



לקרוא בספר או לשחק בטאבלט: מהי ההשפעה שלהם על המוח?

Tzipi Horowitz-Kraus*

המרכז לדימויות מוחי בילדים, הטכניון

סוקרים צעירים

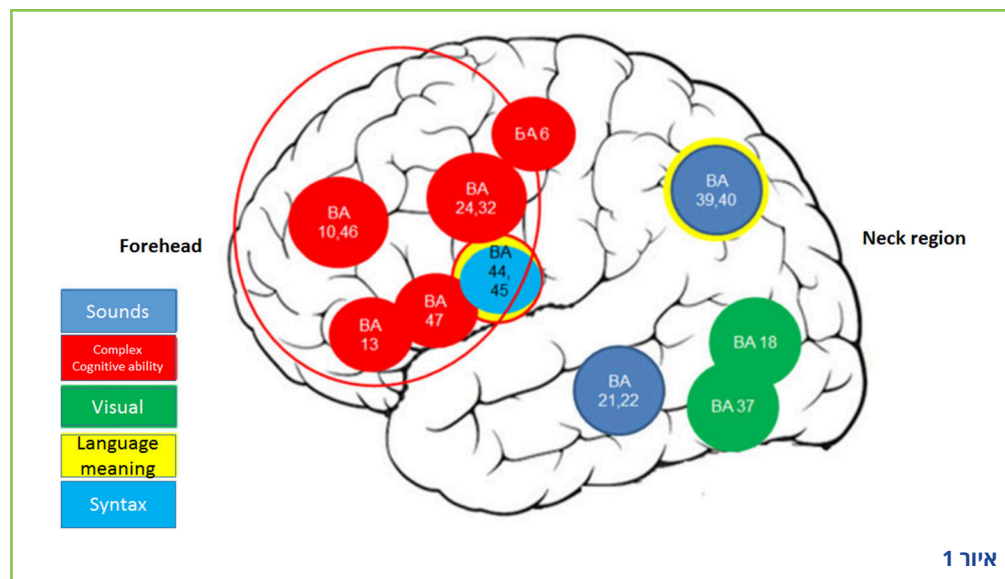
TABIB
JUNIOR
HIGH
SCHOOL
גיל: 12-13



הצלצול לצאת להפסקה צלצל מזמן, אבל דני עדיין ישוב בכיסאו בכיתה, מנסה לסיים להעתיק מן הלוח. "מדוע התהליך כל כך קשה? מדוע לוקח לי הרבה יותר זמן בכדי לקרוא מאשר לוקח לחבריי?" דני מתוסכל. ככל שהוא מנסה לקרוא מהר יותר, כך יותר קשה לו להבין את אשר הוא קורא. לבסוף, כשסיים להעתיק הסתיימה ההפסקה וחבריו נכנסו פנימה לכיתה. כמו ל-10%-15 מהילדים בעולם, גם לדני יש דיסלקציה. דיסלקציה מוגדרת כקושי בקריאה מדויקת או מהירה וברוב הפעמים משפיעה על היכולת להבין את הנקרא ועל הימצאותן של שגיאות כתיב. הקושי בקריאה ממשיך גם לבגרות ואינו נעלם, אם כי מבוגרים עם דיסלקציה לרוב מוצאים דרכים "לעקוף" את הקושי על-ידי שימוש בתוכנות הקראה. לילדים ומבוגרים עם דיסלקציה יש פעילות מוחית שונה מאשר לאנשים שהם קוראים טובים. יש להם פעילות נמוכה יותר של אזור במוח האחראי על זיהוי של מילים [1, 2] ושל אזורים אחרים במוח האחראיים על קשב וריכוז וזיהוי טעויות בזמן קריאה [3]. נשאלת השאלה, האם קושי בקריאה הוא משונה, או האם דווקא להיות מסוגל לקרוא זהו הקסם? כיצד המוח האנושי למד לקרוא? והאם השימוש היומיומי בטכנולוגיה, שלעיתים "עוקף" את הצורך שלנו להתאמץ ולקרוא, מסייע לנו ללמוד לקרוא או שמא מעכב אותנו? מאמר זה ידון בנושאים אלו.

איור 1

רשת קריאה- אזורים מוחיים המשתתפים בתהליך הקריאה: יכולות חשיבה גבוהות, כגון: קשב, ריכוז, זיכרון ועוד (עיגולים אדומים), ראייה (עיגולים ירוקים) ושפה (עיגול תכלת). בנוסף, ניתן לראות אזורים המעורבים בשמיעה (עיגולים בכחול כהה) ואזורים המעורבים ביצירת משמעות (עיגולים צהובים) מתוך [4].



איור 1

מה קורא במוח כשאנחנו קוראים

קריאה היא יכולת אנושית חדשה יחסית, כבת 5000 שנה. המצרים היו בין הראשונים להשתמש בסמלים כדי לייצג מילים מהשפה המדוברת, והם השתמשו בציורים כדי להעביר רעיונות בכתב. עד כמה שמורכב לצייר כל מילה בשפה, קל הרבה יותר להבין את הכתוב בכתבי הפרעונים מאשר לפענח את הכתוב בשפה שאיננו מכירים. היום, 5000 שנים לאחר מכן אנחנו מצפים שכל ילד המגיע לכיתה א' מיד יבין שלקויים ועיגולים המרכיבים אותיות, יש צליל יחיד ומיוחד שמתאים להן. על מנת לעשות זאת, מוחנו נדרש לגייס רשתות עצביות שיועזו לבצע תהליכים אחרים לגמרי, כמו ראייה, שמיעה והבנת שפה, דיבור, קשב וריכוז כדי לקרוא [4] (ראו איור 1). ולא רק שמוחנו נידרש לגייס את הרשתות העצביות הללו בגיל כה צעיר (גיל 5), אלא שהוא נדרש לעשות זאת בדיוק בזמן הנכון (לקריאה נוספת בנושא ראו מאמר "המוח הקורא" בפרונטיר - מדע לצעירים). כך שאם רשת אחת מצטרפת מעט מאוחר מדי לתהליך, עלול להיגרם קושי בקריאה, כמו הקושי בדיסקליזיה או בקשיים התפתחותיים אחרים, כמו הפרעות קשב וריכוז ועוד. במחקרי דימות מוח, המאפשרים למדענים לראות מה קורה בתוך המוח, אנחנו מנסים לבדוק באיזה גיל האזורים המוחיים הקשורים לקריאה (הנקראים גם "רשת קריאה") מתכוננים לקרוא, אפילו לפני גיל חמש. אנו עושים זאת על-ידי שיטות דימות כמו דימות תהודה מגנטית תפקודי (fMRI) שנותנים תמונה של האזורים הפעילים במוח בזמן שמטלה מסוימת מבוצעת. אנחנו יכולים לבדוק את פעילות המוח גם על-ידי כובע ואלקטרודות הבודקים את האזורים במוח שמראים פעילות חשמלית גבוהה (שיטה הנקראת EEG). מכשירים אלו אינם מסוכנים, לא דורשים הרדמה ויכולים בזמן אמת לגלות לנו האם מוחם של ילדים צעירים "מתכונן" ללמוד לקרוא כבר בגיל צעיר מאוד.

באמצעות שיטות אלה, בחלק מהמחקרים שערכנו בהשתתפות ילדים בני חמש, גילינו שכשילדים מקשיבים לסיפורים, מופעלים כמובן אזורים מוחיים הקשורים לשפה והבנה, אך גם אזורים המעורבים בראייה [5]. הסיבה שמופעלים אזורים הראייה כשהילדים למעשה לא רואים שם דבר היא כיוון שהילדים משתמשים בדמיון בזמן שהם מקשיבים לסיפורים. ומהו שימוש בדמיון אם לא "לראות את הסיפור ששומעים בעיני רוחכם"? אותם האזורים במוח שמשמשים ל"דמיון" בזמן שמיעת הסיפור (בצבע ירוק, איור 1) ישמשו לאחר מכן לקריאת מילים בגיל

רשת קריאה

אזורים מוחיים הפעילים יחד בזמן הקריאה.

