-60 דקות שלוש פעמים בשבוע וההיענות לתרגול הייתה 99.2%. לעומת זאת, במחקר הנוכחי ניתנה שעת תרגול אחת ללימוד כישורי המחשב, זמן התרגול בתוכנת AttenGo® היה 30 דקות, שלוש פעמים בשבוע, ורק 88% מן הנבדקים תרגלו בתוכנה בפועל בהתאם להוראות.

במחקר הנוכחי נמצא שיפור במדד הניידות על פי מבחן TUG. משך המדידה השנייה השתפר בין הערכת הבסיס להערכת המעקב (ירידה במשך הזמן). מכאן שייתכן שחלה

משוב הנבדקים על חוויית השימוש בתוכנת AttenGo®
לצורך מענה על שאלה זו נבנה שאלון Likert המכיל פריטים המדורגים בסולם בן חמש דרגות - מ-כלל לא ועד הרבה מאוד (קטגוריות: בכלל לא, מעט, בינוני, הרבה, ועד הרבה מאוד). מן התשובות עלה כי 50% מן הנבדקים הביעו מידת שביעות רצון רבה או רבה מאוד מן התרגול באמצעות התוכנה; רובם (72%) הבינו את ההוראות אך למרות זאת חלק מהם לא חשו שיפור במרכיב הקשב והריכוז (23%), וחלק מהם לא חשו שיפור במרכיב התפקודי וביכולת ההליכה שלהם (12%).

דיון

מטרתו העיקרית של המחקר הזה הייתה לבדוק אם אימון קוגניטיבי ממוחשב לשיפור ת"נ יכול גם לשפר תפקודי הליכה בקרב חולי פרקינסון. לצורך כך התאמנו הנבדקים בביתם במשך 12 שבועות באמצעות תוכנה ממוחשבת המכוונת לשיפור ת"נ ללא כל תרגול מוטורי / הליכה. הנבדקים נבדקו לפני האימון, בסמוך לסיומו וכן ארבעה שבועות לאחר סיום האימון (ללא תרגול בתוכנה).

ממצאי המחקר מראים כי האימון הקוגניטיבי הביא לשיפור בת"נ ובמדדי ההליכה בקרב חולי פרקינסון.

גם היכולת הקוגניטיבית הכללית (GCS) השתפרה באופן מובהק אצל הנבדקים בהערכת המעקב, בהשוואה להערכת הבסיס. עם זאת, מקצת המרכיבים הקוגניטיביים הספציפיים שנבדקו (ת"נ, קשב) השתפרו לאורך המחקר אך לא באופן מובהק. זהו ממצא שניתן להסבירו על-ידי ממצאי מחקרים אחרים המראים כי תרגול קוגניטיבי המכוון לשיפור מרכיבים קוגניטיביים ספציפיים הביא לשיפורם של המרכיבים האלה ולא של אחרים.²⁵⁻²⁶ נוסף על כך, משך התרגול ואופיו לא היו זהים בין הנבדקים, ולעיתים התרגול מועט או לא עקבי (עקב מחלה, יציאה לחופשות) ואפשר שהוא לא הספיק כדי ליצור שינוי בכל המרכיבים הקוגניטיביים הספציפיים.

נמצא כי בקרב נבדקים אשר התרגול הביא אצלם לשיפור של חמש נקודות ומעלה בציון הת"נ, חל שיפור מובהק במדד שונות ההליכה (עלייה במדד רגולריות הצעד) בהליכה עם DTst (מטלת החסרת הספרה 3 בסדרת מספרים). לעומת זאת, בקבוצה שבה השיפור היה חמש נקודות ופחות, לא חל כל שיפור ואף הייתה החמרה בשונות ההליכה בקרב הקבוצה. כיוון שגם בקבוצה זו חל שיפור במדד של ת"נ (אם כי פחות

המחקר ולא חל שינוי של ממש בהרגלי האימון הפיזי של הנבדקים אשר יכול היה להביא לשיפור בשונות ההליכה. מסיבה זאת נראה כי ניתן לייחס את השיפור שנצפה, בת"נ ובשונות ההליכה בהליכה תוך כדי ביצוע משימה אחרת, בעיקר לתכנית האימון הקוגניטיבי הממוחשב.

