

ארוחה בריאה, מוח שמח: כיצד דיאטה משפיעה על תפקוד המוח

Fatima Ahmad^{1†}, Hiba Hasan^{1†}, Samar Abdelhady^{1,2*}, Walaa Fakh³, Nawara Osman¹,
Abdullah Shaito^{4,5*}, Firas Kobeissy^{1*}

¹המחלקה לביוכימיה ולגנטיקה מולקולרית, הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה האמריקנית של בירות, בירות, לבנון
²הפקולטה לרפואה, אוניברסיטת אלכסנדריה, אלכסנדריה, מצרים
³המחלקה לרוקחות ולתורת הרעלים (טוקסיקולוגיה), האוניברסיטה האמריקנית של בירות, בירות, לבנון
⁴מרכז למחקר ביו-רפואי, אוניברסיטת קטר, דוח'ה, קטר
⁵הפקולטה למדעי הבריאות, אוניברסיטת בלמנד, בירות, לבנון

סוקרים צעירים

OLIVER

גיל: 15



OLIVIA

גיל: 12



האם אתם מודעים לכך שהמזונות שאתם אוכלים משפיעים על בריאותכם? מה שאתם אוכלים עלול להשפיע באופן שלילי על האיבר המורכב ביותר בגופכם: מוחכם! באופן מדהים, המזון שאתם אוכלים משפיע על נירונים, שהם תאים עיקריים במוח. דיאטה לא בריאה, עתירת שומנים וסוכרים, גורמת לדלקת של נירונים ומדכאת את היווצרותם של נירונים חדשים. מצב זה עלול להשפיע על האופן שבו המוח פועל, ולתרום להיווצרות הפרעות בפעילות המוח, כמו דיכאון. מצד שני, דיאטה שמכילה חומרי מזון בריאים, כמו למשל חומצות שומן אומגה 3, מועילה לבריאות המוח. דיאטה כזו משפרת את היווצרותם של נירונים ומובילה לשיפור ביכולות החשיבה, תשומת הלב והזיכרון. נמצא כי שמירה על דיאטה בריאה תורמת לרווחתו של המוח, וגורמת לו להיות חיוני וחיובי. לכן, עלינו לשים לב למה שאנו אוכלים.

הַזְנַת המוח

כמו כולם, ייתכן שתהיתם לא פעם "מדוע הוריי מעודדים אותי לאכול פירות וירקות ולהפחית באכילת מזונות מהירים?". התשובה היא: "אתם מה שאתם אוכלים!". מה שאנו אוכלים יכול לקבוע את הרכב התאים שלנו ואת הפעילויות שהם מבצעים. כדי לשמור על התאים והאיברים שלנו בריאים, לרבות המוח, עלינו להקפיד על צריכת דיאטה בריאה באופן קבוע. דיאטה כזו מכילה כמויות נכונות ומתאימות של חומרי מזון.

המוח הוא האיבר המורכב ביותר בגוף האדם. במהלך החיים, המוח מנטר את הביצועים והפעולות היומיומיים שלנו; מתקשר עם איברים אחרים ומתאם בין התפקודים שלהם. תאים במוח שנקראים **נוירונים** מתקשרים זה עם זה ועם איברים אחרים, כמו למשל השרירים. לדוגמה, כשאתם רוצים להזיז את ידכם, המוח שולח הודעה לשרירים ביד, ומנחה אותם להתכווץ. נוירונים גם מתקשרים עם תאים אחרים במוח, שנקראים **תאי גלייה**, אשר תומכים בנוירונים. ישנם שני סוגי תאי גליה: **מיקרוגלייה** ואקסטרואציטים. מיקרוגלייה הם התאים החיסוניים העיקריים של המוח, המסייעים להגן על המוח מפני זיהומים. אקסטרואציטים מספקים לנוירונים את חומרי המזון שהם זקוקים להם כדי להישאר בריאים.

תוכלו לראות שתקשורת – הן עם תאים אחרים במוח הן עם שאר הגוף – היא התפקיד החשוב ביותר של המוח. הודעות שנשלחות על ידי המוח לא רק מאפשרות לנו לבצע מטלות פיזיות כמו לנוע בסביבה, אלא גם מסייעות לנו לבצע מטלות קוגניטיביות. עם המטלות הקוגניטיביות נמנות פעולות כמו חשיבה; למידה; זכרון; שינוי; תכנון; דמיון; ארגון וריכוז. לכן, בעיה שמשפיעה על המוח עשויה לשנות את החשיבה שלנו, את רגשותינו או את התנהגויותינו. תזונה נכונה במסגרת דיאטה בריאה יכולה לשפר תפקודים מוחיים רבים, בעוד שדיאטה לקויה עלולה להשפיע באופן שלילי על התפקודים הקוגניטיביים שלנו [1]. דיאטה בריאה היא הבסיס למוח חיוני ושמח!

