

מדוע אנחנו "נחנקים" תחת לחץ?

Stefania A. Ciurea, Ashleigh M. Maxcey*, Phillip M. Newman

המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת ונדרבליט, נאשוויל, טנסי, ארצות הברית

מדוע חלק מהאנשים מפגינים ביצועים פחות טובים תחת לחץ, אפילו כשהם משתמשים בכישורים מוכרים להשלמת מטלה? זה נקרא "היחנקות תחת לחץ", וזה קורה לאנשים רבים בנסיבות שונות. הבנת התזמון והסיבה לכך שאנשים נחנקים תחת לחץ יכולה לסייע לנו להפגין את הביצועים הטובים ביותר בזמן שהם הכי משמעותיים. במאמר זה נסביר את המחקר המדעי על האזורים במוח שגורמים להיחנקות תחת לחץ, וכיצד אנו יכולים למנוע את התרחשות הפגיעה בביצועים אלה.

מה זה אומר "להיחנק" תחת לחץ?

דמיינו שאתם יושבים בכיתה ופותרים מבחן. למדתם קשה מאוד, אולם לפתע אתם שוכחים פיסת מידע חשובה שאתם זקוקים לה כדי לפתור בעיה. בזמן שאתם מנסים להיזכר בעובדה האחת הזו, אתם נלחצים. הלב שלכם מאיץ, אתם מתחילים להזיע ולא נראה שאתם מצליחים לחשוב בהירות. התחושה הזו של פאניקה, שלעיתים קרובות נקראת "היחנקות תחת לחץ", היא תגובה של מערכת העצבים למצבים מלחיצים ביותר, והיא יכולה לגרום לאנשים להפגין ביצועים ירודים במבחן (איור 1) [1, 2].

סוקרים צעירים

EXPLORA
SCIENCE
CENTER
AND
CHILDREN'S
MUSEUM

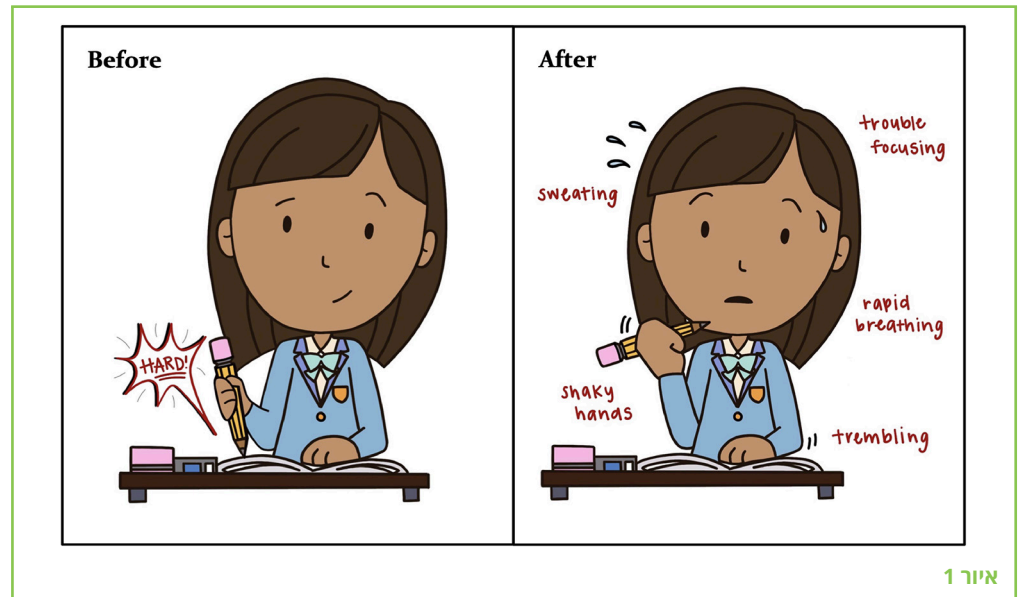


גיל: 8-14

איור 1

דרכים שבהן גופנו יכול להגיב להיחנקות

תחת לחץ. ישנן דוגמאות רבות לאופן שבו גופכם יכול להגיב במצבים של לחץ גבוה כמו בזמן מבחן. לדוגמה, אתם עשויים להרגיש שידיכם מתחילות לרעוד או שכפות ידיכם מזיעות. סוגי התגובות האלה שונים מאדם לאדם, ויכולים להשפיע על ביצועיכם במבחן.