אלקטרודות (כובע אלקטרודות)

חוטי חשמל המחוברים לחיישן למדידת פעילות חשמלית שמקורה במוח על פני הקרקפת.

מאוחר יותר. זו אחת הסיבות לחשיבות של הקשבה לסיפורים בקביעות בגיל צעיר, עוד לפני שמתחילים לקרוא.

במחקר אחר גילינו שככל שההורה מקריא יותר סיפורים לילד וככל שהילד משחק במשחקים המשלבים חשיפה לשפה וקריאה כבר בגיל שלוש, ישנה הפעלה חזקה יותר של אזורים מוחיים הקשורים לקריאה עתידית אצל הילד [6]. מצאנו אפילו שאפשר לבדוק את מוחו של הילד כבר בגיל ארבע ולשפר את התיאום בפעילות של אזורי הקריאה והשפה! (בכחול, איור 1) [7].

אם הרשת העצבית התומכת בקריאה קיימת בגיל כל כך צעיר, האם אפשר "לקלקל" אותה? ולחילופין, האם אפשר "לחזק" אותה?

האם זמן מסך וזמן קריאה משפיעים באופן שונה על המוח?

אנחנו נמצאים בעידן טכנולוגי מופלא בו יש לנו גישה לכולם כל הזמן, ונגישות מלאה למקורות מידע הזמינים בלחיצת כפתור. אין צורך לקרוא ספר, כי ניתן לצפות בסרט. אין צורך לקרוא הגדרות ארוכות באנציקלופדיות כי אפשר לחפש מילה באינטרנט ומיד מופיע בפנינו הפירוש שלה יחד עם קישורים למידע קשור נוסף. נוח? אולי. טוב למוח? לא בטוח. המחקר שלנו בחן שאלה זו.

כיצד בדקנו שאלה זו?

במחקר המתואר השתתפו 19 ילדים בריאים בגילאים 8-12, כולם דוברי אנגלית. ילדים אלו עברו בדיקת דימות מוח תפקודי (fMRI). מכשיר הדימות הוא מגנט גדול, ללא קרינה, המאפשר מעקב אחר זרימת דם במוח. זרימת הדם מראה אלו אזורים פעילים במוח.

כלומר, באמצעות fMRI אנחנו יכולים לראות אלו אזורים במוח פעילים, בזמן שהילדים מבצעים פעולות המצריכות ראייה, קשב, עיבוד שפה ויכולות נוספות. הילדים במחקר הנוכחי התבקשו להסתכל על המסך, כאשר לא הוצג דבר על המסך מלבד סימן של "פלוס". הרעיון במטלה זו הנקראת גם מטלת "מנוחה" (או Resting state) הוא לבדוק את הרשתות המוחיות הקשורות לראייה, יכולות קשב ויכולות גבוהות אחרות גם בזמן שאנו "נחים". הלא המוח לא מפסיק לחשוב גם כשהוא נח ומחקרים מצאו שניתן לראות בבירור את הרשתות האלו בתנאי מנוחה. לאחר סיום הבדיקה, הילדים נשאלו על הזמן אותו הם מבליים בשימוש במסכים במשך השבוע (כולל שימוש במכשיר הטלפון או הטאבלט, צפייה בסרטים וטלוויזיה) וזמן קריאה שבועי (כולל עיתונים, ספרים, וכל חומר קריאה אחר). ביצענו ניתוח סטטיסטי שכלל בדיקת מתאמים (ראו כאן) בין זמני השימוש במסכים וזמני הקריאה השבועיים ובין רמת הקישור בין אזורי הקריאה במוח לאזורים הקשורים ליכולת שפה, יכולות גבוהות (כמו קשב וזיכרון) ואזורי ראייה.

מה מצאנו?

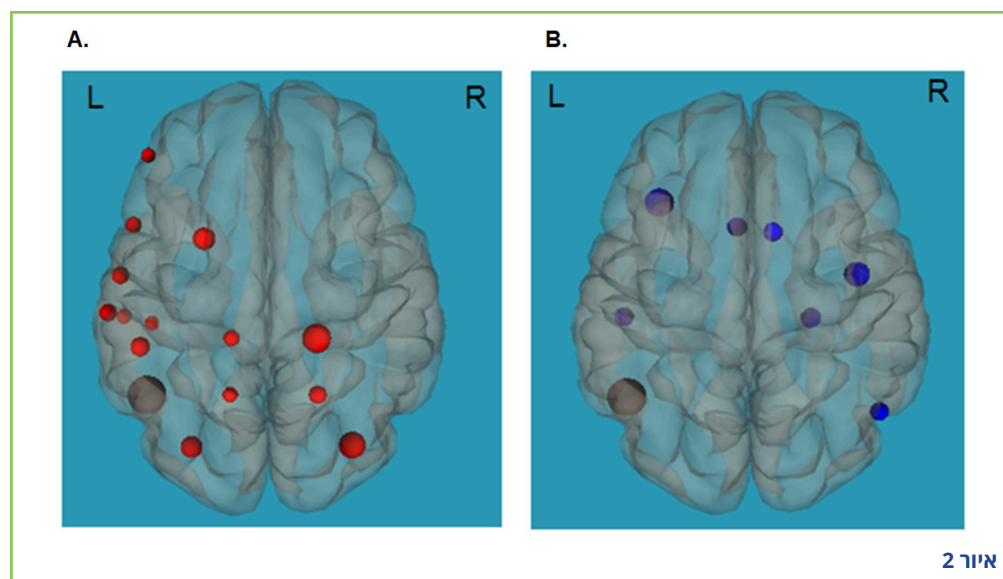
התוצאות הראו שזמן חשיפה למסכים בילדים בני 8-12 היה מלווה בקישוריות שלילית של האזור במוח שאחראי על קריאת מילים (בשחור) ואזורים במוח שאחראיים על ראייה, שפה

קישוריות שלילית / חיובית במוח

זרימת דם מתואמת או הפוכה באזורים שונים במוח.

איור 2

הקשר בין קריאה וזמן מסך ובין קישוריות במוח. (A) העיגול השחור מזמן את האזור במוח האחראי על קריאת מילים. זמן ראייה ארוך יותר נמצא בקישוריות חיובית עם אזור קריאת מילים (שחור) ואזורים האחראים על קשב, ריכוז, ראייה ושפה (אדום). (B) זמן מסך ארוך יותר נמצא בקישוריות שלילית עם אזורים האחראיים על יכולות דומות בילדים דוברי אנגלית בני 8-12. באיור זה, אתם צופים במוח במבט מלמעלה והאותיות L ו-R מציינות את צד שמאל של המוח (L - Left) וצד ימין של המוח (R - Right).



איור 2

וקשב וריכוז (בצבע כחול באיור 2B). זמן קריאה לעומת זאת, היה מלווה בקישוריות חיובית של אזורים אלו (בצבע אדום באיור 2A). במילים אחרות: ככל שזמן החשיפה למסך היה גבוה יותר - האזור במוח האחראי על קריאת מילים פעל באופן לא מתואם עם אזורי ראייה, שפה וקשב וריכוז. לעומת זאת, ככל שזמן הקריאה היה ארוך יותר, האזור במוח האחראי על קריאת מילים פעל באופן מתואם עם אזורי ראייה, שפה וקשב וריכוז.

מה המשמעות של הממצאים?

תוצאות המחקר הנוכחי מצביעות על כך שזמן קריאה ארוך יותר בא יחד עם קישוריות גבוהה יותר של אזורים נוספים הקשורים ללמידה ולקריאה. במילים אחרות, ככל שהילדים קראו ספרים לאורך יותר זמן, אזור זיהוי המילים עבד יחד עם אזורים נוספים המשתתפים בתהליך הלמידה והקריאה. ככל שזמן השימוש במסכים עלה, אזי ככל שפעל אזור זיהוי המילים - האזורים הקשורים ללמידה וקריאה עבדו פחות. צפייה בסרט אינה כקריאה של ספר. האם אנחנו גורמים ל"ניוון" של אזורים מוחיים שהתפתחו לאורך האבולוציה על מנת לקרוא, בעקבות שימוש תכוף במסכים? איננו יודעים עדיין מהן ההשלכות ארוכות הטווח של שימוש במסכים. השאלה הזו חשובה במיוחד לחוקרי מוח התפתחותיים בכל העולם. אנו יודעים היום שהחשיפה למסכים עולה בכל העולם ושאוזו הילדים המתקשים בלמידה בגלל קשב וריכוז או דיסלקציה עולה, אך עדיין לא ידוע אם יש קשר בין שני הדברים. מחקרים הבודקים את ההבדלים בפעילות המוחית לאחר חשיפה לספרים לעומת חשיפה למסכים ולקול אנושי לעומת קול מתכתי, הינם בחזית. נקודה למחשבה: גם ממצאי האיפון סטיב ג'ובס לא נתן לילדיו להשתמש בטאבלט.

מסקנה

חשוב לציין שמחקר זה לא בדק "סיבתיות", אלא "קֶשֶׁר" (או "נסיבתיות") בין גורמים שונים: זמן קריאה וזמן חשיפה למסכים יחסית לפעילות מוחית. איננו יודעים אם עצם השימוש במסכים הוא מזיק, או שמא המיעוט בקריאת ספרים וחשיפה מעטה לשפה הכתובה הם המתקשרים עם שינויים בפעילות המוחית, כפי שמצאנו במחקר זה. כמו כן, לא ברור אם הפעילות המוחית

של ילדים עם קשיי למידה משתנה כתוצאה מחשיפה למסכים, בעוד אנו יודעים שחשיפה לספרים וחומרי קריאה משפיעה על הפעילות המוחית של ילדים אלו לחיוב. מאחר ותפוצה כה רחבה של טכנולוגיה בחיי היומיום שלנו היא יחסית חדשה, בשל העלות הנמוכה של הטכנולוגיה, מחקרים הבודקים את הקשר בין התפתחות המוח ובין שימוש בטכנולוגיה הן סנוניות ראשונות בתהליך ההבנה של ההשפעה של הטכנולוגיה על מוח הילד ומוח האדם הבוגר. למוח שלנו יש תכונות מופלאות של גמישות והוא מושפע מגירויים חיצוניים במשך כל חייו. לכן, אנו משערים כי חשיפה לספרים וסיפורים, כמו גם משחקי חשיבה מאתגרים, עשויים לסייע לשיפור יכולות הקריאה והלמידה, גם אם נחשפנו לשעות מסך ארוכות.

מאמר המקור

Horowitz-Kraus, T., and Hutton, J. S. (2018). Brain connectivity in children is increased by the time they spend reading books and decreased by the length of exposure to screen-based media. *Acta Paediatrica*. 107:685–93. doi: 10.1111/apa.14176

מקורות

1. Maisog, J. M., Einbinder, E. R., Flowers, D. L., Turkeltaub, P. E., Eden, G. F. 2008. A meta-analysis of functional neuroimaging studies of dyslexia. *Ann N Y Acad Sci*. 1145:237–59. doi: 10.1196/annals.1416.024
2. Olulade, O. A., Flowers, D. L., Napoliello, E. M., Eden, G. F. 2013. Developmental differences for word processing in the ventral stream. *Brain Lang*. 125:134–45. doi: 10.1016/j.bandl.2012.04.003
3. Horowitz-Kraus, T., and Breznitz, Z. 2014. Can reading rate acceleration improve error monitoring and cognitive abilities underlying reading in adolescents with reading difficulties and in typical readers? *Brain Res*. 1544:1–14. doi: 10.1016/j.brainres.2013.11.027
4. Horowitz-Kraus, T., and Hutton, J. S. 2015. From emergent literacy to reading: how learning to read changes a child's brain. *Acta Paediatr*. 104:648–56. doi: 10.1111/apa.13018
5. Horowitz-Kraus, T., Vannest, J. J., and Holland, S. K. 2013. Overlapping neural circuitry for narrative comprehension and proficient reading in children and adolescents. *Neuropsychologia* 51:2651–62. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2013.09.002
6. Hutton, J. S., Horowitz-Kraus, T., Mendelsohn, A. L., DeWitt, T., and Holland, S. K. 2015. Home Reading Environment and Brain Activation in Preschool Children Listening to Stories. *Pediatrics* 136:466–78. doi: 10.1542/peds.2015-0359
7. Horowitz-Kraus, T., Hutton, J. S., Phelan, K., and Holland, S. K. 2018. Maternal reading fluency is positively associated with greater functional connectivity between the child's future reading network and regions related to executive functions and language processing in preschool-age children. *Brain Cogn*. 121:17–23. doi: 10.1016/j.bandc.2018.01.003

פורסם אונליין: 01 באפריל 2019

נערך על ידי: Idan Segev, Hebrew University of Jerusalem, Israel

ציטוט: Horowitz-Kraus T (2019) לקרוא בספר או לשחק בטאבלט: מהי ההשפעה שלהם על המוח? Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2018.00066-he

תורגם והותאם:

Horowitz-Kraus T (2018) Reading vs. Playing on a Tablet: Do They Have Different Effects on the Brain? Front. Young Minds 6:66. doi: 10.3389/frym.2018.00066

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

COPYRIGHT © 2018 © Horowitz-Kraus 2019. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרים צעירים**TABIB JUNIOR HIGH SCHOOL, גיל: 12-13**

נעים מאוד, אנחנו כיתה ז' מחוננים בחטיבת הביניים "טביב" בראשון לציון (העיר הרביעית בגודלה בישראל). אנחנו כיתה קטנה, 13 בנים ו 6 בנות (הלכנו על איכות ולא על כמות;-). אנחנו בני 13 פלוס מינוס, ולמרות גילנו הצעיר, הפגנו ביקורתיות רבה בסקירת המאמר. למדנו דברים חדשים מתהליך הסקירה ואנחנו מקווים שתיהנו מהתוצר. פרויקט הסקירה התבצע בעזרתה של המנחה ד"ר יעל קופרמן.

תלמידי ז' מקדישים סקירה זו למחנכת הכיתה האהובה, יפעת רוטשטיין בסביב ז"ל, שפעלה ללא הרף לקידום הכיתה והאווירה החיובית בה.

הכותבת**TZIPI HOROWITZ-KRAUS**

ד"ר הורוביץ-קראוס היא פרופסור משנה לפסיכיאטריה ולמדעי המוח ומנהלת המרכז לחקר הדמיה חינוכית בטכניון. בנוסף, היא המנהלת המדעית של המרכז לגילוי קריאה ואוריינות במרכז הרפואי לילדים של סינסינטי בארה"ב. בשתי המעבדות, ד"ר הורוביץ-קראוס מתמקדת בפעילות המוח הקשורה ליכולות קוגניטיביות מורכבות, התפתחות שפה וקריאה בילדים. *tzipi.horowitz-kraus@cchmc.org



Hebrew version
provided by

מזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים (ע.ר.)
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem

