

טרשת עורקים – מחלה של הזמנים המודרניים?

Blanca Delgado-Coello*

המחלקה לביוכימיה וביולוגיה מבנית, המכון לפיזיולוגיה תאית, האוניברסיטה הלאומית האוטונומית של מקסיקו, מקסיקו סיטי, מקסיקו

סוקרת צעירה

SAANVI

גיל: 12



https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases/#tab=tab_1

טרשת עורקים (Atherosclerosis)

מצב שבו עורקים מתעבים (מה שמקטין את החלל בתוך כלי דם, שם הדם זורם) ומתקשים, כתוצאה מהיווצרות של פלאק טרשתי (atheroma).

טרשת עורקים היא תהליך מורכב שבו ליפידים (שומנים) מצטברים בעורקים גדולים. במהלך הזמן, העורקים נעשים עבים וקשים, מה שמעלה את הסיכון למחלות לב, שהן, לפי ארגון הבריאות העולמי, הגורם המוביל למוות ברחבי העולם. ניתן לחשוב שטרשת עורקים הופיעה רק לאחרונה בהיסטוריה האנושית. למרבה המזל, ממצאים של אוכלוסיות אנושיות קדומות יכולות לסייע לנו לדעת אם זה נכון או לא. בואו נראה אם המומיות יכולות לספר לנו אם טרשת עורקים היא מחלה מודרנית או עתיקה...

מדוע טרשת עורקים חשובה?

לפי ארגון הבריאות העולמי (WHO), מחלות לב הן הגורם המוביל למוות ברחבי העולם. ארבעה מתוך חמישה מקרי מוות שקשורים למחלות לב וכלי דם נגרמים כתוצאה מהתקף לב או מאספקת דם מופחתת אל המוח¹. מרבית האנשים חושבים שעודף משקל או השמנת יתר הם גורמי סיכון לחלות בסוג המחלה הזה. מאמר זה יתמקד בהבנת התהליך השכיח ביותר במחלות הלב וכלי הדם הממיתות הללו. התהליך הזה, שאותו איננו יכולים לראות בעין בלתי מזוינת, מתרחש בעורקים, והוא נקרא **טרשת עורקים** (atherosclerosis).

ליפיד (Lipid)

סוג של מולקולת שומן.

כולסטרול (Cholesterol)

סוג של ליפיד שיוצר חלק מממברנת התא, וגם מסייע ליצור הורמונים.

מקרופאג (Macrophage)

תא מומחה שנמצא ברקמות שונות, ומסוגל לאתר, לתפוס ולחסל חלקיקים קטנים, תאים מתים, או חיידקים.

תאי קצף (Foam Cells)

סוג של מקרופאגים שאחרי שהם אוכלים חלקיקים עודפים הטעונים בכולסטרול, נראים כמו קצף.

Atheroma

החלק בשכבה הפנימית של דופן העורק שבו מצטברים שומנים.

הסתיידות (Calcification)

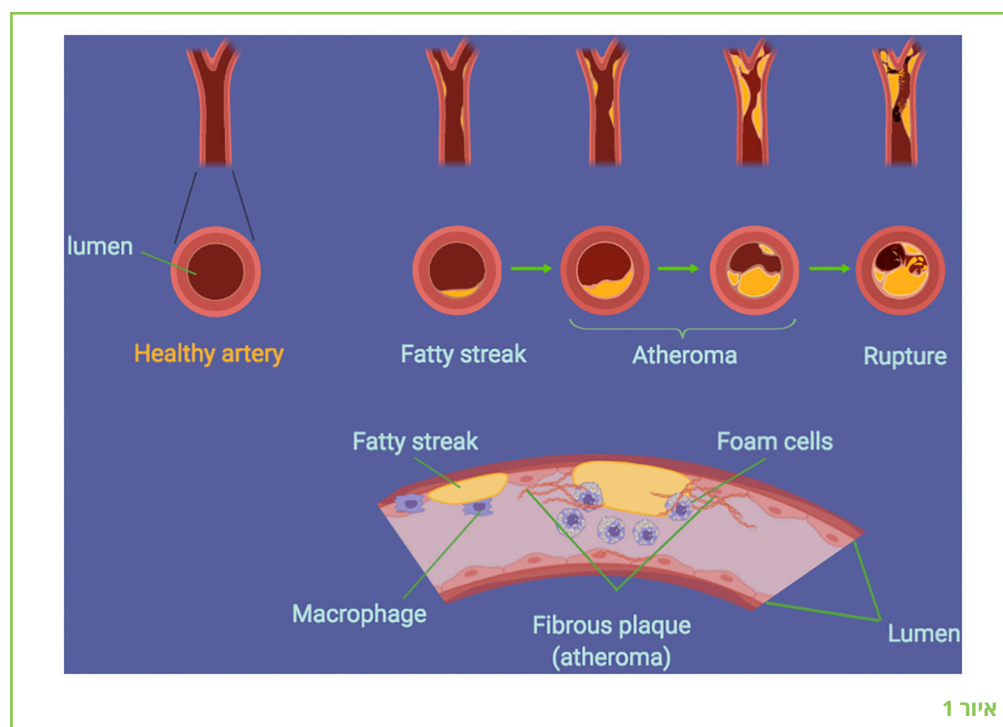
שקיעה של פחמן על דופן העורקים, שנחשבת סימן לטרשת עורקים.

איור 1

כיצד atheroma נוצרת בעורקים. מצד שמאל, אתם יכולים לראות עורק בריא, גם מהצד (למעלה) וגם כאילו שהייתם מסתכלים למטה אל המרכז (שורה אמצעית). החלל בתוך כלי הדם, שנקרא lumen, מאפשר מעבר קל של דם. אם התנאים גורמים להיווצרות של פסי שומן, זה מאתחל תגובה של מקרופאגים (macrophages), שאחרי שהם מתמלאים בהרבה שומן (נקראים תאי קצף foam cells). תאי הקצף מעודדים היווצרות של רקמה סיבית, שיוצרת את ה-atheroma. חלל ה-lumen קטן עם הזמן, עד לנקודה שבה ה-atheroma נשברת, ותכולתה משחררת

טרשת עורקים היא תהליך שבו עורקים מתעבים ומתקשים, כתוצאה מהצטברות של **ליפידים** (שומנים), בעיקר **כולסטרול**. הצעד הראשון בתהליך הוא כאשר פסים שומניים מופיעים בתאים שמכסים את החלקים הפנימיים של כלי דם, ותאים סמוכים מגיבים אליהם ומייצרים אותות אזהרה. אותות האזהרה הכימיים האלה מפעילים את מערכות ההגנה של הגוף לרבות תאים מתמחים שנקראים **מקרופאגים**, שיכולים לאתר חלקיקים קטנים ותאים מתים ולתפוס אותם. ברגע שפסי השומן מופיעים, המקרופאגים מאפשרים לחלקיקים שמובילים כולסטרול להיכנס אליהם. לאחר מכן, המקרופאגים האלה שמלאים בשומן נראים בדומה לקצף, ולכן מדענים קוראים להם **תאי קצף**. במקרה כזה, המקרופאגים ההלומים לא ממש יכולים לסייע! זה גורם לייצור של רקמה סיבית ולהיווצרות של מה שנקרא **atheroma**, שנראית כמו גוש שומני. כאשר הגוש גדל, הוא מעבה את דופן העורק והוא גם צובר סידן, בתהליך שנקרא **הסתיידות**, מה שגורם לרקמת העורק להיות קשה יותר וגמישה פחות. במקרה הגרוע ביותר, ה-atheroma נשברת ומשחררת את תכולתה (איור 1). כאשר אנשים מפתחים טרשת עורקים, עורקים גדולים עלולים להיחסם על ידי ה-atheromas האלה, מה שמשפיע על זרימת הדם. כאשר קריש דם חוסם לפתע עורק, זה גורם להתקף לב.

ייתכן ששמעתם כי אכילה בריאה ופעילות גופנית מעודדות אורח חיים יותר, וזה נכון. אולם ישנם גורמים אחרים שמגדילים את הסיכון לטרשת עורקים כמו למשל גנים של האדם או גורמים סביבתיים, כמו זיהום אוויר וסטרוס (עָקָה). האם טרשת עורקים מהווה בעיה עבור ילדים? ישנן ראיות שמראות את קיומם של פסי שומן אפילו בקרב תינוקות וילדים. אך אל תדאגו, פסי השומן האלה נעלמים במהלך גיל ההתבגרות. למעשה, רופאים אומרים שאיננו צריכים להגביל את צריכת השומן בדיאטות של ילדים [1]. טוב לזכור שילדים תמיד פעילים וזקוקים לאנרגיה רבה. אצל מבוגרים הסיפור הוא שונה, במיוחד כשיש להם כמה הרגלים מסוכנים כמו דיאטה לא בריאה, רמות נמוכות של פעילות גופנית ושימוש או שימוש יתר בטבק ובאלכוהול.



איור 1

ארגון הבריאות העולמי ממליץ על דברים שכל אדם יכול לעשות כדי למנוע מחלות לב וכלי דם, כמו למשל פעילות גופנית ואכילה מתונה של מזונות מהירים עתירי שומן, סוכר, או מלח. כמו כן ממשלות מסייעות על ידי עיצוב אסטרטגיות להפחתת שימוש מזיק באלכוהול; הקצאת מקומות שמתאימים לפעילות גופנית (כמו למשל מסלולי הליכה ורכיבה) וסיפוק ארוחות בריאות לילדים בבתי הספר. הממשלה גם יכולה להחיל מיסים נוספים על מזונות מהירים!

כיצד כולסטרול מצטבר בגופנו?

כולסטרול הוא ליפיד שהכרחי לכמה תפקודים בגופנו. כולסטרול כל כך חשוב, שכאשר הוא לא זמין הכבד שלנו יכול לייצר אותו, מה שמאפשר שימור של איזון הכולסטרול בגופנו. כולסטרול חשוב מאחר שהוא חלק מהממברנות בכל תא, והוא משתתף באחד השלבים שמייצרים מולקולות שליח חשובות שנקראות הורמונים.

אם אנו זקוקים לכולסטרול, מדוע הוא קשור לבריאות לא טובה? זהו עניין של איזון. אם אתם אוכלים הרבה מזון (אפילו מזון בריא) ואינכם משתמשים באנרגיה, אתם תצטברו שומן לרבות כולסטרול. שומן יכול להיות מאוחסן בבטן ובאחורי הידיים שלנו, והוא אחד הגורמים שמעודדים טרשת עורקים ומחלות נוספות. אנשים רבים חושבים שטרשת עורקים היא מחלה יחסית עכשווית, אולם ראיות מהעבר מראות שזה לא נכון.

טרשת עורקים קיימת בחברות אנושיות במשך זמן רב

לפני יותר ממאה שנים, בשנת 1911, מדען בשם מארק רופר חקר מומיות מצריות באמצעות שיטה שאפשרה לו לצבוע מבנים תאיים בצבעים שונים ולהתבונן בהם במיקרוסקופ [2]. באופן הזה, רופר תיאר לראשונה סימנים של טרשת עורקים בקרב בני אדם קדומים. כיום, אנו יודעים שהמחלה הייתה נוכחת אפילו בשנת 4,000 לפני הספירה – לפני 6,000 שנים!

הנושא הזה עורר ריגוש כה רב, שרופאים שהתעניינו בארכיאולוגיה ארגנו מועדון מדעי בשם Horus Study (Horus מתייחס לאל מהמיתולוגיה המצרית). מטרתם היחידה הייתה לחקור אם למצרים קדמונים הייתה טרשת עורקים או לא. כדי להשיג את מטרותם, מדענים אלה ניצלו את השימור המצויין של מומיות. כיום, אפשר לחקור את הממצאים של ציוויליזציות עבר באמצעות שיטות מתקדמות יותר, כמו למשל **טומוגרפיה ממוחשבת (CT)**. CT משמשת רופאים לעיתים קרובות לצורכי אבחון. בשיטה הזו לוקחים תמונות רנטגן מזוויות שונות, ויוצרים שחזור תלת-ממדי של הגוף כולו. זו הסיבה לכך ש-CT יכולה לחשוף פרטים שמכשירי רנטגן רגילים לא יכולים לקלוט (איור 2).

