

## מה קורה כשאתם מקבלים מכה בראש?

Janet Y. Le<sup>1</sup>, Sara E. Morgan<sup>1</sup>, Nicole Osier<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> בית הספר לסיעוד, אניברסיטת טקסס באוסטין, אוסטין, טקסס, ארצות הברית  
<sup>2</sup> המחלקה לניורולוגיה, בית הספר הרפואי של דל, אוניברסיטת טקסס באוסטין, אוסטין, טקסס, ארצות הברית

פגיעה מוחית טראומטית, או TBI (קיצור של Traumatic Brain Injury), היא פגיעה במוח שנגרמת על-ידי מכה או חבטה בראש. זו פגיעה שכיחה אצל ילדים, והיא יכולה להוביל לתסמינים ולקויות ארוכי טווח. ישנם גורמים שונים ל-TBI כמו למשל תאונות דרכים, נפילות, או התקלה בכדורגל. למרבה המזל, ישנן דרכים להפחית TBI על-ידי בחירות בטוחות כמו למשל חגירת חגורות בטיחות ברכב וחבישת קסדות בזמן משחקי ספורט.

### הקדמה

לפני שנצלול לדבר על פגיעה מוחית, אנו רוצים להכיר לכם משהו שמדענים קוראים לו דוקטרינת מונרו-קלי, שהיא חשובה להבנת האופן שבו פגיעה מוחית טראומטית מתרחשת. חשבו על הגולגולת שלכם כמו מזודה. אם אתם אורזים לטיול, אתם יכולים להכניס כמות פריטים מסוימת בלבד. לכן, אם תארוזו יותר מדי בגדים לא תוכלו לארוז דברים אחרים, כמו הספר האהוב עליכם. דוקטרינת מונרו-קלי אומרת שישנה כמות מקום מוגבלת בגולגולת עבור כל התאים שמרכיבים את רקמות המוח, הדם שמספק חמצן לרקמות, וסוג מסוים של נוזל שמרפד את המוח ונקרא נוזל המוח והשדרה. אם כן, מאחר שהמקום מוגבל אם יש עלייה

### סוקרים צעירים

CAITLYN

גיל: 14



CLEMENT

גיל: 13



DANIEL

גיל: 10



MARILIA

גיל: 12

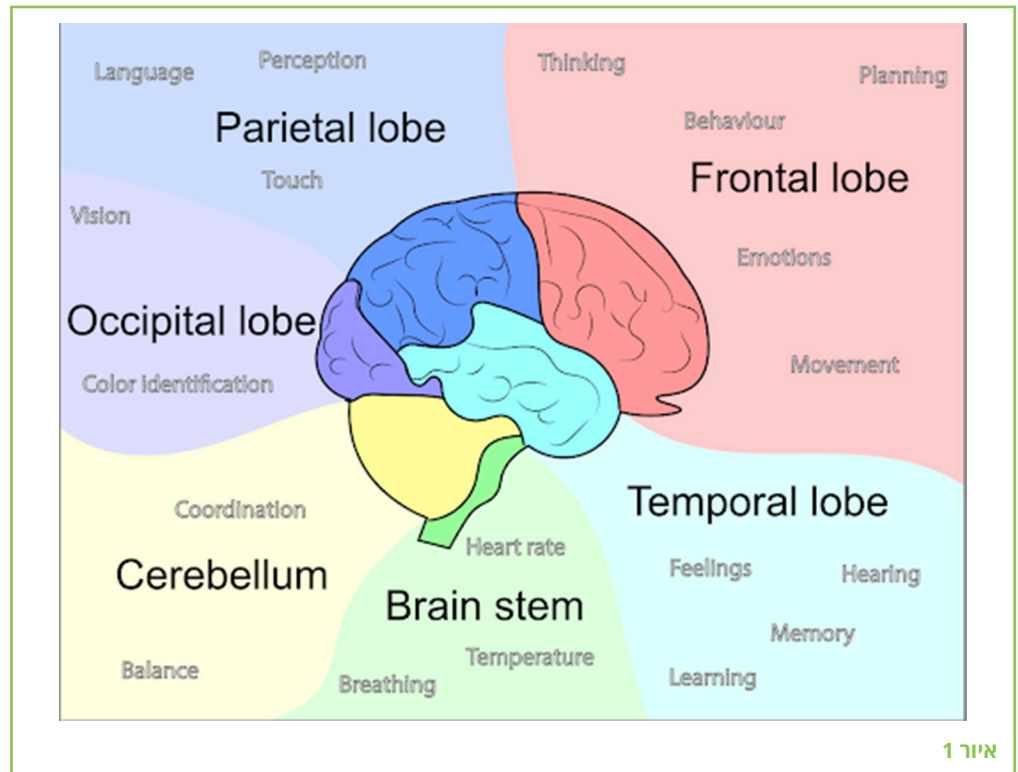


### פגיעה מוחית טראומטית (TBI - Traumatic Brain Injury)

פגיעה מוחית שנגרמת על-ידי מכה או חבטה בראש.

**איור 1**

המוח מחולק לאזורים שונים, שנקראים אָנוֹת, ומוצגים בצבעים שונים בדיאגרמה הזו. אונות שולטות על דברים כמו תנועה, דיבור והתנהגות. כשפגיעת ראש מתרחשת באונה או באזור מסוים במוח, אז התפקודים שאותה אונה או אזור אחראיים עליהם נפגעים. לדוגמה, פגיעה באונה הקודקודית (temporal lobe) יכולה לגרום לאובדן זיכרון.



איור 1

באחד משלושת הדברים האלה, אחד או יותר משני האחרים צריך לקטון. משמעות הדבר היא שאם אתם מקבלים מכה בראש והמוח מתנפח, יהיה פחות מקום לדם, מה שיכול לומר שהמוח יעשה אפילו פגוע יותר. או, אם אתם מקבלים מכה בראש וורידים של דם במוח שלכם מתחילים לדמם, רקמת המוח עשויה להימחץ כדי לפנות מקום לדם.

**סוגי פגיעות ראש**

ישנם סוגים שונים של TBI. ראשית, נדבר על פגיעה ראשונית לעומת שניונית. פגיעה ראשונית היא הפגיעה הראשונה שמתרחשת; אנו נדון במה אתם יכולים לעשות כדי למנוע פגיעה ראשונית מלקרות. אחרי הפגיעה הראשונית, פגיעה שניונית יכולה לגרום לנזק רב אפילו יותר לתאים ולרקמות. דוגמאות שכוחות לפגיעות שניונית כוללות דלקת (שבה רקמת המוח וורידים מתנפחים), היפוקסיה (שבה יש פחות חמצן שמגיע למוח), ומוות תאי [1].

TBIs יכולות גם להיות מקובצות לשני סוגים: **פגיעה ממוקדת** לעומת פגיעה מבוזרת. ממוקדת משמעותה שהפגיעה התרחשה במקום מסוים במוח. כפי שאתם יכולים לראות באיור 1, המוח מחולק לאזורים שונים של כל אחד מהם יש תפקיד שונה.

הרבה פגיעות ממוקדות מתרחשות בממברנות שמכסות את המוח ואת חוט השדרה, שנקראות **קרומי המוח** (ראו איור 2). לדוגמה, דם יכול להצטבר בין שתי הממברנות החיצוניות ביותר. אנו קוראים לסוג הדימום הזה הֶמָטוּמָה [2]. זה לוקח אותנו חזרה לדוקטרינת מונרו-קלי. בהמטומה, אם דם רב מדי מצטבר בגולגולת, כמות רקמת המוח ו/או נוזל המוח והשדרה צריכים לקטון. דחיסה של רקמה מוחית יכולה להזיק לתאי מוח או להרוג אותם, וזה יכול למנוע מהאדם לתפקד בצורה נורמלית.

**פגיעה ממוקדת (Focal Injury)**

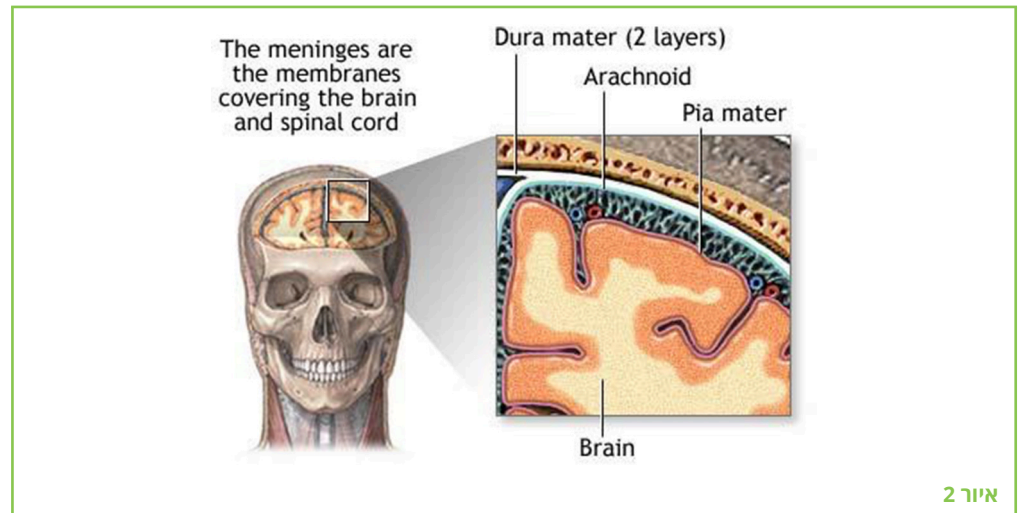
פגיעה מוחית שמתרחשת באזור מסוים במוח.

**קרומי המוח (Meninges)**

הממברנות שמכסות את המוח ואת חוט השדרה.

## איור 2

המברנות שמכסות את המוח ואת חוט השדרה ונקראות קרומי המוח. ישנם שלושה קרומי מוח, שנקראים דורה (dura), קרום הקורים (arachnoid) והקרום העדין (pia mater). דימום מתרחש לרוב בין שכבות הדורה וקרום הקורים. התמונה נלקחה מוויקימדיה [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Meninges\\_diagram.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Meninges_diagram.jpg).



## פגיעה מבוזרת (Diffuse Injury)

פגיעה מוחית שמתרחשת על פני אזור רחב במוח.

**פגיעות מבוזרות** מתרחשות באזור גדול יותר במוח. בהרבה מהפגיעות האלה פחות חמצן זורם למוח, באופן דומה למה שקורה בהיפוקסיה [3]. סוג שכיח אחר של פגיעות מבוזרות מְעָרְב נזק לאֶקְסוֹנִים, שהם החלקים של התאים במוח שמעבירים אותו בין תאי המוח לבין הגוף. נזק באקסון יכול להוביל לחוסר יכולת לזוז באופן נורמלי [2].

לפגיעות מוחיות יכולים להיות הרבה תסמינים חוץ מבעיות בתנועה. דיבור נורמלי, הבנה של מה שאנשים אחרים אומרים, שינון ואכילה יכולים להפוך לקשים. לעיתים, תנודות במצבי רוח ואפילו דיכאון יכולים להתרחש. למרבה המזל, מטופלים יכולים ללמוד מחדש חלק מהמטלות האלה באמצעות טיפול. סוג הטיפול שמטופלים זקוקים לו תלוי במיקום של הפגיעה ובחומרתה, אולם עשוי לכלול פיזיותרפיה (לסיוע עם חולשה שרירית); טיפול תעסוקתי (לסיוע בהסתגלות לאתגרים בכישרים תנועתיים עדינים כמו צחצוח שיניים או חיתוך מזון); ייעוץ פסיכולוגי (לסיוע עם דיכאון או חרדה), או פגישות עם מומחים ללמידה (לסיוע עם בעיות קריאה או ריכוז).

כעת, כשיש לכם מושג כללי על TBI, נדון באופן שבו הפגיעות האלה מתרחשות, וחשוב יותר מכך – כיצד אתם יכולים למנוע אותן.


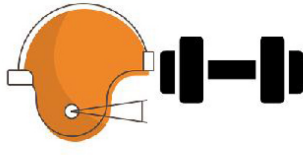


## גורמים, מנגנונים ומניעה

אצל ילדים ונערים המוח והגולגולת ממשיכים לגדול, ומתפתחות יכולות מוחיות מורכבות יותר [4]. בשל השינויים האלה, TBIs יכולות להשפיע על ילדים בגילים שונים בדרכים מסוימות. לדוגמה, פגיעה מוחית יכולה לגרום לנזק גדול יותר לתינוק מאשר לנער, על-ידי שיבוש הגדילה וההתפתחות הנורמלית של המוח.

לרוע המזל, TBIs יכולות להתרחש במהלך פעילויות מהנות רבות (כמו למשל ספורט, ריצה, או הליכה) ו/או דברים אחרים שאנו משקיעים בהם זמן רב (כמו נהיגה או נסיעה ברכב). אולם למרבה המזל, ישנן דרכים להפחית את הסיכון ל-TBI! טבלה 1 כוללת את הגורמים השכיחים ל-TBI. מדענים למדו הרבה על האופן שבו TBI מתרחשת, על-ידי חקירה של בני

**1 טבלה**

סיכום של המנגנונים השכיחים של TBI, וכמה אסטרטגיות מניעה קלות שאפשר לתרגל. איזה כיסא לרכב מתאים לכם, בהתבסס על גובה ומשקל. יש לחגור חגורת בטיחות בכל זמן. בפעילות ספורט, ניתן להגן על עצמינו באמצעות חבישת קסדה. יש להודיע למבוגר אם נפגעתם במהלך אימון. כדאי ששרוכי הנעליים יהיו תמיד קשורים, כדאי לאחוז במעקה בעת הליכה.

Mechanism	Prevention	What you should do
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talk to a doctor about which car seat is right for you or your sibling, based on height and weight.</li> <li>• Always wear a seatbelt while in a moving vehicle.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talk to your coach about ways to protect yourself, such as wearing a helmet or improving your muscle strength.</li> <li>• Notify an adult if you ever hurt yourself during a game or practice.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hold onto handrails and keep your shoes tied.</li> <li>• Let an adult know if you hurt yourself after a fall—small or big.</li> </ul>

**1 טבלה**

אדם גם מדול התנאים אצל חיות. בעוד שנראה מוזר לגרום ל-TBI אצל חיה כמו עכבר, זו הזדמנות לחוקרי TBI מאחר שבאמצעות שימוש בחיות אפשר לשלוט באופן הדוק בווריאציות שמתרחשות אצל בני אדם כמו תזונה, מחזורי שינה וגנטיקה, כך שאנו יכולים לדעת אלה גורמים תורמים ל-TBI. ממחקרים של בני אדם וחיות, מדענים למדו ש-TBIs פעילות בכמה תהליכים בגוף כמו למשל דלקת, סטרס תאי ומוות תאי.

**פגיעות שקשורות בספורט**

מכה בראש יכולה להתרחש בזמן התקלה בכדורגל, בסקייטבורד, בהתעמלות, או בזמן משחק סופטבול; לשמחתנו, מרבית פגיעות הראש האלה הן פגיעות קלות, כמו זעזועי מוח [5, 6]. אולם ישנה סיבה טובה לכך שהורים, מאמנים ומבוגרים אחרים תמיד אומרים לנו לחבוש קסדות! קסדות מגינות על הראש, על המוח ועל הפנים מפני פגיעות בזמן שאנו משחקים את הספורט שאנו אוהבים. קסדה עובדת הכי טוב כשהיא בגודל הנכון, כשרצועת הסנטר חגורה באופן הדוק וכשיש ריפוד בחלק הפנימי של הקסדה. אם הקסדה גדולה מדי, לא חגורה, או לא מרופדת, אז כשהשחקן מתוקל או כשרוכב הסקייטבורד עף מהקרח, יש סבירות גבוהה יותר ש-TBI תתרחש [7]. בעוד שקסדות עושות לרוב עבודה מצוינת בשמירה עלינו, TBIs עדיין יכולות להתרחש אפילו כשאנו חובשים אותן. אתם צריכים להגיד למבוגר (הורה, מטפל, או מאמן) אם קיבלתם מכה בראש, כך שהמבוגר יוכל לבדוק את המצב ולקחת אתכם לרופא במידת הצורך! חוקרים עובדים לשיפור עיצוב הקסדות באמצעות שיפור העבודה המשותפת של החלקים הפנימי והיצוני במטרה להגן על הראש מפני TBI, כך שתוכלו להמשיך להשתתף בבטחה בספורט ובפעילויות אחרות שאתם אוהבים [7].

**התנגשויות של רכב**

התנגשויות של רכב יכולות להוביל לסוגים רבים של פגיעות, כולל TBI. פגיעות מהתנגשויות רכב לא תמיד יכולות להימנע מראש, אולם אפשר למזער אותן באמצעות חגירת חגורת

בטיחות. חגורות בטיחות שומרות עלינו מלהיזרק בתוך הרכב במהלך סיבובים חדים או עצירות פתאומיות. אם חגורת הבטיחות שלכם לא נחגרת בצורה טובה, סביר יותר שתוכלו לחבוט את הראש בעצמים בתוך הרכב, או אפילו להיזרק החוצה מהרכב במקרה של התנגשות. חוקרים מצאו שאנשים שחגרו את חגורות הבטיחות שלהם בצורה טובה במהלך התנגשויות רכב, היו בעלי סיכוי נמוך יותר ל-TBIs, והיו להם גם כמויות קטנות יותר של סיבוכי TBI, כמו למשל דימומים במוח או אובדן זיכרון [8]. זו רק אחת הסיבות לכך שתמיד חשוב לחגור חגורת בטיחות, ולהשתמש באמצעי זהירות נוספים כמו מושבי הגבהה לילדים, במידת הצורך. אמצעי הזהירות האלה תקפים בין אם אתם רק מטיילים ברחוב, או נוסעים ברחבי המדינה. ילדים לא תמיד מספיק גדולים כדי להתאים לחגורות המושב שלהם בצורה טובה. אם אתם יכולים לנוע מצד לצד בחגורת המושב שלכם, דרושה הגבלה נוספת כמו מושב הגבהה או כרית, בהתאם להמלצות [9]. זה לרוב נכון עבור כל הילדים, מתינוקות ועד לילדים בגיל 11. חשוב לזכור שסוג מושב הרכב שדרוש תלוי בגובהו של הילד ובמשקלו. ודאו שאתם בודקים את הוראות היצרן, או בדקו עם רופא כשאתם בוחרים מוצרים שישמרו עליכם במקרה של התנגשויות רכב.

## נפילות

החלקה או נפילה תמימה יכולה לגרום לפגיעות רציניות, כולל TBI. נפילות יכולות להתרחש בכל מקום: בהליכה ברחבי הבית שלכם (במיוחד אם הולכים עם גרביים על מרצפות שיש), במשחק בפארק, בהליכה מעלה או מטה במעלה מדרגות, או בקפיצה על מיטה [4]. כדי למנוע נפילות, תמיד השתמשו במעקה כשאתם עולים או יורדים במדרגות, אל תרוצו בתוך הבית, שמרו על הנעליים שלכם קשורות כדי להמנע ממעידה, והמנעו מעמידה על הריסים או מקפיצה עליהם.

## מה עוד אנו יכולים לעשות?

חוץ מנקיטה באמצעי הזהירות שתיארנו, ישנם כמה דברים שאתם יכולים לעשות כל יום כדי לסייע למוחכם להיות עמיד יותר בפני פציעות. הכול מתחיל באורח חיים פעלתני ובריא. משמעות הדבר היא שחשוב לאכול את הירקות הירוקים שלכם (במיוחד ברוקולי!) מאחר שהם מכילים הרבה ויטמין E, מה שמסייע לתאי המוח שלכם, ולכן למוח שלכם, להישאר במצב מצוין [10].

כשהמוח שלכם בתפקוד מיטבי, סביר יותר שהוא יחלים מפגיעה. מזונות מהירים כמו המבורגרים, צ'יפס וגלידה טובים לאכילה רק מדי פעם, אולם חשוב לזכור שאנו צריכים לשמור על המוח והגוף שלנו בריאים. פעילות גופנית חשובה גם היא עבור עמידות המוח שלכם כנגד פגיעות [10]. אתם יכולים ללכת לפארק לשחק עם אחיכם וחבריכם כמה פעמים בשבוע, או לעשות ספורט – תוך כדי שאתם חובשים קסדה כמובן!

## מסקנות

מדענים השקיעו זמן ומאמצים רבים כדי ללמוד על האופן שבו TBIs מתרחשות, על ההשפעה שלהן על גוף האדם, ועל הדרכים שבהן אנו יכולים להגן על עצמנו טוב יותר מפני TBI (כמו למשל עיצוב קסדות מיטבי). אף על פי שישנם סוגים שונים של פגיעות ראש, שכולם עם תסמינים שונים, הדבר שחשוב לזכור הוא שכולם גורמים לחוסר איזון בנוזלים, ברקמות ובדם במוח בתוך הגולגולת.

## מקורות

1. Bramlett, H. M., and Dietrich, W. D. 2015. Long-term consequences of traumatic brain injury: current status of potential mechanisms of injury and neurological outcomes. *J. Neurotrauma* 32:1834–48. doi: 10.1089/neu.2014.3352
2. Davidsson, J., and Risling, M. 2011. A new model to produce sagittal plane rotational induced diffuse axonal injuries. *Front. Neurol.* 4:41. doi: 10.3389/fneur.2011.00041
3. Andriessen, T. M., Jacobs, B., and Vos, P. E. 2010. Clinical characteristics and pathophysiological mechanisms of focal and diffuse traumatic brain injury. *J. Cell. Mol. Med.* 14:2381–92. doi: 10.1111/j.1582-4934.2010.01164.x
4. Ibrahim, N. G., Wood, J., Margulies, S. S., and Christian, C. W. 2012. Influence of age and fall type on head injuries in infants and toddlers. *Int. J. Dev. Neurosci.* 30:201–6. doi: 10.1016/j.ijdevneu.2011.10.007
5. Pfister, T., Pfister, K., Hagel, B., Ghali, W. A., and Ronksley, P. E. 2016. The incidence of concussion in youth sports: a systematic review and meta-analysis. *Brit. J. Sports Med.* 50:292–7. doi: 10.1136/bjsports-2015-094978
6. Sharma, V. K., Rango, J., Connaughton, A. J., Lombardo, D. J., and Sabesan, V. J. 2015. Current state of head and neck injuries in extreme sports. *Orthopedic J. Sports Med.* 3:1–6. doi: 10.1177/2325967114564358
7. Daneshvar, D. H., Baugh, C. M., Nowinski, C. J., McKee, A. C., Stern, R. A., and Cantu, R. C. 2011. Helmets and mouthguards: the role of personal equipment in preventing sport-related concussions. *Clin. Sports Med.* 30:145–63. doi: 10.1016/j.csm.2010.09.006
8. Kuo, C., Chiou, H., Lin, J., Tsai, S., Chiang, Y., Lin, C., et al. 2015. Seatbelt use and traumatic brain injury in Taiwan: a 16-year study. *Iran J. Public Health* 44:470–8. doi: 10.1016/b978-0-12-802686-1.00010-9
9. World Health Organization. *The Need for Seatbelts and Child Restraints.*
10. Gomez-Pinilla, F., and Kostenkova, K. 2008. The influence of diet and physical activity on brain repair and neurosurgical outcome. *Surg. Neurol.* 70:333–6. doi: 10.1016/j.surneu.2008.05.023

פורסם אונליין: 30 בדצמבר 2021

נערך על ידי: Amy J. Markowitz

ציטוט: Le JY, Morgan SE and Osier N (2021) מה קורה כשאתם מקבלים מכה בראש? *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2019.00127-he

### תורגם והותאם:

Le JY, Morgan SE and Osier N (2019) What Happens When You Hit Your Head? *Front. Young Minds* 7:127. doi: 10.3389/frym.2019.00127

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

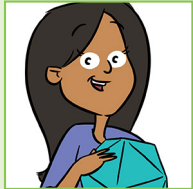


Le, Morgan and Osier 2021 © 2019 © **COPYRIGHT** רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחבר(ים) המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

## סוקרים צעירים

### CAITLYN, גיל: 14

אני אוהבת משחק ושירה! אני אוהבת ללכת לסרטים עם חברים שלי. אני הולכת לבית ספר שמתמקד ברפואה, ואני רוצה להיות פסיכולוגית.



### CLEMENT, גיל: 13

אני סייף תחרותי נלהב, ונגן כינור בתזמורת. זה כל מה שאתם צריכים לדעת עליי.



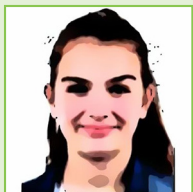
### DANIEL, גיל: 10

היי, אני Daniel ואני אוהב מאוד לבשל. אני חושב שבישול דורש ראש פתוח, ושזה שימושי ליומיום. אני גם מנגן בסקסופון. אני נהנה מזה מאוד. אני גם בחוג קרטה. לפני כמה ימים גיליתי ששבירת קרש עץ עם מכת קרטה זה משהו אמיתי שעושים, לא רק בסרטים. תודה לכם שקראתם את הביוגרפיה שלי.



### MARILIA, גיל: 12

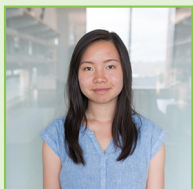
היי! קוראים לי Marilia. אני בכיתה ח. אני אוהבת לעשות ספורט, לדוגמה החלקה על הקרח, התעמלות אומנותית ופוטבול. השיעורים האהובים עליי בבית הספר הם ביולוגיה, כימיה, ספורט וספרדית. אני נהנית לבלות עם חברים וללכת לשחות או לצפות איתם בסרט. יש לי כלבה קטנה שאני אוהבת מאוד!



## הכותבות

### JANET Y. LE

אני סטודנטית לתואר ראשון באוניברסיטת טקסס באוסטין, ואני עושה תואר ראשי בביולוגיה אנושית, כמו גם תארים משניים בהיסטוריה ובאתיקה ומנהיגות בשירותי הבריאות. אחרי שאסיים את התואר, אני מקווה להתקבל לבית ספר לרפואה ולהיות רופאה. בזמני הפנוי, אני אוהבת לעסוק בסקי (בזמן שאני חובשת קסדה, כמובן!), מנסה מסעדות חדשות וצופה בסרטים. lejnet123@gmail.com





### SARA E. MORGAN

אני סטודנטית לתואר מתקדם באוניברסיטה הטכנולוגית של טקסס, עם תואר ראשון במדע הקינזיולוגיה ותואר ראשון בלימודים כלליים עם מיקוד בביולוגיה, בפסיכולוגיה ובסוציולוגיה. כיום אני עובדת בתחום הרפואי, בתקווה להגיע לבית ספר ללימודים מתקדמים ולהיות סייעת לרופא שמתמחה ברפואה פנימית. בזמני הפנוי, אני אוהבת לשחק עם שני הכלבים שלי, לרוץ ולצפות בכדורסל בקבוצת סן אנטוניו. [saraemmorgan@gmail.com](mailto:saraemmorgan@gmail.com)

### NICOLE OSIER

אני חוקרת ראשית באוניברסיטת טקסס באוסטין. יש לי תואר ראשון במדע התזונה ובסיעוד מאוניברסיטת מדינת מישיגן, ודוקטורט מאוניברסיטת פיטסבורג. המטרה שלי היא להבין מה גורם לחלק מהאנשים להתאושש טוב יותר מאחרים אחרי פגיעה מוחית, וליישם את המידע הזה במטרה לסייע לרופאים ולאחיות לטפל בפגיעות כאלה. כדי ללמוד עוד על המעבדה שלי, בקרו באתר שלי: <https://nicoleosier.wixsite.com/osierlaboratory/>. בזמני הפנוי אני נהנית לטייל בעולם. \*[nicoleosier@utexas.edu](mailto:nicoleosier@utexas.edu)

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



**הוצאת גרסה עברית**  
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK