

הקשר בין תפקודי קשב לבין תפקודי קריאה אצל מתבגרים עם וללא ADHD

מוגש על ידי
פנינה שטרן

עבודה לתואר מוסמך במסגרת בית הספר למדעי התרבות
החוג ללימודים קוגניטיביים של השפה ושימושיה
אוניברסיטת תל אביב

בהנחיית
לילך שלו מבורך
יהושע צאל

אוקטובר
2009

תודה

ללילך על ההנחיה שלימדה וקידמה אותי רבות.

לדורון על העזרה, העידוד והתמיכה לאורך כל הדרך.

לאלעד, עמרי ושרון על ההשראה, ההשתתפות, ההבנה והעזרה.

ליעל שדה ולאילה שיש על העזרה בהכנת קטעי הקריאה.

תוכן העניינים

4	..... תקציר
6	..... הקדמה
6	..... בעיות הבנת הנקרא אצל ילדים הסובלים מ- ADHD
6	..... קריאה וקשב
7	..... הבנת הנקרא וקשב
9	..... קשב בספרות הניירופסיכולוגית
9	..... קשב ו- ADHD
11	..... קשב ולקויות קריאה
14	..... אמצעים להקלת הקריאה
14	..... רוחב החלון הקישבי
15	..... רוחבו של החלון התפיסתי בזמן קריאה
17	..... עיבוד מילים המוצגות מחוץ לפוביאה
19	..... שימוש במחשב לשיפור הבנת הנקרא אצל ילדים עם- ADHD
20	..... מטרות המחקר הנוכחי:
20	..... השערות המחקר
22	..... שיטה
22	..... משתתפים
22	..... כלים
22	..... מטלות הקשב
25	..... מטלות הבנת הנקרא
26	..... הליך
28	..... ניתוח הנתונים:
29	..... ממצאים
29	..... ניתוח ההבדלים במדדי הקריאה על שתי קבוצות הניסוי
30	..... ניתוח שונות של מדדי הקשב על שתי הקבוצות
	..... ניתוח שונות של מדדי הקריאה על שלוש קבוצות (ADHD לקויים, ADHD תקינים וקבוצת
34	..... ביקורת)
35	..... השוואת יעילות הקריאה בקבוצת הביקורת, קבוצת ה- ADHD הלקויים וה- ADHD התקינים
38	..... בדיקת הקשר בין המדדים של מטלת הקריאה לבין מדדי הקשב בתנאים השונים של הניסוי
38	..... בדיקת הקשר בין ממוצע תשובות נכונות במטלת הקריאה בתנאים השונים לבין מדדי הקשב
41	..... בדיקת הקשר בין אחוזי השגיאה במטלת הקריאה בתנאים השונים לבין מדדי הקשב
42	..... בדיקת הקשר בין זמני הקריאה בתנאים השונים של מטלת הקריאה ומדדי הקשב
43	..... בדיקת הקשר בין המדד המחושב תשובות נכונות/זמן קריאה בתנאים השונים לבין מדדי הקשב
47	..... דיון
47	..... תפקודי קשב וקריאה של שתי קבוצות הניסוי
49	..... הקשר בין תפקודי קשב לבין תפקודי קריאה
52	..... אמצעים להקלת הקריאה
54	..... מסקנות והצעות:
55	..... מקורות
64	..... נספח א'
65	..... נספח ב'
66	..... Abstract

תקציר

בעיות בהבנת הנקרא נפוצות בקרב מתבגרים הסובלים מ-ADHD. מהמחקרים המעטים שבדקו את הנושא עולה שקוראים עם ADHD מתקשים בדיווח הרעיונות העיקריים מטקסטים עיוניים (Brock & Knapp, 1996), שהבנת הקריאה שלהם פחות טובה יחסית לקבוצת ביקורת (Ghelani et al, 2004) ונפגעת ככל שקטע הקריאה ארוך יותר (Cherkes-Julkowski et al., 1995).

מחקרים אלו לא התייחסו לתפקודי הקשב של נבדקי ה-ADHD שנכללו בהם וההתייחסות אליהם הייתה כאל קבוצה אחידה. הספרות הנוירו-קוגניטיבית מתייחסת לקשב כמערכת מורכבת ורב-ממדית. על-פי המסגרת התיאורטית שעומדת בבסיס המחקר הנוכחי מערכת הקשב כוללת ארבע תת מערכות אשר במידה מסוימת עצמאיות וניתן לשייכן למיקומים נפרדים במוח: הפניית קשב, קשב סלקטיבי, קשב מתמשך וקשב ניהולי. בדיקת מודל ארבע רשתות הקשב בקרב קבוצות עם ADHD גילה שלכל אחד מהנבדקים צירוף שונה של ליקויים בפונקציות הללו (Tsal, Shalev & Mevorach, 2005). לכן, כדי להבין טוב יותר את בעיית הבנת הנקרא בקרב מתבגרים עם ADHD מחקר זה בחן קשרים אפשריים בין תפקודי ארבע תת מערכות הקשב לבין קצב הקריאה ורמת ההבנה אצל מתבגרים עם וללא ADHD.

מטרה נוספת של המחקר הנוכחי הייתה לבחון את השפעתם של שני אמצעים להקלת הקריאה על הבנת הנקרא והקשר בינם לבין תפקודי ארבע מערכות הקשב. ילדים הסובלים מ-ADHD מתקשים להתמקד באזור חזותי מצומצם (Shalev & Tsal, 2003). לכך עלולה להיות השפעה על יכולות הקריאה משום שהמילה הכתובה תופסת מיקום קטן יחסית ומוקפת במילים נוספות מצדדיה. לכן נבדקה השפעת תוספת ריווח בין מילה למילה ובין שורה לשורה כאמצעי ראשון להקלת הקריאה. אמצעי שני היה שימוש במחשב כמדיה להצגת הטקסט וזאת בעקבות ממצא שילדים עם ADHD שיפרו את הבנת הנקרא שלהם כאשר הטקסט הוצג להם על גבי מחשב (Shaw & Lewis, 2005).

שמונה קטעים עם טקסט עיוני הוצגו לקבוצה של 20 בני 16-18 המאובחנים כ-ADHD ול-20 נבדקי ביקורת למשך זמן מוקצב שבו התבקשו לקרוא את הקטע קריאה דמומה פעם אחת בלבד ולענות על 10 שאלות הבנה. לכל שילוב של מניפולציית ריווח (רגיל וכפול בין מילים ושורות) ומדיה (דף מודפס או

מסך מחשב באמצעות תוכנת WORD הזהים בגודל הגופן ובריווח) הוצגו שני קטעים. לפני קריאת הקטעים הוערכו פונקציות הקשב של כל משתתף באמצעות ארבע מטלות של קשב חזותי: Visual Continuous Performance Test, conjunctive visual search, exogenous orienting ו- Strooplike.

התקבלו הבדלים מובהקים בין קבוצת הנבדקים עם ADHD וקבוצת הביקורת במבחני הקשב ובמטלות הקריאה. נמצאו אפקטים מרכזיים של רמת מדדי פונקצית הקשב המתמשך על מספר התשובות הנכונות, זמן הקריאה וההספק. בנוסף התקבלה אינטראקציה מובהקת בין המדיה שבה הוצג הטקסט, הריווח ורמת הקשב המתמשך. המדיה הממוחשבת הניבה יותר תשובות נכונות ופחות שגיאות מהמדיה המודפסת עבור נבדקים שתפקוד פונקצית הקשב המתמשך שלהם תקינה, והריווח בטקסט שהוצג על גבי המחשב, הביא ליותר תשובות נכונות ולפחות שגיאות לעומת טקסט מודפס אצל נבדקים שרמת הקשב המתמשך שלהם מצביעה על ליקוי אפשרי. חלוקה של קבוצת הנבדקים עם ADHD על פי ביצועיהם במטלות הקשב לשתי קבוצות, נבדקים עם ליקוי באחת או יותר מפונקציות הקשב ונבדקים ללא ליקוי, והשוואה של ביצועי שתי הקבוצות שהתקבלו (ADHD לקויים ו-ADHD תקינים) במטלות הקריאה, זו לזו ולקבוצת הביקורת העלתה הבדלים מובהקים וחזקים בין קבוצת ה-ADHD הלקויים לבין קבוצת הביקורת, והבדלים מובהקים בינוניים בין קבוצת ה-ADHD התקינים לבין קבוצת הביקורת במדדים של מספר תשובות נכונות, מהירות הקריאה והספק. בנוסף התגלה הבדל מובהק חזק בין קבוצת ה-ADHD הלקויים לקבוצת ה-ADHD התקינים במדד התשובות הנכונות.

מתוצאות אלו ניתן להסיק שבעיות בהבנת הנקרא יכולות לנבוע מתפקודי קשב לקויים ולפיכך, יש מקום לבדוק את אפשרות הגילוי המוקדם של בעיות אלו באמצעות מבחן פשוט להערכת פונקציות הקשב ובכך לאפשר טיפול מוקדם ולמנוע תסכול והרגשת כישלון. בנוסף יש בסיס להמליץ להעלות את חומרי הקריאה הלימודיים לקובצי מחשב עם אפשרות לשנות את הריווח על פי נוחות הקורא.

הקדמה

Attention Deficit Hyperactivity Disorder –ADHD, היא הפרעה התנהגותית כרונית המתאפיינת בחוסר קשב, אימפולסיביות והיפראקטיביות (DSM-IV, APA, 1994). היקף ההפרעה בקרב ילדים נע בין 5% ל-10% (Scahill & Schwab-Stone, 2000). הישגים אקדמיים נמוכים הוא אחד המאפיינים הבולטים ביותר הקשורים ל-ADHD (Frick et al. 1991; Hinshaw, 1992).

בעיות הבנת הנקרא אצל ילדים הסובלים מ-ADHD

Hecker et al. (2002) מתארים בהקדמה למחקר שערכו על השפעות תוכנה מיוחדת לסיוע בקריאה על יכולות הקריאה של תלמידים הסובלים מהפרעות קשב, את הקשיים אותם חווים תלמידים הסובלים מ-ADHD אשר עלולים להפריע להם בתהליך הקריאה והבנת הנקרא: קשה להם לשמור על הקשב לאורך זמן וכתוצאה מזה הם נוטים להיות מוסחים על-ידי פעילות אחרת שאינה קשורה לקריאה. בזמן הקריאה הם לעיתים תכופות "מאבדים" את המקום שהיו בו, קשה להם לזכור את מה שהם קראו ולכן הם צריכים לקרוא את אותה פסקה שוב ושוב כדי להבין אותה. התוצאה היא שהקריאה הופכת עבורם למטלה מנטאלית מאד מעייפת. הנטייה שלהם להיות מוסחים גורמת להם להתמקד בפרטים לא חשובים ולהחמיץ חלקי מידע חשוב אשר יחסר להבנת המשפט והקטע הנקרא, חוסר תשומת הלב לפרטים יכולה לגרום לטעויות בזיהוי האותיות והמילים. האימפולסיביות שיש לחלקם תגרום להם לנחש מילים במקום לפענח אותן. התלמיד יכול לקרוא פרק שלם ולחשוב באותו הזמן על דברים אחרים כך שהקריאה היא טכנית מבלי לעבד כלל את תוכנו של הפרק.

קריאה וקשב

Shaywitz & Shaywitz (2008) סוקרים את ההתייחסות לקשב בתהליך הקריאה החל ממחקרם של LaBerge & Samuels (1974) אשר בו הציגו את התיאוריה לעיבוד אוטומטי של אינפורמציה בזמן קריאה. על פי תיאוריה זו בלימוד קריאה יש שני שלבים, שלב הדיוק ושלב הקריאה השוטפת. השלב שבו הקורא לומד לקרוא את המילה באופן מדויק הוא השלב האיטי הדורש קשב, אחר כך מתקדם הקורא

לשלב העיבוד האוטומטי שבו המילה נקראת באופן שוטף, אוטומטית ללא צורך בקשב. מאז מחקרם של LaBerge & Samuels (1974) חוקרים ניסו לתאר את המאפיינים של המרכיב "האוטומטי" בקריאה. מה המנגנון בבסיס האוטומטיות ומה הקשר בינו לבין קשב. לאחרונה בעקבות ראיות חדשות מסדרת ניסויים אשר נועדה לבדוק האם הקידוד הפונולוגי, כחלק מתהליך הקריאה, נוצר באופן אוטומטי הסיקו Reynolds & Besner (2006) שהמנגנון העומד מאחורי זיהוי המילים בקריאה צורך ומתבסס על קשב. לכן מסכמים Shaywitz & Shaywitz (2008) זיהוי התפקיד הקריטי של הקשב בתהליכי הזיהוי הפונולוגיים בקריאה דורש בחינה מעמיקה של הקשב עצמו ושל תפקידו בקריאה ובדיקה האם ליקוי במנגנון הקשב אחראי לקשיים בקריאה.

Solan et al (2003, 2007) טוענים שכדי להעריך את חשיבות הקשב בקריאה יעילה, יש להבין את המודל המניח שבתהליך הקריאה הקשב מופנה למיקום המטרה לפני שתנועת העיניים למיקום יכולה להיעשות. (Henderson, 1992, Clark, 1999). אחרי עיבוד ראשוני של הקלט מהפוביאה נעשה התכנות של תנועת העיניים הבאה אשר מתחיל בהזזה של הקשב מהפוביאה לכיוון המילה הבאה מחוץ לפוביאה, כך שבקריאה יעילה, בזמן הפיקסציה הקורא קשוב וקולט מידע על המילה הבאה שמחוץ לפוביאה (Hoffman, 1998), כלומר המיקום החדש של הקשב הוא המטרה של תזוזת העיניים.

הבנת הנקרא וקשב

Cutting & Scarborough (2006) סוקרים מחקרים שבדקו גורמים שונים לבעיות בהבנת הנקרא. אחד ההסברים הנפוצים בספרות הוא שהיכולת לקרוא מילים במהירות ובדיוק היא קריטית להבנת הנקרא, זיהוי מילים לא יעיל עשוי ליצור "צוואר בקבוק" המונע הקצאת משאבי קשב לתהליך של הבנת הנקרא. (LaBerge & Samuels, 1974, Perfetti & Hogaboam, 1975).

Jenkins et. al (2003) הראו שמהירות קריאה הן של מילים בודדות והן של מילים בתוך הקשר משפיעה על הבנת הנקרא. גורמים נוספים המשפיעים על הבנת הנקרא כוללים, זיכרון מילולי (Swanson et al., 1989), יכולת הסקה (Cain et al., 2001) וקשב (Gehlani et al., 2004, McInnes et al., 2003).

למרות תפקידו החשוב של הקשב בקריאה ובהבנת הנקרא, מעט מחקרים נעשו על הבנת הנקרא של ילדים או בוגרים עם ADHD. Cherkes-Julkowski et al. (1995) הגיעו למסקנה שהבנת הנקרא אצל ילדים הסובלים מ-ADHD בלבד ללא בעיות שפה אחרות נפגעת ככל שקטע הקריאה ארוך יותר. Brock & Knapp (1996) גילו שלמרות שילדים עם ADHD הגיעו לתוצאות ממוצעות בדיוק וקצב קריאה, דיווח הרעיונות העיקריים מטקסטים עיוניים היה פגום לעומת קבוצת ילדים בעלי התפתחות נורמאלית. בנוסף, הראו תוצאות המחקר שתסמינים חמורים יותר של ADHD ינבאו הבנת נקרא נמוכה יותר. Ghelani et al. (2004) בדקה את הבנת הנקרא אצל ארבע קבוצות של בוגרים (גילאים 14-17), קבוצה של בוגרים שסבלו מבעיות קריאה בלבד (RD), קבוצה שסובלת מ-ADHD בלבד, קבוצה הסובלת משתי התופעות (RD + ADHD) וקבוצה של בוגרים בעלי התפתחות נורמאלית. התוצאות הראו שקבוצת ה-ADHD בלבד, הגיעה להישגים נמוכים יותר במבדק של הקריאה השקטה יחסית לקבוצת הביקורת אבל ההישגים היו בתחום הממוצע.

מחקרים אלו לא התייחסו לתפקודי הקשב של נבדקי ה-ADHD שלהם וראו בהם קבוצה אחידה. המונח ADHD שמשמעו: Attention Deficit Hyperactivity Disorder מכיל בתוכו את מושג הקשב מתוך המחשבה שרווחה לפחות בשני העשורים האחרונים שתסמונת זו מערבת לקות כלשהי של הקשב. אולם מושג הקשב בקריטריונים לאבחון המופיעים ב-DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994) לא מוגדר באופן רשמי במונחים קוגניטיביים (Huang-Pollock & Nigg, 2003). אבחון ADHD נעשה עד עתה, בעיקר באמצעות שאלונים לתיאור התנהגותי החופף בדרכים שונות עם פתולוגיות אחרות (Nigg, 2005). ממצאים של מחקרים בתחום מחקר ה-ADHD אשר עושים שימוש בפרדיגמות מהפסיכולוגיה הקוגניטיבית והניורופסיכולוגיה, מראים שמספר רב של רשתות ניורוניות מעורבות ב-ADHD ואלו מספקות גודל אפקט קטן יחסית כך שלא ניתן ליחס את המאפיינים הרבים של הפרעה לאף אחד מהליקויים הניורופסיכולוגיים לבדם. חשוב לכן שמחקרים ימדדו מספר מערכות קוגניטיביות ויעריכו את ההטרוניות במדגמי ה-ADHD שלהם (Nigg, 2005).

קשב בספרות הנוירופסיכולוגית

מושג הקשב הוא מושג רחב, הספרות הנוירופסיכולוגית סיפקה בעשורים האחרונים עדויות התומכות באספקטים שונים של הקשב. מודל רשתות הקשב של Posner & Petersen (1990), הוא אולי המשפיע והבולט ביותר. Posner & Petersen (1990), מציעים חלוקה של מערכת הקשב לשלוש רשתות: רשת הפניית קשב (Visual Orienting network), האחראית על בחירת מידע מתוך הקלט הוויזואלי. רשת הקשב הניהולי (Executive Attention network), האחראית על פתרון הקונפליקט בין תגובות מנוגדות ורשת הקשב העוררות (Vigilance network) האחראית על שמירת מצב העוררות לאורך זמן לפעמים מופיעה בספרות חלוקה דומה בשמות אחרים כדוגמת החלוקה של Parasuraman (2000): Sustained attention, Executive attention, Selective attention. לרוב בספרות, המונחים רשת ה-selective ורשת ה-orienting מציינים את אותה המשמעות אולם, Tsai, Shalev & Mevorach (2005) מציעים להפריד את שתי המערכות מפני שמשימות של הפניית קשב (visual orienting) דורשות רק גילוי של מטרה - יש או אין מטרה, בעוד שמשימות של קשב סלקטיבי (selective) דורשות בנוסף גם זיהוי של המטרה ובחירתה מבין מסיחים. בנוסף ישנן עדויות לכך ששתי המשימות עשויות להפעיל אזורים שונים של המוח. (Corbetta, Miezin, Shulman, & Peterson, 1995; Corbetta, Shulman, Miezin, & Peterson, 1993). במחקר זה השימוש במושגים "רשת קשב" ו"פונקצית קשב" מייצג את אותה משמעות - אספקט של הקשב כפי שתואר למעלה.

קשב ו-ADHD

מחקרים אשר בדקו תפקוד פונקצית קשב יחידה בקרב ילדים או מבוגרים עם ADHD מראים תפקוד שונה אצל קבוצת ה-ADHD לעומת קבוצת הביקורת. בבדיקת הקשב הסלקטיבי על-ידי Mason, Humphreys & Kent (2003) התגלה כי קבוצת ה-ADHD הייתה איטית יותר ועשתה שגיאות רבות יותר אולם לא נמצא הבדל במנגנון החיפוש שהופעל על-ידי שתי הקבוצות. בשתי הקבוצות חיפוש תכונתי (feature search) בו המטרה מובחנת מהמסיחים על בסיס תו אחד היה יעיל יותר מאשר חיפוש קוניונקטיבי (conjunctive search) בו המטרה מובחנת מהמסיחים על בסיס שילוב של שתי תכונות. גם Shalev & Tsai (2003) מצאו שביצועיהם של ילדים עם ADHD פחות טובים מביצועי קבוצת

הביקורת בחיפוש קוניונקטיבי. בבדיקות של פונקצית הכוונת הקשב (Orienting) במחקרים על ילדים ומבוגרים הסובלים מ-ADHD נתגלה שלקבוצת ה-ADHD זמן תגובה איטי באופן כללי יחסית לקבוצת הביקורת וכי קיים חוסר סימטריה בזמן התגובה בין תגובה לגירוי מטרה בצד שמאל שהופיע לאחר רמז לא-תקף בצד ימין לבין תגובה לגירוי מטרה בצד ימין שהופיע לאחר רמז לא-תקף בצד ימין לבין תגובה לגירוי מטרה בצד שמאל היה איטי יותר (Nigg, Swanson & Hinshaw, 1997; Hooks, Milich & Puzles .Epstein, Conners, Erhardt, March & Swanson , 1997) Lorch (1994) בדקו את ביצועי קבוצת ילדים עם ADHD לעומת קבוצת ביקורת במטלת CPT, המעריכה את ביצועי הקשב המתמשך. במטלת CPT גירויים מוצגים על מסך בזה אחר זה, הנבדק מתבקש להגיב לגירוי מסוים בלבד. ילדי קבוצת ה-ADHD ביצעו שגיאות רבות יותר של השמטות בהן הנבדק לא הגיב להופעת גירוי המטרה ושגיאות של תוספות בהן הנבדק הגיב למרות שלא הופיע גירוי המטרה. כמות ההשמטות גדלה במשך הזמן באופן חד יותר בקבוצת ה-ADHD מאשר בקבוצת הביקורת. פונקצית הקשב הניהולי נבדקה במספר גדול של מחקרים באמצעות מטלות של עיכוב תגובה כמו לדוגמא מטלת Stroop, אשר בה על הנבדק לשיים את הצבע בו כתובה מילת צבע כאשר בחלק מן המקרים הצבע שבה כתובה המילה אינו תואם את משמעות המילה (לדוגמא 'לבן'). Barkley, Grodzinsky & DuPaul (1992) בסקירתם מראים שמחקרים אלו הראו כי ההבדלים בין נבדקים עם ADHD לבין נבדקי ביקורת באו לידי ביטוי בעיקר בזמן התגובה בצעדים בהם לא הייתה התאמה בין המילה לצבע ולא בשיעורי השגיאות. ניסיון שיטתי להבין טוב יותר את קשיי הקשב בבסיס ה-ADHD נעשה על-ידי Tsal, Shalev & Mevorach (2005) אשר בחנו את מודל רשתות הקשב במחקר על קבוצה של ילדים עם ADHD. Tsal, Shalev & Mevorach (2005) בדקו את הביצועים של נבדקים עם ADHD בהשוואה לביצועי קבוצת ביקורת במשימות אשר מעריכות את כל ארבע פונקציות הקשב. המחקר התבסס על הרעיון שהתסמינים ההתנהגותיים של ADHD משקפים למעשה דפוסים ייחודיים של בעיות הנובעות מפגיעה באחת או יותר מארבע פונקציות הקשב (קשב ניהולי (executive attention), קשב סלקטיבי (selective attention), קשב מתמשך (sustained attention), והפניית קשב (orienting of attention)). מטרת המחקר הייתה לבדוק האם ילדים עם ADHD מגלים קשיים בתפקוד פונקציות הקשב הללו והאם אפשר לסווג את הילדים על פי פרופיל קשבי המורכב מבדיקת התפקודים של ארבע פונקציות

הקשב. תוצאות המחקר אכן הראו שילדים שאובחנו כ-ADHD סובלים מקשיים בפונקציות הקשב השונות. אצל רוב הילדים פונקציות הקשב המתמשך (sustained) היתה לקויה ואילו לקות גם בכל אחת משלוש הפונקציות האחרות אפיינה יותר מחצי מהילדים. אצל כל אחד מהילדים התגלה צירוף שונה של לקויות בפונקציות השונות כך שאפשר להסיק שלא כל הילדים המאובחנים כ-ADHD הם בעלי אותה לקות. מחקר דומה שנעשה לאחרונה על מבוגרים הראה כי דפוס זה מופיע גם אצל מבוגרים. גם אצל מבוגרים עם ADHD נמצאו לקויות בכל אחת מפונקציות הקשב ובצירופים שונים. (Shalev, Kolodny, Mevorach, Ben-Simon, Tsal, Cohen. under review)

ממצאים אלו, יחד עם מחקרים שהראו חוסר תלות של פונקציות הקשב זו בזו (Fan, McCandliss, Sommer, Raz, & Posner, 2002; Shalev & Algom, 2000; Tsal et al., 2005). בהנחה ש-ADHD היא תופעה הטרוגנית ולכן יש מקום לבדוק את הקשר בין ארבע פונקציות הקשב לבין כל אחת מהתופעות ההתנהגותיות הנקראות בהכללה ADHD, לרבות בעיות בהבנת הנקרא.

קשב ולקויות קריאה

מחקרים אשר בדקו קשר בין פונקציות קשב מסוימות לביצועי קריאה נעשו על קבוצות של לקויי קריאה. מחקרים אלו בדרך כלל בודקים האם לקבוצה של ילדים עם לקות קריאה יש תפקוד לקוי בפונקציות קשב ספציפיות. כלומר הם מנסים למצוא האם בנוסף לבעיית הקריאה יש גם בעיה בקשב החזותי. גישת המחקר הנוכחי היא הפוכה. קבוצת הניסוי, נבדקים עם ADHD, מדגימה לקויות בפונקציות הקשב השונות ונבדקת השאלה האם ימצא קשר בין התפקודים הלקויים של פונקציות הקשב המסוימות לבין תפקודי הקריאה של אותם נבדקים.

Vidyasagar & Pammer (1999) בדקו את תפקוד פונקציות הקשב הסלקטיבי אצל קבוצת ילדים בעלי דיסלקסיה ואצל קבוצת ילדים נורמליים. בבדיקה התבקשו הילדים למצוא מטרה המובחנת ממסיחים על-ידי שילוב של שתי תכונות, צורה וצבע בתוך מצג שהכיל 10, 24, 36 או 70 פריטים. התוצאות הראו הבדל משמעותי בזמן התגובה רק במצג של 70 פריטים. התפקוד הלקוי, גם אם הוא מופיע במצג של 70 פריטים, יכול לפי דעת החוקרים ליצור בעיות בקריאה משום הדרך הבלתי רגילה שבה מנגנון הקשב בא לידי שימוש בקריאה. רכישת קריאה כרוכה באימון של מנגנון הקשב לנוע באופן סדרתי על מילים

בשורה, זוהי יכולת נרכשת ולא מולדת משום שמנגנון החיפוש החזותי המולד לא פועל כך באופן טבעי. Horowitz & Wolfe (1998) הראו שמנגנון החיפוש לא עוקב אחרי המיקומים שכבר נסקרו, למעשה הסריקה היא אקראית, כך נמנעים מעומס חישובי ושומרים על רגישות המערכת החזותית לשינויים בסביבה שקורים תוך כדי החיפוש לכן קריאה היא דרך מאד מיוחדת לשימוש בזרקור הקשב ומשימה מאתגרת במיוחד.

Casco, Tressoldi & Dellantonio (1998), חקרו את הקשר בין הביצועים במשימות חיפוש ויזואלי לבין משימות קריאה. שאלת הקשר מתבססת על כך שבשתי המטלות המטרה (אות או מילה) ממוסכת על-ידי המסיחים שבסביבתה ויש צורך באינהיביציה של גירויים שממוקמים מחוץ למוקד הקשב. לנבדקים ניתנו כרטיסים ובהם שורות צפופות של מסיחים ובניהם באופן אקראי שובצו אותיות המטרה (לדוגמא V בתוך מסיחים של U) על הנבדקים היה לסמן את כל אותיות המטרה על הכרטיס המודפס. גודלי המצג על הכרטיס היו 120, 240, 360 ו-480 אותיות. שיטה זו לבדיקת החיפוש החזותי דומה יותר לדף כתוב ולמטלת קריאה. המרחק בין המטרה למסיחים היה דומה בכל התנאים. החוקרים מצאו שלילדים שהיו להם ביצועים נמוכים במטלת חיפוש ויזואלי היה גם קצב קריאה איטי יותר וכמות שגיאות ויזואליות גדולה יותר בהשוואה לילדים שהגיעו לתוצאות גבוהות יותר במשימת החיפוש. מסקנת החוקרים הייתה שקיים קשר בין הביצועים של פונקציות מסוימות המערבות מטלות חיפוש לבין תפקודי קריאה. הייחוד במחקר היה שקודם נבחרה קבוצה על פי קריטריון של בעיה בחיפוש החזותי ואחר כך הושוו ביצועי הקריאה בינה לבין קבוצת הביקורת. כלומר, הקשר בין רמת הביצועים בחיפוש החזותי ובין רמת הביצועים במטלת הקריאה נבדק מהכיוון ההפוך מזה המקובל בספרות. בדרך כלל בודקים קבוצה של ילדים בעלי לקות קריאה ומראים שייתכן שיש להם גם בעיה חזותית, במחקר זה בדקו האם לקבוצה של ילדים שיש להם בעיה חזותית תהיינה גם בעיות קריאה.

Facoetti et al (2000) בדקו את פונקציית הפניית הקשב של קבוצת ילדים דיסלקטיים לעומת קבוצת ילדים עם התפתחות נורמאלית. המחקר התבסס על פרדיגמת ה-covert orienting אשר בה מוצג רמז באחד מהצדדים של השדה החזותי בצורת עיגול ולאחריו אחרי זמן קצר, מטרה. ברוב הצעדים (80%) המטרה הוצגה בתוך אותו עיגול שהיווה את הרמז, בחלק הנותר של הצעדים המטרה הוצגה בעיגול השני (שבצד הנגדי) ובחלק מהצעדים המטרה הוצגה ללא רמז מקדים אלא שני חיצים מכוונים כלפי העיגולים

קדמו להופעת המטרה. על הילדים היה להגיב במהירות האפשרית להופעת המטרה על-ידי לחיצה על מקש הרווח. התוצאה הייתה איטיות כללית של הקבוצה הדיסלקטית לעומת הנורמאלית ובנוסף, בעוד שבקבוצה הנורמאלית התוצאות הראו על תועלת ועלות כאשר הרמז סיפק אינפורמציה נכונה וכאשר הוא סיפק אינפורמציה מוטעית, כפי שצפוי ממערכת הפניית קשב הפועלת באופן תקין (Posner, 1980), הרי שאצל הילדים הדיסלקטים לא נצפתה תועלת או עלות ככל הנראה משום שהרמז לא משך אליו את הקשב. ראוי לציין שתוצאה זו לא נצפתה כאשר הרמז היה אנדוגני כלומר כאשר הכוונת הקשב נעשתה באופן רצוני בתגובה לחץ שהופיע מעל נקודת הפיקסציה. בניסוי שבו הרמז היה אנדוגני לא נמצאו הבדלי ביצוע בין שתי הקבוצות מלבד איטיות כללית של קבוצת הדיסלקטים. כלומר הבעיה שנמצאה נעוצה ככל הנראה, במנגנון האוטומטי של הפניית הקשב. בניסוי שלישי שערכו החוקרים נבדק אפקט גודל הרמז בקרב נבדקי שתי הקבוצות. אפקט גודל הרמז הוא התופעה בה ככל שגודל הרמז קטן יותר כך העיבוד של המטרה המופיעה בעקבות הרמז באותו המיקום של הרמז מהיר יותר. ההסבר נעוץ בכך שמשאבי הקשב יהיו מרוכזים יותר באזור קטן מאשר באזור גדול, ככל שהמיקוד של זרקור הקשב קטן יותר כך העיבוד מהיר יותר. תוצאות הניסוי הראו את אפקט גודל הרמז אצל הילדים הדיסלקטיים רק כאשר פרקי הזמן בין רמז למטרה היו קצרים (99ms) לעומת קבוצת הילדים הנורמאליים שהראו את האפקט בשני פרקי הזמן שנבחנו בניסוי (99 ו-504ms). ההסבר שנתנו החוקרים הוא שכנראה הדיסלקטים לא יכלו לשמור על הקשב בפרק הזמן הארוך, מה שיכול להוביל לעיבוד ויזואלי לקוי, כך שבתהליך הקריאה הם מצליחים להתמקד על האובייקט לזמן קצר מידי ולא מספיק לעיבוד נכון והקשב נודד ומתפזר. היות וקידוד מילה מדויק בתהליך הקריאה דורש עיבוד ויזואלי מדויק יש צורך במעבר מקשב מפוזר לקשב ממוקד המועיל גם להפחתת השפעה של מסיחים צדדיים, ולכן היכולת לכוון את הקשב ולשלוט בגודל החלון הקישיבי מעורבים עמוקות בתהליך הקריאה (Morris & Rayner, 1991).

Solan et al (2003). בדקו השפעה של תראפיה קישבית על הבנת הנקרא של קבוצת ילדים בעלי לקות קריאה ברמה נמוכה. מחקר זה בדק באופן ישיר את הקשר בין קשב ועיבוד ויזואלי לבין הבנת הקריאה. תוצאות המחקר הראו שיפור משמעותי הן בקשב החזותי והן בהבנת הנקרא אחרי 12 שבועות של אימון שבועי בן שעה שהכיל אימון של דיוק תפיסתי הפניית קשב אוטומטית ומיקוד של הקשב. מחקרים אלו תומכים בהנחה שאספקטים שונים של הקשב החזותי וביצועי קריאה קשורים זה בזה.

אמצעים להקלת הקריאה

מטרה נוספת של המחקר הנוכחי הייתה לבדוק השפעה של התערבות להקלת הקריאה שבה יוגדל הריווח בין מילה למילה ובין השורות, השאלה שנבדקה הייתה האם ביצועי הבנת הנקרא ישתפרו בעקבות התערבות זו והאם יש קשר בין פונקציות הקשב השונות לבין התועלת של הריווח. ההשערה שריווח יכול לשפר את הבנת הנקרא מבוססת על מחקרים שבדקו את יכולת המיקוד של ילדים עם לקויות למידה וילדים עם ADHD ועל מחקרים של תזוזות העיניים במהלך הקריאה החוקרים את הקשר בין התזוזות, המידע מהפוביאה ומחוצה לה וקשב כפי שיפורט להלן.

רוחב החלון הקיטובי

Richards et al. (1990), בחן את תפקוד הקשב של שלוש קבוצות של ילדים: קבוצה עם לקויות למידה, קבוצה עם ADHD וקבוצת ילדים עם התפתחות נורמאלית. בחינת תפקוד הקשב המתמשך נעשה באמצעות מטלת CPT ובחינת הקשב הסלקטיבי נעשה שימוש במטלת פלנקר (Eriksen & Eriksen, 1974). במטלת פלנקר מוצג לנבדקים רצף בין שלושה סימנים: גירוי מטרה ושני מסיחים משני צידיו. על הנבדקים לזהות את גירוי המטרה שמופיע, כאמור, במרכז ולהתעלם מהמסיחים הנמצאים משני צידיו. המסיחים יכולים להיות זהים למטרה או שונים ממנה אך זהים למטרה השנייה האפשרית או ניטראליים, כלומר לא דומים לאף אחת מהמטרות. תוצאת המחקר הייתה שביצועי ילדים עם ADHD היו פחות יעילים במטלת ה-CPT מאשר ילדים עם לקויות למידה וילדים עם התפתחות נורמאלית. לגבי מטלת הקשב הסלקטיבי, שתי קבוצות הניסוי, בעלי לקויות למידה ובעלי ADHD הראו קשיי תפקוד. הקושי בתפקוד היה בולט יותר כאשר המרחק בין המטרה והמסיחים היה קטן. תוצאה זו יכולה להוות אינדיקציה לכך שלילדים עם ADHD וילדים עם לקויות למידה יש בעיה ביכולת להתמקד בשטח קטן יחסית בשדה החזותי.

Jonkman et al. (1999), השוו קבוצה של ילדים עם ADHD עם קבוצה של ילדים ללא ADHD כקבוצת ביקורת לגבי היכולת שלהם להתמקד בגירוי מטרה ולהתעלם משני המסיחים שבצידיהם. גם הם השתמשו במטלת פלנקר. הממצאים הראו שילדים בעלי ADHD שגו יותר כאשר המסיחים לא היו זהים למטרה מאשר קבוצת הביקורת. לא נמצאו הבדלים בזמני התגובה בין שתי הקבוצות לגבי תגובות נכונות.

Shalev&Tsal (2003), בדקו את רוחב החלון הקשבי של ילדים בגילאי 6-7. בניסוי השתתפו שתי קבוצות, קבוצת ילדים בעלי קשיי קשב וקבוצה בעלת התפתחות נורמאלית. לצורך הבדיקה, נעשה שימוש במטלת פלאנקר כאשר המרחק בין המטרה למסיחים תופעל. בתנאי אחד המרחק היה 0.95 מעלות של זווית ראייה ובתנאי השני 5.7 מעלות. תוצאות הניסוי הראו שכאשר המסיחים היו קרובים למטרה קבוצת הילדים בעלי קשיי קשב הראתה קושי בזיהוי המטרה כאשר היא הייתה שונה מן המסיחים ומספר הטעויות שלה היה גדול משמעותית ביחס לקבוצה השנייה. כמו כן זמן התגובה שלהם היה ארוך משמעותית. יש לציין שהמטלה הייתה פשוטה גם מבחינת הזיהוי הנדרש וגם בגלל העובדה שהמטרה הוצגה למשך זמן בלתי מוגבל, ובכל זאת מספר הטעויות היה גדול יחסית. בתנאי השני של הניסוי שבו המרחק בין המטרה למסיחים היה גדול, הן הדיוק והן המהירות לא היו שונים באופן מובהק בין שתי הקבוצות. מסקנת החוקרים הייתה שילדים בעלי קשיי קשב לוקים ביכולת שלהם לכוון את הקשב למיקום מוגבל. מבחינת תפקודים אקדמיים לקושי כזה יכולה להיות השלכה על יכולות הקריאה משום שהמילה הכתובה תופסת מיקום קטן יחסית.

רוחבו של החלון התפיסתי בזמן קריאה

Patberg&Yonas (1978) בדקו את המרחב התפיסתי של קוראים מיומנים ובעלי לקות קריאה. מטרת המחקר הייתה לבדוק האם המרחב התפיסתי גדל מעבר למילה אחת ככל שמיומנות הקריאה עולה. הניסוי נערך על שלוש קבוצות. שתי קבוצות בגיל התיכון וקבוצת סטודנטים. שתי הקבוצות בגיל התיכון סווגו לקוראים טובים ולקוראים חלשים (על פי מבחן הבנה). חמרי הניסוי היו קטעים מתוך ספר היסטוריה לבתי ספר תיכוניים בעלי שתי רמות קושי. כל נבדק קיבל ארבעה קטעים, שניים ברמת קושי קלה ושניים ברמת קושי גבוהה. בכל רמת קושי הקטעים הוצגו בשני אופנים. באופן של "שורה" שבו הקטע מודפס בפורמט מקובל של שורות עם רווח אחד בין מילה למילה ובאופן של "מילה" שבו הקטע מודפס בפורמט מרווח כלומר, בין מילה למילה הוספו 13 רווחים (שהם 3 מעלות של זווית ראייה) ורווחים גדולים יותר בין שורה לשורה, כך שהקורא יכול בעצם לראות בשדה הראייה שלו רק מילה אחת בכל פעם (בשעת פיקסציה על מילה נתונה). הנבדקים הונחו לקרוא מהר ככל האפשר ועם זאת לשים לב לתוכן. בסיום קריאת כל קטע, היה על הנבדק לענות על עשר שאלות הבנה. התוצאות הראו שרמת ההבנה השתפרה

אצל הקבוצה החלשה בקריאה בפורמט של "מילה" בעוד שאצל שאר הקבוצות לא היה שינוי ברמת ההבנה בשני הפורמטים. המחקר לא בדק בקרב קבוצת הקוראים החלשים את הסיבות לבעיות הקריאה שלהם. לאור הסבירות הגדולה שקריאה לא מספקת המאובחנת באמצעות מבחן הבנה תאפיין גם נבדקים עם ADHD, יש מקום לבדוק התערבות דומה בקרב נבדקים עם ADHD ולבחון את הקשר, אם ישנו, בין ADHD, קשב ופורמט מרווח.

גם Williams & Bologna (1985) דיווחו על פגיעה ביכולת המיקוד אצל ילדים עם קשיים בקריאה. LaBerge & Brown (1989) ו-LaBerge, Brown, Carter et al. (1991) טענו שקריאה דורשת בין היתר עיבוד חזותי טוב כדי לאפשר פענוח מדויק של המילה הכתובה. בדרך כלל, הדבר מושג על-ידי שינוי מצב הקשב למצב ממוקד יותר הממזער השפעות של אינפורמציה צדדית מסיחה. Morris & Rayner (1991) הסיקו שהיכולת לכוון את מוקד הקשב כמו היכולת לשלוט על גודלו הם תהליכים קוגניטיביים המעורבים עמוקות בתהליך הקריאה. Rayner (1986) מצא שגודלו של החלון התפיסתי לא קבוע והוא משתנה כפונקציה של קושי הטקסט. במחקר נערכה השוואה בין קוראים מיומנים לבין קוראים מתחילים ונמצא שגודל החלון התפיסתי השתנה בהתאם לקושי הטקסט שנקרא. גודל החלון היה קטן יותר כאשר הטקסט היה קשה יותר: כאשר קבוצה של ילדים בכיתה ד' קיבלו חומר קריאה מתאים להם גודלו של החלון התפיסתי היה דומה לזה של מבוגרים אולם כאשר קיבלו טקסט ברמה של קולג' החלון התפיסתי שלהם הצטמצם משמעותית. ההסבר של החוקר היה שאצל קוראים מתחילים החלון התפיסתי קטן משום שיש להם קושי גדול יותר בעיבוד המילה הנקראת המוצגת בפוביאה, העיבוד גוזל יותר משאבים ולכן לא נותרים מספיק משאבים לעיבוד מידע שמוצג מחוץ לפוביאה. לכן, ייתכן שאצל קוראים עם ADHD אשר יש להם קושי בצמצום החלון התפיסתי, כאשר הם נתקלים בטקסט קשה יותר, הם אינם יכולים להקצות משאבי קשב רבים יותר לכל מילה שנקראת ובעקבות זאת העיבוד של הטקסט הקשה נפגע.

ממצאים אלו מצדיקים את ההנחה שהרחקת המילים (המשמשות כמסיחים) מהמילה הנקראת הנוכחית על-ידי הגדלת הריווח בין המילים והשורות יכולה להקל על הקריאה של ילדים ומתבגרים עם ADHD, בפרט קריאה של טקסט עיוני שמטבעו קשה יותר לעיבוד.

חיזוק נוסף, כאמור, מתקבל ממחקרים על תזוזות העיניים בשעת קריאה.

עיבוד מילים המוצגות מחוץ לפוביאה

תהליך הקריאה מאופיין בתנועות עיניים ופיקסציות. המטרה העיקרית של תנועות העיניים היא להביא מידע חדש למרכז השדה החזותי, בו העיבוד מתבצע בצורה המדויקת ביותר. ישנו גוף גדול של עדויות המראות שכאשר המרחק בין המיקום של הפיקסציה על המילה הנוכחית בפוביאה לבין המילה הבאה קצר מתבצע, בנוסף לעיבוד של המילה הנוכחית גם קדם עיבוד של מידע מהמילה הבאה (ראה Rayner, 1998, לסקירה). השאלה הנשאלת היא מהו התפקיד של מידע זה ואיך המידע לגבי המילה הבאה משפיע על עיבוד המילה הנוכחית. מחקרים שניסו לתת מענה לשאלה זו בדקו את משך הפיקסציה על המילה הנוכחית שמוצגת בפוביאה בתנאים שונים. ההנחה היא שמשך הפיקסציה משקף את כמות העיבוד הנעשה ובפרט את ההשפעה שיש למילה הבאה המוצגת מחוץ לפוביאה על המילה הנוכחית. אחת השערות מציגה מודל קריאה שבו המידע של המילה הבאה כאשר היא כבר נמצאת במרכז הפוביאה מתערבב עם המידע שיש עליה משלב מוקדם יותר כאשר הייתה מימין למילה הנצפית (בטקסט בשפה האנגלית), כך העיבוד שלה מהיר יותר מאשר אם היה נסמך רק על המידע המתקבל כאשר המילה נמצאת במרכז הפוביאה (Schiepers, 1980; Schroyens et al. 1999). כאשר זמני הפיקסציה קצרים יותר או ארוכים יותר (כמו למשל בקריאה של מילים ארוכות), חלק מהמידע לגבי מילים המוצגות מחוץ למרכז הפוביאה אובד משום שהתאום בזמני ההגעה בין המידע מהפוביאה ומחוץ לפוביאה אינו אופטימאלי. כדי לבדוק האם אכן מדובר בתאום מידע בחנו Driegh et. al. (2005) את משכי הפיקסציה על מילים כאשר המילה הבאה הייתה במרחק שני רווחים במקום רווח אחד. ההשערה הייתה שהרווח הנוסף אשר מרחיק את המילה הבאה מזו שבפוביאה יגרום לעיכוב בצפייה על המילה הנוכחית משום שהמרחק משבש את התאום בין קליטת הידע הן מהמילה הנצפית והן מזו שאחריה. התוצאות הראו את ההפך הגמור, הוספת הרווח אחרי מילת המטרה הובילה דווקא לפיקסציה קצרה יותר עליה. לכן, המודל על-פיו בתהליך הקריאה מתבצעת סינכרוניזציה בין המידע של המילה הנוכחית לזו שאחריה לא מסביר את הממצאים. ההסבר של החוקרים לכך הוא שההפחתה של המיסוך הצידי בתנאי של הריווח הכפול הביאה לזיהוי מהיר יותר של המילה הנצפית, כמעט ללא השפעה על הפיקסציה על המילה שאחריה. כלומר קיצור זמן הפיקסציה לפני רווח

כפול נובע מהפחתה של אינהיביציה צידית והגדלת הקריאות של המילה הבאה. לפיכך הוספת רווח למעשה מאיצה את תהליך הקריאה.

היפותזת העומס על הפוביאה (Henderson & Ferreira. 1990) מניחה שהחלון התפיסתי מצטמצם ביחס לקושי של המילה הנצפית בפוביאה. Henderson & Ferreira (1990) בדקו האם הקושי של המילה בפוביאה לבדו משפיע על החלון התפיסתי. כלומר האם הגדלת הקושי של המילה הנצפית הנוכחית תפחית את כמות המידע הנרכש מהמילה הבאה. לצורך זה הם הציגו לנבדקים משפטים בהם מילה המטרה, המילה הנוכחית בפוביאה, מופיעה בשתי דרגות קושי (גם קושי לקסיקלי וגם קושי תחבירי) ולגבי המילה הבאה הם יצרו שלושה תנאי זמינות, בזמן הפיקסציה על המילה הנוכחית הם הציגו את המילה הבאה האמיתית או מילה הדומה לה מבחינת האותיות (שלוש אותיות ראשונות זהות) או מילה מומצאת שאינה דומה לה כלל. הצגת המילה הבאה בזמן הפיקסציה נקראת parafoveal preview. בזמן מעבר העיניים התחלפה המילה הבאה למילה האמיתית כך שהייתה נוכחת בזמן הפיקסציה והנבדק לא הרגיש בהתחלפות. כמות המידע הנרכש מה-parafoveal preview נמדד באמצעות מדידת זמן הצפייה על המילה הבאה המשקף את זמן העיבוד שלה. התוצאות תמכו בדעה שבזמן הקריאה, קושי המילה הנצפית משפיע על כמות המידע הנרכש מהמילה הבאה ובאופן ספציפי כאשר המילה הנצפית הייתה קלה, יותר מידע נרכש מהמילה הבאה מאשר כאשר המילה הנצפית הייתה קשה יותר, וזאת למרות שלכאורה כאשר המילה הנצפית הייתה קשה יותר המילה הבאה הייתה זמינה למשך זמן ארוך יותר משום שזמן הצפייה היה ארוך יותר. החוקרים הגיעו למסקנה שתוצאות הניסויים מראים שהחלון התפיסתי בזמן קריאה משתנה בזמן הפיקסציות ותלוי גם בקושי של המילה הנוכחית בפוביאה וגם של המילה הבאה, כלומר כמות המידע הנרכש מהמילה הבאה מושפע מכמות הקשב המוקדשת לעיבוד של המילה בפוביאה. החוקרים מסכמים שהממצאים שלהם מאשרים את ההיפותזה שהחלון התפיסתי משתנה בהתאם לקושי העיבוד בפוביאה והוא נוגד את הדעה שרוחב החלון התפיסתי נקבע על-ידי גורמים תפיסתיים כמו דיוק או מיסוך צידי ולכן אפשר לטעון שהחלון התפיסתי איננו אלא חלון קישבי.

אם בקריאה נורמאלית רוחב החלון הקשבי משתנה בהתאם לעומס על הפוביאה הרי שיש אפשרות שבהתאמה עם המחקרים הקודמים שבהם התגלה שלילדים עם ADHD יש קושי בצמצום החלון הקשבי הרחקת המילה הבאה תביא לקריאות גדולה יותר של המילה הנוכחית משום שפורמט כזה מדמה את

הקטנת החלון הקשבי הנדרשת כדי לצמצם את המידע המגיע מהמילה הבאה ולהפחית את העומס. לכן, במחקר הנוכחי נבחנה השפעת ריווח בין מילים ובין שורות על הבנת הנקרא. התערבות נוספת להקלת הקריאה שנבדקה במחקר הנוכחי היא שינוי המדיה שבה מוצג הטקסט. המוטיבציה לבחון מניפולציה זו מקורה במחקר אשר מצא הבדלים בהבנת הנקרא בין טקסט מודפס לבין טקסט המוצג על גבי מחשב אצל קבוצת ילדים עם ADHD לעומת קבוצת ביקורת (Shaw & Lewis, 2005). במחקר הנוכחי שלא כמו במחקר המקורי ישנה בקרה על הריווח וגודל הפונט בין החומר המודפס לזה הממוחשב כדי לשלול גורמים אלה כגורמים אפשריים להסבר ההבדל שהתקבל.

שימוש במחשב לשיפור הבנת הנקרא אצל ילדים עם- ADHD

Shaw & Lewis (2005) בדקו את השפעת המחשב ככלי להצגת חומר הקריאה על איכות ההבנה של קבוצת ילדים עם ADHD לעומת קבוצת ילדים בעלי התפתחות נורמאלית. הקבוצה כללה ילדים בגילאים 7-12. הנבדקים נשאלו שאלות בנושאי מדע כאשר המידע, השאלות וההוראות ניתנו להם בארבעה אופנים: מודפס על גבי נייר, מודפס על גבי נייר בתוספת אנימציה, מודפס על גבי מחשב בתוכנת WORD, על גבי מחשב בתוספת אנימציה ובצורה אינטראקטיבית מלווה בדמויות מצוירות אשר הציגו את המידע וההוראות. התוצאה הייתה שילדים עם ADHD הגיעו למספר התשובות הנכונות הגבוה ביותר כאשר החומר הוצג להם על גבי המחשב באמצעות תוכנת WORD. באופן מפתיע התוספת של דמויות מצוירות ואינטראקטיביות רק הפריעה ולא הביאה לעלייה במספר התשובות הנכונות. אחד ההסברים האפשריים לדעתן של החוקרות נעוץ במחשב עצמו כקונטקסט, כלומר, ביחס שיש לילדים עם ADHD למחשב. ילדים עם ADHD חווים חוויות חיוביות של הצלחה ויכולת להתרכז במשימה כאשר הם משחקים במשחקי מחשב לפיכך כאשר מוצגת לפניהם גם משימה אחרת על גבי מחשב הם מצליחים לגייס את האסטרטגיות המוצלחות לטובתה. אולם הסבר זה לא מסביר את העובדה שדווקא כאשר החומר הוצג בפשטות ללא אזכורים הדומים למשחקי מחשב הצלחת הילדים הייתה הגבוהה ביותר. ייתכן שהסבר נעוץ דווקא בפורמט ההצגה של החומר. החוקרות לא פרטו את גודל הגופן, המרחק בין המילים והמרחק בין השורות בגרסת ה-WORD לעומת הגרסה המודפסת, פרמטרים אלו מבוקרים במחקר הנוכחי.

לסיכום, מחקרים עכשוויים מראים ש-ADHD היא תופעה הטרוגנית וחשוב לאבחנה באמצעים נוירו פסיכולוגיים ולא רק התנהגותיים. יש צורך במחקרים שיבדקו את הקשרים בין המדדים הקוגניטיביים לבין המדדים ההתנהגותיים. המחקר הנוכחי בדק את הקשר בין תופעת הקושי בהבנת הנקרא המאפיינת רבים מהלוקים ב-ADHD לבין ארבע פונקציות הקשב המאובחנות במבחנים קוגניטיביים. כמו כן לאור הממצאים על חוסר היכולת של ילדים עם ADHD לצמצם את החלון הקשבי כשנדרש להתמקד בשטח חזותי קטן יחסית ומחקרים על ההשפעות שיש למילה הבאה על העיבוד של המילה הנוכחית בדק המחקר את השפעת ריווח נוסף כאמצעי להקלת הקריאה. כהמשך למחקר אשר מצא שטקסט על גבי מחשב הניב הבנת נקרא טובה יותר בקרב ילדים עם ADHD לעומת טקסט מודפס בדק המחקר הנוכחי את השפעת המדיה המודפסת והממוחשבת על ביצועי הקריאה. לבסוף, מטרה נוספת של המחקר הנוכחי הייתה להשתמש בתנאים אקולוגיים ככל האפשר, לכן הבדיקה נעשתה על קריאה דומה וטקסטים עיוניים אשר נלקחו מתוך ספרי הלימוד העכשוויים הנלמדים לקראת מבחני הבגרות.

מטרות המחקר הנוכחי:

- לחקור את הקשרים בין תפקוד ארבע פונקציות הקשב בקרב מתבגרים המאובחנים כ- ADHD ובקרב קבוצת ביקורת לבין קצב הקריאה וההבנה של טקסטים עיוניים.
- בחינת השפעתם של אמצעים להקלת הקריאה (ריווח ומדיה) על קצב הקריאה וההבנה.

השערות המחקר

- ימצאו הבדלים בתפקודי ארבע פונקציות הקשב בין קבוצת הניסוי (ADHD) וקבוצת הביקורת.
- ימצאו הבדלים בהבנת הנקרא בין קבוצת הניסוי (ADHD) וקבוצת הביקורת.
- ימצאו קשרים בין תפקודי פונקציות הקשב לבין הבנת הנקרא וקצב הקריאה, בפרט תמצא התאמה בין תפקוד פונקציות הקשב הסלקטיבי והפניית הקשב לבין תפקודי הקריאה הנבדקים.

- ריווח הטקסט יסייע להבנה וליעילות הקריאה לילדים שפונקציות הקשב הסלקטיבי והפניית הקשב לקויות אצלם.
- לא ימצאו הבדלים בביצועי הקריאה והבנת הקריאה כאשר הטקסט מוצג על גבי מחשב או כאשר הוא מודפס בריווח ובגודל גופן זהה.

שיטה

משתתפים

המשתתפים היו 40 נערות ונערים מאזור מרכז הארץ והשרון. מתוכם 29 בנות ו-11 בנים. 20 מהם השתייכו לקבוצת הניסוי (6 בנים ו-14 בנות) ואובחנו בקליניקות שונות כסובלים מהפרעת קשב וריכוז. 20 נערים ונערות שאינם סובלים מהפרעת קשב וריכוז (5 בנים ו-15 בנות) היוו את קבוצת הביקורת. חלק מהמשתתפים לומדים בכיתות י-יב וחלק סיימו את לימודיהם לאחר כיתה יב. ממוצע הגיל של קבוצת הניסוי הוא: 16.6 (סטיית התקן 1.0). ממוצע הגיל של קבוצת הביקורת הוא: 16.9 (סטיית התקן 1.0). הבדלי הגילאים בין שתי הקבוצות אינם מובהקים ($p=0.39$). קריטריון ההוצאה של שתי קבוצות הנבדקים היה אבחון של לקות למידה הקשורה לקריאה ולשפה.

כלים

מטלות הקשב

פונקציות הקשב נמדדו באמצעות תוכנה על גבי מחשב מסוג Acer דגם Travel Mate 3200 בעל מסך 14 אינץ'.

קשב מתמשך

פונקציות קשב זו נמדדה באמצעות מטלה הדומה למטלות CPT (לדוגמא: Rosvold et al., 1956). למשתתפים הוצג רצף של 420 צורות גיאומטריות צבעוניות בזו אחר זו במרכז המסך. גדלי הצורות נעו בין 1.4 ל-1.8 ס"מ – בגובה, ובין 1.8 ל-1.9 ס"מ – ברוחב. סה"כ הוצגו 16 גירויים הנובעים מכל הצירופים האפשריים של: ריבוע, עיגול, משולש וכוכב בצבעים: כחול אדום ירוק וצהוב. המשתתפים הונחו להגיב במהירות המרבית האפשרית ובדיוק המרבי באמצעות לחיצה על מקש הרווח באצבע המורה ברגע שמופיעה צורת המטרה שהיא ריבוע אדום ולהימנע מתגובה לכל גירוי אחר. המטרה הופיעה ב-30% מהצעדים וב-17% מהצעדים הופיע ריבוע שאינו אדום. ב-17% מהצעדים הופיע גירוי אדום אחר

וב- 35% מהצעדים הופיעו צורות אחרות שאינן ריבוע ואינן צבועות אדום. כל גירוי הוצג למשך 100 אלפיות השנייה. המרווחים בין הגירויים היו 1000, 1500, 2000 או 2500 אלפיות השנייה. סדר הצגת הגירויים השונים ומרווחי הזמנים בינם עורבבו באופן רנדומאלי. הגירויים הוצגו בבלוק יחיד של 420 צעדים, להם קדמו 15 צעדי אימון.

להערכת הקשב המתמשך נעשה שימוש במדדים הבאים:

1. סטיות התקן של זמני התגובה לגירוי המטרה.
2. אחוז שגיאות ההשמטה (omissions) כלומר, אחוז הצעדים שבהם המשתתפים לא הגיבו למרות שהופיע גירוי המטרה.
3. אחוז שגיאות ההוספה (commissions) כלומר, אחוז הצעדים שבהם המשתתפים הגיבו לגירוי שאינו גירוי המטרה.

קשב סלקטיבי

פונקצית קשב זו נמדדה באמצעות מטלת חיפוש ויזואלי קוניוקטיבי (conjunctive visual search) כלומר חיפוש ויזואלי של שילוב תכונות על פי הפרדיגמה של טריזמן (Treisman & Gelade, 1980). המטלה הייתה לחפש גירוי מטרה שהוגדר כשילוב בין צורה וצבע - ריבוע כחול (אורך הצלע: 0.8 ס"מ). בכל צעד הופיעו על המסך מספר משתנה של עיגולים כחולים שקוטרם 0.8 ס"מ וריבועים אדומים שאורך הצלע שלהם 0.8 ס"מ. במחצית מהצעדים הופיע בינם גם ריבוע המטרה. למטלה זו היו 4 דרגות קושי אשר נבדלו זו מזו במספר הפריטים הכולל שהוצג: 4, 8, 16 ו-32. רמות הקושי הופיעו מספר שווה של פעמים באופן רנדומאלי בכל בלוק. הגירויים הוצגו בתוך מטריצה של 7X6 במרכז מסך המחשב בשטח שרוחבו 9.5 ס"מ וגובהו 8 ס"מ. בין הצעדים הוצגה במרכז המסך נקודת פיקסציה בצורת צלב לבן למשך 1000 מילישניות. מערך הגירויים נשאר על המשך עד לתגובה. המשתתפים הונחו ללחוץ על מקש L באצבע המורה הימנית אם מצאו את המטרה וללחוץ על מקש A באצבע המורה השמאלית אם לא מצאו את המטרה. המטלה הכילה 5 בלוקים בעלי 40 צעדים כל אחד. למטלה קדמו 10 צעדי אימון.

להערכת הקשב הסלקטיבי נעשה שימוש במדדים הבאים:

1. רמת הדיוק בכל אחד מארבעת המצגים (4, 8, 16, 32 פריטים).
2. זמני התגובה, כאשר הופיעה מטרה, בכל אחד מארבעת המצגים (4, 8, 16, 32 פריטים).

הכוונת הקשב

כדי למדוד פונקציות קשב זו נעשה שימוש בפרדיגמת עלות – תועלת (Posner, Snyder & Davidson, 1980) עם רמז אקסוגני (Jonides, 1981). המערך הבסיסי מכיל נקודת פיקסציה בצורת צלב לבן אשר מוקם במרכז המסך. ושני מלבנים לבנים שאורכם 2.9 ס"מ ורוחבם 2.2 ס"מ שמרכזם נמצא במרחק 5.2 ס"מ מימין ומשמאל לנקודת הפיקסציה. בכל צעד, 1000 מילישניות לאחר הופעת נקודת הפיקסציה מבהב אחד המלבנים למשך 200 מילישניות. זהו הרמז האקסוגני, 100 מילישניות לאחר העלמות הרמז מופיעה המטרה בתוך אחד המלבנים. המטרה היא משולש שגובהו 0.7 ס"מ או עיגול שקוטרו 0.7 ס"מ. המטרה מופיעה למשך 100 אלפיות השניה. המטלה מורכבת מארבעה בלוקים בני 40 צעדים כל אחד. כל בלוק מכיל 30 צעדים תקפים, בהם המטרה מופיעה באותו מלבן שהבהב, ו-10 צעדים לא תקפים, בהם המטרה מופיעה במלבן שלא הבהב. הצעדים התקפים והלא תקפים מוצגים באופן רנדומאלי. המשתתפים נתבקשו להגיב במהירות האפשרית ובאופן המדויק ביותר האפשרי עם האצבע המורה הימנית כאשר הם רואים משולש ועם האצבע המורה השמאלית כאשר הם רואים עיגול. בנוסף הונחו למקד את עיניהם על הצלב הלבן ולא להזיז. המטלה החלה ב- 10 צעדי אימון. להערכת יכולת הכוונת הקשב נעשה שימוש במדדים הבאים:

1. זמני התגובה של התנאי התקף והלא תקף.

2. דיוק בתנאי התקף והלא תקף.

קשב ניהולי

פונקציות קשב זו הוערכה באמצעות מטלה דמוית מטלת סטרופ (Stroop, 1935). בכל צעד הוצג גירוי בעל שני מאפיינים שעשויים היו ליצור תגובות מתחרות. הגירוי היה חץ אנכי לבן בגובה 1.7 ס"מ וברוחב 0.8 ס"מ. החץ מצביע לכיוון מעלה או מטה והוא מופיע במרכז המסך במרחק 3.2 ס"מ מעל או מתחת למיקום נקודת הפיקסציה שהייתה צלב לבן. למטלה זו היו שני חלקים. בחלק

הראשון – תנאי המיקום - נתבקשו המשתתפים להגיב למיקום החץ, כלומר ללחץ על מקש L באמצעות האצבע המורה הימנית אם החץ הופיע מעל נקודת הפיקסציה ועל מקש A באמצעות האצבע המורה השמאלית אם החץ הופיע מתחת לנקודת הפיקסציה ולהתעלם מהכיוון אליו מצביע החץ. בחלק השני – תנאי הכיוון – נתבקשו המשתתפים להגיב לכיוון אליו מצביע החץ ולהתעלם ממיקומו ביחס לנקודת הפיקסציה. כלומר להקיש על L כאשר החץ מורה כלפי מעלה ועל A כאשר החץ מורה כלפי מטה. מחצית הצעדים בכל בלוק היו תואמים (לדוגמא, החץ מצביע כלפי מעלה ונמצא מעל נקודת הפיקסציה) ולפיכך לא מעוררים תגובות סותרות, במחצית השנייה היו צעדים לא תואמים (לדוגמא חץ מצביע כלפי מטה ונמצא מעל נקודת הפיקסציה) ולפיכך מעוררים תגובות סותרות. שני סוגי הצעדים הופיעו רנדומאלית במהלך כל בלוק. כל גירוי הוצג למשך 100 מילישניות ולפניו הוצגה נקודת הפיקסציה למשך 1000 מילישניות. לכל המשתתפים הוצגו 2 בלוקים של תנאי המיקום ולאחריהם 2 בלוקים של תנאי הכיוון. לכל תנאי קדמו 10 צעדי אימון. כל בלוק כלל 40 צעדים. להערכת הקשב הניהולי נעשה שימוש במדדים הבאים:

1. זמני התגובה הממוצעים של הצעדים התואמים והצעדים הלא תואמים בתנאי המיקום ובתנאי הכיוון.
2. שיעור הדיוק של הצעדים התואמים והצעדים הלא תואמים בתנאי המיקום ובתנאי הכיוון.

מטלות הבנת הנקרא

לבדיקת הבנת הנקרא נבחרו קטעים מתוך ספר היסטוריה לבגרות. הקטעים נבדקו על-ידי שתי מורות מקצועיות, האחת מורה לחינוך מיוחד ומאבחנת והשנייה אחראית על לימודי היסטוריה ואזרחות בחטיבה העליונה. נבחרו 8 קטעים שדורגו על ידן כבעלי קושי קל עד בינוני. הקטעים בעלי אורך דומה (מספר מילים בין 326 ל-336). לכל קטע חובר שאלון הכולל 10 שאלות פתוחות על תוכן הקטע. כל משתתף קרא את כל שמונת הקטעים וענה על שמונה השאלונים. הקטעים הוצגו למשתתפים בארבעה תנאים: במחשב, בצפיפות רגילה (רווח אחד בין מילה למילה ורווח בודד בין שורה לשורה) – תנאי ממוחשב רגיל. במחשב, מרווח (שלושה רווחים בין מילה למילה ורווח כפול בין השורות) – תנאי ממוחשב מרווח. מודפס על גבי נייר, בצפיפות רגילה – תנאי מודפס רגיל. מודפס על גבי נייר, מרווח – תנאי מודפס מרווח.

גודל הפונט והרווחים היו זהים בין הפורמט המודפס לממוחשב.

להערכת איכות והבנת הנקרא נעשה שימוש במדדים הבאים:

1. זמן קריאת הקטע מתחילתו עד סופו פעם אחת.
2. מספר התשובות הנכונות בכל תנאי כמדד אקולוגי המדמה ציון בבחינה. מספר התשובות הנכונות מחושב על פי מספר התשובות הנכונות שהספיק לענות כל נבדק מתוך עשר השאלות שניתנו לכל קטע בזמן המוגבל שניתן למשימה. כל שאלה שהתשובה עליה הייתה חלקית או חלקית נכונה קיבלה ציון של 0.5, כל שאלה שהתשובה עליה הייתה נכונה קיבלה ציון של 1. הציון המרבי לפיכך לכל קטע הוא 10.
3. מספר התשובות הנכונות / זמן קריאת הקטע בכל תנאי כמדד להספק.
4. אחוז התשובות הלא נכונות (מספר התשובות השגויות מסך התשובות שנענו) בכל תנאי כמדד לדיוק. כל שאלה שהתשובה עליה הייתה לגמרי שגויה קיבלה ציון של 1 ואילו תשובה שרק חלקית הייתה שגויה קיבלה ציון של 0.5. מדד אחוזי השגיאה מודד את ההבנה של הנבדק בנטרול אלמנט הזמן.

הליך

מטלות הקשב ומטלות הבנת הנקרא בוצעו במפגש אחד בן כשעתיים עם הנסיינית. המפגשים נערכו בחדר פרטי בין בביתה של הנסיינית או בביתם של הנבדקים. השעה הראשונה הוקדשה למטלות הקשביות והשעה השנייה הוקדשה למטלות הבנת הנקרא. במטלות הקשב הונחו הנבדקים להגיב במהירות האפשרית ובאופן מדויק ככל האפשר. לכל מטלה קדמו צעדי אימון. הפסקות קצרות נערכו בין סדרות צעדים או בין משימות על פי צרכי הנבדקים. במטלות הבנת הנקרא, המשתתפים ישבו במרחק שווה, נוח לקריאה על פי בחירה אישית, מהקטע המודפס ומהקטע שהוצג במחשב. לגבי כל קטע, המשתתפים הונחו להתחיל לקרוא עם קבלת אות מהנסיינית, את הקטע בעיון, קריאה דמומה פעם אחת בלבד. עם סיום הקריאה להרים יד ומיד להתחיל לענות על השאלון כאשר הותר להם לחזור ולעיין בקטע תוך כדי כתיבת התשובות. התהליך הופסק על-

ידי הנסיינית בתום 6 דקות מתחילת התהליך. אז נתבקשו המשתתפים להעריך את רמת העניין של הקטע בסולם מ-1 עד 5 כאשר 1 מייצג: "ממש לא מעניין" ו-5 מייצג "מעניין מאד". בתום כל שמונת הקטעים נשאלו המשתתפים איזה פורמט היה להם נוח במיוחד.

סדר הצגת הקטעים חולק באופן מאוזן לכל המשתתפים.

בתום שני המבדקים מילאו חברי קבוצת המחקר שאלון הערכת סימפטומים של הפרעת קשב וריכוז. וחברי שתי הקבוצות, המחקר וקבוצת הביקורת, מילאו שאלון דמוגרפי.

כל משתתף קיבל 50 שקלים כהערכה על המאמץ שהשקיע.

ניתוח הנתונים:

ניתוח הנתונים נעשה באופן הבא:

1. בוצעו מבחני t על ארבעת מדדי הקריאה וניתוחי שונות של מדדי הקשב המפורטים בפרק השיטה לשתי הקבוצות, קבוצת הנבדקים עם ADHD וקבוצת הביקורת.
2. לאחר מכן, בוצעה הערכה לגבי כל אחת מארבע פונקציות הקשב של כל משתתף בקבוצת ה- ADHD על פי המדדים המשולבים של כל פונקציה (Shalev, Kolodny, Mevorach, Ben-Simon, Tsal, Cohen. under review) (ראה גם נספח א') ובוצעה הבחנה בין נבדקים עם ADHD שלפחות אחת מארבע הפונקציות שלהם לקויה לבין נבדקים עם ADHD שלא נמצאה אצלם לקות באף אחת מארבע פונקציות הקשב שנבדקו.
3. בוצעו ניתוחי שונות של ארבעת מדדי הקריאה על שלוש הקבוצות שנתקבלו: ADHD לקויים, ADHD תקינים וקבוצת ביקורת.
4. לבסוף נבדק הקשר בין ארבעת מדדי הקריאה לבין מדדי הקשב המשולבים (ראה נספח א') של כל אחת מארבע פונקציות הקשב על כל המדגם (40 הנבדקים) בהתייחס לתנאים השונים של הניסוי (מחשב או מודפס, ריווח כפול או ריווח רגיל).
5. בכל ההשוואות שנעשו בין קבוצות, כאשר נמצא הבדל מובהק חושב גודל האפקט באמצעות Cohen's d (Cohen, 1988) מדד זה מבטא את גודל ההבדל בין קבוצות במונחים של סטיית תקן. $d=0.20$ נחשב לאפקט קטן, $d=0.50$ נחשב לאפקט בינוני ו $d>0.80$ נחשב לאפקט גדול.

ממצאים

כאמור בפרק השיטה, יעילות הקריאה של המשתתפים בניסוי נמדדה באמצעות ארבעה מדדים: מספר התשובות הנכונות, אחוזי השגיאה וזמן הקריאה. המדד הרביעי חושב על-ידי חלוקה של מספר התשובות הנכונות בזמן הקריאה ומטרתו מדידת ההספק. מספר התשובות הנכונות מחושב על פי מספר התשובות הנכונות שענה כל נבדק מתוך עשר השאלות שניתנו לכל קטע. אחוזי השגיאה חושבו על פי אחוז התשובות השגויות מתוך סך התשובות שהנבדק ענה.

ניתוח ההבדלים במדדי הקריאה על שתי קבוצות הניסוי

במבחני t להשוואות שתי קבוצות הניסוי (ADHD ו-ביקורת) במדדי יעילות הקריאה נמצא שהקבוצות נבדלות זו מזו באופן מובהק בכל מדדי הקריאה (ראה טבלה מספר 1). מספר התשובות הנכונות הממוצע לקבוצת הניסוי היה קטן ב- 2.09 ממספר התשובות הנכונות הממוצע של קבוצת הביקורת. הבדל זה נמצא מובהק $[t(33)=-4.4, p<0.001, d=1.39]$. גם ההבדל בין אחוזי השגיאה הממוצעים של קבוצת הניסוי (13.42) לבין אחוזי השגיאה הממוצעים של קבוצת הביקורת (6.23) נמצא מובהק $[t(23)=2.4, p<0.05, d=0.77]$. ההבדל בין זמני הקריאה הממוצעים של קבוצת הניסוי וקבוצת הביקורת, 29.2 שניות נמצא מובהק $[t(35)=2.87, p<0.01, d=0.92]$. גם מבחינת ההספק (תשובות נכונות לזמן קריאה) ההבדל בין שתי הקבוצות, 1.24 (תשובות לדקת קריאה) נמצא מובהק $[t(35)=-3.16, p<0.01, d=1.01]$.

טבלה מספר 1. ממוצעים של מספר התשובות הנכונות, אחוזי השגיאה, זמן הקריאה ותשובות נכונות לזמן קריאה לשתי קבוצות הניסוי.

תשובות נכונות/זמן קריאה (דקות)	תשובות נכונות	אחוזי שגיאה	זמן קריאה (שניות)	תשובות נכונות
1.8	3.84	13.42	155.6	ADHD
3.04	5.93	6.23	126.4	ביקורת

ניתוח שונות של מדדי הקשב על שתי הקבוצות.

ממוצע זמני התגובה במטלות להערכת פונקציות הקשב הסלקטיבי, הפניית הקשב והקשב הניהולי חושבו אחרי שהושמטו צעדים בהם (1) הנבדקים הגיבו לא נכון (2) זמן התגובה עלה על 4000 מילישניות (3) סטיית התקן עלתה על 2.5 מהממוצע של זמן התגובה לנבדק.

בניתוח שונות (ANOVA) של מדדי הקשב המתמשך לפי קבוצות הניסוי נמצא הבדל מובהק בכל ארבעת המדדים (ראה טבלה מספר 2). זמן התגובה הממוצע של קבוצת הניסוי (461 אלפיות השנייה) היה שונה באופן מובהק מזמן התגובה (422 אלפיות השנייה) של קבוצת הביקורת [F(1,38)=6.19, p<0.05, d=0.78] היה מדד סטיות התקן של זמן התגובה הממוצע בקבוצת הניסוי (92.אלפיות השנייה) היה גבוה משמעותית ממדד סטיות התקן של קבוצת הביקורת (65 אלפיות השנייה) [F(1,38)=12.61, p<0.01, d=1.12] גם אחוזי טעויות ההשמטה וההוספה (1.5%) של קבוצת הניסוי היה גבוה באופן מובהק מאלו של קבוצת הביקורת 0.3%-ו 0.5% בהתאמה [F(1,38)=8.22, p<0.01, d=0.91] [F(1,38)=8.58, p<0.01, d=0.91]

טבלה מספר 2. ממוצעים של זמן תגובה, סטיות התקן לזמן תגובה, אחוזי ההשמטות, אחוזי ההוספות במשימת CPT להערכת קשב מתמשך.

טעויות השמטה	אחוז טעויות השמטה	אחוז הוספה	התקן סטיות באלפיות שנייה	זמן תגובה באלפיות שנייה	
1.5	1.5	92.4	461	ADHD	
0.3	0.5	64.7	422	ביקורת	

בניתוח שונות (ANOVA) של מדדי פונקציות הקשב הפניית הקשב לפי קבוצות הניסוי נמצא הבדל מובהק בין זמן התגובה הממוצע בתנאי התקף 585 אלפיות שנייה של קבוצת הניסוי לבין זמן התגובה הממוצע 468 אלפיות שנייה של קבוצת הביקורת [F(1,38)=7.5, p<0.01, d=0.87]. גם ההבדל בין זמן התגובה בתנאי הלא תקף של קבוצת הניסוי 669 אלפיות שנייה לעומת זמן התגובה של קבוצת הניסוי 505 אלפיות שנייה נמצא מובהק [F(1,38)=9.87, p<0.01, d=0.99] (ראה טבלה מספר 3).

טבלה מספר 3. ממוצעים של זמן תגובה בתנאי התקף, בתנאי הלא תקף, אחוזי הדיוק בתנאי התקף ובתנאי הלא תקף במשימה להערכת פונקצית הפניית הקשב.

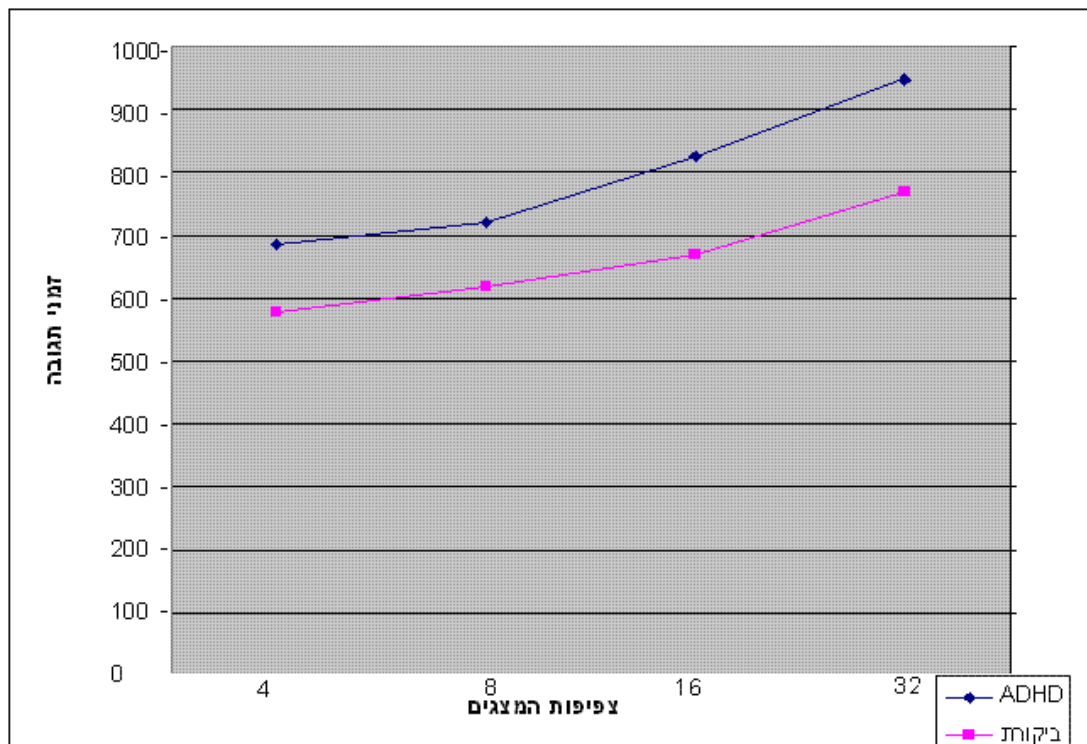
אחוז דיוק- תנאי לא תקף	אחוז דיוק- תנאי תקף	זמן ממוצע תנאי לא תקף	זמן ממוצע – תנאי תקף	
93	95	669	585	ADHD
95	95	505	468	ביקורת

נערכו מבחני ANOVA למדדי מטלת הקשב הסלקטיבי, זמן תגובה ודיוק, על פי ארבע רמות העומס של המצגים (4,8,16,32 פריטים) לפי קבוצות הניסוי. ממצאי הניתוחים הראו הבדל מובהק בזמני התגובה בכל ארבעת המצגים בין קבוצת הניסוי לבין קבוצת הביקורת [$F(1,38)=10.82$ $p<0.01$]. (ראה טבלה מספר 4, גרף מספר 2-1) לכל אחד מארבעת המצגים חושב גם גודל האפקט ונמצא שההבדלים גדולים: 4 פריטים במצג: [$d=0.87$], 8 פריטים במצג: [$d=0.83$], 16 פריטים במצג: [$d=1.04$], 32 פריטים במצג: [$d=1.03$].

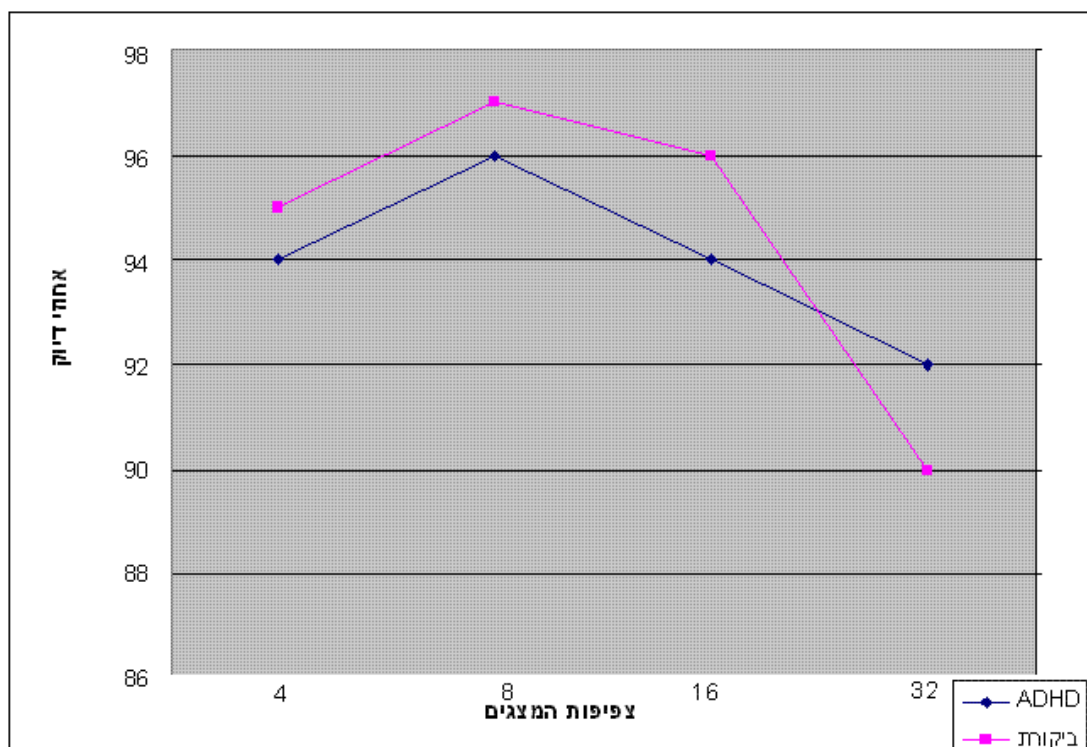
טבלה מספר 4. ממוצעים של זמן תגובה ואחוזי דיוק בארבעת המצגים של המשימה להערכת הקשב הסלקטיבי

32		16		8		4		פריטים
זמן תגובה אלפיות שנייה	אחוזי דיוק	זמן תגובה אלפיות שנייה	אחוזי דיוק	זמן תגובה אלפיות שנייה	אחוזי דיוק	זמן תגובה אלפיות שנייה	אחוזי דיוק	
948	92	827	94	722	96	688	94	ADHD
770	90	671	96	619	97	580	95	ביקורת

גרף מספר 1. ממוצעים של זמן תגובה בארבעת המצגים של המשימה להערכת הקשב הסלקטיבי



גרף מספר 2. אחוזי דיוק בארבעת המצגים של המשימה להערכת הקשב הסלקטיבי



בניתוחי שונות (ANOVA) של ארבעת המדדים של זמן תגובה ממוצע בתנאים התואמים והלא תואמים בתנאי הכיוון ובתנאי המיקום של המשימה להערכת קשב ניהולי לפי קבוצות הניסוי נמצא שההבדלים בזמני התגובה הממוצעים גדולים ומובהקים. (ראה טבלה מספר 5). בתנאי מיקום תואם ממוצע זמן התגובה של קבוצת הניסוי היה 591 אלפיות שנייה לעומת 414 אלפיות שנייה של קבוצת הביקורת [F(1,38)=18.8 p<0.001,d=1.37]. בתנאי המיקום לא תואם ממוצע זמן התגובה של קבוצת הניסוי היה 579 אלפיות שנייה לעומת 408 אלפיות שנייה של קבוצת הביקורת [F(1,38)=26.5 p<0.001,d=1.62]. בתנאי הכיוון התואם ממוצע זמן התגובה של קבוצת הניסוי היה 613 אלפיות שנייה לעומת 487 אלפיות שנייה בלבד של קבוצת הביקורת [F(1,38)=10.2 p<0.01 , d=1.01]. בתנאי הכיוון הלא תואם ממוצע זמן התגובה של קבוצת הניסוי היה 671 אלפיות שנייה וממוצע זמן התגובה של קבוצת הביקורת היה 545 אלפיות שנייה [F(1,38)=10.67 p<0.01, d=1.03]. הישוב שונות של מדדי הדיוק לפי קבוצות הניסוי הראה הבדל מובהק בחוזק בינוני רק בתנאי התואם בתנאי המיקום 94% לקבוצת הניסוי לעומת 98% לקבוצת הביקורת [F(1,38)=4.9 p<0.05, d=0.65].

טבלה מספר 5. ממוצעים של זמן תגובה ואחוזי דיוק בתנאים התואמים והלא תואמים בתנאי המיקום והכיוון במשימה להערכת הקשב הניהולי

אחוזי דיוק				זמן תגובה				
כיוון		מיקום		כיוון		מיקום		
לא תואם	תואם	לא תואם	תואם	לא תואם	תואם	לא תואם	תואם	
90	96	94	94	671	613	579	591	ADHD
89	97	98	98	545	487	408	414	ביקורת

לסיכום, בניתוח שונות של מדדי הקשב הבסיסיים על שתי קבוצות הניסוי נמצא כי הקבוצות נבדלות זו מזו באופן מובהק בכל אחת מארבע פונקציות הקשב. הבדלים מובהקים נמצאו בכל מדדי הקשב המתמשך

ואילו בשלוש הפונקציות האחרות (הפניית קשב, קשב סלקטיבי וקשב ניהולי) ההבדלים המובהקים היו במדדי זמן התגובה אך לא במדדי הדיוק.

לאחר שנמצאו הבדלים בין קבוצת ה-ADHD וקבוצת הביקורת בתפקודי הקריאה ותפקודי הקשב בוצע ניתוח נוסף אשר בו חולקה קבוצת ה-ADHD על פי תפקודי הקשב של משתתפיה לשתי קבוצות במטרה להשוות את תפקודי הקריאה של שתי הקבוצות שנוצרו אחרי החלוקה זו לזו ולקבוצת הביקורת. חסר משפט מקדים שיבהיר את פשר הכותרת הבאה (כלומר המעבר משתי קבוצות מחקר לשלוש).

ניתוח שונות של מדדי הקריאה על שלוש קבוצות (ADHD לקויים, ADHD תקינים וקבוצת ביקורת).

בדומה למחקרים קודמים (לדוגמא, Johnson et al., 2007; Tsal, Shalev & Mevorach, 2005) המחקר הנוכחי מתבסס על ההנחה שהטרוגניות נוירו פסיכולוגית בקרב מדגמי ה-ADHD עלולה לבטל לקויות קליניות חשובות ולכן אומצה כאן טכניקה אשר נתמכה על-ידי Nigg et al. (2005) ובה חולקה קבוצת ה-ADHD לשתי קבוצות: קבוצת ה-ADHD הלקויים, אשר נכללו בה נבדקים שנמצא כי לפחות פונקצית קשב אחת לא מתפקדת בתחום הנורמה, וקבוצת ה-ADHD התקינים אשר דומים בתפקודי הקשב שלהם לקבוצת הביקורת. מטרת החלוקה לבדוק האם יש קשר בין תפקודי הקשב הלקויים לתפקודי הקריאה. כדי לקבוע האם התפקוד בכל אחת מארבע פונקציות הקשב של כל אחד ממשתתפי הניסוי הוא תקין או לקוי חושב לשלוש מהפונקציות (קשב סלקטיבי, הפניית קשב וקשב ניהולי) מדד נוסף המאחד בתוכו את זמן התגובה והדיוק. חישוב המדדים המשולבים מתבסס על חלוקה של זמן התגובה בשיעור הדיוק בתנאים השונים (Shalev, Kolodny, Mevorach, Ben-Simon, Tsal, Cohen. under review). לפירוט הנוסחאות המדויקות ראה נספח א'. להערכת קשב המתמשך נעשה שימוש במדד סטיית התקן של זמני תגובה ממוצעים. קביעת הערך המהווה את הגבול בין הנורמה לבין החריגה ממנה נעשתה על-ידי חישוב רווח בר-סמך על-פי הממוצע של כל מדד משולב בקבוצת הביקורת וסטיית התקן $1.645 X$. חישוב זה מזהה את הנבדקים שהביצוע שלהם ממוקם בחמישה האחוזים הנמוכים של התפלגות קבוצת הביקורת. ערכי הסף על בסיסם נקבע האם ביצוע נתון הוא תקין או לקוי מוצגים בטבלה 6.

טבלה מספר 6. ערכי הגבול המחושבים עבור כל פונקציה.

קשב מתמשך	87.34
הפניית קשב	0.185
קשב סלקטיבי	16.26
קשב ניהולי	774.3

על פי ערכי הגבול המחושבים נמצא כי בקבוצת ה-ADHD ישנם 14 נבדקים מתוך 20 אשר לפחות פונקצית קשב אחת לקויה אצלם. ובקבוצת הביקורת נמצאו 4 נבדקים מתוך 20 אשר לפחות פונקצית קשב אחת לקויה אצלם (טבלה מספר 7 וגם, ראה טבלה בנספח ב'). לאור הממצאים הללו חולקה כאמור קבוצת ה-ADHD לשתי קבוצות, קבוצת ADHD לקויים וקבוצת ADHD תקינים.

טבלה מספר 7. מספר הנבדקים הלקויים בכל פונקציה לפי קבוצות הניסוי.

קשב מתמשך	הפניית קשב	קשב סלקטיבי	קשב ניהולי	
8	8	4	6	ADHD (n=20)
1		2	1	ביקורת (n=20)

השוואת יעילות הקריאה בקבוצת הביקורת, קבוצת ה-ADHD הלקויים וה-ADHD התקינים

נערכו ניתוחי שונות (ANOVA) של מדדי יעילות הקריאה (מספר תשובות נכונות, אחוזי שגיאה, זמני קריאה, תשובות נכונות/זמן קריאה) עם המשתנים הבלתי תלויים הבאים: קבוצה (ADHD לקויים, ADHD תקינים וביקורת), תנאי הניסוי (מודפס רגיל, מודפס מרווח, מחשב רגיל, מחשב מרווח). נמצא אפקט מרכזי לקבוצה במדד מספר התשובות הנכונות [$F(1,37)=16.11$ $p<0.001$], במדד זמן הקריאה [$F(1,37)=4.96$ $p<0.05$] ובמדד תשובות נכונות/זמן קריאה [$F(1,37)=6.04$ $p<0.01$]. במדד אחוזי השגיאה נמצא אפקט חלש לקבוצה [$F(1,37)=3.1$ $p<0.1$] (ראה טבלה מספר 8). בדיקת ההבדלים בין שלוש הקבוצות במבחני t שהשוו בין מספר התשובות הנכונות העלה כי קבוצת ה-ADHD הלקויים נבדלת באופן מובהק וחזק מקבוצת ה-ADHD התקינים [$t(87)=5.53$ $p<0.001$, $d=0.96$] ואילו ההבדל בין קבוצת ה-ADHD התקינים לבין קבוצת הביקורת מובהק אך קטן [$t(68)=2.11$ $p<0.05$, $d=0.36$]. כמו כן, קבוצת ה-ADHD הלקויים נבדלת באופן מובהק באפקט גדול מקבוצת הביקורת [$t(216)=-11.25$ $p<0.001$, $d=1.4$].

בדיקת ההבדלים בין הקבוצות לגבי הממוצעים של זמני הקריאה העלתה הבדלים מובהקים בינוניים בין קבוצת ה-ADHD הלקויים לבין קבוצת ה-ADHD התקינים [t(148)= -3.51 p<0.001, d=0.53] ובין קבוצת ה-ADHD התקינים לבין קבוצת הביקורת [t(91)= 3.67 p<0.001, d=0.57] אך קבוצת ה-ADHD הלקויים נבדלת באופן מובהק ובאפקט גדול מקבוצת הביקורת, [t(177)= 7.3 p<0.001, d=0.93]

גם בדיקת ההבדלים בין שלוש הקבוצות לגבי המדד המחושב מספר תשובות/זמן קריאה העלתה הבדל מובהק בינוני בממוצעים בין קבוצת ה-ADHD הלקויים לקבוצת ה-ADHD התקינים [t(127)= 3.27 p<0.05, d=0.52] והבדל מובהק בינוני בממוצעים בין קבוצת ה-ADHD התקינים לבין קבוצת הביקורת [t(85)= -3.49 p<0.001, d=0.56]. קבוצת ה-ADHD הלקויים נבדלת באופן מובהק ובאפקט גדול מקבוצת הביקורת [t(197)= -7.6 p<0.001, d=0.96].

בבדיקת ההבדלים בין הקבוצות לגבי מדד אחוזי השגיאה, לא נמצא הבדל מובהק בין קבוצת ה-ADHD הלקויים לבין קבוצת ה-ADHD התקינים [p=0.418]. עם זאת, נמצא הבדל מובהק קטן בין קבוצת ה-ADHD הלקויים לקבוצת הביקורת [t(141)= 3.46 p<0.001, d=0.45] והבדל קטן בין קבוצת ה-ADHD התקינים וקבוצת הביקורת [t(58)= 2.13 p<0.05, d=0.39]. אני מציעה להציג את הטבלה לפני הדיווחים על כל ההשוואות בין הקבוצות.

טבלה מספר 8. ממוצעים של מספר התשובות הנכונות, אחוזי השגיאה, זמן הקריאה ותשובות נכונות לזמן קריאה לשלוש הקבוצות על פי תנאי הניסוי.

אחוזי שגיאה					תשובות נכונות					
מחשב מרווח	מחשב רגיל	מודפס מרווח	מודפס רגיל	ממוצע	מחשב מרווח	מחשב רגיל	מודפס מרווח	מודפס רגיל	ממוצע	
7	18.6	16.1	15.2	14.2	3.7	3.2	2.8	3.2	3.25	ADHD – לקויים
15.4	9.4	12.3	9.3	11.6	4.4	5.5	5.4	5.6	5.25	ADHD – תקינים
5.87	5.36	6.53	7.14	6.23	6	6.1	6.1	5.5	5.93	ביקורת

תשובות נכונות/זמן קריאה					זמן קריאה					
מחשב מרווח	מחשב רגיל	מודפס מרווח	מודפס רגיל	ממוצע	מחשב מרווח	מחשב רגיל	מודפס מרווח	מודפס רגיל	ממוצע	
1.68	1.74	1.44	1.5	1.57	165	156.2	160.1	164.2	161	ADHD – לקויים
1.86	2.52	2.4	2.58	2.34	141.3	139.5	141.3	137.9	142	ADHD – תקינים
3.07	3.24	3.06	2.77	3.04	126.6	124.2	127.9	127.1	126.4	ביקורת

טבלה מספר 8א. מבחני t וגודל אפקט של מספר התשובות הנכונות, אחוזי השגיאה, זמן הקריאה ותשובות נכונות לזמן קריאה לשלוש הקבוצות.

ADHD תקינים מול ביקורת	ADHD לקויים מול ביקורת	ADHD ליקויים מול ADHD תקינים	המדד
p<0.05, d=0.36	p<0.001, d=1.4	p<0.001, d=0.96	תשובות נכונות
p<0.001, d=0.57	p<0.001, d=0.93	p<0.001, d =0.53	זמן קריאה
p<0.001, d=0.56	p<0.001, d=0.96	p<0.05, d=0.52	תשובות/זמן
p<0.05, d=0.39	p<0.001, d=0.45	p=0.418	אחוזי שגיאה

לסיכום, חלוקת שתי קבוצות הניסוי לשלוש קבוצות על פי מבחני הערכת ארבע פונקציות הקשב העלתה שקבוצת ה-ADHD הלקויים נבדלת מקבוצת ה-ADHD התקינים במספר התשובות הנכונות באופן מובהק ובאפקט גדול. לעומת זאת, קבוצת ה-ADHD התקינים נבדלת מקבוצת הביקורת בהבדל קטן יחסית. במדד זמן הקריאה ובמדד ההספק (תשובות נכונות לזמן קריאה) קבוצת ה-ADHD הלקויים נבדלת מקבוצת ה-ADHD התקינים באופן מובהק אך בגודל אפקט בינוני. כמו כן, קבוצת ה-ADHD התקינים נבדלת מקבוצת הביקורת באופן מובהק אך באפקט בינוני, בעוד שקבוצת ה-ADHD הלקויים נבדלת מקבוצת הביקורת באופן מובהק ובאפקט גדול. במדד אחוזי השגיאה נמצאו הבדלים חלשים רק בין כל אחת מקבוצות ה-ADHD לבין קבוצת הביקורת.

בדיקת הקשר בין המדדים של מטלת הקריאה לבין מדדי הקשב בתנאים השונים של הניסוי.

לבדיקת הקשרים בין מדדי הקריאה למדדי הקשב בשלוש מפונקציות הקשב (הפניית קשב, קשב סלקטיבי וקשב ניהולי) נעשה שימוש במדד המשולב המחושב, חישוב המדדים המשולבים כאמור מתבסס על חלוקה של זמן התגובה בשיעורי הדיוק בתנאים השונים. (Shalev, Kolodny, Mevorach, Ben-Simon, Tsal, Cohen. under review). לפירוט הנוסחאות המדויקות ראה נספח א'. (Shalev et al. בדקו קורלציות חלקיות בין המדדים המשולבים על המדגם השלם במחקרם וקיבלו קורלציות נמוכות, ובדומה קיבלו קורלציות נמוכות ולא מובהקות בחישובים לכל קבוצה בנפרד (ADHD וביקורת). על סמך ממצאיהם ועל סמך מחקרים קודמים שהדגימו את חוסר התלות של פונקציות הקשב זו בזו (Shalev & Mevorach, 2005; Tsal, Shalev & Mevorach, 2005; Fan, et al, 2005) נבדק הקשר לגבי כל פונקצית קשב לחוד.

כדי לבחון את הקשר בין הביצוע במטלת הקריאה לבין הביצוע במבחני הקשב, בוצעו ניתוחי שונות (ANOVAs). מדד סטיות התקן לזמני התגובה הממוצעים והמדדים המשולבים של מטלת הקשב הניהולי, מטלת הקשב הסלקטיבי ומטלת הפניית הקשב סווגו לשלוש רמות על פי שלישונים של המדגם כולו (40 המשתתפים). מאחר שהתפלגות טעויות ההוספה איננה התפלגות נורמאלית, מדד זה חולק לשתי רמות, ערך של אפס טעויות הוספה נחשב לביצוע תקין, כל ערך מעבר לזה נחשב לערך גבוה. גם מדד ההשמטות חולק לשתי רמות באותו האופן (מאותה סיבה).

בדיקת הקשר בין ממוצע תשובות נכונות במטלת הקריאה בתנאים השונים לבין מדדי הקשב

בניתוח שונות (ANOVA) של ממוצע התשובות הנכונות במטלת הקריאה עם המשתנים הבלתי תלויים הבאים: מדד סטיות התקן של ממוצע זמן התגובה במטלת הקשב המתמשך, מדד אחוז שגיאות ההוספה ומדד אחוז שגיאות ההשמטה במטלת הקשב המתמשך, תנאי הניסוי (מודפס רגיל, מודפס מרווח, מחשב רגיל, מחשב מרווח), על המדגם כולו (40 משתתפים), נמצא אפקט מרכזי של מדד סטיות התקן של ממוצע זמן התגובה על מדד התשובות הנכונות [$F(1,35)=15.67$ $p<0.001$] (ראה טבלה מספר 9). ככל שמדד סטיות התקן גבוה יותר (אינדיקציה לבעיה אפשרית בתפקוד הקשב המתמשך) מספר התשובות הנכונות יורד. ההפרש בין ממוצע התשובות הנכונות לבעלי מדד נמוך (6.34) ובעלי מדד בינוני (4.42)

נמצא מובהק וגדול $[t(169)= 6.98 p<0.001, d=0.97]$, ההפרש בין בעלי המדד הבינוני (4.42) לבעלי המדד הגבוה (3.63) נמצא מובהק אך קטן $[t(190)= 2.63 p<0.01, d=0.37]$.

טבלה מספר 9. ממוצעים של מספר התשובות הנכונות, לשלוש הרמות של מדד סטיות התקן.

רמה	מדד נמוך	מדד בינוני	מדד גבוה
	(43.11 – 64.65)	(67.24 – 80.36)	(81.21 – 165.21)
ממוצע תשובות נכונות	6.34	4.42	3.63
מספר נבדקים	15	12	13

בנוסף, נמצא אפקט מרכזי של אחוז שגיאות ההוספה על מדד התשובות הנכונות $[F(1,35)=7.53 p<0.01]$ (ראה טבלה מספר 10). כאשר מדד אחוז טעויות ההוספה גבוה (מורה על בעיה אפשרית בתפקוד), מספר התשובות הנכונות נמוך. ההבדל בין מספר התשובות אצל נבדקים שלא ביצעו טעויות הוספה לבין מספר התשובות בקרב נבדקים שביצעו טעויות הוספה מובהק אך איננו גדול $[t(307)=4.25 p<0.001, d=0.38]$.

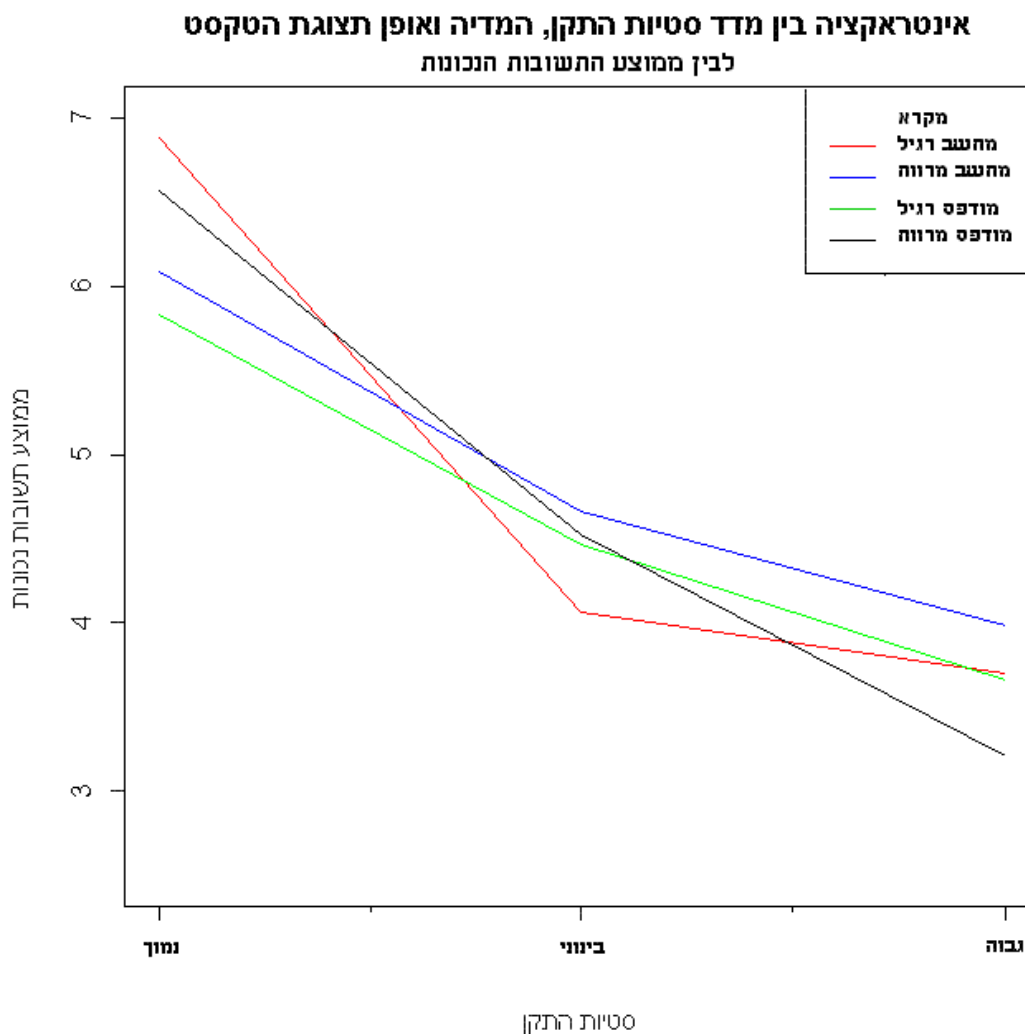
טבלה מספר 10. ממוצעים של מספר התשובות הנכונות, לשתי הרמות של מדד התוספות.

רמה	מדד נמוך	מדד גבוה
	(0)	(0.01-0.05)
ממוצע תשובות נכונות	5.55	4.39
מספר נבדקים	17	23

כמו כן נמצאה אינטראקציה בין מדד סטיות התקן לזמני התגובה הממוצעים לבין המדיה (מודפס או מחשב) ואופן תצוגת הטקסט (רגיל או מרווח) $[F(1,35)=5.28 p<0.01]$ (ראה גרף מספר 3). כאשר המדד בטווח הנמוך, מספר התשובות המרבי מתקבל כאשר הטקסט מוצג על גבי מחשב בריווח רגיל (ממוצע תשובות נכונות: 6.88), כאשר המדד בטווח גבוה מספר התשובות המרבי מתקבל כאשר הטקסט מוצג על גבי מחשב עם ריווח (ממוצע תשובות נכונות: 3.98). ההפרש בין מספר התשובות המרבי בתנאי המחשב הלא מרווח כאשר מדד סטיות התקן לזמני התגובה נמוך (אינדיקציה לתפקוד טוב של הקשב

המתמשך) (6.88) לבין מספר התשובות בתנאי המודפס הלא מרווח (5.88) המדמה את ספרי הקריאה המשמשים ללימוד נמצא מובהק [t(40)= 2.73 p=0.0084 p<0.01, d=0.71].

גרף מספר 3. האינטראקציה בין מדד סטיות התקן לזמני התגובה הממוצעים לבין המדיה ואופן תצוגת הטקסט ובין ממוצע התשובות הנכונות.



בניתוח שונות (ANOVA) של ממוצע התשובות הנכונות עם המשתנים הבלתי תלויים הבאים: המדד המשולב המחושב של מדדי פונקצית הקשב הניהולי (ראה נספח א), תנאי הניסוי (מודפס רגיל, מודפס מרווח, מחשב רגיל, מחשב מרווח), על המדגם כולו (40 משתתפים), נמצא גם אפקט מרכזי של המדד המשולב המחושב של מדדי פונקצית הקשב הניהולי על ממוצע התשובות הנכונות $[F(1,37)=5.28$ $p<0.01$] (ראה טבלה מספר 11). לפני ביצוע החישוב כאמור, חולקו ערכי המדד המשולב של פונקצית

הקשב הניהולי לשלוש רמות - שלישים - על-פי התפלגות כלל המדגם. כאשר ערכו של המדד גבוה, אינדיקציה לבעיה אפשרית בתפקוד, מספר התשובות (3.69) נמוך באופן משמעותי ממספר התשובות הממוצע בערכי המדד הבינוני (5.27) [t(206)= 5.43 p<0.001, d=0.76]. ההפרש בין מספר התשובות הנכונות בערך מדד בינוני (5.27) לבין מספר התשובות הנכונות בערך מדד נמוך (5.64) אינו מובהק (p=0.2).

ניתוח המשך מצא קורלציה מובהקת בין המדד המשולב של הקשב הניהולי ומדד סטיות התקן של זמני התגובה במשימת הקשב המתמשך (r=0.32) ולכן חושב משתנה נוסף אשר מחסר מהמדד המשולב של הקשב הניהולי את השפעת מדד סטיות התקן של הקשב המתמשך כך ששני המדדים הללו יהיו אורתוגונאליים והאפקט שיימדד יהיה ככל הניתן האפקט של הקשב הניהולי ללא השפעת מדד סטיות התקן של הקשב המתמשך. בחישוב ANOVA על המשתנה ה'מנוקה' של מדד הקשב הניהולי לא נמצא אפקט מרכזי שלו על ממוצע התשובות הנכונות.

טבלה מספר 11. ממוצעים של מספר התשובות הנכונות לשלוש הרמות של המדד המחושב המשולב של מדדי פונקצית הקשב הניהולי

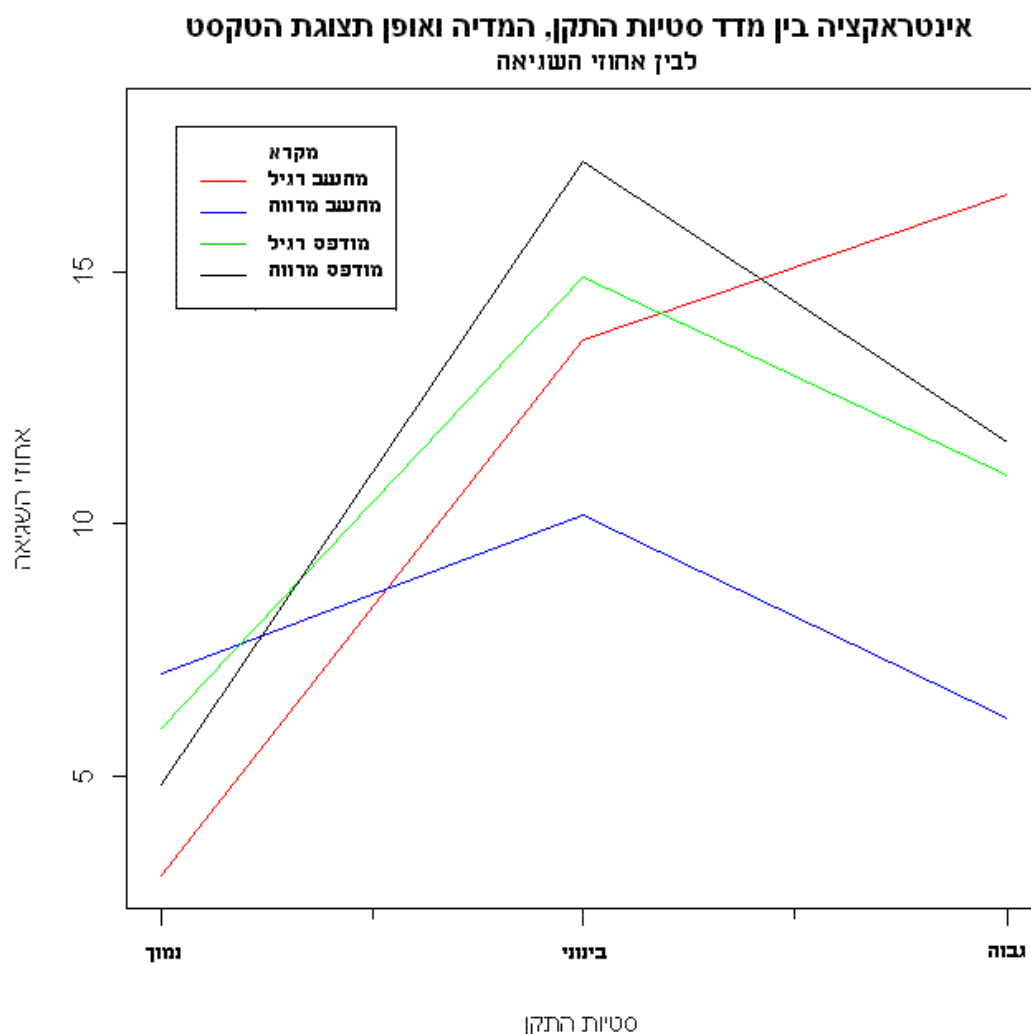
רמה	מדד נמוך	מדד בינוני	מדד גבוה
	(469.5 – 612.1)	(626.26 -707.72)	(721.15 – 1078.94)
ממוצע תשובות נכונות	5.64	5.27	3.69
מספר נבדקים	14	13	13

בדיקת הקשר בין אחוזי השגיאה במטלת הקריאה בתנאים השונים לבין מדדי הקשב.

בניתוח שונות (ANOVA) של ממוצע אחוזי השגיאה במטלת הקריאה עם המשתנים הבלתי תלויים הבאים: מדד סטיות התקן של ממוצע זמן התגובה במטלת הקשב המתמשך, מדד אחוז התוספות ומדד אחוז ההשמטות במטלת הקשב המתמשך, תנאי הניסוי (מודפס רגיל, מודפס מרווח, מחשב רגיל, מחשב מרווח), על המדגם כולו (40 משתתפים), לא נמצא אפקט מרכזי של אף אחד ממדדים אלו, אולם, התקבלה אינטראקציה משולשת בין מדד סטיות התקן לזמני תגובה לבין המדיה (מודפס או מחשב) לבין

אופן הצגת הטקסט (רגיל או מרווח) [F(1,35)=3.32 p<0.05] (ראה גרף מספר 4). כאשר סטיית התקן נמוכה (מעיד על תפקוד טוב), אחוז השגיאות הנמוך ביותר מתקבל כאשר הטקסט מוצג על גבי מחשב בריווח רגיל (3.03), כאשר המדד עולה (אינדיקציה לבעיה אפשרית בתפקוד בקשב מתמשך) אחוז השגיאות הנמוך ביותר מתקבל כאשר הטקסט מוצג על גבי מחשב עם ריווח (6.14).

גרף מספר 4. האינטראקציה בין מדד סטיות התקן לזמני תגובה לבין המדיה, אופן תצוגת הטקסט וממוצע של אחוזי השגיאות.



בדיקת הקשר בין זמני הקריאה בתנאים השונים של מטלת הקריאה ומדדי הקשב.

בניתוח שונות (ANOVA) של ממוצע זמני הקריאה במטלת הקריאה עם המשתנים הבלתי תלויים הבאים: מדד סטיות התקן של ממוצע זמן התגובה במטלת הקשב המתמשך, מדד אחוז התוספות ומדד אחוז

ההשמטות במטלת הקשב המתמשך, תנאי הניסוי (מודפס רגיל, מודפס מרווח, מחשב רגיל, מחשב מרווח), על המדגם כולו (40 משתתפים), נמצא אפקט מרכזי של מדד סטיות התקן לזמני התגובה על זמני הקריאה [F(1,35)=11.91 p<0.001] (ראה טבלה מספר 12). זמן הקריאה מתארך ככל שמדד סטיות התקן עולה. ההפרש בין זמן הקריאה הממוצע כאשר מדד סטיות התקן נמוך (113.88 שניות) לבין זמן הקריאה הממוצע כאשר המדד בטווח הבינוני (149.18 שניות) נמצא מובהק וגדול- [t(182.7)=7.77 p<0.001, d=1.08]. ההפרש בין זמן הקריאה הממוצע כאשר מדד סטיות התקן בטווח הבינוני (149.18 שניות) לבין זמן הקריאה הממוצע כאשר המדד בטווח הגבוה (164.73 שניות) נמצא מובהק בגודל בינוני [t(183.85)=-3.34 p<0.01, d=0.48].

לא התקבלה אינטראקציה בין מדדי הקשב לבין המדיה, הריווח וזמן הקריאה.

טבלה מספר 12. ממוצעים של זמני קריאה בשניות לשלוש הרמות של מדד סטיות התקן לזמני תגובה במטלה להערכת קשב מתמשך.

רמה	מדד נמוך	מדד בינוני	מדד גבוה
	(43.11 – 64.65)	(67.24 – 80.36)	(81.21 – 165.21)
ממוצע זמן הקריאה בשניות	113.88	149.18	164.73
מספר נבדקים	15	12	13

בדיקת הקשר בין המדד המחושב תשובות נכונות/זמן קריאה בתנאים השונים לבין מדדי הקשב

לצורך הערכת ההספק של הנבדקים חושב מדד נוסף המחלק את מספר התשובות הנכונות בזמן הקריאה. בניתוח שונות (ANOVA) של המדד המחושב להספק עם המשתנים הבלתי תלויים הבאים: מדד סטיות התקן של ממוצע זמן התגובה במטלת הקשב המתמשך, מדד אחוז התוספות ומדד אחוז ההשמטות במטלת הקשב המתמשך, תנאי הניסוי (מודפס רגיל, מודפס מרווח, מחשב רגיל, מחשב מרווח), על המדגם כולו (40 משתתפים).

נמצא אפקט מרכזי של מדד סטיות התקן של התגובה ממוצע זמן התגובה [F(1,35)=18.88 p<0.001] (ראה טבלה מספר 13). ההספק הולך וקטן ככל שעריך מדד סטיות התקן לזמני תגובה עולה. ההפרש בין

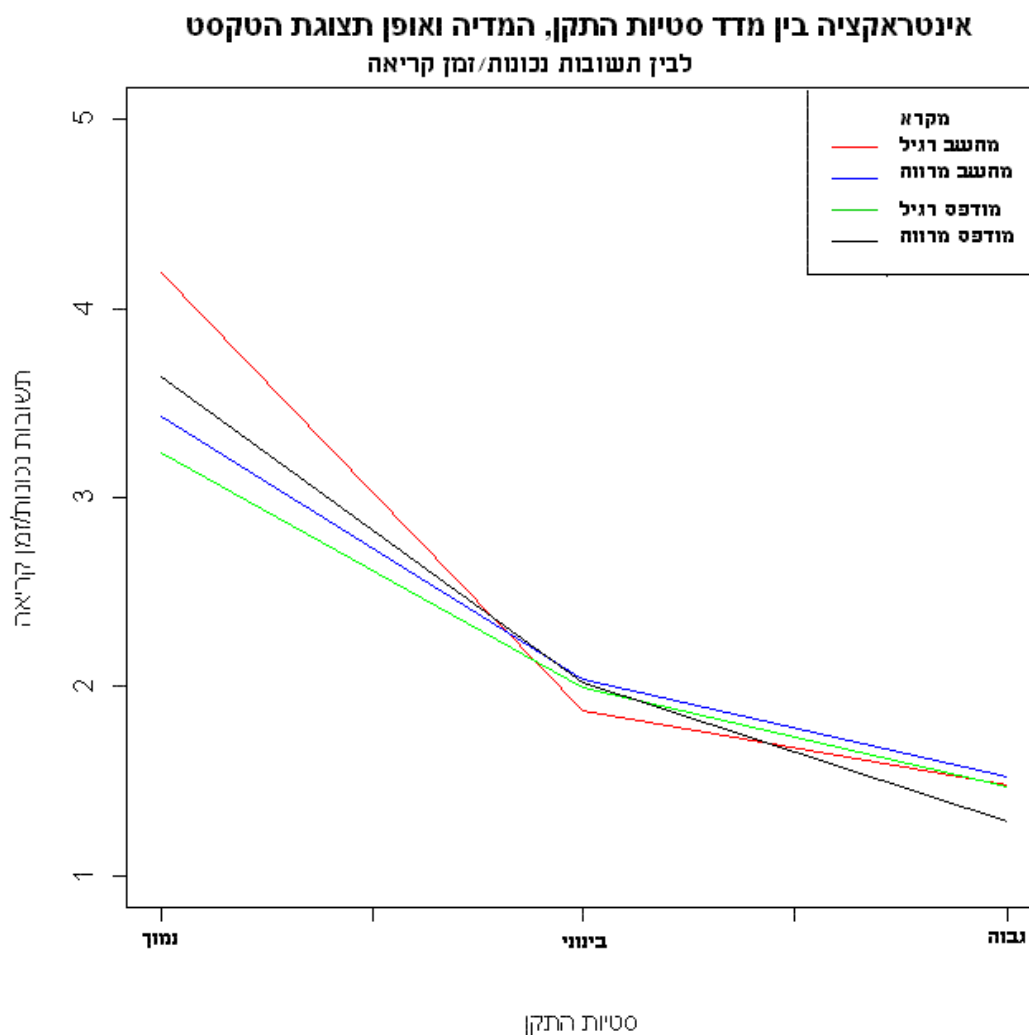
ערך המדד המחושב כאשר מדד סטיות התקן גבוה (1.44) לבין ערך המדד כאשר מדד סטיות התקן בערכו הבינוני (1.98) נמצא מובהק בגודל בינוני [$t(174)= 3.48$ $p<0.001$, $d=0.49$]. ההפרש בין ערך המדד כאשר מדד סטיות התקן בערכו הבינוני (1.98) לבין ערך המדד כאשר מדד סטיות התקן בערכו הנמוך (3.62) נמצא מובהק וגדול [$t(214)= 8.67$ $p<0.001$, $d=1.17$]

טבלה מספר 13. ממוצעים של תשובות נכונות/זמני קריאה לשלוש הרמות של מדד סטיות התקן לזמני תגובה במטלה להערכת קשב מתמשך.

רמה	מדד נמוך	מדד בינוני	מדד גבוה
	(43.11 – 64.65)	(67.24 – 80.36)	(81.21 – 165.21)
תשובות נכונות/ זמן הקריאה (בדקות)	3.62	1.98	1.44
מספר נבדקים	15	12	13

כמו כן נמצאה גם אינטראקציה בין המנה של תשובות נכונות וזמן הקריאה (מדד ההספק) לבין מדד סטיות התקן של זמן התגובה הממוצע (נמוך, בינוני, גבוה), המדיה (מחשב, מודפס) ואופן הצגת הטקסט (רגיל או מרווח) [$F(1,35)=5.72$ $p<0.01$] (ראה גרף מספר 5). כשמדד סטיות התקן נמוך (כלומר תפקוד תקין של הקשב המתמשך), הביצוע הטוב יותר הושג בטקסט לא מרווח על גבי מחשב. באופן כללי נמצא שוני בהספק במטלת הקריאה כפונקציה של המדיה ואופן הצגת הטקסט רק אצל בעלי מדד נמוך (כלומר, אלה שמצליחים מאד לשמר קשב לאורך זמן).

גרף מספר 5. האינטראקציה בין מדד סטיות התקן לזמני תגובה לבין המדיה, אופן הצגת הטקסט והמדד של מספר תשובות נכונות/זמן קריאה



לסיכום הממצאים העיקריים בבדיקת הקשר בין מדדי הקריאה לבין מדדי הקשב:
לא נמצאו קשרים בין פונקציית הפניית הקשב ופונקציית הקשב הסלקטיבי לבין המדדים של הבנת הנקרא
נמצא קשר בין **ממוצע התשובות הנכונות** לבין פונקציית הקשב המתמשך ופונקציית הקשב הניהולי.
כמו-כן, נמצאו קשרים בין **זמני הקריאה והמדד המחושב של הספק: תשובות נכונות/זמן קריאה** לבין
פונקציית הקשב המתמשך.

בנוסף, התקבלה אינטראקציה מובהקת בין מדיה, ריווח ורמת הקשב המתמשך על מספר התשובות
הנכונות: כאשר הטקסט מוצג על גבי מחשב מספר התשובות הנכונות גבוה יותר באופן מובהק מאשר
טקסט מודפס אצל נבדקים שמדד סטיות התקן של זמני התגובה נמצא בטווח הנמוך (כלומר, נבדקים

שמצליחים מאד לשמר קשב לאורך זמן). נבדקים שהראו תנועתיות גבוהה יחסית בביצוע מבחן הקשב המתמשך ענו על יותר תשובות נכונות כאשר הטקסט היה מרווח והוצג על מסך מחשב יחסית לטקסט מודפס בריווח רגיל.

לא נמצא אפקט מרכזי של מדדי הקשב על **אחוזי השגיאה** הממוצעים במטלת הקריאה. כן התקבלה אינטראקציה מובהקת בין מדיה, ריווח ורמת הקשב המתמשך על אחוזי השגיאה: בקרב הנבדקים שאצלם מדד סטיות התקן של זמני התגובה נמוך (תפקוד טוב של פונקצית הקשב המתמשך), כאשר הטקסט מוצג על גבי מחשב אחוז השגיאות נמוך יותר מאשר טקסט מודפס ובקרב נבדקים שאצלם מדד זה גבוה ומורה על תפקוד פחות טוב (ואולי אף לקוי) של פונקציה זו טקסט מרווח על גבי מחשב הוריד את אחוזי השגיאות באופן משמעותי.

דיון

מחקר זה בדק את תפקוד ארבע פונקציות הקשב ותפקודי קריאה אצל מתבגרים עם ADHD בהשוואה לקבוצת ביקורת ובחן את אפשרות קיום קשרים בין פונקציות קשב מסוימות לבין מהירות הקריאה והבנת הנקרא.

בנוסף נבחנו שתי התערבויות להקלת הקריאה והקשר בינן לבין פונקציות הקשב והבנת הנקרא.

תפקודי קשב וקריאה של שתי קבוצות הניסוי

השוואת תפקודי הקשב בין קבוצת מתבגרים המאובחנים כ-ADHD לקבוצת הביקורת מראות הבדל מובהק בין שתי הקבוצות. בדומה לממצאים של Tsal et al. (2005) נמצאו צירופים שונים של פגיעות בתפקודי ארבע פונקציות הקשב שנבדקו בקרב קבוצת ה-ADHD: קשב מתמשך, קשב סלקטיבי, הפניית קשב וקשב ניהולי. שלא כמו במחקר של Tsal et al. (2005) עם ילדים אשר בו נמצאה לקות אחת לפחות אצל כל הילדים מקבוצת ה-ADHD, במחקר זה שישה נבדקים מתוך ה-20 תפקדו בכל ארבע מטלות הקשב כמו קבוצת הביקורת. תוצאה זו תואמת את המחקר של Shalev et al. (under review) אשר בדק תפקודי קשב בקרב מבוגרים ומצא שיותר משליש מאלו שאובחנו כ-ADHD היו בעלי תפקודי קשב תקינים. ההסבר שניתן על-ידי החוקרים היה שייתכן שאצל המבוגרים נשלמו תהליכי התפתחות שהיו חסרים עדיין אצל ילדים או שהאבחון בקרב מבוגרים איננו מדויק כתוצאה מחוסר בקריטריונים מתאימים ל-ADHD בבגרות ומחפיפה לפחות בחלק מהתסמינים ההתנהגותיים לפתולוגיות אחרות (Nigg, 2005).

ל-14 הנבדקים עם ADHD שנמצאו לקויים בלפחות פונקציה אחת, ליקוי בקשב מתמשך ובהפניית הקשב היו נפוצים יותר (40%), אחר כך פגיעה בקשב הניהולי (30%) ולבסוף פגיעה בקשב הסלקטיבי (20%).

Shalev et al. (under review) מצאו שהפגיעות בפונקציות השונות אינן קשורות זו בזו, כך שלנבדק

המאובחן כ-ADHD יכולות, בנוסף לבעיות בקשב הניהולי (אשר הספרות דנה בהם באופן מפורט) להיות גם בעיות בהתעלמות ממסיחים (קשב סלקטיבי) או בעיות בשמירה על רמת קשב אחידה לאורך זמן (קשב מתמשך). במחקרם, בדומה לממצאי מחקרים קודמים (Fan, McCandliss, Sommer,

(Raz, & Posner, 2002; Shalev & Algom, 2000; Tsal et al., 2005). נמצאו קורלציות לא מובהקות בין פונקציות הקשב השונות כך שניתן להסיק שפונקציות הקשב הללו עצמאיות. שלא כמו במחקרים הללו, במחקר הנוכחי נמצאה קורלציה מובהקת בין פונקציות הקשב המתמשך ופונקציות הקשב הניהולי.

מדדי הקריאה שנבחרו לבדוק את הבנת הנקרא היו מספר התשובות הנכונות (מתוך 10 השאלות לכל קטע קריאה) ואחוזי השגיאה (סך התשובות השגויות מתוך התשובות שהנבדק ענה). מדד התשובות הנכונות אינו בודק רק הבנה והוא מכיל בתוכו גם בדיקה של מהירות ההבנה בגלל הזמן המוקצב שניתן למשימה. ייתכן שהבנת הנקרא אצל מי שענה מספר נמוך של תשובות נכונות טובה אולם הקריאה האיטית והצורך לחזור ולקרוא שוב ושוב את הטקסט כדי להבין מנעה ממנו לענות יותר תשובות ואילו היה לו די זמן, כמות התשובות הנכונות הייתה משתווה לזו של נבדקים השייכים לקבוצת הביקורת. בכל אופן היות והמחקר ניסה להיות ככל האפשר אקולוגי, המשימות האקדמיות שבהן נדרשים התלמידים לעמוד מוגבלות בזמן, הרי שמהירות הבנת הנקרא ובכלל זה כמות הפעמים הנדרשת לקרוא כל קטע כדי להבינו אינה יכולה להיות מופרדת מהבנת הנקרא לכשעצמה. בנוסף בניסיון לנטרל את גורם הזמן, נבדק גם מדד נוסף, אחוז השגיאות מתוך סך כל התשובות שנענו. מתוך אחוז השגיאות ניתן להסיק על רמת ההבנה, יותר שגיאות יכולות להעיד כפי הנראה על בעיות בהבנה אם כי ניתן בהחלט לומר שלחץ זמן יחד עם רצון להספיק כמה שיותר עשוי לכשעצמו לגרום ליותר שגיאות.

כפי שצויין במבוא, המחקר ניסה להיות אקולוגי ככל האפשר ולדמות עבודה בבית הספר, לפיכך בשונה מרוב המחקרים האחרים שבדקו הבנת נקרא הנבדקים נתבקשו לקרוא קריאה דמומה ושאלות ההבנה היו שאלות פתוחות, בנוסף הטקסט נלקח מספרי הלימוד העדכניים המשמשים ללימוד לקראת בחינות הבגרות. בהשוואת תפקודי הקריאה של שתי הקבוצות (ADHD וביקורת) נמצאו הבדלים גדולים ומובהקים במדדי הקריאה: מספר תשובות נכונות, זמן קריאה והספק-תשובות נכונות/זמן קריאה. במדד אחוזי שגיאה נמצא הבדל מובהק בינוני בעצמתו. ההבדל המובהק שנמצא במדד מספר התשובות הנכונות תואם את הממצא של Ghelani et al (2004) אשר מצאה שקבוצת ADHD הגיעה להישגים נמוכים יותר כלומר פחות תשובות נכונות, מקבוצת הביקורת במבדק של הבנת הנקרא בתנאי של הקריאה הדמומה. בהתאמה עם Jenkins et. al (2003) אשר הראו שמהירות קריאה הן של מילים בודדות והן

של מילים בתוך הקשר משפיעה על הבנת הנקרא, ההבדל שנמצא בין שתי הקבוצות במהירות הקריאה תואם את ההבדל בהבנת הנקרא (מספר תשובות נכונות ואחוזי שגיאה) שנמצא בין שתי הקבוצות.

הקשר בין תפקודי קשב לבין תפקודי קריאה

מטרה נוספת של המחקר הנוכחי הייתה לבדוק קשרים אפשריים בין תפקודי פונקציות הקשב ותפקודי הקריאה. ממצאי המחקר מראים אפקט גדול ומובהק של מדד סטיות התקן לזמן תגובה של פונקציות הקשב המתמשך על מספר התשובות הנכונות. ככל שערכי המדד גבוהים יותר כך מספר התשובות הנכונות נמוך יותר. מניתוח ההבדלים במספר התשובות הנכונות התקבל הבדל חזק במספר התשובות הנכונות בין נבדקים בעלי ערך מדד נמוך לבין נבדקים בעלי ערך מדד בינוני. ערך מדד נמוך וערך מדד בינוני נמצאים בטווח התפקוד התקין, כלומר, לא רק שקושי בקשב מתמשך קשור למספר קטן של תשובות נכונות אלא גם בקרב נבדקים שנמצאים בטווח התקין יש יתרון משמעותי לאלה שמתפקדים טוב יותר בקשב מתמשך. יש לציין שערכים גבוהים של מדד סטיות התקן לזמן תגובה במטלת הקשב המתמשך שנמצאו אצל קבוצת ה-ADHD הם כנראה תוצאה של זמני תגובה איטיים המופיעים מידי פעם באופן ספוראדי לאורך כל המטלה (Avissar & Shalev, under review) ולא דווקא התדרדרות עקבית בזמני התגובה במשך הזמן (Taranovsky et al., 1986). נמצא גם אפקט של המדד המשולב של פונקציות הקשב הניהולי על מספר התשובות הנכונות, אולם בבדיקת הקורלציה בינו לבין מדד סטיות התקן לזמן תגובה של מדד הקשב המתמשך נמצאה התאמה מובהקת ובחישובים מאוחרים התברר שהקשר שנמצא בין מדד הקשב הניהולי לבין מספר התשובות הנכונות מוסבר על-ידי מדד הקשב המתמשך. בנוסף, נמצא אפקט גדול ומובהק של מדד סטיות התקן לזמן תגובה של פונקציות הקשב המתמשך על מהירות הקריאה ועל ההספק כלומר על מספר התשובות הנכונות לזמן קריאה. גם כאן, בדומה להבדלים שנמצאו במספר התשובות הנכונות, מניתוח ההבדלים במהירות הקריאה ובהספק מתקבל הבדל חזק במהירות ובהספק בין נבדקים בעלי ערך מדד נמוך לבין נבדקים בעלי ערך מדד בינוני. ערך מדד נמוך וערך מדד בינוני כאמור, נמצאים בטווח התפקוד התקין, כלומר שוב, גם בקרב נבדקים שנמצאים בטווח התקין יש יתרון משמעותי במדדים של זמן קריאה והספק לאלה שמתפקדים טוב יותר בקשב מתמשך.

אם מדד סטיות התקן אשר שימש כמדד העיקרי לאבחון הקשב המתמשך במחקר זה מספק כאמור אינדיקציה לעקביות מול תנודתיות ברמת העוררות שבה נמצא הנבדק, ככל שערכי המדד גבוהים כך היו במשך המטלה לבדיקת הקשב המתמשך יותר פעמים בהם העוררות ירדה וזמן התגובה התארך, אותה תופעה תתרחש מן הסתם גם במטלות הקריאה - תוך כדי הקריאה הערנות יורדת, במיוחד כאשר רמת העניין בקטעים שניתנו הייתה נמוכה (מתוך סולם של 1-5 כאשר 1 מייצג "ממש לא מעניין" ו-5 מייצג "מעניין מאד", דיווחו חברי קבוצת ה-ADHD על רמת עניין ממוצעת של 2.8, סטיית תקן 1.14), ולכן זמני הקריאה מתארכים ומספר התשובות יורד. בנוסף כאשר העוררות למטלה המשעממת יורדת הקשב נודד ומתפזר למחוזות אחרים והטקסט שנקרא בזמן הזה לא מעובד כראוי וכתוצאה מכך כדי להבינו יש צורך לקרוא אותו שוב. לא נמצאו אפקטים של פונקציות קשב על אחוזי השגיאה ולכן ניתן לומר שאי היכולת לשמר על קשב לאורך זמן, מסבירה את ההספק הנמוך, את כמות הטקסט שאפשר לקרוא ולהבין ואת מספר התשובות הנכונות שאפשר לענות בזמן נתון אך ליקויים בקשב מתמשך ובפונקציות אחרות, לפחות במדגם במחקר זה, לא מסבירים את כמות הטעויות שהייתה שונה בין שתי קבוצות הניסוי. הסבר אפשרי להבדל באחוזי השגיאות בין שתי הקבוצות יכול להיות הסבר פסיכולוגי ולא נוירולוגי, אנשים המאובחנים כ-ADHD סובלים בדרך כלל מדימוי עצמי נמוך עקב הכישלונות החוזרים ונשנים אותם הם חווים במהלך לימודיהם. הרגשה זו יחד עם מגבלת הזמן למטלה יכולה להביא לתחושת מתח כאשר הם נדרשים לבצע משימה אקדמית המזכירה להם את כישלונותיהם. תחושת המתח יכולה לפגום בעבודתם ולהגדיל את אחוז השגיאות.

בניגוד להשערת המחקר לא נמצאו קשרים בין פונקציות הפניית הקשב ופונקציות הקשב הסלקטיבי לבין המדדים של הבנת הנקרא. בהתייחס למחקרים אשר בדקו תפקוד של פונקציות אלו בקרב ילדים עם

לקויות קריאה (לדוגמא, Vidyasagar & , 1999 Casco, Tressoldi & Dellantonio, 1998), הרי שממצאיהם המצביעים על תפקוד לקוי של פונקציות אלו בקרב ילדים עם לקויות קריאה מרמזים על קשר אפשרי בין פונקציות הפניית הקשב וקשב סלקטיבי לבין קריאה מדויקת ושוטפת. אחד ההסברים הנפוצים בספרות הוא שהיכולת לקרוא מילים במהירות ובדיוק היא קריטית להבנת הנקרא (LaBerge & Samuels, 1974, Perfetti & Hogaboam, 1975). למרות זאת במחקר הנוכחי לא נמצא קשר בין פונקציות אלה לבין מדדי הבנת הנקרא למרות שמספר הנבדקים בעלי לקות בפונקציות

הפניית הקשב היה זהה למספר הנבדקים עם לקות בקשב המתמשך, כלומר לא הייתה בעיה של מספר נבדקים נמוך אשר לוקים בפונקציה הפניית הקשב שלהם. ההסבר לכך שלא נמצא קשר כזה טמון אולי בכך שהליקויים בפונקציה הפניית הקשב שהתקבלו במחקר זה היו שונים מאלו שדווחו במחקרים על לקויי קריאה. הליקוי שנמצא במחקר זה היה של זמני תגובה ארוכים מהנורמה של קבוצת הביקורת ולא של דיוק או של חוסר יכולת לכוון קשב לרמז אקסוגני (ליקוי המתבטא בכך שלא מתקבלות עלות ותועלת בהתאמה להופעת הרמז).

דרך נוספת לעמוד על הקשר בין פונקציות הקשב לבין ביצועי הקריאה שנעשה בה שימוש במחקר זה הייתה לחלק את קבוצת ה-ADHD לשתי קבוצות: ADHD לקויים, אשר לפחות פונקציה קשב אחת שלהם אינה מתפקדת בתחום הנורמה ו-ADHD תקינים אשר מתפקדים מבחינת ארבע פונקציות הקשב כמו קבוצת הביקורת. המטרה הייתה לראות האם יהיו הבדלים בביצועי הקריאה בין שתי קבוצות ה-ADHD שנוצרו כתוצאה מהחלוקה כלומר האם תפקודי קשב לקויים או תקינים קשורים לתפקודי קריאה. התוצאה שהתקבלה תומכת גם היא בכך שיש קשר בין פונקציות הקשב לתפקודי קריאה. שלוש הקבוצות (ADHD לקויים, ADHD תקינים וביקורת) נבדלו זו מזו בשלושה ממדדי הקריאה: מספר תשובות נכונות, מהירות קריאה והספק (תשובות נכונות/זמן קריאה). במדד אחוזי השגיאה לא נמצא הבדל בין שתי קבוצות ה-ADHD אלא רק הבדל קטן בין כל אחת מהן לבין קבוצת הביקורת. בבדיקת גודל האפקט נמצא כי הבדל מובהק בעל אפקט חזק נמצא במדד התשובות הנכונות בין קבוצת ה-ADHD הלקויים לבין קבוצת ה-ADHD התקינים. ואילו ההבדל בין קבוצת ה-ADHD התקינים לבין קבוצת הביקורת חלש. במדדי זמן קריאה והספק ההבדל בין ADHD לקויים לבין ADHD תקינים נמצא בעוצמה בינונית וגם ההבדל בין ADHD תקינים לבין קבוצת הביקורת נמצא בחוזק בינוני ואולם ההבדל בין קבוצת ה-ADHD הלקויים וקבוצת הביקורת במדדים אלו, כמו גם במדד התשובות הנכונות נמצא כבעל אפקט חזק. ממצאים אלה מצביעים על כך שקבוצת ה-ADHD הלקויים אשר נגזרה מתוך קבוצת ה-ADHD כולה על בסיס הערכות של פונקציות הקשב, לקויה יותר גם בתפקודי הקריאה שלה מאשר קבוצת ה-ADHD התקינים. ממצא המחזק את הקשר בין תפקודי קשב לבין תפקודי קריאה והבנת הנקרא.

אמצעים להקלת הקריאה

בניגוד להשערת המחקר הריווח לא הועיל למי שפונקצית הקשב הסלקטיבי ופונקצית הפניית הקשב שלהם לקויה. השפעת הריווח הייתה משמעותית עבור נבדקים שהתקשו לשמר קשב לאורך זמן. ממצאי השפעת הריווח הראו שלגבי קוראים שפונקצית הקשב המתמשך שלהם עלולה להיות לקויה (ערכי מדד סטיות התקן לזמני תגובה גבוהים), כאשר טקסט מודפס על גבי נייר מרווח, מספר התשובות הנכונות דווקא פחת יחסית לטקסט מודפס ללא ריווח ואילו כאשר הטקסט הוצג על גבי מחשב בפורמט מרווח מספר התשובות הנכונות עלה יחסית לטקסט מודפס רגיל. כלומר הריווח השפיע בשני כיוונים מנוגדים כאשר הטקסט הופיע על גבי מדיות שונות (מודפס או מחשב). הסיבה לכך שהריווח הוריד את מספר התשובות הנכונות בטקסט מודפס על גבי דף נייר יכולה להיות אורך הטקסט המתקבל כאשר הוא מרווח. למרות שמספר המילים בקטעים שניתנו לנבדקים היה שווה, כאשר הטקסט היה מרווח הוא תפס בפועל יותר מעמוד אחד מודפס לעומת טקסט שאינו מרווח שתפס פחות מעמוד אחד מודפס. התגובה הנפוצה בקרב הנבדקים השייכים לקבוצת ה-ADHD לנוכח הטקסט המודפס המרווח הייתה: אוי איזה קטע ארוך.... המחשבה על כך שיצטרכו להתרכז עכשיו לאורך זמן ארוך יותר (כביכול) ולקרוא חומר רב יותר מן הסוג הפחות מעניין שניתן להם במבדק גרמה להם, כפי הנראה, להיות עוד פחות מסוגלים להקצות קשב לאורך כל המטלה ולכן הירידה במספר התשובות הנכונות. ממצא זה מתאים לממצא של Cherkes-Julkowski et al (1995) אשר הגיעו למסקנה שהבנת הקריאה אצל ילדים הסובלים מ-ADHD בלבד ללא בעיות שפה אחרות נפגעת ככל שקטע הקריאה ארוך יותר. במחקר הנוכחי למרות שהקטע לא היה ארוך יותר מבחינת כמות המילים הוא נראה ארוך יותר ואולי זה בלבד מספיק לפגום ביכולת הבנת הנקרא של נבדקים עם ADHD. לעומת זאת, כאשר הטקסט הופיע על גבי מחשב שבו רואים ברגע נתון את הטקסט המופיע על המסך ואי אפשר לדעת באופן מיידי מה אורך הטקסט, בעיית "הייאוש" מאורך הקטע לא הופיעה והריווח פעל את פעולתו, כלומר הועיל, ולכן העלה את מספר התשובות הנכונות והוריד את אחוז השגיאות. נשאלת אם כך השאלה מדוע ריווח מועיל למי שפונקצית הקשב המתמשך שלו לקויה? ההסבר לכך יכול להיות נעוץ במנגנון חלוקת הקשב בין המילה הנוכחית המוצגת בפוביאה לבין המילה הבאה (המוצגת מחוץ לפוביאה) בתהליך הקריאה (לדוגמא, Henderson, Pollatsek & Rayner, 1989). כמות המידע הנרכש מהמילה הבאה מושפעת מכמות

הקשב המוקדשת לעיבוד של המילה המוצגת בפוביאה (Henderson & Ferreira, 1990). ייתכן, אם כך, שהריווח הקל על הקריאה על-ידי צמצום של חלוקת הקשב - המילה הבאה הייתה מספיק רחוקה כך שלא היה צורך בחלוקת הקשב הנעשית בדרך כלל, יותר משאבי קשב הוקדשו למילה הנוכחית בכל פעם, לא היה צורך להקצות משאבים גם לעיבוד של המילה הבאה ולכן תהליך הקריאה היה קל ויעיל יותר. הורדת הקושי הקשבי בתהליך הזיהוי ייתכן שפינה משאבי קשב לתהליך הקידוד וההבנה בייחוד בתקופות של חוסר עוררות שבהם באופן כללי מוקצה פחות קשב למטלת הקריאה. ההקלה בקריאה אם כך יכולה להביא לשחרור משאבים קשביים וזה אולי יכול להשפיע לטובה על ההבנה אצל מי שקשה לו להקצות משאבי קשב לאורך זמן.

שינוי המדיה, שלא על פי השערת המחקר אכן הועיל, הממצאים מראים יותר תשובות נכונות ופחות שגיאות כאשר הטקסט מוצג על גבי מחשב. ממצא זה תואם את ממצאיהם של Shaw & Lewis (2005). היות ובמחקר הנוכחי, שלא כמו במחקרן, גודל הפונט והריווח היו זהים בין הטקסט המודפס על גבי נייר לבין זה המוצג במחשב, אפשר לומר שהמחשב עצמו כמדיה להצגת הטקסט מועיל. הממצא המעניין שנתגלה במחקר זה הוא שהמחשב מועיל באופן משמעותי למי שתפקודי הקשב המתמשך שלו דווקא תקינים. השערתן של Shaw & Lewis (2005) כי המחשב מעורר בילדים עם ADHD הרגשה טובה משום שהוא מזכיר להם את הצלחותיהם במשחקים ולכן הקריאה ממנו מאפשרת להם להצליח טוב יותר אינה מסבירה מדוע הפורמט השני על גבי המחשב שנוסה במחקרן, הדומה יותר למשחקים, לא הביא לתוצאה דומה והוא אינו מסביר מדוע המחשב מועיל גם למי שאין לו בעיית קשב ולפיכך אין לו הרגשת כישלון המפריעה לו בבואו לקרוא מתוך דף מודפס. הסברים אפשריים אחרים, שהם ספקולטיביים לא פחות ודורשים בדיקה מסודרת יכולים להיות (1) כפי שצוין קודם, ההצגה במחשב מטשטשת את אורך הטקסט וכתוצאה מכך נמנעים או לכל הפחות מצמצמים רגשות שליליים המתעוררים בתגובה למפגש עם טקסט שנתפס כארוך. (2) בנוסף, במקרים של בעיית קשב, האפשרות לאחוז בעכבר ולהזיז אותו תוך כדי קריאה יכולה להועיל, גם בנייתוב חוסר השקט המאפיין את מרבית הלוקים ב-ADHD לעיסוק בעכבר וגם לסייע בהתמקדות במילה הנקראת, באותם מקרים בהם הקוראים בחרו להזיז את הסמן ממילה למילה בזמן הקריאה. (3) סיבה שלישית היא שמסך המחשב מציג את הטקסט בצורה אנכית שאולי מקלה

על הקריאה מאשר הדף המודפס הדורש כיפוף של הצוואר כלפי מטה בצורה לא כל כך נוחה, במיוחד לאורך זמן.

מסקנות והצעות:

מתוך ממצאי המחקר הנוכחי ניתן להסיק שבעיות בתפקודי קריאה יכולות לנבוע מבעיות בתפקודי הקשב. היות וכך מומלץ להעריך את תפקודי הקשב בשלב מוקדם על-מנת למנוע או להיערך לצמצום בעיות עתידיות בהבנת הנקרא. הערכת תפקודי הקשב באמצעות התוכנה שנעשה בה שימוש במחקר זה אינה מסובכת ומתאימה גם לילדים צעירים בראשית דרכם הלימודית. בנוסף, לאור השיפור במספר התשובות הנכונות ובהורדת אחוזי השגיאה שנתגלה עם הוספת ריווח ושימוש במחשב כמדיה להצגת הטקסט יש בסיס להמליץ להעלות את חומרי הקריאה הלימודיים לקובצי מחשב עם אפשרות לשנות את הריווח על פי נוחות הקורא. השימוש במחשב כמדיה להצגת חומר לימודי כדאי במיוחד לאור הממצאים המראים שיפור משמעותי דווקא לנבדקים שתפקודי הקשב שלהם תקינים.

תם ונשלם !

- Barkley, R.A., Grodzinsky, G., & Dupaul, G. (1992). Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity: A review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 20, pp. 163-188.
- Beitchman, J.H., & Young, A. (1997). Learning disorders with special emphasis on Reading disorders: A review of the past 10 years. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 36(8):1020-1032
- Brock, S., & Knapp, P. (1996). Reading comprehension abilities of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Attention Disorders*, 1, 173–186.
- Cain, K., Oakhill, J. V., Barnes, M. A., Bryant, P. E., (2001). Comprehension skill, inference-making ability, and the relation to knowledge. *Memory & Cognition*, 29, pp. 850-859.
- Casco, C., Tressoldi, E. P., Dellantoni, A. (1998) Visual selective attention and reading efficiency are related in children. *Cortex* 34 pp. 531-546.
- Ceci, S. J., Roazzi, A. (1994) 'The effects of context on cognition: postcards from Brazil.' In Sternberg, R. J. & Wagner, R. K. (eds) *Mind in Context: Interactionist Perspectives on Human Intelligence*, pp. 74–104. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cherkes-Julkowski, M., Stolzenberg, J., Hatzes, N., Madaus, J. (1995). Methodological issues in assessing the relationship among ADD, medication effects and reading performance. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 6, pp.21-30.
- Clark, J. J. (1999). Spatial attention and latencies of saccadic eye movements. *Vision Research*, 39, pp. 585-602.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the Behavioral Sciences* (second ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Corbetta, M., Miezin, F.M., Shulman, G. L., Petersen, S. E. (1993). A PET study of visuospatial attention. *The Journal of Neuroscience*, 13, pp. 1292-1226.

Corbetta, M., Shulman, G. L., Miezin, F.M., Petersen, S. E. (1995). Superior parietal cortex activation during spatial attention shifts and visual feature conjunction. *Science*, 270 pp. 802-805.

Cutting, L. E., Scarborough, H. S. (2006) Prediction of reading comprehension: Relative contribution of word recognition, language proficiency, and other cognitive skills can depend on how comprehension is measured. *Scientific studies of reading* 10(3) pp. 277-299

Drieghe, D., Brysbaert, M., Desmet, T. (2005) Parafoveal-on-foveal effects on eye movements in text reading: Does an extra space make a difference? *Vision Research* 45 (2005) pp. 1693-1706

Facoetti, A., Paganoni, P., Turatto, M., Marzola, V. & Mascetti, G. G. (2000) visual-spatial attention in developmental dyslexia, *Cortex* 36, pp. 109-123

Frick, P.J., Kamphaus, R.W., Lahey, B. B., Loeber, R., Christ, M.A.G., Hart E.I., et al. (1991). Academic underachievement and the disruptive behavior disorders. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 59, pp. 289-294.

Ghelani, K., Sidhu, R., Umesh, J. & Tannock, R.(2004). Reading comprehension and reading related abilities in adolescents with reading disabilities and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Dyslexia* Nov;10(4):364-84

- Epstein, J. N., Conners, C.K. Erhardt, D., March J.S., Swanson, J.M. (1997). Asymmetrical hemispheric control of visual-spatial attention in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology* 11 pp. 467-473.
- Hecker, L., Burns, L., Elkind, J., Elkind, K., Katz, L., (2002). Benefits of assistive reading software for students with attention disorders. *Annals of Dyslexia, Vol. 52. pp. 243 – 272*
- Huang-Pollock, C. L., Nigg, J.T (2003) Searching for the attention deficit in attention deficit hyperactivity disorder: The case of visuospatial orienting. *Clinical Psychology Review* 23 pp.801-830.
- Henderson, M. J., Ferreira, F. (1990) Effects of foveal processing difficulty on the perceptual span in reading: Implications for attention and eye movement control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and Cognition* 1990. Vol. 16, No.3. pp. 417-429
- Henderson, M. J., Pollatsek, A., Rayner, K. (1989), Covert visual attention and extrafoveal information use during object identification. *Perception & Psychophysics*, 45, pp. 196-208.
- Hinshaw, SP. (1992) Externalizing behavior problems and academic underachievement in childhood and adolescence: casual relationships and underlying mechanism. *Psychol Bull* 111:127-155
- Hoffman, J. E., (1998). Visual attention and eye movements. In H. Pashler(Ed.), *Attention(pp.119-153)*. Hove, UK: Psychology Press.
- Hoffman, J. E., Subramaniam, B. (1995). The role of visual attention in saccadic eye movements. *Perception & Psychophysics*, 1995. 57(6), pp. 787-795.
- Hooks, K., Milich, R., Puzles Lorch, E.,(1994) Sustained and selective attention in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 23:1 pp. 69-77.

Horowitz, S. T., Wolfe, M. j.,(1998) Visual search has no memory. *Nature vol 394 pp.575-577.*

Inhoff, A. W., Pollatsek, A., Posner, M. I., Rayner, K. (1989). Covert attention and eye movements in reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 41A, pp. 63-89.*

Jenkins, J.R., Fuchs, L. S., van den Broek, P., Espin, C., Deno, S. L. (2003) Sources of individual differences in reading comprehension and fluency. *Journal of Educational Psychology, 95, 719 pp. 719-729.*

Johnson, K. A., Kelly S. P., Bellgrove, M. A., Barry, A., Cox, M., Gill, M., & Robertson, I. H. (2007). Response variability in Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Evidence for neuropsychological heterogeneity. *Neuropsychologia, 45, 630–638.*

Jonides, J. (1981). Voluntary vs. automatic control over the mind's eye movement. In: *J. B. Long & A. D. Baddeley (Eds.), Attention and Performance IX pp.187-204. Hillsdale, NJ:Erlbaum.*

Jonkman, L.M., Kemner, C., Verbaten, M.N., Van Engeland, H., Kenemans, J. L., Camfferman, G., et al. (1999). Perceptual and response interference in children with attention-deficit hyperactivity disorder and the effects of methylphenidate. *Psychophysiology, 36. pp. 419-429.*

Kennedy, A. (1998). The influence of parafoveal words on foveal inspection time: Evidence for a processing trade-off. In G. Underwood (Ed.), *Eye guidance in reading and scene perception, pp. 149-179. Oxford: Elsevier.*

Kennedy, A., Pynte, J., (2005) Parafoveal-on-foveal effects in normal reading. *Vision Research 45 (2005) pp.153-168*

- Kliegl, R., Nuthmann, A., Engbert, A., Tracking the mind during reading: The influence of past, present, and future words on fixation durations. *Journal of Experimental Psychology: General* 2006, Vol 135, No.1 pp. 12-35.
- LaBerge, D., Samuel, S.J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive psychology*, 6, pp. 293-323.
- LaBerge, D., Brown, V. Theory of attentional operations in shape identification. *Psychological Review*, 96: 101-124, 1989.
- LaBerge, D., Brown, V., Carter, M., Bash, D., and Hartley, A. Reducing the effects of adjacent distractors by narrowing attention. *Journal of Experimental Psychology: Perception and Performance*, 17: 65-76, 1991.
- Mason, D.J., Humphreys, G. W., Kent, L. S. (2003). Exploring selective attention in ADHD: visual search through space and time. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 44:8. pp. 1158-1176
- McInnes, A., Humphries, T., Hogg-Johnson, S., Tannock, R. (2003). Listening comprehension and working memory are impaired in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder irrespective of language impairment. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31(4), 2003 pp. 427-443.
- Morris, R.K., Rayner, K., (1991). Eye movements in skilled reading: Implications for developmental dyslexia. In J.F. Stein (Ed.), *Vision and Visual Dyslexia*. London: MacMillan Press. 1991. pp. 233-242.
- Morris, R.K., Rayner, K., Pollatsek, A., (1990). Eye movement guidance in reading: The role of parafoveal letter and space information. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16. pp. 268-281.
- Nigg, J. T. (2005). Neuropsychologic theory and findings in attention-deficit/hyperactivity Disorder: The state of the field and salient challenges for the coming decade. *Biological Psychiatry*, 57, 1424–1435.

Nigg, J. T., Swanson, J. M., Hinshaw, S. P. (1997). Covert visual-spatial attention in boys with attention deficit hyperactivity disorder: Lateral effects, methylphenidate, response and results for parents. *Neuropsychologia*, 35, pp.165-176.

Parasuraman, R. (2000). The attentive brain: Issues and prospects. In R. Parasuraman (Ed.), *The attentive brain* (pp. 3-15) Cambridge, MA:MIT Press.

Patberg, J. P. & Yonas, A. (1978), The Effects of the Reader's Skill and the Difficulty of the Text on the Perceptual Span in Reading. *Journal of Experimental Psychology, Human Perception and Performance*, Vol. 4, No. 4, pp. 545-552.

Perfetti, A.C., Hogaboam T. (1975) Relationship between single word decoding and reading comprehension skill. *Journal of Educational Psychology*. 1975. Vol. 67, No. 4, pp. 461-469.

Pollatsek, A., Rayner, K., Balota, D.A.(1986). Interferences about eye movements control from the perceptual span in reading, *Perception & Psychophysics*, 40, pp.123-139.

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, pp. 3-25.

Posner, M. I., Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, pp. 25–42.

Posner, M. I., Raichle, M. E. (1997) Images of Mind. *Scientific American Library*. New York.

Posner, M. I., Snyder, C. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 160-174.

Rayner, K. (1986) Eye movements and the perceptual span in beginning skilled readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 41(2), pp. 211-236

Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124. pp. 372-422.

Reynolds, M., Besner, D. (2006). Reading aloud is not automatic: Processing capacity is required to generate a phonological code from print. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2006 Vol 32, No. 6 pp. 1303-1323.

Richards, G.P., Samuels, S.J., Turnure, J.E., Isseldyke, J. E. (1990). Sustained and selective attention in children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 23 pp. 129-136.

Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D. & Beck, L.H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343-352.

Scahill, L., Schwab-Stone, M. (2000), Epidemiology of ADHD in school-age children. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 9, pp. 541-555.

Schiepers, C. (1980). Response latency and accuracy in visual word recognition. *Perception & Psychophysics*, 27 pp. 71-81.

Schroyens, W., Vitu, F., Brysbaert, M., d'Ydewalle, G. (1999). Eye movements during reading: Foveal load and parafoveal processing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52A, pp. 1021-1046.

Shaley, L. & Tsal, Y. (2003), The wide attentional window: A major deficit of children with attention difficulties. *Journal of learning disabilities*, volume 36, number 6, november/december 2003 pp. 517-527.

Sharma, v., Halperin, j.h., Newcorn, j.n., & Wolf, n.e. The dimension of focused attention: Relationship to behavior and cognitive functioning in children. *Perceptual and Motor Skills*, 72 pp.787-793, 1991.

Shaw, R. & Lewis, V.(2005). The impact of computer-mediated and traditional academic task presentation on the performance and behavior of children with ADHD. *Journal of Research in Special Educational Needs*, Volume 5, Number 2. pp. 47–54

Shaywitz, S.E., Shaywitz, B.A. (2008) Paying attention to reading: The neurobiology of reading and dyslexia. *Development and Psychopathology* 20, pp. 1239-1349.

Solan, A. H., Shelley-Tremblay, J., Ficarra, A., Sliverman, M., Larson, S.(2003) Effect of attention therapy on reading comprehension. *Journal of Learning Disabilities*, 36(6) 2003 pp. 556-563

Solan, A. H., Shelley-Tremblay, J., Hansen, P. C., Larson, S., (2007). Is there a common linkage among reading comprehension, visual Attention, and magnocellular processing?.*Journal of Learning Disabilities*, volume 40 number 3 May/June 2007, pp. 270-278.

Stroop, J. (1935). Studies of interference in serial verbal reaction, *Journal of Experimental Psychology*, 18, pp. 643-662.

Swanson, H. L., Cochran, K. F., Ewers, C. A., (1989). Working memory in skilled and less skilled readers. *Journal of Abnormal Psychology*, 17, pp. 145-156.

Taranovsky, K. I., Prinz, R. I., & Nay, S. M. (1986). Comparative analyses of attentional deficits in hyperactive and learning disabled children. *Journal of Abnormal*

Psychology, 95, pp. 341–345.

Treisman, A. M., Gelade, G. A. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, pp. 97-136.

Tsal, Y., Shalev, L., & Mevorach, C. (2005). The diversity of attention deficits in ADHD: The prevalence of four cognitive factors in ADHD versus controls. *Journal of Learning Disabilities*, volume 38, number 2, march/april, pp. 142–157.

Vidyasagar, T. R. & Pammer, K. (1999), Impaired visual search in dyslexia relates to the role of the magnocellular pathway in attention, *NeuroReport* 10, Vol 10 No 6 pp. 1283-1287.

Willcutt, E. G., Pennington, B. F. (2000). Comorbidity of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: Differences by gender and subtype. *Journal of Learning Disabilities* Vol. 33 Issue 2, p.179.

Willcutt, E. G., Pennington, B. F., John C. DeFries, J., C. (2000) Etiology of inattention and hyperactivity/impulsivity in a community sample of twins with learning difficulties. *Journal of Abnormal Child Psychology*, Vol. 28, No. 2, pp. 149–159

Williams, M.C., and Bologna, N.B. Perceptual grouping in good and poor readers. *Perception and Psychophysics*, 38 pp. 367-374, 1985.

המדד העיקרי של מטלת קשב מתמשך (CPT):

סטיית התקן של ממוצע זמני התגובה (צעדים תקינים).

המדד המשולב של מטלת קשב סלקטיבי (conjunctive search):

$$\frac{3 \cdot \left(8 \cdot \frac{RT_8}{ACC_8} + 16 \cdot \frac{RT_{16}}{ACC_{16}} + 32 \cdot \frac{RT_{32}}{ACC_{32}} \right) - (8+16+32) \left(\frac{RT_8}{ACC_8} + \frac{RT_{16}}{ACC_{16}} + \frac{RT_{32}}{ACC_{32}} \right)}{3 \cdot (8^2 + 16^2 + 32^2) - (8+16+32)^2}$$

המדד המשולב של מטלת הפניית הקשב (Cost-benefit paradigm with an exogenous cue)

:(task

$$MEAN \left(\frac{\frac{RT_{invalid}}{ACC_{invalid}} - \frac{RT_{valid}}{ACC_{valid}}}{\frac{RT_{invalid}}{ACC_{invalid}} + \frac{RT_{valid}}{ACC_{valid}}} \right)$$

המדד המשולב של מטלת הקשב הניהולי (Strooplike):

$$\frac{RT_{Dirincongruent}}{ACCDirincongruent}$$

נספח ב'

טבלת הלקויים בקבוצת ה-ADHD

קשב סלקטיבי	קשב ניהולי	הפניית קשב	קשב מתמשך	נבדק
18.17782	1078.946	0.330885	92.35	Y
	1056.433		105.98	V
			134.64	T
		0.19737	134.34	IM
		0.193487	152.48	S
35.6956	867.0588		165.61	Nv
	790.7263			Nr
24.30936		0.230419		M
		0.322961		Ma
	859.4933			K
	1060.55	0.224113		O
		0.251137		E
18.17782		0.212207	104.86	Y
			93.33	I

טבלת הלקויים בקבוצת הביקורת

קשב סלקטיבי	קשב ניהולי	הפניית קשב	קשב מתמשך	נבדק
17.1188				OS
16.39087				R
	846.82			U
			97.4	Sh

Abstract

Reading comprehension difficulties are common in ADHD. From the few studies that have examined reading comprehension difficulties in individuals with ADHD it has been shown that the performance of children with ADHD decreases as the length of the passage increases (Cherkes-Julkowski et al., 1995), that children with ADHD are more impaired in reporting the main ideas from expository passages than normal controls (Brock & Knapp, 1996) and that they have difficulties in silent reading comprehension (Ghelani et al, 2004). These studies did not take into account the heterogeneity of attention's cognitive factors within their ADHD samples.

The neuroscience literature defines four attentional subsystems (or networks) that are independent to some degree and can be localized in different anatomical loci: orienting of attention, selective attention, sustained attention and executive attention. Applying the notion of attentional networks to a group of ADHD children revealed different participants with different clusters of attentional deficits (Tsal, Shalev and Mevorach, 2005). In order to further investigate the underlying mechanism of reading comprehension difficulties among individuals with ADHD the current study aimed to explore possible relations between attention performance and reading comprehension among adolescents with and without ADHD.

Another goal of the current study was to examine the impact of two interventions on improving reading comprehension and the relation to attention performance:

Children with ADHD have deficient ability to restrict visual attention to a limited spatial area so as to selectively process relevant information while ignoring distracting information (Shalev & Tsal, 2003). Restricting visual attention is needed for effective reading because the written word occupies a relatively small space and is surrounded

by other words. Thus, the impact of adding extra spaces between words and lines was evaluated. The second intervention was using the computer for displaying the text.

This follows a study that found that children with ADHD performed better on reading comprehension when the text was displayed on a computer screen compare to standard hard copy (Shaw & Lewis, 2005).

Eight passages with expository text were introduced to a group of 20 ADHD adolescents aged 16-18 and to another 20 age-matched control participants for a limited time in which they were asked to read silently the passage once and to answer 10 open comprehension questions. There were two samples for each combination of spacing (regular or spaced) and media (computer screen or hard copy). Before reading the passages, the four attention networks were assessed using four different visual attention tasks: Visual Continuous Performance Test, conjunctive visual search, exogenous orienting and Strooplike task.

The two groups were found significantly different in their attention and reading functioning. ANOVA analysis for each attention function on each reading measure revealed significant relation between the sustained attention measure and the amount of correct answers and reading rate. In addition a significant interaction was obtained between the media of the text, the spacing and the level of sustained attention. When the text was displayed on a computer screen there were more correct answers and less errors comparing to printed text for participants whose sustained attention level is intact. Spaced text displayed on a computer was more helpful (produced more correct answers and less errors) for participants with a possible deficit in their sustained attention.

Further analysis was conducted using heterogeneity reduction technique: The ADHD group was divided based on the performance in the attention tasks into two subgroups,

"impaired-ADHD" which included participants who deviated from the normal controls confidence interval (mean \pm 1.64 SD) and "unimpaired-ADHD" who performed within the normal range. Comparison of these two groups and the control group on the reading tasks revealed strong significant differences between the impaired-ADHD subgroup and the control group, and less pronounced differences between the unimpaired-ADHD subgroup and the control group in the measures of correct answers and reading rate. In addition, a strong significant difference was found between the two ADHD subgroups in the measure of correct answers. These results suggest that reading comprehension problems can derive from attentional deficits. Therefore, it is important to assess the possibility of early diagnosis of attention deficits to enable an early intervention so to prevent frustration and failure feelings that accompany ADHD. In addition it is recommended to convert printed school materials to computer files with the option to change the spacing upon the reader's preference.

Reading Comprehension and Attention in Adolescents with and without ADHD

By
PNINA STERN

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the
Degree of Master of Science
The Cognitive Study of Language
School of Cultural Studies
Tel-Aviv University

Under direction of:
Lilach Shalev Mevorah
Yehoshua Tzal

October
2009