מגבלות המחקר

1. המחקר כלל מדגם קטן של חולי פרקינסון עקב הקושי לגייס נבדקים למחקר (בגלל קריטריוני הכללה נוקשים), שעשו זאת בהתנדבות וללא כל תמורה, ובשל נשירתם של 40% מהם (בעיות אישיות/ משפחתיות/ רפואיות).
2. המחקר לא כלל קבוצת ביקורת, אופן גיוס הנבדקים למחקר לא היה רנדומלי ולא כפול סמיות (Blinded) לא למשתתפים ולא לחוקר.
3. משך המחלה מזמן אבחונה היה שונה מאוד מנבדק לנבדק ואפשר שהשפיע על הליך המחקר ועל תוצאותיו.
4. הגיל הממוצע של הנבדקים היה 67.3, לחלק גדול מן הנבדקים בגיל זה חסר הניסיון בהפעלת מחשב, מה שמלכתחילה מנע הכללה של נבדקים רבים.
5. אימון ממושך בבית במשך 12 שבועות דורש מוטיבציה, התמדה ושיתוף פעולה של הנבדק, מצד אחד, והוא תלוי באופי הנבדק, בחומרת המחלה ובסביבת הנבדק וגם ביכולת התמודדות עם תקלות טכניות ובמידת הזמינות של תמיכה טכנית חיצונית, מצד שני.
6. תכיפות התרגולים ותדירותם היו שונות מנבדק לנבדק ויצרו למעשה רצף תרגולים חד-פעמי במקום אימון מתמשך; גם משך התרגולים לא היה זהה בין הנחקרים.

סיכום

הצגנו תוצאות מחקר פיילוט אשר בדק את השפעתו של אימון קוגניטיבי ממוחשב בתוכנת AttenGo® על מדדי הליכה בקרב חולי פרקינסון. זהו ניסיון ראשון ליצור אצל חולים אלה שינוי מוטורי שלא באמצעות תרגול מוטורי והליכה. מן המחקר עולה כי אימון קוגניטיבי אישי על-ידי מחשב בתוכנת AttenGo® הביא לשיפור בתפקוד הקוגניטיבי הכולל (GCS), בשונות ההליכה תוך כדי ביצוע מטלה במקביל (DT) ובניידות (TUG); ייתכן ששיפור זה עשוי אף להביא במישורן ובעקיפין להקטנת הסיכון לנפילות. נראה כי אימון קוגניטיבי ממוחשב בתוכנת AttenGo® עשוי

העברה מתפקוד קוגניטיבי לתפקוד מוטורי. תוצאה דומה נמצאה במחקרם של Auriel et al²⁵ אשר מצאו שיפור במבדק TUG ובתבנית ההליכה של חולי פרקינסון לאחר מתן MPH (ריטלין), תרופה המיועדת בעיקר לשיפור הקשב והריכוז. נוסף על הממצאים הללו, כאשר נבחנו מרכיביו של מבחן TUG: מהירות הסיבוב ומשך הסיבוב - נמצא שיפור מובהק גם במרכיבים אלו לאחר האימון הקוגניטיבי הממוחשב וגם בעת המעקב. במאמרנו שפורסם ב- Journal of Parkinson's disease (2013)³⁰ נמצא כי מדדים אחרים, כגון מהירות ההליכה, לא השתפרו. ההסבר שניתן לכך במחקר הוא שהסיבוב הנבדק בבדיקת TUG דורש "הקצאה קוגניטיבית" רבה יותר מכפי שנדרש בעת הליכה ישר (בחלקים האחרים של הבדיקה). כמו כן נמצא כי נבדקים אשר השתפרו במידה רבה מבחינה קוגניטיבית (מדד GCS), השתפרו במידה רבה בבדיקת TUG והשקיעו זמן רב יותר באימון הקוגניטיבי.

