

תפקידו של הקשב החזותי בדיסלקציה: עדויות התנהגותיות ונירו-ביולוגיות¹

במחקר זה, משנת 2022, מזהים החוקרים תהליך מורכב של קישוריות בין מערכות נורולוגיות של קשב, עיבוד מידע ויזואלי ותפקודים ניהוליים בקריאה. החוקרים מצאו שבעת תרגול משימות קריאה שמערבות את שלוש המערכות, הקישוריות ביניהן גדלה בקרב ילדים נירו-טיפיקליים (Neuro-typical), בעוד שאצל ילדים עם דיסלקציה לא נצפתה קישוריות גבוהה יותר בין המערכות. במקביל, הביצוע של ילדים עם דיסלקציה היה פחות טוב במשימת הקריאה גם מבחינת איכות הקריאה וגם מבחינת ביצועי הקשב החזותי (ויזואלי) שלהם. בנוסף, מצאו החוקרים שככל שביצועי הקשב החזותי היו גבוהים יותר, כך הציון במשימת הקריאה היה גבוה יותר.

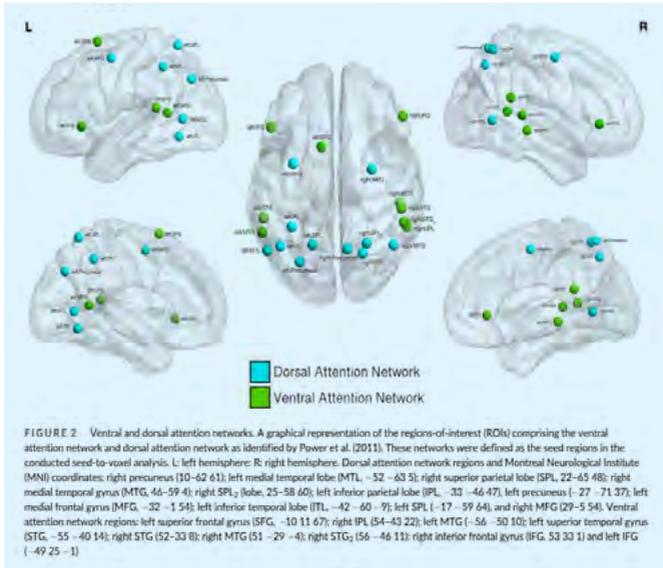
מטרתו של מחקר זה היא לזהות את תפקידה של רשת הקשב הדורסלית² בתהליך הקריאה של ילדים נירו-טיפיקליים³ וילדים עם דיסלקציה. המודל הפשוט של הקריאה (Simple View of Reading model) מתאר את הקריאה כתהליך שמורכב מפענוח האותיות והמילים ומהבנת שפה. החוקרים מסבירים שלתפיסתם, שני רכיבים אלו הם בעלי חשיבות זהה, ואף אחד מהם לא מספיק לבדו להצלחה בקריאה. **פענוח** מוגדר כזיהוי טוב מספיק של מילים - היכולת להשתמש בקלט ויזואלי של סדרה מודפסת של סימנים גרפיים (גרפמות), כדי לגשת ללקסיקון המנטלי ולשלוף ממנו מילה מתאימה. **הבנת שפה** מוגדרת כיכולת להבין שפה, להוציא את המידע הרלוונטי ולהבין את הנקרא בהינתן גירוי שפתי מורכב.

התפקודים הניהוליים של המוח (Executive functions - EF), תומכים בתהליכי הקריאה, במיוחד מבחינת השימוש בזיכרון העבודה ובגמישות הקוגניטיבית. התפקודים הניהוליים הינם מונח מטריה לסט של יכולות מנטליות שמאפשרות לאדם לקיים התנהגות מכוונת מטרה ולהגיב למצבים חדשים באופן סתגלני. קריאה מקיימת מגוון רחב של תהליכים ובכללם גם מגוון

1 Taran, N., Farah, R., DiFrancesco, M., Altaye, M., Vannest, J., Holland, S., Rosch, K., Schlaggar, B. L., & Horowitz-Kraus, T. (2022). [The role of visual attention in dyslexia: Behavioral and neurobiological evidence](https://doi.org/10.1002/hbm.25753). Human Brain Mapping, 43(5), 1720-1737. <https://doi.org/10.1002/hbm.25753>

2 תהליך הקשב מופעל על ידי מספר רשתות מוחיות. תפקידה המשוער של הרשת הדורסלית הוא הפניית הקשב אל הגירוי שבמוקד הקשב. המערכת הוונטרלית תומכת ביכולת להזיח (להעביר ממקום למקום) את הקשב, וביכולת לתעדף גירויים תחושתיים שונים

3 נירו-טיפיקלי הוא אדם שתפקודי המערכת העצבית שלו נורמטיביים



תפקודים ניהוליים, כמו למשל היכולת לשמר מידע פונולוגי ולבצע עליו פעולות, היכולת למנוע ממילים לא רלוונטיות לצוץ מתוך הזיכרון, והיכולת להחליף בין מקורות מרובים של מידע כתוב, פונולוגי וסמנטי. ההתפתחות של תפקודים ניהוליים קשורה הדוקות להתפתחות הקריאה ולקשיים בקריאה.

לקויות בתהליכי העכבה (inhibition), זיכרון העבודה, הזחת הקשב, תכנון המשימות, מהירות העיבוד והקשב כבר נקשרו לדיסלקציה בעבר. החוקרים טוענים כי האתגר העיקרי בדיסלקציה נובע מפענוח לא מספיק טוב של הכתוב (בעוד שהבנת שפה דבורה נשארת תקינה בדרך כלל). לקות זו נובעת מפגיעה במודעות הפונולוגית, המוגדרת כיכולת לחשוב, לפענח ולתפעל את הצלילים שהאוזן שומעת בדיבור. עם זאת, טבעה של הדיסלקציה הוא כזה שכולל גורמים רבים ולכן היא כוללת גם אתגרים נוספים. מחקרים קודמים הראו שלא רק הלקויות במודעות הפונולוגית ובשטף הקריאה (קריאה מהירה ומדויקת), מאפייני הליבה של הדיסלקציה, קיימות אצל פרטים עם דיסלקציה. נוספות להן גם לקויות בעיבוד לא-מילולי, כמו למשל לקות בקשב הויזואלי ובתפקודים הניהוליים (EF).

מספר רשתות מוחיות משחקות תפקיד משמעותי בתפקודים ניהוליים. אזורי המוח שנמצאים בקו שמחלק אותו לשמאל וימין (midline cortex), וגם באזור במוח שנקרא הקורטקס הפריפרונטאלי הדורסל-לטארלי (the dorsolateral prefrontal cortex), והחלק שנקרא הקורטקס הפריטארלי הפוסטריורי (posterior parietal cortex), הם המרכיבים את הרכיב הניהולי של רשת הקשב.

קשב חזותי (ויזואלי) מוגדר כהליך בו פריט יחיד - המטרה, נבחר מבין כמה פריטים דומים שנמצאים בסביבתו לצורך ניתוח. רשת הקשב הדורסלי מקושרת לקשב החזותי, שהוא אחת מהדרישות שמגדירות קריאה שוטפת (הפניה פעילה של העיניים למילים הכתובות במקום הנכון). זאת בעוד שהרשת הוונטרלית מקושרת לעיבוד השפה במוח. הספרות המקצועית מצביעה על כך שפגיעה בקשב החזותי משחקת תפקיד מרכזי בקשיי קריאה אצל ילדים עם דיסלקציה. מטרתו של המחקר הנוכחי היא לאפיין את תפקידו של הקשב החזותי בתהליך הקריאה אצל קוראים נירו-טיפקליים וקוראים עם דיסלקציה, ולהוסיף את הרכיב הזה למודל הקריאה הפשוטה (Simple View of Reading model). בתרשים שבהמשך ניתן לראות את מפת מערכות הקשב הוונטרלית (ventral attention network) והדורסלית (dorsal attention network) שפעילותן נבחנת במחקר זה. התרשים אינו מציין את מיקומן של רשתות התיפקוד הניהולי (EF), שגם הן נבחנו במחקר, ומיקומן הוא בקדמת המוח, באזור המצח.

שבעים וחמישה ילדים דוברי אנגלית בגילים 8-12 השתתפו במחקר בבית חולים בארצות הברית. הילדים גויסו באמצעות פלאיירים שחולקו והודבקו על שלטי מודעות בבית החולים, במרפאות שסביב לו, בספריות ובבתי ספר ציבוריים. 36 ילדים היו נירו-טיפקליים ו-39 אובחנו אצל פסיכולוגים חינוכיים מורשים כבעלי דיסלקציה, לפי דיווח ההורים. בנוסף נערכה לכל המשתתפים עם דיסלקציה בדיקת MRI שאישרה את האבחון שלהם כבעלי דיסלקציה באמצעות מבחן מקובל. ההשוואה בין המשתתפים הייתה בהתאמה לגיל.

החוקרים הציגו לילדים שתי משימות בזמן ששהו בתוך מכשיר MRI: משימת קריאה ומשימת הטקסט הנעלם: משימת קריאה שבה המילים נמחקות מהמסך בזמן הקריאה. חוקרים קודמים השתמשו במשימה זאת והראו שהיא מאתגרת את הקשב החזותי. מבחינה ביצועית נמצא שתרגול משימה זאת מגביר את ביצועי הקריאה. מבחינה נוירולוגית, משימה זו מקושרת להגברת הקישוריות בין העצבים ברשתות השליטה הקוגניטיבית ואזורי הראייה. עם זאת, הקישוריות התפקודית בין הרשתות בזמן ביצוע משימת הטקסט הנמחק לא נחקרה לפני כן.

החוקרים מצאו שילדים נירו-טיפקליים ביצעו טוב יותר את משימת קריאת הטקסט הנעלם מאשר את משימת הקריאה במצב הקבוע, שבה המילים לא נעלמו. החוקרים מצאו שהקשב החזותי משחק תפקיד מרכזי בקריאה אצל ילדים נירו-טיפקליים וילדים עם דיסלקציה. תוצאות המחקר מראות שבקבוצת הקוראים הניירו-טיפקליים, בזמן ביצוע משימת הטקסט הנעלם, רשתות הקשב המוחיות שנחקרו, הרשת הדורסלית, המקושרת עם עיבוד ויזואלי לא מילולי, והרשת הוונטרלית המקושרת עם עיבוד השפה במוח, הפכו למקושרות יותר עם הרשתות בהן מתבצעים התפקודים הניהוליים. אצל קוראים עם דיסלקציה, לא הופיעו דפוסיים של קישוריות מוגברת ובמקביל, הביצוע שלהם במשימה הזאת היה פחות טוב גם מבחינת הקריאה וגם מבחינת הקשב החזותי. החוקרים מצאו שככל שתפקודי הקשב החזותי היו טובים יותר, כך עלו גם הציונים במשימת הקריאה.