איור 1

בשונה מקשיי נשימה, "היחנקות" תחת לחץ מתרחשת כאשר רגשות של סטרס, חשש וחרדה פועלים יחד וגורמים לאנשים להפגין ביצועים יחידים יחסית לביצועיהם הרגילים. בדוגמה שלעיל, המבחן יכול או לספק תגמול גדול (אם מקבלים ציון גבוה), או עונש (אם מקבלים ציון נמוך). סוג כזה של מצב מלחץ ומסוכן מנטלית יכול לשחק תפקיד גדול בכמות המידע שאותה התלמידים מצליחים לזכור ברגע הבחינה.

בעוד שהרעיון של היחנקות תחת לחץ עשוי להיראות די פשוט, המדע שמאחוריו מורכב. לדוגמה, מדענים חושבים שהיחנקות תחת לחץ מערבת זיכרון - בפרט, סוג של זיכרון שנקרא **זיכרון עבודה** [3]. לא רק שהיחנקות מערבת זיכרון עבודה, אלא שהיא גם תלויה באופן שבו אזורים שונים במוח מתקשרים זה עם זה [2, 4].

במאמר זה נתאר את התגליות המדעיות שמסייעות לנו להבין כיצד פעילות מוחית גורמת להיחנקות תחת לחץ. נתמקד באופן שבו היחנקות משפיעה על תלמידים, אולם נזכור שהיחנקות תחת לחץ יכולה להשפיע על מגוון אנשים ולהתרחש בנסיבות רבות, כמו למשל ספורט או תחרויות. מאחר שהיחנקות תחת לחץ מתרחשת לעיתים קרובות כל כך ולאנשים רבים כל כך, חשוב להבין כיצד היא פועלת כדי שנוכל לנסות למנוע את התרחשותה.

התפקיד של זיכרון עבודה

מדענים שחוקרים זיכרון תיארו תהליכים, או סוגים שונים של זיכרון [3]. סוג אחד נקרא **זיכרון לטווח ארוך**, שנמשך לעד באופן בסיסי, ויכול לאחסן כמות בלתי מוגבלת של מידע. זיכרון לטווח ארוך מאחסן מידע שאיננו משתמשים בו ברגע זה, קצת כמו ספרייה שמלאה בספרים המכילים את סיפורי חיינו. סוג אחר של זיכרון, זיכרון עבודה, לא נמשך זמן רב ואינו יכול להחזיק הרבה מידע. זיכרון עבודה הוא הזיכרון שאנו משתמשים בו להשלמת משימות ולהחלפת מידע מתוך הזיכרון לטווח ארוך ולתוכו.

זיכרון עבודה

(Working Memory)

מקום אחסון מוגבל לזיכרונות שאנו חושבים עליהם או משתמשים בהם כרגע.

זיכרון לטווח ארוך

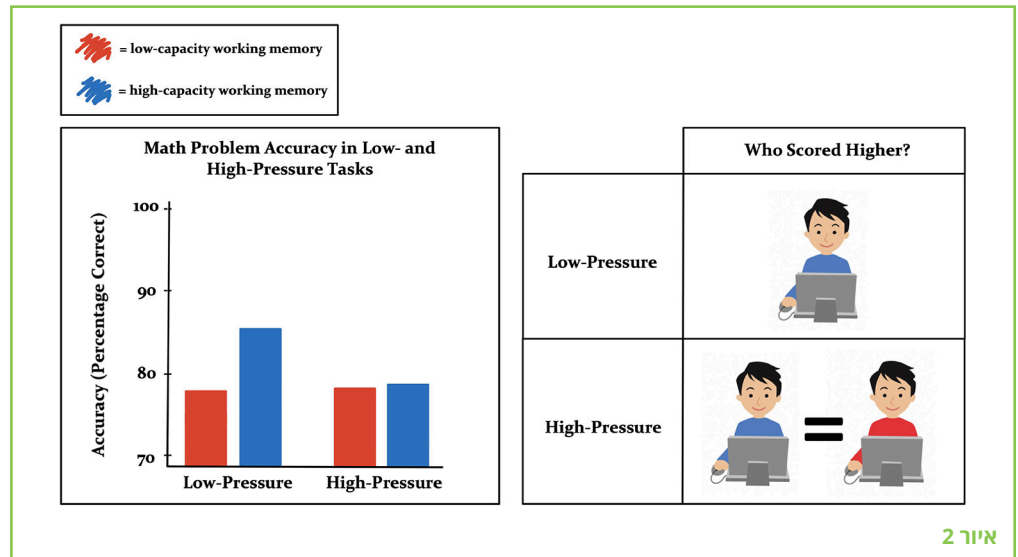
(Long-term Memory)

אחסון בלתי מוגבל של זיכרונות שאיננו משתמשים בהם כרגע.