האימון הקוגניטיבי לא השפיע על מדד שיווי המשקל הדינמי (DGI), זאת בניגוד לממצאי מחקרם של Li et al²⁶ שהראה כי תרגול קוגניטיבי ממוחשב הביא לשיפור בשיווי המשקל תוך כדי ביצוע משימה נוספת (DT) ב-Single support וב-Double support. נראה שמבחן ה-DGI אינו רגיש מספיק לשינויים בשיווי המשקל בקרב חולי פרקינסון וזאת משום שלפי תוצאות ה-DGI ניכר אפקט תקרה גבוה (רוב הנבדקים קיבלו את מקסימום הניקוד בשאלון).

בניגוד להשערת המחקר הראשונית, לא נמצא קשר בין השיפור הקוגניטיבי ותפקודי ההליכה לאיכות החיים של החולים (כפי שבא לידי ביטוי ב-PDQ-39). ייתכן כי הסיבה לכך היא שהנבדקים לא הרגישו שינוי של ממש בתפקודם המוטורי או הקוגניטיבי (כפי שצינו במשוב על התרגול בתוכנת AttenGo®) או בתפקוד היומיומי שלהם בכלל. נראה כי בניגוד למצופה, ההשתתפות במחקר זה לא תרמה לתחושת הרווחה של הנבדקים, ובמקום זאת היא גרמה לתחושת התמרמרות ותסכול שנבעה מאי-הצלחה בתרגול או לחלופין מאי-עמידה בציפיות המחקר (המחקר היה גלוי וללא סמיות, כלומר הנבדקים היו מודעים למטרות המחקר). מעקב אחרי התרגול בתוכנה הראה שיפור בציוני הנבדקים בתוכנת האימון הקוגניטיבי AttenGo®: ציוני הנבדקים בתוכנת האימון השתפרו לאורך המחקר, ונמצא שיפור מובהק בציון הסופי בהשוואה לציון ההתחלתי של הנבדקים גם בתכניות האימון וגם במבדקים.

יש להדגיש כי לא הייתה כל התערבות מוטורית במהלך

9. Coppin AK, Shumway-cook A, Saczynski JS et al. Association of executive function and performance of dual-task Physical tests among older adults: analyses from the In Chianti study. *Age and ageing* 2006; 35:619-624.
10. Sinforiani E, Bancheri L, Zucchela C et al. Cognitive rehabilitation in Parkinson's disease. *Arch Gerontol Geriatr Suppl* 2004 ;(9):387.
11. Hausdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: al-yerar prospective study. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82:1050-1056.
12. Verghese J, Mahoney J, Ambrose AF et al. Effect of cognitive remediation on gait in sedentary seniors. *J Gerontol A Biol Sci* 2010; 65A(12):1338-1343.
13. Van Hess VT, SLootmaker SM, Groot GD et al. Reproducibility of a Triaxial Seismic Accelerometer (DynaPort). *Medicine & Science in sport & Exercise* 2009;41(4): 810-817.
14. Hof AL, Zijlstra W. Assessment of spatio-temporal gait parameters from trunk accelerations during human walking. *Gait & Posture* 2003;18 :1-10.
15. Henriksen M ,Lund H, Moe-Nilssen R, Bliddal H, Dannesiod-Samsøe BD. Test - retest reliability of trunk accelerometric gait analysis. *Gait & Posture* 2004;19: 288-297.
16. Dijkstra B, Zijlstra W, Scherder E et al. Detection of walking periods and number of steps in older adults and patients with Parkinson's disease: accuracy of a pedometer and an accelerometer-based method. *Age and Ageing* 2008;37(4):436-41.
17. Siderowf A, McDermott M, Kieburts K et al. Parkinson study group .Test-retest reliability of the unified Parkinson's disease rating scale in patient with early Parkinson's disease: results from a multicenter clinical trial. *Mov disord* 2002;17(4):758-763.
18. Shumway-Cook A, Brauer S, Woolacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Physical Therapy* 2000; 80(9): 896-903.

