



רגזנות והמוח-מדוע ישנם ילדים המתוסכלים בקלות רבה יותר מאחרים?



Elisabet Blok¹ | Tonya White^{1,2*}

¹המחלקה לפסיכיאטריה/ פסיכולוגיה של הילד והמתבגר, מרכז רפואי של אוניברסיטת ארסמוס-בית חולים סופיה לילדים, רוטרדם, הולנד
²המחלקה לרדיולוגיה ולרפואה גרעינית, מרכז רפואי של אוניברסיטת ארסמוס-בית חולים סופיה לילדים, רוטרדם, הולנד

סוקרים צעירים

ORGANIZATION FOR HUMAN BRAIN MAPPING
גיל: 8-15

REINA
גיל: 9

ישנם ילדים המסוגלים להתמודד עם בעיות גדולות בלי להתעצבן, בעוד שילדים אחרים נעשים מתוסכלים ורגזנים מהר מאוד. אם אנו רוצים להבין מדוע כך הדבר, אנו צריכים לחקור את המוח, מאחר שהמוח שולט בהתנהגות. במטרה להבין רגזנות בקרב ילדים, אנו נדרשים ללמוד על שלושה דברים. ראשית, אנו צריכים לדעת כיצד ילדים מזהים את רגשותיהם של אנשים אחרים, מאחר שאם ילדים לא מסוגלים להבין את רגשותיהם של ילדים אחרים, הם עלולים להיות מתוסכלים. שנית, אנו צריכים ללמוד איך זה מרגיש לקבל תגמול, מאחר שילדים שמצפים לתגמול ולא מקבלים אותו עשויים להיות מתוסכלים. לבסוף, אנו צריכים לשאול כיצד אנו יכולים ללמד ילדים להתמודד טוב יותר. למידה על האופן שבו מוחות של ילדים פועלים יכולה לסייע לנו להבין מדוע חלק מהילדים נעשים מתוסכלים או רגזנים מהר יותר מילדים אחרים.

האם מוחכם ייחודי?

כל מי שראה את הסרט של דיסני "הקול בראש" מכיר את ריילי. עבור אלה שלא ראו את הסרט, ריילי היא ילדה עם מרכז בקרה במוחה, שבו ממוקמים כל רגשותיה. הרגש שמקנה מנסה לגרום לריילי להיות שמחה, והרגש פחד מנסה להגן על ריילי מפני סכנה. רגשותיה של ריילי שולטים בהתנהגותה. במהלך התבגרותה, ריילי עוברת דירה ממינסוטה לסן פרנסיסקו, וביומה הראשון בבית הספר החדש שלה הכול משתבש. שני הרגשות, שמחה ועצבות, נאבדים במוחה של ריילי וצריכים לחזור חזרה אל מרכז הבקרה. בינתיים, אנו רואים כיצד רגשותיה והתנהגותה של ריילי משתנים, מאחר שכעת היא נשלטת על ידי הרגשות הנותרים שלה: פחד, כעס וגועל!

מוחה של ריילי מוצג באופן פשוט יותר מהאופן שבו המוח פועל באמת, אך הסרט עושה עבודה טובה בהצגת האופן שבו רגשות יכולים לשנות את ההתנהגות. ממש כמו במוחה של ריילי, כל המחשבות והרגשות שלנו יכולים להשפיע זה על זה. אם נבין יותר את האופן שבו המוח פועל, נוכל להבין מדוע כל אחד מתנהג בדרך הייחודית לה או לו!

כיצד אנו חוקרים את המוח?

בסרט *הקול בראש*, אנו יכולים להתבונן ישר אל תוך מוחה של ריילי ולראות את הרגשות השונים שהיא חווה. בחיים האמיתיים כמובן איננו יכולים להסתכל אל תוך המוח! אולם יש לנו מכשיר, שנקרא סורק **דימות תהודה מגנטית (fMRI)**. סורק זה יכול ליצור תמונה לא רק של מראה המוח, אלא גם של האזור במוח הנמצא בשימוש במהלך ביצוע פעילות מסוימת או כשמרגישים רגש מסוים. לדוגמה, כשאתם צובעים ציור, אזורים מסוימים במוחכם פעילים, כמו האזור במוח ששולט על היד שלכם. תחושות של **תסכול** או **רגזנות** גם מפעילות אזורים מסוימים במוח.