איור 2

תוצאות של ניסוי

זיכרון העבודה. התלמידים בעלי זיכרון העבודה עם קיבולת גבוהה (בכחול) הצליחו יותר מאשר התלמידים בעלי זיכרון העבודה עם קיבולת נמוכה (באדום) תחת לחץ נמוך. אולם כאשר הסיכון היה גבוה, התלמידים בעלי זיכרון העבודה עם קיבולת גבוהה הצליחו באותה המידה כמו תלמידים בעלי זיכרון עבודה עם קיבולת נמוכה!



איור 2

קיבולת זיכרון עבודה אינדיבידואלית (Individual Working Memory Capacity)

כמות המידע (או הקיבולת) שאנשים יכולים להחזיק בזיכרון העבודה שונה מעט בין אנשים, משמע שלכל אדם (אינדיבידואל) יש את קיבולת זיכרון העבודה שלו.

לדוגמה, אנו משתמשים בזיכרון עבודה כדי לעשות דברים כמו מתמטיקה מנטלית או להרכיב סיפור אחרי שהקשבנו לרצפים של אירועים. זיכרון עבודה ממלא תפקיד חשוב בלמידה וביצועים טובים בבחינות בבית הספר [3]. אנשים שונים בכמות המידע שהם יכולים להחזיק בזיכרון העבודה, מה שנקרא **קיבולת זיכרון העבודה האינדיבידואלית** של האדם. מצבים מלחיצים יכולים להשפיע אפילו על התלמידים החכמים ביותר, על ידי הקטנת כמות המקום של זיכרון העבודה שלהם [1, 2, 4].

זיכרו שזיכרון עבודה ממילא לא יכול להכיל הרבה מידע. כאשר תלמידים ממוקמים בנסיבות עם לחץ גבוה (כמו ביום המבחן), דאגה לגבי הלחץ שהם חווים לוקחת מקום בזיכרון העבודה, ומשאירה פחות מקום פנוי לשימוש השלמת הבחינה. לדוגמה, כאשר פותרים מבחן, מחשבות חרדתיות לוקחות חלק מהמקום המוגבל בזיכרון העבודה, ומקטינות את כמות המקום בזיכרון העבודה שנוותר פנוי לפתרון בעיה מתמטית או לשליפת עובדה מהזיכרון לטווח ארוך.

כיצד אנו יודעים זאת?

מדענים יצרו ניסוי במטרה להתבונן על האופן שבו מצבים עם לחץ נמוך או גבוה משפיעים על תלמידים עם קיבולות זיכרון עבודה אינדיבידואליות שונות.

ראשית, המדענים מדדו את קיבולות זיכרון העבודה של 93 תלמידים. הם עשו זאת על ידי כך שנתנו לתלמידים שתי בחינות: אחת שכללה פתרון של בעיות מתמטיות בזמן זכירה של רשימת מילים אקראיות, ואחת שבה תלמידים התבקשו לקרוא משפטים בקול רם בעת זכירת אותיות אקראיות. בהתבסס על ביצועיהם במבחנים האלה, התלמידים מוקמו בשתי קבוצות: תלמידים עם זיכרון עבודה עם קיבולת גבוהה (התלמידים האלה החזיקו יותר מידע בזיכרון העבודה, והם מיוצגים בכחול באיור 2), ותלמידים עם זיכרון עבודה עם קיבולת נמוכה (מיוצגים באדום באיור 2).