לשמש ככלי טיפולי משלים בחולי פרקינסון, בשלב הראשוני של המחלה, וזאת יחד עם פיזיותרפיה "מסורתית" לשם הדרכה, למניעת נפילות ולשיפור מדדי ההליכה והקוגניציה. עם זאת, כיוון שזהו ניסיון ראשון מסוגו, ובשל מגבלותיו הרבות של המחקר, יש צורך במחקר המשך על מנת לבסס את ממצאיו.

מקורות

1. Hausdorff JM. *Human Movement Science*. Elsevier Journal 2007; 26: 555-589.
2. Lewis SJG, Dove A, Robbins TW et al. Cognitive impairments in early Parkinson's disease are accompanied by reductions in activity in frontostriatal neural circuitry. *Journal Neurosci* 2003; 23(15):6351-6.
3. Royall D, Lauterach EC, Cumminngs JL et al. Executive control function: A review of its promise and challenges for clinical research *Neuropsychiatry. Clin Neurosci* 2002; 14:377-405.
4. Dubois B, Pillon B. Cognitive déficits in Parkinson disease. *Journal Neuro* 1997; 244(1): 2-8.
5. Hausdorff JM, Cukdowicz ME, Fritton R et al. Gait variability and basal ganglia disorders: Stride-to-stride variations of gait cycle timing in Parkinson's disease and Huntington's disease. *Movement disorder* 1998;13: 428-437.
6. Bloem BR, Van Vugt JP, Beckley DJ. Postural instability and falls in Parkinson's disease. *Advances in Neurology* 2001;87: 209-223.
7. Srygley JM, Mirelman A, Herman T et al. When does walking alter thinking? Age and task associated findings. *Brain Research* 2009; 1253: 92-99.
8. Hausdorff JM, Yogev G, Springer S et al. Walking is more like catching than tapping: Gait in the elderly as a complex cognitive task. *Experimental Brain Research* 2005; 164: 541-548.