כיצד דיאטה בריאה משפרת תפקודים מוחיים?

ישנו קשר ישיר בין המזונות שאנו אוכלים לבין התפקודים של מוחותינו. תזונה נכונה ובריאה עשויה להועיל למוח בכמה דרכים חיוביות. כך, דיאטה בריאה יכולה להגדיל את ייצורם של נוירונים חדשים – תהליך שנקרא **נוירוגנזה**. מה שאנו אוכלים יכול גם להשפיע על **הפּלַסְטִיזַת הַסִּינַפְטִיט** של המוח, שהיא מִדָּד למספר הקשרים שבין נוירונים. ככל שהקשרים בין הנוירונים רבים יותר, כך הנוירונים יכולים לתקשר בצורה טובה יותר, ולשפר את יכולותינו ללמוד, לחשוב ולשנן.

ההיפּוֹקָמְפּוֹס הוא אחד המבנים החשובים ביותר במוח (**איור 1**). הוא מסייע לִּסְתֵּת זיכרון ונוירוגנזה. נוירונים, לרבות אלה שבהיפוקמפוס, מייצרים מולקולות רבות ומשתמשים בהן כדי לקבל ולשלוח הודעות. **גורם נוירטרופי מוחי** הוא מולקולה אחת שכזו. ביכולתו להגן על נוירונים מפני מוות; להגביר נוירוגנזה ולשפר את יכולותינו הקוגניטיביות. דיאטה בריאה יכולה להעלות את רמות הגורם הנוירטרופי המוחי ולשפר נוירוגנזה בהיפוקמפוס. בכוחה

נוירון

(Neuron)

תא עֶצֶב המהווה את אבן הבניין של רקמות מערכת העצבים. נוירון יכול לקבל אותות ולהעבירם לחלקים שונים בגוף. נוירון מתחבר לנוירונים אחרים במטרה להעביר את האותות שלהם. בדרך כלל האותות מועברים בצורה של מולקולות כימיות ודאותות חשמליים. לנוירון יש גוף תא (סומה), דִּנְדְרִיטִים ואַקְסוֹן.

תאי גלייה

(Glial cells)

תאים במערכת העצבים שאינם נוירונים. שלא כמו נוירונים, תאי גלייה אינם מייצרים אותות חשמליים. תפקידם הוא לשמור על איזון במערכת העצבים על ידי סיפוק תמיכה והגנה עבור נוירונים. ישנם שני סוגים עיקריים של תאי גלייה: מיקרוגלייה ואקסטרואציטים. אקסטרואציטים יכולים לסייע לספק חומרי מזון לנוירונים, בעוד שהתפקוד העיקרי של מיקרוגלייה הוא להרוס מקורבים שמהמים את מערכת העצבים.

נוירוגנזה

(Neurogenesis)

התהליך שבו נוירונים חדשים נוצרים במוח.

פלסטיות סינפטית

(Synaptic plasticity)

יכולתם של הקשרים בין נוירונים להתחזק או להיחלש עם הזמן.

גורם נוירטרופי מוחי

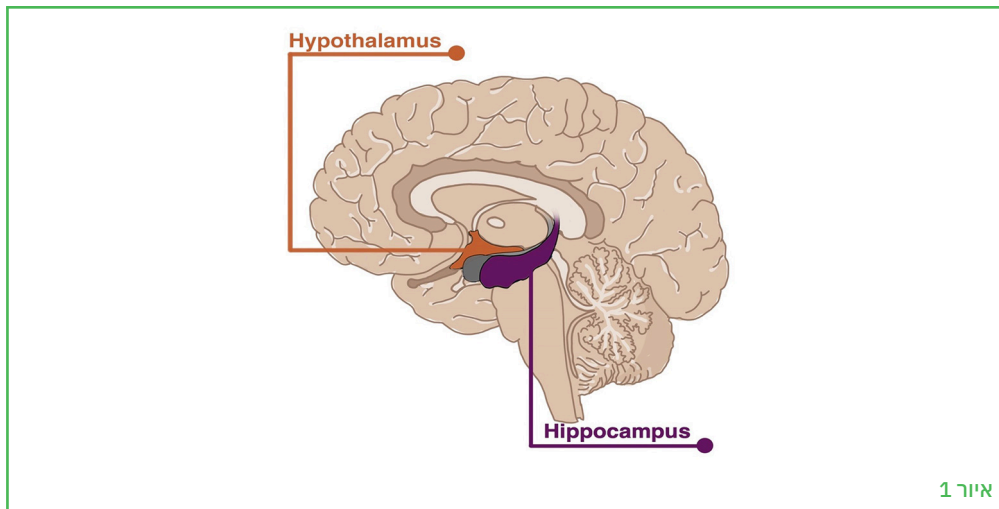
(BDNF - Brain-derived neurotrophic factor)

