

כיצד סְטָרְס משפיע עלינו

Stephanie Ellis¹, Vishnu P. Bhathe¹, Christina Brennan¹, Emily Moynes¹, Kim G. C. Hellemans² |
Sean J. Landsman^{1*}

¹המכון למדע סביבתי ובין-תחומי, אוניברסיטת קרלטון, אוטאוואה, אונטריו, קנדה
²המחלקה למדעי המוח, אוניברסיטת קרלטון, אוטאוואה, אונטריו, קנדה

סוקרים צעירים

TORBEN
גיל: 12



CLAUDIO
גיל: 13



סְטָרְס (עֵקָה) הוא משהו שכולנו חווים בחיי היומיום שלנו. בעוד שלעיתים קרובות אנו חושבים כי סטרס הוא דבר שלילי, לפעמים הוא עשוי להיות חיובי עבורנו, כמו למשל כשאנו חשים סכנה ובורחים מִפְּנֵיהָ. כאשר הגוף חש במשהו שמעורר לחץ, הוא מייד מעורר סדרת אירועים שיסייעו לנו להתמודד עם הסטרס. אולם, אם גופנו מגיב לסטרס כל הזמן, הדבר עלול להקשות על בריאותנו הכללית. לכן, חשוב לִמְקֶסֶם את הזמן שאנו מבלים בחשיפת עצמנו לסטרס 'חיובי', לִמְזַעֵר חשיפה לסטרס 'שלילי', ולאפשר לעצמנו זמן רב להתאושש מכל סטרס 'שלילי' שאנו עלולים לחוות. הִבְנַת האופן שבו גופנו מגיב לסטרס ואילו תנאים הכי טובים לבריאותנו, חשובה לקִבֵּל החלטות חיים בריאות.

כולנו חווים סטרס

סטרס תמיד היה חלק מרכזי בחיים אנושיים, והוא משפיע עלינו במגוון מצבים. אנו יכולים לחוות סטרס 'חיובי', כמו למשל ביומנו הראשון המרגש בבית הספר, או כשאנו מתחרים

גורם לחץ (Stressor)

כל דבר-למשל משהו בסביבה, או שינוי בתוך הגוף-שגורם לגוף להסתגל לאירוע או למצב דרך שחרור של הורמונים.

תגובת סטרס (Stress response)

התהליך שדרכו הגוף מגיב לגורם הלחץ. תהליך זה מְעַבֵּר בדרך כלל רכיבים רגשיים, מנטליים ופיזיים.

אמיגדלה (Amygdala)

מרכז השליטה הרגשית של המוח, אשר מְאָתֵר סטרס.

¹זמין באופן מקוון בלחיצה כאן.

היפותרלמוס (Hypothalamus)

מרכז הפיקוד של המוח, אשר שולח הודעות ברחבי הגוף לגבי אימים שאותרו.

בלוטת יותרת המוח (Pituitary gland)

משמשת לשליחת תגובת האיום של המוח. היא משחררת הורמונים אל מחזור הדם כדי לשלוח הודעות ברחבי הגוף.

הורמונים (Hormones)

כימיקלים בתוך הגוף שמנחים את התאים לעשות משהו. הורמונים עשויים למשל להאיץ את קצב הלב או הנשימה, או לשחרר גל של אנרגיה.

בלוטות יותרת הכליה-אדרנל (Adrenal glands)

מבנים בגוף שממוקמים מעל לכל כליה, אשר משחררים הורמונים אל תוך מחזור הדם. הורמונים אלה מסייעים לנו לבצע דברים כמו עיכול מזון והתמודדות עם זיהומים.

במרוץ. אולם, אנו גם יכולים לחוות סטרס 'שלילי', כמו למשל כזה שנחווה במשך זמן רב ללא אפשרויות מנוחה, לדוגמה, במהלך תקופת בחינות ממושכת בבית הספר. אירועים טראומטיים ומלחיצים, כמו למשל מלחמה, עלולים להיות בעלי השפעות שליליות על בריאותנו. סטרס משפיע עלינו בצורות שונות כתלות במה הגורם לו; כמה זמן הוא נמשך ומהן חוויות העבר שלנו. מאמר זה הוא מְעִין קורס מזורז לגבי האופן שבו סטרס משפיע על המוח; מדוע אנו מפתחים תגובת סטרס וטווח סוגי הסטרס שאנו פוגשים.