לאחר מכן, המדענים נתנו לכל קבוצה סט של בעיות מתמטיות בשני מצבים – במצב של לחץ נמוך ובמצב של לחץ גבוה. הם עשו זאת במטרה להבין אם יותר מקום בזיכרון העבודה

משמעותו של תלמידים היה מספיק מקום לאחסן גם את הבעיה המתמטית וגם את מחשבות הסטרס/ לחץ גבוה, והאם זה השפיע על המידה שבה הם יכלו לפתור את הבעיות המתמטיות. כדי ליצור את הסביבה ללחץ הגבוה המדענים נתנו לתלמידים מקורות לחץ מהעולם האמיתי, כמו למשל האפשרות לזכות בכסף על בסיס המהירות והנכונות שבה הם יכלו לפתור בעיות מתמטיות. המצב עם הלחץ הנמוך תואר לתלמידים כאימון.

תוצאות הניסוי הזה (איור 2) הראו כי תלמידים עם זיכרון עבודה גבוה יותר הצליחו טוב יותר מתלמידים עם זיכרון עבודה נמוך, בתנאים של לחץ נמוך. משמעות הדבר הייתה שכאשר אין לחץ, התלמידים בעלי זיכרון העבודה הגבוה יכולים להצליח יותר במבחנים במתמטיקה. זה הגיוני, מאחר שלתלמידים האלה יש יותר מקום בזיכרון העבודה כדי לערוך מתמטיקה מנטלית או לשלוף מידע מהזיכרון לטווח ארוך. אולם כאשר הלחץ הופעל, התלמידים בעלי זיכרון העבודה הגבוה הצליחו באותה המידה כמו התלמידים בעלי זיכרון העבודה הנמוך! משמעות הדבר הייתה שתחת לחץ, מחשבות של חרדה וסטריס צרכו חלק גדול יותר מקיבולת זיכרון העבודה של התלמידים בעלי קיבולת הזיכרון הגבוהה, והם לא היו מסוגלים להשתמש בקיבולת הזיכרון הגבוהה יותר שלהם כדי להצליח יותר מתלמידים בעלי קיבולת זיכרון עבודה נמוכה. תוצאה זו עשויה גם להסביר מדוע תלמידים עם קיבולת זיכרון עבודה נמוכה לא מצליחים פחות במצבים עם לחץ גבוה מאשר במצבים עם לחץ נמוך: לא היה מקום פנוי בזיכרון העבודה לעבד ולאחסן את הרעיון שהם היו תחת לחץ!

מחקר זה לא רק מראה כמה זיכרון עבודה חשוב בהקשר לבית הספר, אלא גם כמה מצבים מלחיצים יכולים לעצור אנשים מלהפגין ביצועים טובים כפי שהם יכלו לבצע, במצבים הכי חשובים.

אזורים במוח שמעורבים בחנק

האם אנו יכולים להצביע על אזור אחד במוח ולומר "שם מתרחשת היחנקות תחת לחץ"? במשך זמן רב, מדענים חשבו שקליפת המוח הקדם-מצחית, שחשובה מאוד עבור הרבה תפקודים קוגניטיביים כמו למשל תכנון, הנמקה וקבלת החלטות, הייתה אחראית על החזקת מידע בזיכרון העבודה [1, 4]. המדענים האלה הגיעו למסקנה הזו מאחר שהם הבחינו ברמות גבוהות של פעילות מוחית בקליפת המוח הקדם-מצחית כאשר בני אדם השתמשו בזיכרונות העבודה שלהם [5]. מחקרים אחרונים הראו שתפקודים קוגניטיביים כמו למשל תשומת לב ומוטיבציה, ממלאים תפקיד חשוב בקביעת גודלה של קיבולת זיכרון העבודה שיש לאדם. לדוגמה, ככל שקליפת המוח הקדם-מצחית של אדם מסוגלת לתת יותר תשומת לב למשימה מסוימת, כך לאותו אדם יש יותר זיכרון עבודה. באופן בסיסי, קליפת המוח הקדם-מצחית בוחרת את המידע החשוב שאליו כדאי להתייחס, ומעבדת את המידע הזה באופן שמשפיע על קיבולת זיכרון העבודה. אם כן, אנו יודעים שישנו קשר בין קליפת המוח הקדם-מצחית לבין זיכרון העבודה. אולם, יש עוד!

אזור אחר במוח שנקרא **פיתול החגורה הקדמי**, מעורב בשליטה ברגשות שלנו [4]. בדוגמת המבחן שתוארה לעיל, המרכז הרגשי הזה במוחנו ממלא תפקיד בגרימת רגע הפאניקה כאשר אתם מבינים ששכחתם משהו במבחן. עם פיתול החגורה הקדמי, **האמיגדלה** גם ממלאה

קליפת המוח

הקדם-מצחית

(Prefrontal Cortex)

אזור במוח שממוקם באונה המצחית ומעורב בהתנהגויות מורכבות.

קוגניטיבי

(Cognitive)

שקשור לתהליכי חשיבה.

פיתול החגורה הקדמי

(Anterior Cingulate

Cortex)

אזור במוח שמעורב בשליטה בדחפים, ברגשות ובקבלת החלטות.

אמיגדלה

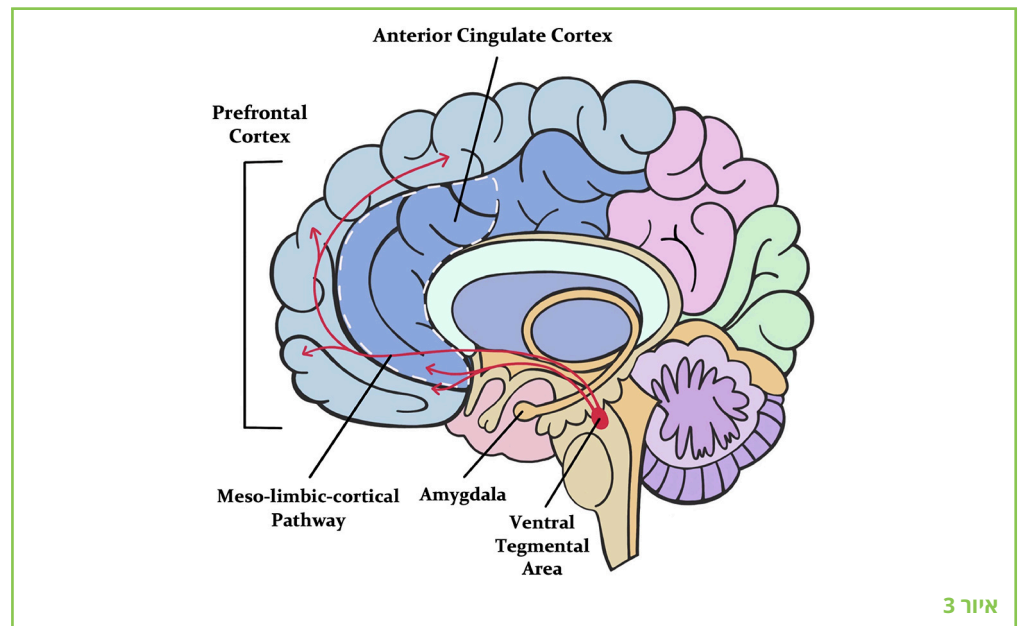
(Amygdala)

אזור בצורת שקד במוח שמעורב ברגשות ובהתנהגות.

איור 3

אזורים במוח שמעורבים בהיחנקות תחת לחץ.

הנתיב הקורטיקלי המזו-לימבי, ששולט על האופן שבו אנחנו תופסים תגמולים, מוצג באדום; הוא מתחיל באזור במוח שנקרא ה-ventral tegmental area ונע למעלה דרך קליפת המוח הקדם-מצחית. פיתול החגורה הקדמי, שמעורב בשליטה ברגשות שלנו, מוצג על ידי הקו הלבן המקווקו. האמיגדלה, שגם היא ממלאה תפקיד באופן שבו אנו תופסים פחד וחרדה, מוצגת אף היא באדום (למטה בורוד).



תפקיד באופן שבו אנו תופסים פחד וחרדה. האמיגדלה היא אזור קטן בצורת שקד במוח אשר לו תפקיד באופן שבו אנו מגיבים כאשר אנו תחת לחץ [6]. משמעות הדבר היא שקליפת המוח הקדם-מצחית לבדה אינה אחראית להיחנקות תחת לחץ. לכן, אנו יודעים שקליפת המוח הקדם-מצחית מסייעת להכווין את הקשב שלנו, ופיתול החגורה הקדמי והאמיגדלה מסייעים לשלוט ברגשותינו. אולם זה עדיין לא כל הסיפור מאחר שבחינה לא רק מערבת קשב ורגש, אלא שהצלחה בבחינה מערבת גם מוטיבציה.

נתיב קורטיקלי מזו-לימבי (Meso-limbic-cortical Pathway)

מסלול תגמול במוח שממלא תפקיד בעיבוד מידע על תגמולים.

במוח ישנו כביש מהיר שנקרא **נתיב קורטיקלי מזו-לימבי**, אשר ממלא תפקיד באופן שבו אנו חווים מצבים מתגמלים [4]. האזור הזה במוח יהיה אחראי חלקית על הלחץ שאנו מרגישים כשאנו מעוניינים לקבל ציון גבוה במבחן – מאחר שאנו רוצים תגמול של הצלחה בבית הספר אנו מזהים סיכון בחוסר הצלחה במבחן.

בואו נחזור לשאלה שלמעלה, האם אנו יכולים להצביע על אזור אחד במוח ולומר ששם מתרחשת היחנקות תחת לחץ? התשובה היא לא. הרבה מטלות שהמוח משלים מפוזרות על פני הרבה אזורים במוח, כלומר איננו מצביעים רק על אזור אחד במוח ואומרים "כאן מתרחשת היחנקות תחת לחץ". אולם אנו יכולים לתאר כיצד כמה אזורים במוח מעורבים, כולל קליפת המוח הקדם-מצחית, פיתול החגורה הקדמי, האמיגדלה והנתיב הקורטיקלי המזו-לימבי (איור 3).

כיצד אנו יכולים להימנע מהיחנקות תחת לחץ?

למרבה המזל, ישנם צעדים מסוימים שאנו יכולים לבצע כדי להימנע מהיחנקות תחת לחץ. מחקרים אחרונים הראו שכתביה על המחשבות שלנו לפני היבחנות יעילה מאוד במניעת היחנקות, ככל הנראה מאחר שהיא משחררת מקום מזיכרון העבודה שכל המחשבות השליליות או המציפות שהשתמשו בו, על ידי כתיבת המחשבות האלה על גבי נייר. כמו כן, תרגול תחת

לחץ (כמו למשל למידה באופן שדומה למבחן האמיתי) מקנה לכם הזדמנות לתרגל עצירה ונשימה במהלך פתרון בעיות קשות [1].

סיכום

בנקודה מסוימת בחיינו, מרביתנו נחוזה רגע שבו אנו נחנקים תחת לחץ. המצב הרגשי המלחיץ הזה עשוי לגרום לנו לשכוח פיסת מידע חשובה, וזה יכול לגרום לביצועים פחות טובים במטלה ממה שציפינו. מדענים הראו שהיחנקות תחת לחץ מפריעה לתפקוד של זיכרון העבודה. אם אתם מפריעים ליכולת של זיכרון העבודה להישאר מרוכז במטלה, ביצועים יכולים להיפגע מכך בגלל שינויים בקשב שמתרחשים בקליפת המוח הקדם-מצחית, רגשות שמתרחשים בפיתול החגורה הקדמי ובאמיגדלה ומוטיבציה שמתרחשת בנתיב הקורטיקלי המזו-לימבי. למרבה המזל, תרגול של הישארותכם רגועים ושרבוט רגשותיכם על נייר כדי להוציא אותם מזיכרון העבודה שלכם, הם אסטרטגיות שיכולות להפחית היחנקות תחת לחץ.

אף על פי שאנו יודעים אלה אזורים במוח מעורבים בהיחנקות תחת לחץ, נדרש מחקר נוסף במטרה ללמוד כיצד המנגנונים והמסלולים באזורים האלה מתקשרים זה עם זה, כך שנוכל להבין כיצד להפגין ביצועים מקסימליים כשהרבה מונח על הכף.

מקורות

1. Beilock, S. 2010. *Choke: What the Secrets of the Brain Reveal About Getting It Right When You Have To*. 1st Edn. New York, NY: Atria Paperback.
2. Beilock, S. L., and Carr, T. H. 2005. When high-powered people fail: working memory and "choking under pressure" in math. *Psychol. Sci.* 16:101-5. doi: 10.1111/j.09567976.2005.00789
3. Cowan, N. 2014. Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educ. Psychol. Rev.* 26:197-223. doi: 10.1007/s10648-013-9246-y
4. Yu, R. 2015. Choking under pressure: the neuropsychological mechanisms of incentive induced performance decrements. *Front. Behav.* 9:19. doi: 10.3389/fnbeh.2015.00019
5. Curtis, C. E., and D'Esposito, M. 2003. Persistent activity in the prefrontal cortex during working memory. *Trends Cogn. Sci.* 7:415-23. doi: 10.1016/S1364-6613(03)00197-9
6. Ressler, K. J. 2010. Amygdala activity, fear, and anxiety: modulation by stress. *Biol. Psychiatry* 67:1117-9. doi: 10.1016/j.biopsych.2010.04.027

פורסם אונליין: 07 בפברואר 2022

נערך על ידי: Kathleen Y. Haaland

מנחה מדעי: Crina Peterson

ציטוט: Ciurea SA, Maxcey AM and Newman PM (2022) מדוע אנחנו "נחנקים" תחת לחץ? Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2020.00056-he

תורגם והותאם: Ciurea SA, Maxcey AM and Newman PM (2020) Why Do We "Choke" Under Pressure? Front. Young Minds 8:56. doi: 10.3389/frym.2020.00056

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

COPYRIGHT © 2020 © Ciurea, Maxcey and Newman 2022. 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 (ים) 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

EXPLORA SCIENCE CENTER AND CHILDREN'S MUSEUM, גיל: 8-14

סוקרי Explora הצעירים הם קבוצה של מדענים נלהבים שעובדים עם מחנכים של המוזיאון ומנטורים מאוניברסיטת ניו מקסיקו. אנו נהנים ללמוד על המוח דרך כתבות. אנו גם אוהבים לשאול שאלות ולהציע הצעות שיכולות לסייע למדענים להפוך את עבודתם מובנת יותר לכולם! קיבלנו עזרה מהמנטורית המדעית שלנו, קרינה פלורוטה, שהיא מועמדת לדוקטורט רפואי אשר עובדת במעבדה למדעי המוח ומקווה לעשות התמחות בנוירוכירורגיה בעתיד. היא אוהבת את אלבקרקי, לטייל, לקרוא ולדבר עם אנשים על המוח.

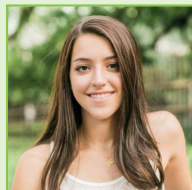
הכותבים

STEFANIA A. CIUREA

Stefania A. Ciurea היא סטודנטית לתואר ראשון באוניברסיטת ונסרבלית בנאשוויל, טנסי. כיום היא לומדת לתואר ראשון ראשי במדעי הביולוגיה ולתארים משניים בספרדית ובכימיה. אחרי השלמת התואר, Stefania מקווה להמשיך לבית ספר לרפואה ולהיות רופאה. מחוץ לבית הספר היא נהנית לבלות זמן עם שני החתולים שלה, לנגן על גיטרה ולצפות בבייסבול.

ASHLEIGH M. MAXCEY

Ashleigh Maxcey היא מרצה בכירה ופרופסורית חוקרת במחלקה לפסיכולוגיה באוניברסיטת נאשוויל, טנסי. היא מלמדת קורס על פסיכולוגיה כללית, פסיכולוגיה קוגניטיבית, פסיכולוגיה ניסויית ופסיכולוגיה חיובית. דוקטור Maxcey לימדה אלפי סטודנטים מאז שהיא קיבלה את הדוקטורט שלה, ויש לה שלושה ילדים משלה, כך שהיא מתעניינת מאוד לדעת מדוע אנשים נחנקים תחת לחץ מאחר שהיא רוצה לסייע לבעלה וילדיה להצליח. חלק מלהיות סטודנטים טובים זה "לגינגל" בין לזכור ללשכוח, שזה מה שדוקטור Maxcey חוקרת במעבדתה בוונדרבליט. דוקטור Maxcey אוהבת לטייל לערים בארצות הברית ובחוץ לארץ כדי להציג את מחקרה. מחוץ לעבודה היא אוהבת לעודד את קבוצת הבייסבול נשים של וונדרבליט, ולבלות עם משפחתה, שלושת החתולים והכלב. * ammaxcey@gmail.com



**PHILLIP M. NEWMAN**

Phillip Newman הוא דוקטורנט במחלקה לפסיכולוגיה באוניברסיטת ונדרבליט בנאשוויל, טנסי. באמצעות ניסויים התנהגותיים ומודלים חישוביים, המחקר של Phillip מתמקד במנגנונים הקוגניטיביים שקשורים לזיכרון מרחבי ולניווט. בזמנו הפנוי, Phillip נהנה לנגן על גיטרה, לקרוא ולחקור קולנוע ומוזיקה.

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