חלבון שמגביר גדילה של נוירונים ואת הישרדותם.

של הניירוגנזה המוגברת לשפר את יכולת הלמידה שלנו, זיכרוננו, מצב רוחנו, תשומת ליבנו ובריאותנו המנטלית [2].

איור 1

המוח האנושי. ההיפוקמפוס (Hippocampus) וההיפותלמוס (Hypothalamus) הם האזורים במוח שהכי מושפעים מדלקת במוח שנגרמת על ידי דיאטה עתירת שומנים. ההיפוקמפוס מווסת ניירוגנזה וזיכרון. ההיפותלמוס, בין שאר תפקודיו, אחראי על השליטה במשקל הגוף.



השפעותיה של דיאטה לא בריאה

האם ידעתם שהמעיים והמוח מחוברים? שני איברי הגוף האלה מחוברים על ידי ניירונים שמעבירים ביניהם הודעות הלך ושוב. הניירונים במעיים חשים במזון שאנו אוכלים, ואז שולחים אותות כדי להתריע למוח. הקשר הזה והתקשורת שנובעת ממנו נקראים 'ציר מעיים-מוח'. בשל קיומו, אין זה מפתיע שדיאטה לא בריאה עלולה לגרום לבעיות בתפקודים קוגניטיביים כמו למשל זכירה, למידה, או חשיבה.

דיאטה לא בריאה גורמת לגוף לשחרר כמות עודפת של סוג מסוים של הורמון סטרס, שעשוי להפעיל את המיקרוגלייה והאסטרוציטים במוח. למעשה, הורמון הסטרס מפעיל את המיקרוגלייה והאסטרוציטים בזמנים שבהם אינם צריכים להיות פעילים. ההפעלה הזו עלולה לגרום ל**דלקת** באזורים מסוימים במוח, לרבות בהיפוקמפוס. דלקת בהיפוקמפוס עלולה להשפיע באופן שלילי על יכולותינו הקוגניטיביות, מה שמקשה עלינו לתכנן, להתמקד, או לזכור דברים. הדלקת הזו עלולה אפילו להוביל לדיכאון [3].

מה מומלץ לאכול כדי לשמור על בריאות המוח?

מזונות מסוימים שאנו אוכלים יכולים לסייע למוחותינו לתפקד כראוי. רכיבי מזון כמו למשל **חומצות שומן אומגה 3** נמצאו כמשפרים תפקוד מוחי [3]. אם לא נאכל מספיק חומצות שומן אומגה 3, עלולות להתרחש במוח דלקת, וההשפעות הקוגניטיביות אשר להן היא גורמת. חומצות שומן אומגה 3 הן חומר מזון חיוני, כלומר אנו צריכים לקבלן דרך מה שאנו אוכלים מאחר שהגוף לא יכול לייצר אותן. אחת מחומצות האומגה 3, שנקראת חומצה אלפא-לינולנית, נמצאת בצמחים כמו אגוזי מלך ובזרעים אכילים כמו זרעי פשתן. חומצה איקוסאפנטאנואית וחומצה דוקוסאהקסאנואית (DHA) מצויות בשמן דגים. דיאטה עשירה בשמן דגים ובחומצות שומן אומגה 3 עשויה להפחית את הסיכון להתפתחות מחלות מוח מסוימות, כמו למשל מחלת אלצהיימר ודיכאון.

דלקת (Inflammation)

תגובה ביולוגית הגנתית שמתחילה תחת תנאים מזיקים, כמו למשל סטרס (עקה). דלקת היא אחת הדרכים שבהן גופנו מתמודד עם זיהום, פציעה, או מחלה. היא מערבת תאים חיסוניים, כלי דם ומולקולות רבות בתוך התא.

חומצות שומן אומגה 3 (Omega-3 fatty acids)

שומנים ששייכים למחלקה כימית של חומצות שומן בלתי רוויות. ישנם שלושה סוגים: חומצה דוקוסאהקסאנואית (DHA) וחומצה איקוסאפנטאנואית (EPA), שנמצאות בדגים מסוימים, וכן חומצה אלפא-לינולנית (ALA) שנמצאת בצמחים כמו אגוזים וזרעים. החומצות הללו הן חומרי מזון חיוניים, כלומר עלינו להכניס אותם לדיאטה מאחר שגופנו אינו יכול לייצר אותם. כמו כן, נמצא כי לחומצות אלה יש כמה תועלות בריאותיות.

במעבדה שלנו, שאלנו אם חומצה דוקסאהקסאנואית יכולה להגן על נוירונים בעכברים אחרי פגיעה מוחית. אנו ומדענים אחרים מצאנו כי חומצה זו עשויה להפחית את כמות הדלקת המתפתחת במוח בעקבות פגיעה מוחית. מצאנו גם כי חומצה דוקסאהקסאנואית מעלה נוירוגנזה ומפחיתה מוות של נוירונים שנפגעו. כמו כן היא מעלה את מספרי המיקרוגלייה והאסטרוציטים באזור הפגיעה המוחית. באופן מעניין, כאשר חומצה דוקסאהקסאנואית סייעה להפחתת מוות של נוירונים, העכברים הפגועים הפגינו יכולות קוגניטיביות טובות יותר מעכברים שנפגעו ולא קיבלו חומצה כזו.

מחקרים שנערכו על ידי מדענים אחרים הצביעו על כך שנטילת חומצה דוקסאהקסאנואית במהלך ההיריון עשויה לשפר את ההתפתחות של נוירונים אצל עֵבָרִים [4, 5]. נוסף על כך חומצה דוקסאהקסאנואית נדרשת בשלבים מוקדמים בחיים, כאשר הגוף והמוח עדיין גדלים. צריכה של חומצה זו בגיל צעיר יכולה להגדיל את ההיווצרות של נוירונים חדשים (נוירוגנזה) ולשפר יכולות קוגניטיביות. מצד שני, אם אנשים צעירים אינם מקבלים מספיק חומצה דוקסאהקסאנואית, עלולות להיות לכך השפעות שליליות, מאחר שמוחותיהם עדיין מתפתחים, וזה הזמן שבו חומצה זו הכי חשובה. מדענים מצאו כי לאנשים צעירים שאינם מקבלים מספיק חומצה דוקסאהקסאנואית עלולות להיות בעיות עם נוירוגנזה, מה שעלול להוביל לבעיות בהתנהגות ו**קוגניציה**. באופן מעניין, צריכה של חומצה דוקסאהקסאנואית עשויה לבטל את ההשפעות השליליות הללו. רְאִיזוֹת אלה מלמדות כי צריכה של חומצות שומן אומגה 3 רבות בדיאטה שלכם תסייע לשמור על בריאות מוחותיכם!

קוגניציה (Cognition)

תהליכים מנטליים שכוללים חשיבה, הנמקה, זיכרון ודמיון.

מָאִילוֹ מְזוֹנוֹת רְצוּי לְהִימְנַע כְּדֵי לְשַׁמֵּר עַל הַמוֹחַ בְּרִיאָה?

כשזה נוגע לבריאות המוח, הידיעה מָאִילוֹ מְזוֹנוֹת לְהִימְנַע חשובה באותה מידה כמו הידיעה אֵילוֹ מְזוֹנוֹת לְאֶכּוֹל! דיאטה לא בריאה עלולה להשפיע על בריאות גופכם ומוחכם. לדוגמה, אכילת כמות רבה של סוכרים יכולה להשפיע על הזיכרון ועל תפקודי הלמידה של מוחכם. משקאות מתוקים מכילים סוכרים רבים, ואפילו משקאות דיאטטיים, אשר מכילים ממתקים מלאכותיים, אינם טובים למוח. הממתיק המלאכותי אֶסְפֵּרְטָם במשקאות מתוקים דיאטטיים עלול לעורר רגזנות וחרדה, והפרעות בשינה (איור 2).

גם דיאטה עתירה בשומן אינה בריאה מאחר שהיא יכולה להוביל ל**עקה חמצונית** במוח. זהו תהליך מזיק שעלול ליצור הפרעה בכמה מבנים בתוך התאים [6]. נוסף על כך מדענים מצאו כי צריכה של דיאטה עתירת שומן יכולה להפעיל מיקרוגלייה, מה שעלול לגרום לדלקת הן בהיפוקמפוס הן בהיפותרלמוס, שניהם אזורים חשובים במוח (איור 1). בין תפקודיו, ההיפותרלמוס אחראי על שליטה במשקל הגוף. דלקת במרכז בקרת המשקל במוח עלולה לגרום לאנשים לאכול אפילו יותר [7].

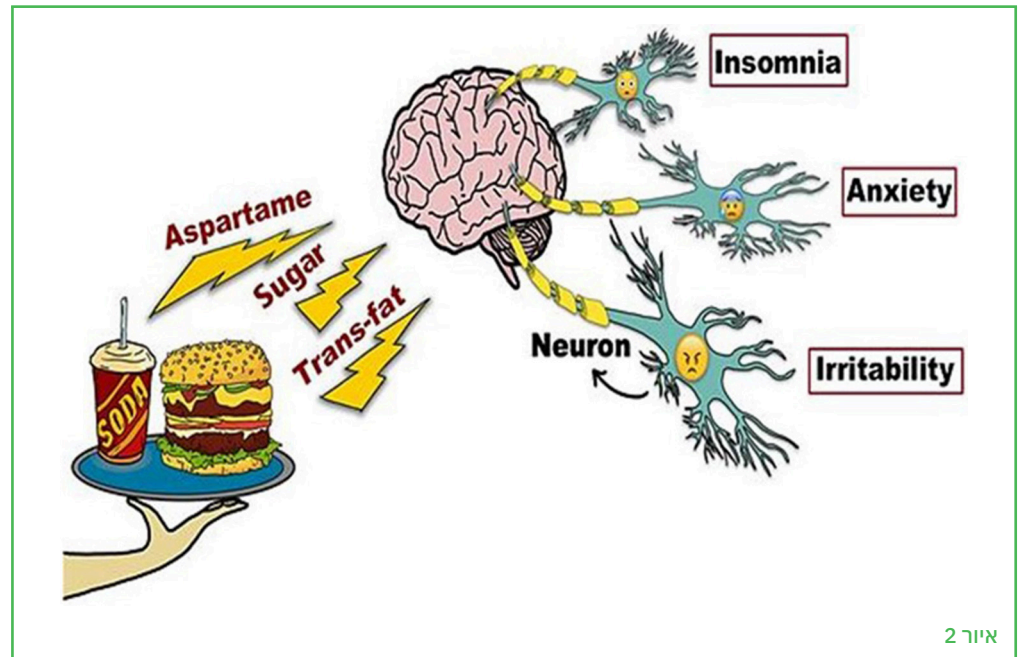
האם אי פעם שמעתם על שומני טְרַנְס? אלה הם שומנים מלאכותיים שנחשבים כסוג השומן הגרוע ביותר לאכילה. לשומני טרנס מיוחסות השפעות שליליות רבות, ובמוח נמצא כי הם עלולים להגדיל את הסיכון להתפתחות בעיות קוגניטיביות, חרדה, ואפילו מחלת אלצהיימר. שומני טרנס יכולים להימצא במרגרינות, בציפויים, בחטיפים ובעוגיות ועוגות קנויות. לפיכך, מומלץ להימנע מהם כדי להגן על המוח!

עקה חמצונית (Oxidative stress)

לחץ תאי שמוביל לנזק למולקולות שבתוך תאים, כמו למשל שומנים, חלבונים ודנ"א.

איור 2

ההשפעות של מזונות לא בריאים על המוח. שתיית משקאות מתוקים או משקאות אנרגיה שמכילים את הממתיק המלאכותי אספֶרְטָיִם עלולה לגרום לרגזנות, לחרדה ולהפרעות שינה המכונות אינסוֹמְנִיָה. אכילת שומני טרַנְס עלולה להגדיל את הסיכון להתפתחות בעיות קוגניטיביות, ולמחלת אלצהיימר. דיאטה המכילה סוכר בכמות רבה מדי עלולה להשפיע על הזיכרון ועל יכולות הלמידה של המוח.



איור 2

בניסוי אחר במעבדה שלנו, האכלנו קבוצה של עכברים בדיאטה עתירה בשומן במהלך פרק זמן ממושך. העכברים האלה העלו הרבה במשקל והגיעו למצב של השֶמֶנֶת יֵתֵר! בקרב העכברים השמנים האלה, אובחנה דלקת רבה יותר במוחותיהם ויותר מוות של ניורונים בתגובה לפגיעה מוחית, בהשוואה לעכברים רזים שאכלו דיאטה רגילה.