מהו סטרס בעצם? ראשית, אנו נדרשים להבחין בין סטרס לבין **גורם לחץ**. גורם לחץ הוא כל מצב או אירוע שדורש מהגוף להתכוון, ומעורר את **תגובת הסטרס** (שבדרך כלל מכונה פשוט 'סטרס'), כלומר תגובת הגוף לגורם הלחץ [1]. תגובה זו כוללת רגשות, כמו למשל תחושה של פחד או הֶצְפָּה רגשית. היא כוללת גם רכיבים מנטליים, כמו למשל תכנון או חשיבה על האופן שבו נברח מפני איום. לבסוף, לתגובת הסטרס יש גם רכיבים פיזיים, אשר כוללים שחרור חומרים מסוימים בגוף [1]. אנשים שונים עשויים להגיב לגורמי לחץ בדרכים שונות. לדוגמה, אדם אחד עשוי לתפוס את ניקוי חדרו כמטלה מלחיצה, בעוד שאדם אחר עשוי לחוות ארגון וניקיון כפעולות מהנות. תגובותיהם של אנשים לגורמי לחץ עשויות להיות שונות בשל מגוון גורמים, לרבות חוויות עבר; אמונות; תפיסות ואפילו מְנָדָר.

כיצד סטרס משפיע על המוח

אם כן, כיצד סטרס משפיע על המוח, ובאיזה אופן המוח מגיב? כשהמוח מזהה גורם לחץ, הוא מייד מתחיל להתכונן להגיב כלפיו. ¹ הֶאֱמִיגְדָלָה היא החלק במוח שאחראי על שליטה רגשית; מעבדת כל מה שאנו רואים ושומעים. אם האמיגדלה מזהה סכנה או גורם לחץ, היא שולחת אות לאזור אחר במוח, שנקרא הִיפּוֹתֶלְמוֹס. ההיפותרלמוס הוא כמו מרכז הפיקוד; תפקידו הוא לתקשר עם שאר הגוף. ההיפותרלמוס שולח הודעות לגבי האיום דרך הגוף, באמצעות תקשורת עם **בלוטת יותרת המוח**, אשר מפרישה הורמונים כמו למשל אֶדְרֶנְלִין וקוֹרְטִיזוֹל למחזור הדם. ההורמונים האלה מסייעים לשאר הגוף להגיב לגורם הלחץ. תהליך זה מתואר באיור 1.

