

מפגש

לעבודה חינוכית-סוציאלית

גיליון מיוחד בנושא

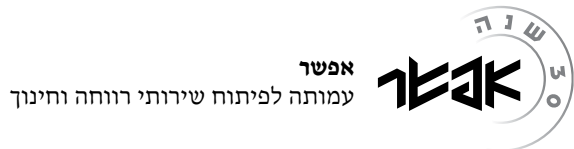
לקוויות למידה והפרעות קשב:
תאוריה, מחקר ומדיניות

עורכת-אורחת: פרופ' מלכה מרגלית

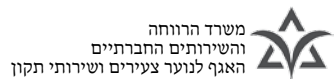
כרך כב • גיליון 39

תמוז תשע"ד – יוני 2014

יוצא לאור על ידי:



בשיתוף עם:



האם תפקודים ניהוליים נדרשים לכתיבה ידנית בקרב סטודנטים הלומדים בהשכלה הגבוהה?

נעמי וינטראוב, עדי עובדיה-ישראל, חגית וולפסון-שובל
ורותי טראוב-בר אילן

תקציר

על אף השימוש ההולך וגובר במחשב כאמצעי כתיבה חלופי, הכתיבה הידנית (handwriting) היא עדיין כלי הכרחי לביצוע פעילויות אקדמיות, כמו מבחנים וסיכומי שיעור. אף שלאחוז לא מבוטל מהסטודנטים בהשכלה הגבוהה יש קשיים בכתיבה (להלן דיסגרפיה), המחקר בנושא זה דל, ובפרט בהתייחס לתפקודים הניהוליים הנדרשים לכתיבה ידנית. המחקר הנוכחי כלל 182 סטודנטים; מתוכם 144 אובחנו עם דיסגרפיה, והם נחלקו לשלוש תת-קבוצות: סטודנטים עם דיסגרפיה בלבד, סטודנטים עם דיסגרפיה והפרעת קשב וסטודנטים עם דיסגרפיה וקושי שפתי. שאר הסטודנטים (הקבוצה הרביעית) היו ללא ליקוי למידה. הסטודנטים נדגמו במדגם נוחות מאוניברסיטה אחת וממספר מכללות בישראל. לנבדקים הועברו אבחון להערכת תפקודי כתיבה (תכל"ס) ושאלונים להערכת התפקודים הניהוליים שלהם. ממצאי המחקר הראו שברוב התפקודים הניהוליים לא נמצא הבדל מובהק בין קבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה ללא ליקויים נלווים לבין הסטודנטים ללא ליקויי הלמידה, אולם התפקודים הניהוליים של שתי הקבוצות היו טובים יותר באופן מובהק מאלו של הסטודנטים עם דיסגרפיה וליקויים נלווים. ממצאי המחקר הם בהלימה עם מחקרים המצביעים על כך שהאוכלוסייה עם דיסגרפיה היא הטרוגנית; בחלק מאוכלוסייה זו, הקשיים בכתיבה ידנית הם כנראה בעיקר על רקע הפרעת קשב וקשיים בשפה ובתפקודים ניהוליים. ברם קשיים בכתיבה ידנית יכולים להיות גם על רקע של מיומנויות לוקות אחרות, כגון תפיסה וארגון גרפי-מוטוריים מרחביים או מיומנויות סנסו-מוטוריות. ממצאי מחקר זה מצביעים על כך שבאבחון של סטודנטים עם קשיים בכתיבה, חשוב לאתר את הקשיים העומדים בבסיס הקושי, במטרה לקבוע התאמות בדרכי ההבחנות והתערבות הולמת.

מילות מפתח: דיסגרפיה, סטודנטים בהשכלה הגבוהה, תפקודים ניהוליים, זיכרון עבודה

* ברצוננו להביע את הערכתנו הרבה לעמותת אורטון-דיסלקציה ישראל על תמיכתה הנדיבה במחקר זה. כמו כן, תודתנו נתונה לסטודנטים אשר תרמו מזמנם למחקר, לסטודנטיות נעמה יוסילס והיילי ווייגלט-מרום, שבמסגרת עבודת המוסמך (נעמה) ועבודת הדוקטור (היילי), אספו נתונים על סטודנטים שחלקם השתתפו במחקר זה.

מבוא

כתיבה היא אמצעי תקשורת הכרחי בתחומי החיים השונים, ולעתים קרובות היא הדרך העיקרית שבה מביעים תלמידים וסטודנטים את הידע שלהם. על אף השימוש ההולך וגובר במחשב כאמצעי כתיבה חלופי, הכתיבה הידנית (handwriting) היא עדיין כלי שכיח, ולעתים קרובות הכרחי, לתפקוד במגוון פעילויות אקדמיות, כמו למשל סיכומי שיעור ומבחנים (Peverly et al., 2013). כדי שהכתיבה הידנית תהיה יעילה, היא צריכה להיות מהירה וקריאה ולהתבצע תוך מאמץ מינימלי (ינון ווינטראוב, 2000).

רוב התלמידים רוכשים את מיומנות הכתיבה בשנות לימודיהם הראשונות, אולם מחקרים שונים מצביעים על כך של-5%–25 מאוכלוסיית התלמידים ישנה לקות מסוג דיסגרפיה (Karlsdottir & Stefansson, 2002). בדרך כלל, הקשיים בכתיבה מופיעים כבר מגיל הילדות, ולעתים קרובות אינם נעלמים עם ההתבגרות, אלא אף מחמירים בבית הספר התיכון, כשהדרישות לתוצר הכתוב עולות במידה ניכרת (Connolly, Campbell, MacLean & Barnes, 2006). אוכלוסיית האנשים עם דיסגרפיה היא הטרוגנית (Nicholson & Fawcett, 2011). הטרוגניות זו מתבטאת בשני אופנים: (א) בגורמים ללקות, כלומר במיומנויות או במנגנונים השונים שעומדים בבסיס הקושי בכתיבה, כגון ליקויים שפתיים, בליקויים קוגניטיביים, כגון, קשב, זיכרון ותכנון מוטורי, ובמיומנויות סנסו-מוטוריות, כגון דיוק ושליטה מוטוריים (פרישמן-שיטרת ווינטראוב, 2013; Nicholson & Fawcett, 2011); (ב) בביטויי הלקות, כלומר במדדי הכתיבה השונים – קריאות ומהירות (Graham & Weintraub, 1996).

לקשיים בכתיבה ידנית יכולות להיות השלכות על הישגי התלמידים, כגון בעיה בשימור ידע בצורה יעילה באמצעות סיכומי שיעור וסיכום חומר כתוב (Boyle, 2010; Peverly et al., 2013) או קושי בהבעת הידע בכתב (Medwell, Strand & Wray, 2009). כמו כן מחקרים הצביעו על כך שמורים או מעריכים אחרים נטו לתת לטקסטים שנכתבו בכתב יד קשה לקריאה, ציונים נמוכים יותר מאלו שנתנו לטקסטים שנכתבו בכתב יד קריא, אף על פי שתוכן הטקסטים היה זהה (Greifeneder et al., 2010). משום כך תלמידים שכתב ידם אינו קריא עלולים לסבול מציונים נמוכים יותר, ומכאן גם מתסכולים ואכזבות. כתוצאה מכך, ביטחונם העצמי והדימוי העצמי שלהם עלולים להיפגע (Engel-Yeger, Nagauker-Yanuv & Rosenblum, 2009; Graham, Harris & Mason, 2005). לפיכך ישנה חשיבות רבה בהבנת תהליך הכתיבה הידנית והמנגנונים העומדים בבסיסה.

תהליך הכתיבה הידנית

מהמודלים השונים המתארים את תהליך ההבעה בכתב (לדוגמה Alamargot & Chanquoy, 2001; Berninger, Abbott, Whitaker, Sylvester & Nolen, 1995; Hayes & Chenoweth, 2006), ניתן ללמוד שהכתיבה הידנית היא חלק אינטגרלי מהתהליך למרות השונות בין המודלים, קיימת הסכמה בין החוקרים שההבעה בכתב היא תהליך

הכולל כמה שלבים, וביניהם: (א) תכנון (planning), הכולל הצבת מטרה, העלאת רעיון וארגון המסר ברמה הרעיונית; (ב) תרגום (translating), שלב שבו מתורגמים הידע והרעיונות לשפה פנימית; (ג) שלב התעתיק (transcription), שלב שבו מתורגמת השפה הפנימית לשפה כתובה נצפית (כתיבה ידנית או הקלדה); (ד) שלב הניטור או ההערכה (monitoring or revising) של התוצר הכתוב (Berninger et al., 1995; Olive & Kellogg, 2002).

מכאן ניתן ללמוד שהכתיבה הידנית (התעתיק) היא חלק אינטגרלי מתהליך ההבעה בכתב. אולם במודלים אלו לא תואר תהליך הכתיבה הידנית. לעומת זאת, לאורך השנים חוקרים שונים ניסו להסביר תהליך זה. אחד המודלים המרכזיים פותח על ידי ואן ח'אלן, שתיאר את הכתיבה הידנית כתהליך היררכי, רב-שלבי, שבו שלב מוביל לשלב, ותהליכים קוגניטיביים גבוהים משפיעים על תהליכים קוגניטיביים נמוכים (van Galen, 1991). אולם השלבים גם מתרחשים במקביל. לפי המודל, עם תרגום הרעיון לשפה הפנימית (שלב התרגום במודלים שתוארו לעיל), הכותב בוחר מילה שהוא רוצה לכתוב. לאחר שלפית הייצוגים הפונולוגיים של המילה, הם מתורגמים לגרפמות תואמות, כלומר ייצוגים חזותיים מופשטים של האותיות במילה. הגרפמות מאוכסנות בבאפר גרפמי (זיכרון עבודה) ברצף הנכון (גביעון ופרידמן, 2007), ובעקבות זאת נשלפות האלוגרפות (הייצוגים הספציפיים של צורת האות, כלומר דפוס או כתב, אות רגילה או סופית) התואמות את הגרפמות השמורות בזיכרון העבודה. בחירת האלוגרפות מובילה לשליפת התכניות המוטוריות המתאימות להן. אלו נשמרות בזיכרון העבודה להמשך התהליך. בשלב האחרון נקבע גודל האות שתיכתב, ובהתאם לכך נבחרים השרירים הנדרשים לשם ביצוע הכתיבה, תוך שימוש במידת הכוח הנדרשת. מאוחר יותר חוקרים תיארו שלב נוסף (ויזו-מרחבי), המתרחש לאחר שלב בחירת התכנית המוטורית ולפני קביעת גודל האות (Graham, Struck, Santoro & Berninger, 2006). בשלב זה נבחר המקום שבו תיכתב האלוגרפה על הנייר (יחסית לשורה, לשוליים ולאות או לרווח שלפניה), היינו הארגון המרחבי על הדף.

במודלים הללו חסרה התייחסות לתהליך הבקרה החזותית והקינסטטית שבאמצעותה מקבל הכותב משוב על התנועות שהוא ביצע תוך כדי כתיבה, לדוגמה, האם ביצע את התכנית המוטורית המצופה, היינו כתב את האות בצורה, בגודל או במקום הנכונים (Graham & Weintraub, 1996). מהאמור לעיל ניתן להסיק שלכתיבה הידנית נדרשים תפקודים שפתיים, קוגניטיביים, ניהוליים וסנסו-מוטוריים (לדוגמה, Altemeier, 2013; Feder & Majnemer, 2007; Peverly et al., 2008; Abbott & Berninger, 2008). כמו כן, ניתן לשער שקושי בכתיבה ידנית יכול לנבוע מכשל בכל אחד משלבי תהליך הכתיבה. בשלבים הראשונים, הכשל עלול להיות בעיקר על רקע של קשיים שפתיים או קוגניטיביים גבוהים (למשל קושי בתרגום פונמי-גרפמי, בשמירת הגרפמות או האלוגרפות ברצף הנכון או בהתאמת תכנית מוטורית לאלוגרפה). כשלים בשלבים מאוחרים יותר יכולים להיות על רקע של קשיים בתפקודים קוגניטיביים נמוכים יותר, כגון ארגון במרחב, או על רקע תפקודים סנסו-מוטוריים בשלב ההוצאה לפועל של

הכתיבה או בשלב המשוב. עד כה, רוב המחקר בכתיבה הידנית התמקד בהיבטים השפתיים, הקוגניטיביים והסנסו-מוטוריים. מחקר בנושא תפקודים ניהוליים בהקשר של כתיבה כמעט שאינו קיים.

תפקודים ניהוליים וכתיבה

למונח "תפקודים ניהוליים" (executive functions) הגדרות שונות. אחת ההגדרות המקובלות היא, שתפקודים ניהוליים מייצגים מכלול יכולות הדרושות לאדם לשם שליטה וויסות עצמי בעת בחירת פעולות מכוונות מטרה, תכנון, ארגון וביצוען (Barkley, 2012; Medwell et al., 2009). ניתן לחלק יכולות אלו לתפקודים המאפשרים לאדם לווסת את התנהגותו ותגובותיו הרגשיות (למשל עיכוב תגובה, העברת קשב, בקרה עצמית ושליטה רגשית), ולתפקודים קוגניטיביים גבוהים, הדרושים לאדם בכדי לפתור בעיה בשיטתיות (למשל תכנון, ארגון, זיכרון עבודה, שיפוט ובקרה עצמית (Roth, Isquith & Gioia, 2005; Walsh, Celio, Vaughan, 2005; Lindgren & Blecker, 2011).

בהקשר של הכתיבה הידנית, ניתן לשער שתפקודים ניהוליים (כגון: תכנון, ארגון, בקרה וזיכרון עבודה) חיוניים בכל אחד משלבי התהליך. המחקרים המעטים בנושא זה התמקדו בעיקר בילדים. טוכה ולנגה בדקו את ההיבט של ויסות ההתנהגות בהקשר של כתיבה ידנית, באופן עקיף. במחקרם נמצא שכתב ידם של ילדים עם הפרעת קשב וריכוז בגיל בית ספר יסודי היה קריא פחות מזה של ילדים ללא הפרעת קשב. יתרה מזאת, בעקבות טיפול תרופתי (ב-Methylphenidate) שניתן לילדים עם הפרעת הקשב, השתפרה קריאות כתב ידם, אך קצב הכתיבה והשטף שלה ירדו. החוקרים הסבירו זאת בכך שהשימוש בתרופה שיפר את עיכוב התגובה של הילדים עם הפרעת הקשב במהלך הכתיבה, ובכך סייע להם להפנות משאבי קשב לאיכות כתב ידם. לעומת זאת, השיפור בעיכוב התגובה האט את קצב כתיבתם (Tucha & Lange, 2001).

מההיבט המטה-קוגניטיבי של התפקודים הניהוליים בהקשר של הכתיבה הידנית, המחקרים המעטים הקיימים התמקדו בעיקר בתכנון, ארגון וזיכרון עבודה. בכתיבה ידנית משתנים אלו מתבטאים בשתי פעולות מרכזיות: בקרב כותבים צעירים, נדרשים תכנון וארגון בעת רכישת הדגם המוטורי של אופן עיצוב האותיות, היינו כיווני האותיות והפעולות הנדרשות לשם ביצוע כתיבתן; בקרב כותבים מיומנים נדרשים תכנון וארגון בקביעת מיקום האותיות על הדף ביחס לאותיות אחרות, לשורה ולשוליים (Graham et al., 2006). מחקרים אחדים בדקו את יכולות הארגון הגרפ-מוטורי של ילדים בהקשר של כתיבה ידנית. במרביתם דווח שבקרב ילדים עם קשיים בכתיבה ידנית יכולת זו נמוכה יותר מאשר בקרב עמיתיהם שאינם מתקשים בכתיבה, או שנמצא קשר בין קריאות כתב היד לבין יכולת הארגון והיזו-מרחבי (לדוגמה Duiser, van der Kamp, Ledebt & Savelsbergh, 2013; Weintraub & Graham, 2000). במחקר אחר נבדק הקשר בין התכנון והארגון בתפקודי היום-יום לבין יכולת הכתיבה הידנית בקרב ילדים עם קשיים בכתיבה ידנית וללא קשיים אלו. נמצא שיכולת הארגון של ילדים

ללא קשיים בכתיבה הייתה טובה יותר מזו של הילדים שהתקשו בכתיבה. כמו כן, נמצא קשר בין קריאות כתב היד לבין יכולת הארגון בקרב הילדים שהתקשו בכתיבה, אך לא בקרב עמיתיהם (Rosenblum, Aloni & Josman, 2010).

לפי המודלים של כתיבה ידנית, זיכרון בכלל, ובפרט זיכרון עבודה, הם מרכיבים משמעותיים במעבר משלב לשלב (Gvion & Friedmann, 2010; van Galen, 1991). במחקר אחד נבדק הקשר בין זיכרון עבודה ומרכיבים שונים בהבעה בכתב (כולל כתיבה ידנית) בקרב ילדים. במחקר זה הבחינו החוקרים בין זיכרון עבודה לבין זיכרון לטווח קצר, ומצאו קשר בין מטלות שבדקו זיכרון לטווח קצר (אך לא זיכרון עבודה) לבין כתיבה ידנית (Swanson & Berninger, 1996). במחקרים המעטים האחרים שנמצאו (לדוגמה Olive & Kellogg, 2002; Tucha, Tucha & Lange, 2008), הקשר בין זיכרון עבודה לבין כתיבה ידנית נבדק בעקיפין, על ידי בדיקת ההשלכות של הפרעה באוטומטיות בכתיבה הידנית (עקב ליקוי או מניפולציה בתנאי מעבדה). במחקרים אלו ההנחה הייתה שכאשר תהליך הכתיבה הידנית אינו אוטומטי, נדרשים משאבי קשב רבים יותר לביצוע התהליך, והדבר יוצר מעמסה רבה יותר על מערכת זיכרון העבודה. כתוצאה מכך עלולה להיות ירידה בשטף הכתיבה, ולעתים – גם בקריאות כתב היד (לדוגמה Medwell et al., 2009). לחלופין, ליקוי בזיכרון העבודה עלול לפגוע בתהליך הכתיבה (Kellogg, 2008). במחקר שערכו אוליב וקלוג, התבקשו ילדים ומבוגרים לבצע מטלות כתיבה ידנית תוך שימוש במסיחים, במטרה לפגוע באוטומטיות תהליך הכתיבה. נמצא שהמסיחים הפריעו לילדים יותר מאשר למבוגרים, שכן אוטומטיות הכתיבה שלהם לא הייתה מפותחת, ועל כן נדרשו להשקיע משאבי קשב רבים יותר במטלות (Olive & Kellogg, 2002). בדומה, בסדרת מחקרים שונים הראו טוכה ועמיתים שהפרעה לתהליך הטבעי של הכתיבה, כמו למשל כתיבה באמצעות ראי, גורמת לירידה בשטף הכתיבה של מבוגרים. על סמך ממצאים אלו הסיקו החוקרים שזיכרון עבודה הוא מרכיב משמעותי בתהליך הכתיבה הידנית, במיוחד כאשר הכתיבה הידנית אינה אוטומטית (מסיבות התפתחותיות או עקב מסיחים) (Tucha et al., 2008).

המחקר בנושא הכתיבה הידנית בקרב סטודנטים בהשכלה הגבוהה הוא דל (לדוגמה Barnett, Henderson, Scheib & Schulz, 2011; Olive, Alves & Castro, 2009), ובפרט מעטים המחקרים שבדקו את מיומנויות הבסיס הקשורות לכתיבה ידנית בקרב סטודנטים (לדוגמה Berninger, Nielsen, Abbott, Wijsman & Raskind, 2008; Cousins & Smyth, 2003), כולל התפקודים הניהוליים הנדרשים לכתיבה ידנית. במחקר אחד, שהתמקד בסיכום שיעורים של סטודנטים בהשכלה הגבוהה, נבדק בין היתר הקשר בין זיכרון עבודה מילולי לבין מהירות הכתיבה. ממצאי המחקר הראו קשרים נמוכים מובהקים בין שתי מטלות זיכרון העבודה המילולי (קשב שמיעתי וה-Stroop) לבין מהירות הכתיבה הידנית (Peverly et al., 2013). במחקר אחר בדקה רוזנבלום את התפקודים הניהוליים הנדרשים ביום-יום של סטודנטים בהשכלה הגבוהה עם הפרעה התפתחותית בקואורדינציה (DCD) וללא הפרעה זו, עם התמקדות בנושא

ארגון. ממצאי המחקר הראו קשר בין יכולת הכתיבה לבין יכולת תכנון וארגון בתפקוד היום-יומי (Rosenblum, 2013). מחקרים אלו הם עדות ראשונית לקשר בין תפקודים ניהוליים לבין כתיבה ידנית בקרב אוכלוסיית סטודנטים בהשכלה הגבוהה, אולם יש צורך להמשיך בבדיקת סוגיה זו בכלל, ובפרט בשפה העברית.

לסיכום, רוב המחקר הקיים בנושא כתיבה ידנית התמקד בהיבטים שפתיים, קוגניטיביים (בעיקר קשב וזיכרון) וסנסו-מוטוריים. מודלים המתארים את תהליך ההבעה בכתב והכתיבה הידנית מצביעים על כך שתפקודים ניהוליים נדרשים בכל אחד משלבי התהליך. עד כה המחקר המועט שבדק את הקשר בין כתיבה ידנית ותפקודים ניהוליים התמקד בילדים. לעומת זאת, מחקרים בודדים בלבד בחנו את הכתיבה הידנית בקרב סטודנטים, ובפרט בהתייחס לתפקודים הניהוליים. מטרת מחקר זה הייתה לבדוק האם התפקודים הניהוליים של סטודנטים עם דיסגרפיה הלומדים בהשכלה הגבוהה שונים מאלו של עמיתיהם שללא דיסגרפיה. ההשערה היא שהציונים של הסטודנטים עם דיסגרפיה יהיו נמוכים יותר מאלו של הסטודנטים ללא דיסגרפיה. בשל העובדה שכתיבה ידנית עדיין שכיחה בקרב סטודנטים בהשכלה הגבוהה, ומשום שהם עדיין נדרשים לכתוב מבחנים בכתיבה ידנית, ישנה חשיבות רבה להבנת תהליך הכתיבה הידנית ומיומנויות הבסיס המבחינות בין סטודנטים עם קשיים בכתיבה ידנית וסטודנטים ללא קשיים אלו.

שיטות

מבנה המחקר

מחקר זה הוא השוואתי. המשתנה הבלתי תלוי בו הוא קבוצה: השתתפו בו שלוש קבוצות של סטודנטים עם קשיים בכתיבה ידנית (דיסגרפיה בלבד, דיסגרפיה והפרעת קשב ודיסגרפיה וקושי שפתי) וקבוצה רביעית, שכללה סטודנטים ללא ליקויי למידה. המשתנה התלוי הוא תפקודים ניהוליים. הסטודנטים נדגמו במדגם נוחות מאוניברסיטה אחת במרכז הארץ ומארבע מכללות באזורים שונים בארץ.

מדגם

המדגם כלל 182 סטודנטים, מתוכם 144 עם קשיים בכתיבה ידנית (ממוצע גיל=24.8, ס"ת=2.6). מתוך קבוצה זו ל-18 (12.5%) הייתה גם הפרעת קשב וריכוז, ול-54 (37.5%) היו גם קשיים בשפה. במדגם המקורי הייתה קבוצה קטנה נוספת של סטודנטים (n=10) שהיו להם, נוסף על דיסגרפיה, קשיים הן בשפה והן בקשב, אולם מפאת היותם קבוצה הקטנה מדי וכדי לשמור על קבוצות הומוגניות עד כמה שניתן, הם לא נכללו במחקר. קשיים בכתיבה נקבעו על סמך אבחון תפקודי כתיבה לסטודנטים (תכל"ס) (וינטראוב, עובדיה-ישראל, שובל, וטראוב-בר-אילן, 2012). הפרעת קשב וריכוז וקושי בשפה (קושי בקריאה ושגיאות כתיב) נקבעו על סמך דוחות אבחון של

הסטודנטים מתקופת התיכון, מהתקופה שלקראת לימודיהם במוסד להשכלה הגבוהה או מעת לימודיהם בו. בקבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה, 121 (84%) היו גברים ו-114 (82%) היו ימניים. שאר הסטודנטים במדגם (n=36) היו ללא ליקויי למידה (על פי דיווח עצמי בשאלון פרטים אישיים ועל סמך אבחון הכתיבה הידנית). בקבוצה ללא ליקויי למידה (ממוצע גיל=25.1, ס"ת=2.4), 25 (69.4%) היו גברים, ו-19 (90.5%) היו ימניים. יש לציין שהאחוז הגבוה של גברים בקבוצת הדיסגרפיה אופייני לאוכלוסייה זו (Graham & Weintraub, 1996).

כל הסטודנטים שנכללו במחקר ענו על הקריטריונים הבאים: (א) גילאי 18–35; (ב) שפת אם עברית; (ג) למדו לכתוב בשפה העברית בארץ מכיתה א; (ד) לא שהו בחוץ לארץ לפרק זמן ארוך מחמש שנים בין כיתות ג ל-יב. הקריטריונים המוציאים היו: (א) ליקויים חושיים בשמיעה או בראייה; (ב) קיומם של כאב או בעיה רפואית (שבר או דלקת) שהשפיעו על יכולת הכתיבה, בפלג הגוף העליון, במהלך ששת החודשים האחרונים; (ג) מחלה או פגיעה נוירולוגיות או אבחנה של בעיה נפשית; (ד) נטילת תרופות שעלולות להשפיע על הכתיבה (מלבד נטילת תרופות הניתנות בשל הפרעת קשב וריכוז, בקבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה). כמו כן, הסטודנטים עם דיסגרפיה עמדו גם בתנאים הבאים: (א) ציונם לפחות באחד ממדדי אבחון התכל"ס (מהירות או קריאות) היה נמוך מהממוצע בסטיית תקן וחצי ומעלה. הציון הנמוך היה צריך להיות לפחות במטלה אחת; (ב) היה להם ציון של סטיית תקן וחצי ומטה באחד המבחנים הבודקים תפקוד מוטורי או ארגון תפיסתי ויזו-מוטורי. בקרב הסטודנטים ללא ליקויי למידה, הציון בשני מדדי התכל"ס ובכל המטלות היה צריך להיות ממוצע ומעלה.

כלי המחקר

שאלון פרטים אישיים. השאלון פותח כחלק מסוללת אבחון לאוכלוסייה עם חשד לדיסגרפיה. הוא מתייחס לפרטים דמוגרפיים של המשתתף, התפתחות ובריאות כללית, רקע אבחוני וטיפול בהקשר של קשב ולקויות למידה, רקע לשוני ורכישת מיומנויות אקדמיות בסיסיות, תפקוד כללי לאורך שנות בית הספר, כולל קבלת סיוע, תפקוד ביום-יום, תפקוד במסגרת ההשכלה הגבוהה ודרכי התמודדות עם קשיים בלמידה (אם קיימים כאלו), כולל קבלת התאמות בדרכי היבחנות בעבר או בהווה. כל אלו נועדו לבחון האם הסטודנט מתאים לקריטריונים המכלילים והמוציאים של המחקר.

אבחון תפקודי כתיבה לסטודנטים (תכל"ס) (וינטראוב ועמיתים, 2012). מטרת האבחון הזה היא לבדוק את מיומנות הכתיבה בקרב סטודנטים. הוא כולל ארבע מטלות כתיבה: (א) מטלת כתיבת אותיות הא"ב מהזיכרון (מטלה זו לא נכללה במחקר הנוכחי); (ב) מטלת העתקת קטע למשך עשר דקות בקצב הכתיבה הרגיל; (ג) מטלת כתיבה בעקבות הכתבה, שבה הנבדק מתבקש לכתוב קטע המושמע למשך שלוש דקות; (ד) כתיבה חופשית – כתיבת חיבור על אחד מתוך שלושה נושאים במשך חמש דקות. הנושאים הם בסוגה של כתיבה טיעונית. הנבדק מתבקש לכתוב "כמה שיותר,

עד שיתבקש לעצור". מטלות הכתיבה מוערכות באמצעות מספר מדדים הקשורים לתהליך הכתיבה ולתוצר הכתוב: (א) מהירות הכתיבה: מספר האותיות הנכתבות בממוצע לדקה – ככל שהציון גבוה יותר, כך הביצוע טוב יותר; (ב) קריאות כתב היד, המוערכת באמצעות מדד של קריאות פונקציונלית – אחוז המילים הלא-קריאות: ככל שהציון גבוה יותר, כך הביצוע נמוך יותר. ישנם גם מדדים של מרכיבי קריאות (עיצוב אותיות וארגון במרחב הדף), אולם במחקר זה לא נעשה בהם שימוש. נמצא כי לאבחון יש תוקף מבחין בין מגדרים. כמו כן נמצא תוקף מתכנס – מתאם בינוני מובהק בין ציוני הקריאות בהעתקה, הכתבה וכתיבה חופשית ($r < .41$, $p < .01$). ובין ציוני מהירות הכתיבה במטלות ההעתקה וההכתבה ($r = .66$, $p < .00$) (וינטראוב ועמיתים, 2012). נמצאה גם מהימנות בינונית ומובהקת בין בודקים בהקשר של מדד הקריאות ($r < .87$, $p < .01$) (יוסילס, 2012) ושל מדד המהירות ($r < .90$, $p < .01$) (פלדמן, 2009).

שאלון ה-Behavioral Rating Inventory of Executive Function – Adult Version (BRIEF-A)

(BRIEF-A) (Roth et al., 2005). שאלון ה-BRIEF-A הוא שאלון לדיווח עצמי על התפקוד היום-יומי של האדם ומיועד לאוכלוסייה של מבוגרים גילאי 18–90. השאלון כולל 75 היגדים, המוערכים על סולם בן שלוש דרגות. הציון הגולמי הכללי – Global Executive Composite (GEC), מופק על ידי סיכום הציון שניתן במכלול ההיגדים. כמו כן, היגדי השאלון מחולקים לשני אינדקסים: תפקודים מטה-קוגניטיביים (MI – The Metacognition Index) וויסות התנהגות (BRI – The Behavioral Regulation Index). כל אינדקס מחולק לכמה סולמות של תפקודים ניהוליים העומדים בפני עצמם: אינדקס ה-BRI כולל את הסולמות הבאים: עיכוב תגובה (Inhibit), מעברי קשב (shift), שליטה רגשית (emotional control) ובקרה עצמית (self monitors); אינדקס ה-MI כולל את הסולמות: יזימה (initiate), זיכרון עבודה (working memory), תכנון או ארגון (plan/organize), בקרה על מטלות (task monitor) וארגון חומרים (organization of materials). ניתן להמיר כל אחד מהציונים הנ"ל (ציון כללי, אינדקסים או סולמות) לציון T על פי שבע קבוצות גיל. בשאלון ה-BRIEF-A, ככל שהציון גבוה יותר, כך התפקוד נמוך יותר. ציון T מעל 65 מצביע על ליקוי. במחקר זה נעשה שימוש בכל המדדים על פי הציון הגולמי שלהם. בבדיקת כל המדדים שתוארו, נמצאו מהימנות בינונית בין בודקים ($.44 \leq r \leq .68$), עקיבות פנימית בינונית עד גבוהה ($.73 \leq \alpha \leq .98$) ומהימנות מבחן חוזר גבוהה ($.82 \leq r \leq .94$) (Roth et al., 2005). במחקר זה נעשה שימוש בגרסה בעברית, אשר נמצאה בעלת עקיבות פנימית בינונית עד גבוהה ותוקף מבחין בין מבוגרים עם ADHD ובלעדיו (רוטנברג-שפיגלמן, רפפורט, שטרן והרטמן-מאיר, 2008).

שאלון לאיתור ליקויים בקואורדינציה מוטורית בקרב מתבגרים ומבוגרים צעירים

(Tal-Saban, Ornoy, Grotto & Parush, 2012). מטרת השאלון היא לאתר מתבגרים ומבוגרים צעירים עם חשד לליקויים בקואורדינציה מוטורית התפתחותית. השאלון הוא דיווח עצמי וכולל 18 פריטים. כל פריט מתייחס לתחומי תפקוד שונים בחיי

היום-יום, הדורשים מיומנויות שונות (מוטוריקה עדינה, מוטוריקה גסה, ארגון וכדומה). הנשאל מתבקש לציין בכל תחום תפקוד, האם היה לו קושי בו בעבר, והאם הוא מתקשה בו בהווה. כל פריט מדורג על סולם בן חמש דרגות, מ-1 ("תמיד מתקשה") עד 5 ("לעולם לא מתקשה"). במחקר הנוכחי נעשה שימוש בשני פריטים בלבד: "אני מתקשה בארגון וסדר סביב מטלות יום-יומיות" ו"אני מתקשה בניהול וארגון זמן". נמצא כי השאלון מבחין בין נבדקים עם ליקויים בקואורדינציה מוטורית התפתחותית ונבדקים ללא ליקויים אלו ($p < .001$). כמו כן דווח על מהימנות פנימית גבוהה ($\alpha = .88, p < .01$) (Tal-Saban et al., 2012).

הליך המחקר

ראשית התקבל אישור לביצוע המחקר מוועדת האתיקה של האוניברסיטה העברית. הסטודנטים עם קשיים בכתיבה אותרו בעקבות פנייה שלהם לאבחון. בתום האבחון (שכלל בין היתר את כלי המחקר המתוארים לעיל), סטודנטים שנמצאו עם דיסגרפיה והתאימו לקריטריוני המחקר, התבקשו, אחרי קבלת הדוחות, לאשר הוספת נתונים למחקר באופן אנונימי. אלו שהסכימו התבקשו לחתום על טופס הסכמה מדעת. הסטודנטים ללא קשיים בכתיבה גויסו באמצעות פרסומים בקמפוסים או בשיטת "חבר מביא חבר". הסטודנטים שהתאימו לקריטריוני המחקר התבקשו לחתום על טופס הסכמה מדעת. סוללת אבחוני המחקר הועברה באופן פרטני על ידי מרפאה בעיסוק, מומחית בתחום קשיים בכתיבה. כדי להתגבר על משתנה העייפות, המטלות הועברו בסדר משתנה.

ניתוח נתונים

ניתוח הנתונים התבצע באמצעות תוכנת SPSS לעיבודים סטטיסטיים. כל הניתוחים הסטטיסטיים נעשו ברמת מובהקות של 0.05. לשם תיאור האוכלוסייה (ממוצעים, סטיות תקן ושכיחויות) נעשה שימוש בסטטיסטיקה תיאורית. במטרה להשוות את קבוצות המחקר, נעשה שימוש במבחני ANOVA או במבחני MANOVA. במקרים שבהם הושוו תת-קבוצות המחקר, נעשה שימוש במבחני המשך מסוג Scheffe.

תוצאות

כפי שתואר בסעיף אוכלוסיית המחקר, ניתן לראות שלחלק מהסטודנטים עם דיסגרפיה היו לקויות נלוות, שיכלו להשפיע הן על אופן כתיבתם והן על התפקודים הניהוליים שלהם. לפיכך, במטרה לענות על שאלת המחקר, ההשוואה נעשתה בין שלוש תת-קבוצות של סטודנטים עם דיסגרפיה (קשיים בכתיבה בלבד, קשיים בכתיבה והפרעת קשב וקשיים בכתיבה ובשפה), ובינם ולבין קבוצת הסטודנטים ללא ליקויי למידה. התפלגות אוכלוסיית המחקר לפי ציוני מהירות וקריאות כתב ידם מתוארת בלוח 1.

לוח 1: ממוצעים וסטיות תקן של אוכלוסיית המדגם בתפקודי הכתיבה הידנית

תכל"ס	דיסגרפיה בלבד n=72		דיסגרפיה והפרעת קשב n=18		דיסגרפיה וקושי בשפה n=54		ללא ליקויי למידה n=36	
	ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן
מהירות								
העתקה	115.96	25.72	104.95	20.61	94.51	19.80	132.13	18.68
הכתבה	150.41	21.28	143.41	14.59	135.00	27.54	162.34	6.35
קריאות								
העתקה	11.48	14.69	8.10	15.59	2.61	3.79	73.	1.18
הכתבה	14.88	16.37	11.71	14.73	7.90	8.62	1.42	1.87
כתיבה חופשית	13.61	15.57	7.68	8.40	5.51	6.61	1.70	1.83

הערות: (א) תכל"ס – תפקודי כתיבה לסטודנטים; (ב) מהירות – ממוצע תווים לדקה (ככל שהציון גבוה יותר – הכתיבה מהירה יותר); (ג) קריאות – אחוז המילים הלא קריאות (ככל שהציון גבוה יותר הקריאות נמוכה יותר)

ראשית, בדקנו, האם קיימים הבדלים בין הקבוצות בתפקודים הניהוליים (שאלון ה-BRIEF). הממוצעים וסטיות התקן של ארבע הקבוצות מתוארים בלוח 2. כדי לבדוק את ההבדלים בציון הכללי של התפקודים הניהוליים, נעשה ניתוח מסוג ANOVA. בהתאם להשערה, אכן נמצא הבדל מובהק ($F(3,175)=7.05, p<.001$) עם אפקט נמוך ($\eta^2=.11$) (partial eta squared). אולם כפי שמוצג בלוח 2, מבחני המשך הראו שבניגוד למצופה, לא היו הבדלים מובהקים בין קבוצת הדיסגרפיה בלבד לבין הסטודנטים ללא ליקויי למידה. לעומת זאת, נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצות הסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד והסטודנטים ללא ליקויי למידה לבין הקבוצה עם דיסגרפיה והפרעת קשב וכן לבין זו עם דיסגרפיה וקשיים בשפה ($p<.05$).

בשלב הבא, בדקנו באמצעות ניתוח מסוג MANOVA האם קיים הבדל מובהק בין הקבוצות בציון הכולל של שני האינדקסים של תפקודים ניהוליים. נמצא אפקט ראשי נמוך לקבוצות ($F=3.84, p<.01, \eta^2=.06$). בדומה, כפי שניתן לראות בלוח 2, נמצא הבדל מובהק עם אפקט נמוך בין הקבוצות גם בכל אחד מהאינדקסים בנפרד – מטה-קוגניציה ($F(3,175)=5.29, p<.05, \eta^2=.08$) וויסות ההתנהגות ($F(3,175)=6.09, p<.01, \eta^2=.09$). אולם כמו בציון הכולל של מבחן ה-BRIEF, מבחני המשך הראו שבאינדקס של מטה-קוגניציה לא נמצא הבדל מובהק בין קבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד לבין הסטודנטים ללא ליקויי למידה. לעומת זאת, שתי הקבוצות הללו נבדלו באופן מובהק מקבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה וקשיים בשפה ($p<.05$), אך לא מן הסטודנטים עם דיסגרפיה והפרעת הקשב, אף שהממוצע של קבוצה זו דומה מאוד לממוצע של קבוצת הדיסגרפיה עם קשיים בשפה. כמו כן לא נמצא הבדל מובהק בין הסטודנטים עם דיסגרפיה והפרעת קשב ובין אלו עם קושי בשפה. בדומה, באינדקס של ויסות התנהגות, לא נמצא הבדל מובהק בין קבוצת הדיסגרפיה בלבד

לוח 2: ממוצעים, סטיות תקן והבדלים בתפקודים ניהוליים של קבוצות המחקר

מבחני המושך	η^2_p	F	ללא ליקוי למידה n=36				דיסגרפיה וקושי בשפה n=54				דיסגרפיה הפרעת קשב n=18				דיסגרפיה בלבד n=72			
			ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע		
A, D>B, C	.11	7.05**	7.59	50.56	12.18	57.65	10.61	59.83	10.42	51.07	10.42	51.07	10.42	51.07				
A ₁ , D>C	.08	5.29*	8.80	52.94	13.82	60.39	13.35	59.89	10.95	53.19	10.95	53.19	10.95	53.19				
-	.04	2.32*	8.65	52.82	12.58	56.62	13.16	58.94	12.01	52.58	12.01	52.58	12.01	52.58				
A, D>B, C	.17	11.56**	8.01	51.50	13.46	61.34	10.63	64.89	10.99	52.67	10.99	52.67	10.99	52.67				
A ₁ , D>C	.09	5.83**	8.61	53.50	11.97	59.68	13.02	59.11	10.56	52.19	10.56	52.19	10.56	52.19				
A ₁ , D>B	.06	3.46**	8.02	54.74	13.53	58.91	12.91	63.44	12.03	54.74	12.03	54.74	12.03	54.74				
-	.03	1.88	12.13	50.47	14.38	57.52	15.43	55.83	13.27	54.58	13.27	54.58	13.27	54.58				
A>B, C, D>B	.09	6.09**	7.95	48.00	11.82	52.59	7.40	56.00	9.71	47.00	9.71	47.00	9.71	47.00				
A, D>B, C	.16	11.30**	8.40	48.06	10.33	53.91	8.40	60.00	9.00	47.89	9.00	47.89	9.00	47.89				
A>B	.06	3.42*	8.35	54.06	12.74	56.87	11.16	55.50	11.11	50.63	11.11	50.63	11.11	50.63				
-	.04	2.55*	9.52	46.24	11.54	50.77	9.23	53.28	11.04	47.60	11.04	47.60	11.04	47.60				
A>B, C	.07	4.41*	7.60	46.59	12.24	49.15	9.13	51.17	7.95	44.04	7.95	44.04	7.95	44.04				

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

הערות: (א) ציוני הממוצעים – ציון גבוה יותר מבטא ביצועי נמוך יותר; (ב) BRIEF – Adult Version – Behavioral Rating Inventory of Executive Function; (ג) דיסגרפיה בלבד; B – דיסגרפיה והפרעת קשב; C – דיסגרפיה וקושי בשפה; D – ללא ליקוי למידה

לבין הסטודנטים ללא ליקויי למידה. לעומת זאת, בניגוד לאינדקס של מטה-קוגניציה, נמצא הבדל מובהק בין שתי הקבוצות הללו לבין הסטודנטים עם דיסגרפיה והפרעת הקשב ($p < .05$). עם זאת, רק הסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד נבדלו באופן מובהק מהסטודנטים עם דיסגרפיה וקשיים בשפה ($p < .05$).

בהמשך, במטרה להשוות את הקבוצות בסולמות של כל אחד מהאינדקסים בנפרד, נערך ניתוח מסוג MANOVA. בבדיקת האינדקס של מטה-קוגניציה, נמצא אפקט ראשי נמוך לקבוצות ($F=3.69, p < .01, \eta_p^2=.10$). כמו כן, כפי שניתן לראות בלוח 2, נמצאו הבדלים מובהקים עם אפקט נמוך בין הקבוצות בכל אחד מהסולמות, מלבד ארגון חומרים: זימה ($F(3,174)=2.32, p < .05, \eta_p^2=.04$), זיכרון עבודה ($F(3,174)=11.56$), זיכרון חומרים: זימה ($F(3,174)=5.83, p < .01, \eta_p^2=.09$) ובקרה על מטלות ($F(3,174)=3.46, p < .01, \eta_p^2=.06$). אולם מבחני המשך הראו שרק בסולמות של זיכרון עבודה, תכנון וארגון ובקרה על מטלות היו הבדלים מובהקים בין הקבוצות. בשלושה סולמות אלו לא נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצת הדיסגרפיה בלבד לקבוצת הסטודנטים ללא ליקויי למידה. לעומת זאת, בסולם של זיכרון עבודה, הן לקבוצת הדיסגרפיה בלבד והן לזו ללא ליקויי למידה היו ציונים נמוכים יותר (כלומר ביצוע טוב יותר) באופן מובהק ($p < .01$) מאשר לשתי קבוצות הדיסגרפיה האחרות. בסולם של תכנון וארגון, לקבוצת הדיסגרפיה בלבד ולקבוצת הסטודנטים ללא ליקויי למידה היו ציונים נמוכים יותר באופן מובהק ($p < .01$) מאשר לסטודנטים עם דיסגרפיה וקשיים בשפה. לעומת זאת, בסולם של בקרה על מטלות, לקבוצת הדיסגרפיה בלבד ולקבוצה ללא ליקויי למידה היו ציונים נמוכים יותר באופן מובהק ($p < .05$) מאשר לסטודנטים עם דיסגרפיה והפרעת קשב, כלומר התפקודים הניהוליים של הסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד ושל אלו ללא ליקויי למידה היו טובים יותר.

בהתייחס לאינדקס של ויסות התנהגות, נמצא אפקט ראשי נמוך לקבוצות ($F=3.63, p < .00, \eta_p^2=.08$). כמו כן, כפי שניתן לראות בלוח 2, נמצאו הבדלים מובהקים עם אפקט נמוך בין הקבוצות בכל אחד מהסולמות: עיכוב תגובה ($F(3,174)=11.30$), שליטה רגשית ($F(3,174)=3.42, p < .05, \eta_p^2=.06$), מעברי קשב ($F(3,174)=2.55, p < .05, \eta_p^2=.04$) ובקרה עצמית ($F(3,174)=4.41, p < .05, \eta_p^2=.07$). במבחני המשך נמצאו הבדלים מובהקים בין הקבוצות בכל הסולמות של ויסות התנהגות מלבד שליטה רגשית. כמו בשאר סולמות האבחון, גם בסולמות אלו (עיכוב תגובה, מעברי קשב ובקרה עצמית) לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הסטודנטים עם דיסגרפיה לבין אלו ללא ליקויי למידה. לעומת זאת נמצאה שונות בין הסולמות בהתייחס להבדלים בין קבוצות אלו ובין שתי קבוצות הדיסגרפיה האחרות. בסולם של עיכוב תגובה, הציונים של הסטודנטים עם דיסגרפיה ושל אלו ללא ליקויי למידה היו טובים יותר באופן מובהק ($p < .05$) מאלו של שתי קבוצות הדיסגרפיה האחרות. לעומת זאת, רק הציונים של הסטודנטים עם דיסגרפיה היו טובים יותר באופן מובהק ($p < .05$) מאלו של שתי קבוצות הדיסגרפיה האחרות (עם הפרעות בקשב ועם הפרעות בשפה) בסולם של בקרה עצמית ($p < .05$) ומאלו של קבוצת הדיסגרפיה עם קשיים בשפה בסולם של מעברי קשב.

לבסוף הושוו קבוצות המחקר בדיווחם העצמי על יכולת הארגון שלהם בחיי היום-יום (ראו לוח 3). בשלב הראשון נערך ניתוח מסוג MANOVA במטרה להשוות בין הסטודנטים עם דיסגרפיה וללא ליקויי למידה ביחס לארגון חפצים וארגון זמן. נמצא אפקט ראשי נמוך לקבוצות ($F=2.39, p<.01, \eta_p^2=.07$), והסטודנטים עם דיסגרפיה העריכו את יכולת הארגון שלהם כטובה פחות מאשר זו של עמיתיהם ללא הקשיים. בהתייחס לכל אחד מסוגי הארגון בנפרד, נמצא אפקט ראשי נמוך מובהק לקבוצות חפצים ($F(3,91)=3.89, p<.01, \eta_p^2=.11$) ולזמן ($F(3,91)=5.32, p<.01, \eta_p^2=.15$). מבחני המשך הראו שבמדד של ארגון חפצים, רק לסטודנטים ללא ליקויי למידה היו ציונים גבוהים יותר באופן מובהק ($p<.05$) מאשר לסטודנטים עם דיסגרפיה ולקוויות נלוות (הפרעת קשב וקשיים בשפה). לעומת זאת, במדד ארגון הזמן, הן לסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד והן לאלו ללא ליקויי למידה היו ציונים גבוהים יותר באופן מובהק ($p<.05$) מאשר לסטודנטים עם דיסגרפיה והפרעת קשב, אך רק לסטודנטים ללא ליקויי למידה היו ציונים גבוהים יותר גם מאשר לסטודנטים עם דיסגרפיה וקשיים בשפה.

לוח 3: ממוצעים, סטיות תקן והבדלים במיומנויות ארגון של קבוצות המחקר

	η_p^2	N	ללא ליקויי למידה n=11		דיסגרפיה וקושי בשפה n=17		דיסגרפיה והפרעת קשב n=18		דיסגרפיה בלבד n=49		שאלון איתור
			ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	
D>B, C	.11	3.89*	0.91	4.33	1.34	3.06	1.45	3.09	1.23	3.55	ארגון חפצים וסדר
A>B D>B, C	.15	5.32**	0.88	4.22	1.24	3.18	1.37	2.55	1.25	3.73	ארגון זמן

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

הערות: (א) גודל הקבוצות נמוך מכלל מדגם שכן רק חלק מהסטודנטים מלאו שאלון זה; (ב) שאלון איתור – שאלון לאיתור ליקויים בקואורדינציה מוטורית בקרב מתבגרים ומבוגרים צעירים; (ג) A – דיסגרפיה בלבד; B – דיסגרפיה והפרעת קשב; C – דיסגרפיה וקושי בשפה; D – ללא ליקויי למידה

דיון

כתיבה ידנית (handwriting) היא הכלי המרכזי שבאמצעותו תלמידים וסטודנטים מביעים את הידע שלהם במבחנים ומבצעים מטלות אקדמיות אחרות, כגון סיכום שיעורים (Peverly et al., 2013). הכתיבה הידנית היא תהליך מורכב, הדורש מיומנויות קוגניטיביות, שפתיות וסנסו-מוטוריות. ממודלים תאורטיים המתארים את תהליך הכתיבה (Graham et al., 2006; van Galen, 1991) עולה שתפקודים ניהוליים נדרשים בכל שלב בתהליך. אולם כיום, הראיות המחקריות בדבר הקשר בין תפקודים ניהוליים לבין כתיבה ידנית בכלל, ובפרט בקרב סטודנטים בהשכלה הגבוהה, מצומצם ביותר. מטרת מחקר זה הייתה לבדוק, האם התפקודים הניהוליים של סטודנטים עם דיסגרפיה אכן שונים מאלו של עמיתיהם ללא קשיים בכתיבה ידנית.

דומה למה שנמצא בספרות (לדוגמה, Deuel, 1995; Sandler, Footo, Levine, Coleman & Hooper, 1992), גם במחקר הנוכחי נמצא שאוכלוסיית הסטודנטים עם דיסגרפיה היא הטרוגנית. הטרוגניות זו באה לידי ביטוי בשונות בין הקבוצות במדדי הכתיבה, הקריאות והמהירות. אולם במחקר זה הדגש הושם על ההטרוגניות במנגנונים השונים שעומדים בבסיס הקושי בכתיבה, ולכן חולקה קבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה לשלוש תת-קבוצות: דיסגרפיה בלבד, דיסגרפיה והפרעת קשב ודיסגרפיה וקושי שפתי. ממצאי המחקר הראו שאכן קיימים הבדלים מובהקים בין סטודנטים עם דיסגרפיה ובין סטודנטים ללא ליקויי למידה מבחינת תפקודיהם הניהוליים; אולם בניגוד למצופה, ההבדלים בין תת-הקבוצות עם דיסגרפיה לא היו קשורים רק ללקויות הנלוות (קשב ושפה), אלא גם לתפקודים הניהוליים. אמנם, בהתאם להשערה, תפקודיהם הניהוליים של הסטודנטים ללא ליקויי למידה היו טובים יותר מאלו של הסטודנטים עם דיסגרפיה ולקויות נלוות, אך לא מאלו של קבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד. יתרה מזאת, גם לסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד היו תפקודים ניהוליים טובים יותר באופן מובהק מאלו של הסטודנטים בשתי הקבוצות האחרות של דיסגרפיה. ממצאים אלו באו לידי ביטוי בציון הכולל של תפקודים ניהוליים, בציונים הכוללים של האינדקסים (מטה-קוגניציה ויסות התנהגות) וכן ברוב הסולמות.

ממצאים אלו אכן תומכים בממצאים קודמים שהראו שאנשים עם דיסגרפיה הם קבוצה הטרוגנית מבחינת מיומנויות הבסיס הלוקות (Deuel, 1995; O'Hare, 1999; Sandler et al., 1992). אולם בניגוד למצופה, הטרוגניות זו התבטאה גם בתפקודים הניהוליים שלהם. העובדה שלסטודנטים עם דיסגרפיה היו תפקודים ניהוליים נמוכים יותר מאשר לעמיתיהם ללא ליקויי הלמידה, אינה מפתיעה. הן במודלים התאורטיים (Graham et al., 2006; van Galen, 1991) והן במחקרים המעטים הקיימים נמצא שמרכיבים מטה-קוגניטיביים של תפקודים ניהוליים נדרשים או קשורים לכתיבה הידנית מבחינת זיכרון העבודה (Bourke, Davies, Summer & Grenn, 2013; Olive, Rosenblum, & Kellogg, 2002; Peverly et al., 2013) וכן מבחינת מיומנויות הארגון (Rosenblum et al., 2010; Rosenblum et al., 2013). מבחינת ויסות התנהגות, עד כה, רוב המחקרים שנערכו התמקדו בהבדלים בתפקודי הקשב בהקשר של כתיבה ידנית. לדוגמה, נמצא שבקרב ילדים עם הפרעת קשב, איכות הכתיבה הידנית נמוכה יותר מאשר בקבוצת השווים (Brossard-Racine, Majnemer, Shevell, Snider & Ageranioti Bélanger, 2011; Tucha & Lange, 2001). אולם ממצאי המחקר הנוכחי מרחיבים את ההבנה באשר לתפקודים ניהוליים נוספים הקשורים לוויסות התנהגות, כולל עיכוב תגובה, העברת קשב ובקרה עצמית, שנמצאו לוקים בקרב סטודנטים עם דיסגרפיה וליקויים נלווים (קשב ושפה), שכן הממצאים הראו שבכל אחת מהיכולות הללו תפקודם של סטודנטים אלו היה נמוך יותר, בהשוואה לסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד, וכן בהשוואה לסטודנטים ללא ליקויי למידה.

ממצאי המחקר עולות שתי שאלות: הראשונה היא, מדוע קבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה וקשיים בשפה (שלא אובחנו עם הפרעת קשב) דומה יותר מבחינת התפקודים הניהוליים לקבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה והפרעת קשב מאשר לזו

שעם דיסגרפיה בלבד. נראה שישנם שני הסברים אפשריים לממצא זה: ראשית, לאור העובדה שבמחקר זה לא נבדקו תפקודי הקשב ישירות, ייתכן שלחלק מהסטודנטים עם דיסגרפיה וקשיים בשפה הייתה גם הפרעת קשב שלא אותרה (לעתים מחוסר מודעות של הסטודנטים), ולכן התפקודים הניהוליים שלהם היו נמוכים יותר; הסבר אחר הוא שהשאלונים או המבחנים הממוחשבים שבאמצעותם מאבחנים תפקודי קשב, אינם בהלימה מוחלטת עם מדדי התפקודים הניהוליים שמופיעים בשאלון ה-BRIEF (Mahone et al., 2002; Toplak, Bucciarelli, Jain & Tannock, 2008), כלומר שלשני סוגי מדדים אלו מרכיבים משותפים, אולם נוסף על כך, כל אחד מהם בודק גם מרכיבים אחרים. לכן, ייתכן שלסטודנטים עם דיסגרפיה וקשיים בשפה היו תפקודים ניהוליים לוקים שאינם בהכרח תפקודי הקשב הנבדקים לשם איתור הפרעת קשב.

השאלה השנייה היא, אם תפקודים ניהוליים נדרשים לכתיבה, ותפקודים אלו בקרב הסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד היו דומים לאלו של סטודנטים ללא קשיים אקדמיים (ובכללם קשיים בכתיבה), כיצד ניתן להסביר את הקשיים בכתיבה של הסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד. על סמך העובדה שלסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד לא היו קשיים בשפה וגם לא בתפקודי קשב, ניתן לשער שהכשל שלהם בכתיבה הידנית התמקד בעיקר בשלבים האחרונים של תהליך ההוצאה לפועל של הכתיבה הידנית, היינו מיקום האותיות וקביעת גודלן ובחירת השרירים הנדרשים לשם ביצוע הכתיבה, תוך שימוש במידות הדיוק והכוח הנדרשות (Graham et al., 2006; van Galen, 1991). השערה זו מבוססת על ממצאי מחקרים שונים שהראו בשלבים אלו בתהליך הכתיבה דורשים במיוחד יכולות של תכנון ומיומנויות סנסו-מוטוריות, כולל שליטה ודיוק מוטוריים (לדוגמה פרישמן-שיטריט ווינטראוב, 2013; Smits-Engelsman; Chang & Yu, 2010; van Galen, 1997). מכאן ניתן לשער שהתפקודים הניהוליים נדרשים בעיקר בשלבים הראשונים של תהליך הכתיבה הידנית, ובשלבים המאוחרים יותר של ההוצאה לפועל, נדרשות מיומנויות קוגניטיביות נמוכות יותר (כגון תפיסה וארגון) ומיומנויות סנסו-מוטוריות. מאידך גיסא, ניתן לשער שבכל שלבי הכתיבה נדרשים תפקודים ניהוליים, אולם סוג התפקודים שונה בשלבים השונים. ייתכן שהתפקודים הניהוליים שנדרשים בשלבים המאוחרים של הכתיבה לא נדגמו באמצעות שאלון ה-BRIEF, למשל מדדים של תכנון, ארגון ובקרה הקשורים ישירות למטלת הכתיבה, אשר שונים מתכנון וארגון בחיי היום-יום (כפי שנבדק בשאלונים במחקר זה). אולם מאחר שהמחקר בנושא זה הוא בשלבים המוקדמים, קיים צורך להמשיך ולבדוק סוגיה זו.

מגבלות המחקר והמלצות להמשך

למחקר זה כמה מגבלות הקשורות לאוכלוסייה: ראשית, קבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד הייתה גדולה יותר מהקבוצות האחרות, וכלל הסטודנטים עם דיסגרפיה היו רבים יותר משמעותית מאשר הסטודנטים ללא ליקויי למידה. ממצאים אלו יכלו להטות את תוצאות התפקודים הניהוליים. אולם מאחר שדווקא תת-הקבוצה הגדולה של סטודנטים עם דיסגרפיה (אלו עם דיסגרפיה בלבד) לא הייתה שונה באופן מובהק

מהקבוצה ללא ליקויי למידה, ולעומת זאת הייתה שונה מהקבוצה עם לקויות נלוות, יש לשער שהשונות בגודל הקבוצות לא היוותה גורם מתערב בממצאי המחקר; כמו כן, המוקד במחקר זה היה הבדלים בין תת-הקבוצות של דיסגרפיה מבחינת המיומנויות או המנגנונים השונים העומדים בבסיס הקושי בכתיבה (כגון קשיים שפתיים, תפקודים ניהוליים וכדומה). חשוב לחזור ולבדוק סוגיה זו גם בהקשר של ביטויי הלכות בכתיבה, כלומר התפקודים הניהוליים של סטודנטים עם דיסגרפיה המתבטאים בקריאות כתב היד, לעומת אלו של הסטודנטים שהקושי שלהם הוא קצב הכתיבה; לבסוף, ייתכן שכלי המחקר הנוכחי בדקו היבטים מסוימים בתפקודים ניהוליים, ולא היו רגישים מספיק ליכולות אחרות. לכן, מומלץ להמשיך לבדוק סוגיה זו באמצעות מדדים נוספים הבודקים יכולות קוגניטיביות ותפקודים ניהוליים ואחרים, כגון: זיכרון פרוצדורלי, וכן רצף, תפיסה וארגון מרחביים הקשורים ביכולות גרפו-מוטוריות, כדי ללמוד על תפקידם בהקשר של הכתיבה הידנית (Nicholson & Fawcett, 2011; Sandler et al., 1992).

השלכות קליניות

מעבר להשלכות התאורטיות של מחקר זה, לממצאיו ישנן גם השלכות קליניות: ראשית, ניתן ללמוד שאכן, כפי שהספרות המחקרית מעידה, קבוצת האנשים עם דיסגרפיה היא הטרוגנית. לכן, בחינה מעמיקה של תפקודי הכתיבה, לרבות בדיקת המנגנונים בבסיס הכתיבה, היא הכרחית, והמחקר הנוכחי האיר את חשיבותה של בדיקת התפקודים הניהוליים בקרב סטודנטים עם חשד לקשיים בכתיבה ידנית; יתרה מזאת, לאור הממצאים, חשוב להתמקד לא רק בהיבטים המטה-קוגניטיביים של תפקודים ניהוליים, אלא אף במדדים של ויסות התנהגות. בדומה, חשוב לקחת בחשבון את התפקודים הניהוליים של הנבדקים, שכן אלו יכולים להשפיע על תהליך ההתערבות, כמו גם על יעילות ההתאמות של הסטודנטים; לדוגמה, לסטודנט שקצב כתיבתו אטי יותר מהמצופה, ייתכן שיומלץ על הארכת זמן במבחנים. אולם אם לסטודנט זה ישנם גם קשיים בתפקודים ניהוליים המתבטאים בניהול זמן, הארכת זמן עלולה לא להועיל, שכן לא הוא ידע כיצד לנצלה. לכן, חשוב לבדוק את התפקודים הניהוליים של הסטודנטים ולהמליץ על התאמות בהתאם למכלול הקשיים שלהם, אך גם לסייע להם ביישומם כך שיפיקו מהם את המרב.

סיכום

מטרת מחקר זה הייתה לבדוק, האם התפקודים הניהוליים של סטודנטים עם דיסגרפיה שונים מאלו של עמיתיהם ללא קשיים בכתיבה ידנית. ממצאי המחקר הראו שקיימת שונות בין תת-הקבוצות של הסטודנטים עם דיסגרפיה מבחינת התפקודים הניהוליים שלהם. אולם ההבדלים בין תת-הקבוצות היו שונים מהצפוי. ברוב הסולמות נמצא שלא היה הבדל מובהק בין קבוצת הסטודנטים עם דיסגרפיה בלבד (ללא לקויות נלוות) לבין הסטודנטים ללא קשיים בכתיבה ידנית. כמו כן נמצא שהתפקודים הניהוליים של שתי קבוצות אלו היו טובים יותר במובהק מאלו של הסטודנטים עם דיסגרפיה

וליקויים נלווים (קשב ושפה). ממצאי המחקר הם בהלימה למחקרים שהצביעו על כך שהאוכלוסייה עם דיסגרפיה היא הטרוגנית. בקרב חלק מהאוכלוסייה הקשיים יכולים להיות על רקע ליקויים בתפקודי שפה, בתפקודים ניהוליים או בשניהם גם יחד, אולם קשיים בכתיבה ידנית יכולים להיות גם על רקע של מיומנויות לוקות אחרות, כגון מיומנויות סנסו-מוטוריות.

מקורות

- גביעון, א' ופרידמן, נ' (2007). דיסקרביה: דיסגרפיית החלפת קוליות. **שפה ומוח**, 6, 111–118. וינטראוב, נ', עובדיה-ישראל, ע', שובל, ח' וטראוב-בר-אילן, ר' (2012). **אבחון תפקודי כתיבה לסטודנטים: תכל"ס**. האוניברסיטה העברית בירושלים.
- יוסילס, נ' (2012). **בדיקת תוקף ומהימנות של אבחון תפקודי כתיבה לסטודנט (תכל"ס)**. עבודת מוסמך. האוניברסיטה העברית בירושלים.
- ינון, מ' ווינטראוב, נ' (2000). תוכניות התערבות לשיפור יכולת הכתיבה: סקירת ספרות. **כתב עת ישראלי לריפוי בעיסוק**, 9, H35–H1.
- פלדמן, י' (2009). **מדדי מהימנות של אבחון תפקודי כתיבה לסטודנטים (תכל"ס)**. עבודת בוגר בריפוי בעיסוק. האוניברסיטה העברית בירושלים.
- פרישמן-שטרית, ע' ווינטראוב, נ' (יולי, 2013). **מודל לתיאור הגורמים הקשורים לקריאות ולמהירות הכתיבה-הידנית בקרב תלמידי כיתות ג'**. הכנס הישראלי השנתי של הריפוי בעיסוק, העמותה הישראלית לריפוי בעיסוק, חיפה.
- רוטנברג-שפיגלמן, ש', רפפורט, ר', שטרן, ע' והרטמן-מאיר, ע' (2008). תוקף מבנה ומהימנות כעקיבות פנימית של שאלון Behavioral Rating Inventory of Executive Function – Adult Version (BRIEF-A) במבוגרים עם הפרעת קשב וריכוז בישראל. **כתב עת ישראלי לריפוי בעיסוק**, 17, H96–H77.
- Alamargot, D., & Chanquoy, L. (Eds.) (2001). *Through the models of writing*. Boston, MA: Kulwer Academic Publishers.
- Altemeier, L. E., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30, 588–606.
- Barkley, R. A. (2012). *Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved*. London: The Guilford press.
- Barnett, A. L., Henderson, S. E., Scheib, B., & Schulz, J. (2011). Handwriting difficulties and their assessment in young adults with DCD: Extension of the DASH for 17-to-25-year-olds. *Journal of Adult Development*, 18, 114–121.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Whitaker, D., Sylvester, L., & Nolen, S. B. (1995). Integration low and high level skills in instructional protocols for writing disabilities. *Learning Disabilities Quarterly*, 18, 293–309.
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Writing problems in developmental dyslexia: Under-recognized and under- treated. *Journal of School Psychology*, 46, 1–21.
- Bourke, L., Davies, S. J., Sumner, E., & Green, G. (2013). Individual differences in the development of early writing skills: Testing the unique contribution of visuospatial

- working memory. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*. DOI: 10.1007/s11145-013-9446-3.
- Boyle, J. R. (2010). Note-taking skills of middle school students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disability*, 35, 131–143.
- Brossard-Racine, M., Majnemer, A., Shevell, M., Snider, L., & Ageranioti Bélanger, S. (2011). Handwriting capacity in children newly diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Research in Developmental Disabilities*. DOI: 10.1016/j.ridd.2011.05.010.
- Chang, S. H., & Yu, N. Y. (2010). Characterization of motor control in handwriting difficulties in children with or without developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03478.x.
- Cousins, M., & Smyth, M. M. (2003). Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, 22, 433–459.
- Deuel, R. K. (1995). Developmental dysgraphia and motor skills disorders. *Journal of Child Neurology*, 10, s6–s8.
- Duizer, I. H. F., van der Kamp, J., Ledebt, A., & Savelsbergh, G. J. P. (2013). Relationship between the quality of children's handwriting and the Beery Buktenica developmental test of visuomotor integration after one year of writing tuition. *Australian Occupational Therapy Journal*. DOI: 10.1111/1440-1630.12064.
- Engel-Yeger, B., Nagauker-Yanuv, L., & Rosenblum, S. (2009). Handwriting performance, self-reports, and perceived self-efficacy among children with dysgraphia. *The American Journal of Occupational Therapy*, 63, 182–191.
- Feder, K., & Majnemer, A. (2007). Handwriting development competency and intervention. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 312–317.
- Graham, S., Harris, K. R., & Mason, L. (2005). Improving the writing performance, knowledge, and self-efficacy of struggling young writers: The effects of self-regulated strategy development. *Contemporary Educational Psychology*, 30, 207–241.
- Graham, S., Sturk, M., Santoro, J., & Berninger, V. W. (2006). Dimensions of good and poor handwriting legibility in first and second graders: Motor programs, visual-spatial arrangement and letter formation parameter setting. *Developmental Neuropsychology*, 29, 43–60.
- Graham, S., & Weintraub, N. (1996). A review of handwriting research: Progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational Psychology Review*, 8, 7–87.
- Greifeneder, R., Alt, A., Bottenberg, K., Seele, T., Zelt, S., & Wagener, D. (2010). On writing legibly: Processing fluency systematically biases evaluations of handwritten material. *Social Psychological and Personality Science*, 1, 230–237.
- Gvion, A., & Friedmann, N. (2010). Letter position dysgraphia. *Cortex*, 46, 1100–1113.
- Hayes, J. R., & Chenoweth, N. A. (2006). Is working memory involved in transcribe and editing of text? *Written Communication*, 23, 135–149.
- Karlsdottir, R., & Stefansson, T. (2002). Problems in developing functional handwriting (Monograph Supplement 1-V94). *Perceptual and Motor Skills*, 94, 623–662.

- Kellogg, R. T. (2008). Training writing skills: A cognitive developmental perspective. *Journal of Writing Research, 1*, 1–6.
- Mahone, E. M., Cirino, P. T., Cutting, L. E., Cerrone, P. M., Hagelthorn, K. M., Hiemenz, J. R., et al. (2002). Validity of the behavior rating inventory of executive function in children with ADHD and/or Tourette syndrome. *Archives of Clinical neuropsychology, 17*, 643–662.
- Medwell, J., Strand, S., & Wray, D. (2009). The links between handwriting and composing for Y6 children. *Cambridge Journal of Education, 39*, 329–344.
- Nicholson, R. I., & Fawcett, A. J. (2011). Dyslexia, dysgraphia, procedural learning and the cerebellum. *Cortex, 47*, 117–127.
- O'Hare, A. (1999). Dysgraphia and dyscalculia. In K. Whitmore, H. Hart & G. Willems (Eds.), *A neurodevelopmental approach to specific learning disorder* (pp.96–108). London: Mac Keith Press.
- Olive, T., Alves, R. A., & Castro, S. L. (2009). Cognitive processes in writing during pause and execution periods. *European Journal of Cognitive Psychology, 21*, 758–785.
- Olive, T., & Kellogg, R. T. (2002). Concurrent activation of high and low level production processes in written composition. *Memory and Cognition, 30*, 594–600.
- Peeverly, S. T., Vekaria, P. J., Reddington, L. A., Sumowski, J. F., Johnson, K. R., & Ramsay, C. M. (2013). The relationship between handwriting speed, working memory, language comprehension and outlines to note-taking and test-taking among college students. *Applied Cognitive Psychology, 27*, 115–126.
- Rosenblum, S. (2013). Handwriting measures as reflectors of executive functions Among adults with Developmental Coordination Disorders (DCD). *Frontiers in Psychology, 4*, 357. DOI: 10.3389/fpsyg.2013.00357.
- Rosenblum, S., Aloni, T., & Josman, N. (2010). Relationship between handwriting performance and organizational ability among children with and without dysgraphia: A preliminary study. *Research in Developmental Disability, 31*, 501–509.
- Roth, R. M., Isquith, P. K., & Gioia, G. A. (2005). *BRIEF-A, Behavior Rating. Inventory of Executive Function – Adult version, professional manual*. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources.
- Sandler, A. D., Footo, M., Levine, M. D., Coleman, W. L., & Hooper, S. R. (1992). Neurodevelopmental study of writing disorders in middle childhood. *Developmental and Behavioral Pediatrics, 13*, 17–23.
- Smits-Engelsman, B. C. M., & van Galen, G. P. (1997). Dysgraphia in children: Lasting psychomotor deficiency or transient developmental delay? *Journal of Experimental Child Psychology, 67*, 164–184.
- Swanson, H. L., & Berninger, V. W. (1996). Individual differences in children's working memory and writing skill. *Journal of Experimental Child Psychology, 63*, 358–385.
- Tal-Saban, M., Ornoy, A., Grotto, I., & Parush, S. (2012). The Adolescents and Adults Coordination Questionnaire (AAC-Q): Development and psychometric properties. *The American Journal of Occupation Therapy, 66*, 406–413.

- Toplak, M. E., Bucciarelli, S. M., Jain, U., & Tannock, R. (2008). Executive functions: Performance-based measures and the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) in adolescents with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, *15*, 53–72. DOI: 10.1080/09297040802070929.
- Tucha, O., & Lange, K. W. (2001). Effects of methylphenidate on kinematic aspects of handwriting in hyperactive boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *29*, 351–356.
- Tucha, O., Tucha, L., & Lange, K. W. (2008). Graphonomics, automaticity and handwriting assessment. *Literacy*, *42*, 145–155.
- van Galen, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science*, *10*, 165–191.
- Walsh, K. S., Celio, M. A., Vaughan, C. C. G., Lindgren, K. N., & Bleecker, M. L. (2010). Executive function modifies the relationship between occupational lead exposure and complex figure test performance. *Occupational Environmental Medicine*, *67*, 673–678.
- Weintraub, N., & Graham, S. (2000). The contribution of gender, orthographic, finger function, and visual-motor processes to the prediction of handwriting status. *Occupational Therapy Journal of Research*, *20*, 121–140.