



אנשים וקפאין – קשר ארוך מאוד

Edgar Angelats^{1,2,3}, Eva Martínez-Pinilla⁴, Ainhoa Oñatibia-Astibia⁵, Nuria Franco⁶, Gemma Navarro^{1,2,3}, Rafael Franco^{1,2,3*}

¹הפקולטה לביולוגיה, המחלקה לביוכימיה ולביו-רפואה מולקולרית, אוניברסיטת ברצלונה, ברצלונה, ספרד
²המרכז לחקר מחלות מוח ניווניות (CIBERNED – Centro de Investigación de Enfermedades Neurológicas), מדריד, ספרד
³המכון לביו-רפואה של אוניברסיטת ברצלונה (IBUB), ברצלונה, ספרד
⁴המכון לחקר המוח של נסיכות אסטוריאס (INEUROPA), המחלקה למורפולוגיה וביולוגיה מולקולרית, אוניברסיטת Oviedo, אסטוריאס, ספרד
⁵המכללה הרשמית של רוקחים של Gipuzkoa, סאן סבסטיאן, ספרד
⁶Martorell, Can Sunyol, ספרד

סוקרים צעירים

JESUS

גיל: 13



XIMENA

גיל: 8



GERARDO

גיל: 12

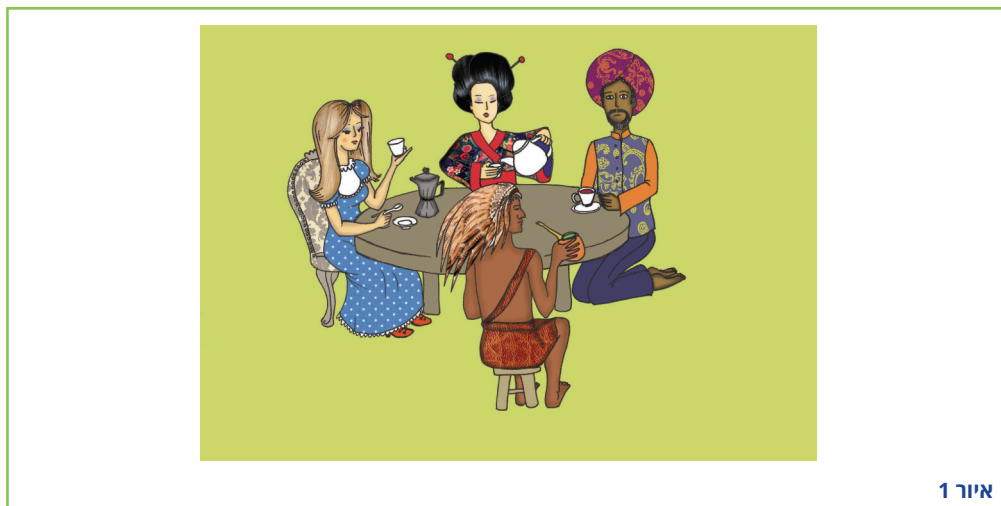


מדוע אנשים מכינים ביומיום משקאות חמים על-ידי ערבוב של מים חמים עם עלי תה או פולי קפה? איננו זקוקים למשקאות חמים כדי לשחק כדורסל או לקבל ציונים טובים יותר בבית הספר. אולם מאז שאנשים החלו לשתות משקאות חמים לפני אלפי שנים הם חשו תועלות כמו אלה שאנו מרגישים כיום. קפאין הוא המרכיב המְכַר ביותר מבין מרכיבי הקפה, אשר מספק תועלות לסגנון החיים ולבריאות שלנו. כפי שאתם ודאי יודעים, הטעם של תה או קפה אינו בהכרח נעים. הסיבה שאנו ממשיכים לשתות את המשקאות האלה היא נוכחות הקפאין (או חומרים דומים לו), וכן של תוספות כמו סוכר או ממתקים אחרים, אשר יכולים להימצא גם במשקאות מוגזים. באופן מדהים, כל המשקאות שנבחרו על-ידי בני אדם בגילאים שונים ובמקומות שונים בעולם, מכילים קפאין או חומרים דומים. בני האדם גילו את האש ולמדו להכין משקאות חמים, ובדיעבד אפשר לקשר זאת להפיכתנו למין מוצלח בכדור הארץ.

במאה ה-18 צ'רלס דרווין חקר כיצד חיות פשוטות יכולות להתפתח ולהפוך להומו ספיאנס, כלומר בן אנוש. האם ישנם חומרים בטבע שעזרו לנו להפוך למין כל כך מוצלח על פני כדור הארץ? אכן, קפאין סייע לבני האדם בתהליך האבולוציה שלהם.

איור 1

משקאות שמכילים מתיל-קסנטינים, כמו קפה למשל, היו חלק מהתאגדויות חברתיות אנושיות כמעט מאז שאנשים היו על כדור הארץ. המשקאות האלה סייעו לתרבויות שונות לתקשר זו עם זו.



איור 1

בזמנו, אנשים וחיות על פני כדור הארץ ניזונו בעיקר מפירות ומדגנים, שהם עשירים בפחמימות. פחמימות מהוות חלק גדול מתזונתו גם בימים אלה. הן מורכבות מאטומי פחמן שקשורים למימן ולחמצן. אחת הפחמימות הפשוטות ביותר שמכרות כיום היא גלוקוז, והיא מורכבת מ-6 אטומי פחמן, 12 אטומי מימן ו-6 אטומי חמצן. פחמימות רבות (כגון גלוקוז, סוכרוז ולקטוז) הן מתוקות, ומסיבה זו הן מְכֻנֹּת סוכרים. רכיב התזונה השני הכי חשוב עבור בני אדם בזמנים עברו היה ככל הנראה חלבון, וציד או דגים של חיות פרא היו הדרך הטובה ביותר להשיג אותו. ליפידים, ויטמינים, מינרלים וחומרי מזון אחרים שנדרשו כדי לתחזק את בני האדם נלקחו מירקות או פירות, או מבעלי חיים. אולם דבר אחד החסרנו, למעשה הדבר החשוב ביותר – מים. נקודה שחשובה למאמר זה היא הדרך שבה ההומו ספיאנס שתו מים לפני גילוי האש ולאחר מכן. לפני שהאש התגלתה אנשים נאלצו לשתות מים שהיו בטמפרטורת ה"חדר", אולם אחרי גילוי האש הם יכלו להכין משקאות חמים.

היכולת לחמם מים ככל הנראה הפכה את האכילה למהנה הרבה יותר עבור אנשים קדמונים. מזונות רבים הם טעימים יותר לאחר חימום או בישול. בישול מזון בטמפרטורות גבוהות באמצעות מים חמים או שמני ירקות היה הישג מוקדם גדול של בני האדם הקדמונים, והוא עדיין מתמש גם כיום. אולם מים חמים הובילו לדבר נוסף – הם אפשרו לשתות מים שמכילים רכיבים מזינים מעלים, בלי לאכול את העלים עצמם. מעניין לדעת שכל התרבויות וכל המינים חולקים כמה דברים במשותף באורח החיים שלהם, ואחד מהם הוא הכנת משקאות בתהליך של הרחת צמחים במים, אשר נקרא חליטה (איור 1).

מנקודת מבט היסטורית, סביר מאוד שהחליטות הראשונות שהוכנו עם עלים בתוך מים חמים שימשו לטקסים, ולא שימשו באופן מכוון עבור צריכת חומרי מזון. סביר להניח שטעמן לא היה טוב במיוחד, מאחר שטעמם של משקאות רבים שמוכנים באופן זה הוא מר, ומרירות הייתה לעיתים קרובות סימן עבור אנשים קדמונים לכך שחומר מסוים רעיל עבורם. אם כן, מה היו התועלות של המשקאות האלה? אנו מאמינים כי התשובה הקצרה לכך היא שרבים מהמשקאות האלה הכילו חומרים שנקראים **מתיל-קסנטינים**.

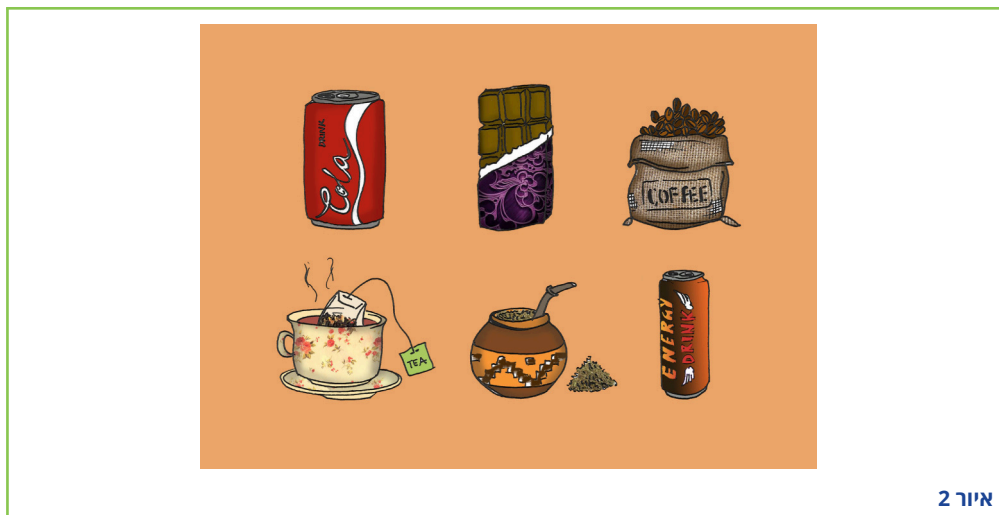
קפאין, וחומרים שדומים לו, הם מתיל-קסנטינים מאחר שהם מכילים שתי טבעות, אחת המורכבת משישה אטומים והשנייה מורכבת מחמישה אטומים. מכל האטומים האלה, לפחות

מתיל-קסנטינים (Methylxanthines)

תאים בגוף האדם עשויים לייצר קסנטיין בעוד שקסנטינים אשר מחוברים לקבוצות מתיל (CH_3), קרי מתיל-קסנטינים, מיוצרים על-ידי צמחים. המתיל-קסנטינים המכרים ביותר הם: קפאין בקפה, תאבורמין בתה ותאופילין בקקאו.

איור 2

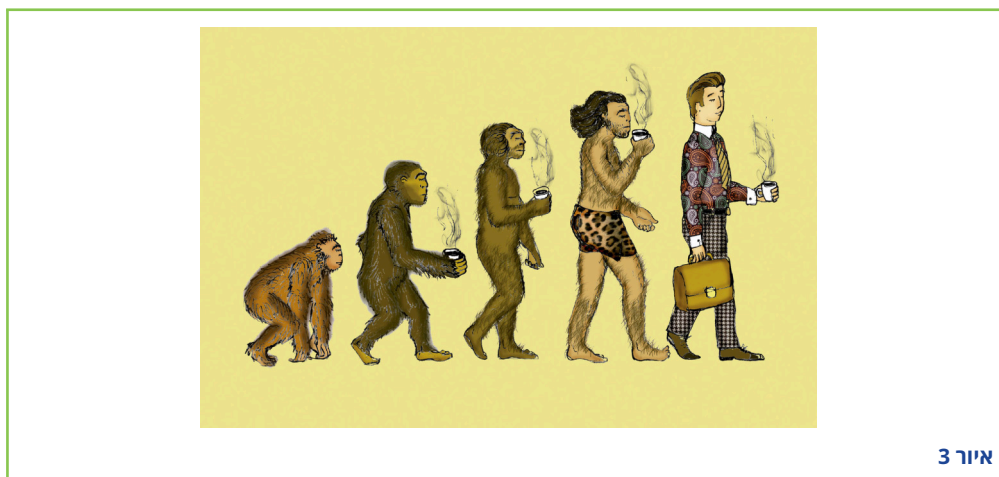
דוגמאות למשקאות מודרניים שמכילים מתיל-קסנטינים.



איור 2

איור 3

משקאות שמכילים מתיל-קסנטינים נצרכו זמן קצר לאחר שבני האדם התפתחו מהקוף (פרימטים).



איור 3

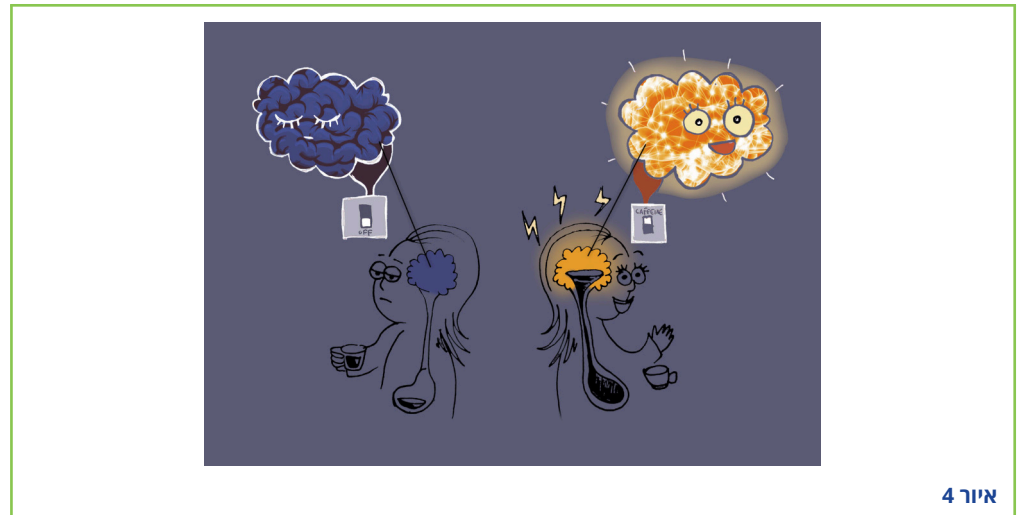
ארבעה הם אטומי חנקן (זה מה שכימאים מכנים "מבנה קסנטיין"), כאשר אטום נוסף חייב להיות פחמן שמוקף בשלושה אטומי מימן (קבוצת מתיל). כל מתיל-קסנטיין שונה מהשאר בקבוצות הכימיות המסוימות שמרכיבות אותו. המתיל-קסנטיין הנצרך ביותר בעולם הוא קפאין, אשר נמצא בקפה ובמשקאות מוגזים. תאופילין, אשר מתומצת מעלי תה, ותאوبرומין, שהוא מתיל-קסנטיין שנמצא בשוקולד, נצרכים גם הם על-ידי בני אדם מכל המדינות, התרבויות והמינים (איור 2). כפי שכולכם יודעים, קפה ומשקאות מוגזים, תה ושוקולד הם חלק מהתזונה האנושית בכל העולם! האם הנוכחות של מתיל-קסנטיין בקפה, בתה או בשוקולד היא הסיבה לכך שתרבויות רבות כל כך אוהבות את המשקאות האלה ושהם נצרכים משחר האנושות ועד ימינו אנו? (איור 3). ננסה לענות על השאלה הזו.

כיצד מתיל-קסנטינים פועלים?

בעוד שאנשים רבים שותים משקאות שמכילים קפאין (או תאופילין), מעט אנשים יודעים כיצד החומרים האלה פועלים. אופן הפעולה שלהם הוא חסימה של קולטני האַדְנוֹזין (אחת מאבני הבניין של חומצות הגרעין בתא).

איור 4

קפה יכול לגרום לכם להרגיש ערניים ולאפשר לכם להיות במצב רוח טוב יותר על-ידי חסימת קולטני האדנוזין במוח. קפאין יוצר קשרים רבים (וחסימות) עם קולטני אדנוזין, אשר באופן רגיל (כשאינם חסומים על-ידי קפאין) מסייעים למוח להירגע.



איור 4

הורמון (Hormone)

תרכובת ביו-כימית שמוצרת באיבר מסוים ומטיילת דרך הדם אל עבר הקולטן המסוים שלה כדי ליצור השפעה ביולוגית או פיזיולוגית. דוגמאות להורמונים: אדרנלין/אפיפריין, קורטיזול ואינסולין.

אדנוזין תלת-זרחתי (ATP)

תרכובת כימית שמספקת אנרגיה לתאים עבור תהליכים שדורשים אנרגיה גבוהה כמו הרכבה של חומצות גרעין.

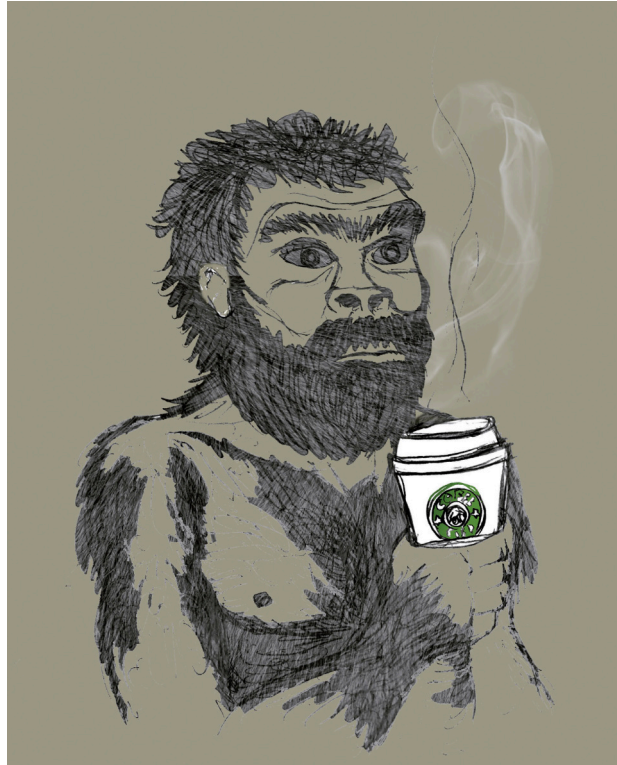
קולטן הוא חלבון שנמצא בתאים שלנו וקושר אליו חומר או הורמון מסוימים. כאשר הוא מבצע את הקשירה, התא מגיב לקשירה בצורות שונות (למשל בשינוי מבני). האנרגיה שאורגנים משתמש בה כדי לקיים את הגוף, ושהתא משתמש בה כדי לקיים תגובות כימיות, מסופקת בידי מולקולת אדנוזין תלת-זרחתי הנקראת גם ATP (קיצור של Adenosine Triphosphate). כשמולקולת ה-ATP נצרכת, התא מפיק אדנוזין ופוספט. לכן, אם יש לנו אדנוזין רב בתוך התאים שלנו, משמעות הדבר היא שאין לנו הרבה ATP (כי האדנוזין נמצא בצורתו הנפרדת, ולא כחלק מהמולקולה המורכבת). התאים בגופנו עוקבים אחרי מאזן ה-ATP והאדנוזין. עלייה בכמות האדנוזין משמעותה שהתאים נדרשים להאט את פעילותם כדי לשחזר את רמות ה-ATP הדרושות לשימור רמת האנרגיה התקינה שלהם. המעקב הזה מתבצע על-ידי קולטני האדנוזין, שלמיטב ידיעתנו הופיעו כ-100 מיליון שנים לפני שבני האדם גילו את האש (ראו הפניה [1] והפניות נוספות ממנה).

מה קורה כשאנו שותים קפה, תה או שוקו? קפאין, תיאופילין או תאבורמין משפיעים על הגוף שלנו כשהם מגיעים למוח. ההשפעה של החומרים האלה על המוח סייעה לבני אדם להתפתח. ברגע שהמתיל-קסנטינים נקשרים אל קולטני האדנוזין הם משנים את הפעילות המוחית באזור. בהמשך למה שהסברנו קודם, אם קולטני אדנוזין פעילים אז תאי המוח (הנקראים גם ניוורונים) מנסים להאט את פעילותם כדי לשחזר את רמת האנרגיה המקורית שלהם. כאשר קפאין (או תיאופילין, או תאבורמין) חוסמים את קולטני האדנוזין, הניורונים מתחילים שוב להיות פעילים, ורמת הפעילות המוגברת הזו היא שמסייעת לנו להתעורר בבוקר, להישאר ערים בשיעור או בפגישות ארוכות, לעבוד לאורך זמן רב יותר או אפילו לנקות את מחשבותינו ולהיות במצב רוח טוב יותר (איור 4). כמעט כל ההשפעות האלה מתרחשות מאחר שקפאין חוסם את קולטני האדנוזין. לסיכום, מאז האדם הקדמון ועד זמננו צרכנו שיקויים, חליטות או מזונות שמכילים מתיל-קסנטינים מאחר שהם סייעו לנו להיות פעילים יותר אפילו כשהיינו עייפים, מרוכזים יותר אפילו לאחר שעות רבות של עבודה וגם צלולים יותר אפילו במצבים מורכבים. כל המעלות האלה הובילו אותנו לפתור בעיות רבות, ויחד עם גורמים אחרים סייעו לנו להתפתח באופן ניכר בהשוואה למינים אחרים על פני כדור הארץ.

האם למתיל-קסנטינים יש עדיין תועלת עבור בני אדם? חיפוש במאגר הספרות (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) מציג יותר מ-29,000 מאמרים מדעיים על

איור 5

“הומו-סטארבקס” (סטארבקס היא רשת בתי קפה גדולה בארצות הברית ולה סניפים ברחבי העולם). אנו, הממציאים של משקאות מכילי קפאין, התפתחנו יחד עם הקפה כבן-לוויה למסע.



איור 5

קפאין, כשבשליש מהם המילה “קפאין” מופיעה בכותרת. מאמר מחקרי עכשווי מציין כי “צריכה יומית של קפה וקפאין יכולה להיות חלק מדיאטה בריאה ומאוזנת; צריכתם אינה צריכה להיפסק בגיל מבוגר” [2]. אנו יודעים שמתיל-קסנטינים היו חלק מהדיאטה האנושית במשך זמן רב, וככל הנראה סייעו לאנשים לתקשר זה עם זה ולהתפתח (איור 5). רק בעת האחרונה אנשים החלו לשאול האם הם בריאים עבורנו או לא, אולם עושה רושם שהחומרים האלה מתחילים להתקבל כחלק חשוב מהבריאות הכללית בחיי היומיום (תיבה 1). ההשפעות החיוביות של מתיל-קסנטינים גרמו להם להיות שמישים למניעה של חלק מהפתולוגיות של מערכת העצבים המרכזית ומערכת הנשימה, ולטיפול בהן [3]. יתרה מזו, בשנת 2013 אחת מחברות התרופות יצרה מתיל-קסנטין חדש שפועל על קולטני האדנוזין, אשר נמצא בשימוש כחלק מהטיפול במחלה שפוגעת בשליטה המוטורית (תנועתית), ושמה **מחלת פרקינסון**. נוסף על כך מתיל-קסנטינים נוספים נחקרים כדי לבדוק אם הם יכולים לסייע לתאי הדם להילחם בסרטן [4].

תיבה 1 האם קפאין ממכר?

שלא כמו חלק מהחומרים האחרים שמגיעים מצמחים ומשפיעים על מערכת העצבים, מתיל-קסנטינים אינם ממכרים. לעיתים קשה לקבוע את ההבדל בין סמים שהם ממכרים ועשויים לגרום לשימוש פוגעני (כמו למשל ניקוטין, קוקאין, הרואין או אמפטמין), לבין תרופות שאינן ממכרות. תרבויות שונות מחזיקות בדעות ובחוקים שונים לגבי סוגים שונים של סמים. לדוגמה, אלכוהול מותר (תחת הגבלות מסוימות) בארצות הברית ובמדינות מערביות נוספות, אולם אסור בחברות איסלמיות. קוקאין אסור כמעט בכל הארצות, וקפה ותה מותרים כמעט בכל המדינות. באופן מעניין למדי, עישון טבק חוקי בחלק מהמדינות אף על פי שכולם יודעים שהניקוטין, שנמצא בטבק, הוא ממכר. למרות שבעבר הקרוב צריכת קפאין נחשבה מסוכנת לאנשים עם מחלות או

מחלת פרקינסון (Parkinson's disease)

מחלה של ניוון מוחי (ניורו-דגנרטיבית) בחולים שמראים תסמינים של רעידות ו/או קשיחות שרירית, ויש להם קשיים בביצוע סוגים מסוימים של תנועות (הליכה, לחיצה על בלם הרכב וכדומה).

תסמונת גמילה (Abstinence syndrome)

מצב שסובלים ממנו אנשים שמכורים לאלכוהול, קוקאין וסמים אחרים כשהם לא מקבלים את אותם החומרים. התסמונת מאופיינת על-ידי עייפות, רעידות, רגזנות והזעה.

הפרעות מסוימות, וקפה ומשקאות ממותקים היו אסורים לרבים מהמטופלים, נקודת המבט הנוכחית היא שהשימוש בקפאין הוא בטוח לכל האנשים פרט לאנשים שהם מתוחים, לחוצים או חרדים במיוחד, או לאנשים בעלי הפרעות מסוימות בלב. כמו כן, קפאין אינו נחשב באופן רשמי לסם אשר משפר יכולות או ביצועים גופניים.

התחושה השלילית החזקה שמרגישים אחרי ירידה חדה בצריכת חומרים שמייצרים תלות בבני אדם, כלומר "תסמונת גמילה" (שפירושה המילולי הוא תסמונת התנזרות), דווחה אצל שותי קפאין כבדים, והוצגה בתוכניות טלוויזיה כחלק מ"ניסויים" עם מתנדבים ששנתו כמויות גדולות של קפאין. אולם כדי להפסיק לצרוך קפאין האנשים האלה אינם נזקקים לתרופות כמו אלה שנזקקים להן אנשים שמכורים לסמים אחרים, כמו קוקאין. פחמימות, חלבונים במזון או קפאין/ תאופילין/ תאבורמין אינם סמים פוגעניים. סמים פוגעניים משנים את תפיסתנו את המציאות, בעוד שקפאין מסייע לנו לקבל מידע רב יותר מהחושים שלנו ולעבד אותו בצורה טובה. אכן, מזונות שונים ומרכיביהם (פחמימות, ליפידים וחומצות אמינו), קפה, תה וקפאין אינם גורמים לנו לחוות מציאות אחרת. לסיכום, קפאין מסייע לנו לחוש את העולם טוב יותר, ושתית קפה היא בין השאר אחת הדרכים המוצלחות למנוע תאונות דרכים אצל נהגים מקצועיים! משקאות שמכילים קפאין יכולים להפחית את הסיכון לתאונות דרכים בשיעור על עד 40 אחוזים! [5].

העובדה שמתיל-קסנטינים נצרכים דרך משקאות מסוגים שונים כמעט בכל העולם על-ידי תרבויות ואנשים שונים (איור 1), מספרת לנו כמה הם חשובים. קפה לא הומצא על-ידי אנשים באירופה או באמריקה. מקור הקפה אינו ידוע בדיוק, אולם אנדות מספרות שהוא התחיל באפריקה (אתיופיה) או במזרח התיכון. סביר שאנשים התחילו לשתות תה זמן קצר לאחר גילוי האש. משערים שמשקאות התה החלו בסין לפני כ-4,000 שנים. כמה צמחים אחרים נוסף על הקפה, כמו למשל *Paullinia cupana* (גוארנה) ו *Camellia ptilophylla* (תה קקאו), מכילים כמויות גבוהות של מתיל-קסנטינים. כמות התאופילין ב *yerba mate*, שידוע בשם תה מאטה *Ilex paraguariensis*, גבוהה אפילו יותר מאשר בתה שחור. בלתי סביר שתרבויות אשר גילו את שתית התה התקיימו במקביל באותו הזמן והמקום עם תרבויות שגילו את שתית ה *yerba mate*. בלתי סביר גם שהטעם היה הסיבה העיקרית לשתיה של *yerba mate*, של קפה או אפילו של תה. הגרסה הראשונה של המשקאות האלה ככל הנראה לא הייתה טעימה, ורק לאחר שנים רבות אנשים למדו כיצד להכין את המשקאות האלה כך שטעמם ישתפר (למשל על-ידי הוספת סוכר או דבש, ערבובם עם צמחים ארומטיים וכד'). אולם עובדה מוכחת היא שמינים שונים ו/או תרבויות שונות בחרו משקאות עם אחוז גבוה של מתיל-קסנטינים. רבים מהמשקאות האלה שנצרכו על-ידי אנשים קדמונים זהים בבסיסם למשקאות שאנו שותים היום.

מקורות

1. Guinzberg, R., Cortés, D., Díaz-Cruz, A., Riveros-Rosas, H., Villalobos-Molina, R., and Piña, E. 2006. Inosine released after hypoxia activates hepatic glucose liberation through A3 adenosine receptors. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 290:E940–51. doi: 10.1152/ajpendo.00173.2005
2. Nehlig, A. 2016. Effects of coffee/caffeine on brain health and disease: what should I tell my patients? *Pract. Neurol.* 16:89–95. doi: 10.1136/practneurol-2015-001162
3. Franco, R., Oñatibia-Astibia, A., and Martínez-Pinilla, E. 2013. Health benefits of methylxanthines in cacao and chocolate. *Nutrients* 5:4159–73. doi: 10.3390/nu5104159

4. Ohta, A., and Sitkovsky, M. 2011. Methylxanthines, inflammation, and cancer: fundamental mechanisms. *Handb. Exp. Pharmacol.* 200:469–81. doi: 10.1007/978-3-642-13443-2_19
5. Sharwood, L. N., Elkington, J., Meuleners, L., Ivers, R., Boufous, S., and Stevenson, M. 2013. Use of caffeinated substances and risk of crashes in long distance drivers of commercial vehicles: case-control study. *BMJ* 346:f1140. doi: 10.1136/bmj.f1140

פורסם אונליין: 11 בינואר 2019

Vaughan G. Macefield, Mohammed Bin Rashid University of Medicine and Health Sciences, United Arab Emirates

ציטוט: Martínez-Pinilla E, Oñatibia-Astibia A, Franco N, Navarro G and Franco R (2019) Angelats E, Front. Young Minds. קשר ארוך מאוד – אנשים וקפאין. doi: 10.3389/frym.2017.00027-he

תורגם והותאם:

Angelats E, Martínez-Pinilla E, Oñatibia-Astibia A, Franco N, Navarro G and Franco R (2017) Humans and Caffeine—A Very Long Relationship. *Front. Young Minds.* 5:27. doi: 10.3389/frym.2017.00027

הצהרת ניגוד אינטרסים: במשך כ 5 שנים (בתקופה שבין 2008–2013) RF היה יועץ עבור המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

Angelats, Martínez-Pinilla, Oñatibia-Astibia, Franco, Navarro and Franco 2017 © **COPYRIGHT**. 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

JESUS, גיל: 13

היי, קוראים לי Jesus, אני בן 13 ואני גר במקסיקו. אני טוב במתמטיקה ואני אוהב לשחק במשחקי אסטרטגיה. אני גם אוהב תכנות, אסטרטגיה ופיזיקה, בפרט פיזיקה קוונטית.

XIMENA, גיל: 8

היי, קוראים לי Ximena. אני בת 8 ואני אוהבת לשחק עם חברים שלי ולצפות בטלוויזיה ובסרטים במהלך סופי השבוע. אני בכיתה ג' ויש לי שלושה אחים.



**GERARDO, גיל: 12**

היי, קוראים לי Gerardo ואני בן 12. אני גר במקסיקו ואוהב לשחק עם החברים שלי בבית הספר. כשאני מגיע הביתה אני בדרך כלל משחק במשחקי וידאו או רואה סרטי וידאו וסרטים דוקומנטריים. אני גם אוהב לקרוא ספרים.

הכותבים**EDGAR ANGELATS**

אחרי התואר הראשון שלו במדע ביו-רפואה ותואר שני בחקר המוח, Angelats הוא דוקטורנט במעבדה לניורוביולוגיה מולקולרית בבית הספר לביולוגיה של אוניברסיטת ברצלונה. עבודתו קשורה בזיהוי מאפיינים מובחנים של קולטני אדנוזין במיקרוגליה, שהוא סוג מסוים של תא במערכת העצבים המרכזית. אדגר פעיל במגוון ענפי ספורט והוא עזב את פעילויותיו המקצועיות כשחקן כדור-מים כדי להקדיש את הקריירה שלו לגישות טיפוליות חדשניות במחלות מוח ניווניות.

EVA MARTÍNEZ-PINILLA

חברת סגל במחלקה למורפולוגיה ולביולוגיה של התא באוניברסיטת Oviedo, ספרד. היא קיבלה תואר ראשון (2005) ותואר דוקטור (2010) בביולוגיה מאוניברסיטת Oviedo. דוקטור Martínez-Pinilla קיבלה הכשרה בפוסט דוקטורט שלה בתחילה מפרופסור Rafael Franco ולאחר מכן מפרופסור Jose Luis Lanciego במרכז למחקר יישומי ברפואה באוניברסיטת Navarra, ספרד (2011-2020), היכן שהיא השתתפה בפרויקטים שקשורים בפוטנציאל של קולטנים משולבים לחלבון (GPCRs – G protein-coupled receptors) כמטרות למחלות מוח ניווניות.

AINHOA OÑATIBIA-ASTIBIA

יועצת פרמקולוגית ומנהלת המכללה הרשמית של רוקחים ב-Gipuzkoa, מבצעת מחקר דוקטורט ברוקחות באוניברסיטת המדינה הבסקית (ספרד). למדה רוקחות ותזונה באוניברסיטת Navarra (2007-2013) ועבדה כטכנאית במעבדה של פרופסור Rafael Franco כשהוא היה במחלקה למדעי המוח במרכז למחקר יישומי ברפואה באוניברסיטת Navarra, ספרד (2012-2014).

NURIA FRANCO

בעלת תואר בעיצוב גרפי מאוניברסיטת Eina (אוניברסיטה אוטונומית בברצלונה). דרך Can Sunyolet היא רכשה הכשרה מקצועית בעיצובי לוגואים ותמונות. Nuria גם תורמת באומנות גרפית לפגישות מדעיות ולמאמרים מדעיים.

GEMMA NAVARRO

רוקחת ודוקטורט בביוכימיה וביולוגיה מולקולרית מטעם אוניברסיטת ברצלונה (ספרד). המחקר שלה מוקדש לביולוגיה ולפרמקולוגיה מולקולרית של קולטנים בפני השטח של תאי עצב ותאי גלייה. עבודת התרגום שלה מכוונת לזיהוי מטרות עבור לחימה במחלות מוח ניווניות.

RAFAEL FRANCO

כימאי ודוקטור לביוכימיה באוניברסיטת ברצלונה (ספרד). באירופה הוא הוביל עבודה עם קולטנים בפני השטח של תאים, בתחילה עם קולטני אדנוזין שהם מטרות של קפאין. רפאל הוא מדען בכיר שפרסם יותר



מ-400 מאמרים אשר תרמו להמחשת העובדה שהפוטנציה של קפאין היא שונה בתאים שונים בגוף האדם. ד"ר Franco היה ממציא שותף בפטנט (רשום) על השימוש בחומרים דומים לקפאין כדי לטפל בפרפור פרוזדורים, שהיא מחלת לב רצינית. *rfranco@ub.edu, rfranco123@gmail.com

Hebrew version
provided by

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