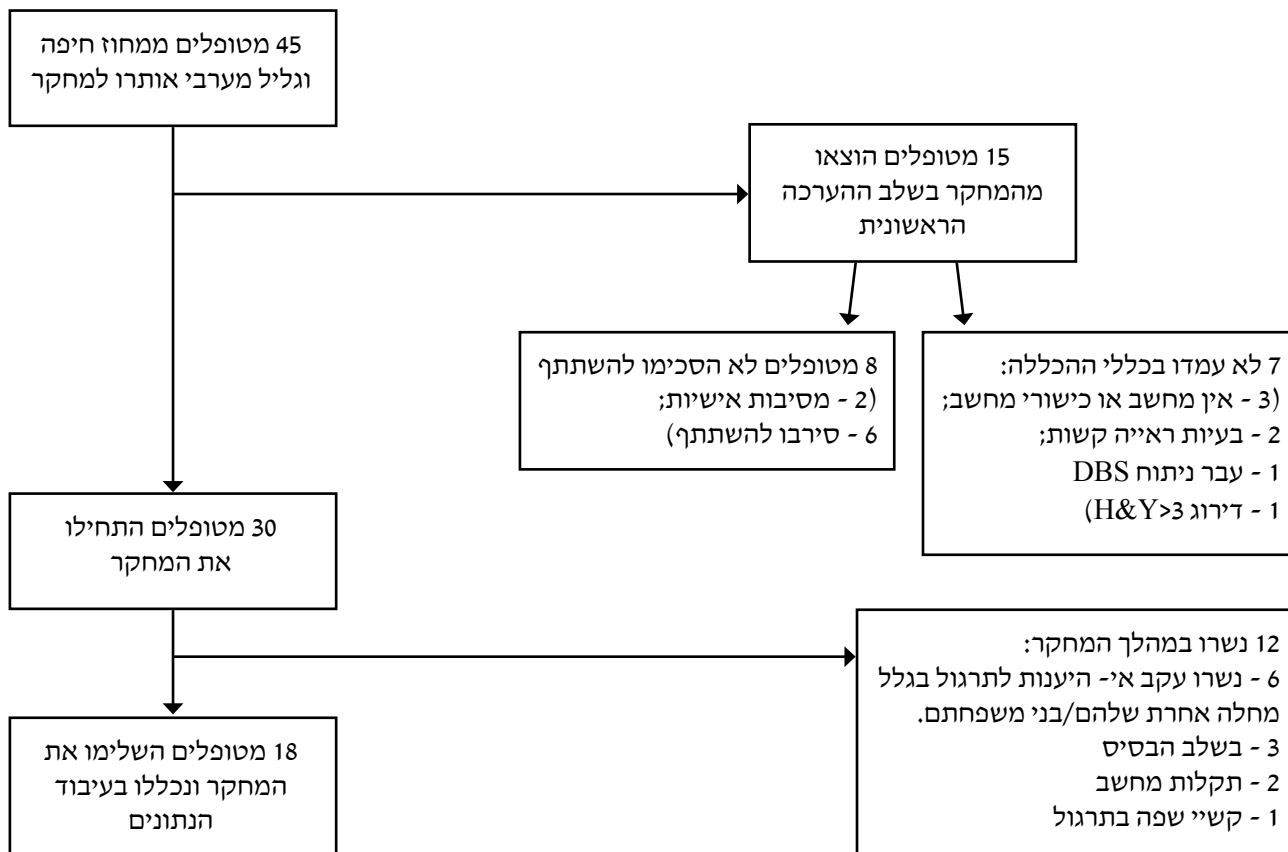
19. Morris S, Morris ME, Ianssek R. Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" test in people with Parkinson disease. *Physical Therapy* 2001;81(2):810-8.
20. Hayes KW, Johnson ME. Measures of adult general performance tests: The Berg Balance Scale, Dynamic Gait Index (DGI), Gait Velocity, Physical Performance Test (PPT), Timed Chair Stand Test, Timed Up and Go, and Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA). *Arthritis Care & Research* 2003;49:S5:S28-S42.
21. Luis CA, Keegan AP, Mullen M. Cross validation of the Montreal Cognitive Assessment in community dwelling older adults residing in the Southeastern US. *International Journal of Geriatric Psychiatry* 2009;2:197-201.
22. Tombaugh TN. Trial Making test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of clinical Neuropsychology* 2004;2:203-214.
23. Dwoltzky T, Whitehead V, Doniger GM et al. Validity of a novel computerized cognitive battery for mild cognitive impairment. *BMC Geriatrics* 2003;3:4:1-12.
24. Jenksion C, Fitzpatrick, Peto V et al. The Parkinson's disease Questionnaire :development and validation of a Parkinson's disease summary index score- PDQ 39. Age and ageing, Health Care Industry 1997; 26(5):353-7.
25. Auriel E, Hausdroff JM, Herman T et al. Effects of Methylphenidate on cognitive function and gait in patients with Parkinson's disease: A pilot study. *Clinical Neuropharmacol* 2006; 29: 15-17.
26. Segev-Jacobovskii, Herman T, Yogev-Seligmann et al. The interplay between gait, falls and cognition: can cognitive therapy reduce fall risk? *Expert Reviews. Neurother* 2011;11(7):1057-1075.
27. Verghese J, Mahoney J, Ambrose AF et al. Effect of cognitive remediation on gait in sedentary seniors. *J Gerontol A Biol Sci* 2010; 65A(12):1338-1343.
28. Bell MD, Fiszdon J, Bryson G et al. Effects of neurocognitive enhancement therapy in schizophrenia: normalization of memory performance. *Cognit Neuropsychiatry* 2004; 9(3):199-211.
29. Willis SL, Tennstedt SL, Marsiske M et al. Long term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2006;296(23): 2805-2814.
30. Milman U, Atias H, Weiss A et al. Can cognitive remediation improve mobility in patients with Parkinson's disease? Findings from a 12 week pilot study. *Journal Parkinson disease* 2014;4(1):37-44.