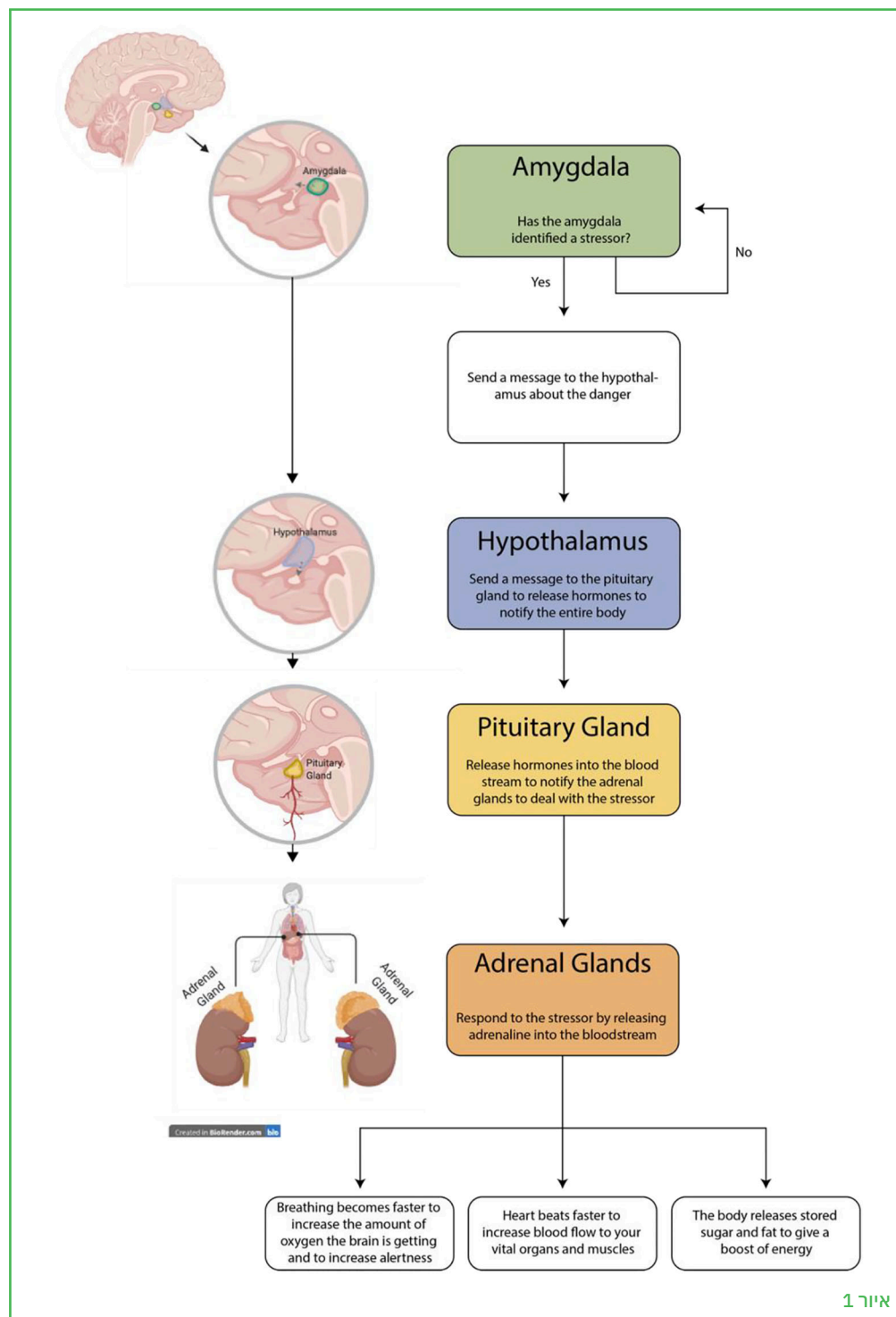
חֲשְׁבוּ על אירוע מסוכן או על גורם לחץ קיצוני שחוויתם בחייכם. אתם עשויים להיזכר כי קצב הלב שלכם התגבר; נשימתכם האיצה, והרגשתם נֶשְׁטָף פתאומי של אנרגיה. כל ההשפעות האלה מתרחשות כתוצאה מתגובתו של המוח לגורם הלחץ. ליבכם פעל מהר יותר כדי להזרים דם רב יותר לשריריכם ולאיברים החיוניים שלכם. ריאותיכם נפתחו במטרה לספק את מְרֵב החמצן שניתן בכל נשימה, כדי להגביר את עירנותכם. **בלוטות יותרת הכליה** (הֶאֱדְרֶנְל) שלכם שחררו אדרנלין, הורמון שעורר את גופכם לצרוך אנרגיה בצורה של סוכר ושומנים בדם. כל אחת מהתגובות האלה סייעה לגופכם להתמודד עם האירוע המלחיצ. ¹ התגובה המחוברת הזו בין ההיפותרלמוס, בלוטת יותרת המוח ובלוטות יותרת הכליה מכונה לעיתים קרובות **ציר HPA** (שהם ראשי תיבות של שמותיהם הלועזיים של אזורים אלה במוח).

מדוע אנו מפתחים תגובת סטרס

כעת, כשאנו יודעים כיצד המוח והגוף מגיבים לסטרס, עלינו להבין מדוע התגובה הזו חשובה. במצבים שמתרחשים בטווח הקצר, באופן מיידי, תגובת הסטרס מתעוררת כדי

איור 1

האותות אשר יוצרים את תגובת הסטרס בגוף. תגובת הסטרס מתחילה כאשר המוח, באמצעות האמיגדלה (Amygdala), מזהה גורם לחץ, אז, הוא שולח הודעה (הורמון) להיפותלמוס (Hypothalamus), שבתורו מעביר הודעה אחרת לבלוטת יותרת המוח (Pituitary Gland), שלבסוף מעבירה את ההודעה לבלוטות יותרת הכֶּלֶה (האֶדְרֵנָל, Adrenal Glands). אז, בלוטות אלה מגיבות לגורם הלחץ על ידי שחרור אדרנלין למחזור הדם, ומנחות את הגוף לעשות משהו כמו לנשום מהר יותר (מעלה את כמות החמצן שהמוח מקבל ומגביר את הדריכות); להאיץ את קצב הלב (מגביר את זרימת הדם לאיברים חיוניים ולשרירים), או לשחרר אנרגיה מאוחסנת (סוכר ושומן כדי להעניק לגוף תמריץ אנרגיה). כל האותות האלה מרכיבים את תגובת הסטרס של הגוף (נוצר באמצעות [BioRender.com](https://www.biornder.com)).



איור 1

לסייע לנו להתמודד עם כל איום שאנו חווים באותו רגע. תגובת הסטרס פועלת מהר מאוד להפצת אות הסטרס ברחבי הגוף כך שנוכל להגיב אליו. המהירות המדהימה שבה אות הסטרס מתקדם היא הסיבה לכך שחלק מהאנשים מסוגלים לקפוץ לקצידה מדרכה של מכונית מאיצה לפני שהם מבינים מה מתרחש!¹

ציר HPA (HPA axis)

HPA הם ראשי התיבות של שמוֹתיהם הלועזיים של ההיפּוֹתלמוֹס, יוֹתֶרֶת המוח (בלוֹטָה) ואֶדְרֵנַל (בלוֹטָה). אלה מתייחסים לאזורים בגוף שמתקשרים זה עם זה כדי לשלוט בשחרור הורמונים חשובים. ההיפּוֹתלמוֹס ובלוטת יוֹתֶרֶת המוח ממוקמים במוח, בעוד שבלוטת האדרנל ממוקמת מעל לכל כליה.

תגובת הסטרס היא מה שמאפשר לנו להתמודד עם גורמי לחץ שנחווים במהלך פרק זמן קצר, כמו דקות או שעות. גורמי לחץ אלה, שמכונים 'אֶקוּטִיִּים', מִתְפַּקְּדִים במטרה להפעיל את הגוף להתכונן לקראת אתגרים עתידיים [2]. מפגש עם גורמי לחץ קלים עד מתונים והתמודדות עימם, מסייעים לנו לפתח כישורי התמודדות, כך שנוכל לעמוד טוב יותר בפני גורמי לחץ בעתיד [1]! אירועים קצרי-טווח ומלחיצים במידה קלה יכולים להיחשב כסטרס 'חיובי', במיוחד אם אנו משתמשים באסטרטגיות התמודדות חיוביות כדי להתמודד עם גורם הלחץ. כך למשל לשוחח בטלפון עם חבר אחרי יום קשה בבית הספר.

מצד שני, אנו חייבים גם לזכור וְלִשְׁמֵר בתודעתנו גורמי לחץ קיצוניים, או סטרס 'שלילי'. הכוונה היא לגורמי לחץ שהם חמורים מאוד מטבעם, כמו למשל תאונת דרכים, או שנמשכים זמן רב, כמו מחלה כרונית. גורמי סטרס עלולים להוביל לשינויים מתמשכים שליליים בבריאותנו. לדוגמה, גורמי סטרס אלה עשויים לגרום לתגובת יֶתֶר של ציר ה-HPA, שבה בלוטות יוֹתֶרֶת המוח ויוֹתֶרֶת הכליה יוצרות יותר הורמוני סטרס ממה שהן אמורות, אפילו בעת היתקלות בגורמי לחץ קלים. כמו כן גורמי לחץ קיצוניים עלולים להגביר את סיכוייהם של אנשים לפתח דיכאון, חרדה, או הפרעת דחק פוסט-טראומטית [1, 3, 4]. כאשר גורמי לחץ מסוג זה מתרחשים בשלב מוקדם בחיים, כמו למשל בילדות או בגיל ההתבגרות, הם עלולים לגרום לבעיות בוויסות הכולל של תגובת הסטרס בגוף, מה שמונע מהתגובה להסתיים כפי שהיא אמורה [1, 2, 4].

מהו ספקטרום הסטרס?

ניתן לתהות "מהו האיזון הנכון של סטרס 'חיובי' לעומת סטרס 'שלילי'?" סְפֶקְטְרוּם סטרס מיטבי (אִיזוֹן 2) יכול לשמש בפענוח האיזון הזה. המונח 'ספקטרום' מתייחס לטווח של דברים. לדוגמה, לבני אדם יש ספקטרום של גווי עור, שנעים מעור בהיר מאוד לעור כהה מאוד. משמעותו של ספקטרום סטרס היא שישנו טווח תגובות שהגוף מבצע בעת התמודדות עם גורם לחץ. בספקטרום הסטרס ישנם שלושה אזורים [2, 5]. בקצה אחד של הספקטרום ישנו סטרס 'חיובי', שיכול להיות מועיל להתפתחות המוח. אך איננו יכולים להישאר במצב של סטרס 'חיובי' באופן קבוע, מאחר שאירועים אלה נמשכים בדרך כלל זמן קצר. בקצה האחר של הספקטרום, ישנו סטרס 'שלילי'. השאיפה היא שנצליח לבלות בחלק זה של הספקטרום זמן קצר ככל האפשר, במטרה להפחית את השפעותיו השליליות [5]. לבסוף, במרכז הספקטרום ישנו אזור הסטרס הנמוך, שבו אנו מעוניינים לבלות זמן רב ככל הניתן. באזור זה מצב בריאותנו טוב, ואנו מספקים לגוף הזדמנות להתאושש מהסטרס [5].

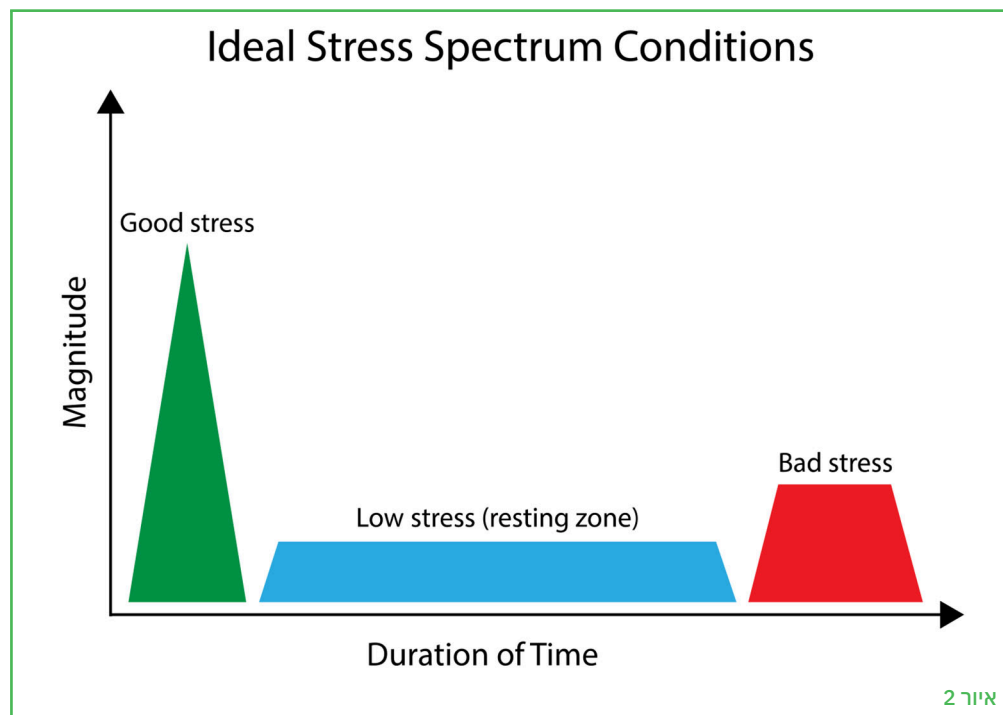
ניהול סטרס

ספקטרום הסטרס יכול לסייע להבין כיצד לנהל את הסטרס. מציאת פעילויות ועיסוקים שמפחיתים סטרס, כמו למשל פעילות גופנית או מדיטציה, היא כישור חיים חשוב שיכול לסייע בהפחתת ההשפעות של סטרס 'שלילי' על הגוף והמוח. לדוגמה, פעילות גופנית (במיוחד פעילויות שדורשות אנרגיה רבה כמו ריצה או משחק כדורגל) טובה מאוד בהזרמת חמצן וגלוקוז (סוכר) למוחות שלנו – רכיבים שתאי המוח זקוקים להם כדי לשרוד. על ידי כך, היא גם מגבירה ייצור חלבונים מסוימים שנקראים 'גורמי גדילה', אשר אחראיים על הַזְנַת התאים האלה. פעילות גופנית מסייעת לִבְנוֹת את מוחותינו! מדענים גם חשפו את

איור 2

ספקטרום הסטרס המיטבי.

כדי להישאר בריאים, עלינו לנסות לאזן את תגובת הסטרס. בספקטרום סטרס מיטבי, שאיפתנו היא לחוות הרבה סטרס 'חיובי' (האזור בירוק), וגם לנסות להישאר באזור של סטרס נמוך (בכחול), שבו הגוף והנפש יכולים לנוח במשך פרקי זמן ארוכים. מאחר שאין באפשרותנו להימנע מסטרס 'שלילי' (האזור באדום), אנו מעוניינים לשמור על שיעור מינימלי של סטרס מסוג זה, ולהישאר באזור הזה של הספקטרום לזמן קצר. ככל הניתן. משך הזמן = Duration of time. Magnitude = גודל.



איור 2

העובדה כי פעילות גופנית משחררת כימיקלים טבעיים של 'תחושה טובה', המסייעים להקל על חרדה ולהפחית סטרס. מדיטציית קְשִׁיבוּת (מִיִּנְדְפּוֹלְנִס) אף היא משפיעה על המוח באופן די מגניב: מדענים מאמינים כי תרגול שיטה זו באופן קבוע מסייע לְחַזֵּק את הפעילות של קליפת המוח הקדם-מצחית – אזור במוח שאחראי באופן חלקי על 'הַרְגָּעַת' המרכזים הרגשיים של המוח.

נוסף על כך קיום מגוון קשרים חברתיים בריאים יכול לסייע להוות חוֹצֵץ כנגד ההשפעות השליליות של סטרס. בלוי זמן עם משפחה וחברים, והשתתפות בפעילויות חברתיות, מוכרים כמגבירים את ייצור הָאוֹקְסִיטוֹצִין, הורמון שלעיתים קרובות מכונה 'הורמון החיבוק', או 'הורמון האהבה', בשל יכולתו להרחיב את הקשרים החברתיים. חשוב לשים לב לכך שחלק מהפעילויות המוצעות עשויות לפעול באופן יעיל עבור אדם אחד, ולהפחית את רמות הסטרס שלו, בעוד שעבור אדם אחר, עיסוקים אחרים ישפיעו באופן טוב יותר.

מסקנות

סטרס נמצא בכל מקום סביבנו והוא חלק בלתי נפרד מהחיים, שאיננו יכולים להימנע ממנו. אולם, אין זה אומר שכולו רע. תגובת הסטרס יכולה לסייע לנו לצלוח רכישת חבר חדש או דיבור בפני קהל, אך היא גם יכולה להגן עלינו מפני סכנה. ככל שנדע להתמודד טוב יותר עם סטרס, הן כשנגדל להיות מבוגרים הן במהלך חיינו הבוגרים, כך נִפְתַּח טוב יותר כישורי חיים ואסטרטגיות חשובים להתמודדות עם סטרס עתידי. לרוע המזל, חלק מהסטרס עלול לגרום להשפעות שליליות ארוכות-טווח, לכן חשוב שכולם ימצאו דרכים לנהל סטרס וְיִתְרָגְלוּ שיטות להתמודדות עימו. הַפְּקֵת הַמְרַב מִסְטְרַס 'חיובי'; מזעור סטרס 'שלילי' ובלוי מרבית זמננו באזורי סטרס נמוך, חיוניים לבריאותנו הכוללת!

מקורות

1. Anisman, H. 2016. *Health Psychology. 1st ed.* London: Sage.
2. Dhabhar, F. S. 2009. Enhancing versus suppressive effects of stress on immune function: implications for immunoprotection and immunopathology. *NeuroImmunoModulation*. 16:300–17. doi: 10.1159/000216188
3. Heim, C., Newport, D. J., Mletzko, T., Miller, A. H., Nemeroff, C. B. 2008. The Link between childhood trauma and depression: insights from HPA axis studies in humans. *Psychoneuroendocrinology*. 33:693–710. doi: 10.1016/j.psyneuen.2008.03.008
4. Roberts, A.G., and Lopez-Duran, N. L. 2019. Developmental influences on stress response systems: Implications for psychopathology vulnerability in adolescence. *Compreh. Psychiatry*. 88:9–21. doi: 10.1016/j.comppsy.2018.10.008
5. Dhabhar, F. S. 2018. The short-term stress response – mother nature's mechanism for enhancing protection and performance under conditions of threat, challenge, and opportunity. *Front Neuroendocrinol*. 49:175–92. doi: 10.1016/j.yfrne.2018.03.004

פורסם אונליין: 15 בספטמבר 2023

נערך על ידי: Silvia A. Bunge

מנחים מדעיים: Elisabetta C. del Re | Vonnie Denise Christine Shields

ציטוט: (2023) Ellis S, Bhathe VP, Brennan C, Moynes E, Hellemans KGC | Landsman SJ כיצד סטרס משפיע עלינו Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2021.585831-he

תורגם והתאם מ: Ellis S, Bhathe VP, Brennan C, Moynes E, Hellemans KGC and Landsman SJ (2021) How Stress Affects Us. *Front. Young Minds* 9:585831. doi: 10.3389/frym.2021.585831

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

זכויות יוצרים © 2021 © Ellis, Bhathe, Brennan, Moynes, Hellemans | Landsman 2023. 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

TORBEN, גיל: 12

Torben ילד בעל מוטיבציה גבוהה, מוכשר ואינטליגנטי. בבית הספר, הוא אוהב מדע, מתמטיקה, היסטוריה וגיאוגרפיה. אוהב לקרוא ספרים ולומד ספרדית, צרפתית וגרמנית. מנגן בפסנתר ושר בכמה



מקהלות. Torben מגלה עניין מיוחד בנושאים שקשורים למדעי המוח. המורה שלו לאנגלית בחרה בו לדווח על משבר נגיף קוביד 19, הגורם למחלת הקורונה. כדי לעשות זאת, הוא הכין קטע בספוטפיי שבו ראיין את המורים שלו על האופן שבו המגפה השפיעה על הוראה ועל למידה. הוא נהנה לרכוב על אופניים ולהשתתף בפעילויות במסגרת הצופים.

CLAUDIO, גיל: 13

אני נהנה לשחק כדורסל ולרכוב על סקייטבורד, אוהב מדע וקריאה.

הכותבים

STEPHANIE ELLIS

Stephanie היא סטודנטית לתואר ראשון בשנתה האחרונה בתוכנית למדע ולהתמחות בין-תחומיים באוטווה, אונטריו, קנדה. יש לה תשוקה למעורבות קהילתית ולהבנת האופן שבו מערכות שונות פועלות, ממוח האדם ועד למחשבים. כבר בגיל צעיר, היא קיבלה השראה ממוריה להמשיך לחפש תשובות ולעקוב אחרי תשוקותיה.

VISHNU P. BHATHE

Vishnu P. Bhathe השלים את לימודיו לאחרונה באוניברסיטת קרלטון באוטווה, אונטריו, קנדה, כבוגר תואר ראשון במדע. מאז ילדותו היה סקרן לגבי מדע ולגבי האופן שבו אנשים משתמשים בשיעורים ממדע כדי לשפר את העולם. הוא גם מתעניין ביזמות ומתכוון להשתמש במחקר מדעי במטרה לתמרץ חדשנות. בזמנו הפנוי, הוא אוהב לרכוב על אופניים, לצייר, לקרוא ספרים ולחקור דברים חדשים.

CHRISTINA BRENNAN

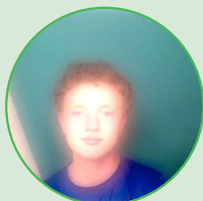
Christina Brennan היא סטודנטית לתואר ראשון באוניברסיטת קרלטון באוטווה, אונטריו, קנדה, שלומדת מדע בין-תחומי כחוג ראשי. היא מתעניינת במיוחד בקריירה בתקשורת המדע, ומשתמשת בכישורים שפיתחה בתואר הראשון שלה כדי לגשר בין תחומי ידע שונים. מאז שהייתה בת 10, Christina עיצבה תוכניות קרקע של בתיים על גבי נייר גרפי, וממשיכה לעשות זאת גם כיום באמצעות מדול תלת-ממדי. פרט למטרותיה האקדמיות, באחד הימים היא מקווה לעצב את הבית האקולוגי שלה (net zero home), ולבנותו.

EMILY MOYNES

Emily היא סטודנטית שנה חמישית לתואר ראשון, שלומדת מדעי הסביבה באוניברסיטת קרלטון באוטווה, אונטריו, קנדה. במהלך רכישת השכלתה, השלימה התמחות בהנחייתו של דוקטור Steven Cooke בפרויקטים שונים שקשורים לדגים, מה שהוביל לפרסום מאמר בעיתון Transactions of the American Fisheries Society. כיום היא משלימה את התזה שלה על קשיחות גופם של חרקים, בהנחיית דוקטור Emily Thomas Sherratt. אוהבת לרכוש ידע וחוויות חדשים בתחומה, ובעתיד מקווה לעסוק בתחום חקירת התנהגות חיות, או לקדם יוזמות הקשורות לשימור.

KIM G. C. HELLEMANS

Kim היא פרופסורית מלמדת וראש המחלקה למדעי המוח באוניברסיטת קרלטון, שממוקמת בשטח היפהפה והלא מוסדר של אנשי אלגונקווין באוטאוה, אונטריו, קנדה. כשאינה עסוקה בהוראה, בעריכת מחקר על סטרס ובריאות נפשית בקרב סטודנטים באוניברסיטה, או בלומר לאחרים מה לעשות, היא רצה; גולשת סקי; סקייטריט וסנובורדריט פעילה, ובאופן כללי חובבת נלהבת של ספורט חורף! היא גם אופה



חזמיות (בְּרָאוֹנִיז) מעולות, ויש לה שתי בנות שאוהבות לסייע לה במטבח; לעסוק במלאכת יד ולשמור על הסטרס שלה ברמה המיטבית.



SEAN J. LANDSMAN

Sean הוא פרופסור מלמד בתוכנית למדע ולהתמחות בין-תחומיים באוניברסיטת קרלטון באוטווה, אונטריו, קנדה, שנמצאת בשטח הלא מוסדר של אלגונקווין. הוא אקולוג חוות דיג מוסמך, וחוקר כיצד דגים נעים בסביבותיהם, כמו גם כיצד אנשים משפיעים עליהם. Sean הוא גם מתקשר מדע בעל תשוקה רבה, ונהנה לחלוק את הידע שלו עם כל מי שמוכן להקשיב! למעשה, אהבתו לתקשור מדע חוות הדיג היא שהובילה אותו לצילום, ובמיוחד לצילום תת-ימי. הוא אוהב לבלות זמן בחוץ, במיוחד בחוות דיג ובטיול, ונהנה מביצוע תיקונים במחסן שלו ומיצירת דברים מעץ. *sean.landsman@carleton.ca

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