

בדיקת הליכי משוב התנהגותיים לשיפור ביצועים ברכיבה

תחרותית באמצעות מערך מחקר יחיד נסוג*

מי-אל נאוה¹, שירי אייבזו²

¹המכללה האקדמית כנרת

²המכללה האקדמית לחינוך ע"ש דוד ילין

תקציר

רכיבה תחרותית על אופניים היא ענף הכרוך בפעילות גופנית מאומצת ובדרישות פיזיולוגיות ומטבוליות קיצוניות ייחודיות. אימוני רכיבה הם הגורם החשוב ביותר לשיפור ביצועי רכיבה ולהגעה לרמה הפיזיולוגית הנדרשת. יעילות האימון נקבעת על פי מידת ההתאמה בין ביצועי הרוכב במדדים כמו תחום עצמות, דופק ומשך זמן בתוך תחום העצימות לבין תוכנית האימון האישית שלו. תוכניות התערבות התנהגותיות עשויות לסייע בהגעה ליעדים ובמיצוי הפוטנציאל הפיזיולוגי הנדרש מן הרוכב. מחקר ניסויי זה העריך את ההשפעות של חבילת התערבות שכללה שלושה הליכי משוב - ניטור עצמי בזמן אימון ובסופו, פרסום פומבי ומשוב מילולי - על מידת הדבקות של רוכבים בתוכנית האימון שנרשמה להם, וזאת באמצעות מערך מחקר יחיד נסוג א-ב-א-ב. המשתתפים היו שלושה רוכבי אופניים הישגיים בני 14-16. המשתתפים התלויים היו מידת הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון, ומידת הסטייה מהדופק הנדרש בביצוע בכל מרכיב באימון. המחקר גם העריך את דפוסי השימוש של הרוכבים בניטור עצמי קיים, את רמת הדיוק שלהם בניטור העצמי וכן את התוקף החברתי של ההתערבות. ביצועי המשתתפים השתפרו תחת התערבות, והמחקר הראה קשר תפקודי בין ההתערבות לבין ירידה במידת הסטייה ממשך הזמן ומטווח הדופק הנדרש בביצוע במרכיבי האימון. השימוש בניטור עצמי קיים היה גבוה ועקבי יותר בתנאי ההתערבות, והדיוק בניטור העצמי השתפר לדיוק קרוב למוחלט. חבילת ההתערבות נמצאה יעילה ומתאימה לקבוצת המשתתפים.

תאריכים: ניטור עצמי, פרסום פומבי, משוב מילולי, רכיבה על אופניים, ניתוח התנהגות

* המאמר מבוסס על מידע ועיבודים שחלקם הוצגו באנגלית במאמר "Self-monitoring and public posting improve competitive youth cyclists' training performance" בכתב העת Journal of Applied Behavior Analysis

רוכבי אופניים תחרותיים נדרשים לפעילות גופנית מאומצת הכוללת כוח אירובי וכוח אנאירובי בדרישות פיזיולוגיות ומטבוליות ייחודיות. מרוצי אופניים ברכיבת כביש וברכיבת שטח דורשים מן הרוכב להתמיד בייצור הספק כוח גבוה לזמן קצר במהלך זינוק המוני, בטיפוס תלול ובסיום מרוץ. הצלחה ברכיבת אופניים תחרותית מצריכה אלפי קילומטרים של רכיבה תוך חתירה לעבר מדדים קיצוניים של נפח, עצימות ומשך של אימונים (Faria et al., 2005). אימוני רכיבה הם הגורם החשוב ביותר לשיפור ביצועי הרכיבה ולהשגת הרמה הפיזיולוגית הנדרשת להיות רוכבי עילית, אימוני הרכיבה הם חלק מתהליך של מעורבות ארוך טווח, מתוכנית פעולה ממושכת ואינטנסיבית, הנמדדת בדומה למדע מדויק (Kolev, 2021). פעולות של איסוף נתוני ביצוע במהלך האימון ואחרי, ניטורם וניתוחם שכיחות ומבוססות זה שנים בענף ספורט הרכיבה על אופניים. קידמה טכנולוגית ושימוש במכשירים טכנולוגיים מפותחים מאפשרים ניטור של מדדי רכיבה שונים כמו דופק, קצב דיווש (קאדנס), עוצמת דיווש ומהירות. נתונים אלו נלווים לאסטרטגיות האימון השונות במטרה למקסם משמעותית את ביצועי הסיבולת והכוח של רוכבי אופניים (Municio et al., 2019).

תוכניות האימון לרוכבים תחרותיים מיועדות לשיפור מרבי של ביצועי הרכיבה ולתזמון שיאי הכושר של הרוכב בהתאם למטרותיהן (למשל, תכנון ותזמון שיא הכושר העונתי לאלופות אירופה). עם זאת, הן מיועדות גם לצמצום תופעות של אימון יתר ופציעות. לכן אימוני הסיבולת כוללים שילוב מושכל בין מדדי משך, עצימות ותדירות (Seiler, 2010). משתנה אופייני המנוטר באימוני סיבולת הוא תחום עצימות (Intensity Zone). משתנה זה מחולק לתחומי עצימות הכוללים מדדים שונים הניתנים למדידה במהלך האימון ו/או בבדיקת מעבדה ייעודית, כגון משך הזמן המצטבר בתוך תחום העצימות, דופק, צריכת חמצן (VO_2) וחומצת חלב. יעילות האימון נקבעת על פי מידת ההתאמה בין ביצועי הרוכב בפועל במדדים הללו לבין תוכנית האימונים שרשם לו המאמן. במילים אחרות, כדי שהאימון יהיה יעיל, וכדי שהרוכב יבסס את הסיבולת והסבילות לעומסי אימון גבוהים תוך שמירה על כשירות פיזיולוגית, הוא מתבקש להקפיד על רכיבה בטווח הדופק הנדרש בכל מרכיב באימון ועל משך זמן הביצוע של כל מרכיב באימון (Seiler, 2010), כפי שנעשה במחקר הנוכחי. סטייה מתוכנית האימונים, לעומת זאת, עלולה להוביל לתוצאות שליליות או אפילו מזיקות, כמו אימון יתר או פציעה (Smith, 2003).

תוכנית האימונים שהמאמנים נותנים לרוכבים תחרותיים היא לרוב מפורשת ומדויקת מטבעה (Faria et al., 2005; Seiler, 2010), ולרוכב ואף למאמן יש האפשרות הטכנולוגית לעקוב במדויק אחר נתוני הביצוע (Municio et al., 2019). על אף כל אלו ועקב הדרישות המטבוליות והפיזיולוגיות הגבוהות, השגת היעדים ומיצוי הפוטנציאל הפיזיולוגי הנדרש על פי תוכניות האימון ברכיבה תחרותית הם אתגר תמידי לרוכב ולמאמן כאחד. תוכניות התנהגותיות תומכות יכולות לסייע

בהתמדה ובחתימה למיצוי היכולת האתלטית באימון (Schenk & Miltenberger, 2019).

תחום הדעת 'ניתוח התנהגות יישומי' ממלא תפקיד חיוני בסיוע לשיפור ביצועים בספורט בקרב ספורטאים צעירים, ספורטאי מכללות וספורטאי עילית בענפי ספורט יחידניים וקבוצתיים רבים (Schenk & Luiselli & Reed, 2015; Miltenberger, 2019). חיוניותו בענף הרכיבה התחרותית על אופניים רבה, שכן הממדים המחזקים בפעילות זו עשויים להיות מעוכבים מאוד וחלשים מאוד ביחס למאמצי התגובה הכבירים הנדרשים מן הרוכב התחרותי לאורך כל האימון (Faria et al., 2005; Seiler, 2010). בסקירת ספרות עדכנית על אודות שימוש בהליכים התנהגותיים במגוון ענפי ספורט (שאינם אופניים) בחמשת העשורים האחרונים נמצא שימוש רווח בהליכי משותב שונים הכוללים ניטור עצמי, פרסום פומבי וסוגי משותב מילולי, בווידיאו או גרפי ומציגים מידע על הביצוע האתלטי לאחר השלמתו (Schenk & Miltenberger, 2019). בין שמדובר במשותב ניטור עצמי של אירועים במהלך הביצוע ובין שבמשותב מפורט יותר (כמו מילולי או ניתוח וידאו) בעת הביצוע או מעוכב לאחריו, הספרות המחקרית מראה כי הליכים אלו שיפרו ביצועים בקרב ספורטאים תחרותיים בענפי ספורט שונים כמו מחול (Quinn et al., 2017), פוטבול (Smith & Ward, 2006), התעמלות מכשירים (Wolko et al., 1993), כדורגל (Brobst & Ward, 2002), שחייה (Polaha et al., 2004) וטניס (Galvan & Ward, 1998). אין תיעודים מחקרניים של יישום הליכים כאלה בקרב רוכבי אופניים תחרותיים.

ניטור עצמי, שהוא ההליך הנבדק במחקר הנוכחי, הוא הליך התנהגותי שבו הספורטאי עוקב אחר התנהגות מטרה כלשהי ומתעד את התרחשותה כדי לחולל בה שינוי רצוי (Furlonger et al., 2017). ברכיבה על אופניים ניטור עצמי יכול להתבצע בלחיצה על מקש הלאפ (Lap) במחשבון האופניים של הרוכב (מבלי לרדת מן האופניים ומבלי להזדקק לכלי כתיבה), אשר מתעד את סיום מרכיב האימון בנקודת זמן נדרשת ומקבע רישום של נתוני הביצוע הנכונים לאותו רגע בזמן. ספורטאים בענפי ספורט שונים כמו גולף, התעמלות קרקע, החלקה אומנותית ושחייה (Schenk & Miltenberger, 2019) ניטרו עצמית את ביצועיהם האתלטיים באימונים באמצעות מדידת תדירות, זמן ועוצמה (Furlonger et al., 2017). לדוגמה, במחקר של פולאה ואחי (Polaha et al., 2004) יישמו ניטור עצמי בקרב שחיני מכללה תחרותיים ושחינים בוגרים כדי להפחית את מספר תנועות השחייה שלהם לאורך מקטע שחייה מוגדר, שכן ביצוע של מספר נמוך של תנועות שחייה בכל מקטע לרוב מצביע על שחייה יעילה יותר. בשלב הראשון של המחקר יישמו החוקרים ניטור עצמי כהליך בודד - השחינים התבקשו לספור את תנועות השחייה שלהם בארבעה מקטעים של 25 מטרים ולדווח מילולית למאמן על הביצוע. במהלך השימוש בניטור עצמי חלה ירידה במספר תנועות השחייה, אך לא מספקת ולא יציבה. לכן החוקרים עברו לשלב שני במחקר והוסיפו לניטור העצמי (כלומר, לספירת תנועות השחייה)

הליך משותב נוסף - פרסום פומבי של התוצאות - השחיינים כתבו את תוצאותיהם על לוח שמוקם על שפת הבריכה מעל מסלול השחייה, וכך יכלו לתת משותב לעצמם או לקבל משותב מאחרים (Schenk & Miltenberger, 2019). תוכנית התערבות זו הביאה לירידה משמעותית ועקבית יותר במספר תנועות השחייה (Polaha et al., 2004). פרסום פומבי של תוצאות הודגם כיעיל בהשפעתו על ביצועים אתלטיים במגוון ענפי ספורט כגון מחול, פוטבול, התעמלות קרקע, כדורגל, שחייה וטניס (Schenk & Miltenberger, 2019; Ward, 2011).

השימוש בפרסום פומבי בסביבות ספורט תחרותיות הוא פרקטיקה רווחת (לדוגמה, הצגת מהירות חבטת ההגשה על גבי לוח שעונים גדול במגרש הטניס). בספורט ההישגי במיוחד הוא נמצא כיוצר וכמגביר מוטיבציה למעורבות בהתנהגות המטרה הנדרשת מהספורטאי (Quinn et al., 2017). במחקרם של קווין ואח'י (Quinn et al., 2017) יושם פרסום פומבי בקרב ארבע רקדניות הישגיות בנות 16-13, שהיווה משותב גרפי וספציפי. ציוני הביצוע של הרקדניות בשלוש תנועות ריקוד, סיבוב, בעיטה וקפיצה חושבו כאחוז הביצוע הנכון של כל תנועה, לפי ניתוח מטלה שכלל בין 14 ל-16 שלבים. שבוע לאחר הביצוע פורסמו הציונים על לוח מודעות בסטודיו בליווי סקירה של היבטים נכונים ושגויים בביצוע. נוסף על כך, בכל שבוע יכלו הרקדניות לזכות בכוכבי זהב שהיו מחזקים חברתיים פוטנציאליים לשיפור רמות הביצוע. הכוכבים, שגם הם פורסמו פומבית, ניתנו אם ציוני הביצוע של הרקדניות השתפרו מן השבוע הקודם ו/או אם ציון היה גבוה מ-90%. ביצועי הרקדניות תחת התערבות השתפרו בטווחים של 49%-109% בתנועת הסיבוב, 72%-418% בתנועת הבעיטה, ו-26%-90% בתנועת הקפיצה (Quinn et al., 2017).

הפרסום הפומבי לעיתים רבות מוביל למתן משותב מילולי של מאמן, של נסיין או של עמית (Ward, 2011), והוא עשוי לכלול שבח על רכיבים שהספורטאי ביצע היטב, או הנחיות הנוגעות לרכיבי מיומנות הדורשים שיפור (Deshmukh et al., 2022). לדוגמה, במחקר שנערך בקרב שלוש שחקניות כדורעף במכללות, נבחן משותב מילולי בשילוב עם (א) הצבת מטרות; (ב) פרסום פומבי; ו-(ג) הצבת מטרות ופרסום פומבי כדי לשפר חסימות נכונות של השחקניות (Mize-Climer et al., 2023). המשותב המילולי שניתן באימון היה חיובי, ספציפי, בונה, מותאם ומיידי. הפרסום הפומבי כלל הצגה של תוצאות ביצועי השחקניות בחדר ההלבשה. ליד שמות השחקניות צוין "כ" (כף), אם הן הגיעו לרמה של 90% בביצוע הנדרש או אם השיגו את המטרה שהציבו לעצמן, או "ל" (לא), אם לא הגיעו לרמה זו או אם לא השיגו את מטרותן. הממצאים של אחוזי החסימות הנכונות של כל השחקניות השתפרו עם כל התערבות שיושמה והיו עדות ליעילות של השימוש במשותב מילולי בשילוב עם הליכים התנהגותיים נוספים כגון פרסום פומבי. ממצאים עדכניים אלו הוסיפו תמיכה לממצאי העבר על היעילות של משותב מילולי בשילוב עם פרסום פומבי בקרב שחקניות כדורגל בתיכון (Brobst & Ward, 2002) ובקרב שחקני פוטבול במכללות (Smith & Ward, 2006).

נוסף על כך ישנם ממצאים על יעילות משוב מילולי בשילוב עם הליך ניטור עצמי. שונוטר ואח' (Schonwetter et al., 2014) בדקו את ההשפעות של ניטור עצמי ושל משוב מילולי על ביצועיהם של שבעה שחיינים ושחייניות בקבוצת שחייה של בית ספר תיכון. בדומה למחקרם של פולאהה ואח' (Polaha et al., 2004), גם כאן נדרשו השחיינים לספור את מקטעי השחייה שהם השלימו מתוך הנפח שהוקצה להם ולציין את מספרם, בסיום כל סט, על לוח מחיק שמוקם על שפת הבריכה מעל מסלול השחייה. בשלב מתקדם במחקר הוסיפו החוקרים לניטור העצמי של ארבעה משתתפים גם משוב מילולי - הם נתנו הערות חיוביות לכל שחיין בסיום הסט ולאחר שסיים לתעד את כל המקטעים שביצע על גבי הלוח המחיק. ממצאי המחקר הראו שהאחוז הממוצע של מקטעי השחייה של כל השחיינים עלה ל-85% וכי הביצוע הממוצע של ארבעת השחיינים שקיבלו גם משוב חיובי עלה ל-94%.

ברכיבה על אופניים, הליכי המשוב המילולי עשויים להיות מוגבלים ואו מעוכבים באימונים שבהם הרוכבים מתפרסים על שטח גיאוגרפי רחב ומרוחקים מן המאמן. אולם הרוכב חשוף למשוב המתקבל מן המכשירים הטכנולוגיים כמו חיישנים ורצועות דופק (Wack et al., 2014) ומופיע מיידית על גבי מחשבון האופניים המצוי על הכידון. הנתונים הללו משוגרים אוטומטית או באופן יזום ופעיל על ידי הרוכב (לדוגמה, Wack et al., 2014) לאתר או לתוכנת אחסון נתונים המאפשרת ניתוח מקיף שלהם וקבלת משוב מעוכב על הביצועים. המשוב הטכנולוגי הוא מדויק, ולכן מהווה משאב מצוין למאמנים וכלי מחקר מהימן לחוקרים (Ward, 2011).

שלוש תובנות מרכזיות עולות בנוגע לספרות המחקרית ולפערים שיש לתת להם מענה. ראשית, השימוש בשילובים של הליכים התנהגותיים כגון ניטור עצמי, פרסום פומבי ומשוב מילולי, הוא נפוץ ומבטיח בתרומתו לשיפור ביצועים אתלטיים בענפי ספורט שונים ובמיוחד בסביבות התחרותיות. שנית, אין מידע אמפירי המלמד על הפוטנציאל של חבילות התערבות התנהגותיות בענף הרכיבה על אופניים בכלל וברכיבה התחרותית בקרב נערים בפרט. שלישית, אין מידע אמפירי העוסק במדידת ההתמדה של רוכבים תחרותיים במשתני סיבולת ודבקות (perseverance) במרשמי אימון. בסקירת הספרות של שאנק ומילטנברגר (Schenk & Miltenberger, 2019) הופיעו רק שלושה מחקרים בנושא שיפור ביצועים ברכיבה על אופניים (Broker et al., 1993; Jennings et al., 2013; Sanderson & Cavanagh, 1990), אשר התמקדו בהליכי משוב בלבד (כלומר, חזותי, וידאו וגרפי) ובמשתנים תלויים ביו-מכניים (כלומר, מיומנות דיווש ועוצמת דיווש על טריינר אופניים סטטי). מעיון במקורות בשפה העברית לא עלה בידינו למצוא מחקרים שעסקו ברכיבה על אופניים כלל. מכאן שתחום זה לוקה בתת-מחקר ובחוסר מידע על אודות התרומה האפשרית של הליכים התנהגותיים בקידום ההישגים של רוכבי אופניים תחרותיים. המטרה העיקרית של המחקר הנוכחי הייתה להעריך את ההשפעות של חבילת התערבות שכללה שלושה הליכי משוב - ניטור עצמי בזמן האימון ובסיומו, פרסום פומבי ומשוב מילולי - על מידת הדבקות של נערים רוכבי אופניים תחרותיים

בתוכנית האימון שנרשמה להם. מטרה נוספת של המחקר הייתה להעריך את יכולת הנערים הללו לבצע ניטור עצמי ואת מידת הדיוק שלהם בניטור זה. שאלת המחקר הראשונה הייתה: מהי ההשפעה של חבילת התערבות הכוללת ניטור עצמי, פרסום פומבי ומשוב מילולי על אחוזי הסטייה (א) ממשך זמן הביצוע של מרכיבי האימון; ושל (ב) דופק הרוכב במרכיבי האימון בקרב נערים רוכבי אופניים תחרותיים? שאלת המחקר השנייה הייתה: כיצד משנה חבילת ההתערבות ההתנהגותית את השימוש של נערים רוכבי אופניים תחרותיים במקש הלאפ במחשבוני האופניים שלהם (מעטה ייקרא 'ניטור עצמי קיים')? שאלת המחקר השלישית הייתה: מהי רמת הדיוק של הניטור העצמי של נערים רוכבי אופניים תחרותיים המקבלים חבילת התערבות התנהגותית הכוללת ניטור עצמי, פרסום פומבי ומשוב מילולי?

השיטה

סביבת המחקר והמשתתפים

המחקר התקיים בקרב קבוצת רכיבה הרשומה באיגוד האופניים הישראלי, במהלך שני סוגי אימונים. האחד, אימון אופני הרים, אשר התקיים ביערות בצפון הארץ, עם נקודת התחלה זהה אך עם מסלולי רכיבה משתנים ברחבי היער. מסלולים אלו כללו סינגלים, שבילים ותרגול טכניקה, על פי קביעת המאמן, אשר רכב יחד עם הספורטאים. השני, אימון אופני כביש מסוג קריטריום, אשר התקיים בפארק תעשייה, עם נקודת התחלה זהה אך עם רכיבה בהקפות משתנות במסלולי הפארק, על פי קביעת המאמן. באימון זה הספורטאים רכבו בקבוצות, והמאמן נדד ברכיבה בין הקבוצות. האימונים נמשכו בין 90-120 דקות.

שלושה נערים רוכבי אופניים תחרותיים השתתפו במחקר. כספורטאים תחרותיים הרשומים באיגוד האופניים בישראל, לכולם בדיקה רפואית שנתית (א.ק.ג. במנוחה) תקפה. מעבר לזאת, ממצאי הכשירות דווחו כתקינים, בריאותם תקינה ולאיש מהם לא היה רקע בריאותי, מחלה, או נטילה קבועה של תרופות, שעלולים להשפיע על ביצועיהם הספורטיביים. המשתתפים היו חברי אותה קבוצת רכיבה, התאמנו בהנחיית אותו מאמן ולפי תוכנית אימונים אישית שנבנתה לכל אחד מהם בהתאם ליכולותיו ולמטרותיו. הרוכבים נבחרו להשתתפות במחקר בתחילת עונת הרכיבה לאחר דיון עם מאמן הקבוצה ובדיקה מדגמית של נתוני אימוניהם ולאור עמידתם בשני המדדים האלה: (א) מידת הסטייה מהזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון עמדה על יותר מ-20% בממוצע; ו-(ב) מידת הסטייה מטווח הדופק הנדרש לביצוע במרכיבי האימון עמדה על יותר מ-50% בממוצע. לאחר קבלת אישור הוועדה המחקרית המוסדית לביצוע המחקר, החוקרת (שהיא המחברת הראשונה) הסבירה לכל רוכב ולהוריו על אודות המחקר, ענתה לשאלותיהם ולאחר מכן קיבלה את הסכמתם מדעת להשתתפות במחקר ולאיסוף נתוני ביצוע עכשווי ורטרואקטיבי (איסוף נתוני תנאי קו בסיס ראשון מאימונים בטווח של שלושה חודשים לפני תחילת המחקר). שלושה רוכבים, דור, איתי ורותם (שמות בדויים) הוזמנו להשתתף במחקר. דור, בן 14, התאמן בקבוצה במשך שנתיים, ואיתי, בן 16, התאמן בקבוצה במשך שש שנים, ולשניהם חמש שנות ניסיון כרוכבים תחרותיים. לרותם, בן 16, שמונה שנות

ניסיון כרוכב תחרותי בקבוצה. שלושת הרוכבים היו חברי הנבחרת הלאומית ודורגו בעשירייה הראשונה בדירוג הארצי בקטגוריית הגיל שלהם. מאמן הקבוצה היה בן 25, בוגר תואר ראשון בהוראת חינוך גופני, עם שבע שנות ניסיון בהדרכה ובאימון רכיבת אופניים תחרותית, מהן ארבע שנים בקבוצת הרכיבה שבה התקיים המחקר. המאמן תכנן תוכנית אימונים אישית עבור כל רוכב, המתחשבת בגילו, במיומנויות המתורגלות ובמטרות הנדרשות. הרוכבים היו מחויבים להשתתף בכל האימונים ולבצע את תוכנית האימונים במלואה. היעדרויות מאימון אושרו על ידי המאמן רק לצורכי יציאה לאימון נבחרת לאומית ומחויבויות בית-ספריות או משפחתיות. החוקרת הייתה סטודנטית לתואר שני בניתוח התנהגות יישומי, רוכבת אופניים עילית וחברת נבחרת ישראל בעבר ומדריכת רכיבה. לחוקרת הייתה היכרות מקצועית עם המאמן ולא הייתה לה היכרות קודמת עם הספורטאים במחקר.

כלי המחקר

המשתתפים השתמשו באופני הכביש או באופני ההרים שברשותם בהתאם לסוג האימון. כמו כן, הם השתמשו במחשבוני אופניים של Garmin® (דור ורותם ב-Garmin Edge® 830 ואיתי ב-Garmin Edge® 130) וברצועת דופק המסונכרנת אליהם. בכל מחשבוני האופניים היה מקש לאפ. בכל אימון חיברו המשתתפים את מחשבוני האופניים להתקן מותאם על כידון האופניים וחגרו את רצועות הדופק על גופם על פי הוראות היצרן, כך שחיישני המדידה מוקמו במרכז הגוף באזור החזה. נתוני הביצוע כגון דופק, סיבובי פדלים לדקה, מהירות ומרחק היו גלויים לעיני הרוכבים בצגי מחשבוני האופניים שלהם. מחשבוני האופניים היו מסונכרנים עם תוכנת טריינינגפיקס (TrainingPeaks™). לחוקרת הייתה גישה לתוכנה זו ובאמצעותה היא תיעדה את נתוני הביצוע של הרוכבים במרכיבי האימונים. בתחילת כל אימון נעשה שימוש בקבוצת וואטסאפ (WhatsApp) לשיתוף הודעה שכללה את דירוג נתוני הביצוע של הרוכבים מהאימון הקודם ולשליחת קישור לטופס המקוון של ניטור עצמי בסוף אימון. קבוצת הוואטסאפ כללה את החוקרת, המאמן ושלושת המשתתפים. הניטור העצמי בסוף כל אימון נעשה באמצעות טופס מקוון בגוגל פורמס (Google (forms) שכלל את מרכיבי האימון שנדרש לביצוע באימון שזה עתה הסתיים, על פי תוכנית האימונים של כל רוכב. דוגמה לטופס כזה מופיעה בנספח 1.

איסוף הנתונים והליך המחקר

איסוף נתוני המחקר התקיים לאורך כל עונת הרכיבה כולל תחרויות במהלך שני אימונים בשבוע אשר עמדו בקריטריון קדם, שלפיו הם כללו לפחות עשרה מרכיבי אימון נדרשים (למשל, חימום, ספרינטים, אינטרוולים, הפוגות ושחרור), לפי תוכנית האימונים. במחקר נמדדו שני משתנים תלויים. הראשון היה מידת הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון. משתנה זה התבסס על מדידת זמן, ונבחר כמשתנה תלוי המעיד על דבקות הרוכב לאורך הזמן שנרשם לכל מרכיב בתוכנית האימונים כנדרש, ללא חריגת זמן, לחיוב או לשלילה. כדי לחשב את מידת הסטייה ממשך הזמן הנדרש חילקנו את סך מרכיבי האימון שהרוכב לא השלים במדויק (כלומר, חרג מעלה או מטה), בכלל מרכיבי האימון והכפלנו ב-100. מידת הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון הוצגה כאחוז המרכיבים

שבוצעו תוך חריגה מהזמן הנדרש, מתוך כלל מרכיבי האימון. המשתנה השני היה מידת הסטייה מטווח הדופק הנדרש לביצוע בכל מרכיבי האימון. משתנה זה התבסס על דופק הנמדד כמספר פעימות לדקה, ונבחר כמשתנה תלוי המעיד על דבקות הרוכב בעצימות הנדרשת בכל מרכיב אימון, לפי תוכנית האימונים. טווחי הדופק הנדרשים הותאמו אישית לכל רוכב באמצעות חישוב הדופק המינימלי שלו, כפי שנמדד במנוחה, והדופק המרבי שלו, כפי שנמדד במהלך בדיקת מאמץ. ככלל, טווחי הדופק היו מפורשים וידועים לכל רוכב ולפיהם התאמנו הרוכבים בשגרה. כדי לחשב את מידת הסטייה מטווח הדופק הנדרש חילקנו את סך מרכיבי האימון שבהם הדופק הממוצע של הרוכב לא היה בטווח הדופק הנדרש (מספר פעימות לדקה), בכלל מרכיבי האימון והכפלנו ב-100. מידת הסטייה מטווח הדופק הנדרש הוצגה כאחוז המרכיבים שבוצעו תוך חריגה מהעצימות הנדרשת מתוך כלל מרכיבי האימון. החוקרת תיעדה וניתחה את המשתנים התלויים מתוך תוכנת הטריינינגפיקס. לרוכבים הייתה גישה לנתונים הגולמיים של זמן ודופק בלבד, ולא הייתה להם גישה לנתוני אחוזי הסטייה מהם.

לאורך כל ארבעת שלבי המחקר (שני קו בסיס ושני התערבות) הערכנו את השימוש בניטור העצמי הקיים בזמן האימון. כלומר, הערכנו את הדיווח הפעיל של הרוכבים על השלמת מרכיב אימון באמצעות לחיצה על מקש הלאפ במחשבון האופניים שלהם מייד לאחר השלמת מרכיב אימון. חישובנו עבור כל אימון את אחוז השימוש בניטור העצמי בזמן האימון על ידי חלוקת מספר לחיצות על מקש הלאפ במספר מרכיבי האימון שהוקצו מראש, והכפלנו את התוצאה ב-100. לדוגמה, אם רוכב ניטר את ביצועיו בסוף כל מרכיב על ידי לחיצה על מקש הלאפ בתשעה רכיבים מתוך 10, הניטור העצמי הקיים שלו לאימון זה הוא 90%.

בשני שלבי ההתערבות הערכנו גם את רמת דיוק הניטור העצמי של הרוכבים בשני סוגי הניטור שבוצעו: בזמן האימון באמצעות מקש הלאפ, ובסוף האימון באמצעות טופס הניטור העצמי המקוון. לשם כך חישובנו את הדיווח של הניטור העצמי בכל אחד מסוגי הניטורים (באמצעות מקש הלאפ ולפי הטופס המקוון). הדיווח של הניטור העצמי בסוף האימון חושב באופן דומה לחישוב הניטור העצמי בזמן האימון. את דיווחי הניטור העצמי השוינו למדדי הזמן שהרוכבים ביצעו בפועל, כפי שנרשם בתוכנת הטריינינגפיקס, באמצעות הנוסחה לחישוב דיוק דיווח

הניטור העצמי $100 \times \left(\frac{\text{ניטור עצמי מדווח} - \text{אחוז המרכיבים שהושלמו במלואם}}{\text{אחוז המרכיבים שהושלמו במלואם}} - 1 \right)$. לדוגמה, במקרה

של ניטור עצמי מדווח של 90% והשלמה בפועל (על פי תוכנת הטריינינגפיקס) של 80% מרכיבי אימון, ההפרש בין השניים הוא 10. הפרש זה מחולק ב-80 (כלומר באחוז המרכיבים שהושלם ללא סטייה) ושווה ל-0.13. אחד פחות 0.13 שווה ל-0.87, והכפלה ב-100 תביא לתוצאה של 87% דיוק בניטור העצמי.

תוקף חברתי

בתום ההתערבות ביקשה החוקרת מהרוכבים ומהמאמן למלא שאלוני תוקף חברתי מקוון שנבנו בגוגל פורמס ובוססו על שאלונים דומים במחקרים קודמים (Krukauskas et al., 2019; Schonwetter et al., 2014). בשאלון לרוכבים הופיעו תשע הצהרות ובשאלון למאמן הופיעו שש הצהרות, שמטרתן להעריך את מידת

השימושיות, היישומיות והיעילות של הליכי ההתערבות. העונים נתבקשו לסמן את מידת הסכמתם עם כל הצהרה בסולם לייקרט של 6 דרגות. השאלונים מוצגים בלוח 1.

לוח 1: תגובות הרוכבים (לוח עליון) והמאמן (לוח תחתון) לשאלוני התוקף החברתי

משתתפים				הצהרה
ממוצע	איתי	דור	רותם	
5.33	5	5	6	1. היה לי קל לנטר (ללחוץ על מקש הלאפ) את המרכיבים שביצעתי בזמן האימון.
5	5	6	4	2. היה לי קל לנטר (למלא את הטופס) את המרכיבים שביצעתי בטופס לאחר האימון.
5.33	5	5	6	3. ההליכים של הניטור העצמי (לחיצה על מקש הלאפ ומילוי הטופס) לא הפריעו לי לביצוע האימון.
3	2	5	2	4. ביצעתי יותר מרכיבים באימון כאשר עשיתי ניטור עצמי (לחיצה על מקש הלאפ ומילוי הטופס).
6	6	6	6	5. זה חשוב שאבצע את כל המרכיבים באימון בהתאם לתוכנית האימונים.
5.33	6	4	6	6. אני אמשיך לבצע ניטור עצמי (ללחוץ על מקש הלאפ) של מרכיבי האימון בזמן אימונים.
5	5	4	6	7. אני אמליץ על ניטור עצמי (ללחוץ על מקש הלאפ) לרוכבים אחרים כדי שזה יעזור להם לשפר את הביצועים שלהם בזמן האימון.
5	5	6	4	8. אהבתי את השימוש בהליך הפרסום הפומבי (דירוג הביצועים מהאימון הקודם).
5.33	5	6	5	9. השלמתי יותר מרכיבים באימון והקפדתי יותר על הדיוק במרכיבים באימון, כדי להיות מדורג ראשון בפרסום הפומבי.
5.04	4.89	5.22	5	ממוצע
מאמן				הצהרה
ממוצע	איתי	דור	רותם	
5				1. ראיתי אצל הרוכבים שלי שיפור באימונים בדיוק משך הזמן וטווח הדופק הנדרשים באימון, בעקבות ההתערבות.
6				2. הרוכבים שלי אהבו את היישום של הליכי התערבות באימונים.
5				3. אני אהבתי את היישום של הליכי ההתערבות באימונים עם הרוכבים שלי.
6				4. הליכי ההתערבות לא הפריעו למהלך האימונים.
4				5. אני רואה את עצמי משלב את הליכי ההתערבות באימונים נוספים ועם רוכבים נוספים.
5				6. אני אמליץ על התערבות זו גם למאמנים אחרים.
5.17				ממוצע

* הערה: דירוג של 1 = מאוד לא מסכים; 2 = לא מסכים; 3 = קצת לא מסכים; 4 = קצת מסכים; 5 = מסכים; 6 = מאוד מסכים.

מערך המחקר ותנאיו

מחקר ניסויי זה יישם מערך מחקר יחיד נסוג א-ב-א-ב (A-B-A-B single subject withdrawal design) כדי לבדוק את השפעת המשתנה הבלתי תלוי - חבילת התערבות שכללה ניטור עצמי, פרסום פומבי ומשוב מילולי - על המשתנים התלויים, שהם מידת הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון ומידת הסטייה

מטווח הדופק הנדרש לביצוע בכל מרכיבי האימון. במערך נסוג בודקים שני תנאים (כלומר, קו בסיס והתערבות) בזה אחר זה, כדי לבחון אם קיים קשר תפקודי בין יישום ההתערבות (כלומר, המשתנה הבלתי תלוי) לבין ההתנהגות הנבדקת (כלומר, המשתנה התלוי) (Cooper et al., 2020). במערך הנסוג שני תנאי המחקר מוצגים בארבעה שלבים: (א) קו בסיס (תנאי א), שבו ההתנהגות נמדדת ללא נוכחות ההתערבות, והוא נמשך עד להשגת נתונים יציבים או מגמת נתונים המנוגדת למטרות ההתערבות (לדוגמה, מדדי סטייה מאימון שהולכים וגדלים בקו הבסיס); (ב) התערבות שבמהלכה מופעל המשתנה הבלתי תלוי עד להדגמה של שינוי עקבי ויציב במדדי המשתנה התלוי בכיוון הרצוי (לדוגמה, מדדי סטייה מאימון שהולכים ומצטמצמים תחת התערבות); (ג) הסגה לאחור של המשתנה הבלתי תלוי וחזרה לקו הבסיס (תנאי א), כדי לבחון אם מדדי המשתנה התלוי נסוגים לרמתם בתנאי קו הבסיס הראשון בהיעדר ההתערבות; ו-(ד) הצגה מחדש של המשתנה הבלתי תלוי (תנאי ב), כדי לבחון אם השפעות ההתערבות על המשתנה התלוי משוחזרות בשנית. קשר תפקודי מודגם ומנותח באמצעות הגיון קו הבסיס ובדיקה של מגמת הנתונים, רמתם ומידת יציבותם או שונותם (Cooper et al., 2020). המערך הנסוג במחקר זה יושם באופן זה: תנאי קו בסיס שכלל מדידת המשתנים התלויים במהלך אימונים שגרתיים ללא הצגת ההתערבות (שישה אימונים), הדרכת התערבות למאמן ולמשתתפים, תנאי התערבות שכלל את יישום חבילת ההתערבות (שישה אימונים), נסיגה לקו הבסיס (ארבעה אימונים), ולבסוף הצגה מחדש של תנאי התערבות (ארבעה אימונים). המשתנים התלויים נמדדו לאורך כל תנאי המחקר פרט להדרכה.

תנאי א - קו בסיס

בקו הבסיס התבקש המאמן שלא לשנות את שגרת האימונים ואת תוכנית האימונים. בכל שבוע במוצאי שבת סיפק המאמן לרוכבים את תוכנית האימונים השבועית שלהם. כבשגרה הגיעו הרוכבים לאימונים וביצעו אותם תוך שימוש ברצועת הדופק ובמחשבון האופניים ולאחריהם העלו את נתוניהם לתוכנת הטריינינגפיקס. בקו הבסיס החוקרת לא סיפקה למשתתפים משוב על ביצועיהם. בתנאי קו הבסיס הראשון הם לא היו מודעים לתוכנית ההתערבות או למדדי הביצוע שנמדדו במחקר וכך גם המאמן. המדדים שנמדדו באימון האחרון של תנאי קו בסיס זה היוו את תוכן הפרסום הפומבי ביום הראשון של יישום חבילת ההתערבות. בתחילת תנאי קו הבסיס השני נתבקשו המשתתפים מפורשות שלא ללחוץ יותר על מקש הלאפ במהלך האימון, ועודכנו שלא יתבקשו למלא את טופס הניטור העצמי המקוון, ושלא יסופקו להם נתוני זירוג פומביים. בהתאמה לכך לא קיבל המאמן כל נתוני זירוג מחושבים מהחוקרת והתבקש שלא לפרסם פומבית מידע ולא לספק משוב מילולי על הניטור העצמי.

הדרכה

בתום קו הבסיס ובטרם תחילת ההתערבות הדריכה החוקרת את המאמן לגבי הליכי חבילת ההתערבות. היא הסבירה לו את שלבי ההתערבות והראתה לו דוגמה לגרסת ההודעה הקבוצתית שתפורסם בקבוצת הוואטסאפ. החוקרת ביצעה סימולציה עם המאמן לתרגול של יישום הליכי חבילת ההתערבות ובכללם מתן הנחיות, משוב מילולי ספציפי בעל-פה על השימוש במקש הלאפ בזמן האימון ובעת

המילוי של טופס הניטור העצמי בסוף האימון והקראת תוכן ההודעה הקבוצתית ברשת החברתית וואטסאפ.

לאחר הדרכת המאמן קיימה החוקרת הדרכה נוספת איתו ועם המשתתפים. הרוכבים הגיעו להדרכה עם מחשבון האופניים ועם הטלפון החכם שלהם. החוקרת הסבירה להם על הליכי ההתערבות. היא הסבירה מהי סטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון ומהי סטייה מטווח הדופק הנדרש לביצוע בכל מרכיבי האימון, ועל האופן שבו המאמן יציג את דירוגי הביצועים שלהם בקבוצת הוואטסאפ המשותפת בתחילתו של כל אימון. היא הדגישה שדירוג הביצוע שיינתן לרוכבים הוא אישי ויחסי בהשוואה להישגיהם באימונים הקודמים ולא לפי דירוג השוואתי של הרוכב הטוב ביותר מביניהם. עוד היא הסבירה מהו ניטור עצמי בזמן האימון ומהו ניטור עצמי בסוף האימון והדגימה את פעולות הניטור העצמי (כלומר, לחיצה על מקש הלאפ בזמן האימון ומילוי הטופס בסוף האימון). בתום ההסבר ערכה החוקרת סימולציה עם המשתתפים כדי לוודא את ההבנה ואת השליטה במיומנויות שהוסברו. היא שלחה בקבוצת הוואטסאפ הודעת דירוג לדוגמה, הקריאה אותה למשתתפים וביקשה מכל רוכב לחזור בקול על דירוגי האישיים שהוקראו. הרוכבים החלו בסימולציית אימון מובנה מקוצר של 10 דקות, שכלל עשרה מרכיבים במשכי זמן שונים. הם ניטרו עצמית את ביצועם בסוף כל מרכיב באמצעות לחיצה על מקש הלאפ. בתום האימון הם קיבלו בקבוצת הוואטסאפ קישור לטופס המקוון לניטור עצמי של סוף אימון ומילאו אותו. במהלך הסימולציה המאמן נתן לרוכבים משוב מילולי על הניטור העצמי כפי שתורגל. החוקרת הגדירה מראש קריטריון שליטה במיומנויות הנדרשות כביצוע של שתי סימולציות רצופות ללא טעויות, וכל המשתתפים עמדו בקריטריון זה לאחר שתי סימולציות רצופות.

תנאי ב - חבילת התערבות ניטור עצמי, פרסום פומבי ומשוב מילולי

בתנאי זה יושמה חבילת ההתערבות. האימונים התנהלו והתבצעו באופן שגרתי. בכל שבוע במוצאי שבת קיבלו הרוכבים את תוכנית האימונים השבועית שלהם כפי שנעשה בקו הבסיס. בתחילת כל אימון המאמן שלח בקבוצת הוואטסאפ המשותפת הודעה כתובה (שהחוקרת הכינה מבעוד מועד) ובה דירוגיו של כל רוכב בשני מדדי הביצוע (כלומר, מידת הסטייה מהזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון ומידת הסטייה מטווח הדופק הנדרש בביצוע בכל מרכיבי האימון) מן האימון הקודם. המאמן הקריא את ההודעה בעוד המשתתפים צופים בה על גבי מכשיר הטלפון שלהם, וביקש מכל רוכב לחזור בקול על דירוגיו בשני המדדים המדווחים. במהלך האימון ניטרו הרוכבים את ביצועיהם באמצעות לחיצה על מקש הלאפ לאחר השלמת הביצוע של כל מרכיב נדרש באימון, והמאמן סיפק להם משוב מילולי חיובי, מייד וספציפי על הניטור העצמי (למשל, "ראיתי שלחצת על מקש הלאפ בסיום הסט, מצוין!!"). במהלך ההתכנסות בסיום האימון, המאמן שלח בקבוצת הוואטסאפ המשותפת קישור לטופס המקוון לניטור עצמי בסוף אימון, אשר שלחה לו החוקרת בטרם האימון. הרוכבים נכנסו אל הטופס המקוון בנוכחות המאמן וסימנו עבור כל מרכיב אימון אם השלימו אותו או לא. במקביל סיפק המאמן לרוכבים משוב מילולי חיובי על הביצוע (למשל, "שמתי לב שהשלמת את כל הסט הזה באימון, כל הכבוד").

לאחר האימון העלה כל רוכב את נתוני הביצוע שלו ממחשבון האופניים לתוכנת הטריינינגניקס. האימון הבא החל שוב בהקראת דירוג מדדי הביצוע וחוזר חלילה.

דיוק הליכי (Procedural Integrity)

בעת יישום התערבות התנהגותית יש חשיבות בהערכת מידת הדיוק ביישום הליכי ההתערבות כפי שתוכננו ונרשמו (Ledford & Gast, 2014). לפיכך פיתחה החוקרת רשימת תיוג שכללה את הליכי הניטור והפרסום הפומבי, בעוד שהמשוב המילולי לא נכלל ברשימת התיוג מכיוון שהתבסס על דיווח עצמי של המאמן בלבד ולא נלוו אליו מדדים אובייקטיביים תואמים (Ledford & Gast, 2014). החוקרת ביצעה את הערכת הדיוק ההליכי על כלל האימונים במחקר עבור כל המשתתפים ובכל ארבעת שלבי המחקר (ראו לוח 2). בתום כל אימון סימנה החוקרת אילו הליכים התקיימו (למשל, בהתערבות) או לא התקיימו (למשל, בקו הבסיס), כפי שתוכנן. האחוז הממוצע של יישום מדויק של הליכי ההתערבות היה 87.04% (טווח: 69.4%–100%). אחוז הדיוק ההליכי הממוצע בפרסום הפומבי היה 100%. אחוז הדיוק ההליכי הממוצע של ניטור עצמי בזמן האימון היה 69.4% (טווח: 0%–100%), וזאת מכיוון שאיתי ורותם השתמשו במקש הלאף גם בקו הבסיס, על אף שלא נדרש מהם לעשות זאת על פי פרוטוקול המחקר. אחוז הדיוק ההליכי הממוצע של הניטור העצמי בסוף האימון היה 91.7% (טווח: 66.7%–100%). נרשמו ארבעה פספוסים של מילוי טופס הניטור העצמי של סוף האימון עקב יציאה מוקדמת מן האימון.

לוח 2. דיוק הליכי לפי מרכיב התערבות, תנאי מחקר ומשתתפים

אחוזי ההתרחשות של כל מרכיב מההתערבות														
ממוצע דיוק	איתי				דור				רותם					
	ב		א		ב		א		ב		א			
	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0		
69.4	100	0	100	0	100	100	100	100	100	100	0	100	33.3	ניטור עצמי בזמן האימון (לחיצה/אי לחיצה על מקש הלאף)
91.7	75	100	100	100	75	100	100	100	66.7	100	83.3	100	ניטור עצמי בסוף האימון (מילוי טופס)	
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	פרסום פומבי (התנהגות המאמן)	
87.04	91.7	66.7	100	66.7	91.7	100	100	100	88.9	66.7	94.4	77.8	ממוצע דיוק	

הערה: יישום מדויק בתנאי קו הבסיס הוא 0% התרחשות של מרכיבי ההתערבות (0% התרחשות = 100% דיוק; 0% דיוק = 100% התרחשות); א = תנאי קו הבסיס; ב = תנאי התערבות

מהימנות בין צופים

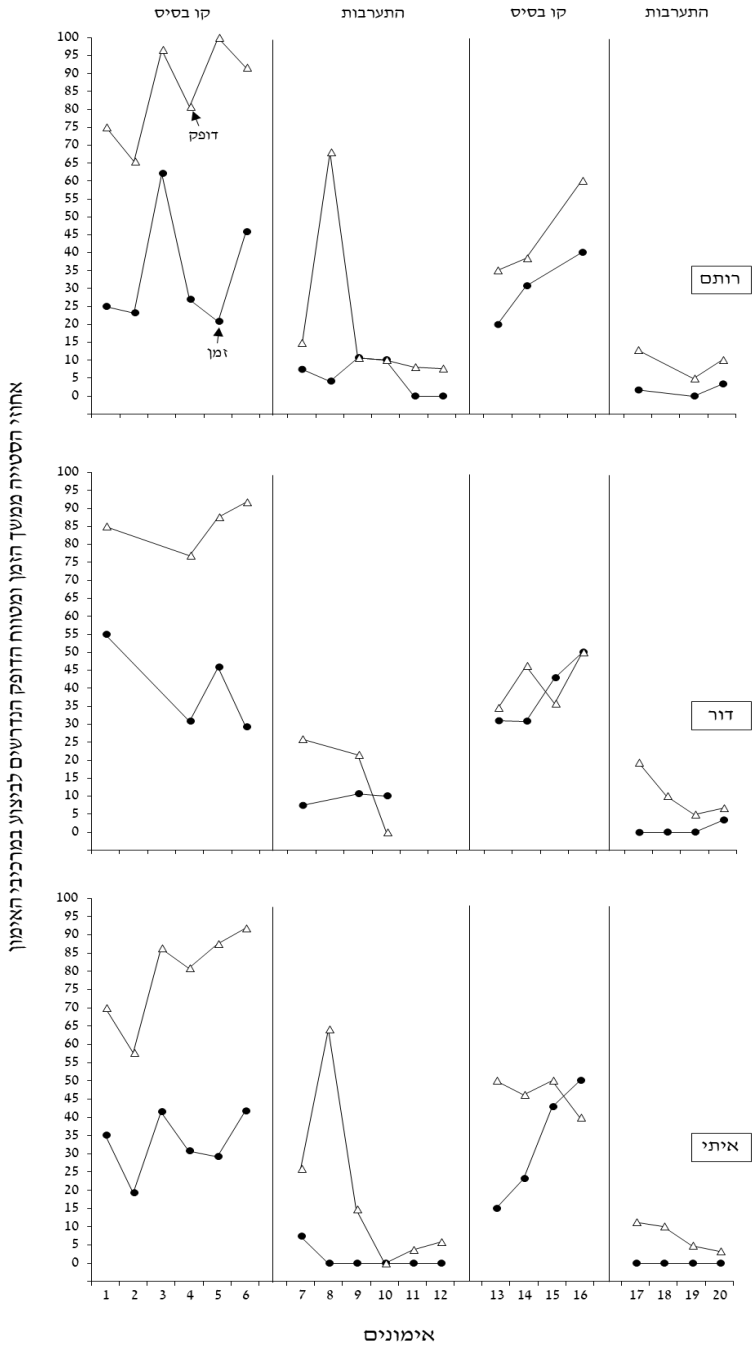
החוקרת הכשירה סטודנטית לתואר שני בניתוח התנהגות יישומי לביצוע בדיקות מהימנות בין צופים. הצופה שהוכשרה קיבלה גישה לטריינינגפיקס ובחרה מדגם אקראי של שני אימונים מכל אחד מארבעת שלבי המחקר, עבור כל רוכב, לשם מדידת מהימנות בין צופים. סך הכול נדגמו שמונה מבין 20 אימונים שנמדדו, המייצגים דגימה של 40% מנתוניו של איתי, 44% מנתוניו של רותם, ו- 53% מנתוניו של דור. מהימנות בין צופים נערכה על שני המשתתפים התלויים לפי ספירה כוללת (Total count inter-observer agreement) באמצעות חלוקת מספר ההסכמות הקטן במספר ההסכמות הגדול והכפלת התוצאה ב-100 (Cooper et al., 2020). המהימנות בין הצופים הייתה 100% בשני המשתתפים התלויים, עבור שלושת המשתתפים, בכל שמונת האימונים שנדגמו.

ממצאים

הממצאים של מידת הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון, מידת הסטייה מטווח הדופק הנדרש לביצוע בכל מרכיבי האימון ושימוש בניטור עצמי קיים בזמן האימון, מדווחים להלן עבור כל רוכב. ניתחנו ויזואלית את הגרפים לאיתור שינויי רמה, מגמה, יציבות ושונות ומיידיות השינויים עם השתנות תנאי המחקר.

סטייה מביצוע מרכיבי האימון

איור 1 מציג את נתוני אחוזי הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון, ואחוזי הסטייה מטווח הדופק הנדרש לביצוע בכל מרכיבי האימון שביצעו המשתתפים.



איור 1. אחוזי הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון (עגול מלא), ואחוזי הסטייה מטווח הדופק הנדרש לביצוע ברכיבי האימון (משולש ריק), שביצעו רותם, דור ואיתי

רותם. נתוני הביצוע של רותם מוצגים באיור 1, גרף עליון. רותם נעדר באישור מאימונים 15 ו-18. במהלך תנאי קו הבסיס הראשון, נתוני הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון היו ברמה ממוצעת של 34% (טווח: 21%–62%) עם שונות ניכרת, ונתוני הסטייה מטווח הדופק הנדרש היו ברמה ממוצעת של 85% (טווח: 65%–100%), בנטייה עולה ועם שונות. נתוני הסטייה ממשך הזמן ירדו מיידית עם הפעלת ההתערבות לרמה ממוצעת נמוכה של 5% (טווח: 0%–11%), עם יציבות ונטייה יורדת. גם נתוני הסטייה מטווח הדופק ירדו מיידית ולרוב נשמרו ברמה ממוצעת נמוכה של 20% (טווח: 8%–68%) ויציבה למעט אימון 8. עם הסגת ההתערבות וחזרה לקו בסיס אחוזי הסטייה ממשך הזמן והסטייה מטווח הדופק עלו מיידית לרמה בינונית וממוצע 30% (טווח: 20%–40%) ו-44% (טווח: 35%–60%) ונטייה עולה קבועה, בהתאמה. משהופעלה ההתערבות בשנית, שוב הודגמה ירידה מיידית של ממוצעי הסטייה ממשך הזמן ומטווח הדופק לרמה ממוצעת נמוכה ויציבה של 2% (טווח: 0%–3%) ו-9% (טווח: 5%–13%), בהתאמה.

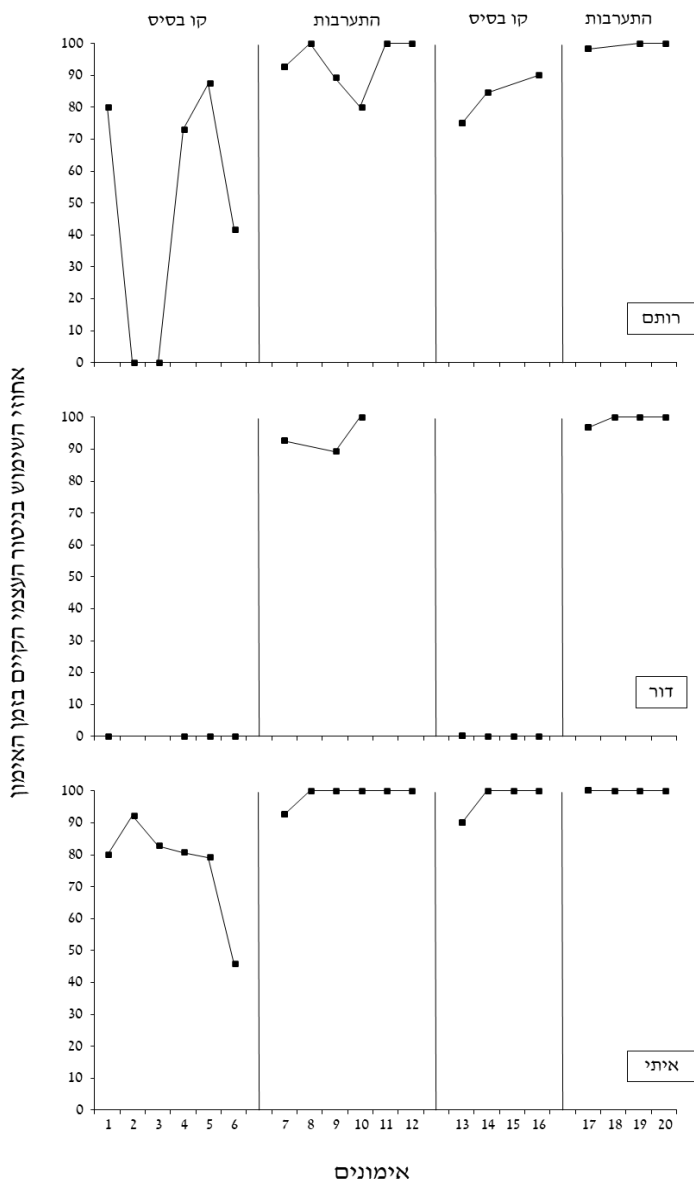
דור. נתוני הביצוע של דור מוצגים באיור 1, גרף אמצעי. דור נעדר באישור מאימונים 2, 3, 8, 11 ו-12. במהלך תנאי קו הבסיס הראשון נתוני הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון היו ברמה ממוצעת של 40% (טווח: 29%–55%) ועם שונות, ונתוני הסטייה מטווח הדופק הנדרש לביצוע במרכיבי האימון היו ברמה ממוצעת של 85% (טווח: 77%–92%), עם נטייה עולה בהדרגה. נתוני הסטייה ממשך הזמן ירדו מיידית עם הפעלת ההתערבות לרמה ממוצעת יציבה נמוכה של 9% (טווח: 7%–11%). גם נתוני הסטייה מטווח הדופק ירדו מיידית לרמה ממוצעת נמוכה של 16% (טווח: 0%–26%) עם נטייה יורדת חדה. עם הסגת ההתערבות וחזרה לקו בסיס אחוזי הסטייה ממשך הזמן חזרו מיידית לרמה ממוצעת בינונית של 39% (טווח: 31%–50%) עם נטייה עולה, ואחוזי הסטייה מטווח הדופק עלו גם הם לרמה בינונית ממוצעת של 42% (טווח: 34%–50%) עם שונות. משהופעלה ההתערבות בשנית, שוב הודגמה ירידה מיידית של הסטייה ממשך הזמן לרמה ממוצעת נמוכה ויציבה של 1% (טווח: 0%–3%) ושל הסטייה מטווח הדופק לרמה ממוצעת נמוכה של 10% (טווח: 5%–19%) עם נטייה יורדת.

איתי. נתוני הביצוע של איתי מוצגים באיור 1, גרף תחתון. במהלך תנאי קו הבסיס הראשון נתוני הסטייה ממשך הזמן הנדרש לביצוע מרכיבי האימון נעו ברמה נמוכה עד בינונית, עם ממוצע של 33% (טווח: 19%–42%) ועם שונות. נתוני הסטייה מטווח הדופק הנדרש היו ברמה ממוצעת גבוהה של 79% (טווח: 58%–92%) ובנטייה עולה. נתוני הסטייה ממשך הזמן ירדו מיידית עם הפעלת ההתערבות לרמה ממוצעת נמוכה ויציבה של 1% (טווח: 0%–7%). גם נתוני הסטייה מטווח הדופק ירדו מיידית לרמה ממוצעת נמוכה של 19% (טווח: 0%–64%), עם נטייה יורדת ושונות (דוגמה, אימון 8 שבו דרישות הביצוע היו גבוהות במיוחד). עם הסגת ההתערבות וחזרה לקו בסיס, אחוזי הסטייה ממשך הזמן חזרו מיידית לרמה בינונית ממוצעת של 33% (טווח: 15%–50%) ועם נטייה עולה חדה עם יציבות. גם אחוזי הסטייה מטווח הדופק עלו מיידית לממוצע של 47% (טווח: 40%–50%) עם יציבות. משהופעלה ההתערבות בשנית, הודגמה ירידה מיידית של ממוצע הסטייה ממשך הזמן לרמה קבועה של 0%

וכן של הסטייה מטווח הדופק לרמה ממוצעת נמוכה של 7% (טווח 3%–11%), עם נטייה יורדת.

שימוש בניטור העצמי הקיים

איור 2 מציג את נתוני אחוזי השימוש של רותם (גרף עליון), דור (גרף אמצעי) ואיתי (גרף תחתון) בניטור העצמי הקיים בזמן האימון באמצעות לחיצה על מקש הלאפ.



איור 2: אחוזי השימוש בניטור העצמי הקיים בזמן האימון שביצעו רותם, דור ואיתי

רותם. בתנאי קו הבסיס הראשון, נתוני השימוש של רותם בניטור העצמי הקיים בזמן האימון הם בממוצע שימוש של 47% (טווח: 0%–88%). עם שונות גבוהה מייד עם הפעלת ההתערבות עלה השימוש בניטור עצמי קיים לרמה ממוצעת גבוהה של 94% (טווח: 80%–100%), עם שונות קלה וללא נטייה מובחנת. בנסיגת ההתערבות וחזרה לקו בסיס שני השימוש בניטור עצמי קיים עדיין נשמר ברמה גבוהה, בממוצע של 83% (טווח: 75%–90%) ובנטייה עולה. בהפעלה השנייה של ההתערבות עלה השימוש בניטור עצמי קיים לרמה מרבית ויציבה, עם ממוצע של 99% (טווח: 98%–100%).

דור. בתנאי קו הבסיס הראשון, נתוני השימוש של דור בניטור העצמי בזמן האימון עומדים על 0%. מיד עם הפעלת ההתערבות עלה השימוש בניטור עצמי קיים לרמה ממוצעת גבוהה של 94% (טווח: 89%–100%) עם נטייה עולה. בנסיגת ההתערבות וחזרה לקו בסיס שני השימוש בניטור עצמי קיים ירד מיידי בחזרה ל-0%. בהפעלה השנייה של ההתערבות השימוש בניטור עצמי קיים עלה מיידי לרמה מרבית ויציבה, עם ממוצע של 99% (טווח: 97%–100%).

איתי. בתנאי קו הבסיס הראשון, נתוני השימוש של איתי בניטור העצמי בזמן האימון עמדו על ממוצע של 77% (טווח: 46%–92%) ובנטייה יורדת. מייד עם הפעלת ההתערבות עלה השימוש של איתי בניטור עצמי קיים לרמה ממוצעת מרבית ויציבה של 99% (טווח: 93%–100%). רמה זו נשמרה גם בנסיגת ההתערבות עם ממוצע של 98% (טווח: 90%–100%) וגם בהפעלה השנייה של ההתערבות עם ממוצע של 100%.

דיוק הניטור העצמי

לוח 3 מציג את ממוצעי רמת דיוק הניטור העצמי בזמן האימון של רותם, דור ואיתי בארבעת שלבי המחקר ואת ממוצעי רמת דיוק הניטור העצמי בסוף האימון בשני תנאי ההתערבות (שרק בהם התקיים ניטור סוף). ממוצע דיוק הניטור העצמי של רותם בזמן האימון עמד על 90%-ו-74% בקו הבסיס הראשון והשני, בהתאמה. ממוצע דיוק הניטור העצמי של רותם בסוף האימון היה 95% ביישום הראשון של ההתערבות ו-98% ביישום השני שלה. ממוצע דיוק הניטור העצמי של דור בזמן האימון עמד על 96%-ו-98% ביישום הראשון והשני של ההתערבות, בהתאמה, בעוד שהוא לא ביצע ניטור עצמי בזמן אימון כלל במהלך אימוני קו הבסיס. ממוצע דיוק הניטור העצמי של דור בסוף האימון היה 91% ביישום הראשון של ההתערבות ו-100% ביישום השני שלה. ממוצע דיוק הניטור העצמי של איתי בזמן האימון עמד על 79%-ו-47% בקו הבסיס הראשון והשני, בהתאמה, ועלה לדיוק מוחלט של 100% ביישום הראשון והשני של ההתערבות. ממוצע דיוק הניטור העצמי של איתי בסוף האימון היה 99% ביישום הראשון של ההתערבות ו-100% ביישום השני שלה.

לוח 3: ממצאי דיוק הניטור העצמי של המשתתפים, לפי משתתף, שלב ותזמון

ממוצע אחוזי דיוק הניטור העצמי בכל שלבי המחקר														
ממוצע שלבי התערבות	ממוצע שלבי קו בסיס	איתי				דור				רותם				
		ב2	א2	ב1	א1	ב2	א2	ב1	א1	ב2	א2	ב1	א1	
98.33	72.5	100	47	100	79	98		96		99	74	97	90	ניתור עצמי קיים במהלך האימון
97.17		100		99		100		91		98		95		ניתור עצמי מסכם לאחר האימון
				63								82		ממוצע שלבי קו בסיס
				99.75				96.25				97.25		ממוצע שלבי התערבות

* הערה: א = תנאי קו הבסיס; ב = תנאי התערבות.

נתוני תוקף חברתי

דירוגי ההצהרות בשאלון התוקף החברתי עבור שלושת המשתתפים מוצגים בלוח 1. התוצאות הראו כי באופן כללי המשתתפים אהבו את מרכיבי ההתערבות (דירוג ממוצע 5.04). כל המשתתפים הסכימו מאוד (דירוג 6) שחשוב לבצע את כל מרכיבי האימון לפי תוכנית האימונים. הם הסכימו שבנוכחות הליך הפרסום הפומבי (דירוג ממוצע 5) הם השלימו יותר מרכיבים באימון והקפידו יותר על הדיוק במרכיבים כדי להיות מדורגים ראשונים (דירוג ממוצע 5.33). כמו כן, הם הסכימו כי שני הליכי הניטור העצמי היו קלים ליישום ולא הפריעו לביצוע האימון (דירוג ממוצע 5.33). איתי ורותם שהשתמשו במקש הלאפ גם לפני המחקר, לא הסכימו (דירוג 2) עם ההצהרה כי ביצעו יותר מרכיבים באימון כאשר עשו ניטור עצמי בזמן האימון ובסיומו, לעומת דור שהסכים (דירוג 5) עם ההצהרה. כל המשתתפים הסכימו שימשיכו לבצע ניטור עצמי בזמן האימון (דירוג ממוצע 5.33), ואף ימליצו עליו לרוכבים אחרים (דירוג ממוצע 5).

בדיקת התוקף החברתי בקרב המאמן העלתה כי הוא הסכים (דירוג 5) או מאוד הסכים (דירוג 6) עם היגדי השאלון, למעט הסכמה מעטה (דירוג 4) עם ההצהרה שישלב את מרכיבי ההתערבות באימונים נוספים ועם רוכבים נוספים. הוא הרחיב בהערה כתובה: "בעקבות ההתנסות אני חושב שבעתיד ארצה לשלב את הפרסום

הפומבי בתקופות שבהן חשוב לי שהאימונים יהיו מדויקים". כמו כן הוסיף: "האופן שבו ההתערבות נעשתה עבד מעולה ואני חושב שזה מאוד עזר לילדים לעשות את האימונים ברמה גבוהה".

דיון

המטרה המרכזית של המחקר הנוכחי הייתה להעריך את ההשפעות של חבילת התערבות שכללה שלושה הליכי משוב - ניטור עצמי בזמן האימון ובסיומו, פרסום פומבי ומשוב מילולי - על מידת הדבקות של נערים רוכבי אופניים תחרותיים בתוכנית האימון שנרשמה להם. שאלת המחקר הראשונה הייתה מהי ההשפעה של חבילת התערבות הכוללת ניטור עצמי, פרסום פומבי ומשוב מילולי על אחוזי הסטייה (א) ממשך זמן הביצוע של מרכיבי האימון; ושל (ב) דופק הרוכב במרכיבי האימון בקרב נערים רוכבי אופניים תחרותיים? הממצאים הראו כי חבילת ההתערבות הביאה לשיפור הביצועים של שלושת המשתתפים והודגם קשר תפקודי בינה לבין ההפחתה בסטייה ממשך הזמן הנדרש ומטווח הדופק הנדרש בביצוע מרכיבי אימון. נתוני הסטייה הממוצעים ממשך הזמן הנדרש של רותם ירדו ב-28% (מ-32% ל-4%), ונתוני הסטייה הממוצעים מטווח הדופק הנדרש ירדו ב-40% (מ-65% ל-15%) מתנאי קו הבסיס לתנאי ההתערבות, בהתאמה. נתוני הסטייה הממוצעים ממשך הזמן הנדרש של דור ירדו ב-35% (מ-40% ל-5%) ונתוני הסטייה הממוצעים מטווח הדופק הנדרש ירדו ב-51% (מ-64% ל-5%) מתנאי קו הבסיס לתנאי ההתערבות, בהתאמה. נתוני הסטייה הממוצעים ממשך הזמן הנדרש של איתי ירדו ב-32% (מ-33% ל-1%), ונתוני הסטייה הממוצעים מטווח הדופק הנדרש ירדו ב-50% (מ-63% ל-13%) מתנאי קו הבסיס לתנאי ההתערבות, בהתאמה. ככלל, מביצועי שלושת הרוכבים יחד עולה כי מידת הסטייה הממוצעת ממשך הזמן הנדרש בביצוע מרכיבי האימון ירדה מ-35% בתנאי קו הבסיס ל-3% בתנאי ההתערבות. באופן דומה, גם מידת הסטייה הממוצעת מטווח הדופק הנדרש בביצוע במרכיבי האימון ירדה מ-64% בתנאי קו בסיס ל-14% בתנאי ההתערבות. ממצאים אלו מצביעים על דבקות טובה יותר של המשתתפים בתוכנית האימונים שנרשמה להם. שאלת המחקר השנייה בחנה כיצד משנה חבילת ההתערבות ההתנהגותית את השימוש של נערים רוכבי אופניים תחרותיים במקש הלאפ במחשבוני האופניים שלהם (ניטור עצמי קיים)? הממצאים הראו כי השימוש בניטור עצמי קיים היה גבוה ועקבי יותר בתנאי ההתערבות (ממוצע שימוש 98%) מאשר בתנאי קו הבסיס (ממוצע שימוש 51%) עם דפוסים שונים בין הרוכבים. נתוני השימוש הממוצעים של רותם בניטור העצמי הקיים בזמן האימון עלו ב-32% (מ-65% ל-97%) מתנאי קו הבסיס לתנאי ההתערבות. נתוני השימוש הממוצעים של דור עלו ב-97% (מ-0% ל-97%), ושל איתי עלו ב-12% (מ-88% ל-100%) מתנאי קו בסיס לתנאי התערבות, בהתאמה. שאלת המחקר השלישית הייתה: מהי רמת הדיוק של הניטור העצמי של נערים רוכבי אופניים תחרותיים שמקבלים חבילת התערבות התנהגותית הכוללת ניטור עצמי, פרסום פומבי ומשוב מילולי? הממצאים הראו כי נתוני דיוק הניטור העצמי הקיים הממוצעים של רותם בזמן אימון עלו ב-16% (מ-82% ל-98%) מתנאי קו הבסיס

לתנאי ההתערבות. אצל דור, שלא עשה שימוש בניטור העצמי הקיים בתנאי קו הבסיס, נתוני דיוק הניטור העצמי הקיים הממוצעים בתנאי ההתערבות עמדו על 97% ואצל איתי הם עלו ב-37% (מ-63% ל-100%) מתנאי קו הבסיס לתנאי ההתערבות. ככלל, מביצועי שלושת הרוכבים יחד עולה כי דיוק הניטור העצמי הקיים בזמן האימון היה בממוצע של 72.5% בתנאי קו הבסיס ועלה לממוצע של 98.3% בתנאי ההתערבות. דיוק הניטור העצמי המסכם בסוף האימון היה גבוה גם כן ונע בין 91%-100% (ממוצע 97%). מממצאי התוקף החברתי ניתן ללמוד כי המשתתפים הסכימו שההתערבות התאימה להם וסייעה בשיפור ביצועיהם, וגם המאמן הביע דעה חיובית לגביה.

מחקר זה אומנם הראשון להעריך את חבילת ההתערבות הנוכחית הייחודית על ביצועים ברכיבת אופניים תחרותית, אולם ממצאיו עולים בקנה אחד עם ממצאי מחקרים קודמים בשחייה שהצביעו על היעילות של ניטור עצמי (Schonwetter et al., 2014) ושל ניטור עצמי ופרסום פומבי בשיפור ביצועי שחייה באימונים (Polaha et al., 2014; et al., 2004; Schonwetter et al., 2014); וכן של פרסום פומבי ומשוב מילולי על תנועות ריקוד של רקדניות הישגיות (Quinn et al., 2017).

ניתן לדון במידת הסטייה של הרוכבים מדרישות האימון בכמה היבטים. ראשית, ניתן לראות כי בנוכחות ההתערבות ההתנהגותית, מידת הסטייה של כל הרוכבים מדרישות האימון מצטמצמת ביחס לסטייה הקיימת בתנאי קו הבסיס (ללא התערבות) ולעיתים עד כדי הגעה לרמת 0 סטייה. היעדר סטייה מתוכנית האימון שרשם המאמן מעידה על עמידה מדויקת בדרישות הפיזיולוגיות שנרשמו ועל יעילות אימון גבוהה, תוך הימנעות ממצבי סיכון לפציעות. מנגד, הסטיות הניכרות מדרישות האימון בתנאי קו הבסיס מעידות על יעילות אימון נמוכה ולא מספקת. ממצאים אלו חשובים במיוחד שכן מאמנים לרוכבים תחרותיים שמכינים עבורם תוכניות אישיות שמותאמות באופן ייחודי למטרות ביצוע, כושר ורמה אישית, מצפים לדבקות מרבית של הרוכבים בתוכנית האימון ולהיעדר סטייה ממנה. עם זאת, ישנם תנאים סביבתיים שבהם להתערבות התנהגותית יש השפעה פחותה על ביצועי הספורטאים, כפי שניתן לראות בנקודות קיצון מועטות במחקר זה שבהן נתוני הסטייה מטווח הדופק הנדרש של רון ואדם באימון 8 למשל היו גבוהים יחסית, ככל הנראה בשל דרישות ביצוע גבוהות במיוחד של אימון רכיבה זה (כלומר, מרכיבי אימון בדופק מרבי).

שנית, מבין ארבעת שלבי המחקר ניתן לראות כי בתנאי קו הבסיס הראשון, מדדי הסטייה של משך הזמן היו עם טווח הנתונים הרחב ביותר והשונוה הגבוהה ביותר, וכן כי מדדי הסטייה מטווח הדופק היו הגבוהים ביותר. קו הבסיס הראשון הוא השלב היחיד שבו הרוכבים טרם היו מודעים לקיומו של המחקר ולכך שלחוקרת יש גישה לצפייה בנתוני ביצועיהם באימונים באמצעות תוכנת הטריינינגפיקס. בקו הבסיס השני לא הצלחנו לשחזר את נתוני קו הבסיס הראשון, ייתכן שעקב התגובות של המשתתפים למפגש ההדרכה שבו הסבירה החוקרת על חשיבות הרכיבה במשך הזמן ובטווח הדופק הנדרשים לכך, ועקב הידיעה שיש לה גישה ישירה לנתונים.

שלישית, נמצא כי השיפור במידת הסטייה היה טוב יותר במשתנה משך הזמן הנדרש (שהיה משתנה שהתבסס על מדידת זמן) לעומת השיפור שנרשם במידת הסטייה מטווח הדופק הנדרש (שהיה משתנה שהתבסס על מדידת דופק). במילים אחרות, הביצועים של הרוכבים הדגימו דיוק ודבקות טובה יותר בביצועים שהתבססו על מדדי זמן, ויש לבחון מדוע השיפור במדד הדופק היה מוגבל יותר. ההסבר האפשרי הוא שמשך זמן הוא מדד נגיש יותר, שכן הוא זמין ונראה לעין על צג מחשבון האופניים באופן קבוע ומתמשך. עמידה בו מצריכה מהרוכב שינוי ביצוע ברגע נתון וידוע מראש (למשל, הורדת עצימות ברגע שבו השלים מרכיב אימון של 10 דקות). לעומתו, מדד הדופק מוגבל בנגישותו. הצגתו במחשבון האופניים אינה קבועה או כזו שתלויה במאמץ רגעי של הרוכב. עמידה במדד הדופק מצריכה מהרוכב ביצוע עקבי ומתמשך (למשל, לרכוב בעצימות נדרשת בטווח דופק ספציפי במשך כל 10 הדקות של מרכיב האימון). זאת ועוד, דופק הוא מדד המושפע מגורמים מתערבים כמו טמפרטורה, תזונה ועייפות. מומלץ כי מחקר עתידי ישתמש במדד וואטים למדידת הספק, נוסף על מדד דופק, כדי לתעד נתוני ביצוע מדויקים יותר כמו מדד משך הזמן.

מטרה נוספת של המחקר הייתה להעריך את יכולת רוכבי האופניים לבצע ניטור עצמי ואת מידת הדיוק שלהם בניטור זה. המחקר הראה כי דפוסי השימוש של הרוכבים בניטור עצמי בזמן אימון באמצעות לחיצה על מקש הלאפ אינו תמיד עקבי, על אף היותם רוכבים תחרותיים שיכולים להסתייע במדדי ביצוע ועל אף זמינותה הקבועה של האפשרות הטכנולוגית לבצע ניטור. לדוגמה, השימוש של איתי בניטור עצמי בזמן אימון הלך ודעך בקו הבסיס הראשון, אך לאחר ההדרכה ותחילת ההתערבות הוא ניטר את עצמו באופן קבוע ומרבי לאורך כל תקופת המחקר, כולל בקו הבסיס השני. השימוש של רותם בניטור עצמי בזמן האימון השתנה גם כן והפך לתכוף יותר עם תחילת ההתערבות. דור, לעומת זאת, נתגלה כרוכב שאינו מנטר את ביצועיו כלל בשגרת אימונים רגילה בתנאי קו הבסיס, אך משתמש בניטור עצמי בזמן האימון בתכיפות וכנדרש בתנאי ההתערבות. מכאן שנערים רוכבי אופניים תחרותיים עשויים שלא להשתמש בטכנולוגיה הזמינה להם כדי לנטר את ביצועיהם באימון ולהיות צרכנים פסיביים בלבד שלה, באופן שיש לו השפעה מעטה על מדדי הביצוע באימון. לפיכך אנו למדות כי על אף הפוטנציאל הרב של שימוש בטכנולוגיה כדי לנטר ביצועים אישיים ולשפרם (Ward, 2011; Municio et al., 2019), יש לקדם את השימוש בטכנולוגיה הזמינה באמצעות הסבר והדרכה על ניטור עצמי, הנחיה מפורשת לבצע בזמן האימון וסופו, ויש למשב את הביצוע. ואכן כאשר הרוכבים נדרשו להשתמש באופן פעיל במקש הלאפ כדי לנטר את עצמם כתיעוד להשלמת ביצוע מרכיב אימון, וכאשר המאמן יישם במקביל הליכים נוספים של פרסום פומבי ומשוב מילולי, נתוני הביצוע של כל הרוכבים השתפרו משמעותית, כמעט לכדי שלמות. ממצאים דומים לאלו הודגמו על ידי וואק ואחי (Wack et al., 2014), שהראו כי שימוש בכלים טכנולוגיים למדידת התנהגות ולתיעוד ביצועים, במקביל ליישום הליכי משוב, הביא לשיפור ביצועים בריצה. מבחינת מידת הדיוק בניטור העצמי, מחקר זה הראה כי נערים רוכבי אופניים תחרותיים מדגימים רמת דיוק בינונית בביצוע ניטור בזמן אימון, אך תחת הליכי התערבות מגיעים לרמת דיוק

גבוהה מאוד גם בניטור בזמן האימון וגם בניטור בסוף האימון. לצד ממצאי התוקף החברתי, ניתן לומר כי הליכי ניטור עצמי בזמן אימון ובסופו ניתנים ללמידה ולרכישה בזמן קצר, ישימים, מתאימים ויעילים לנערים רוכבי אופניים, כפי שהוקדם במחקרים קודמים בקרב נערים ונערות בשחייה ובמחול (Quinn et al., 2014; Schonwetter et al., 2017). לאור מסקנות אלו אנו ממליצות כי מחקר עתידי ברכיבה תחרותית על אופניים יבחן יישום של ניטור עצמי פעיל שלפיו הספורטאי עצמו ייכנס אל מחשבון הרכיבה ויגייס את נתוני הביצוע שלו, ושהוא עצמו יכתוב את נתוני הביצוע שלו בפרסום פומבי בקבוצת הוואטסאפ.

חשוב לדון בתרומה המשוערת של הפרסום הפומבי לתוצאות המוצלחות של

המחקר. הפרסום הפומבי בהקשר התחרותי הנוכחי הציג תלוייות (Contingencies)* חיזוק חברתיות שסייעו בהגברה ובשימור של הביצועים גבוהי-העצימות של הרוכבים. כטבע בלתי נפרד של השתתפות בספורט תחרותי כמו רכיבה על אופניים, יש ספורטאים שיחוזקו משבירה של הישגיהם האישיים הקודמים או מהגעה להישגים שנקבעו להם, ויש כאלו שיחוזקו מביצועים טובים יותר משל עמיתיהם. על אף שבמחקר זה אין בידינו זיהוי מדויק של התלוייות החברתיות שמהן הושפע כל רוכב, על פי ממצאי המחקר ותגובות המשתתפים לשאלון התוקף החברתי ניתן לשער כי לפרסום הפומבי היה תפקיד ביצירת תנאים מניעים לביצוע האתלטי, כפי שגם טענו וורד (Ward, 2011) וקווין ואח' (Quinn et al., 2017). המחקר הנוכחי וכן מחקרים קודמים (Quinn et al., 2017; Schonwetter et al., 2014) הראו כי הפרסום הפומבי הוא הליך יעיל ומתאים לשימוש בקרב אוכלוסיות נוער הישגיות.

מחקר זה מרחיב את הספרות המקצועית בשלושה אופנים: ראשית, הוא מרחיב את הספרות הנוגעת בענפי ספורט שונים על יעילותה של חבילת התערבות הכוללת את הליכי המשוב ניטור עצמי, פרסום פומבי ומשוב מילולי ברכיבה תחרותית על אופניים (Smith, 2002; Mize-Climer et al., 2023; Brobst & Ward, 2002; Ward & Carnes, 2006; Ward & Ward, 2006). שנית, ההתערבות במחקר זה, שהיא הראשונה מסוגה שנחקרה ברכיבה על אופניים, סוללת שבילים ראשונים בבחינה של יישומים ברכיבה תחרותית בקרב בני נוער ברמה הישגית, ובמידת משתנים תפקודיים הקשורים לתוצאות המשקפות ביצועים פיזיולוגיים ומטבוליים. שלישית, זהו המחקר הראשון שעוסק במדידה אמפירית של ההתמדה של נערים רוכבים תחרותיים במשתני סיבולת ודבקות בתוכנית האימונים האישית שנרשמה להם. תוצאות המחקר הנוכחי יכולות להיות חשובות לענפי ספורט אישי אחרים, ובייחוד אלו המשתמשים בתוכנת הטריינינגפיקס או במכשירים טכנולוגיים אחרים כדי לנטר את ביצועי הספורטאי כמו ריצה, טריאתלון, חתירה וסקי.

למחקר עם זאת מספר מגבלות מרכזיות חשובות לציין. הראשונה, חבילת ההתערבות שכללה שילוב של מספר מרכיבים, מאפילה על היכולת לנתח את

* תלויית (Contingency) היא מונח המתאר קשר זמני (temporal) ותפקודי (functional) בין ההתנהגות לבין משתנים סביבתיים הקיימים או מתרחשים לפנייה (כלומר, נסיבות) או אחריה (כלומר, תוצאות). לפיכך, תלוייות חיזוק חברתיות מתייחסות לתוצאות חברתיות שעוקבות להתנהגות ומשפיעות על סבירות התרחשותה העתידית.

התרומה היחסית של כל אחד מהם. לכן לא ניתן לקבוע בוודאות איזה מהמרכיבים (כלומר, ניטור עצמי בזמן האימון או בסוף האימון, פרסום פומבי ומשוב מילולי) השפיע על התנהגות המשתתפים ובאיזו מידה. שאנק ומילטנברגר (Schenk & Miltenberger, 2019) הצביעו על השליטה המחקרית המופחתת של חבילת התערבות מרובת מרכיבים, אך גם הכירו בפוטנציאל של חבילה כזו להשפעה חיובית ולשמירה על ביצועים משופרים, כפי שהודגם במחקר זה. במחקרים עתידיים מומלץ לערוך ניתוח רכיבים של תצורת ההתערבות כדי לאפשר הסבר מובחן יותר של תפקידו של כל הליך משוב בהתערבות. מומלץ גם לבחון את השפעתם של הליכי משוב נוספים, כמו משוב וידאו ומשוב גרפי, על דבקות ביצועי רוכבים תחרותיים בתוכנית האימונים שלהם. המגבלה השנייה היא היעדר שליטה מחקרית על רכיב המשוב המילולי שסיפק המאמן במהלך האימון. עקב טיבעו הנווד של אימון רכיבה על אופניים והיעדר משאבים ואמצעים מתאימים, לא יכולנו לעקוב במדויק אחר מתן המשוב, כפי שתוכנן בתוכנית ההתערבות, ולכן נפגמה בהירות הדיוק ההליכי בהקשר של מרכיב זה. מגבלה שלישית קשורה למהימנות המדידה שכן מכשירי הגרמין של המשתתפים, ששימשו אותם בשגרה והיוו כלי איסוף מדדי, לא עברו כיול או השוואות מדידה במעבדה במהלך המחקר. לבסוף, המחקר נערך במתודולוגיית מחקר יחיד, וככזה, הוא כולל מספר מצומצם של משתתפים ומדידות שיטתיות ישירות על כל משתתף. ראוי להדגיש כי התוצאות החיוביות של המחקר מוגבלות לשלושת הרוכבים המשתתפים ולתקופת ההתערבות בלבד. אנו ממליצים אפוא על בחינת ההליכים המתוארים במערך מחקרי יחיד נסוג במסגרת מחקר מקיף יותר שיכלול מספר נחקרים גדול יותר, ישווה בין תנאי ההתערבות השונים לאורך זמן רב יותר ויעקוב אחר השימור וההכללה של מדדי האימון לאורך זמן רב יותר. הרחבה מחקרית שכזו יכולה להיות בעלת ערך מדעי רב להעמקת ההבנה המדעית של ההתערבות הנוכחית בקרב רוכבים תחרותיים.

לסיכום, רכיבה תחרותית על אופניים היא ענף ספורט עצים הדורש סיבולת, התמדה ודבקות בתוכנית אימונים אישית תחת תנאים פיזיולוגיים ומטבוליים קיצוניים. חבילת ההתערבות במחקר זה, שכללה הליכי משוב בצורת ניטור עצמי, פרסום פומבי ומשוב מילולי, תמכה בתוכנית האימונים האישית באמצעות תלוייות חיזוק אישיות וחברתיות שהשפיעו על ביצועי הרוכבים כאשר היא יושמה. בהיעדרה, דבקות הרוכבים באימון איכותי הלכה ונשחקה וביצועיהם הלכו ונחלשו בהדרגה. המחקר הראה שרוכבי האופניים שיפרו את ביצועיהם בשני המשתתפים התלויים בנוכחות ההתערבות, וכי הם וגם המאמן אהבו את מרכיביה.

רשימת המקורות

- Brobst, B., & Ward, P. (2002). Effects of public posting, goal setting, and oral feedback on the skills of female soccer players. *Journal of Applied Behavior Analysis, 35*, 247–257.
- Broker, J. P., Gregor, R. J., & Schmidt, R. A. (1993). Extrinsic feedback and the learning of kinetic patterns in cycling. *Journal of Applied Biomechanics, 9*, 111–123.
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (2020). *Applied behavior analysis* (3rd edition, global edition). Pearson Education.
- Deshmukh, S. S., Miltenberger, R. G., & Quinn, M. (2022). A comparison of verbal feedback and video feedback to improve dance skills. *Behavior Analysis: Research and Practice, 22*(1), 66–80.
- Faria, E. W., Parker, D. L., & Faria, I. E. (2005). The science of cycling. *Sports Medicine, 35*(4), 285–312.
- Furlonger, B. E., Oey, A., Moore, D., Busacca, M., & Scott, D. (2017). Improving amateur indoor rock-climbing performance using a changing criterion design within a self-management program. *The Sport Journal, 19*, 1–16.
- Galvan, Z. J., & Ward, P. (1998). Effects of public posting on inappropriate on-court behaviors by collegiate tennis players. *The Sport Psychologist, 12*(4), 419–426.
- Jennings, C. T., Reaburn, P., & Rynne, S. B. (2013). The effect of a self-modelling video intervention on motor skill acquisition and retention of a novice track cyclist's standing start performance. *International Journal of Sports Science & Coaching, 8*, 467–480.
- Jeukendrup, A. E., & Martin, J. (2001). Improving cycling performance: How should we spend our time and money. *Sports Medicine, 31*(7), 559–569.
- Kolev, I. (2021). Sport training characteristics of young cyclist. *Trakia Journal of Sciences, 19*(1), 442–445.

- Krukauskas, F., Miltenberger, R., & Gavoni, P. (2019). Using auditory feedback to improve striking for mixed martial artists. *Behavioral Interventions, 34*(3), 419–428.
- Ledford, J. R., & Gast, D. L. (2014). Measuring procedural fidelity in behavioural research. *Neuropsychological Rehabilitation, 24*(3-4), 332–348.
- Luiselli, J. K., & Reed, D. D. (2015). Applied behavior analysis and sports performance. In H. S. Roane, J. E. Ringdahl, T. S. Falcomata, H. S. Roane, J. E. Ringdahl, & T. S. Falcomata (Eds.), *Clinical and organizational applications of applied behavior analysis* (pp. 523–553). Elsevier Academic Press.
- Mize-Climmer, C. K., Lukkes, C. W., & Sweeney, W. J. (2023). Behavioral interventions to improve the performance of collegiate volleyball. *Journal of Behavioral Education, 32*, 169–188.
- Municio, E., Daneels, G., De Brouwer, M., Ongenaes, F., De Turck, F., Braem, B., Famaey, J., & Latré, S. (2019). Continuous athlete monitoring in challenging cycling environments using IoT technologies. *IEEE Internet of Things Journal, 6*(6), 10875–10887.
- Polaha, J., Allen, K., & Studley, B. (2004). Self-monitoring as an intervention to decrease swimmers' stroke counts. *Behavior Modification, 28*, 261–275.
- Quinn, M., Miltenberger, R., Abreu, A., & Narozanick, T. (2017). An intervention featuring public posting and graphical feedback to enhance the performance of competitive dancers. *Behavior Analysis in Practice, 10*(1), 1–11.
- Sanderson, D. J., & Cavanagh, P. R. (1990). Use of augmented feedback for the modification of the pedaling mechanics of cyclists. *Canadian Journal of Sport Sciences, 15*, 38–42.
- Schenk, M., & Miltenberger, R. (2019). A review of behavioral interventions to enhance sports performance. *Behavioral Interventions, 34*(2), 248–279.

- Schonwetter, S. W., Miltenberger, R., & Oliver, J. R. (2014). An evaluation of self-monitoring to improve swimming performance. *Behavioral Interventions, 29*(3), 213-224.
- Seiler, S. (2010). What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? *International Journal of Sports Physiology and Performance, 5*, 276-291.
- Smith, D. J. (2003). A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Medicine, 33*(15), 1103-1126.
- Smith, S. L., & Ward, P. (2006). Behavioral interventions to improve performance in collegiate football. *Journal of Applied Behavior Analysis, 39*, 385-391.
- Wack, S. R., Crosland, K. A., & Miltenberger, R. G. (2014). Using goal setting and feedback to increase weekly running distance. *Journal of Applied Behavior Analysis, 47*(1), 181-185.
- Ward, P. (2011). Goal setting and performance feedback. In J. K. Luiselli, D. D. Reed, J. K. Luiselli, & D. D. Reed (Eds.), *Behavioral sport psychology: Evidence-based approaches to performance enhancement* (pp. 99-112). Springer Science and Business Media.
- Ward, P., & Carnes, M. (2002). Effects of posting self-set goals on collegiate football players' skill execution during practice and games. *Journal of Applied Behavior Analysis, 35*, 1-12.
- Wolko, K. L., Hrycaiko, D. W., & Martin, C. L. (1993). A comparison of two self-management packages to standard coaching for improving practice performance of gymnasts. *Behavior Modification, 17*, 209-223.