

מעגלי נפש

תקציר

הערכת קשב וריכוז מתמשך היא מרכיב חשוב בתהליך האבחנה של הפרעת קשב וריכוז שהיא הבעיה הנפוצה ביותר בקרב ילדים. הדרך המקובלת לאבחנת קשב וריכוז מתמשך, להעדפה קלינית ולצורכי מחקר מתבצעת בעזרת תוכנות ממוחשבות הנקראות "מבחני התפקוד המתמשך". המחקר הנוכחי הוא שלב שני בפיתוח של תוכנה כזאת – מבחן התפקוד המתמשך בחשבון (מתמ"ח). המבחן מבוסס על נורמות ישראליות ועל גישה תיאורטית שונה מרוב המבחנים הקיימים, בשהדיווח על התוצאות הוא בעזרת מספר חידושים והם: (1) גירויים ברמה קשה יותר המתאימים בעיקר לאוכלוסייה של בני נוער ומבוגרים; (2) מתן אפשרות לנבחן להגיב בקצב האישי שלו ולא להילחץ ולהגיב במהירות כפי שנהוג במבחנים אחרים; (3) ריווח סיכום התוצאות לפי שלישים ותשיעיות כך שהבוחן יכול להתרשם יותר לעומק, מעליות ומידירות בתפקוד של קשב וריכוז מתמשך בזמן ההיבחנות; (4) פיתוח נוסחה חרשה להערכת קשב וריכוז מתמשך על ידי מספר אחר שמאפשר להעריך משתנה זה בדרך כמותית ולא רק על ידי התרשמות. המאמר שלפנינו מתאר שלושה שלבים בתיקוף המבחן הכוללים: (1) בריקת תקפות תוכן (Construct Validity) על ידי השוואת תוצאות המתמ"ח למבחן מסחרי ממוחשב אחר הבודק קשב וריכוז מתמשך; (2) השוואת המבחן הקיים להערכת היכולת האינטלקטואלית (IQ) של נבחנים; (3) השוואת התוצאות המתמ"ח לתוצאות של מבחנים בחשבון בכתב. תוצאות ההשוואות המופיעות במאמר, מראות על יכולת זיהוי הפרעת קשב וריכוז ברמה זהה למבחן ממוחשב אחר (T.O.V.A); מתאם נמוך של תוצאות המתמ"ח עם יכולת אינטלקטואלית, ממצא הרומה למבחנים אחרים קיימים; ומתאם נמוך עם יכולת במבחנים בחשבון בכתב, נתון המעיד שהמבחן מושפע רק מעט מכישוריו של הנבחן בחשבון. מכאן המסקנה, שהמתמ"ח יכול לשמש לאבחנת הפרעות קשב וריכוז ברמה טובה עם מדדים חדשים של קשב וריכוז מתמשך המשפרים את יכולת האבחנה. ממצא מעניין נוסף הוא ששימוש בשני מבחנים ממוחשבים יכול לשפר בהרבה את יכולת הזיהוי של הפרעת קשב וריכוז ולהפחית את השגיאות באבחנה.

הערכת התקפות של מבחן התפקוד המתמשך בחשבון

מבחן התפקוד המתמשך בחשבון-מתמ"ח (Mathematics Continuous Performance Test-MATH-CPT) הוא מבחן חרש

הערכת התקפות של מבחן התפקוד המתמשך בחשבון

רוכי לופי

ר"ד רובי לופי, פסיכולוג קליני, מרצה בכיר כחוגים למדעי ההתנהגות וחינוך במכללה האקדמית עמק יזרעאל.

(שגיאות הוספה). בשגיאות הוספה, אנו מניחים שהן מזהות קשב מתמשך ותגובות אימפולסיביות, כעוד מספר התגובות הנכונות ושגיאות פספוס אמורות להצביע רק על קשב מתמשך" (Barkley, 2006).

השימוש המקורי במבחן התפקוד המתמשך כמסגרת הצגת הגירוי כפרדיגמת "אות המטרה" היה באותיות, כאשר אות אחת הופיעה לשבריר שנייה על המסך, אחריה הופיעו אותיות אחרות כזו אחר זו כמרווח זמן קבוע. כאשר הנבחן צריך היה להגיב רק לאות מסוימת, שנקראה "אות המטרה". לעומת זאת, בפרדיגמת "הזוגות הזהים" על הנבחן היה להגיב רק לרצף מסוים של שתי אותיות. למשל, היה עליו ללחוץ על המקש רק כאשר על המסך הופיעה האות X אחרי האות A (Borgaro et al., 2003). היום, משתמשים במבחני תפקוד מתמשך אחרים, בגירויים חזותיים שונים כמו צורות בגדלים שונים ובצבעים שונים או במספרים. יש דרגות קושי שונות של מבחני התפקוד המתמשך ואפילו כאלה המתאימות לגיל הגן, שמאחורי תיאור תשעה סוגים שונים שלהם (Mahone, 2005). שמם של מבחני התפקוד המתמשך אינדוני משהו, משום שלמרות שמם יש בהם בדרך כלל מדרים המעריכים קשב, אימפולסיביות, קצב תגובה, שונות בקצב ובאיכות העבודה ועוד מדרים, אך לבתוב שורות אלה לא ידוע על מדר כמותי המעריך באופן מדויק קשב וריכוז מתמשך באף לא אחד מבין המבחנים השונים, וניתן לבדוק זאת רק כאמצעות התרשמות סובייקטיבית של הכוחן מביצועיו של הנבחן במשתנים השונים במהלך התקדמות הביצועים במבחן, על ידי בדיקת התוצאות של חצי מהמבחן, שלישי או רבע ממנו. מספר חוקרים דיווחו שמבחני התפקוד המתמשך הם בעלי יכולת טובה יותר בויהי של הפרעת קשב וריכוז (Attention Deficit Hyperactivity Disorder - ADHD), ממבחנים אחרים שנוצרו לאותה המטרה (Bennett, Zentall & Franch, 2006; Clifford, Corman, Lawrence, Greenberg & Ross, 2000; Doyle, Biederman, Seidman, Weber & Faraone, 2000; Mahone, Pillion, Hoffman, Hiemenz & Denckla, 2005; Perugini, Harvey, Lovejoy, Sandstorm & Webb, 2000; Soreni, Crosbie, Ickowicz & Schachar, 2009). מחקרים רבים ציינו שמבחני התפקוד המתמשך מכילים היטב בין אוכלוסיות קליניות שונות לבין אוכלוסייה שאינה סובלת מהפרעות אלה: (1) ילדים עם ליקוי למידה (Beale, Matthew, Oliver, & Comballis, 1987; Swanson, 1983; Swanson, Dougherty, Bjork, 1981); (2) ילדים עם הפרעות התנהגות (Marsh & Moeller, 2000; Klee & Garfinkel, 1983; Shapiro Bozikas, et al., 2005); (3) סכיזופרניים (Chen, et al., 1998; Liu, Hwu & Chen, 1997; Liu, Chiu, Chang, Hwang, Hwu & Chen, 2002; Ozgürdal, et al., 2004; Suwa, Matsushima, Ohta & Mori, 2009); (4) מבוגרים שאובחנו כריכאוניים או כאמניים (Emre, Simavi & Fisun, 2004).

להערכת קשב וריכוז שנוצר בישראל לפי נורמות ישראליות (Lufi, 2006). המבחן מיועד לנוער ולבוגרים, בני 12 או יותר, ומבוסס על השוואת הביצועים של משתתפים עם הפרעת קשב וריכוז לעומת משתתפים אחרים טובלים מהפרעה זו. כפרסום הראשון של המבחן הזה דווח על נורמות המבוססות על אוכלוסייה של 212 משתתפים מגיל 12 ועד גיל 26, כמו בן דווח נתונים על התקפות של המבחן ועל מהימנותו. בתיאור המבחן נמסר שנוסחת הקשב של המבחן זיהתה נכון 90.8 אחוז מ-272 משתתפים בקבוצה שחלק ממשתתפיה סבל מהפרעת קשב וריכוז וחלקה לא סבל ממנה (Lufi, 2006). הבסיס התיאורטי של מבחן המתמשך שונה מזה של מבחני תפקוד מתמשך ממחשבים אחרים, בקושי של הגירוי שעליו מגיב הנבחן, באופי התגובה של זמן חופשי לפי בחירת הנבחן ובדרך הניתוח של התוצאות להערכת קשב וריכוז מתמשך (פירוט של המבחן מופיע בהמשך המבוא ובקטע של תיאור כלי המחקר). מטרת המחקר הנוכחי היא להציג מספר אמצעי תיקוף של המבחן מעבר לאלה שכבר הופיעו בפרסום הראשון של המבחן.

מבחן התפקוד המתמשך הראשון פותח על ידי דוולד, מירסקי, סארסן, בראנסום ובאק (Rosvold, Mirsky, Sarson, Bransome, and Beck, 1956) במטרה לזהות נזק מוחי וקשיים בקשב ובריכוז. מאז, התפתח התחום באופן מרשים, כך שהיום נראה שקיימים עשרות מבחנים ממוחשבים להערכת קשב וריכוז המבוססים על הגישה התיאורטית שעליה התבסס המבחן הראשון. ריקיו, ריינולדס ולא (Riccio, Reynolds, and Lowe, 2001) טענו שעד שנת 2001 פורסמו יותר מ-400 מחקרים בנושא. מבחני התפקוד המתמשך מאופיינים בהצגת גירוי חזותי או שמיעתי פשוט, המוצג במשך 100-500 אלפיות השנייה על מסך מחשב באופן מונוטוני מאות פעמים. על הנבחן להגיב לגירוי בדרך מוסכמת, שהיא לחיצה על מקש מסוים במחשב או לחיצה על מכשיר מיוחד המחובר למחשב. ההנחיה לנבחן היא להגיב במהירות הגבוהה ביותר שלה הוא מסוגל. המבחן הוא ארוך יחסית, ונמשך בדרך כלל בין עשר ל-30 דקות ועל מנת להגיב כראוי כמשך כל המבחן נדרש הנבחן לגלות קשב, עדנות ודריכות. ריווח התוצאות תלוי בסוג המבחן, אך בדרך כלל, הוא כולל את המשתנים הבאים: רמת קשב, אימפולסיביות, זמן תגובה ושוני בזמן התגובה (מנור וטיאנו, 2002). מדרים נוספים שונים, תלויים בסוג המבחן ובגיל הנבחנים שלו מיועד המבחן. המטרה העיקרית של מבחני התפקוד המתמשך, היא להעריך קשב וריכוז מתמשך (פי-צ'והן ושות', 2005; Pei-Chun et al., 2005). בדקלי תיאר בספרו את ניתוח ממצאי מבחני התפקוד המתמשך כך:

"הניקוד המושג ממבחני התפקוד המתמשך הוא מספר התגובות הנכונות, מספר התגובות שאין בהן לחיצה כאשר מופיע גירוי מטרה (שגיאות פספוס) ומספר התגובות המופיעות לאחר גירוי שהנבחן לא אמד ללחוץ בהן

עם הפרעת אישיות של סכיזופניה (Moriarty, et al., 2003). מבחן התפקוד המתמשך בחשבון-מתמ"ח (Lufi, 2006), הוא מבחן חדש שהוצג לאחרונה הכולל מספר חידושים שאמורים לשפר את יכולת הזיהוי של בעלי קושי בקשב וריכוז, או של בעלי הפרעות בקשב וריכוז. יש במבחן ארבעה חידושים המבדילים אותו ממבחני תפקוד מתמשך אחרים והם: (1) המתמ"ח משתמש בגירוי של בעיות קלות בחשבון המוצג על מסך המחשב. הגירוי קשה יותר לעיבוד, עקב הצורך לבצע חישוב מספרי, ולכן התגובה נמשכת יותר זמן, יותר מ-500 אלפיות השנייה לעומת 100-500 אלפיות השנייה במבחנים ממוחשבים אחרים. המטרה של הצגת גירוי קשה יותר: היא מנסה למנוע את "גודם התקרה" (Ceiling effect) שבו משיגים נבחנים רבים את הציון המקסימלי או ציון שקרוב אליו במבחני קשב וריכוז מתמשך אחרים. במקרה כזה קיימים מבחני תפקוד מתמשך, שהנדרמות שלהם כנריות כך, שאפילו שגיאה יחידה יכולה לזהות את הנבחן כמי שסובל מקשיי קשב וריכוז. מאחר שהגירוי במתמ"ח קשה יותר, הנבחנים אינם מגיעים לניקוד מקסימלי. מסיבה זו נורמות המבחן מתאימות לנוער ובוגרים בני 12 או יותר; (2) במתמ"ח לא ניתנת מגבלת זמן כדי להגיב על הגירוי המופיע על המסך, בעוד שבמבחני תפקוד מתמשך אחרים, הגירוי לרוב מופיע על המסך למשך 100-500 אלפיות השנייה והנבחן חייב להגיב בתוך פרק זמן זה. במתמ"ח, הנבחן מגיב בקצב שלו כשהוא מחליט, רק אז מופיע הגירוי החזותי הבא. דרך זו של התייחסות לקצב התגובה לפי הקצב האישי של כל אחד, מאפשרת לזהות את הקצב הטבעי של כל נבחן ולא מאלצת אותו לפעול במהירות שעלולה לגרום לטעויות, כפי שנעשה במבחנים אחרים, באופן שהוא מנוגד לעיתים לסגנון הקוגניטיבי של הנבחנים; (3) המבחן מאפשר דיווח נכון יותר של קשב וריכוז מתמשך (Sustained Attention). רבד זה נעשה על ידי דיווח התוצאות בחלוקה לשלושה חלקים שווים של המבחן לפי קצב ההתקדמות של הנבחן. בנוסף לכך, הדיווח מחולק לתשעה חלקים שווים, גם הם לפי התקדמותו של הנבחן. הבוחן יכול לכרוך את תפקודו של הנבחן בארבעה מדדים עיקריים לפי בחירתו בשלושה חלקים או בתשעה חלקים (המדדים העקרים הם מספר התגובות הנכונות, קצב העבודה, השונות בקצב העבודה ותגובות הניחוש); (4) כדי לשפר את יכולת הערכת הקשב והריכוז המתמשך מעבר לסקירה חזותית והתרשמות סובייקטיבית מביצועי הנבחן בחלקים השונים, נבנתה נוסחה מתמטית המחשבת את התקדמותו של הנבחן במהלך המבחן (האם יש שיפור בתפקוד במהלך העבודה או שיש נסיגה) על ידי דיווח של מספר אחד המתאר את תפקודו של הנבחן על פני שלושת המדדים העקרים של תפקודו (התגובות הנכונות, קצב העבודה, השונות בקצב העבודה). לפי מיטב ידיעתי אין הערכה כזו באף לא אחד ממבחני התפקוד המתמשך, כאשר ככלל, הערכת התפקוד במהלך המבחן כולו נעשית על ידי התרשמות

חזותית מהתוצאות בחלקים השונים של המבחן. פרוצדורה זו מאפשרת להשוות את ביצועיו של כל נבחן במדויק במדכיבי הקשב והריכוז המתמשך לביצועים שלו בעבר, לנודמה ולביצועיהם של נבחנים אחרים.

הערכת התוקף הראשונה במחקר זה, תוקף מבנה (Construct Validity) היא השוואה בין המתמ"ח לבין מבחן התפקוד המתמשך ה-T.O.V.A. (Greenberg & Kindschi, & Corman, 1999, Test of Variables of Attention) שהוא אחד המבחנים המקובלים והנפוצים בעולם. מחקרים בתחום זה המשווים בין מבחנים שונים של התפקוד המתמשך, הראו ממוצע מתאמים לא גבוה של 0.48 בין מבחנים עם גירוי חזותי וממוצע מתאמים של 0.45 לבין מבחנים עם גירוי שמיעתי (בדגאר ושות', Borgaro et al., 2003).

בפרסום הראשון על המתמ"ח (Lufi, 2006) לא נעשתה הערכת הקשר בין יכולת אינטלקטואלית לבין מדכיבים שונים של היכולת האינטלקטואלית. הערכה זו אמורה להיות מושלמת במחקר הנוכחי. ממצאים בתחום זה מצביעים על כך שבמבחני קשב וריכוז מתמשך אחרים, לא נמצאו מתאמים גבוהים עם יכולת אינטלקטואלית. בדגאר ושות'פיו (Borgaro et al., 2003) נמצאו מתאמים בין 0.15 ל-0.43 בין IQ לבין מספר מבחנים ממוחשבים הבודקים קשב וריכוז מתמשך. בנושא זה תיאר ג'פסן, פגרוולנד ומורטנסן את הממצאים של הקשר בין IQ לבין כאלה עם הפרעת קשב וריכוז כך: "הקשר בין IQ וליקוי בקשב אצל באלה עם הפרעת קשב וריכוז, הוא באופן כללי בינוני, עם ממוצע השפעה על ה-IQ שקרוב לוודאי מסתכם ב-2-5 נקודות IQ. גודם זה צריך לשמש כאמת מידה כאשר קלינאים מפרשים את התקפות של IQ באוכלוסייה קלינית זו" (Jepsen, Fagerlund, & Mortensen, 2009).

מבחן המתמ"ח מבוסס על מיומנות חישוב פשוטות של חיבור, חיסור, כפל וחילוק שתוצאותיהן אינן גבוהות מהמספר 9. צריך לכרוך האם קיים קשר בין מיומנות חשבונית זו לבין הניקוד במבחן, מתוך חשש שהמבחן מבוסס יותר מדי על הכישורים הנרכשים של יכולת החישוב, כאשר נבחנים עם כישורי חשבון טובים יתפקדו כבעלי יכולת טובה בקשב וריכוז, בעוד שכאלה עם קשיים בכישורי החשבון, או עם ליקוי למידה של דיסקלקוליה, ישיגו תוצאות נמוכות המעידות כביכול על קושי בקשב וריכוז. כל זאת מכיוון שקיימים ממצאים שונים, לפעמים מנוגדים אלה לאלה, על כאלה שאובחנו כבעלי הפרעת קשב וריכוז המתקשים גם בלימודי החשבון בעיקר בהיבט של עבודה איטית שיש בה יותר שגיאות (Zentall & Smith, 1993; Zentall, Smith, Lee & Wiczorek, 1994; Zentall, 1990 Frazier). במחקרם הנרחב השתמשו פרייזר, רמארי ויאנגסטרום (Demaree & Youngstrom, 2004), בטכניקה של מטה-אנליזה, דיווחו על 21 מחקרים שמצאו הבדלים ביכולת מתמטית בין כאלה שאובחנו כבעלי בעיות קשב וריכוז לבין אוכלוסייה שאינה סובלת מהבעיה הזאת (Weighted mean effect size of

450 בעיות חשבון פשוטות ופתרונותיהן שעל מנת להגיע אליהם יש לחבר, לחסר, לבפול או לחלק ותוצאותיהן אינן גבוהות מהמספר 9 (לדוגמה, $7 = 4 + 3$, או $5 = 2 + 8$). על המסך מופיעה הנחיה לנבחן ללחוץ על המספרים 1 או 2 בלבד ואין אפשרות ללחוץ על שום מקש אחר: אם הפתרון נכון, הנבחן צריך ללחוץ במהירות על המקש 1 בלוח המספרים של מקלדת המחשב, ואם הפתרון שגוי, הנבחן צריך ללחוץ במהירות על המקש 2 בלוח המספרים במקלדת המחשב. לפני תחילת המבחן מקבל כל נבחן הסבר מילולי על מטרת המבחן ודרך ההיבחנות (נספח א' הוא ההסבר שכל נבחן קיבל). לאחר מכן הנבחן מתנסה ב-20 בעיות הרומות לאלו המופיעות במבחן המשמשות רוגמה למבחן האמיתי. בסיום מתן תשובות הניסיון, צופה הנבחן בתשובותיו, בשהבחן מסביר מה ביצע ואת השלב הבא שבו יפתור את המבחן כולו. כאמור, אין מגבלת זמן לתגובת הנבחן בכל בעיה המופיעה על המסך, לאחר שהנבחן לוחץ על מקשי התגובה, 1 או 2, מופיעה הבעיה הבאה. בדיקה מוקדמת של 365 נבדקים ללא הפרעת קשב וריכוז, הדאתה ש-83 אחוז מהם מסיימים את המבחן בזמן של בין תשע רקות ו-23 שניות, לבין 16 רקות ושתי שניות. התוצאות מדווחות לגבי המשתתפים הבאים: מספר תגובות נכונות, מהירות התגובה, העקביות של קצב התגובה, תגובות ניחוש (שהן תגובות המהירות מ-0.5 שנייה, שהוא הזמן המינימלי שנדרש לאדם כדי להגיב על גירוי של בעיית חשבון כזאת). התוצאות של ארבעת מרדי הדיווח מוצגות לפי חלוקה לשלישים של 150 בעיות, בשחלוקה נוספת היא דיווח על תשעה חלקים של 50 בעיות שעליהן ענה הנבחן. בסיכום המבחן, מרווחים ארבעת מרדי הסיכום הבאים: (1) נוסחה סופית של רמת הקשב והריכוז הממקמת את הנבחן בתחום של הפרעות קשב וריכוז (כל ציון מעל 0.0), או בתחום הנורמלי המצביע על רמה תקינה של קשב וריכוז (כל ציון מתחת 0.0); (2) מדר המעריך קשב וריכוז מתמשך של התשובות הנכונות (קשב) במספר אחד; (3) מדר המעריך קשב וריכוז מתמשך של זמן התגובה (מהירות עיבוד הגירוי) במספר אחד; (4) מדר המעריך קשב וריכוז מתמשך של עקביות מהירות התגובה (סטיית תקן של מהירות התגובה) במספר אחד.

2. מבחן התפקוד המתמשך T.O.V.A (Test of Variables of Attention, Greenberg et al., 1999) הוא מבחן מסחרי ממוחשב ממשפחת מבחני התפקוד המתמשך המועבר באופן אינריוודואלי. המבחן נבנה בארה"ב ותוקנן בה והוא נמצא בשימוש בארצות רבות ברחבי העולם. הוא כנראה אחר מהמבחנים הנפוצים בעולם מסוגו להערכת יכולת קשב וריכוז ולהערכת מידת השפעתו של הטיפול התרופתי ויעילותו אצל מי שאובחנו כסובלים מהפרעות קשב וריכוז. תוצאות המבחן מנותחות לפי נורמות אמריקאיות, מתוך הנחה שהכדלים תרבותיים אינם משפיעים על יכולת הקשב והריכוז כפי שהיא באה לידי ביטוי בתוצאות המבחן. המבחן משתמש בגירוי של

0.89). לעומת זאת, ברקלי (2003) טען שקשיים בחישובים אצל בעלי בעיות קשב וריכוז, נגרמים על ידי חוסר שליטה עצמית ולא בגלל חוסר מיומנות. ככל מקרה, מידע על היכולת בביצוע חישובים והקשר שלה לתוצאות במבחן הנוכחי, יאפשר אבחון מדויק בעת שימוש במבחן המתמ"ח.

מטרת המחקר הנוכחי היא לתקף את מבחן המתמ"ח, על ידי בדיקת נבחנים שונים במבחן והשוואת תפקודם למבחנים הבאים: (1) למבחן ממוחשב אחר ממשפחת מבחני התפקוד המתמשך, מבחן ה-T.O.V.A, שמשמש בגירוי חזותי של צורה גיאומטרית; (2) למבחן האינטליגנציה של וקסלר; (3) למבחני חשבון בכתב. השערת המחקר היא, שהמצאים יחזקו את ההנחה שמבחן המתמ"ח יבול לשמש בלי תקף לזיהוי בעיות קשב וריכוז.

שיטה

נבדקים

84 נבדקים השתתפו במחקר בשלושת שלביו השונים. בשלב הראשון של המחקר השתתפו 37 תלמידים וסטודנטים שמוקדם יותר אובחנו כבעלי הפרעת קשב וריכוז. 14 מהם היו גברים, 23 מהם היו נשים, וגילם הממוצע 19.02 (סטיית תקן 5.70 שנים). כל 37 הנבחנים אובחנו קודם לכן על ידי פסיכולוג ו/או על ידי פסיכיאטר. המשתתפים נבחנו בשני מבחנים, המתמ"ח ומבחן התפקוד המתמשך T.O.V.A.

בשלב השני השתתפו 27 נבדקים שגילם 16 או יותר מערים ומיישובים בצפון ישראל, 20 מהם גברים ושבע נשים, בגיל ממוצע של 20.71 (סטיית תקן 5.36 שנים). הנבדקים הופנו לבדיקה פסיכולוגית בשל חשש לקשיים בלימודים, אף לא אחד מהם לא היה בעל ליקרי למידה ואף לא אחד מהם אובחן כבעל הפרעת קשב וריכוז. המשתתפים נבחנו במבחן האינטליגנציה של וקסלר (Wechsler, 1981) ובמבחן המתמ"ח.

בשלב השלישי של המחקר השתתפו 20 סטודנטים תלמידי שנה א' במכללה אזורית בצפון ישראל, שהשתתפות במחקר היתה חלק מחובות ההשתתפות שלהם בקורסי מבוא. בשלב זה השתתפו 14 נשים ושישה גברים, שגילם הממוצע היה 24.46 שנים (סטיית תקן 6.24 שנים). הם ביצעו את מבחן המתמ"ח ושני תתי-מבחן בחשבון בכתב של מערכת מבחני הכושר (General Aptitude Test Battery-GATB, 1985).

כלי המחקר

בשילבי המחקר השונים נעשה שימוש בארבעת כלי המחקר הבאים:

1. מבחן התפקוד המתמשך בחשבון – מתמ"ח (Lufi, 2006) הוא מבחן אינריוודואלי חדש השונה במבנהו התיאודטי מרוב מבחני התפקוד המתמשך האחרים (פירוט השוני נמצא במבוא של מאמר זה). במבחן מופיעות על מסך המחשב בזו אחר זו

נורמות לרוגמה שנכנו כעזרת משתתפים מודי ררך (מבחן הרסה לייעוץ בבחירת מקצוע). במחקר הנוכחי לא נעשה שימוש בנורמות, מכיוון שמערך המחקר הבתיב רק בדיקת המתמאים של ציוני הגלם של מבחן המתמ"ח ושל המבחנים בחשבון.

הליך המחקר

השלב הראשון

37 משתתפים, שאובחנו על ידי פסיכולוג, פסיכיאטר, או נירולוג כבעלי הפרעת קשב וריכוז השתתפו בשלב הזה. 23 מהם נשים ו-14 מהם גברים בגיל ממוצע של 19.02 (סטיית תקן 5.70 שנים) רובם השתמשו בריטלין, אבל בימי הבריקה הפסיקו ליטול את התרופה. חצי קבוצה נבחרה קורס במבחן המתמ"ח, וכעבור שבוע במבחן התפקוד המתמשך T.O.V.A. החצי השני של הקבוצה ביצע את המבחנים בסדר הפוך. פרוצדורה זו של החלפת סדר המבחנים נועדה להפחית את ההשפעה האפשרית של סדר המבחנים על התוצאות.

השלב השני

27 המשתתפים בשלב השני הופנו לכדיקה פסיכולוגית בגלל חשש לקשיים בלימודים, ואף לא אחד מהם אובחן כבעל לקות למידה או כבעל הפרעת קשב וריכוז. כל המשתתפים בשלב זה נבחנו במבחן האינטליגנציה של וקסלר למבוגרים (Wechsler, 1981) ולאחריו במבחן המתמ"ח. לכולם הועבר מבחן האינטליגנציה עם עשרה תתי-מבחן ראשון, ולאחר שחוו של עשר רקות הועבר להם מבחן המתמ"ח.

השלב השלישי

בשלב זה השתתפו 20 סטודנטים, כולם ביצעו את מבחן המתמ"ח ואת שני תתי-המבחן של מערכת מבחני הכושר (GATB, 1985), תתי-מבחן האלגברה בכתב שלו ניתנו שש רקות, ותתי-מבחן שאלות מילוליות בחשבון שנערכו בכתב, כאשר לתתי-מבחן זה ניתנו שבע רקות. לפני שנערכו מבחני החשבון בכתב, הועבר לכל נבחן רף הסבר עם הוראות שבו יכול היה לתרגל ארבע בעיות דומות לאלה המופיעות במבחן. עשרה מהנבחנים ביצעו קודם את מבחן המתמ"ח, ולאחריו את שני תתי-המבחן של מבחן הכושר, בעוד שהנבחנים הנוותרים ביצעו את המבחנים בסדר הפוך. כל זאת כדי למנוע את ההשפעה האפשרית של סדר המבחנים על ביצועי הנבחנים.

תוצאות

בשלב הראשון

בשלב זה הושגו תוצאות מבחן המתמ"ח עם תוצאות מבחן ממוחשב אחר, ה-T.O.V.A. התוצאות מראות, שמבין המשתתפים הרכים שקיימים בשני המבחנים רק במשתנה אחר נמצא מתאם

צודות ואין צורך לתרגם אותן, ולהתאימו לשפות אחרות או לתרבויות אחרות. לנבחנים יש כפתור מיוחד המחובר למחשב ועליהם ללחוץ עליו במהירות כאשר מופיע גירוי מטרה. על המסך מוצגים גירויים חזותיים פשוטים לזיהוי שהם ריבוע שחור בתוך ריבוע לבן גדול יותר. הגירויים מופיעים בהכזק למשך 100 אלפיות השנייה, כאשר כל שתי שניות מבוזק גירוי חרש. גירוי המטרה הוא הגירוי המתעורר כאשר הריבוע השחור מופיע בחלקו העליון של הריבוע הלבן. משהופיע, צריך הנבדק ללחוץ במהירות על הכפתור המחובר למחשב. כאשר הריבוע השחור הקטן מופיע בחלקו התחתון של הריבוע הלבן על הנבדק לא ללחוץ על הכפתור. לפני התחלת המבחן, ניתן הסבר על דרך התגובה והנבחן מקבל שלוש דקות של התנסות בגירוי הדומה למבחן עצמו, ותוצאות אלה לא נכללות בתוצאות המבחן. משך המבחן הוא 21.71 דקות בהן מוצגים 648 גירויים. ריווח התוצאות כולל מדדים רבים המתוקננים לפי גיל, כאשר העיקריים שבהם הם כדלקמן: "פספוס" הוא מצב שבו מופיע גירוי מטרה והנבחן לא מגיב (נחשכ להערכת קשב); "הוספה" היא מצב שמתאר תגובות של לחיצה גם כאשר גירוי המטרה לא מוצג (הנחשבות לתגובות של אימפולסיביות); מהירות התגובות; ובדיקת השונות של מהירות התגובה. כל התוצאות מדווחות גם ברמה של שני חצאי המבחן וארבעת רבעי המבחן לפי מספר התגובות. המבחן מספק נורמות מגיל ארבע ועד ליותר מ-80. נוסחה סופית של המבחן מאפשרת לבחון להבריל בין פרופיל המתאים לאבחנת הפרעת קשב וריכוז לבין ביצוע תקין שהוא בתחום הנורמה.

3. מבחן האינטליגנציה של וקסלר למבוגרים (Wechsler, 1981) תורגם לעברית ועובד על ידי אוניברסיטת תל-אביב (1986). זהו מבחן האינטליגנציה הנפוץ בעולם שמחולק לשלושה נוסחים: לילרי הגן, לילרים ולמבוגרים. המבחן למבוגרים תורגם לעשרות ארצות והותאם לארצות שונות, כולל ישראל. כמו לכל מבחני האינטליגנציה למבוגרים בישראל, אין למבחן נורמות ישראליות. במחקר הנוכחי לא היתה חשיבות לנורמות המבחן מכיוון שנברק רק הקשר בין מרכיבי המבחן לתוצאות מבחן המתמ"ח. הועברו חמישה תתי-מבחן מילוליים וחמישה תתי-מבחן ביצועיים. תתי-מבחן ארצות המלים לא הועבר מפני שלא הותאם לנבחנים בעברית.

4. מבחני החשבון מתוך מערכת מבחני הכושר של משרד העבודה בארה"ב (General Aptitude Test Battery, U.S., Employment Service, 1985). מערכת זו משמשת להערכת כישורים מקצועיים של מבוגרים וכוללת שמונה תתי-מבחן, ביניהם שני תתי-מבחן בחשבון, באלגברה וכן שאלות מילוליות בחשבון. תתי-מבחן האלגברה כולל 50 בעיות של חיבור, חיסור, כפל וחילוק בחשבון שנערכות בכתב במשך לא יותר משש דקות לפי מררך ההנחיות לבחון. בחלק השני מופיעות 25 שאלות חשבון מילוליות שנערכות בכתב, כאשר לתתי-המבחן הזה ניתנו שבע רקות. המבחן תורגם לעברית ועובד כאמצעות

טבלה מספר 1

מתאמים בין המשתנים העיקריים של מבחן התפקוד המתמשך T.O.V.A ומבחן התפקוד המתמשך בחשבון-מתמ"ח (N=37).

מתמ"ח / T.O.V.A	נוסחת קשב	Comissions d'	Omissions	Response	Variability	Time
זמן כולל	0.25	0.32	0.18	0.19	0.17	0.18
סטיית תקן של זמן כולל	0.18	0.24	0.17	0.15	0.15	0.11
תגובות נוחות	0.17	0.21	0.20	0.02	0.02	0.23
סך הכול תשובות נכונות	0.22	0.24	0.15	0.24	0.01	0.18
קשב מתמשך-זמן	0.07	0.15	0.06	0.25	0.17	0.03
קשב מתמשך-סטיית תקן	0.01	0.26	0.11	0.34	0.08	0.09
קשב מתמשך-תגובות נכונות	0.09	0.17	0.27	0.10	0.02	0.17
נוסחה להערכת רמת קשב	0.39*	0.26	0.08	0.27	0.26	0.32

*p < .05, **p < .01

טבלה מספר 2

מתאמים בין מבחן האינטליגנציה של וקסלר (WAIS-R, 1981) ומבחן התפקוד המתמשך בחשבון (N = 27).

מבחן וקסלר למבוגרים/מבחן התפקוד המתמשך בחשבון-נוסחת החישוב של רמת הקשב הכללית

תתי-מבחן מילוליים	רמת קשב כללית של המתמ"ח
ידיעות-כלליות	0.11
זכירת ספרות	0.39*
חשבון	0.27
הבנה	0.30
צרי-שווה	0.19
תתי-מבחן ביצועיים	
השלמת-תמונות	0.15
סידור-תמונות	0.37
סידור-קוביות	0.17
הרכבת-עצמים	0.02
סימן-מספר (קידור)	0.35
IQ כולל	
IQ מילולי	0.25
IQ ביצועי	0.18
IQ כולל	0.24

*p < .05, **p < .01

פידסון משמעותי מבחינה סטטיסטית, בין נוסחת החישוב של רמת הקשב הכללית של שני המבחנים (r = 0.39, p < 0.02). זהו המדר החשוב בשני המבחנים, והממצאים מראים שיש התאמה מסוימת בין שני המבחנים, אף על פי שהמתאם אינו גבוה. ביתר המבחנים נמצאו מתאמים לא משמעותיים, הם מופיעים בטבלה מספר 1.

בשלב השני

בשלב זה הושוו תוצאות מבחן וקסלר למבוגרים (Wechsler, 1981) עם תוצאות המדרים העיקריים של מבחן המתמ"ח לתתי-מבחן של מבחן וקסלר על ידי מציאת המתאמים בין המשתנים השונים. הממצא העיקרי הוא שמתאמי פידסון בין היכולת האינטלקטואלית לבין הנוסחה הסופית לאבחון רמת קשב וריכוז הם נמוכים, בעיקר בולט המתאם בין ה-IQ הכולל לבין נוסחת החישוב של רמת הקשב הכללית שאינו משמעותי (r = 0.24, p = 0.22). מתאם אחד נמצא משמעותי מבחינה סטטיסטית בין תתי-מבחן זכירת ספרות לבין הנוסחה הסופית לבין אבחון קשב וריכוז (r = 0.39, p = 0.04). תוצאות המתאמים השונים מופיעות בטבלה מספר 2.

בשלב השלישי

בשלב זה הושוו תוצאות מבחני הכושר (GATB, 1985) למדרים העיקריים של מבחן המתמ"ח על

אלפא, או כאלה שסובלים מהפרעה אבל זוהו כמי שאינם סובלים ממנה. שני המבחנים יחד (כאשר לפחות אחד הראה זיהוי נכון של הבעיה) זיהו נכון 30 מתוך 37 הנבדקים (81.1 אחוז), ובמקרה זה יש רק 18.9 אחוז של טעות אלפא.

דיון

בשלב הראשון

ההשוואה בין מבחן המתמ"ח לבין מבחן ה-T.O.V.A היא ההשוואה החשובה ביותר במחקר זה. כאן יש השוואה של המבחן החדש למבחן מקובל ובעל מוניטין שנמצא בשימוש נרחב בארצות רבות בעולם. הממצאים מראים על מתאם משמעותי של שני המדרים העיקריים של שני המבחנים, נתון המראה ששניהם מזהים קושי בקשב וריכוז. ביחד עם זאת, אי אפשר להתעלם מהעובדה שהמתאם אינו גבוה, ושכל יתר המתאמים בין המרכיבים השונים של שני המבחנים הם ברמה נמוכה יותר ועל כן בלתי משמעותית מבחינה סטטיסטית. ממצאים אלה מצביעים על השוני בין שני המבחנים, כל אחד בודק קשב וריכוז בדרך שונה ומתייחס לדרך האבחון בגישה תיאורטית שונה. מבחן המתמ"ח מציג גירוי קשה יותר, במבחן המתמ"ח, לנבחן ניתן להגיב בזמן פתוח ואין עליו לחץ להגיב במהירות, קיימת דרך יותר מרויכת לחישוב של יכולת הקשב המתמשך על ידי מספר אחד (ראה את המבוא לתיאור מפורט של נתונים אלה). לעומת זאת מבחן ה-T.O.V.A ארוך יותר, הגירוי שמופיע בו הוא גרפי, ניתן זמן מוגבל להגיב עליו ואם הנבחן לא מצליח לכצע את המשימה בזמן שהוקצב לה, נרשם הרכב כשגיא. השוני באופיים של המבחנים מסביר את ההבדלים בין שני המבחנים אף על פי שהם אמורים לכדוק את אותה התסמונת של קשב וריכוז. חשוב לראות שממצאים אחרים המשווים בין מבחני התפקוד המתמשך השונים, הראו מתאמים רומים לאלו שנמצאו במחקר זה (Borgaro et al., 2003). כל אחד משני המבחנים מזהה נכון אחוז לא גבוה של נבדקים שאובחנו כבעלי הפרעות בקשב וריכוז (המתמ"ח 59.5 אחוז וה-T.O.V.A 56.8 אחוז) הוא חשוב. ייתכן שהממצא קשור למרגם הספציפי במחקר זה, אך הוא גם מרגים את הקושי באבחון הפרעת קשב וריכוז על ידי בלי אבחון יחיד. בעבר כבר הודגש על ידי ליזק (Lezak, 1995), שבדי לאבחון היטב הפרעת קשב וריכוז, יש להשתמש בסוגים שונים של בלי אבחון כמו שאלונים להורים, שאלונים למורים, ודיווח של הילד, הנער או המבוגר בעצמו. מהתוצאה שעולה מהמחקר מתברר ששילוב של שני מבחנים ממוחשבים אכן מצליח לזהות נכון ובאחוזים טובים בהרבה את הפרעת הקשב והריכוז (81.1 אחוז), מה שמקטין באופן משמעותי את האבחון השגוי של טעות אלפא. הרעיון של שילוב שני מבחנים ממוחשבים בעלי גישה תיאורטית שונה להערכת קשב וריכוז מתמשכים, יכול לשמש קלינאים בעבודת השטח לצורך אבחון מדרק יותר של הפרעת קשב וריכוז.

טבלה מספר 3

מתאמים בין מבחני החשבון של מערכת מבחני הכושר של משרד העבודה בארה"ב (General Aptitude Test Battery, U.S. Employment Service, 1985) לבין שאלות באלגברה ושאלות מילוליות, והמשתנים העיקריים של מבחן התפקוד המתמשך בחשבון (N=37).

מבחן התפקוד המתמשך בחשבון	מבחן אלגברה	מבחן שאלות מילוליות
זמן כולל	0.27	0.59**
סטיית תקן של זמן כולל	0.24	0.55*
תגובות ניחוש	0.15	0.27
סך כול התשובות נכונות	0.06	0.13
קשב מתמשך – זמן	0.16	0.06
קשב מתמשך – סטיית תקן	0.14	0.04
קשב מתמשך – תגובות נכונות	0.09	0.02
נוסחה טופית להערכת דמת קשב וריכוז	0.23	0.35

*p < .05, **p < .01

ירי בריקת מתאמי פירסון בין המשתנים השונים. הממצאים מראים על מתאמים ברמה לא גבוהה. בעיקר חשוב לציין, שלנוסחה הסופית של המתמ"ח המחשבת רמת קשב וריכוז נמצאו מתאמים של 0.23 עם תת-מבחן האלגברה ומתאם של 0.35 עם מבחן הבעיות המילוליות (אף לא אחת מהתוצאות היתה משמעותית מבחינה סטטיסטית). משלל התוצאות שני מתאמים הראו על קשר משמעותי מבחינה סטטיסטית, המתאם של הזמן הכולל במבחן המתמ"ח עם מבחן השאלות המילוליות ($r = 0.59, p = 0.01$) ובסטיית התקן של הזמן הכולל עם מבחן השאלות המילוליות ($r = 0.55, p = 0.01$). תוצאות המתאמים השונים מופיעות בטבלה מספר 3.

בהערכת היכולת לרייק באבחנה של הפרעת הקשב והריכוז (ADHD) שממנה סבלו כל המשתתפים, הראו התוצאות דמה לא גבוהה של זיהוי בשני המבחנים. המתמ"ח זיהה נכון 22 מתוך 37 הנבדקים (59.5 אחוז), ובמלים אחרות 40.5 אחוז של טעות אלפא, או כאלה שסובלים מהפרעה אבל זוהו כמי שאינם סובלים ממנה. מבחן ה-T.O.V.A זיהה נכון 21 מתוך 37 הנבדקים (56.8 אחוז), ובמלים אחרות 43.2 אחוז של טעות

בשלב השני

המתאמים שנמצאו בין מבחן המתמ"ח לבין היכולת האינטלקטואלית הם נמוכים, עם תת-מבחן זכירת ספרות נמצא מתאם משמעותי. ממצאים אלה מראים שאחוז השונות המוסכרת של קשב וריכוז על ידי יכולת אינטלקטואלית נמוך, ולכן סביר להניח שיכולת הקשב והריכוז מושפעת רק מעט מהיכולת האינטלקטואלית. ממצא זה תואם את ממצאיהם של ג'פסן ושות' (Jepsen, et al., 2009), שהראו מתאמים בין IQ לבין מספר מבחנים ממוחשבים הבודקים קשב וריכוז מתמשך. מכיוון שקשב וריכוז נחשבים לפונקציה רב ממרית הכוללת קשב ממוקד, קשב מתמשך, קשב סלקטיבי וקשב חצוי (Riccio, et al., 2001), הם כנראה מושפעים מגורמים רבים, וביניהם גם היכולת האינטלקטואלית, שכל אחד מהם משפיע במידה מועטה. את הממצא הזה מאשרים גם הממצאים הנוכחיים של מבחן המתמ"ח. ממצאים אלה חשוכים לקלינאים המשתמשים במבחנים ממוחשבים של קשב מתמשך לצורך אבחון, מכיוון שכאשר הם מאבחנים בעזרת כלים כאלה הם אינם צריכים לדאוג להשפעה אפשרית של יכולת אינטלקטואלית, גבוהה או נמוכה.

בשלב השלישי

כפי שדווח כמבוא של מאמר זה, בעבר הצביעו מחקרים על קשיים בחשבון אצל מי שאובחנו כבעלי הפרעת קשב וריכוז. מתאמים נמוכים בין התוצאה של הנוסחה המזהה רמת קשב וריכוז כמתמ"ח, לבין שני מבחנים בחשבון מראים, שאף על פי שמבחן המתמ"ח מבוסס על מיומנות נלמדת של חישובים מתמטיים, יש למיומנות בחשבון רק השפעה מועטה על הערכת הקשב והריכוז כאמצעות המבחן, משום ששאלות החשבון הן כרמה נמוכה ואינן מהוות מכשול למתקשים בנושא, ממש כפי שאינן מהוות יתרון למצטיינים בו. נראה, שכנושא זה, מרכיב הקשב והריכוז הוא הגורם לתוצאות טובות או גרועות במבחן המתמ"ח ולא המיומנות ביכולת החישוב. חיזוק נוסף לממצא זה ניתן לראות כמתאם בין נוסחת החישוב של רמת הקשב הבללית של מבחן המתמ"ח לבין תת-מבחן החשבון כמבחן וכסלר שהועבר במחקר זה ($r = 0.27, p = 0.18$) ומראה שגם בדרך חישובית אחרת של שאלות בעל-פה אין המתמ"ח מושפע באופן משמעותי מבישורים מתמטיים. סיכום מתאים לנושא זה אפשר למצוא במחקרו של קרזמרק (Karzmark, 2009) שציין שאף על פי שאריתמטיקה נחשבת למדר של קשב או זיכרון עובר, ככל קיימים גורמים רבים אחרים המשפיעים על תחום זה והיכולת של בחינה באריתמטיקה להעריך קשב היא מוגבלת. למרות ממצאים אלה, כשימוש כמתמ"ח צריך עדיין לשאול כל נבחן באם הוא מאובחן כבעל ליקוי למידה של ריסקולקוליה עם קושי במרכיב מתמטי. אדם שאובחן באבחנה הזאת הוא בעל קושי בכיצוע מספר צערים מתמטיים, ספירת עצמים, ולמידת לוחות כפל (DSM-IV-TR, 2000) באופן רציף. קשיים כאלה

אפשר לזהות גם בעזרת 20 שאלות התרגול של מבחן המתמ"ח ולראות אם הנבחן אכן מתקשה בהן מאוד. אפשרות אחרת היא להשתמש במבחן אחר הבורק קשב מתמשך, מבחן שבו גירוי המטרה הוא אותיות או צורות.

המחקר הנוכחי הציג שלוש דרכים לתקף את מבחן המתמ"ח החדש. הממצאים של תוקף מבנה על הקשר שבין שני מבחנים ממוחשבים להערכת קשב וריכוז מתמשך מראים שמבחן המתמ"ח יכול לזהות הפרעת קשב וריכוז ברמה של מבחן אחר שנעשה בו שימוש נרחב לאבחון של ילדים, נוער ומבוגרים בעלי הפרעת קשב וריכוז. יש לזכור, שהמבחן הנוכחי נבנה לפי נורמות של אוכלוסייה ישראלית, כך שייתכן שייתן תוצאות טובות יותר כשימוש בישראל. כמו כן, הממצאים מעלים את האפשרות ששימוש בשני מבחנים ממוחשבים בעלי בסיס תיאודטי שונה, יכול לשפר באופן משמעותי את יכולת הזיהוי של בעלי הפרעת קשב וריכוז. הממצאים מראים שברומה למבחני קשב מתמשכים אחרים, הקשר בין קשב וריכוז לבין יכולת אינטלקטואלית אינו קשר חזק, בשל קשב וריכוז יש מרכיבים רב ממדיים החורגים מעבר ליכולת אינטלקטואלית. מבחן המתמ"ח שהוצג בעבודה, מסתמך על מיומנות נלמדת, ולמרות זאת, אין רמת הבישורים כחשבון משפיעה באופן משמעותי על תוצאות המבחן.

מגבלות המחקר הן שקיים צורך ביותר ניסיון בשימוש במבחן המתמ"ח ובמספר גדול יותר של נבחנים מזה שהשתתף במחקר הזה. שימוש בכלים נוספים המעריכים רמת קשב וריכוז והפרעת קשב וריכוז בד ככך עם שימוש במתמ"ח יאפשרו לתקף את המבחן בצורה יותר מעמיקה ונרחבת. צריך עדיין לבחון את איכותם של השינויים שהובנסו במבחן המתמ"ח ביחס למבחנים אחרים ולברוק את השאלה האם תוצאותיהם תקפים רי הצורך על מנת שייעשה בהם שימוש בכלי לאבחנה קלינית. הרבר נכון כעיקר לגבי הדרך שהוצגה כאן להערכת קשב וריכוז מתמשך, כאשר בפעם הראשונה הוצגה הנוסחה המרווחת על קשב וריכוז מתמשך בדרך כמותית ועל ידי מספר אחר.

מקורות

מנור, א' (2002). בדיקת התפקוד המתמשך (TOVA), עורכים. בתוך א' מנור וש' טיאנו, לחיות עם הפרעת קשב וריכוז ADHD עמ' 191-194. תל-אביב: ריונון, אוניברסיטת תל-אביב.

ברקלי, א"ר (2003), לשלוט ב-ADHD: המדריך השלם והמוסמך להבנת הפרעות קשב וריכוז. תל-אביב: הוצאת גלילה.

American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed., text-rev.). Washington, DC: Author.

Barkley, A. R. (2006). *Attention-deficit hyperactivity*

- bipolar disorder. *Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry*, 30, 1097-1102.
- Frazier, T. W., Demaree, H. A., & Youngstrom, E. A. (2004). Meta-analysis of intellectual and neuropsychological test performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 18, 543-555.
- Jepsen, J. R. M., Fagerlund, B., & Mortesen, E. L. (2009). Do Attention Deficits Influence IQ Assessment in Children and Adolescents with ADHD? *Journal of Attention Disorders*, 12, 551-562.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- Karzmark, P. (2009). The effect of cognitive, personality and background factors on the WAIS-III Arithmetic subtest. *Applied Neuropsychology*, 16, 49-53.
- Klee, S. H., & Garfinkel, B. D. (1983). A computerized continuous performance task: A new measure of inattention. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 11, 487-496.
- Koetsier, G. C., Volkens, A. C., Tulen, J. H. M., Passchier, J. Van Den Broek, W. W., & Bruijn, J. A. (2002). CPT performance in major depressive disorder before and after treatment with imipramine or fluvoxamine. *Journal of Psychiatric Research*, 36, 391-398.
- Liu, S. K., Hwu H.G., & Chen, W. J. (1997). Clinical symptoms dimensions and deficits on the Continuous Performance Test in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 25, 211-219.
- Liu, S. K., Chiu, C. H., Chang, C. J., Hwang, T. J., Hwu H.G., & Chen, W. J. (2002). Deficits in sustained attention in schizophrenia and affective disorders: Stable Versus state-dependent markers. *American Journal of Psychiatry*, 159, 975-982.
- Lufi, D. The Development of a computerized test to assess attention (MATH-CPT). 26th International Congress of Applied Psychology, Athens, Greece, 16-21, 7, 2006.
- Mahone, E. M. (2005). Measurement of attention and related functions in the preschool child. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 11, 216-225.
- Mahone, E. M., Pillion, J. P., Hoffman, J., Hiemenz, J. R., & Denckla, M. B. (2005). Construct validity of the auditory Continuous Performance Test for preschoolers. *Developmental Neuropsychology*, 27, 11-13.
- Moriarty, P. J., Harvey, P. D., Mitropoulou, V., Granholm, E., Silverman, J. M., & Siever, L. J. (2003). Reduced attention, A handbook for diagnosis and treatment. New York: The Guilford Press.
- Beale, I. L., Matthew, P. J., Oliver, S., & Cornballis, M. C. (1987). Performance of disabled and normal readers on the Continuous Performance Test. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 15, 229-238.
- Bennett, D. E., Zentall, S. S., & French, B. F. (2006). The effects of computer administered choice on students with and without characteristics of attention deficit/hyperactivity disorder. *Behavioral Disorders*, 31, 189-203.
- Borgaro, S., Pogge, D. L., DeLuca, V. A., Bilginer, L., Stokes, J., & Harvey, P. D. (2003). Convergence of different versions of the Continuous Performance Test: Clinical and scientific implications. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 283-292.
- Bozikas, B. P., Andreou, C., Giannakou, M. Tonia, T., Anezoulaki, D., Karavatos, A., Fokas, K., & Kosmidis, M. H. (2005). Deficits in sustained attention in schizophrenia but not in bipolar disorder. *Schizophrenia Research*, 78, 225-233.
- Chen, W. J., Liu, S. K., Chang, C. J., Lien, Y. J., Chang, Y. H., & T. J., Hwu, H. G. (1998). Sustained attention deficit and schizotypal personality features in nonpsychotic relatives of schizophrenic patients. *American Journal of Psychiatry*, 155, 1214-1220.
- Clifford, L., Corman, M. D., Lawrence, M., Greenberg, M. D., & Ross, D. C., (2000). The assessment of medication effects in attention deficit disorder using the Test of Variables of Attention (T.O.V.A). *Cyber Psychology & Behavior*, 3, 509-515.
- Greenberg, L. M., Kindschi, C. L., & Corman, C. M. (1999). T.O.V.A. Test of Variables of Attention. *Clinical Guide*. Los Alamitos, CA: Universal Attention Disorders.
- Dougherty, D. M., Bjork, J. M., Marsh, D. M., & Moeller, F. G. (2000). A comparison between adults with conduct disorder and normal controls on a continuous performance test: Differences in impulsive response characteristics. *Psychological Record*, 50, 203-220.
- Doyle, A. E., Biederman, J., & Seidman, L. J., Weber, W., & Faraone, S. (2000). Diagnostic efficiency of neuropsychological test scores for discriminating boys with and without attention deficit-hyperactivity disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68, 477-488.
- Emre, B., Simavi, V., & Fisun, A. (2006). Sustained attention deficits in manic and euthymic patients with

- Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 25, 809-819.
- Soreni, N., Crosbie, J., Ickowicz, A., & Schachar, R. (2009). Stop signal and Conners' continuous performance tasks: test--retest reliability of two inhibition measures in ADHD children. *Journal of Attention Disorders*, 13, 137-43.
- Suwa, H., Matsushima, E., Ohta, K., & Mori, K. (2004). Attention disorders in schizophrenia. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 58, 249-256.
- Swanson, H. L. (1981). Vigilance deficit in learning disabled children: A signal detection analysis. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 22, 393-399.
- Swanson, H. L. (1983). A developmental study of vigilance in learning-disabled and nondisabled children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 11, 415-429.
- U.S. Employment Service (1985). Manual for the USES General Aptitude Test Battery: Reliability and comparability forms C and D. Washington, D.C.: U.S. Department of Labor Employment and Training Administration, U.S. Employment Service.
- Wechsler, D. (1981). *WAIS-R Manual, Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised*. New York: Psychological Corporation.
- Zentall, S. S. (1990). Fact - retrieval automatization and math problem - solving: learning disabled, attention disordered, and normal adolescents. *Journal of Educational Psychology*, 82, 856-865.
- Zentall, S. S., Smith, Y. N., Lee, Y. B., & Wieczorek, C. (1994). Mathematical outcomes of attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 510-519.
- Zentall, S. S., & Smith, Y. N. (1993). Mathematical performance and behavior of children with hyperactivity with and without coexisting aggression. *Behavior Research and Therapy*, 31, 701-710.
- processing resource availability in schizotypal personality disorder: evidence from a dual-task CPT study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 335-347.
- Najt, P., Glahn, D., Bearden, C. E., Hatch, J. P., Monkul, E. S., Kaur, S., Villareal, V., Bowden, C., & Soares, J. C. (2005). Attention deficits in bipolar disorder: a comparison based on the Continuous Performance Test. *Neuroscience Letters*, 379, 122-126.
- Ozgürdal, S., Littmann, E., Hauser, M., Von Reventlow, H., Gudlowski, Y., Witthaus, H., Heinz, A., Juckel, G. (2009). Neurocognitive performances in participants of at-risk mental state for schizophrenia and in first-episode patients. *Journal of Clinical And Experimental Neuropsychology*, 31, 392-401.
- Pei-Chun H., Ching, L. C., Yen, K. Y., Yi, C. Y., Tzung, L. Y., I-Hui, L., & Po, S. C. (2005). Norms of performance of sustained attention among a community sample: Continuous Performance Test study. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 59, 170-176.
- Perugini, E. M., Harvey, E. A., Lovejoy, D. W., Sandstorm, K., & Webb, A. H. (2000). The predictive power of combined neuropsychological measures for attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Child Neuropsychology*, 2, 101-114.
- Riccio, C. A., Reynolds, C. R., and Lowe P. A. (2001). *Clinical applications of continuous performance tests: Measuring attention and impulsive responding in children and adults*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Rosvold, H. E., Mirsky, a. E., Sarson, I, Bransome, E. D., & Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage, *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343-350.
- Shapiro, S. K., & Garfunkel, B. D. (1986). The occurrence of behavior disorders in children: The interdependence of attention deficit disorder and conduct disorder.

נספח א'

הוראות למבחן התפקוד המתמשך בחשבון (מתמ"ח)

מטעות, אף אחר לא משלים את המבחן באופן מושלם. במקרה שתלחצי/ על מקש אחד מ-1 או 2 תופיע על המסך כתובת באנגלית שאומרת שהמחשב לא מקבל תשובה זו. כאן יהיה עליך שוב ללחוץ על מקש 1 או 2 לבעיה הקודמת שעדיין לא קיבלה תשובה.

יש שתי מסודות באבחון זה:

1. להשיב נכונה לבעיה המוצגת עד כמה שאפשר. כאשר הפתרון נכון, ללחוץ על המקש 1 ולבעיה שפתרונה אינו נכון, ללחוץ על המקש 2.
2. להגיב כמה שיותר מהר בלחיצה על המקש המתאים, 1 או 2. המחשב מודד את מהירות התגובה באלפיות השנייה. תגובת ניחוש מהירה ללא בדיקת הבעיה פוגעת באיכות התשובות ויש להשתדל להימנע מתגובות כאלה.

לבוזחן (לא לקרוא לנבחן חלק זה): אם מתעוררים קשיים אפשר לבצע הפסקה זמנית באמצע המבחן על ידי לחיצה על הספרה 8 בכל זמן שהוא, שעוצרת את מדידת הזמן. זו פעולה לא רצויה מכיוון שהיא מפחיתה את תקפות התוצאות ויש לבצעה רק אם אין ברירה. אם הנבחן לא יכול לסיים את האבחון בגלל עייפות, או בגלל סיבה אחרת, אפשר ללחוץ בכל זמן על הספרה 9 כדי להפסיק את האבחון באמצע. התוצאות שיתקבלו יסבמו רק עד לנקודה שבה הופסק האבחון. במקרה כזה המררים הסופיים המסתמכים על נתונים של מבחן שהושלם לא יהיו מרויקים. גם פעולה זו אינה רצויה, מכיוון שהיא גורמת לאיבוד הרבה מידע חשוב, ויש לבצע אותה רק אם אין ברירה וכדי לא לאבד את כל המידע שהתקבל.

מבחן התפקוד המתמשך בחשבון – מתמ"ח (MATH-CPT) הממוחשב הוא כלי להערכת יכולת קשב וריכוז מתמשך. כתובנה עצמה יש תפריט באנגלית, בכחירה בספרה 1 מהתפריט יש הסבר באנגלית, ההסבר בדף זה בעברית מרחיב אותו ומחליפו. יש לקרוא לנבחן את דף הוראות זה לאחר בחירת אפשרות הספרה 1 בתפריט, וכאשר מופיעה הבעיה הראשונה, יש להדגים לנבחן כיצד לוחצים על 1 או על 2, או מה קורה בלחיצה שגויה השונה מ-1 או מ-2 כאשר לא מתקבלת תגובה על ירי המחשב. לאחר מכן חשוב לסיים את הדוגמה במהירות ושוב לתת אותה לנבחן לכיצוע כל שאלות הניסיון (1 מהתפריט). קרא/ את ההוראות מלה במלה מהפסקה הבאה:

"המבחן מורכב מבעיות פשוטות בחשבון של חיבור, חיסור, כפל וחילוק עד 9. חשוב לציין, שזה לא מבחן בחשבון מביוון שהבעיות הן קלות. הבעיות מופיעות על המסך בזו אחר זו, כשכמדרכו המסך מופיעה הבעיה וגם הפתרון שלה, לדוגמה: $2=1+1$. דרך ההיכנות היא שכאשר הפתרון הוא נכון (כמו בדוגמה באן) עליך ללחוץ במהירות הגרולה ביותר שאת/ה יכול/ה על הספרה 1. אם הפתרון לא נכון כמו בדוגמה הבאה: $4=9-6$, עליך ללחוץ במהירות על הספרה 2. זו כל הררישה.

המבחן ארוך ומכיל מאות בעיות, לרוב האנשים הוא נמשך יותר מעשר דקות. השתדל/י לעשות במיטב יכולתך, כגישה רצינית, ללא גיחושים ועם ריכוז תקין. בסוף המבחן יישמרו התוצאות באופן אוטומטי בזיכרון המחשב. השתמש/י במקשי המספרים בצד ימין של לוח המקשים (The numeric pad). במקרה שתטעה לא תוכל לחזור ולתקן אותה מכיוון שהמחשב מעביר אותך מיד לבעיה הבאה. לא צריך להילחץ