
מבנה ותוקף מחוון כדורסל בכיסאות גלגלים לספורטאים מתחילים

אלעד ציטרון¹, ענת חכם-גובר², ישעיהו הוצלר^{1,2}

¹ המכללה האקדמית בוינגייט

² אילן מרכז הספורט לנכים ברמת גן

תקציר

במאמר זה מוצג הרקע לפיתוחו ולבקרת התוקף של מחוון כדורסל בכיסאות גלגלים (כסב"ג), המיועד לדירוגם של ספורטאים מתחילים כאמצעי למעקב אחר התקדמותם. המחוון כולל 18 פריטים שדירגו מיומנויות הנדרשות בענף ספורט זה בסולם של שלוש דרגות שהציע ופיתח פנל מומחים. באמצעות המחוון דורגו 45 ספורטאים צעירים במרכז הספורט לנכים של 'אילי' ברמת גן, על ידי המאמן, במשך שש שנים עוקבות. בסך הכול נכללו במאגר 89 דירוגים שבוצעו עליהם ניתוח גורמים וניתוח עקיבות פנימית לשם בדיקת תוקף המבנה של המחוון. על מנת להציג את התוקף המבחין בוצעו ניתוחים על בסיס של ותק ועל בסיס של דרגת הסיווג התפקודי. בהתאם לציפיות, ניתוחים אלה הציגו שונות בחתך ותק ומגמה של שונות בחתך סיווג תפקודי, כאשר הספורטאים עם ותק רב יותר ועם דרגות הסיווג המציינות רמת תפקוד גבוהה יותר, הציגו דירוגים גבוהים יותר במחוון. על סמך ממצאי מחקר זה ניתן להמליץ למאמנים לעשות שימוש במחוון זה בספורטאים צעירים כדי לאמת ולתקף את הערכת השליטה במיומנויות הנדרשות בכסב"ג.

תאריכים: ספורט נכים, מוגבלות, צרכים מיוחדים, מבדקים, תפקוד

כדורסל בכיסאות גלגלים (כסב"ג) הוא אחד מענפי הספורט הפופולריים מבין ענפי הספורט הכוללים ספורטאים עם לקות פיזית. ספורט זה מתקיים בכמאה מדינות ברחבי העולם, ומוערך כי משתתפים בו כמאה אלף ספורטאים (Cavedon et al., 2018). בכסב"ג משתתפים הן גברים הן נשים בליגות לאומיות ובינלאומיות וכן בליגות במכללות ספורטאים עם מנעד רחב של לקויות בכלג הגוף התחתון כגון פציעות עמוד שדרה, קטיעה ושיתוק, המונעות מהם לרוץ, לקפוץ ולהטות את הגוף (Cavedon et al., 2018). חוקי המשחק של כסב"ג (IWF - International Wheelchair Basketball Federation, 2010) זהים ברובם לחוקים של הכדורסל הרגיל (למשל, גובה הסל זהה בשני ענפי הספורט), אך יש בהם מספר התאמות. כך למשל, אסור לשחקנים לגעת יותר מפעמיים בגלגלי הכיסאות כשהכדור על ברכיהם או בידיהם, ללא כדור. כמו כן, בשל השונות בחומרת הלקות של השחקנים קיימת

מערכת סיווג תפקודי המסווגת כל שחקן באמצעות ניקוד לפי מידת מוגבלותו ויכולתו לבצע מיומנויות שונות הנדרשות במשחק הכדורסל. מטרת הסיווג התפקודי היא: (א) לוודא שההבדלים ביכולת בין רמות סיווג שונות נובעים מהפגיעה הגופנית ואינם הבדלים שמקורם בכישרון או במידת האימוץ (Tweedy & Vanlandewijck, 2011) וכן; (ב) לוודא שמידת המוגבלות והיכולת התפקודית של השחקנים בשתי הקבוצות מתחרות יהיו דומות (Cavedon et al., 2018). את מערכת הסיווג הזו יצרה הפדרציה לכיסאות גלגלים העולמית, והיא מסתמכת על יכולת השחקן להוציא לפועל את יסודות התנועה העיקריים: דחיפה של הכיסא, כדור, זריקה לסל, תפיסה, מסירה, ריבאונד ותגובה לסיטואציה (IWBF, 2010). מידע נוסף לגבי הסיווג התפקודי יופיע בשיטת המחקר ובתיאור כלי המחקר.

למרות מגבלותיהם הגופניות של שחקני כסב"ג, עליהם להיות בעלי יכולות מגוונות על מנת להשיג ביצועים טובים במשחק. יכולות אלו כוללות: מהירות, זריזות, חוזק, כוח מתפרץ, סיבולת אירובית ואנאירובית, טכניקה ויכולת טקטית (Gil et al., 2015). נוסף על כך, על שחקני כסב"ג להיות בעלי יכולת שליטה במיומנויות כדור ובתפעול כיסא הגלגלים. עליהם לשלוט לדוגמה בהאצת כיסא הגלגלים, בבלימתו ובשינוי כיוונו (Wang et al., 2005). כמרבית משחקי ספורט הכדור, כסב"ג הוא משחק המשלב מספר רב של פעילויות ברמת עצימות גבוהה כגון ספרינטים חוזרים ונשנים, האצה ותאוטה מרביות של מהירות התנועה במגרש, לצד פעילויות ברמת עצימות בינונית ונמוכה, שמטרתן להשיג מיקום טקטי במגרש ולשמור עליו. מסיבה זו, שילוב של יכולות אנאירוביות ויכולות אירוביות חשוב לביצועים במשחק (Molik et al., 2013).

המחקר המדעי על כסב"ג הוא עשיר מאוד, ובחיפוש שבוצע במהלך אוקטובר 2021 באמצעות מילות החיפוש wheelchair basketball במאגר המידע הרפואי PubMed סוננו 252 מאמרים, ואילו במאגר SPORTDiscus בסיווג של מאמרים שפורסמו בכתבי עת מדעיים, סוננו 375 מאמרים. המחקרים מתפרסים על פני מגוון תחומי עיסוק מדעיים הכוללים בעיקר פיזיולוגיה של המאמץ, ביומכניקה ופסיכולוגיה. בסקירת ספרות שיטתית על מחקרים פיזיולוגיים וקינמטיים בכסב"ג נכללו 16 מאמרים בתחומי דעת אלה, שפורסמו בכתבי עת מדעיים על ספורטאים בוגרים עם ניסיון של שנה לפחות בענף הספורט (Seron et al., 2019). מהסקירה עולה שכסב"ג מאתגר מאוד מבחינה פיזיולוגית, ושב-65% מזמן הפעילות הספורטאי נתון במאמץ אינטנסיבי של 70% מצריכת חמצן המקסימלית שנמדדה ($VO_2\text{peak}$). כמו כן דווח על דפקים ממוצעים בטווחים שבין 148 (Coutts, 1988) ל-163 פעימות לדקה (Croft et al., 2010). עוד דווח, כי היחס בין מאמץ אירובי לאנאירובי בתנועות של הנעה ובלימה של כיסא הגלגלים הוא 64% לעומת 36% בהתאמה, ושסך המרחק בתנועה הוא כ-5 ק"מ, מהירות ממוצעת 2 מטרים לשנייה (מ"ש) ומהירות מרבית של 5 מ"ש (Coutts, 1992). במחקר נוסף דווח על טווח ממוצע קטן יותר של 2.68 ק"מ, ואילו המהירות הממוצעת הייתה רק 1.48 מ"ש (Spornier et al., 2009). סביר להניח שההבדלים שנמצאו בביצועים נבעו מסיווג השחקנים שהשתתפו במחקר, שכן מחקרים מעידים על ביצועי שדה טובים יותר בקרב שחקנים בסיווג גבוה יותר ביחס לשחקנים בסיווג נמוך (Cavedon et al., 2015; Spornier et al., 2009). אישוש נוסף

לעצמות הגבוהה של המשחק נמצא במחקר שדיווח על כך ש-27.7% מהפעולות במשחק הן בעצמות גבוהה וממקור אנרגיה אנאירובי (Bloxxham et al., 2001). מבדקי שדה הם דרך טובה מאוד להערכת הביצוע הספורטיבי של שחקני כסב"ג, ומתוך סוללה של מבדקים הכוללים מסירות, זריקות לסל ותנועה בשדה עם ובלי כדור נמצא שמרבית המבדקים הם בעלי תוקף ומהימנות מספקים (De Groot et al., 2012). במחקר נוסף, שבוצעו בו מדידות של ביצועי שחקנים בכיסאות גלגלים בשדה, נמצא מתאם בין רמת סיווג המגבלה של השחקנים לבין רמת הכוח המתפרץ וחוזק הגוף, ובאופן ספציפי, חוזק ידו של השחקן. עוד נמצא שמהירות וזריזות בכיסא גלגלים היו קשורות למספר השנים שבהן עשה השחקן שימוש בכיסא גלגלים באופן כללי, בעוד שלטכניקה בכסב"ג היה קשר לוותק השנים שבהן התאמן השחקן בכדורסל כיסאות גלגלים (Gil et al., 2015). מדידה של מיומנויות בספורט חשובה על מנת להעריך את הסטטוס של הספורטאי וכן כדי לבדוק את תהליך התקדמותו. מבדקי שדה מספקים מידע חשוב לשם קבלת החלטות בתחומים אלה, מכיוון שהם בדרך כלל חסכוניים בזמן, עלויותיהם נמוכות, הם דורשים ציוד מינימלי וניתנים לניהול בקלות יחסית למספר רב של אנשים בו-זמנית (Ruiz et al., 2011). ואולם דרך יעילה לא פחות להערכתן של מיומנויות ספורט, במיוחד בגיל הצעיר, היא להיעזר לצורך כך במאמנים המכשירים את הספורטאים הצעירים והעושים שימוש במחווני הערכה (Rubrics). מחוונים כאלה נמצאו תקפים ויעילים מאוד להערכת ביצועים בענפי הכדורגל, הכדורעף ובמיוחד בענף הכדורסל (Wu et al., 2010). גם בכסב"ג דווח כל כך שדירוגי המאמנים את ביצועי הספורטאים הם, ככל הנראה, האומדן האמין ביותר להערכת ביצועיהם של השחקנים בשדה (Gil et al., 2015) ותואמים את המציאות יותר מאשר ההערכות של השחקנים עצמם. ואולם, עד כה לא דווח בספרות המחקר על פיתוח ובקרה של מערכת מחוונים ספציפית להערכת התפתחותם של ספורטאים צעירים בכסב"ג.

מערכת מחוונים שכזו פותחה במהלך העשור האחרון לצורך הערכת התקדמותם של ספורטאים צעירים ב'איל"ן מרכז הספורט לנכים בישראל (2021), המכונה גם מרכז "ספיבק" על שם אחד התורמים הראשונים להקמתו. מרכז הספורט הוקם בשלהי מגפת הפוליו בראשית שנות השישים עבור ילדים, בני נוער ומבוגרים עם מוגבלויות פיזיות, והוא מציע מגוון פעילויות ספורט, שיקום, פנאי ונופש. אנשי מקצוע שונים מלווים את התוכניות הפועלות בו: פיזיותרפיסטים, מורים ומאמנים לחינוך גופני ולשיקום נכים, בוגרי וינגייט וסמינר הקיבוצים. התוכניות במרכז הספורט מקיפות ומגוונות וכוללות ענפי ספורט קבוצתיים, אימון פרטני לשיפור מיומנויות מוטוריות והכושר הגופני ועידוד מצוינות בספורט. במרכז הספורט משתמשים בספורט כבמנוף לשיקום הפיזי והנפשי של אנשים עם מוגבלויות גופניות, להגברת ביטחונם העצמי ולשילובם בחיי העבודה והקהילה בישראל. תוכנית הילדים והנוער במרכז הספורט מציעה חוגי ספורט בענפים אישיים וקבוצתיים בהובלת צוות מאמנים ומדריכים מקצועי. הפעילות בתוכנית מתאימה לכל ילד או ילדה מגיל שש עם מוגבלות, בין שהיא מולדת או נרכשת, וכוללת ענפים כגון: כדורסל בכיסאות גלגלים, טניס בכיסאות גלגלים, טניס שולחן ועוד. תוכנית הילדים והנוער היא בעצם "ספינת הדגל" של הפעילות השיקומית במרכז הספורט, והיא מתקיימת בו כבר קרוב ל-60 שנים. ענפי הספורט שהתוכנית מציעה משתנים

מעת לעת לפי סוגי המוגבלויות ואופי הפעילות, אך כדורסל ושחייה נכללו בה החל בשנותיה המוקדמות. בחוגי המרכז משתתפים מדי שנה בין 50 ל-200 ילדים בעת ובעונה אחת. הפעילות מתקיימת פעמיים בשבוע (ראשון ורביעי) בשעות אחר הצהריים. כל ילד משתתף בפעילות בין שעה אחת לשלוש שעות, כשבכל שעה ניתן להשתתף בחוג בחירה אחד, כלומר, בדרך כלל ילד משתתף בשניים עד שלושה חוגים בני 45 דקות, ולעיתים רק באחד. חלק מהילדים מגיעים בהסעות והאחרים מגיעים עם הוריהם. לילדים מצטיינים בספורט מוצע להגיע פעם שלישית במסגרת תוכנית האצה לספורט תחרותי.¹

במסגרת פעילות מרכז הספורט נאספו נתונים רבים על פעילות הילדים בחוגים השונים ובהם ממצאי המחוונים הנאספים מדי שנה. מטרת המחקר הנוכחי היא לתאר את המבנה ואת התוקף המבחין של המחוון שפותח להערכת ביצועים במיומנויות הכסב"ג. הנחות העבודה של בחינת התוקף המבחין הן: (א) שיחול שיפור בביצועי המחוון ככל שמשך ההשתתפות בביצוע המחוונים (הוותק) עולה; (ב) שיהיה הבדל בין שחקנים בדרגת סיווג תפקודי גבוה לנמוך.

שיטת המחקר

משתתפים

המשתתפים היו ילדים ובני נוער מתוכנית הילדים של מרכז הספורט, אשר השתתפו בחוג הכדורסל במהלך שש השנים האחרונות. ילדים אלה גרים באזור המרכז במרחב שבין גדרה ונתניה, וכולם החלו את דרכם בקבוצת מתחילים. קבוצת המתחילים פועלת על פי עקרונות ליגת הסל-גל, מיזם שתחילתו בשנת 2000 (היוש ואח', 2010) והמזיע כסב"ג למגוון ילדים עם מוגבלויות ברמות קושי מעבר למקובל בליגה הרגילה וכן לילדים ללא מוגבלות. לפיכך המשתתפים בתוכנית מציגים מגוון יכולות תפקודיות בכסב"ג. לשם שילוב שחקנים עם יכולות תפקודיות נמוכות וגבוהות כאחד, הפעילות מתקיימת לפי חוקי הקט-סל עם סלים בגובה 2.60 מ' וכדורסל מס' 5 (דרייגור, 2016). בנות משחקות עם הבנים, ונוספו התאמות ייחודיות עבור מי שאיננו מגיע לקט-סל, לרבות סל שני נמוך במיוחד ורחבה שמשתתפים אלה בלבד יכולים לשהות בה. בחלוף הזמן, מרבית המשתתפים עם המוגבלות ממשיכים לקבוצות ליגה פעילות. כיום, מחצית משחקני סגל הנבחרת הבוגר בכסב"ג ושלושת רבעי משחקני נבחרת העתודה מתחת גיל 22, שזכתה במדליית ארד באליפות אירופה 2021, הם בוגרי תוכנית זו. לצורך מחקר זה נאספו ונותחו כל המחוונים שעליהם דיווח מאמן הכדורסל החל משנת 2015 עד 2020. מחוונים אלה בוחנים את רמת המיומנויות של המשתתפים בכדורסל כחלק מדוחות המעקב בתוכניות הילדים והנוער ב"ספיבק".

כלי המחקר

מחוון הערכת מיומנויות בכדורסל. במסגרת מחקר זה נעשה שימוש בהערכות של ילדים המשתתפים בחוגי הכסב"ג באמצעות מחוון הכדורסל בין השנים 2015–2020 (ממוצע של 15 הערכות לשנה). מחוון הכדורסל נכתב ב-2015 כחלק מדוחות מעקב שנכתבו בכל הענפים בתוכנית הילדים והנוער. משנת 2015 עד שנת 2020 נערכו

¹ המידע התקבל בשיחה אישית עם רכזת תוכנית הילדים והנוער באיל"ן מרכז הספורט לנכים

מספר שינויים במחוון, כך שפריטים מסוימים שונו או נוספו. את המחוון פיתח צוות של מאמני הכדורסל במרכז הספורט, הכולל שלושה מאמנים מוסמכים, בשיתוף עם רכזת תוכניות בעלת תואר ראשון בחינוך גופני ותארים שני ושלישי בחינוך מיוחד וכן ראש תחום מחקר ופיתוח במרכז הספורט בעל תואר שלישי במדעי הספורט. הצוות ביצע סקירה במקורות שכללו ספרים מקצועיים על אימון כסב"ג (Frogley, 2010; Owen, 1982) ומקורות נוספים בכתבי עת שאותרו באמצעות מנוע החיפוש גוגל סקולר (Brasile, 1986; Brasile & Hedrick, 1996; Molik et al., 2010; Vanlandwijck et al., 1999). הצוות עבר על פריטים שנדלו מתוך המקורות, בחן את התאמתם לסביבה ולאופי הפעילות והוסיף פריטים רלוונטיים. כל אחד מחברי הצוות התבקש להעריך את רשימת הפריטים הסופית ולדרג את חשיבותם. הפריטים שנכללו במחוון הסופי נקבעו בקונצנזוס בין חברי הצוות. מחוון הכדורסל כולל 18 פריטים שנועדו להעריך את מידת השליטה של הפרט במיומנויות שונות (מוטוריות, קוגניטיביות וחברתיות) המצופות במשחק הכדורסל. עבור כל פריט מיומנות נתן המדריך המעריך ציון בין 1 ל-3, כאשר 1 משמעותו "אינו מצליח לבצע את המשימה", ציון 2 משמעותו "מבצע את המשימה בחלקה באופן עצמאי, ו/או בעזרה קלה של המדריך ו/או אמצעי עזר", וציון 3 משמעותו "מבצע את המשימה במלואה, כפי שנתבקש, באופן עצמאי ללא עזרת המדריך ו/או אמצעי עזר". במקרים שבהם המשימה אינה רלוונטית, לא ניתן ציון על הפריט. הציון הכולל של המחוון הוא סכום של ניקוד הפריטים, כאשר ציון גבוה יותר מעיד על רמת מיומנות גבוהה יותר. הציון ניתן מדי שנה כממוצע של שתי הערכות פרטניות, שכל אחת מהן ניתנה במהלך אימון שלם שיוחד לנושא.

סיווג תפקודי בכיסא גלגלים. הפדרציה העולמית לכיסאות גלגלים יצרה מערכת של סיווג לפי יכולות השחקן לקיים יסודות תנועה עיקריים: דחיפה של הכיסא, כדור, זריקה לסל, תפיסה ומסירה, ריבאונד ותגובה להקשר (IWBF, 2010). למערכת סיווג זו 8 רמות. הסיווג הוא תפקודי, כלומר מבוסס על שליטה במיומנויות התפקודיות הנדרשות לשחקן במגרש. הסיווג מתחיל מניקוד 1.0 (שמשמעותו שחקן עם פוטנציאל תפקודי מינימלי) ועולה בקפיצות של 0.5 עד ל-4.5 נקודות (שחקנים עם פוטנציאל תפקודי מרבי) (IWBF, 2014). כדי לאפשר לשחקנים מכלל הקטגוריות להשתתף במשחקים באופן אינטגרלי, יש הגבלה לסך מרבי של 14 נקודות לכל חמשת השחקנים שעל המגרש. במחקר זה, המאמן שהוא בעל ניסיון של מעל 20 שנים בכסב"ג, ביצע את הערכת המוגבלות של כל משתתף. כך לכל משתתף ניתן ציון בין 1 ל-4.5, המעיד על רמת המוגבלות (על פי סיווג הפדרציה העולמית לכיסאות גלגלים).

ניתוח הנתונים

על מנת לענות על שאלות המחקר ולאושש את הנחותיו, נערכו ניתוחים סטטיסטיים כמפורט להלן:

א. ביקשנו לבדוק את מבנה כלי המחקר - מחוון המיומנויות בכדור-סל. לשם

כך:

1) נערך ניתוח גורמים כדי לבחון אם כל פריטי המחוון לאורך השנים מתכנסים ומייצגים עולם תוכן (גורם) אחד או מספר עולמות תוכן. ניתוח הגורמים נעשה

באמצעות רוטציה מסוג oblique rotation, ללא קביעה של מספר הגורמים מראש.

2) נערך מבחן מהימנות מסוג עקיבות פנימית (אלפא קרונברך) לכל שנה שבה הועבר השאלון. מבחן זה מציג את ממוצע המתאמים של כל פריט עם סכום שאר הפריטים.

ב. רצינו לבחון את ההשערה שיהיה שינוי ויחול שיפור בביצועי המבחון ככל שמשך ההשתתפות בביצוע המבחונים (הוותק) עולה. לשם כך בוצעה השוואה בין הציון הממוצע של משתתפים לאורך התקופה שנבדקה במטרה להעריך את השינויים שהתרחשו בשליטה במיומנויות בקרב כל ספורטאי משנת הפעילות הראשונה עד לשנת הפעילות האחרונה שנבדקה אצלו. זאת עשינו על ידי ניתוח שונות מסוג Mixed Model וניתוחי המשך מסוג בונפרוני. עבור מבחן זה הורדו פריטים – 5, 11, ו-12 מהמבחון (שבהם נמצאו הבדלי ניסוח במהלך השנים).

ג. בהמשך לכך ביקשנו לבדוק את התוקף המבחין בין שחקנים בדרגת סיווג נמוכה לאלו בדרגת סיווג גבוהה. לשם כך בוצע מבחן t-test לא מזווג חד-זנבי לבחינת ההבדלים בציוני המיומנויות בין קבוצת משתתפים עם סיווג תפקודי נמוך (1-2.5) לבין אלו עם בעלי סיווג תפקודי גבוה (3-4.5).

כל הניתוחים בוצעו בתוכנת SPSS גרסה 22. מובהקות נחשבה כ-5% ($p < .05$)

ממצאים

מאפיינים דמוגרפיים של המשתתפים

במחקר זה נכללו 89 רשומות על הערכות מחוון שדיווח עליהן המאמן במהלך התקופה של איסוף הנתונים ביחס ל-45 ילדים ובני נוער (31 בנים ו-14 בנות), אשר נטלו חלק בתוכנית הילדים ונוער במרכז הספורט של איל"ן ברמת גן, "ספיבק". הגיל הממוצע של המשתתפים במחקר הוא 15.9 (סטיית תקן 3.04), טווח הגילים 9.9-22.2. בממוצע השתתפו המשתתפים במחקר במשך שלוש שנים, כלומר, נוסף על הבדיקה הראשונה היו שתי בדיקות חוזרות בממוצע. התפלגות סוגי המוגבלויות של המשתתפים מוצגת בלוח 1.

לוח 1: התפלגות סוגי המוגבלויות של המשתתפים במחקר

סוג המוגבלות	N	%
שיתוק מוחין	19	42.22
דיפלגיה	12	26.67
המיפלגיה	4	8.89
קאודרפלגיה	2	4.44
שיתוק מוחין + גידול	1	2.22
נפגעי חוט שדרה	15	33.33
ספינה בפידה	9	20.00
פרפלגיה	5	11.11
זנב סוס	1	2.22
קטיעה	5	11.11
מתחת לברך	2	4.44
מעל הברך	2	4.44
כף רגל	1	2.22
תסמונת	5	11.11
נמוך קומה	1	2.22%
סה"כ	45	100.00%

ציון המוגבלות על פי הסיווג הבינלאומי בכסב"ג, שניתן לספורטאים, מוצג בלוח 2. המאמן העריך את הציון בהתאם לכללי הסיווג הבינלאומיים. כשני שלישים מהמשתתפים היו בדירוג של 1–2.5 נקודות וכשליש מהם בדירוג 3–4.5 נקודות.

לוח 2: התפלגות ציוני המוגבלויות של המשתתפים במחקר

סיווג המוגבלות התפקודי	N	%
1	9	20
1.5	1	2.22
2	10	22.22
2.5	6	13.33
2-2.5	3	6.67
3	6	13.33
3.5	2	4.44
4	3	6.67
4.5	5	11.11
סה"כ	45	100

מבנה השאלון

ניתוח גורמים. על מנת לבחון עד כמה הנתונים הולמים ניתוח גורמים מגשש, נערכו ראשית מבחנים מקובלים: Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ; Test of Sampling Adequacy ; ו-Bartlett test of sphericity. תוצאות המבחנים הציגו אינדקס KMO גבוה (0.96), ומובהקות סטטיסטית של מבחן Bartlett ($\chi^2=13,811.59$, $df=153$, $p<.001$). ממצאים אלו מעידים על התאמה של הנתונים לפרוצדורת ניתוח גורמים מגשש. בניתוח הופיע גורם אחד בלבד עם ערך עצמי (Eigenvalue) 17, המייצג 93.7% מהשונות, עם טעינות מקדמי העמסה בטווח של 0.89 – 0.99 (לוח 3).

מכך ניתן להניח כי כל פריטי המחוון לאורך השנים מתכנסים לכדי גורם אחד

אחיד.

לוח 3: תוצאות ניתוח הגורמים עבור פריטי המחוון

טעינות מקדמי העמסה לפריט	תיאור
1	
.978	1 שליטה בכיסא גלגלים
.981	2 שליטה בכדור במצב סטטי
.982	3 שליטה בכדור תוך כדי תנועה בכיס"ג
.973	4 שליטה בכדור לאחר קבלת מסירה משחקן נוסף תוך כדי תנועה בכיס"ג
.902	5 שליטה בכדור החוזר מהסל (ריבאונד)
.986	6 שליטה במיומנות מסירת חזה
.985	7 שליטה במיומנות מסירת 2/3
.984	8 שליטה במיומנות מסירה מעל הראש
.985	9 שליטה במיומנות התפיסה במצב סטטי
.969	10 שליטה במיומנות התפיסה תוך כדי תנועה בכיס"ג
.886	11 שליטה בקליעה במצב סטטי מתוך רחבת ה-3 שני
.963	12 שליטה בקליעה במצב סטטי מקו העונשין
.973	13 יכולת להגיע לעמדת קליעה לאחר קבלת כדור משחקן אחר
.963	14 יכולת לקלוע לסל 7 מתוך 10 קליעות
.983	15 שליטה בהרמת כדור מהרצפה במצב סטטי
.975	16 שליטה בהרמת כדור מהרצפה תוך כדי תנועה בכיס"ג
.978	17 הבנת חוקי המשחק
.971	18 שיתוף פעולה קבוצתי

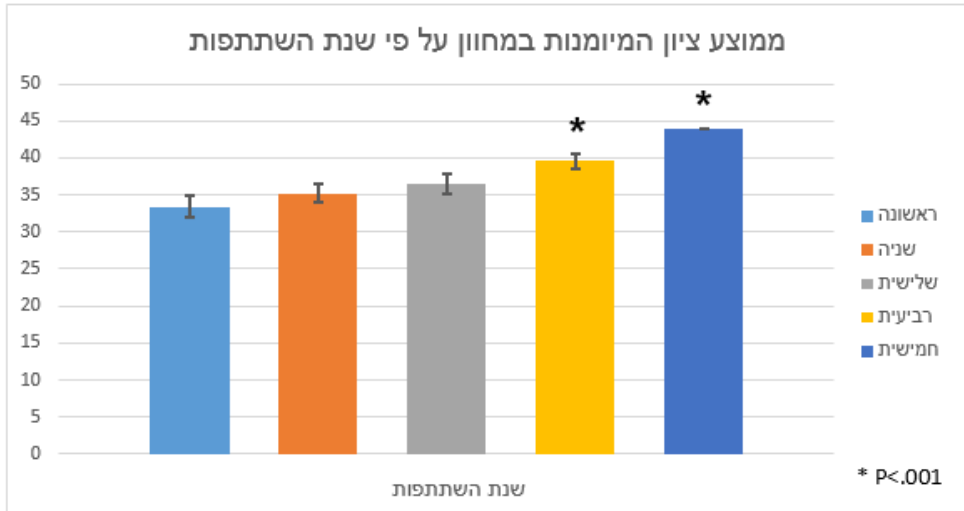
עקיבות פנימית. בבדיקת העקיבות הפנימית עבור 18 פריטי השאלון, בכל שנה שבה הוא הועבר, נמצא כי לשאלון עקיבות פנימית גבוהה מאוד. כפי שניתן לראות בטבלה 4, אלפא של קרונבך נמצא גבוה מ-0.99 בכל שנה. כמו כן, בנייתו לבחינת השפעת השמטת סעיפי השאלון על העקיבות הפנימית, נצפו על פני סעיפי השאלון השונים שיפורים מינוריים בלבד ברמת העקיבות הפנימית, אשר לא היו עקביים לאורך השנים. לפיכך לא הושמטו סעיפים אלה מהשאלון.

לוח 4: עקיבות פנימית (אלפא של קרונבך) של פריטי המחוון בחתך שנים

אלפא של קרונבך	שנה
0.997	2020
0.995	2019
0.996	2018
0.995	2017
0.995	2016
0.991	2015

תוקף מבחין

שונוות בחתך ותק. בנייתו מסוג Mixed Model נמצא כי קיימים הבדלים מובהקים בין ציוני המיומנות לאורך שנות ההשתתפות ($F=15.41, p < .001$). כפי שניתן לראות באיור 1, ניתוחי המשך מסוג בונפרוני הראו כי ככל שהשנה מתקדמת יותר, כך ציוני המיומנות גבוהים יותר. כך, הציונים בשנה החמישית להשתתפות נמצאו גבוהים יותר באופן מובהק מכל שאר השנים ($p < .001; M=44.00, SD=.00$) עבור כל השנים). תוצאות זהות נמצאו גם בשנה הרביעית להשתתפות ($M=39.57, SD=.93$), אשר ציוני המיומנות בה נמצאו גבוהים באופן מובהק לעומת שנת ההשתתפות הראשונה ($M=33.43, SD=1.49, p=.001$), השנייה ($M=35.24, SD=$) והשלישית ($M=36.54, SD=1.32, p=.044$). לא נמצאו הבדלים מובהקים בין ציוני המיומנות בשנת ההשתתפות הראשונה, השנייה והשלישית.



איור 1. ממוצע ההישג במחווון המיומנויות על פי שנת השתתפות

הערה: בשנה רביעית הציון גבוה באופן מובהק משנה ראשונה, שנייה ושלישית ונמוך באופן מובהק משנה חמישית. בשנה חמישית הציון גבוה באופן מובהק משנה ראשונה, שנייה, שלישית ורביעית.

שונות בחתך סיווג. תוצאות מבחן t-test הראו כי אומנם לא נמצא הבדל מובהק בין ציוני המיומנות של נבדקים בסיווג תפקודי נמוך לעומת סיווג גבוה ($t(43) = -1.93, p = .06$) בין ציוני המיומנות של נבדקים עם סיווג תפקודי נמוך (1-2.5) ($N=29, M=33.69, SD=9.93$), לעומת ציוני המיומנות של נבדקים עם סיווג תפקודי גבוה (3-4.5) ($N=16, M=39.51, SD=9.49$). גודל האפקט של Cohen's d הוא בינוני (0.6). בנייתוח פוסטהוק נמצא שהעוצמה הסטטיסטית (הסיכוי לדחיית השערת האפס על בסיס נתוני המדגם) הייתה 0.6. עם אותם נתונים סטטיסטיים, על מנת להגיע לערך המקובל של עוצמה סטטיסטית (0.8), היה צורך במדגם של 72 נבדקים בסך הכול.

דיון

מחקר זה נועד לתאר את המבנה ואת התוקף המבחין של מחווון למיומנויות ספורט בכסב"ג. במחקר השתתפו 45 ילדים ונוער עם מוגבלויות אשר לקחו חלק בתוכנית הילדים והנוער במרכז הספורט של איל"ן ברמת גן, "ספיבק", בין השנים 2015-2020. המחווון עבר עדכונים מסוימים במהלך השנים, ובמהלך המחקר בוצעו פעולות על מנת להימנע מהטיה בגין שינויים בתיאור הפריטים.

מבנה המחווון

לצורך אפיון מבנה המחווון בוצעו ניתוח גורמים ומבחן עקיבות פנימית. ממצאי ניתוחים אלו מעידים על תוקף מבנה גבוה לשאלון המחווון. בנייתוח הגורמים המגשש נמצא גורם אחד בלבד עם טעינות גבוהה (מעל 0.89). על כן, ניתן לומר כי לשאלון מבנה יחיד ואחיד. בנייתוח העקיבות הפנימית שנעשה עבור 18 פריטי השאלון, בכל שנה שבה הוא הועבר, נמצא כי לשאלון עקיבות פנימית גבוהה מאוד. אלפא של

קרונבך נמצא גבוה מ-0.99 בכל שנה. מכך ניתן להסיק כי למחוון מהימנות גבוהה מאוד, והשינויים שהתרחשו במהלך השנים בפריטי השאלון לא השפיעו על מהימנות זו. לאחר תחילת השימוש במחוון הנוכחי יצא לאור ספר הדרכה אוסטרלי ובו הצעה למחוון מיומנויות (Basketball Australia, 2017), אך לא דווח על מאפייני המבנה של מחוון זה.

תוקף מבחין

בחינת התוקף המבחין של השאלון נערכה באמצעות הערכת מיומנויות השחקנים בהתאם לוותק שלהם ולפי סיווג המוגבלות שלהם. מבחינת הוותק נמצא כי ציוני המיומנות של השחקנים היו גבוהים יותר ככל ששנת השתתפותם מתקדמת יותר, ממצא המעיד כי למחוון תוקף מבחין. כך גם עלה כי בשנה הרביעית והחמישית להשתתפות היו ציוני המיומנות גבוהים באופן מובהק משנת ההשתתפות הראשונה, השנייה והשלישית. עם זאת, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין ציוני המיומנות בשנת ההשתתפות הראשונה, השנייה והשלישית. ממצאים אלו מעידים כי בהתאם להשערת מחקר זה, חל שיפור בביצועים ככל שמשך ההשתתפות בביצוע המחוונים (הוותק) עולה. ממצא זה עולה בקנה אחד עם ממצאי מחקרים אחרים אשר הציגו קשר חיובי בין ותק השנים של הספורטאי בכסב"ג לבין הטכניקה, המהירות והזריזות שלו בספורט זה (Gil et al., 2015). נשאלת השאלה, מדוע לא נמצאו הבדלים בביצועים במהלך השנים הראשונות להשתתפות השחקנים בכסב"ג. יש לזכור, כי המדובר בפעילות חוג של פעמיים בשבוע, עם תלות בהסעות, כשהנוכחות של המשתתפים בתוכנית של מרכז הספורט הייתה בינונית במהלך כל חמש השנים לשימוש במחוון, וכשבין 60%–80% מהילדים מנצלים פחות מ-50% מימי הפעילות.² סביר להניח שעקב הנוכחות הדלילה האפקט הלימודי איננו מתרחש במהירות המצופה. סיבה אפשרית נוספת לשיפור האיטי בביצוע יכולה להיות קשורה במספר הגבוה יחסית של נבדקים שסוג המוגבלות שלהם הוא שיתוק מוחין (40%). לשחקנים עם שיתוק מוחין יש מוגבלות בקואורדינציה, והם לומדים את המיומנויות באיטיות רבה יותר מילדים ללא מוגבלות קואורדינטיבית, במיוחד בשלב רכישת המיומנות (Burtner et al., 2014). יחס דומה של משתתפים עם שיתוק מוחין (36.5%) נמצא גם במחקרם של קוודון ועמיתיו, שביצעו מבדקי שדה עם שחקני כסב"ג צעירים באיטליה (Cavedon et al., 2015).

לעומת זאת, במבחן t-test שנערך להערכת המיומנויות על פי סיווג המוגבלות של השחקנים, לא נמצא הבדל מובהק במיומנויות בין נבדקים עם מוגבלות נמוכה לבין נבדקים עם מוגבלות גבוהה. עם זאת, המגמה הייתה כזו, שאילו היה מספר נבדקים גבוה יותר, סביר להניח שההבדל היה הופך מובהק. בנוסף, ייתכן כי חלוקת הנבדקים לקבוצת מוגבלות נמוכה וגבוהה, כפי שנעשתה במחקר הנוכחי, אינה מספיק רגישה, ויש צורך בבחינת ההבדלים בין קבוצת הנבדקים הנמצאים בקצוות (למשל, לבחון את ההבדלים במיומנויות בין קבוצת נבדקים בעלי רמת סיווג 1 לבין רמת סיווג 4.5). ישנם מחקרים אחדים (Hutzler et al., 1998; Hutzler, 1993; Vanlandewijck et al., 1994; Vanlandewijck et al., 1995), אשר בדקו יכולות של שחקני כסב"ג במבחני ביצוע אירוביים ואנאירוביים ברמות שונות של סיווג מוגבלות. במרבית המחקרים לא נמצאה שונות ברמת הביצועים בין כל רמות הסיווג

² על סמך נתונים שהוצגו בדוחות פנימיים של מרכז הספורט

אלא בין רמות עיקריות בלבד (Cavedon et al., 2015; Vnlandewijck et al., 2004). כמו כן נמצא במחקרם של גיל ועמיתיו (Gil et al., 2015), שדרגת הסיווג התפקודי הייתה במתאם רק עם מבדקים תפקודיים שהיו קשורים לכוח (לחיצת דינמומטר יד, מסירה למרחק וזריקת כדור כוח).

מגבלות המחקר

למחקר זה מגבלות אחדות: (א) המבחן מיועד לשחקני כסב"ג מתחילים ובאופן טבעי משתתפיו הם ילדים ונוער. על כן לא ניתן להכליל את ממצאיו על שחקנים מתחילים בוגרים שעשויים לרכוש את המיומנויות הנדרשות בסדר זמנים שונה משל הצעירים; (ב) יש לציין שמספר הנבדקים במחקר זה קטן יחסית והעוצמה הסטטיסטית הייתה נמוכה מהמקובל (0.6). אילו היה מספר הנבדקים גדול יותר עם עוצמה סטטיסטית מקובלת (0.8), סביר להניח שהתוקף המבחין ביחס למשתתפים בקבוצות ניקוד גבוהות (3–4.5) היה מובהק לעומת זה שבקבוצות הניקוד הנמוכות (1–2.5); (ג) לא כל הנבדקים ביצעו את המחוון בכל שנה, ולכן גודל המדגם הצטמצם עוד יותר; (ד) לאורך השנים התרחשו שינויים קלים בפריטי המחוון, ולכן גרסאות המחוון לא היו אחידות לאורך השנים, וכפועל יוצא מכך דרוש היה להשמיט מספר פריטים לצורך החישובים.

לסיכום, המחוון הנוכחי בעל מבנה מגובש ומאפשר להבחין בין ספורטאים עם רמות שונות של שליטה במיומנויות הנדרשות בכסב"ג. לפיכך הוא מאפשר למאמנים בכסב"ג דרך מבוססת ראיות כאמצעי משלים למבדקי שדה ולהערכה סובייקטיבית כוללת, כדי להעריך את תהליך ההתקדמות של ספורטאי מתחיל ובעיקר צעיר בכסב"ג. במצבים שבהם המאמן מעוניין להעלות הרכב קבוצה אופטימלי למגרש, והוא מתלבט בין שני שחקנים עם אותה רמת סיווג מגבלות, ניתן לעשות שימוש בציון המחוון הנוכחי בכך להעדיף את הספורטאי עם הדירוג הגבוה יותר. על סמך הממצאים במחקר זה ניתן להמליץ למאמנים לעשות שימוש במחוון בספורטאים צעירים כדי לאמת ולתקף את הערכת השליטה במיומנויות הנדרשות בכסב"ג. עם זאת, עדיין נדרשת השלמת נתונים החיוניים להמשך תיקוף המחוון וזאת על ידי מדדים הקשורים בתוקף מתכנס עם מבדקים תפקודיים המותאמים לכסב"ג וכמו כן נדרש לוודא מהימנות בין שופטים, שכן עד כה נבדק המחוון על ידי שופט אחד בלבד.

מקורות

- איל"ן, מרכז הספורט לנכים בישראל (ספיבק) (2021). תוכנית הילדים והנוער. <http://iscd.com/>
- דרייגור, ע' (2016). כדורסל: משחקים ותנועות. המכללה האקדמית בוינגייט.
- היוש, ט', ווגל, ג' וגנידי, ש' (201). תוכנית ה"סל-גל" הפועלת לשילוב בני נוער עם וללא מוגבלויות במשחק כדורסל בכיסאות גלגלים. מפעל מיוחד מס' 140. הביטוח הלאומי, הקרן למפעלים מיוחדים.
- https://www.btl.gov.il/Publications/Special_Activities_publications/Pages/mifal-140.aspx
- Basketball Australia (2017). Coaching wheelchair basketball. <https://coach.basketball.net.au/wp-content/uploads/2018/04/2017-Coaching-Wheelchair-Basketball.pdf>
- Bloxham, L. A., Bell, G. J., Bhambhani, Y., & Steadward, R. D. (2001). Time motion analysis and physiological profile of Canadian world cup wheelchair basketball players. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation, 13*(3), 183-198.
- Brasile, F. M. (1986). Wheelchair basketball skills proficiencies versus disability classification. *Adapted Physical Activity Quarterly, 3*(1), 6-13.
- Brasile, F. M., & Hedrick, B. N. (1996). The relationship of skills of elite wheelchair basketball competitors to the international functional classification system. *Therapeutic Recreation Journal, 30*, 114-127.
- Burtner, P. A., Leinwand, R., Sullivan, K. J., Goh, H. T., & Kantak, S. S. (2014). Motor learning in children with hemiplegic cerebral palsy: Feedback effects on skill acquisition. *Developmental Medicine & Child Neurology, 56*(3), 259-266.
- Cavedon, V., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2015). Physique and performance of young wheelchair basketball players in relation with classification. *PloS one, 10*(11), e0143621.
- Cavedon, V., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2018). Anthropometry, body composition, and performance in sport-specific field test in female wheelchair basketball players. *Frontiers in physiology, 9*, 568.
- Coutts K. D. (1988). Heart rates of participants in wheelchair sports. *Paraplegia, 26*, 43-49.

- Coutts K. D. (1992). Dynamics of wheelchair basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24, 231–234.
- Croft, L., Dybrus, S., Lenton, J., & Goosey-Tolfrey, V. (2010). A comparison of the physiological demands of wheelchair basketball and wheelchair tennis. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 5, 301–315.
- De Groot, S., Balvers, I. J., Kouwenhoven, S. M., & Janssen, T. W. (2012). Validity and reliability of tests determining performance-related components of wheelchair basketball. *Journal of Sports Sciences*, 30(9), 879–887.
- Frogley, M. (2010). Chapter eight: Wheelchair basketball. In W. Goosey-Tolfrey (Ed.). *Wheelchair sport: A complete guide for athletes, coaches, and teachers* (pp. 119–132). Human Kinetics.
- Gil, S. M., Yanci, J., Otero, M., Olasagasti, J., Badiola, A., Bidaurrazaga-Letona, I., ... & Granados, C. (2015). The functional classification and field test performance in wheelchair basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 219–230.
- Hutzler, Y. (1993). Physical performance of elite wheelchair basketball players in arm cranking ergometry and in selected wheeling tasks. *Spinal Cord*, 31(4), 255–261.
- Hutzler, Y., Ochana, S., Bolotin, R., & Kalina, E. (1998). Aerobic and anaerobic arm-cranking power outputs of males with lower limb impairments: Relationship with sport participation intensity, age, impairment and functional classification. *Spinal Cord*, 36(3), 205–212.
- International Wheelchair Basketball Federation (IWBF) (2010). Classification for wheelchair basketball. Available online at www.iwbf.org.
- International Wheelchair Basketball Federation [IWBF] (2014). Official Wheelchair Basketball Rules. https://iwbf.org/wp-content/uploads/2016/08/2014_IWBF_Rules_V2.pdf
- Molik, B., Laskin, J., Kosmol, A., Marszalek, J., Morgule-Adamowicz, N., & Frick, T. (2013). Relationships between anaerobic performance, field tests, and level of elite female wheelchair basketball athletes. *Human Movement Sciences*, 14(4), 366–371.

- Molik, B., Laskin, J. J., Kosmol, A., Skucas, K., & Bida, U. (2010). Relationship between functional classification levels and anaerobic performance of wheelchair basketball athletes. *Research Quarterly in Exercise & Sport*, *81*(1), 69–73.
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., ... & Castillo, M. J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British journal of sports medicine*, *45*(6), 518-524.
- Seron, B. B., de Carvalho, E. M. O., & Greguol, M. (2019). Analysis of physiological and kinematic demands of wheelchair basketball games — A review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *33*(5), 1453-1462.
- Spornier, M. L., Grindle, G. G., Kelleher, A., Teodorski, E. E., Cooper, R., & Cooper, R. A. (2009). Quantification of activity during wheelchair basketball and rugby at the National Veterans Wheelchair Games: A pilot study. *Prosthetics and orthotics international*, *33*(3), 210-217.
- Tweedy, S. M., & Vanlandewijck, Y. C. (2011). International Paralympic Committee position stand — Background and scientific principles of classification in Paralympic sport. *British journal of sports medicine*, *45*(4), 259-269.
- Vanlandewijck, Y. C., Evaggelinou, C., Daly, D. J., Verellen, J., van Houtte, S., Aspeslagh, V., ... & Zwakhoven, B. (2004). The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players. *Journal of Sports Sciences*, *22*(7), 668-675.
- Vanlandewijck, Y. C., Daly, D. J., & Theisen, D. M. (1999). Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. *International journal of sports medicine*, *20*(8), 548-554.
- Vanlandewijck, Y. C., Spaepen, A. J., & Lysens, R. J. (1995). Relationship between the level of physical impairment and sports performance in elite wheelchair basketball athletes. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *12*(2), 139-150.
- Vanlandewijck, Y. C., Spaepen, A. J., & Lysens, R. J. (1994). Wheelchair propulsion: Functional ability dependent factors in wheelchair

basketball players. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*, 26(1), 37-48.

Wang, Y. T., Chen, S., Limroongreungrat, W., & Change, L. S. (2005). Contributions of selected fundamental factors to wheelchair basketball performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(1), 130-137.