נספחים

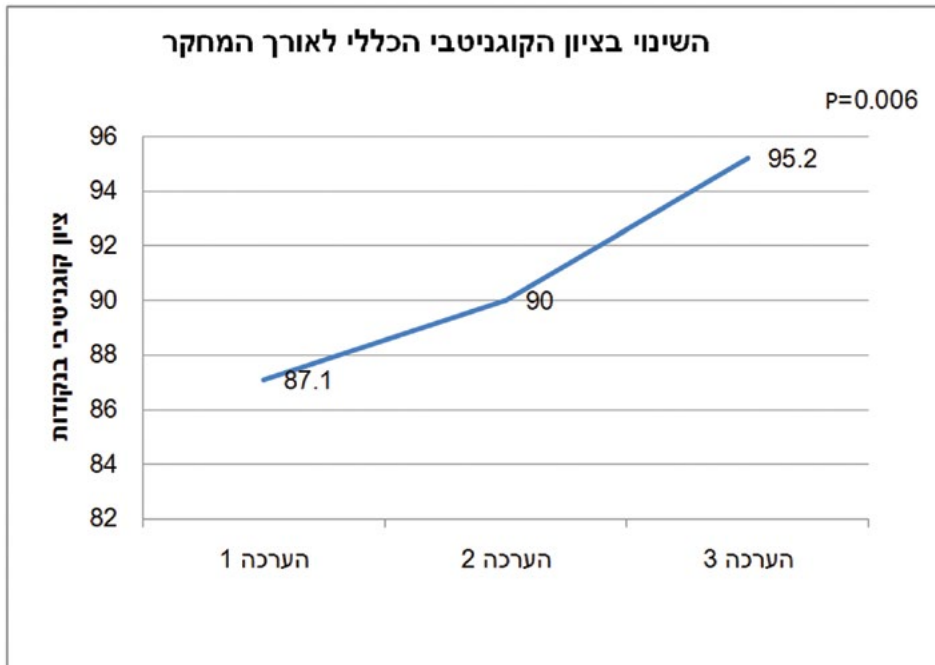
טבלה 1: המאפיינים של משתתפי המחקר

המאפיינים	ממוצע \pm סטיית תקן
גיל	67.7 \pm 6.4*
מין (גברים / נשים)	7/11
שנות לימוד	15.5 \pm 3.3
תוצאת MMSE	29.2 \pm 1.1
משך מחלת פרקינסון בשנים	8.9 \pm 6.6
חומרת המחלה לפי <u>Hoehn & Yahr Stage</u>	1.67 \pm 0.59

תרשים 1: תרשים זרימה של המחקר

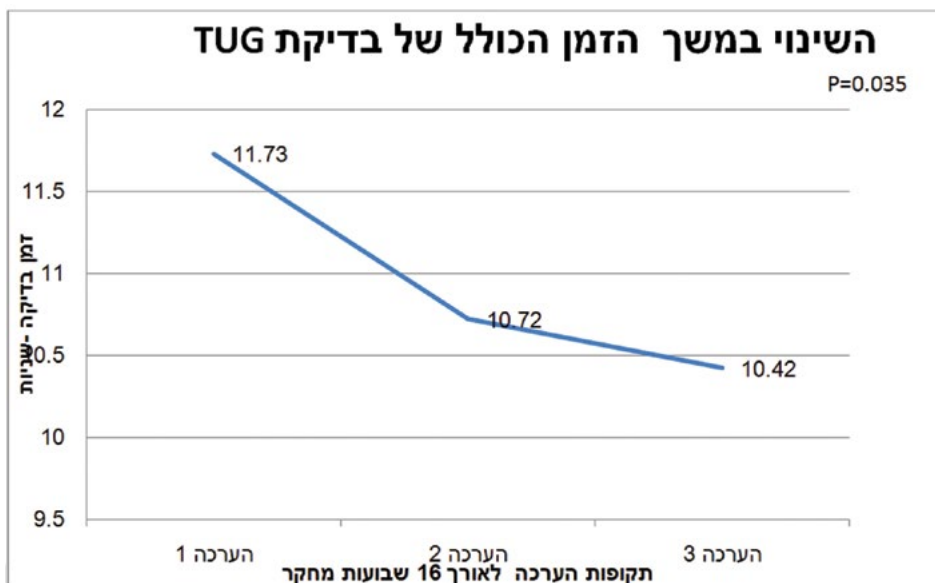


תרשים 2: השינוי בציון הקוגניטיבי הכללי לאורך המחקר



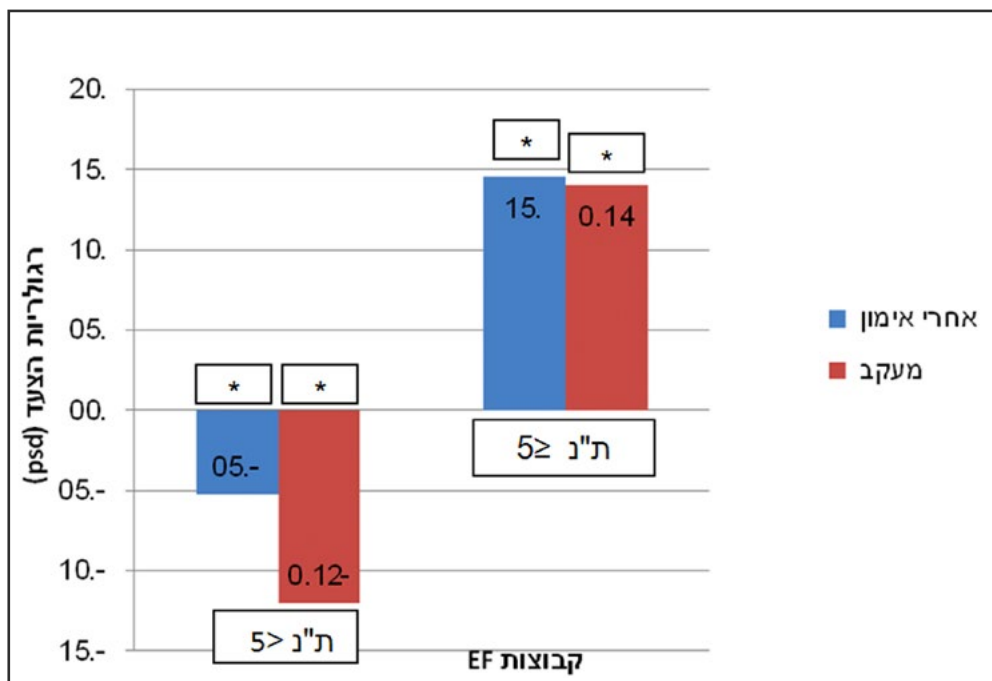
מקרא: הערכה 1 - הערכת הבסיס, הערכה 2 - לאחר אימון של 12 שבועות, הערכה 3 - מעקב לאחר ארבעה שבועות, הציון הקוגניטיבי הכולל (GCS) - חושב על-ידי תוכנת Mindstream

תרשים 3: השינוי במשך הזמן הכולל של בדיקת TUG



מקרא: הערכה 1 - הערכת הבסיס, הערכה 2 - לאחר אימון של 12 שבועות, הערכה 3 - מעקב לאחר ארבעה שבועות

תרשים 4: הקשר בין מידת השינוי בתפקוד ניהולי (ת"נ) לשינוי בשונות ההליכה



מקרא: EF - (Executive Function) - תפקוד ניהולי (ת"נ)
 * מציין שיפור מובהק בשתי הקבוצות בהשוואה בין שתי ההערכות. הערכים בעמודות מסמנים את דלתא השיפור המובהק שחל בין הערכת הבסיס להערכה לאחר אימון (המודגש בצבע אדום) ובין הערכת הבסיס להערכת המעקב (המודגש בצבע כחול) ($P=0.031$), כאשר ההשוואה היא בין קבוצות ה-EF. ניתן לראות את מגמת השיפור בקבוצה $EF \geq 5$ אשר חלה אחרי האימון ונשמרה בתקופת המעקב בקבוצה זו; ניתן לראות את המגמה השלילית ואי-השיפור בקבוצה של $EF < 5$, אשר חלה אחרי האימון ואף המשיכה בתקופת המעקב.

Effects of Computerized Cognitive Training on Gait and Mobility in Patients with Parkinson's Disease

Hagit Atias¹, Uzi Milman²⁻³, Aner Weiss⁴, Anat Mirelman⁴, Jeffrey M. Hausdorff⁴⁻⁶

¹Lin Medical Center and Clalit Medical Services, Haifa, Israel.

²Clinical Research Unit, Clalit Health Services, Haifa and Western Galilee District.

³Department of Family Medicine, Faculty of Medicine, Technion- Israel Institute of Technology, Haifa.

⁴Movement Disorders Unit, Tel-Aviv Sourasky Medical Center; Tel-Aviv.

⁵Department of Physical Therapy, Sackler Faculty of Medicine and Sagol School of Neuroscience, Tel-Aviv University.

⁶Department of Medicine, Harvard Medical School, Boston, MA USA.

Abstract

Background and aims of the study:

A few computer-based studies have examined the effect of cognitive training on various populations and showed a positive emotional-cognitive effect in those populations. This type of intervention plan was also applied to Parkinson's Disease (PD) patients and results showed improvement in cognitive measures. Apparently, no previous study has attempted to explore the possibility of transferring intentional cognitive training to gait functions in PD patients.

The purpose of the study:

To investigate whether cognitive training designed to improve Executive Function (EF) ability could also improve gait function in PD patients.

Methods:

This study is an interventional trial study. The study involved patients with Parkinson's disease who were affiliated with the Haifa District of the Clalit HMO, and who were otherwise generally

healthy and were computer literate. Patients' Age 50-80, Mini Mental State Examination (MMSE) score was >25; their Hoehn and Yahr (H&Y) scores ranged between stages 1 and 3. In the Lin Clinic's Physical Therapy Institute, every patient's cognition and gait abilities were measured one week before training, after training, and at 4 weeks post-training (follow up), in order to examine the long-term effects of training. Patients underwent 12 weeks of training on their home computer, using "AttenGo®" cognitive program, consisting of 3 weekly sessions of 30 minutes each.

Results:

30 patients have participated in this study; 18 patients (60 %); mean age 67.32 (\pm SD 6.41 years), have completed the research protocol. Findings indicated a significant change between the pre-training measures and those obtained in the follow up period, in the Global Cognitive Score (GCS) ($P=.003$), and in the Timed Up and Go (decreased from 11.73 seconds to 10.42 seconds ($P=.030$).

In addition, a subgroup that demonstrated at least a 5 point ($P=.031$) improvement in EF also showed a significant improvement in step regularity in walking with dual tasking (DT).

Discussion:

Used in combination with an adjunctive therapy such as physical therapy, computerized cognitive training can be an effective therapeutic tool for PD patients in the first stages of the disease. This combined treatment can provide guidance, help prevent further deterioration, and improve the walking and cognition capabilities of PD patients. However there are limitations to this study and therefore this line of research merits further study.

Key words:

Parkinson's Disease, Executive Function (EF), Timed Up and Go, computerized cognitive training, dual tasking (DT).