מדענים אחרים מצאו כי אכילת דיאטה עתירת שומן יכולה אפילו לעכב את ההתאוששות של אדם הסובל מפגיעה מוחית, על ידי הפחתת הייצור של גורם ניוורופי מוחי במוח, מה שמוביל לירידה בניורוגנזה [8]. ניוורוגנזה מופחתת מקשה על המוח לשחזר את תפקודיו לאחר הפגיעה. יתרה מזו, דיאטה עתירת שומן עשויה להחריף בעיות הקשורות בזיכרון, בלמידה, ובעיות קוגניטיביות אחרות המתרחשות לאחר פגיעה מוחית.

סיכום

המוח מבצע תפקודים חיוניים רבים, לרבות ויסות הבריאות המנטלית שלנו ורווחתנו הפיזית. לכן, עלינו להתאמץ כדי לשמור על בריאותו! כפועל יוצא, עלינו להיזהר בבחירה מה לאכול, מאחר שלדיאטה שלנו עשויה להיות השפעה עצומה על בריאות המוח. דיאטה בריאה יכולה לשפר את התפקודים הקוגניטיביים שלנו, כמו למשל יכולותינו להתרכז, לזכור, ללמוד ולחשוב. דיאטה נכונה ומומלצת תכלול מזונות עשירים בחומרי מזון בריאים, כמו למשל חומצות שומן אומגה 3. עלינו גם לנסות להימנע מצריכת מזונות עתירים בשומנים או בסוכרים, או למזער אותה. צריכה של מזונות אלה בכמויות גדולות עלולה להוביל לדלקת במוח, לניורוגנזה מופחתת וללקויות בתפקודים מוחיים. דיאטה בריאה תעזור למוחכם לתפקד טוב יותר, וזה יסייע לכם ללמוד טוב יותר בבית הספר, לזכור דברים בֵּיֵתֵר קלות ולהימנע משינויים מהירים במצב הרוח. לסיכום, הקדישו תשומת לב רבה לְמָה שאתם אוכלים, מאחר שהדיאטה שלכם עשויה להוביל לשגשוג הבריאות המוחית שלכם או לפגיעה בה!

איור 3. יוכל לסייע להדריך אתכם בבחירות התזונתיות שלכם.

איור 3

שמירה על בריאות המוח – מזונות מומלצים לעומת מזונות שכדאי להימנע מהם. אכילת מזונות בריאים, והימנעות ממזונות לא בריאים מסייעות בשמירה על המוח בריא. באופן כללי, מזונות בריאים מכילים כמויות מאוזנות של פחמימות, חלבונים, ויטמינים, מינרלים וסיבים, בעוד שמזונות לא בריאים מכילים כמויות גבוהות של סוכרים ושומנים. פחמימות בריאות כוללות בין היתר אורז, לחם ונודלס אך לא בשר מעושן. בין החלבונים המומלצים ניתן למצוא דגים, בשר ושעועית; נרצה להמנע ממזונות מהירים, משקאות ממותקים ואוכל מטוגן. מקורות טובים לסיידן הם ביצים, חלב ומוצרי חלב יוגורט וגבינה, ולא מוצרי חלב ממותקים כגון גלידה. ויטמינים, מינרלים וסיבים ניתן לקבל מירקות ופירות. ממתקים וקמח לבן מומלצים פחות.

Healthy Foods		Unhealthy Foods
Carbohydrates:	Bread	Smoked meat and barbequed meat
	Rice	
	Noodles	
Proteins:	Fish	Fast foods (hamburger and pizza)
	Meat	
	Beans	
Calcium:	Eggs	Sugary drinks (soda)
	Milk	
	Dairy products: yogurt, cheese, and butter	
Vitamins, Minerals, and Fibers:	Vegetables	Fried foods (potato chips and French fries)
	Fruits and fruit juices	
	Beans	
		Sugary dairy products (ice cream)
		Foods containing high salts and high fats
		Cookies and chocolates
		White flour
		Candy