בעזרת CT, קבוצת מדעני Horus חקרה מומיות שנמצאו במוזיאון במצרים. בקרב מומיות ששימרו מבני לב וכלי דם, הם מצאו רמות שונות של טרשת עורקים, ואפילו הסתיידות של עורקים [3]. ממצאים אחרים של בני אדם ממצרים ומאוכלוסיות קדומות אחרות בפרו, האיים האלאוטיים וארצות הברית הראו גם הן הימצאות של טרשת עורקים (איור 3) [4]. בגבול שבין אוסטריה לאיטליה, נמצאו שאריות קפואות של אצי (Ötzi), איש הקרח. אצי חי לפני 3,255 שנים וגם לו הייתה טרשת עורקים². בגרינלנד, נחקרו מומיות בנות 500 שנים מאוכלוסייה

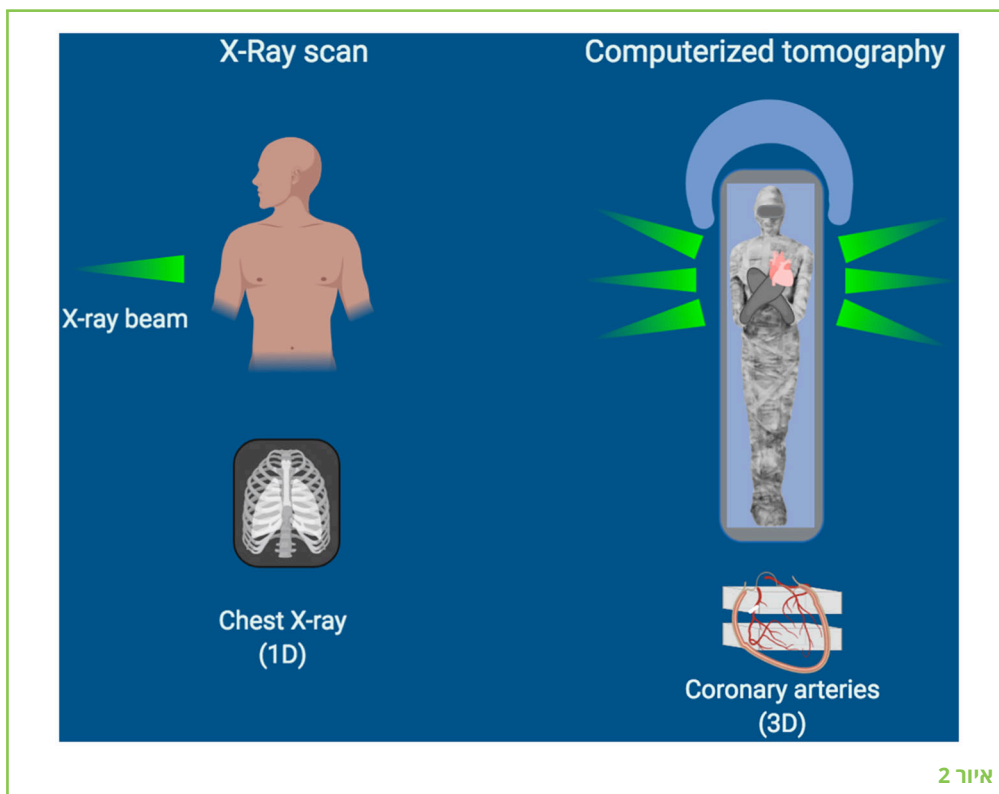
טומוגרפיה ממוחשבת (Computerized Tomography)

תהליך לבניית תמונות
תלת-ממדיות באמצעות שילוב
צילומי רנטגן רבים
מזוויות שונות.

<https://www.nationalgeographic.com/news/2013/10/131016-otzi-ice-man-mummy-five-facts/>

איור 2

שימוש בטומוגרפיה ממוחשבת (CT) עבור חקר מומיות. מכשירי רנטגן רגילים מספקים רק תמונה חד-ממדית של הגוף. בניגוד לכך, מאחר שטכנולוגיית CT משתמשת בהרבה אלומות רנטגן בזוויות שונות, היא יכולה לשחזר תמונה תלת-ממדית של הגוף כולו.



איור 2

אינואיטית [5]. חוקרים מצאו שהמומיות של שניים מהגברים והנשים האלה הכילו פלאק טרשתי, אפילו שהם מתו צעירים.

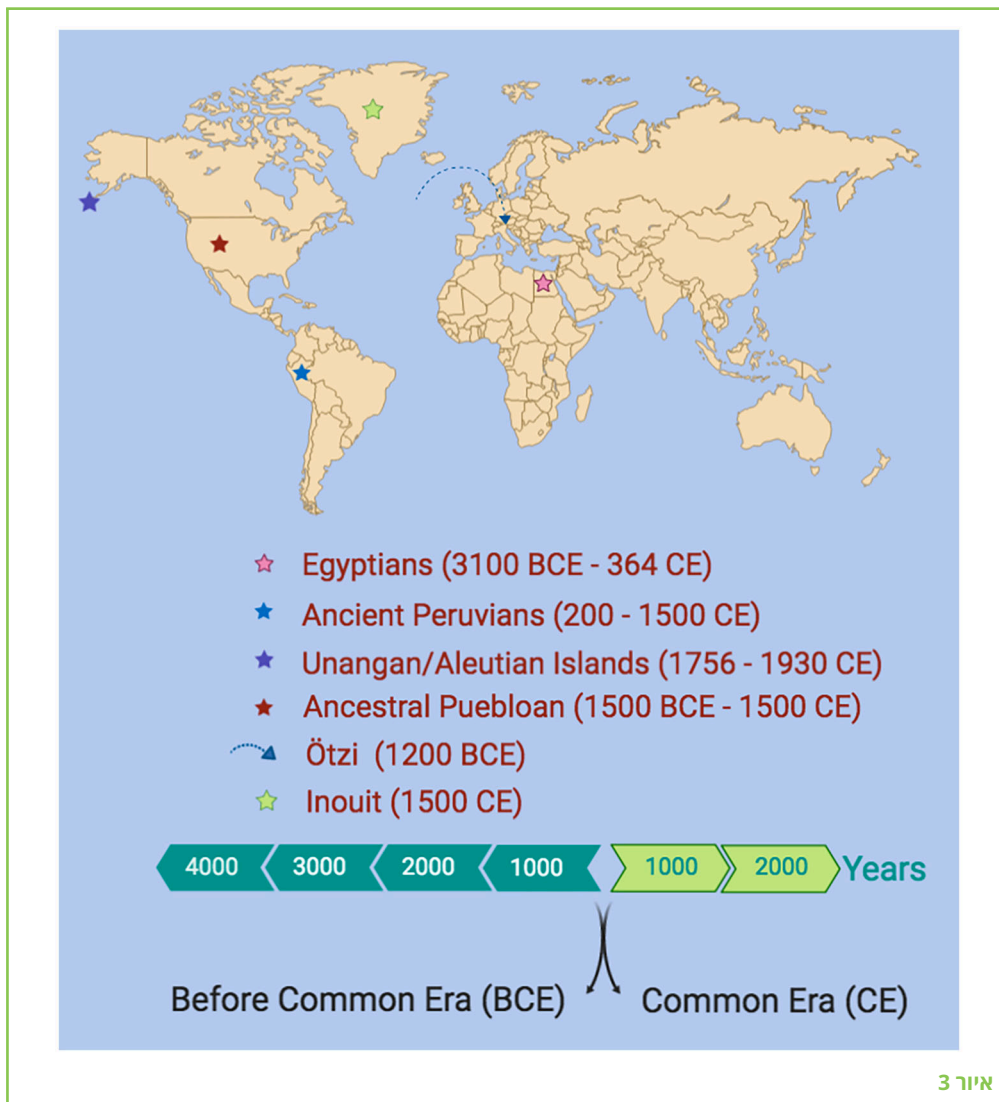
מהראיות האלה אנו יכולים לומר שללא תלות בדיאטה או במין, לאוכלוסיות קדומות היתה טרשת עורקים. מומיות מצריות היו אנשים ממעמד חברתי גבוה, ולכן הם אכלו בשר מחיות שונות, אולם ההרגלים הפיזיים שלהם אינם ידועים. ביחס לאוכלוסיות אינואיטים, אנו יודעים שהיה להם, ועדיין יש להם, אורח חיים פעיל, ושהם אוכלים מאכלי ים. משמעות הדבר היא שחרף ההרגלים הטובים שלהם, הם עדיין סבלו מטרשת עורקים, אולם איננו יכולים לומר שזו הייתה בעיה כללית בקרב האוכלוסיות האלה.

מסקנות

מאחר שמומיות משומרות די טוב, אנו יכולים להשתמש בהן כדי לקבל מידע על אוכלוסיות קדומות. הראיות העתיקות האלה מצביעות על כך שטרשת עורקים אינה מחלה של הזמנים המודרניים בלבד. אולם אנו צריכים לזכור כמה דברים חשובים כשאנו חושבים על טרשת עורקים. ראשית, תוחלת החיים של האבות הקדמונים שלנו הייתה בסביבות 35 שנים, וכיום בני אדם חיים קרוב ל-80 שנים בממוצע. משמעות הדבר היא שאף על פי שהרפואה סייעה לשפר את איכות החיים שלנו כיום, תוחלת חיים ארוכה יותר עלולה להגדיל את הסיכוי לפתח טרשת עורקים. שנית, התנאים הסביבתיים כיום שונים מאוד ממה שהיו בעבר, והם מעלים אתגרים אחרים, מה שיכול להסביר חלקית מדוע טרשת עורקים היא גורם מוביל למחלות לב וכלי דם בימינו. נוסף על כך אורח החיים של אנשים רבים היום כולל הרגלי אכילה לא טובים

איור 3

מיקומים גיאוגרפיים של אוכלוסיות קדומות שבהם אותרה טרשת עורקים באמצעות CT [4, 5]. ציר הזמן מראה את התקופה שבה האוכלוסיות האלה חיו.



ופעילות גופנית מועטה, ומשפיע בצורה שלילית על בריאותנו. זו הסיבה לכך שאנו מזמינים אתכם לטפח את בריאותכם ולהגן על עצמכם מפני טרשת עורקים, מעתה והלאה.

תודות

המשאבים הביבליוגרפיים ששימשו עבור העבודה הזו סופקו על ידי UNAM. אני רוצה להודות לפרונטיר - מדע לצעירים על עידוד הצעירים לקרוא וללמוד על מדע, ול-Patrick Weill עבור עבודת העריכה המצוינת שלו. כל האיורים שכלולים במאמר הזה עוצבו באמצעות BioRender.com.

מקורות

1. Olson, R. E. 2000. Is it wise to restrict fat in the diets of children? *J. Am. Diet Assoc.* 100:28-32. doi: 10.1016/S0002-8223(00)00012-2

2. Ruffer, M. A. 1911. On arterial lesions found in Egyptian mummies (1580 BC-535 AD). *J. Pathol. Bacteriol.* 16:453–62.
3. Finch, C. E. 2011. Atherosclerosis is an old disease: summary of the Ruffer Centenary Symposium, the paleocardiology of ancient Egypt, a meeting report of the Horus Study team. *Exp. Gerontol.* 46:843–6. doi: 10.1016/j.exger.2011.08.011
4. Thompson, R. C., Allam, A. H., Lombardi, G. P., Wann, L. S., Sutherland, M. L., Sutherland, J. D., et al. 2013. Atherosclerosis across 4000 years of human history: the Horus study of four ancient populations. *Lancet* 381:1211–22. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60598-X
5. Wann, L. S., Narula, J., Blankstein, R., Thompson, R. C., Frohlich, B., Finch, C. E., et al. 2019. Atherosclerosis in 16th-century Greenlandic Inuit mummies. *JAMA Netw.* 2:e1918270. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.18270

פורסם אונליין: 29 בספטמבר 2022

נערך על ידי: Bahtiyar Yilmaz

מנחה מדעי: Manisha Goel

ציטוט: Delgado-Coello B (2022) טרשת עורקים – מחלה של הזמנים המודרניים? *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2020.537255-he

תורגם והותאם: Delgado-Coello B (2020) Is Atherosclerosis a Disease of Modern Times? *Front. Young Minds* 8:537255. doi: 10.3389/frym.2020.537255

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברת מצהירה כי המחקר נערך בהיעדר כל קשר מסחרי או כלכלי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

© 2020 © COPYRIGHT Delgado-Coello 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 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.

סוקרת צעירה

SAANVI, גיל: 12

היי, אני Saanvi, ילדה בת 12 מהודו. אני אוהבת קריאה, חתולים וחופים. אני אוהבת לכתוב את השם שלי בחול רטוב!



הכותבת



BLANCA DELGADO-COELLO

אני ביולוגית של התא עם ניסיון בתפקוד של הכבד, של ממברנות ביולוגיות ושל המולקולה המדהימה שנקראת כולסטרול. לאחרונה הבנתי שטרשת עורקים היא מצב שהתקיים בקרב אוכלוסיות אנושיות במשך אלפי שנים. אני חושבת שאנשים צעירים שאוהבים נושאים שקשורים בבריאות ובארכיאולוגיה יתעניינו במידע הזה, ולכן החלטתי לחלוק אותו. אני מקווה שתיהנו מהמאמר הזה. [*bdelgado@ifc.unam.mx](mailto:bdelgado@ifc.unam.mx)

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