

לכו על זה - תוכנית להגברת פעילות גופנית בקרב צעירים עם שיתוק מוחין

דוח מסכם

יולי 2021

רונית אבירם

ד"ר סימונה בר-חיים

המחלקה לפיזיותרפיה
הפקולטה למדעי הבריאות
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

תודות

אנחנו, האנשים הרבים שלקחו חלק במחקר זה – חוקרים, סטודנטים, נבדקים ובעיקר האנשים שהתקשו ללכת וקיבלו טיפול חדשני ומשמעותי במסגרת המחקר – מבקשים להודות לקרן מחקרים של המוסד לביטוח לאומי בישראל על החלטה לתמוך במחקר משמעותי זה, על נדיבותה ועל ההקשבה והרגישות לאורך כל הפרויקט.

תקציר

מבוא: חיים פעילים ופעילות גופנית חשובים להשגת בריאות ולשמירתה, כמו גם לשיפור התפקוד ואיכות החיים. בדומה לאוכלוסייה הכללית, גם לאנשים עם שיתוק מוחין מומלץ לעסוק בפעילות גופנית כדי להפחית סיכונים לבריאותם, כדי להקל על כאבם וכדי לשמור על הכוח והכושר הדרושים לביצוע משימות יומיומיות. בהיעדר טיפולים ואימונים זמינים ונגישים לצעירים ומבוגרים עם שיתוק מוחין, קבוצה זו נמצאת בכושר גופני ירוד ובסיכון לאיבוד תפקוד ולירידה בריאותית כבר בגיל צעיר. על החברה ועל גורמי הבריאות מוטלת האחריות לאפשר לאנשים עם לקויות תנועה להשתתף בפעילויות ספורטיביות קהילתיות המותאמות לאוכלוסייה זו. על כן, מטרת המחקר הנוכחי היא: (1) לזהות חסמים ומאיצים להגברת פעילות גופנית בקרב מתבגרים ומבוגרים צעירים עם שיתוק מוחין; (2) לבחון את השפעתו של אימון גופני משולב אירובי וכוח ואימון מחזורי מקוון על מדדים של תפקוד, כאב ובריאות באוכלוסייה זו.

בסדרה של ניסויים קליניים, קיימנו קבוצות מיקוד שבהן בחנו את הצרכים והרצונות של צעירים ניידים עם שיתוק מוחין מסוג ספסטי. המשוב שקיבלנו מקבוצות המיקוד הוביל לבניית תוכנית אימון מאתגרת המתאימה לצרכיהם ולרצונם של משתתפי המחקר. בסיום שלב הפיתוח, יישמנו את התוכנית באימונים קבוצתיים שהתקיימו בחדר כושר קהילתי. במערך המחקר בדקנו את היעילות של קבוצות אימון בקהילה כדי לבחון מודל לאימון קהילתי עבור אוכלוסייה רחבה של אנשים עם לקויות תנועה. עם פרוץ המגיפה COVID-19, פיתחנו תוכנית מותאמת לאימון מרחוק ואימנו קבוצה של בוגרים עם שיתוק מוחין בשיטה זו.

שיטות: כל פרוטוקולי המחקר קיבלו את אישור ועדת הלסינקי של בית החולים אסף הרופא. האימונים התקיימו בחדר כושר קהילתי בבאר-שבע או בבתי המשתתפים במחקר (בקבוצת האימון מרחוק). קבוצות המיקוד נפגשו במספר מרכזים בנגב ובירושלים. המבחנים וההערכות התפקודיות התקיימו במעבדה לבקרה מוטורית ושיקום הליכה בפקולטה למדעי הבריאות באוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

בקבוצת המיקוד השתתפו 22 צעירים בין הגילים 14–24 ובקבוצות האימון והביקורת השתתפו 31 משתתפים בין הגילים 19–48. כל המשתתפים במחקר היו בעלי יכולת ניידות עצמאית (ללא אביזרי עזר) או שהיו מתניידים בעזרת קביים, הליכונים או כיסאות גלגלים, אך שיש באפשרותם לקום מהכיסא ולהלך באופן עצמאי, בתמיכת אביזר. מרבית המשתתפים בקבוצת המיקוד היו תלמידי תיכון או סטודנטים, שניים מהם היו בשירות לאומי, אחד מהם היה מובטל (מחפש עבודה), ושניים היו מועסקים. כולם מלבד אחד גרו עם הוריהם, ואיש מהמשתתפים לא היה בזוגיות בזמן ביצוע המחקר. קבוצת האימון כללה ארבעה תלמידים (אחת בתיכון, אחד במסגרת חינוך מיוחד, שניים במהלך לימוד לפסיכומטרי), ארבעה סטודנטים, שלושה עובדים במרכזי יום, 15 מועסקים בעבודות שונות, ושמונה מחפשי עבודה (חלקם במשך זמן ממושך). מבין משתתפי קבוצת האימון, ארבעה היו נשואים, אחד היה

בזוגיות, ארבעה גרו עם בני זוגם ומשפחתם, שלושה גרו בדירת שותפים, והיתר גרו עם הורים. לפני ההתערבות ואחריה ערכנו סדרה של מבחנים (כולם נמצאו תקפים ומהימנים) שבדקו מדדי בריאות, כאב ותפקוד.

תוצאות ודיון: קבוצות המיקוד הציפו את הצורך באפשרויות אימון זמינות, בהנחיה ובהכוונה מקצועית, בתמיכה חברתית ומקצועית ובצורך בידע תאורטי ומעשי בתחום הבריאות והאימון. ממצאי המחקר הצביעו על הצורך בפיתוח מיומנויות אימון ומיומנויות חיים (ארגון זמן, קביעת סדרי עדיפויות, תכנון ועוד) כדי להטמיע אימונים בתוך שגרת החיים. עוד מצאנו כי כאב ויכולות פיזיות משפיעים על הפעילות הגופנית של המשתתפים: מצד אחד הם מעכבים את השתתפותם בפעילויות, אך מצד שני דווקא מדרבנים אותם לשפר את בריאותם ואת תפקודם כדי להקל על כאבם. המשתתפים התענינו במגוון אפשרויות מהנות, עם העדפה להזדמנויות לאינטראקציות חברתיות.

בקבוצות האימון, אימונים משני הסוגים שיפרו, בממוצע, את מדדי הבריאות של המשתתפים, את כוח השרירים שלהם ואת התפקוד היומ-יומי שלהם. האימון המחזורי המקוון הביא לשיפור גם במדדים האירוביים ובמדדי התפקוד, והאימון בחדר הכושר הביא להקלה בכאבים. המשתתפים בשתי הקבוצות אף נהנו מהאימונים ומצאו אותם יעילים.

לסיכום, ממצאי המחקר מראים כי על החברה בישראל להטמיע ידע וכישורי חיים פעילים במהלך המעבר לבגרות, כמו גם הדרכה מקצועית הדרושה כדי להבטיח הכללה בפעילות גופנית, ולהציע תוכניות קהילתיות מותאמות עבור צעירים עם שיתוק מוחין. האימון בחדר כושר קהילתי וכן אימונים מקוונים, כאשר אלו מתבצעים בשיתוף בין מאמנים ובהנחיה והדרכה של פיזיותרפיסטים מקצועיים, משפרים בריאות ותפקוד ומקלים על כאבם של מתבגרים עם שיתוק מוחין. אנו ממליצים ליישם שני מודלים אלו ובכך לתת הזדמנות לאנשים עם שיתוק מוחין להשתתף בפעילויות ספורט ופנאי.

מבוא

שיתוק מוחין מוגדר כקבוצה של הפרעות קבועות, לא מתקדמות, בתנועה וביציבה אשר נגרמות במוח של העובר או של התינוק.¹ השכיחות של שיתוק מוחין היא שני מקרים לכל 1000 לידות-חי, ושיתוק מוחין מהווה כיום את הגורם העיקרי ללקויות תנועה שמקורן בילדות.² שיתוק מוחין מסוג ספסטי הוא הצורה הנפוצה ביותר של שיתוק מוחין והוא מהווה בין 70% ל-80% מכלל המקרים של שיתוק מוחין.² סוג זה של שיתוק מוחין מאופיין במתח שריר מוגבר ודפוסים חריגים של תנוחות ותנועות, בכוח שרירים ירוד ובהגבלה בפעילויות ובהשתתפות במצבי חיים.³

חיים פעילים ופעילות גופנית חשובים להשגת הבריאות ולשמירתה, וכמו כן לתפקוד תקין ולשיפור איכות החיים.^{4,5} בדומה לאוכלוסייה הכללית, גם לאנשים עם שיתוק מוחין מומלץ לעסוק בפעילות גופנית⁶ כדי להפחית את הסיכונים לבריאותם, כדי להקל על כאבם וכדי לשמור על הכוח והכושר הדרושים לביצוע משימות יומיומיות.^{7,8} זאת כיוון שלצעירים עם שיתוק מוחין כושר גופני לקוי^{9,8} והם נוטים לנהל אורח חיים יושבני^{10,11,8} ואינם משתתפים בספורט באופן קבוע, בהשוואה לאוכלוסיית בני גילם ללא מוגבלויות.^{12,13} לפיכך, אנשים עם שיתוק מוחין נמצאים בסיכון גבוה יותר לפתח מחלות מאשר האוכלוסייה הכללית.^{8,14,15} עם הזמן הם חווים ירידה נוספת בכוח שרירי ובסיבולת לב-ריאה, העשויה להוריד עוד יותר את רמת הפעילות הגופנית באוכלוסייה זו ולהעלות אף יותר את הסיכון לתחלואה.¹³

מבוגרים עם שיתוק מוחין נמצאים בסיכון מוגבר לירידה ביכולת הניידות ובכוח שריר שלהם כבר סביב העשור השלישי לחייהם.⁷ בגיל צעיר ניתן למצוא הופעה של גורמי סיכון לתחלואה, ובהם השמנה, יתר לחץ דם ואיבוד מסה שרירית, שכיחות גבוהה יותר של סוכרת, אסטמה, מחלות לב שונות, שבץ מוחי ושכיחות גבוהה יותר של כאב שריר שלד.^{13,14} מחקר שבדק את הקשר בין תחלואה ופעילות גופנית בקרב ילדים ובני נוער (בגילי 6-17 שנים) עם שיתוק מוחין מצא קשר בין יתר לחץ דם ובין מדדים של היקף פעילות גופנית והתנהגות יושבנית, כמו גם דיווח על איכות חיים ירודה וחיי חברה שאינם מספקים.¹⁶

אימון גופני עשוי להאט את הנטייה להפחתת מסת שריר ולהתפתחות שינויים ניווניים בשריר ואף לשפר אותה, ולהוריד את הסיכון לתחלואה של אנשים עם לקויות תנועה.¹³ במחקרי התערבות באוכלוסייה של אנשים עם שיתוק מוחין נמצא כי אימון כוח משפר את כוח השריר של צעירים עם שיתוק מוחין, ואף יש עדויות להשפעה חיובית על תפקודם ועל כאב שריר שלד. עם זאת נמצאו גם עדויות סותרות באשר להשפעה על התפקוד.^{6,17} כמו כן נמצא כי אימון אירובי משפר מדדים של סיבולת לב-ריאה בקרב אוכלוסייה זו, אך אין בנמצא מחקרים שמוכיחים את ההשפעה על תפקודם של אנשים באוכלוסייה זו. מחקרים שבודקים את השפעת האימון הגופני במצב של שיתוק מוחין על סיכון לתחלואה טרם בוצעו.⁶

רוב האנשים עם שיתוק מוחין מקבלים שירותי שיקום בתקופת הילדות, ובכללם פיזיותרפיה. במעבר לבגרות ובגיל המבוגר יותר יורדת הצריכה של שירותי הבריאות, ורבים אינם מקבלים שירותי שיקום.^{18,19} כמו כן, בגילים אלו נצפית לרוב גם מידת ההשתתפות נמוכה יותר בפעילויות ספורט²⁰ ואנשים עם שיתוק מוחין נוטים להשתתף פחות בפעילות קהילתית בגיל ההתבגרות, והם אינם מתאמנים בשל חוסר מודעות, חוסר זמינות וחוסר נגישות לתוכניות אימון.¹⁸ **בישראל אין כיום תוכנית לאומית לקידום פעילות גופנית לבני נוער ומבוגרים עם שיתוק מוחין.**

מטרת העל של המחקר הנוכחי הייתה להציע תוכניות אימון יעילות עבור אוכלוסייה של צעירים ומבוגרים עם שיתוק מוחין. בשלב הראשון, ביקשנו ללמוד על החוויות והתפיסות של צעירים עם שיתוק מוחין בכל הנוגע לאימון ולפעילות גופנית. לשם כך ערכנו קבוצות מיקוד של משתתפים עם שיתוק מוחין, שבהן בחנו את החסמים ואת המאיצים של הצעירים להגברת פעילות גופנית ולהשתתפות באימון גופני במטרה לסייע בבניית תוכניות האימון, אותן בדקנו בשלב השני של המחקר.

קבוצות המיקוד כללו צעירים עם שיתוק מוחין בגילי 14–24. טווח הגילים הזה, שבו עוברים הצעירים לבגרות, חשוב ביותר לביסוס התנהגות; הצעירים הופכים לעצמאיים יותר, מקבלים אחריות חדשה ככל שהם מתבגרים, ויוצרים הרגלים והתנהגויות שעשויים ללוות אותם לאורך כל חייהם.²¹ כישורי החיים שהם מפתחים בשלב זה נחוצים כדי להתמודד עם אתגרי החיים בצורה בריאה ופרודוקטיבית,^{22,23} והם כוללים פיתוח של התנהגות מסתגלת וחיובית.^{22,23} דוגמאות לכך כוללות פתרון בעיות, קבלת החלטות, תכנון וארגון, קביעת יעדים, כישורי התמודדות ומיומנויות מעשיות.²⁴ המחקר הנוכחי התמקד במתבגרים ומבוגרים צעירים עם יכולות הליכה עצמאית. הנחנו שניתן לתרגם את התפיסות של המשתתפים לפעולה באמצעות שימוש במיומנויות ובעמדות שלהם לחיים פעילים.

בשלב השני של המחקר בחרנו לבחון תוכניות אימון עם פוטנציאל ליישום בקהילה. פיתחנו תוכנית אימון המשלבת אימון אירובי ואימון כוח לבוגרים ניידים. האימונים התקיימו בחדר כושר קהילתי בבאר שבע. התוכנית נבנתה בהסתמך על ממצאי קבוצת המיקוד ועל פי קווים מנחים לאימון אירובי וכוח,²⁵ וכן על פי ההנחיות הספציפיות לאנשים עם שיתוק מוחין ולקויות תנועה אחרות.⁶ לקראת סיום האימונים של הקבוצה הראשונה פרצה המגיפה COVID-19, ובשל הגבלות הריחוק החברתי (כולל הגבלת הפעילות של חדרי כושר והגבלות על התכנסויות חברתיות) פיתחנו פרוטוקול אימונים מקוון התוכנית מקוונת של אימון מחזורי המתבצעת על ידי פיזיותרפיסט מומחה בזמן אמת באמצעות תוכנת ZOOM. ישנם מחקרים המראים יעילות של תוכניות שיקום עבור אנשים עם לקויות תנועה המתבצעות באמצעות האינטרנט.^{26,27} תרגיל מקוון נמצא כאפשרות בטוחה ושימה כדי לספק תרגול ביתי עבור אנשים עם פגיעה בחוט השדרה.²⁹ למיטב ידיעתנו, אימון מקוון טרם נחקר בקרב אנשים עם שיתוק מוחין.

שאלות המחקר:

1. על אילו חסמים ומאיצים להגברת פעילות גופנית מדווחים בוגרים צעירים עם שיתוק מוחין?
2. מהן ההשפעות של אימון אינטנסיבי על מדדי בריאות ותפקוד מוטורי של אנשים עם שיתוק מוחין?
3. האם אימון מקוון אינטנסיבי יעיל בקרב אנשים עם שיתוק מוחין באותה מידה כמו אימון פיזי המתקיים בחדר כושר?

זיהוי חסמים ומאיצים להגברת הפעילות הגופנית בקרב מתבגרים ומבוגרים צעירים עם שיתוק מוחין: קבוצות מיקוד

מבנה המחקר

איסוף המדגם

המחקר שילב מדגם נוחות ושיטות דגימת כדור-שלג. חוקרת פיזיותרפיסטית יצרה קשר עם צעירים עם שיתוק מוחין וביקשה מהם להמליץ לחברים שעמדו בקריטריונים להכללה במחקר להצטרף לקבוצות המיקוד.

קריטריונים להכללה

(1) גיל 14–24 (± 0.5 שנים); (2) CP ספסטי בדרגת חומרת פגיעה I–III לפי ה-GMFCS (דרגה I = הולך ללא מגבלות, דרגה II = הולך עם מגבלות, ודרגה III = הולך בעזרת מכשיר ניידות ידני)²⁹; (3) היכולת למלא אחר הוראות מילוליות, לנהל שיחה ולקרוא ולכתוב לפחות משפט פשוט.

משתתפים

יצרנו קשר עם 36 משתתפים אפשריים, מהם 22 הסכימו להשתתף במחקר. עשרה מהמשתתפים התגוררו באזור המרכז ו-12 הגיעו מערים בפריפריה בדרום הארץ. ממוצע הגילים היה 18 שנים ± 11 חודשים. ממוצע ה-BMI היה 23.17 ± 5.87 . כ-64% מהמשתתפים חוו כאבי שרירים ושלד. עשרה משתתפים למדו בבתי ספר לחינוך מיוחד ובדרך כלל דיווחו על לקויות למידה בינוניות או קשות; 12 היו תלמידים בבתי ספר בקהילה ודיווחו שאין להם לקויות למידה.

הליך המחקר

לאחר שהסברנו למשתתפים על מטרות קבוצת המיקוד, קיבלנו את הסכמתם בכתב (או הסכמת ההורים לצעירים מתחת לגיל 18). המשתתפים מילאו שאלון שסיפק מידע רפואי וסוציו-דמוגרפי בנוגע לגיל, סוג בית הספר (בקהילה או חינוך מיוחד), נוכחות לקויות למידה וחומרתן (לפי הידוע למשתתפים או להוריהם), סוג שיתוק מוחין, תיאור התפקוד המוטורי, שינויים בתפקוד בשנים האחרונות וסוג השינויים, פעילויות פנאי, היסטוריה רפואית וניתוחית, תיאור דגרת הפעילות הגופנית ונוכחות של כאב או עייפות ועוצמתה והשפעתה על התפקוד היומיומי. בנוסף, נמדדו הגובה והמשקל של המשתתפים.

בשלב השני קיימנו ארבע קבוצות מיקוד שבהן השתתפו בנים ובנות בנפרד. בקבוצות המיקוד ערכנו דיונים קבוצתיים בהובלת מנחה, שנמשכו בממוצע 100 דקות. בתחילת המפגש התבקשו המשתתפים להעריך את רמת הפעילות הגופנית שלהם ואז לדון בסיבות העיקריות לכך. כדי לאפשר מגוון תשובות כנות, אחת המנחות הגדירה את עצמה כפעילה למדי והשנייה כלא פעילה. בשאר המפגשים המשתתפים הקשיבו זה לזה והגיבו; הם חלקו את הידע והחוויית שלהם, תיארו תקופות שבהן היו פעילים יותר ותקופות אחרות שבהן צמצמו את פעילותם, ותיארו

כיצד הם הרגישו באותה תקופה. הם דנו ברצון להיות פעילים יותר וזיהו את הפעילויות והתנאים שעשויים להגביר את פעילותם. הדיונים הוקלטו ותומללו במלואם.

ניתוח נתונים

הניתוח האיכותני של הדיונים בקבוצת המיקוד התבסס על תיאוריה מעוגנת,³⁰ והוא בוצע בעזרת תוכנת אטלס.³¹ בעקבות הצעתם של מיילס והוברמן,³² ערכנו את הניתוח בשלושה שלבים: בשלב הראשון, סוציולוגית ופיזיותרפיסטית ניתחו את התמלילים באופן עצמאי. תהליך האינדוקטיביות החל בקידוד פתוח (פילוח הנתונים לביטויים בעלי משמעות ותיאורם במילה אחת או ברצף מילים קצר), ואחריו קידוד צירי (המקשרים קודים זה לזה). לאחר זיהוי ערכות הנושא המרכזיות נעשה שימוש בטכניקות השוואה קבועות כדי למקד את הקודים והקטגוריות. השלב השני כלל פיתוח קטגוריות לכל נושא. קטגוריות אלה הוצגו למחבר השלישי ונדונו בהמשך. השלב השלישי כלל את אימות הממצאים העיקריים והסקת מסקנות אשר הובילו להסכמה על ארבע הקטגוריות הסופיות.

תוצאות

מתוך 22 המשתתפים בקבוצות המיקוד, 12 משתתפים הגדירו את עצמם כלא פעילים לרוב, ו-10 הגדירו את עצמם כפעילים, לפחות במידה מסוימת. כולם הביעו רצון להיות פעילים יותר.

ארבעה נושאים עיקריים הקשורים להשתתפותם של מתבגרים וצעירים עם שיתוק מוחין בפעילות גופנית עלו בדיונים: (1) גורמים הקשורים לכאב ולקושי בתפקודים הגופניים, אשר מגבילים את פעילותם. גורמים אלו היו גורמים אמביוולנטיים שהיו להם השפעות חיוביות ושליליות על הגברת הפעילות הגופנית. כך שמצד אחד, נוכחות של כאב, זמן ממושך ומאמץ בתנועה גרמה להם לנוע פחות ומצד שני, חלק חשו כי התנועה מקלה על הכאב ושומרת את יכולות התנועה שלהם; (2) גורמים הקשורים לידע ומימוש מיומנויות וכישורי חיים רלוונטיים. קטגוריה זו כוללת גם ידע לגבי ביצוע פעילות גופנית ותרגילים באופן עצמאי ומיומנויות כגון כפתרון בעיות, תכנון וארגון, וקבלת החלטות. לכל הגורמים הללו הייתה השפעה שלילית על הגברת פעילות גופנית; (3) גורמים הקשורים לחוסר זמינות של תחבורה, הכוונה מקצועית, תוכניות קהילתיות ומתאמות שיהיו מהנות והולמות את יכולתם וצפיותיהם; (4) גורמים הקשורים לתמיכה מאחרים בנוגע לפעילות גופנית, כולל תמיכה חברתית של אנשי מקצוע (בעיקר פיזיותרפיסטים) ותמיכת עמיתים עם הזדמנויות חברתיות. רבים התנגדו למעורבות הורית.

ממצא מרכזי נוסף שהתגלה היה ההבדלים בין המשתתפים שלמדו בבתי ספר לחינוך מיוחד לבין אלו שלמדו בבתי הספר בקהילה. שתי הקבוצות חלקו רצונות משותפים וזיהו חסמים דומים בדרכם להגברת הפעילות הגופנית, אך המשתתפים שלמדו בבתי ספר לחינוך מיוחד (להם לקויות למידה בינוניות עד קשות) ראו בפעילות הגופנית הזדמנות לקשרים חברתיים והסבירו את ההגבלה בפעילות הגופנית שלהם בחוסר הזמינות של תוכניות מתאימות

לאימון גופני. לעומתם, המשתתפים שלמדו בבתי ספר בקהילה והיו להם לקויות למידה קלות או ללא לקויות למידה השתמשו בפעילות גופנית כאמצעי להקלה על הכאב ולשימור התפקוד, והפעילות הגופנית שלהם הייתה מוגבלת בעיקר בשל הקושי לאזן בין מצבם הבריאותי ותפקודם לבין מטרות חיים אחרות, כגון הרצון להיות סטודנטים ועובדים מצליחים.

דיון

ממצאי המחקר מדגישים קשיים שאיתם מתמודדים צעירים עם שיתוק מוחין, והם מגבילים את האפשרות של הצעירים להגביר את מידת הפעילות הגופנית שהם עושים.

כאבים ומגבלה גופנית

משתתפים רבים דיווחו על כאבים ועל מגבלה גופנית שמקשה על תנועתם. ממצאי המחקר תואמים את אלו המדווחים בספרות.^{33,34} המרואיינים במחקר זה תיארו כאב כגורם אמביוולנטי: למרות שהכאב הגביל את תפקודם, הם גם הכירו בכך שכאב שמקורו בישיבה ממושכת הוקל בפעולה. לכן, הניסיון שלהם להתמודד עם כאב באמצעות פעילות גופנית ופיזיותרפיה הניע אותם להיות פעילים יותר. תפיסותיהם תואמות מחקרים המוכיחים כי פיזיותרפיה ופעילות גופנית מפחיתות כאב.³⁴⁻³⁸

גורמים הקשורים לידע ולמימוניות

המשתתפים במחקר לא ידעו אילו אפשרויות זמינות עבורם או היכן למצוא מידע בנושא. מחקרים קודמים הראו כי מידע על פעילויות פנאי לצעירים עם מוגבלות בישראל אינו מאורגן או זמין במסגרת רשמית.³⁹ הראיונות חשפו גם היעדר מידע זמין והיעדר ידע תיאורטי ומעשי רלוונטי בנוגע לפעילות גופנית. לדוגמה, בעוד שכל המשתתפים היו מודעים להשפעות החיוביות של פעילות גופנית על בריאותם, אף לא אחד מהם יכול היה להצביע על היתרונות הספציפיים הצפויים בשל הגדלת פעילותם או לציין את ההמלצות לפעילות גופנית. ואכן, בספרות מופיע כי אנשים עם שיתוק מוחין ומוגבלות אחרת, או הורים לאנשים מוגבלויות, זיהו חוסר בידע ובמידע חסם להגברת הפעילות הגופנית.^{20,40,41} ידע הוא תנאי מוקדם לשינוי, ונדרש ידע נגיש כדי לפתח קבלת החלטות אוטונומית לצעירים עם מוגבלות פיזית במעבר לבגרות.⁴² מחקרים קודמים הראו גם כי אנשי מקצוע בתחום השיקום שנותנים שירות לאנשים עם שיתוק מוחין לא תמיד מספקים להם מידע.^{19,43} מחקרים אלה זיהו גם את הצורך שגורמי בריאות ושיקום יספקו למתבגרים עם שיתוק מוחין ידע ויקנו להם מיומנויות בתקופת המעבר לבגרות.⁴³ עם זאת, יש צורך גם במיומנויות קוגניטיביות של רכישת ידע ושל שימוש בידע,²⁴ דבר שמוביל אותנו לקרוא לשיפור השירות והליווי המקצועי באופן שיכלול הקניית ידע ורכישת מיומנויות במעבר לחיים הבוגרים.

משתתפים שלמדו בבתי ספר בקהילה ראו בפעילות גופנית עבודה קשה הדורשת זמן ומאמץ רבים, אך עם זאת הכרחית. הם הרגישו שהם לא מסוגלים לאזן בין דרישות אלה ובין השאיפות החברתיות שלהם – לרכוש השכלה

גבוהה ומקצוע. הם הרגישו מחויבים לבחור בין בריאותם לבין מטרתם להשתלב בחברה הרחבה יותר, משום שלא חשבו שהם מסוגלים לשלב ביניהן. במקרים רבים הם בחרו להקריב פעילות גופנית למען התקדמותם החברתית, למרות שהבחירה העציבה ואכזבה אותם. לטענתם, חוסר היכולת לאזן בין שתי המטרות האלה הוא הסיבה העיקרית לכך שלא הגבירו את היקף הפעילות הגופנית. היבט אחד של טיפול בנושא זה יכול שישפור כישורים כגון פתרון בעיות, קבלת החלטות, מציאת פתרונות חלופיים, תכנון וניהול זמן. אנו ממליצים שמערכת החינוך ומערכת הבריאות יתמקדו בפיתוח מיומנות של צעירים עם שיתוק מוחין בתחומים אלה. מיומנות שיאפשרו הבנה ושימוש ביכולתם פתרון בעיות וקבלת החלטות יסייעו לצעירים לקבל שליטה על חייהם ויקדמו את הכללתם של צעירים עם מוגבלויות בקהילה.^{23,24,42}

גורמים הקשורים לזמינות

כלל המשתתפים במחקר זה דיווחו על היעדר זמינות של תוכניות המתאימות למתבגרים עם שיתוק מוחין, היעדר תחבורה מתאימה והיעדר ליווי מקצועי כגורמים המעכבים את השתתפותם בפעילות גופנית. נושא הזמינות והנגישות מופיע כחסם מרכזי גם בדיווחים בספרות.^{33,40,44-46} המשתתפים מעוניינים בפעילויות מהנות; מתבגרים מציינים כי הנאה היא אחת הסיבות העיקריות להשתתפות בפעילויות ספורט ובפעילות גופנית.^{35,40,47,48} יתר על כן, היעדר הנאה מניע צעירים להפסיק להתאמן ולעסוק בספורט.^{40,47} אם כן, זוהי חובתה של החברה לאפשר לאוכלוסיות עם מוגבלות הזדמנות להשתתף בפעילויות גופניות ובפעילות ספורט קהילתי במגוון של תוכניות לפי העדפותיהם האישיות.

גורמים הקשורים לתמיכה

המשתתפים מעוניינים בתמיכה של אנשי מקצוע וחברים ומציינים שתמיכה זו סיעה להם בעבר להשתתף בפעילויות גופניות. מרבית המשתתפים בקבוצות המיקוד לא לוו בידי אנשי מקצוע מומחים בתחום השיקום והפעילות הגופנית. לא היה להם אנשי מקצוע זמינים שיעצו להם ותמכו בתהליך האימון שלהם, בעוד שהמשתתפים היו מעוניינים בתמיכה מקצועית. מחקרים דיווחו כי יש בכוחם של יחסים חיוביים עם מטפלים ומאמנים להגביר את הפעילות גופנית.^{49,50} המשתתפים ציינו שתמיכה של חברים תסיע להם להתמיד בפעילות גופנית. המפגש עם חבר או עם קבוצת חברים תואר כמניע חזק עבור ילדים ומתבגרים עם שיתוק מוחין להיות פעילים פיזית.^{44,45,47,40} מבוגרים עם לקות גופנית דיווחו כי הם לא עסקו בפעילות גופנית משום שלא היה להם עם מי ללכת.⁵¹ חברים יכולים למלא תפקיד חיוני בהמשך ההשתתפות בפעילויות ספורט.⁵¹ בדרך זו, פעילות גופנית לא משמשת רק כאמצעי לקידום הבריאות אלא גם מספקת הזדמנות להתרועע בחברה, לבסס קשרי עמיתים ולטפח אותם. בכך היא מספקת לצעירים את התשתית הדרושה לפיתוח מטרות חברתיות תואמות גיל.⁵¹

מסקנות

ספקי שירות צריכים להטמיע ידע וכישורי חיים פעילים במהלך המעבר לבגרות, וכמו כן להציע הדרכה מקצועית הדרושה כדי להבטיח הכללה בפעילות גופנית לצד תוכניות קהילתיות מותאמות ומהנות עבור צעירים עם שיתוק מוחין.

השפעת שני סוגי האימון – אימון משולב (אירובי וכוח) בחדר כושר ואימון מחזורי מקוון – על מדדי בריאות, כאב ותפקוד של מבוגרים ניידים עם שיתוק מוחין ספסטי

שיטות המחקר
מחקר מבוקר לא אקראי.

אוכלוסיית המחקר

במחקר זה השתתפו מבוגרים עם שיתוק מוחין בגילים 19–48 אשר הולכים עם או ללא אביזרי עזר. נכללו גם מתאמנים ניידים על כסאות גלגלים אם יש ביכולתם ללכת עם הליכון בתוך המבנה. כל המתאמנים היו בעלי יכולת לתקשר אפקטיבית, להבין הנחיות ולעקוב אחרי גיליונות אימון פשוטים (עם כיתוב קצר או תמונות וסמלים).

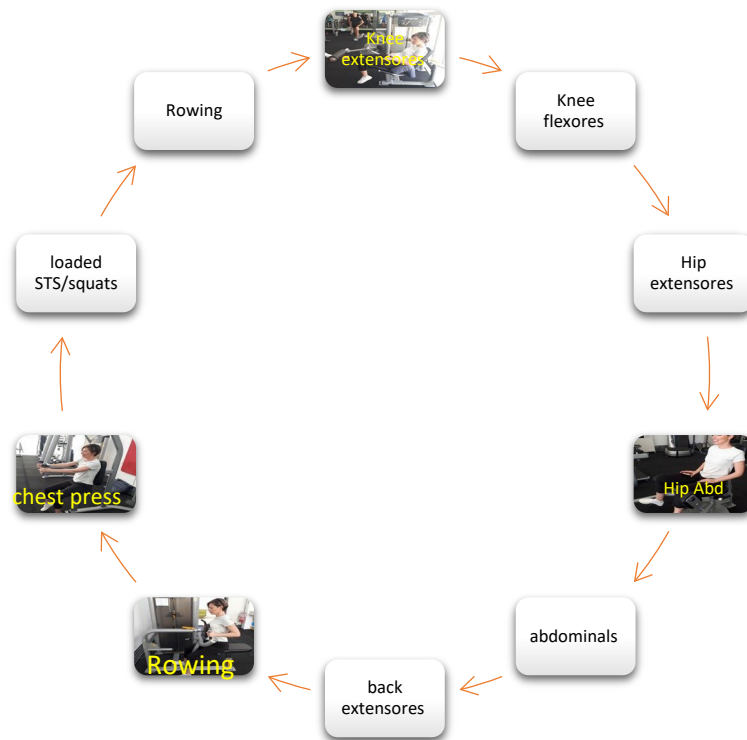
מהלך המחקר

פרסמנו ברשתות החברתיות מכתב המסביר את מטרת הניסוי ובקשה לגיוס משתתפים. גייסנו 12 משתתפים באזור באר-שבע, ובנוסף קבוצה של 15 משתתפים מירושלים ומאזורים שונים בארץ לאימון המקוון. עוד גייסנו שבעה נבדקים עם שיתוק מוחין שהיו בקבוצת המתנה לאימון ושימשו קבוצת ביקורת למחקר זה. המחקר קיבל את אישורי וועדת הלסינקי בבית חולים אסף הרופא. המשתתפים נבדקו בשני מועדים: בדיקות בסיס, לפני תחילת תוכנית ההתערבות, ובדיקה שנייה בסיום תוכנית ההתערבות, שלושה חודשים לאחר בדיקות הבסיס. הבדיקות של קבוצת הביקורת התקיימו 2–3 חודשים אחרי בדיקות הבסיס.

קבוצה ראשונה: תוכנית האימונים הפיזית בחדר הכושר

את הקבוצה אימנו שני מאמנים מחדר הכושר ופיזיותרפיסטית. האימונים כללו 32 מפגשים שהתקיימו פעמיים בשבוע. האימון נבנה בהתאמה אישית ובהקפדה יתרה על כללי בטיחות ואימון מבוקר. בכל 3–4 שבועות התקיימה הערכה (במהלך האימון) על ידי צוות המחקר והמאמנים במטרה להתאים את התוכנית לשינויים בעקבות האימון. בבניית התוכנית הראשונית נעזרנו גם בבדיקות המקדימות.

במסגרת התוכנית, חודש האימונים הראשון הוקדש ללמידה, להסתגלות ולהתאמה אישית של האימון. המשתתפים עבדו עם יומני מעקב והיו שותפים בבניית תוכנית האימון. כל אימון נמשך כשעה וכל האימונים התחילו ב-5 דקות חימום והסתיימו ב-10 דקות של מתיחות. לאחר החימום התחילו המתאמנים את האימון: 10–20 דקות של אימון אירובי באולם המאובזר במכשירים אירוביים, או חצי שעה של אימון כוח באולם המאובזר במכשירי כוח. לאחר מכן הקבוצות החליפו מקום והשלימו את האימון שלא ביצעו (אירובי או כוח), ואז התכנסו לסיום משותף של האימון. האימונים התקיימו בימים שאינם עוקבים בשבוע. כל האימונים בוצעו על פי קווים מנחים לאימון אירובי וכוח²⁵ ועל פי ההנחיות הספציפיות לאנשים עם שיתוק מוחין ולקויות תנועה אחרות.⁶ דוגמה לאימון כוח בחדר הכושר מובא האזור 1.



איור 1: דוגמה לתחנות אימון הכוח במהלך האימון בחדר הכושר

קבוצה שנייה: תוכנית האימונים המקוונת

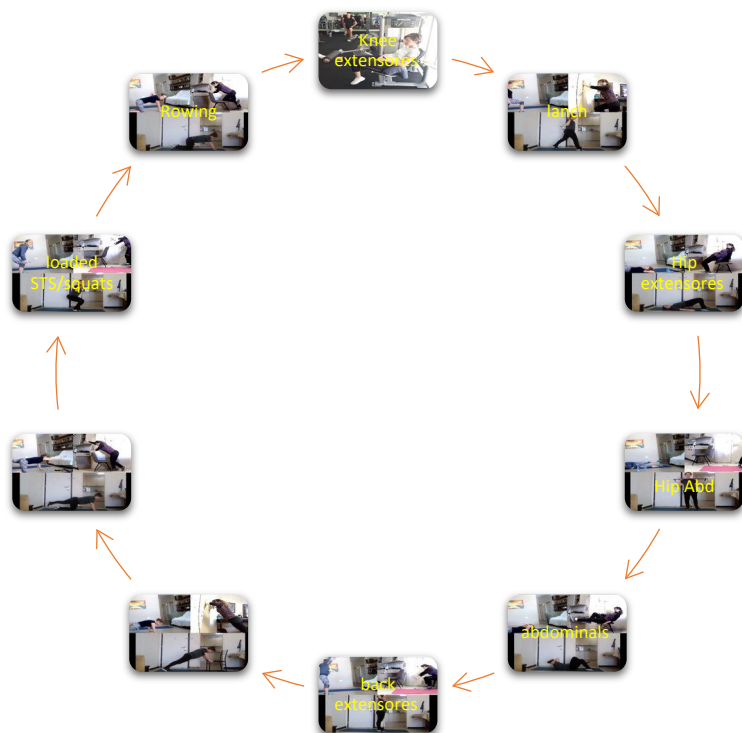
מקום האימון

האימונים התקיימו בפגישות ZOOM בזמן אמת, כשהמאמן והמשתתפים מתאמנים כל אחד בביתו. האימונים התקיימו בקבוצות של 6–10 משתתפים. משך האימון בכל מפגש היה כשעה, ובסך הכול התקיימו 30 מפגשים קבוצתיים ושניים פרטניים.

תוכנית האימונים

האימונים התקיימו פעמיים בשבוע: פעם בשבוע בהנחיית פיזיותרפיסטית מנוסה ופעם בשבוע בהנחיית בוגרת תוכנית להנחיית ספורט טיפולי. האימונים כללו 30 מפגשים קבוצתיים ושניים פרטניים. האימון נבנה בהקפדה יתרה על כללי בטיחות ואימון מבוקר. עבור כל משתתף הותאמה דרגת הקושי של התרגיל. לפני תחילת תוכנית האימונים נשלח למשתתפים קישור של צילום של אימון לדוגמה שבו משתתפות שתי המנחות והחוקרת. כל משתתף פגש את החוקרת לפני תחילת האימון במפגש אישי ראשון, כדי לוודא שהמשתתף מכוון כראוי את מצלמת המחשב כך שהמנחה יוכל לראות אותו בבירור. במפגש זה בוצעה הקנייה ראשונית של התרגילים והתאמה ראשונית של דרגת הקושי. בחודש הראשון לאימונים הושם דגש על למידה, הסתגלות והתאמה אישית של האימון. בסוף החודש הראשון התקיימו מפגשים אישיים נוספים במטרה לדייק את תוכנית האימון. פעמיים במהלך תקופת האימונים נשלחו למשתתפים שאלונים מקוונים קצרים שנבנו בגוגל ונשלחו בהודעת וואטסאפ. בשאלונים אלו המשתתפים נשאלו לשיעור רצונם מהתוכנית ומכל אחד מהתרגילים, והתבקשו לדרג את דרגת הקושי שהם חשים בכל תרגיל. החוקרת נעזרה בשאלונים אלו כדי לבחון אם המשתתפים עובדים בדרגת הקושי הרצויה. בנוסף, החוקרת צפתה באימונים מוקלטים ושלחה הודעות מוקלטות או כתובות למשתתפים ולמנחים עם המלצות לשיפור או לשינוי. כל

האימונים התחילו ב-5 דקות חימום והסתיימו ב-10 דקות של מתיחות. כל אימון נמשך כשעה. דוגמה לתרגילים באימון המקוון מופיע באיור 2.



איור 2: דוגמה לתרגילים באימון המחזורי באימו-נט

מהלך הבדיקות לפני ההתערבות ואחריה

מיקום

המשתתפים בקבוצת האימון שהתאמנה בחדר כושר נבדקו במעבדה במחלקה לפיזיותרפיה באוניברסיטת בן-גוריון בנגב. המשתתפים בקבוצת אימו-נט ובקבוצת הביקורת נבדקו בחדר כושר קהילתי בירושלים.

הבודקים

כל השאלונים מולאו בעזרת פיזיותרפיסטית עם למעלה מ-20 שנות וותק, שהייתה עיוורת להתערבות שבוצעה. פיזיותרפיסטיות ערכו את המבחנים ואת ההערכות התפקודיות לפני ההתערבות ואחריה.

פרטים אישיים ופרופיל בריאותי ותפקודי נאספו בעזרת שאלון וכללו: גיל, מגדר וציון דרגות חומרת הפגיעה לפי ה-

Gross Motor Functional Classification System (GMFCS)²⁹

כלי המדידה

מדדי תפקוד

1. **6MWT (6-minute walk test)**: בבדיקה זו נמדד המרחק שהנבדק הולך בזמן של 6 דקות במסלול מעגלי.

לבדיקה מהימנות גבוהה בבדיקות חוזרות באנשים עם שיתוק מוחין.⁵³

2. **TUG (Timed Up & Go)**: מבחן לניידות תפקודית. בבדיקה נמדד הזמן שלוקח לנבדק לקום מכיסא, ללכת מרחק של 3 מטרים, להסתובב סביב קונוס ולחזור לשבת על הכיסא. הכלי משמש למדידה של שינויים אחרי התערבות ולהערכת הסיכון לנפילות, בין היתר באוכלוסיות עם לקויות נירולוגיות.⁵⁴

מדדים אנתרופומטריים

1. **BMI (Body Mass Index)**: המדד חושב לאחר שקילת משקל הגוף ומדידת גובה. המדד מחושב כמשקל הגוף בקילוגרמים חלקי ריבוע הגובה בסנטימטרים.
2. **היקף מותניים**: היקף המותניים נמדד בעמידה כשהנבדק נושם באופן רגוע. סרט המידה מקיף את הנבדק במקום הצר ביותר של המותן.
3. **לחץ דם**: לחץ הדם (ל"ד) נבדק באמצעות מד לחץ דם דיגיטלי של חברת OMRON (M6 Comfort HEM-). הבדיקה התבצעה פעמיים, והנמוכה מהן סומנה כלחץ הדם של הנבדק. נרשמו ערכים של ל"ד סיסטולי ול"ד דיאסטולי. לחץ הדם הממוצע חושב על פי הנוסחה:

$$\text{ל"ד דיאסטולי} + (\text{ל"ד סיסטולי} + \text{ל"ד דיאסטולי}) \cdot 0.33$$

2

4. סיבולת לב-ריאה:

- I. **מבחן 10 מטרים לה-לה (10-Meter LALA test)** שפותח על ידי Stellenbosch University, Langerak and Lamberts, South Africa. מבוסס על מבחן מדורג לבדיקת סיבולת לב-ריאה שבנו Verschuren ועמיתים,⁵⁵ הכולל הליכה של 10 מטרים הלוך ושוב כאשר בכל סבב קצב ההליכה מתגבר. בבדיקה, כלל הנבדקים ענדו שעון לניטור דופק והתבקשו להתחיל ללכת במסלול שאורכו 10 מטרים במהירות של 2 קמ"ש, ולאחר כל סיבוב להגביר את המהירות ב-0.2 קמ"ש. מערכת אורות הנדלקת לאורך המסלול חיוותה את הקצב עבור הנבדקים. המבחן הסתיים כשהנבדק לא עמד בקצב שהכתיבה לו מערכת האורות, או כאשר הרגיש קושי שלא אפשר לו להמשיך.
- II. **30 sec sit to stand**: בדיקת כוח שריר תפקודי שנמצאה מהימנה לאוכלוסייה עם שיתוק מוחין. בבדיקה זו התבקש הנבדק לקום ולשבת מרב הפעמים שהוא מצליח בפרק זמן של 30 שניות.⁵⁶
- III. **NRS (Numerical Rating Scales)**: סולם דירוג מספרי למדידת עוצמות כאב סובייקטיביות, המורכב מ-11 נקודות בטווח שבין 0 ל-10; 0 מציין "אין כאב", ו-10 מציין את "הכאב הגרוע ביותר". הנבדקים מונחים לבחור מספר אחד מתוך הטווח, המעיד בצורה הטובה ביותר על רמת הכאב שלהם.⁵⁷ למבחן מהימנות מעולה (0.99) למדידת כאבי שרירים ושלד, מתאם טוב עד מעולה ל-VAS ($r = 0.941$) עם שינוי מינימלי מזוהה, (MDC) Minimum Detectable Change, של 1.33 נקודות כפי שנבדק בכאב ברכיים של מבוגרים עם אוסטאוארטריטיס⁵⁸ או שינוי של 2 נקודות שזוהה אצל מבוגרים עם כאבי גב תחתון.⁵⁹

ניתוח סטטיסטי

בוצעה סטטיסטיקה תיאורית למספר ממאפייני הנבדקים, ובהם תוארו ממוצעים וסטיות תקן לגיל ולאחוז ההשתתפות באימונים, ושכיחויות ל-GMFCS ולמגדר. ניתוח סטטיסטי נעשה בעזרת מודלים מעורבים (Mixed-effect models) עם נבדקים כגורם אקראי (random effect) וקבוצה, זמן, והאינטראקציה ביניהם כגורמים קבועים (Fixed effects).

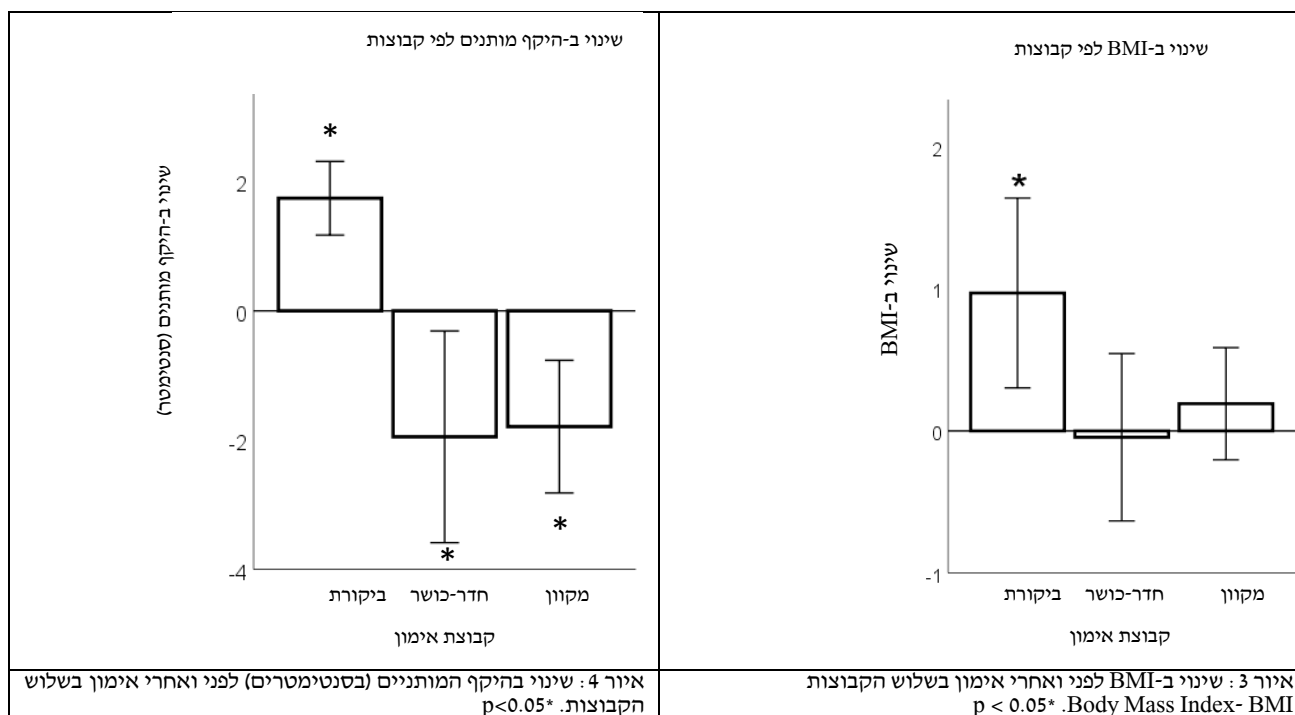
תוצאות

מתוך 12 המשתתפים שהשתתפו בקבוצת האימון בחדר כושר, שלושה לא הגיעו לבדיקות בסיום האימונים בשל סגר שהוטל במסגרת מגבלות הריחוק החברתי. מתוך 15 המשתתפים שהחלו את תוכנית האימון המקוון, אחד פרש, ושניים לא הגיעו לבדיקות בסיום האימונים: אחת בשל אשפוז (שאינו קשור לתוכנית) ואחד מסיבות משפחתיות. בקבוצת הביקורת נבדקו שמונה משתתפים מרשימת ההמתנה בבדיקות הבסיס ושלושה חודשים לאחר מכן, מבלי שבוצעה כל התערבות בין הבדיקות. את הנתונים של אחת הנבדקות הורדנו בשל נתונים חריגים. הנתונים האישיים: גיל, מגדר, דרגת חומרת פגיעה, ביזור הפגיעה בגוף ואחוז ההשתתפות באימונים של המשתתפים בקבוצות חדר הכושר, קבוצת האימון המקוון וקבוצת הביקורת מופיעים בטבלה 1.

טבלה מספר 1: נתונים אישיים של המשתתפים לפי קבוצות.

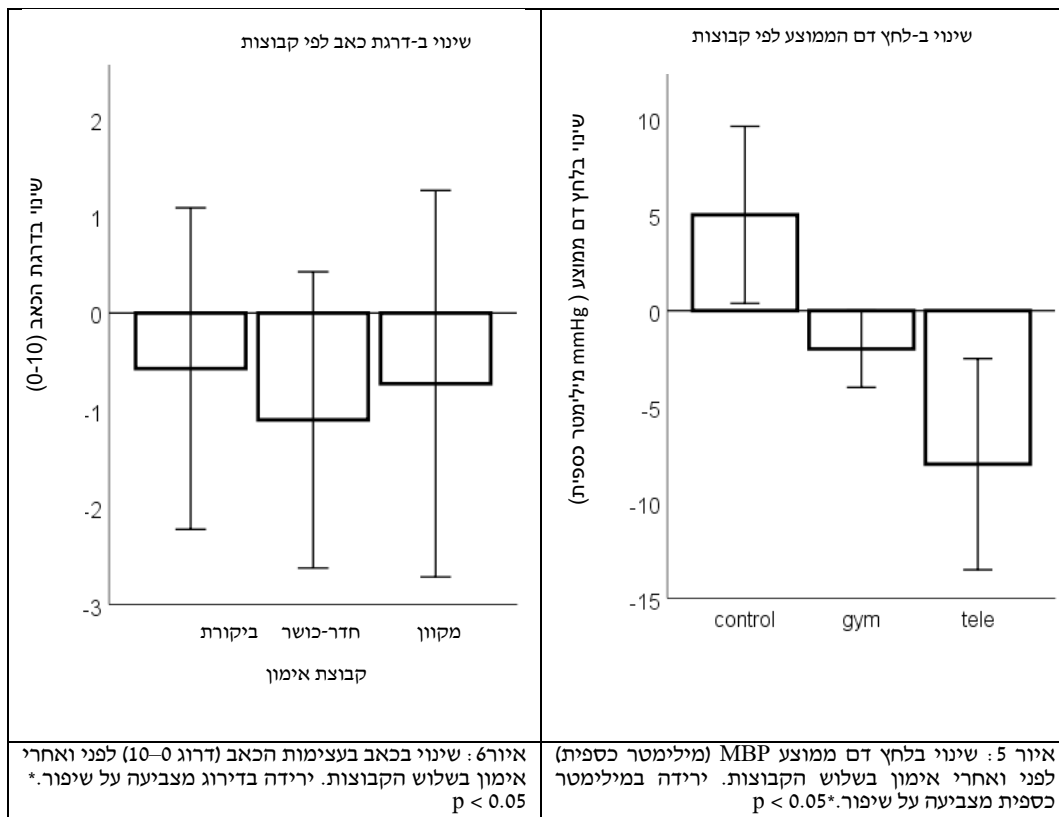
ביקורת (N=7)	אימו-נט (N=12)	אימון חדר כושר (N=12)	גיל ממוצע ± סטיית תקן
33 שנים וארבעה חודשים ± 9 שנים וחודש	33 שנים וחודשיים ± 8.5 שנים	29 שנים ± 8 שנים	
N=1 N=4 N=2	N=4 N=5 N=3	N=3 N=5 N=4	GMFCS I II III
N=1 N=3 N=1 N=2	N=4 N=3 N=3 N=2	N=3 N=3 N=4 N=2	פיזור בגוף: המיפלים- דיפלגים- מעורבות 3 גפיים קוודריפלגים-
N=4 N=3	N=9 N=3	N=7 N=5	מגדר זכרים נקבות
-	72 ± 15%	75 ± 20%	אחוז ההשתתפות סטיית תקן ± ממוצע

משתנים אנתרופומטריים

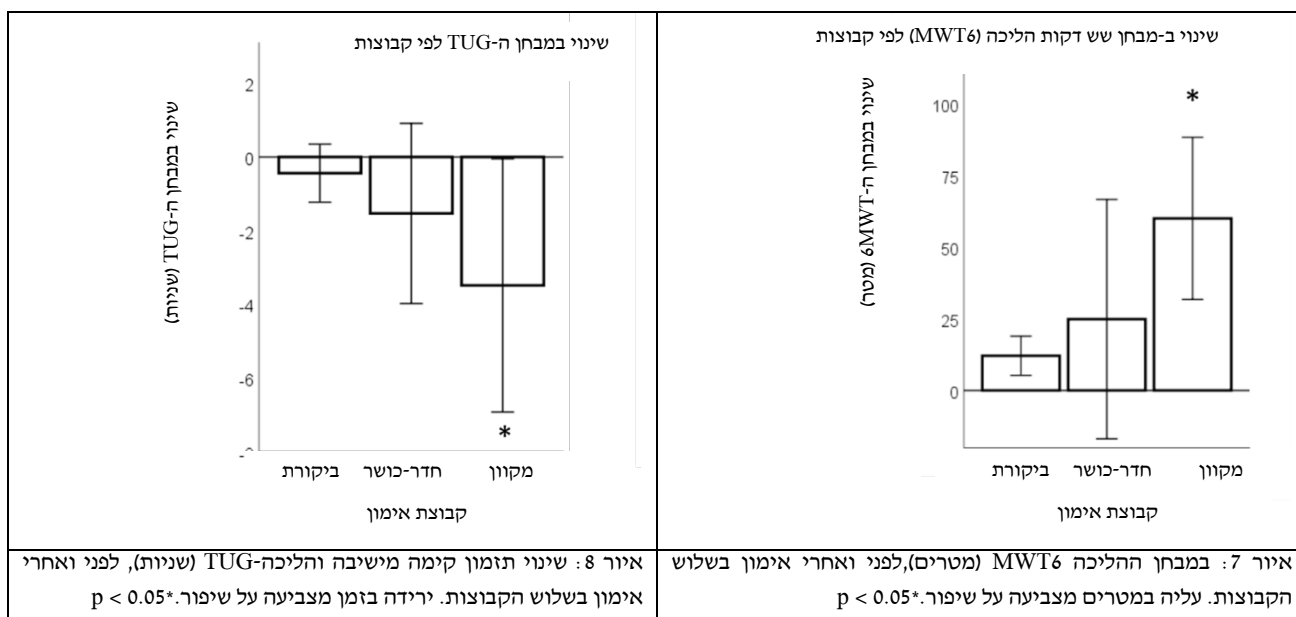


נמצא כי בהשוואה לנתוני הבסיס, בשתי קבוצות האימון לא היה שינוי מובהק במדדי ה-BMI (איור 3) של המשתתפים לאחר אימון ואילו בקרב קבוצת הביקורת הייתה עלייה מובהקת במדדי ה-BMI. לעומת זאת, היקף

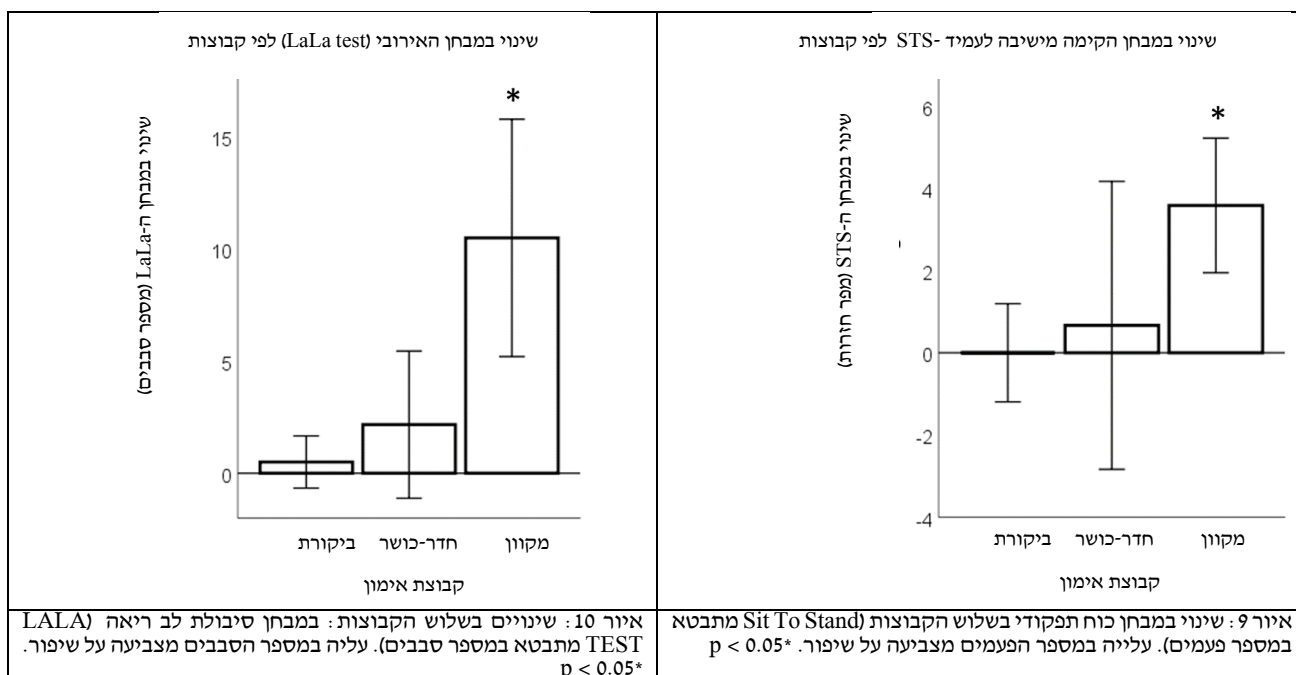
המותניים (איור 4) ירד באופן מובהק בקרב המתאמנים בשתי קבוצות האימון, בעוד שבקבוצת הביקורת נצפתה עלייה בהיקף המותניים.



לחץ הדם הממוצע (איור 5) ירד בשתי קבוצות האימון, וביתר שאת בקבוצת האימון המקוון שבה ניכרה ירידה מובהקת, בעוד שבקבוצת הביקורת נצפתה עלייה מובהקת בלחץ הדם הממוצע. לא נצפו שינויים מובהקים בדיווח על עוצמת הכאב של המשתתפים בשלושת הקבוצות (איור 6). הירידה בדיווח על עוצמת הכאב בקבוצת חדר הכושר היה של 1.25 בקרב כלל המשתתפים ו-1.88 נקודות בקרב 8 המשתתפים שחוו כאב.



במבחן ה-6MWT (איור 7) נמצא שיפור מובהק בקרב קבוצת האימון המקוון: הנבדקים הלכו בממוצע כ-60 מטר יותר ב-6 דקות לאחר האימון בהשוואה למרחק שהלכו לפני האימון. במבחן ה-TUG (איור 8) נצפה שינוי מובהק רק בקבוצת של האימון המקוון.



בהשוואה בין שתי קבוצות האימון נמצא כי ובמבחן כוח תפקודי (איור 9) ובבדיקת סיבולת לב-ריאה (איור 10) היה השיפור בקבוצת האימון המקוון גדול ומשמעותי באופן מובהק מהשיפור בקבוצת חדר הכושר ($p < 0.01$).

דיון

במחקר זה בחנו את ההשפעה של שני סוגי אימון, אימון משולב של כוח ואירובי **בחדר כושר** ואימון מחזורי **מקוון**. נבדקו מדדים של בריאות, כאב ומדדי תפקוד. התוצאות הושוו גם מול תוצאות של קבוצת ביקורת אשר לא התאמנה. מצאנו כי האימונים הביאו לשיפור מובהק במדדי הבריאות, כולל ירידה בהיקף המותננים וירידה בלחץ הדם הממוצע. בנוסף, האימון המחזורי המקוון, הביא לשיפור מובהק גם במדד האירובי ובמדדים של תפקוד, כך שנראה כי אימון מחזורי מקוון הוביל לשיפור נרחב יותר במדדי תפקוד. מצאנו כי חדרי הכושר, בהכוונה והכשרה מתאימה, יכולים לאמן אנשים ניידים עם שיתוק מוחין וכי אימון מקוון אף הוא ישים ויעיל לאוכלוסייה זו.

מדדי בריאות

כושר גופני בריאותי (Health-Related Fitness) כולל מרכיבים של כושר גופני הקשורים לשמירה על הבריאות והפחתת הסיכון לתחלואה כרונית. רכיבי הכושר הגופני הבריאותי כוללים הרכב הגוף, סיבולת אירובית, וכוח שרירים המורכב מכוח מרבי, מסיבולת כוח וכוח מתפרץ, ומגמישות.⁴ במחקר זה בחנו את השפעות האימון על מרכיבי הכושר הבאים: הרכב הגוף, סיבולת אירובית וסיבולת כוח. בנוסף בדקנו את לחץ הדם של המשתתפים. מדד זה חשוב לזיהוי מוקדם של הסיכון לתחלואה.⁶⁶

הרכב הגוף: המשתתפים בשתי קבוצות האימון לא ירדו במשקל גופם כך שלא היה שינוי מובהק ב-BMI שלהם. יחד עם זאת, מצאנו שינוי מובהק בהיקף המותננים של המשתתפים בשתי קבוצות האימון. שינוי זה ממרמז על שינוי בהרכב הגוף של המשתתפים, עליה במסת השריר וירידה אחוז השומן בגוף, בעיקר בשומן הבטני. השערה זו

מתאימה גם לעובדה שבשתי הקבוצות נצפתה עלייה בכוח השרירים. ראיין (Ryan) ועמיתים מצאו שכיחות גבוהה של התסמונת המטבולית (20.5% מהנבדקים במדגם של 55 נבדקים) אצל מבוגרים ניידים עם שיתוק מוחין.⁶¹ במחקרם נמצא, כי בעוד ה-BMI נקשר לסמן של התסמונת המטבולית (מדד לתנגודת לאינסולין: Homeostasis Model Assessment- HOMA-IRness index), היקף המתנים נקשר לגורמי סיכון מרובים ומהווה את הסמן הטוב ביותר ליתר לחץ דם, דיסליפידמיה, HOMA-IRness ונוכחות של גורמי תחלואה רבים.⁶¹ אם כן, מדד היקף המותניים הוא המדד הטוב יותר לבחינת שינוי הרכב הגוף ולבחינת הסיכון לתחלואה. באימון כוח אצל מבוגרים ללא לקויות תנועה נצפתה ירידה קלה מאוד במסת גוף כללית; סטרסטר (Strasser) ועמיתים מצאו ירידה במשקל של כ-0.5 ק"ג,⁶² בדומה לזה שנמצא במחקר שלנו. יחד עם זאת, הם גם מצאו ירידה באחוזי שומן, ירידה בשומן בטני ועליה במסת הגוף הרזה,⁶² כך ניתן להסיק שהמדדים האנתרופומטריים במחקרנו מצביעים על הרכב גוף בריא יותר. קביעה זו מתחדדת לאור העלייה בהיקף מותניים וב-BMI בקבוצת הביקורת. מחקר זה התבצע בזמן המגיפה COVID-19. בתקופה זו הייתה מגמה של הפחתת פעילות גופנית עם סיכון להשמנה באוכלוסייה הכללית,⁶³ מגמה שנצפתה גם במדגם הקטן של קבוצת הביקורת שלנו.

לחץ דם: מצאנו ירידה בערכי לחץ הדם הממוצע בשתי קבוצת האימון, אך ירידה מובהקת נרשמה רק בקרב קבוצת האימון המקוון. לעומת זאת, בקבוצת הביקורת מצאנו עלייה מובהקת בלחץ הדם הממוצע. במטה-אנליזה שנערכה לאחרונה וכללה מדגם של 444 מבוגרים (בגיל הממוצע 29) עם שיתוק מוחין נמצאה שכיחות גבוהה יחסית של יתר לחץ דם, ובשיתוק מוחין מסוג ספסטי הייתה שכיחות גבוהה יותר ליתר לחץ דם.⁶⁰

פעילות אירובית מקטינה את הסיכון ליתר לחץ דם. ההמלצות למניעה ראשונית של יתר לחץ דם כוללות שש גישות בעלות יעילות מוכחת למניעת יתר לחץ דם, ובהן המלצה לעסוק בפעילות גופנית אירובית מתונה ולשמור על משקל גוף תקין.⁶⁴ במחקר הנוכחי נמצא שיפור במדד הארובי (בדיקת ה-LALA) בקרב קבוצת האימון המקוון בלבד, אך השיפור בערכי לחץ הדם נצפה בשתי קבוצות האימון.

לשרירים תפקיד חשוב בחילוף החומרים בגוף, וביחוד בפירוק של גלוקוז וטריגליצרידים,^{62,64} כך ששיפור הכוח שנמצא במחקר זה תרם כנראה לשינוי בהרכב הגוף ולהורדת הסיכון לתחלואה. יחד עם זאת עולה השאלה מדוע באימון בחדר כושר, שבו הוקצה זמן לפעילות אירובית, לא נצפה שינוי בכושר האירובי בעוד אימון המקוון, האימון המחזורי המקוון, נמצא שיפור מובהק ומשמעותי ביכולת האירובית?

השיפור בקבוצת האימון המקוון נוצר בכמעט 10 סבבים, כך שהמהירות הממוצעת בסוף הבדיקה עלתה ממהירות של 5.8 קמ"ש ל-7.8 קמ"ש. לעומת זאת, הקבוצה שעבדה בחדר כושר שיפרה את המהירות הממוצעת בשני סבבים (0.4 קמ"ש), וקבוצת הביקורת ב-0.5 סבבים. השינוי בתוצאות (לפני האימון ואחריו) היה מובהק בקבוצת האימון המקוון בלבד. השינוי במהירות ההליכה המרבית עשוי להיות משמעותי לאנשים שניידים בקהילה בהליכה. בספרות נמצא כי אימון אירובי משפר את היכולת האירובית בקרב אנשים עם שיתוק מוחין.⁶ ייתכן שנפח האימון בקבוצת חדר הכושר לא הספיק כדי להביא לשינוי זה; אומנם הוקצו 20 דקות אימון לקבוצה, אך נמצא כי רוב המתאמנים התאמנו בפועל כ-10 דקות אימון אירובי, וחלקם לא העלה את מהירות ההליכה כיוון שדיווחו על תפיסת מאמץ גבוהה. האימון המחזורי מערב סיבולת כוח או כוח מרבי, וכיוון שאין הפסקות ארוכות בין התרגילים, הדופק של המשתתפים נשאר גבוה יחסית במהלך האימון כולו. ייתכן שמסיבות אלו נצפה בקבוצה זו שיפור משמעותי ביכולות האירוביות.

כאב:

כ-60% מהנבדקים במחקר הנוכחי דיווחו על כאב שריר שלד שנמשך למעלה משלושה שבועות. כאב הוא המצב הבריאותי השכיח ביותר שמדווח על ידי מבוגרים עם שיתוק מוחין; כ-70% מהמבוגרים עם שיתוק מוחין מדווחים

על כאב.^{33,34} על פי הדיווחים בספרות, הכאב עולה עם הגיל ומהווה אחת מהסיבות העיקריות לאובדן תפקוד.³⁶ יחד עם זאת, אימון גופני עשוי להקל על הכאבים של אנשים עם שיתוק מוחין,³⁴⁻³⁸ וקביעה זו תואמת גם את הממצאים שלנו מקבוצת המיקוד, ובה צעירים עם שיתוק מוחין דיווחו שפעילות גפנית מקלה על כאבם.

למרות שהשינוי בכאב לא הגיע למובהקות סטטיסטית, המתאמים בשתי הקבוצות דיווחו על ירידה בכאב וכן גם קבוצת הביקורת דיווחה על ירידה קטנה במדד הכאב. הממצאים הנוכחיים של מדד הכאב אינם מאפשרים הסקת מסקנות בשלב זה.

מדדים תפקודיים

הממצאים המשמעותיים ביותר במחקר זה הם השינויים המובהקים שמצאנו לאחר אימון מקוון בשלוש הבדיקות התפקודיות בעקבות האימון: עלייה במרחקי הליכה (6MWT), ירידה בזמני קימה מישיבה להליכה (TUG) ועלייה במספר החזרות במבחן כוח תפקודי (STS).

בבדיקת ה-6MWT בקבוצת האימון המקוון הצליחו המשתתפים ללכת מרחק של 60 מטר יותר במשך שש דקות. זהו הבדל קליני משמעותי,⁶⁵ והוא עשוי להיות בעל חשיבות בחיי היום יום בניידות בקהילה. זהו הישג מרשים כיוון שבאימונים שדווחו לא תמיד נצפה הבדל במדד זה.⁶⁶ המשתתפים בקבוצת האימון בחדר כושר שיפרו בממוצע את הישגיהם ב-27.19 מטר, שיפור שלא היה מובהק סטטיסטית, ומדד ה-MWT6 בקבוצת הביקורת השתרב ב-12.09 מטר.

במבחן ה-TUG, המשתתפים בקבוצת האימון המקוון שיפרו את הישגיהם ב-3.4 שניות לאחר האימון, משתתפי קבוצת חדר הכושר ב-1.53 שניות וקבוצת הביקורת ביצעה את המבחן עם עלייה של 0.44 שניות בממוצע.

בדיקה זו בוחנת ניידות תפקודית ושיווי משקל לאלו שהולכים ללא אביזרי עזר. ה-TUG השתרב משמעותית גם בקבוצה קודמת שאותה אימנו באימון מחזורי במפגש פיזי.⁶⁷ אימון מחזורי עשוי להיות יעיל בשיפור מהירות המעברים כיוון שהנבדק מנסה לבצע מקסימום חזרות בזמן נתון, אולי גם בשל דגמים הדומים יותר לפעילות השרירים בתפקוד, לדוגמה- תרגיל squat דומה לתפקודים יומיים כגון קימה מישיבה והרמת חפץ מהרצפה. כאשר נבדק כוח תפקודי בבדיקת ה-STS-30 נמצא שיפור מובהק רק בקרב קבוצת האימון המקוון. הבדיקה בודקת סיבולת כוח תפקודי, כפי שאכן התאמנו בקבוצת האימון המקוון. בקבוצת הביקורת לא חל שינוי בזמן במבחן זה.

לסיכום, שני סוגי האימונים ישימים. האימון בחדר הכושר בוצע בחדר כושר קהילתי בהשתתפות מדריכים מקומיים שעברו הדרכה וייעוץ. האימונים היו מוצלחים והמשיכו גם בתום מחקר זה. אימון מקוון מהווה אלטרנטיבה לאימון שסיפק מענה טוב בעת הסגרים וכן מענה לאנשים שגרים רחוק ממרכזי אימון או מעדיפים לא לצאת מביתם. כפי שעלה בקבוצת המיקוד, הפעילות בחדר הכושר מהווה גם מפגש חברתי. נרשמו שביעות רצון גבוהה והנאה בשתי קבוצות האימון, עם יתרון קל לקבוצת חדר הכושר, אך היעילות בשניהם נתפסה כגבוהה בקרב המתאמים. שני אופני האימון מאפשרים הזדמנות למבוגרים עם שיתוק מוחין לאימון אשר לא היה זמין עבור רובם עד כה.

הנתונים שהתקבלו מקבוצת הביקורת משמשים לדעתנו נתוני השוואה המדגימים את השינויים הטבעיים שחלים באוכלוסייה זו בגיל הברורות ללא התערבות. בקבוצה קטנה זו נרשמה הרעה במדדי בריאות, שהתבטאה בעליה ב-BMI, בהיקף מותניים ובערכי לחץ הדם. במקביל, לא מצאנו הבדלים במדדים תפקודיים (שהם נמוכים מלכתחילה), דבר שלדעתנו מסכן את היכולת להמשיך לתפקד בחיי היום יום לאורך זמן. האימון בחדר הכושר ואימו-נט הביאו לשיפור במדדי בריאות רבים, ובהם היקף מותניים, ערכי לחץ דם ממוצע וכוח שרירים. האימון הוביל בקבוצת האימון המקוון לשיפור גם ביכולות האירוביות.

נראה כי שני סוגי האימון הובילו לשינוי בריאות ותפקודי משמעותיים בהשוואה לקבוצה שלא התאמנה. האימון המקוון נבחן כאן לראשונה באוכלוסייה של אנשים עם שיתוק מוחין, והאופן בו ביצענו את האימון מראה כי ישנם גם יתרונות באימון זה. עם זאת, לשם קביעת מסקנות חד-משמעיות בהשוואה לקבוצות האימון יהיה צורך בבחינת שאלת המחקר במדגם גדול יותר.

מחקר זה מציע שתי אפשרויות לפעילות פנאי ספורטיבית עבור אוכלוסייה של מבוגרים עם שיתוק מוחין כדי לסייע להם לשמור על הבריאות ועל התפקוד.

- 1) Rosenbaum P, Eliasson AC, Hidecker MJ, Palisano RJ. Classification in childhood disability: focusing on function in the 21st century. *J Child Neurol*. 2014; 29(8): 1036-45.
- 2) Stavsky M, Mor O, Mastrolia SA, Greenbaum S, Than NG, Erez O. Cerebral Palsy-Trends in Epidemiology and Recent Development in Prenatal Mechanisms of Disease, Treatment, and Prevention. *Front Pediatr*. 2017; 5: 21.
- 3) Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, Becher JG, Gaebler-Spira D, Colver A, Reddihough DS, Crompton KE, Lieber RL. Cerebral palsy. *Nature Reviews Disease Primers*. 2016; 7; [15082]. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.82>.
- 4) Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39(8): 1423-3144.
- 5) Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, George SM, Olson RD. The physical activity guidelines for Americans. *JAMA*. 2018; 320(19): 2020-2028.
- 6) Verschuren O, Peterson MD, Balemans AC, Hurvitz EA. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2016; 58(8): 798-808.
- 7) Shortland A. Muscle deficits in cerebral palsy and early loss of mobility: can we learn something from our elders? *Dev Med Child Neurol*. 2009; 51(Suppl 4): 59-63.
- 8) Thorpe D. The role of fitness in health and disease: status of adults with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2009; 51(Suppl 4): 52-58.
- 9) Hombergen SP, Huisstede BM, Streur MF, Stam HJ, Slaman J, Bussmann JB, van den Berg-Emons RJ. Impact of cerebral palsy on health-related physical fitness in adults: systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93(5): 871-81.
- 10) Aviram R, Harries N, Shkedy Rabani A, Amro A, Nammourah I, Al-Jarrah M, Raanan Y, Hutzler Y, Bar-Haim S. Comparison of habitual physical activity and sedentary behavior in adolescents and young adults with and without cerebral palsy. *Pediatric exercise science*. 2019; 31(1), 60-66.
- 11) Carlon SL, Taylor NF, Dodd KJ, Shields N. Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2013; 35(8): 647-55.

- 12) Molin I, Alricsson M. Physical activity and health among adolescents with cerebral palsy in Sweden. *Int J Adolesc Med Health*. 2009; 21(4): 623-33.
- 13) Peterson MD, Gordon PM, Hurvitz EA. Chronic disease risk among adults with cerebral palsy: the role of premature sarcopenia, obesity and sedentary behaviour. *Obes Rev*. 2013; 14(2): 171-182.
- 14) Peterson MD, Haapala HJ, Hurvitz EA. Predictors of cardiometabolic risk among adults with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93: 816-821.
- 15) Nooijen C, Slaman J, van der Slot W, Stam H, Roebroek M, van den Berg-Emons R et al. Health-related physical fitness of ambulatory adolescents and young adults with spastic cerebral palsy. *J Rehabil Med*. 2014; 46(7): 642-647.
- 16) van der Slot WM, Nieuwenhuijsen C, van den Berg-Emons RJ, Wensink-Boonstra AE, Stam HJ, Roebroek ME; Transition Research Group South West Netherlands. Participation and health-related quality of life in adults with spastic bilateral cerebral palsy and the role of self-efficacy. *J Rehabil Med*. 2010; 42(6): 528-535.
- 17) Aviram R, Harries N, Namourah I, Amro A, Bar-Haim S. Effects of a group circuit progressive resistance training program compared with a treadmill training program for adolescents with cerebral palsy. *Dev Neurorehabil*. 2017; 20(6): 347-354.
- 18) Majnemer A, Shikako-Thomas K, Lach L, Shevell M, Law M, Schmitz N, Poulin C; QUALA Group. Rehabilitation service utilization in children and youth with cerebral palsy. *Child Care Health Dev*. 2014; 40(2): 275-282.
- 19) Nieuwenhuijsen C, van der Laar Y, Donkervoort M, Nieuwstraten W, Roebroek ME, Stam HJ. Unmet needs and health care utilization in young adults with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2008; 30(17): 1254-62.
- 20) Petlichkoff LM. The drop-out dilemma in youth sports, the child and adolescent athlete. In: Bar-Or O, editor. *Encyclopedia of sports medicine*: Blackwell, Oxford. Vol. 6. 1996.
- 21) Bagatell N, Chan D, Rauch KK, Thorpe D. "Thrust into adulthood": Transition experiences of young adults with cerebral palsy. *Disabil Health J*. 2017; 10(1): 80-86.
- 22) World Health Organization (WHO). Life skills education for children and adolescents in schools: Introduction and guidelines to facilitate the development and implementation of life skills programmes. Geneva, Switzerland; 1997. Programme on Mental Health.

- 23) Ozmete E. Building life skills for empowerment of young people: A conceptual analysis. 2008. Faculty of health sciences. Ankara university. Department of Social Work.
- 24) UNESCO. Dakar framework for action: Education for all: Meeting our collective commitments. Paris: 2000. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001211/121147e.pdf>.
- 25) Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011; 43: 1334–1359.
- 26) Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2017; 31(5): 625-638.
- 27) Agostini M, Moja L, Banzi R, Pistotti V, Tonin P, Venneri A, Turolla A. Telerehabilitation and recovery of motor function: a systematic review and meta-analysis.. *J Telemed Telecare.* 2015; 21(4): 202-213.
- 28) Lai B, Rimmer J, Barstow B, Jovanov E, Bickel CS. Teleexercise for Persons With Spinal Cord Injury: A Mixed-Methods Feasibility Case Series. *JMIR Rehabil Assist Technol.* 2016; 3(2): e8. Published 2016 Jul 14.
- 29) Palisano R, Posenbaum P, Barlett D, Livingstone M. Gross motor function classification system expanded and revised. Ontario (Canada): CanChild Centre for Child Disability Research; 2007. <http://motorgrowth.canchild.ca/en/GMFCS/resources/GMFCS-ER.pdf>
- 30) Glaser BG, Strauss AL. The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research. New York & London, Taylor & Francis Group; 2000.
- 31) Friese S, Soratto J, Pires D. Carrying out a computer-aided thematic content analysis with ATLAS.ti. 2018. ATLAS.ti documentation and papers. CAQDAS - computer assisted qualitative data analysis.
- 32) Miles MB, Huberman AM. An Expanded Sourcebook Qualitative data analysis. Newbury Park: SAGE Publ.; 1991.
- 33) Koldoff EA, Holtzclaw BJ. Physical activity among adolescents with cerebral palsy: an integrative review. *J Pediatr Nurs.* 2015; 30(5), e105-117.

- 34) Jahnsen R, Villien L, Aamodt G, Stanghelle JK, Holm I. Physiotherapy and physical activity – experiences of adult with cerebral palsy, with implications for children. *Adv Physiother.* 2003; 5(1): 21-32.
- 35) Lauruschkus K, Nordmark E, Hallström I. "It's fun, but..." Children with cerebral palsy and their experiences of participation in physical activities. *Disabil Rehabil.* 2015; 37(4): 283-289.
- 36) Opheim A, Jahnsen R, Olsson E, Stanghelle JK. Physical and mental components of health-related quality of life and musculoskeletal pain sites over seven years in adults with spastic cerebral palsy. *J Rehabil Med.* 2011; 43(5): 382-387.
- 37) Vogtle LK, Malone LA, Azuero A. Outcomes of an exercise program for pain and fatigue management in adults with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2014; 36(10): 818-825.
- 38) Hirsh AT, Kratz AL, Engel JM, Jensen MP. Survey results of pain treatments in adults with cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011; 90(3): 207-216.
- 39) Gilor O, Klibanski H, Kfir, D. Setting policies regarding leisure activities for youths with disabilities: who will accept this mission? *World Leis J.* 2017; 59(3): 227-239.
- 40) Verschuren O, Wiart L, Hermans D, Ketelaar M. Identification of facilitators and barriers to physical activity in children and adolescents with cerebral palsy. *J Pediatr.* 2012; 161(3): 488-494.
- 41) Buffart LM, Westendorp T, van den Berg-Emons RJ, Stam HJ, Roebroek ME. Perceived barriers to and facilitators of physical activity in young adults with childhood-onset physical disabilities. *J Rehabil Med.* 2009; 41(11): 881-5.
- 42) Stewart D. Transition to adult services for young people with disabilities: current evidence to guide future research. *Dev Med Child Neurol.* 2009; 51(Suppl 4): 169-173
- 43) Freeman M, Stewart D, Cunningham CE, Gorter JW. "If I had been given that information back then": An interpretive description exploring the information needs of adults with cerebral palsy looking back on their transition to adulthood. *Child Care Health Dev.* 2018; 44(5): 689-696.
- 44) Conchar L, Bantjes J, Swartz L. Barriers and facilitators to participation in physical activity: The experiences of a group of South African adolescents with cerebral palsy. *J Health Psychol.* 2016; 21(2): 152-163.
- 45) Jaarsma EA, Dijkstra PU, Geertzen JHB, Dekker R. Barriers to and facilitators of sports participation for people with physical disabilities: A systematic review. *Scand J Med Sci Sports.* 2014; 24(6): 871-881.

- 46) Limsakul C, Noten S, Selb M, et al. Developing an ICF Core Set for adults with cerebral palsy: A Global expert survey of relevant functions and contextual factors. *J Rehabil Med.* 2020; 22; 52(4).
- 47) Shimmell LJ, Gorter JW, Jackson D, et al. "It's the participation that motivates him": physical activity experiences of youth with cerebral palsy and their parents. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2013; 33(4): 405-420.
- 48) Wright A, Roberts R, Bowman G, Crettenden A. Barriers and facilitators to physical activity participation for children with physical disability: comparing and contrasting the views of children, young people, and their clinicians. *Disabil Rehabil.* 2019; 41(13): 1499-1507.
- 49) Patrick H, Ryan AM, Alfeld C, Fredricks JA, Hruda LZ, Eccles JS. Adolescents' commitment to developing talent the role of peers in continuing motivation for sports and the arts. *J Youth Adolesc.* 1999; 28(6): 741-763.
- 50) Morris A, Imms C, Kerr C, Adair B. Sustained participation in community-based physical activity by adolescents with cerebral palsy: a qualitative study. *Disabil Rehabil.* 2019; 41(25): 3043-3051.
- 51) Sienko S. Understanding the factors that impact the participation in physical activity and recreation in young adults with cerebral palsy (CP). *Disabil Health J.* 2019; 12(3): 467-472.
- 52) Erikson EH. Identity: Youth and crisis. New York: W.W Norton Company; 1968. P. 91-135
- 53) Andersson C, Asztalos L, Mattsson E. Six-minute walk test in adults with cerebral palsy. A study of reliability. *Clin Rehabil.* 2006 Jun; 20(6): 488-495.
- 54) Padsiadlo D, Richardson S. The timed "up and go" a test of basic mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39: 142-148.
- 55) Verschuren O, Takken T, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJ. Reliability and validity of data for 2 newly developed shuttle run tests in children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 2006 Aug; 86(8): 1107-1117.
- 56) Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, Van Brussel M, Helders PJ, Gorter JW. Reliability of hand-held dynamometry and functional strength tests for the lower extremity in children with Cerebral Palsy. *Disabil Rehabil.* 2008; 30(18): 1358-1366.
- 57) Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, Fainsinger R, Aass N, Kaasa S. Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage.* 2011; 41(6): 1073-1093.

- 58) Alghadir AH, Anwer S, Iqbal A, Iqbal ZA. Test-retest reliability, validity, and minimum detectable change of visual analog, numerical rating, and verbal rating scales for measurement of osteoarthritic knee pain. *J Pain Res.* 2018 Apr 26; 11: 851-856.
- 59) Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30(11): 1331–1334.
- 60) Noten S, van den Berg-Emons RJG, Thorpe DE, Heyn PC, Marciniak CM, McPhee PG, Lamberts RP, Langerak NG, Verschuren O, Salokivi T, Morrison KM, Peterson MD, Limsakul C, Stam HJ, Papageorgiou G, Versmissen J, Van Der Slot WMA. Blood pressure in adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of individual participant data. *J Hypertens.* 2021; 7.
- 61) Ryan JM, Crowley VE, Hensey O, McGahey A, Gormley J. Waist circumference provides an indication of numerous cardiometabolic risk factors in adults with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014; 95(8): 1540-1546.
- 62) Strasser B, Siebert U, Schobersberger W. Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of the effect of resistance training on metabolic clustering in patients with abnormal glucose metabolism. *Sports Med.* 2010; 1.40(5): 397-415.
- 63) Fallon K. Exercise in the time of COVID-19. *Aust J Gen Pract.* 2020 Apr 22; 49.
- 64) Westcott, W. L. Westcott WL. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep.* 2012 ; 11(4): 209-216.
- 65) Thompson P, Beath T, Bell J, Jacobson G, Phair T, Salbach NM, Wright FV. Test-retest reliability of the 10-metre fast walk test and 6-minute walk test in ambulatory school-aged children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2008; 50(5): 370-376.
- 66) Taylor NF, Dood KJ, Baker RJ, Willoughby K, Thompson P, Graham HK. Progressive resistance training and mobility-related function in young people with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2013; 55: 806–812
- 67) Aviram R, Harries N, Namourah I, Amro A, Bar-Haim S. Effects of a group circuit progressive resistance training program compared with a treadmill training program for adolescents with cerebral palsy. *Dev Neurorehabil.* 2017; 20(6): 347-354.