איור 3

מקורות

- Ackerman, S. 1992. *Discovering the Brain*. Washington, DC: National Academies Press.
- Zainuddin, M. S., and Thuret, S. 2012. Nutrition, adult hippocampal neurogenesis and mental health. *Br. Med. Bull.* 103:89–114. doi: 10.1093/bmb/ld s021
- Spencer, S. J., Korosi, A., Layé, S., Shukitt-Hale, B., and Barrientos, R. M. 2017. Food for thought: how nutrition impacts cognition and emotion. *NPJ Sci. Food* 1:7. doi: 10.1038/s41538-017-0008-y
- Ghazale, H., Ramadan, N., Mantash, S., Zibara, K., El-Sitt, S., Darwish, H., et al. 2018. Docosahexaenoic acid (DHA) enhances the therapeutic potential of neonatal neural stem cell transplantation post-traumatic brain injury. *Behav. Brain Res.* 340:1–13. doi: 10.1016/j.bbr.2017.11.007
- Lauritzen, L., Brambilla, P., Mazzocchi, A., Harsløf, L. B., Ciappolino, V., Agostoni, C. 2016. DHA effects in brain development and function. *Nutrients* 8:6. doi: 10.3390/nu8010006
- Tan, B. L., and Norhaizan, M. E. 2019. Effect of high-fat diets on oxidative stress, cellular inflammatory response and cognitive function. *Nutrients* 11:2579. doi: 10.3390/nu1112579
- Reichelt, A. C., Westbrook, R. F., and Morris, M. J. 2017. Editorial: impact of diet on learning, memory and cognition. *Front. Behav. Neurosci.* 11:96. doi: 10.3389/fnbeh.2017.00096

8. Wu, A., Molteni, R., Ying, Z., and Gomez-Pinilla, F. 2003. A saturated fat diet aggravates the outcome of traumatic brain injury on hippocampal plasticity and cognitive function by reducing BDNF. *Neuroscience* 119:365–75. doi: 10.1016/S0306-4522(03)00154-4

פורסם אונליין: 28 באפריל 2023

נערך על ידי: Bahtiyar Yilmaz

מנחות מדעיות: Deborah Stroka and Anette S. B. Wolff

ציטוט: Ahmad F, Hasan H, Abdelhady S, Fakih W, Osman N, Shaito A and Kobeissy F (2023) ארוחה בריאה, מוח שמח: כיצד דיאטה משפיעה על תפקוד המוח. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2021.578214-he

תורגם והתאם מ: Ahmad F, Hasan H, Abdelhady S, Fakih W, Osman N, Shaito A and Kobeissy F (2021) Healthy Meal, Happy Brain: How Diet Affects Brain Functioning. *Front. Young Minds* 9:578214. doi: 10.3389/frym.2021.578214

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

COPYRIGHT © 2021 © 2023 Ahmad, Hasan, Abdelhady, Fakih, Osman, Shaito and Kobeissy. 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 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.

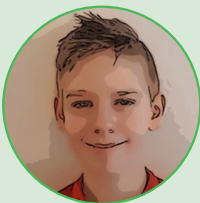
סוקרים צעירים

OLIVER, גיל: 15

אני אוליבר, בן 15 (בקרוב 16) מנורווגיה. אני נהנה ממשחקי כדור לרבות כדורעף, כדורגל, או בֶּדְמִינְטון, ואוהב לשפץ את הקטנוע שלי. אין לי הרבה ניסיון במדע, אך מעניין אותי לקרוא מדע ש'מוסבר בפשטות'.

OLIVIA, גיל: 12

קוראים לי אוליביה, ואני בת 12. הצטרפתי לפרונטירז – מדע לצעירים מאחר שאני אוהבת מדע, קריאה ועריכת ניסויים. אני אוהבת חיות, במיוחד כלבים. יש לי כלב מסוג טְרִייר אירי. התחביבים שלי הם נגינה בפסנתר, שירה וקרקטה. אני אוהבת לטייל.



הכותבים

FATIMA AHMAD



אני נירופיזיולוגית וחוקרת שאוהבת לחקור את האינטראקציה בין המוחות שלנו והסביבה. המחקר שלי, באוניברסיטה האמריקנית של ביירות, מתמקד בהבנת ההשפעות של גורמי אורח חיים, לרבות דיאטה עתירת שומן, על הפתוגנזה (התהוות מחלה) של פגיעות מוחיות טראומטיות. אני אוהבת לדון במדע ולתקשר מדע, מאחר שחלוקת ידע חיונית לחשיפת מסתרי המוח. אני מאמינה כי מסירות, התמדה, עבודה קשה, נדיבות ואופטימיות הן רכיבי מפתח להצלחה.

HIBA HASAN



כיום אני מתנדבת במחלקה לביוכימיה וגנטיקה מולקולרית באוניברסיטה האמריקנית של ביירות. המעבדה מתמקדת בהבנת פגיעות מוחיות, ובוחנת טיפולים מבוססי תאים ותרופות עבור פגיעות מוחיות טראומטיות. יש לי תואר שני בביולוגיה עם התמחות באימונולוגיה, שבמהלכו בחנתי פעילויות אנטי-דלקתיות ופעילויות של חומרים נוגדי חמצון (אנטי-אוקסידנטים) של סוכנים טבעיים על מחלות אוטואימוניות. אני מקווה לעשות דוקטורט שיתמקד בגורמים למחלות אוטואימוניות, ומקווה למצוא תרופה למחלות כאלה.

SAMAR ABDELHADY



אני רופאה. את ההתמחות המחקרית שלי ביצעתי במעבדתו של דוקטור קוביסי באוניברסיטה האמריקנית של ביירות. במסגרת זו חקרתי פגיעה מוחית טראומטית באמצעות חיות מודל. בזמני הפנוי, אני אוהבת לצייר אירוסים מדעיים ואומנות של המוח, ולצפות בסרטים אשר עוסקים במוח. מאחר שאני עובדת שעות ארוכות בישיבה ליד שולחן כתיבה, אני נהנית לצאת לטייל כדי לשמור על גופי בכושר.

*samar.abdelhady606@gmail.com

WALAA FAKIH



וואלא פאקי בוגרת תואר שני בפקולטה למדע של אוניברסיטת לבנון. היא הצטרפה למעבדתו של דוקטור פירס קוביסי, שם עסקה בטיפולים לתאי עֶצֶב. מאוחר יותר, הצטרפה למעבדתו של דוקטור אַחְמַד אַל יַזְבִּי במחלקה לרוקחות ולתורת הרעלים (טוקסיקולוגיה), שם מחקרה התמקד בהשפעות של צריכה קלורית מוגברת על בעיות בקוגניציה. לאחרונה, וואלא התקבלה למשרת דוקטורט באוניברסיטת שטרסבורג. היא מכוונת למצוא טיפולים מגינים למניעת בעיות לב ועצבים הקשורות בהשמנת יתר ובסוכרת.

NAWARA OSMAN



אני סטודנטית מחקר לבנונית, שלומדת לתואר שני בביוכימיה באוניברסיטה האמריקנית של ביירות (AUB). אני עושה את פרויקט התזה שלי במעבדתו של דוקטור קוביסי, ומתמקדת בהיבטים מולקולריים והתנהגותיים של זעזועי מוח חוזרים. את התואר הראשון בביוכימיה סיימתי באוניברסיטה הלבנונית הבינלאומית. אני שואפת לעשות דוקטורט, ולקחת חלק בהישגים נוספים במדע.

ABDULLAH SHAITO



עשיתי את הדוקטורט שלי באוניברסיטת דרום-מערב טקסס (דאלאס, טקסס, ארצות הברית), שם חקרתי אינטראקציות חידקיות עם תאי המעיים. כיום, אני עוזר פרופסור באוניברסיטה הבינלאומית הלבנונית (ביירות, לבנון). פרויקטי המחקר הנוכחיים שלי כוללים בחינת הפתוגנזה (התהוות מחלה) של פגיעות מוחיות טראומטיות והטיפול בהן, בשימוש בסוגים שונים של תאי גזע, ותקשורת תא-תא שמתרחשת בסוגי סרטן שונים. אני גם מלמד כמה קורסי יסוד בביולוגיה לתואר ראשון. נשלחו לי הודעת מייל כשתגיעו לקולג' ותצטרכו עזרה בקורסים שלכם בביולוגיה. *abdshaito@gmail.com

**FIRAS KOBEISSY**

אני מדען מוח עם ניסיון רחב בפגיעות מוחיות ניסיוניות, כיום עוזר פרופסור במחלקה לביוכימיה באוניברסיטה האמריקנית של ביירות. את הדוקטורט שלי בתחום מדעי המוח קיבלתי מאוניברסיטת פלורידה. מחקרי העכשווי מתמקד בזיהוי חלבונים שמצביעים על השכיחות של פגיעות מוחיות טראומטיות, בשימוש בשיטה בשם נירו-פרוטאומיקה (מחקר מינים ומתחמי חלבון המרכיבים את מערכת העצבים). אני חבר במרכז המחקר לנוירו-פרוטאומיקה וסמנים ביולוגיים, ובמרכז לחקר פגיעה מוחית טראומטית, במכון המוח מְקִיִּיט באוניברסיטת פלורידה. [*firasko@gmail.com](mailto:firasko@gmail.com)

† מחברים אלה תרמו באופן שווה לעבודה זו, וחלקו בכתיבתה במקור.

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