אם אתם חושבים על חבריכם, ככל הנראה חלקם יכולים להתמודד עם בעיות גדולות בלי להתעצבן, בעוד שאחרים נעשים מתוסכלים או רגזנים מהר מאוד. על ידי חקירת המוח, אנו יכולים ללמוד מדוע חלק מהילדים נעשים מתוסכלים או רגזנים יותר מילדים אחרים. אם נבין מדוע חלק מהילדים רגזנים יותר, נוכל לסייע להם להתמודד טוב יותר עם הרגזנות הזו, כך שבסופו של דבר הם יוכלו להתמודד עם בעיות גדולות בלי להיות מוטרדים.

זיהוי רגשותיהם של אחרים באמצעות ה"שקד" שלכם

בזמן שאתם מדברים עם חבריכם, אתם רואים את רגשותיהם על פניהם. כך, אם חברתכם עצובה, תראו זאת על פניה. לכן, אתם תנסו לעודד אותה, וכשהיא תחייך, תדעו שהיא מרגישה טוב יותר. כעת, דמיינו שהיה לכם קשה לזהות שחברתכם עצובה. במקרה כזה, היה לכם הרבה יותר קשה לדעת איך להגיב אליה. אם כן, זיהוי רגשותיהם של אחרים חשוב כדי להיות חברים טובים.

במוחנו ישנו אזור בצורת שקד הנקרא **אָמִיגְדָלָה (איור 1)**, כלומר שקד ביונית. האמיגדלה חשובה להרבה מטלות שונות, שאחת מהן היא המסוגלות לזהות את רגשותיהם של אחרים.

דימות תהודה מגנטית (MRI-Magnetic resonance imaging)

שיטה שחוקרים משתמשים בה במטרה להתבונן במבנה המוח ובתפקודו. לדוגמה, דימות תהודה מגנטית תפקודי (fMRI) יכול לשמש כדי לראות אילו אזורים במוח פעילים בזמן שהאדם מבצע פעילויות שונות.

תסכול (Frustration)

תגובה רגשית שאתם עשויים לחוות אם הבטיחו לכם משהו ולא קיבלתם אותו.

רגזנות (Irritability)

רגשות ותחושות שליליים, לעיתים קרובות בתגובה לתסכול.

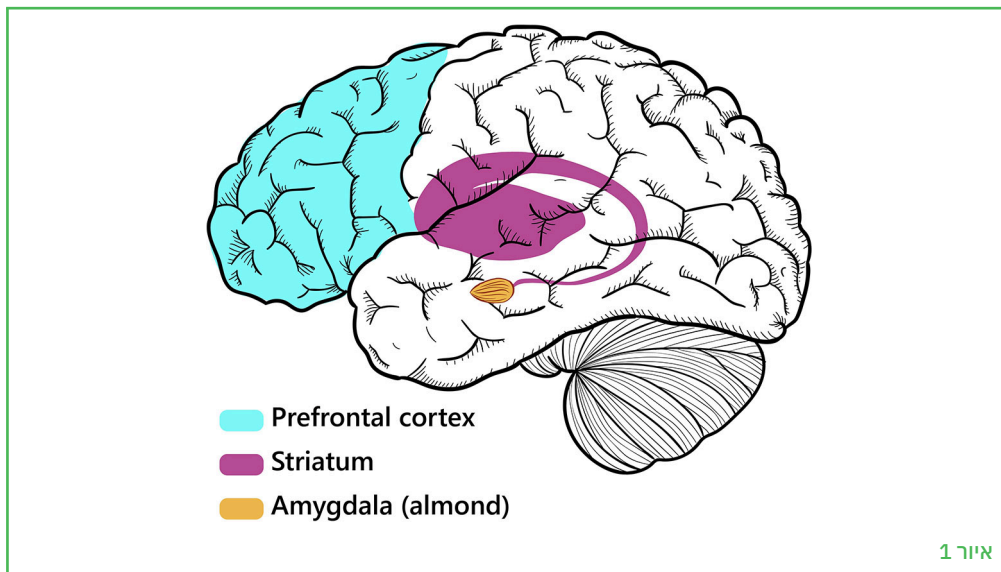
אמיגדלה (Amygdala)

מבנה בצורת שקד במוח. אחד מתפקידי האמיגדלה הוא עיבוד של זיהוי רגשות.

חוקרים תהו אם לילדים רגזנים יש קושי גדול יותר בכך-אולי פעילות האמיגדלה אצלם שונה ביחס לילדים שאינם רגזנים, כשהם מנסים להבין את רגשותיהם של אחרים.

איור 1

שלוש אזורים מוחיים שמעורבים ברגזנות. האיור הזה צויר כאילו שהאדם פונה שמאלה, ואתם מסתכלים על המוח מהצד. בטורקיז-קליפת בסגול-הסטריאטום. בכתום-האמיגדלה.



במטרה לחקור את האפשרות הזו, נערך מחקר בו השתתפו 71 ילדים. בזמן שהם נמצאו בסורק דימות תהודה מגנטית, הם הסתכלו על תמונות של אנשים, ונשאלו מה שמו של הרגש שהאנשים בתמונות חווים. החוקרים מצאו שהפעילות המוחית באמיגדלה הייתה שונה אצל ילדים עם רגזנות. הילדים הרגזנים יותר נטו לומר שהפרצופים היו כעוסים יותר ממה שהם היו בפועל [1]. אם אתם רואים מישהו שמסתכל עליכם בכעס, זה יכול להיות מתסכל. אם כן, ילדים רגזנים נוטים לחשוב שמישהו כועס עליהם. זה עשוי להסביר מדוע הם מתוסכלים יותר מילדים אחרים (איור 2A).

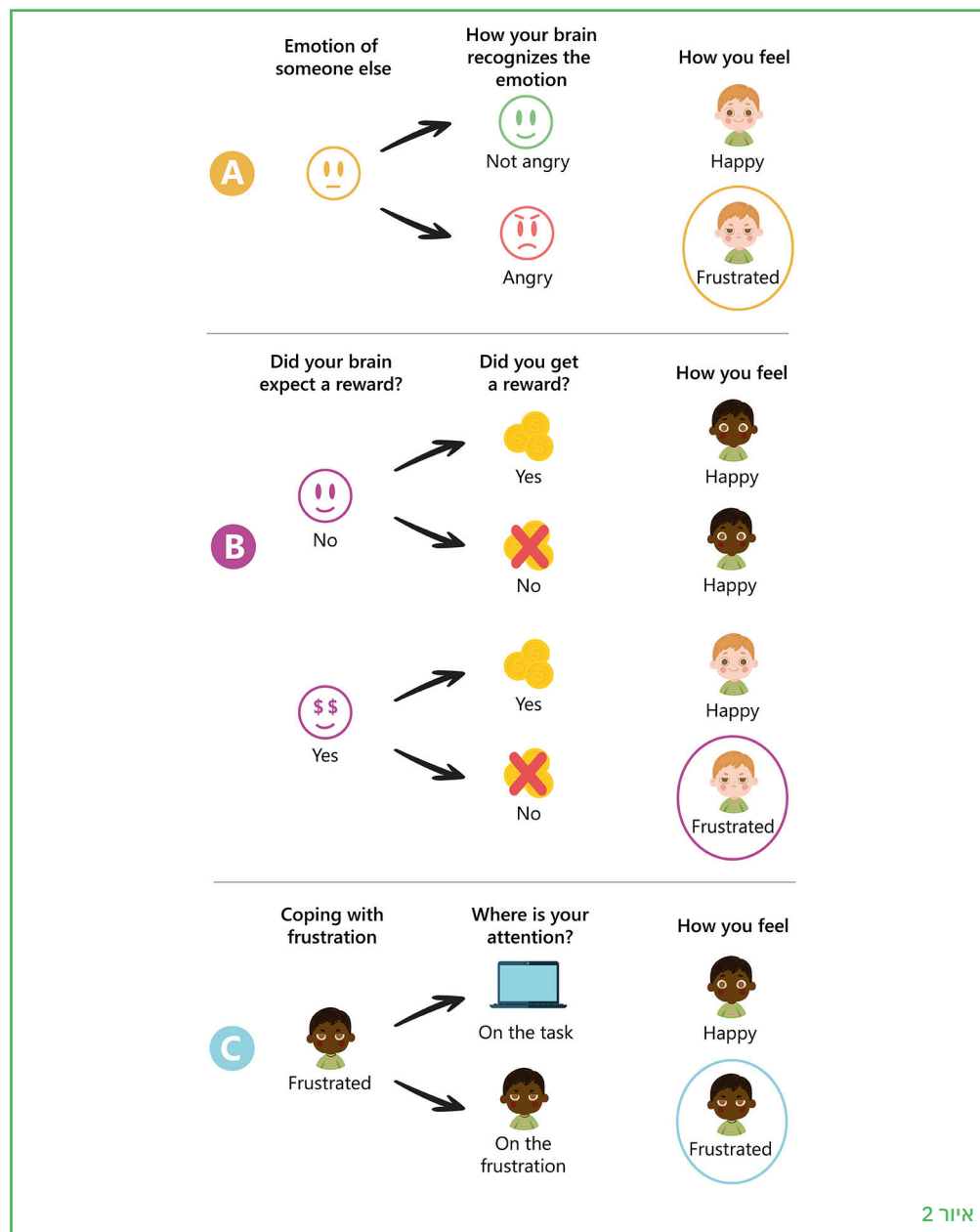
ציפייה לתגמולים: עבודתו של הסטריאטום

האם תוכלו לדמיין שהבטיחו לכם לקבל משהו בתמורה לביצוע מטלה? לדוגמה, דמיינו שהבטיחו לכם שאחרי שתנקו את חדרכם תוכלו לצפות בטלוויזיה. אך אחרי שניקיתם את החדר, אימכם פתאום אומרת שאינכם יכולים לצפות בטלוויזיה! כיצד זה גורם לכם להרגיש? די מתוסכלים, כמובן! כעת, דמיינו שהתבקשתם לנקות את חדרכם בלי שהבטיחו לכם לצפות אחר כך בטלוויזיה. כשאתם מסיימים לנקות את החדר, אימכם מתגמלת אתכם בכך שהיא מאפשרת לכם לצפות בטלוויזיה, ואתם שמחים. אולם, אם אחרי שניקיתם את החדר לא קיבלתם תגמול, אתם עדיין שמחים-אינכם מתוסכלים מאחר שלא ציפיתם לקבל תגמול. אם כן, הציפייה שלנו לקבל תגמול יכולה להשפיע על השאלה האם נהיה מתוסכלים או לא. כשילדים חווים קושי בהבנה מתי הם אמורים לקבל תגמול, וחושבים שהם צריכים לקבל תגמולים לעתים תכופות, הם ככל הנראה יהיו מתוסכלים לעיתים קרובות יותר (איור 2B).

במטרה לחקור כיצד המוח פועל כשילדים חושבים שהם צריכים לקבל תגמול, מוחם של ילדים נסרק במכשיר MRI במהלך ביצוע מטלה שהייתה מעוצבת כך שתגרום להם לחוות תסכול מסוים. חוקרים הפכו את המטלה למתסכלת על ידי כך שלעיתים אמרו לילדים שהם

איור 2

שלוש דרכים שבהן ילדים נעשים רגזנים. רגזנות יכולה להתרחש כאשר הילדים: (A) רואים את פרצופיהם של אנשים אחרים כיותר כעוסים ממה שהם בפועל; (B) מצפים לתגמול, אולם לא מקבלים אותו; או (C) משקיעים הרבה אנרגיה במיקוד בתסכול שלהם, כך שאינם מסוגלים להתמקד בדברים אחרים.



איור 2

סטריאטום (Striatum)

מבנה במוח שחשוב כדי להנחותכם אם לצפות לתגמול או לא.

ביצעו את המטלה לא נכון, למרות שהם עשו אותה נכון! החוקרים התבוננו במוחותיהם של הילדים כשהיו מתוסכלים, ואיתרו אזור במוח שהיה פחות פעיל במצב זה [2]. אזור המוח הזה נקרא סְטְרִיאָטוּם (איור 1), והוא מנחה אותנו האם לצפות לתגמול או לא. זהו ממצא מעניין, מאחר שאנו חושבים שילדים רגזנים היו מתוסכלים יותר מילדים לא רגזנים כשאמרו להם שהם טעו, כשלמעשה צדקו. בעוד שכולם חשבו שהם יקבלו תגמול מאחר שהם צדקו בתשובה, הילדים הרגזנים נעשו מתוסכלים יותר כשלא קיבלו את התגמול.

התמודדות עם תסכול: לחזית!

הראינו שתסכול יכול לנבוע מפעילות מוחית שונה באמיגדלה ובסטריאטום. כעת נחזור לאזור במוח שמנסה לשלוט בתסכול. ילדים משתמשים באסטרטגיות שונות כדי לשלוט

ברגשותיהם. אפשרות אחת היא להתמקד במשהו שאינו מתסכל. האזור במוחכם שמעורב במיקוד תשומת הלב במשהו אחר נמצא בחלק הקדמי של המוח, ממש מאחורי המצח, ונקרא **קליפת המוח הקדם-מצחית** (איור 1).

קליפת המוח הקדם-מצחית (Prefrontal cortex)

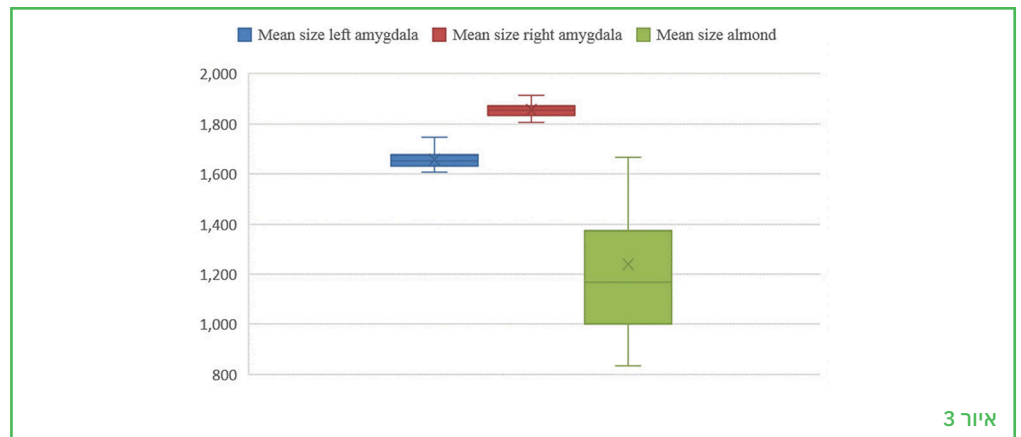
אזור גדול במוח שממוקם ממש מאחורי המצח. ביחס למוח כולו, קליפת המוח הקדם-מצחית גדולה הרבה יותר אצל בני אדם בהשוואה לכל יונק אחר. אחת המטלות של אזור זה במוח קשורה בשליטה על רגשות.

חוקרים הזמינו 200 ילדים לבצע מטלה דומה לזו שתוארה לעיל במהלך סריקת MRI, שבה החוקרים ניסו לגרום לילדים להיות מעט מתוסכלים [3]. הם הבחינו במשהו מעניין: קליפת המוח הקדם-מצחית הייתה פעילה יותר אצל ילדים שהיו רגזנים יותר. זה עשוי להצביע על כך שילדים עם רגזנות ניסו מאוד להתמקד במטלה במקום בתסכול שהרגישו. זכרו, המטלה הייתה מתסכלת עבור כולם. ילדים עם רגזנות עשו ניסיון אפילו גדול יותר להתמודד עם תסכולם (איור 2C). אם כן, ילדים רגזנים יותר עשויים להשתמש ביותר אנרגיה בהפעלת המוח על מנת להתמודד עם תסכולם מאשר ילדים שאינם רגזנים. כאשר המוח צריך לפעול קשה יותר מהרגיל, מטלות נוספות נעשות קשות עוד יותר, או שהן עלולות לגרום לאנשים להרגיש מתוסכלים יותר. נגיד, לדוגמה, שאתם מרגישים מתוסכלים מאחר שהיה לכם יום לא מוצלח בבית הספר, שבו הרגשתם ששום דבר לא הולך כשורה. אתם מגיעים הביתה ומוחכם עובד קשה כדי לשלוט בתסכולכם. אולם אז, אחיכם הקטן עושה הרבה רעש עם הצעצוע החדש שלו, ואביכם שואל אתכם אם אתם רוצים לתרגל את המילים להכתבה שלכם. בדיוק אז אימכם מזכירה לכם שחזרכם מבולגן ושאמרתם אתמול שתנקו אותו, ואתם צועקים עליה. בדרך כלל אינכם צועקים על אימכם, אולם מאחר שמוחכם משתמש בכל כך הרבה אנרגיה כדי לשלוט בתסכול הקיים, המוח מתקשה להתמודד עם דברים נוספים שמגיעים. כפי שאפשר לראות מהדוגמה הזו, מצבים בחיי היומיום לעיתים קרובות מאתגרים יותר ממטלות שחוקרים מבקשים מילדים לבצע במהלך סריקת MRI. חוקרים מצאו שבמקרים בהם המצב מאתגר יותר, נדרשת יותר אנרגיה בהפעלת המוח, ואז נעשה קשה מדי להתמודד עם סיטואציות, וזה עלול להוביל לבעיות נוספות בבית הספר, עם חברים ועם המשפחה.

איור 3

השוואת אמיגדלות לשקדים.

למוחכם יש צד שמאלי וצד ימני שמחוברים במרכז. שני צידי מוחכם מכילים אמיגדלה, ולכן יש לכם אמיגדלה שמאלית ואמיגדלה ימנית. התיבה הכחולה מציגה את הנפח הממוצע של האמיגדלות השמאליות, התיבה האדומה מציגה את הנפח הממוצע של האמיגדלות הימניות, והתיבה הירוקה מציגה את נפחם הממוצע של השקדים (פרטי הניסוי מפורטים בתיבה 1). תוכלו לראות שבאופן כללי האמיגדלות גדולות יותר מהשקדים. אך ה"מחושים" שיוצאים בכל תיבה מראים את השונות בנתונים, וניתן לראות שה"מחושים" הכחול והירוק חופפים מעט. זה אומר שחלק מהשקדים היו באותו הגודל של האמיגדלה.



איור 3

תיבה 1. האם גודלו של שקד זהה לגודלה של אמיגדלה אמיתית?

אחרי שקראתם על האמיגדלה, ייתכן שתהיתם: האם שקד הוא באותו הגודל כמו אמיגדלה אמיתית? כדי לענות על השאלה הזו, השווינו את נפחם של שקדים לנפח של אמיגדלה אצל ילדים (בגילי 9-11) שהשתתפו במחקר שלנו [5]. עבור הניסוי הזה השתמשנו ב: (1) כוס אחת של שקדים, שנקנו בסופרמרקט המקומי; (2) כוס מדידה אחת, שמולאה ב-200 מיליליטרים של מים, ו-(3) סריקות מוח של 4,000 ילדים. בחרנו באקראי 30 אמיגדלות ו-30 שקדים וחישבנו את הנפחים הממוצעים שלהם.

נפחי האמיגדלה חושבו באמצעות תוכנת מחשב. כדי לחשב את נפחם של השקדים, מילאנו את כוס המדידה ב-200 מיליטרים של מים, מיקמנו את 30 השקדים שלנו בתוך כוס המדידה, ומדדנו כמה המים עלו. חזרנו על הבחירה האקראית 30 פעמים, וחישבנו 30 נפחים ממוצעים של אמיגדלה ו-30 נפחים ממוצעים של שקדים. ציירנו את המדידות באיור 3. מצאנו שבאופן כללי האמיגדלה של ילדים הייתה גדולה יותר משקדים! אך אם תסתכלו על הנתונים מקרוב, תוכלו לראות שחלק מהאמיגדלות היו בגודל של חלק מהשקדים.

מה הלאה?

כעת אתם יודעים די הרבה על רגזנות והמוח. מוחכם הוא כמו של ריילי, עם מרכז בקרה שמלא בסוגי רגשות שונים. למדתם כיצד אנו מודדים את תפקוד המוח באמצעות סורק דימות תהודה מגנטית (MRI), ושישנם שלושה אזורי מפתח במוח שמתפקדים אחרת אצל ילדים עם רגזנות. אך יש עוד הרבה מאוד דברים שאנו צריכים ללמוד על האופן שבו המוח פועל אצל ילדים רגזנים [4]. אם כן, מהם השלבים הבאים? אם נחשוב על ריילי, התנהגותה השתנתה באופן דרמטי כשהיא נשלטה על ידי חלק מרגשותיה. בחיים האמיתיים, לכולם יש מידה כלשהי של רגזנות. מוחכם עשוי להיראות דומה מאוד למוחות של ילדים אחרים. אך אם אתם מתוסכלים בקלות, ייתכן שהאזורים הקדמיים במוחכם צריכים לפעול מעט קשה יותר מאלה של ילדים אחרים. מה שאנו רוצים לדעת כעת הוא האם כולנו צריכים לעבוד כדי לשלוט בתסכול שלנו, והאם, אם נלמד להגביר את השליטה בתסכולנו, נוכל לראות שינויים במוח. על ידי חקירת האופן שבו המוח פועל אצל ילדים שנעשים מתוסכלים בקלות, אנו יכולים לראות אם המוח משתנה אחרי שאנו מלמדים את הילדים האלה שיטות התמודדות טובות יותר. אולי חלק מהדרכים ללמידת התמודדות טובות יותר מאחרות, ואנו יכולים לבחון זאת באמצעות דימות תהודה מגנטית, על ידי כך שנראה כמה אנרגיה נדרשת למוח בילדים שמנסים להתמודד עם מצב מסויים. הבנת האופן שבו המוח פועל אצל ילדים שמתרגזים בקלות היא צעד ראשון. הצעד הבא הוא ללמד ילדים על דרכי התמודדות טובות יותר, ולראות אם המוח משתמש בפחות אנרגיה כדי לבצע את אותן המטלות.

מקורות

1. Wiggins, J. L., Brotman, M. A., Adleman, N. E., Kim, P., Oakes, A. H., Reynolds, R. C., et al. 2016. Neural correlates of irritability in disruptive mood dysregulation and bipolar disorders. *Am. J. Psychiatry* 173:722–30. doi: 10.1176/appi.ajp.2015.15060833
2. Deveney, C. M., Connolly, M. E., Haring, C. T., Bones, B. L., Reynolds, R. C., Kim, P., et al. 2013. Neural mechanisms of frustration in chronically irritable children. *Am. J. Psychiatry* 170:1186–94. doi: 10.1176/appi.ajp.2013.12070917
3. Tseng, W. L., Deveney, C. M., Stoddard, J., Kircanski, K., Frackman, A. E., Yi, J. Y., et al. 2019. Brain mechanisms of attention orienting following frustration: associations with irritability and age in youths. *Am. J. Psychiatry* 176:67–76. doi: 10.1176/appi.ajp.2018.18040491
4. Meyers, E., DeSerisy, M., and Roy, A. K. 2017. Disruptive mood dysregulation disorder (DMDD): an RDoC perspective. *J. Affect. Disord.* 216:117–22. doi: 10.1016/j.jad.2016.08.007

5. White, T., Muetzel, R. L., El Marroun, H., Blanken, L. M. E., Jansen, P., Bolhuis, K., et al. 2018. Paediatric population neuroimaging and the generation R study: the second wave. *Eur. J. Epidemiol.* 33:99–125. doi: 10.1007/s10654-017-0319-y

פורסם אוליין: 10 באוגוסט 2023

נערך על ידי: Julia W. Y. Kam

מנחים מדעיים: Rosanna Kathleen Olsen

ציטוט: Blok E I White T (2023) רגזנות והמוח-מדוע ישנם ילדים המתוסכלים בקלות רבה יותר מאחרים? *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2020.558673-he

Blok E and White T (2020) Why Are Some Children More Easily Frustrated Than Others? Irritability and the Brain. *Front. Young Minds* 8:558673. doi: 10.3389/frym.2020.558673

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

זכויות יוצרים © 2020 © 2023 Blok I White. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). 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

ORGANIZATION FOR HUMAN BRAIN MAPPING, גיל: 8–15

כחלק מאירוע Kids Live Review בארגון למיפוי מוח האדם (OHBM), 2020, ריינה, פינקי, לואי, אדריאן וטיאן תשאלו את המדענים על עבודתם לפני קהל. קבוצת עילית זו של סוקרים סיפקה משוב ממוקד ששיפר את איכותם של מאמרים העוסקים במגוון נושאים-משעמום, נרגנות ולמידה חברתית, ועד לניתוחי מוח ומחלת אלצהיימר.

REINA, גיל: 9

שמי ריינה ובשנה הקרובה אעלה לכיתה ה. אני אוהבת לצייר באיפוד שלי, ולכתוב סיפורים. אחי ואני אוספים קלפי פוקימון, ונהנים לצאת לרכיבות אופניים עם הורינו. אני גם אוהבת לרקוד בלט, ג'אז ואקרוב. הצבעים האהובים עליי הם כחול וסגול. אני אוהבת את החורף, הסתיו והקיץ, אך לא את האביב מאחר שיורד בו הרבה גשם. כשאגדל, ארצה להיות ארכיטקטית או סופרת.



הכותבים

ELISABET BLOK

היי, תודה שהשקעתם את הזמן בקריאת המאמר שלנו. אני סטודנטית לרפואה ודוקטורנטית במחלקה לפסיכיאטריה/ פסיכולוגיה של הילד והמתבגר במרכז הרפואי של אוניברסיטת ארסמוס ברוטרדם, הולנד. בשנתיים האחרונות, ביליתי זמן רב בסריקת מתבגרים שמשתתפים במחקר R-Generation. כעת, משסקרנו את כל המתבגרים, אני מבלה את מרבית זמני בחקירת האופן שבו התפתחות מוחית שונה עבור ילדים עם בעיות התנהגות ביחס לילדים שהתפתחותם טיפוסית. אני מתעניינת במיוחד בילדים שנעשים רגזנים ומתוסכלים בקלות, ומקווה שבעתיד אוכל לסייע לילדים אלה ללמוד דרכי התמודדות טובות יותר. מלבד העבודה, אני אוהבת לנגן. אני מנגנת בפסנתר ובאורגן. חוץ מזה, אני אוהבת לבלות זמן עם חברים ומשפחה.

TONYA WHITE

היי, תודה שהשקעתם את הזמן בקריאת המאמר שלנו. אני פרופסורית לפסיכיאטריה ורדיולוגיה של הילד והמתבגר במרכז הרפואי של אוניברסיטת ארסמוס ברוטרדם, הולנד. במחקר שלי, אני משתמשת במכשירי דימות תהודה מגנטית (MRI) במטרה לחקור כיצד המוח מתפתח במהלך הילדות וההתבגרות. הקבוצה שלי סרקה יותר מ-8,000 ילדים ומתבגרים בגילים שונים. אנו חוקרים לא רק כיצד מוח טיפוסית מתפתח, אלא גם כיצד המוח נראה ומתפקד אצל ילדים עם בעיות התנהגות וקשיים רגשיים. בזמני הפנוי, אני נהנית מכל סוגי הספורט החורפיים, במיוחד מסקי למרחקים. בקיץ, אני אוהבת לרכוב על אופניים ועל גלגליות סקי. אני גם אוהבת לקרוא, ולבלות זמן עם משפחה. [*t.white@erasmusmc.nl](mailto:t.white@erasmusmc.nl)



מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK