

מדוע לא כדאי לאכול בשר אדום בכל ארוחה

Marco Constante^{1,2*}, Vinita Bharat³, Amelia Walker¹, Manuela M. Santos^{1,2}

¹מרכז המחקר של בית החולים האוניברסיטאי במונטריאול, מונטריאול, קוויבק, קנדה

²המחלקה לרפואה, אוניברסיטת מונטריאול, מונטריאול, קוויבק, קנדה

³המחלקה לנוירוכירורגיה, אוניברסיטת סטנפורד, סטנפורד, קליפורניה, ארצות הברית

בזה הרגע, בתוך הגוף שלנו, נמצאת מערכת אקולוגית שמורכבת מחיידקים. לעיתים קרובות כאשר אנו חושבים על חיידקים אנו חושבים על מחלות, אולם מרבית החיידקים הם מועילים ונדרשים לשמירה על בריאות טובה. מרבית החיידקים האלה חיים במעי. חיידקים מועילים בגופנו תורמים להתפתחות שלנו, ומסייעים להיאבק בחיידקים מזיקים שעשויים לגרום לנו לחלות. לכן, אם המערכת האקולוגית של החיידקים במעי יוצאת מאיזון, וישנם יותר מדי חיידקים מזיקים, זה עשוי להוביל למחלות מעיים. אנו חקרנו כיצד ברזל הֶם (Heme), סוג של ברזל שנמצא בדם שלנו ובבשר אדום, מפריע לקהילה החיידקית במעי, ובסופו של דבר משפיע על בריאות המעי. מצאנו שצריכה גבוהה של הֶם מעודדת את הגדילה של חיידקים מזיקים, ומפחיתה את הכמות של חיידקים מועילים.

חיידקים במעי – הטובים והרעים

האוכל והשתייה שאנו מכניסים לגוף שלנו עוברים דרך מערכת העיכול, אשר כוללת את המעי. בתוך המעי ישנם מיליוני-מיליונים של חיידקים ומיקרובים אחרים, שאותם אנו

סוקרים צעירים

SIENNA
גיל: 12



TYLER
גיל: 11

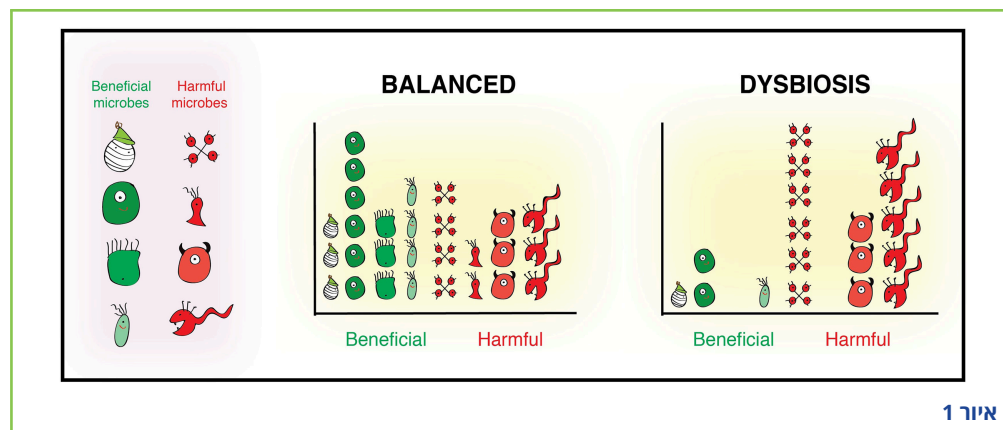


מעיים (Gut)

המעיים הם חלק ממערכת העיכול של הגוף אשר עוסקת בכל האוכל והשתייה שאתם מכניסים לתוך הגוף. המעי נקראים גם intestines או bowels והם מגולגלים כדי להיכנס לתוך חלל הבטן.

איור 1

מאוזן (Balanced, מצד שמאל): מיקרוביטת מעיים מאוזנת מוצגת על-ידי מספר בריא של מיקרובים מועילים ומזיקים ותערובת שלהם. **דיסביוזה** (מימין): במצב זה מיקרוביטת המעיים מכילה מיקרובים מזיקים ומספר מופחת של מיקרובים מועילים בהשוואה למצב של מיקרוביטת מעיים מאוזנת.



איור 1

מיקרוביוטה (Microbiota)

אוסף של מיקרואורגניזמים שחיים בחלקים שונים בגוף האדם, לדוגמה על העור או במעיים. למידע נוסף קראו את הכתבה בקישור הזה: <https://kids.frontiersin.org/article/10.3389/frym.2017.00035>

דיסביוזה (Dysbiosis)

חוסר איזון בכמות או בסוג בין קהילות חיידקים, בחלק הפנימי או בחלק החיצוני של הגוף.

ברזל (Iron)

ברזל הוא מינרל, והתפקיד העיקרי שלו הוא נשיאת חמצן דרך הגוף בכדוריות הדם האדומות כך שתאים יוכלו להפיק אנרגיה.

הם (Heme)

מולקולה דמוית טבעת שמחובר אליה ברזל. הברזל שמחובר להם קושר חמצן בריאות ומשחרר אותו לדם כשהדם זורם דרך רקמות הגוף.

מכנים **מיקרוביוטה** של המעיים. מרבית החיידקים שמתאכסנים במעיים הם ידידותיים, ואפילו נדרשים. אנו קוראים להם חיידקים מועילים. הם מסייעים לגוף שלנו לבצע מטלות שונות. הם מסייעים לנו לעכל את המזון; לייצר ויטמינים, והכי חשוב – הם מסייעים לנו לשמור על מעיים בריאים. בתמורה לעבודה הקשה שמיקרוביוטת המעיים עושה עבורנו, אנו מספקים לחיידקים מקום נחמד, נעים וחמים לגור בו.

חיידקים מועילים מבצעים מטלה נוספת חשובה ביותר: הם מונעים מחיידקים מזיקים לצאת משליטה. כל עוד מספר החיידקים המזיקים נשאר מינימלי, הם כמעט ולא מזיקים. אולם אם התנאים מתאימים, מספר החיידקים המזיקים יכול לגדול ולהיות גדול מדי. חיידקים מזיקים רבים מדי במעיים יכולים להזיק ולגרום לנו לחלות.

כאשר האיזון בין חיידקים מזיקים ומועילים ובין מיקרובים אחרים משתנה, אנו משתמשים במונח **דיסביוזה (Dysbiosis)** כדי לומר שהמיקרוביוטה במעיים אינה מאוזנת [1]. דיסביוזה מאופיינת על-ידי:

1. הפחתה במספר סוגי המיקרובים הקיימים, או הקטנת המגוון;
2. אובדן מיקרובים מועילים; ו-
3. גדילת מיקרובים מזיקים (איור 1).

חיידקים מועילים ומזיקים נמצאים בתחרות מתמדת על מזון. אחד החלקים החשובים ביותר בדיאטה שלהם הוא **ברזל**, מינרל שנדרש גם הוא לתפקוד התקין של גופנו. ככל שכמות הברזל בסביבתם גדולה יותר, כך החיידקים יכולים לגדול יותר.

הקרב על הברזל

כמעט כל האורגניזמים החיים, כולל בני אדם, זקוקים לברזל כדי לשרוד. מיקרובים, כולל חיידקים, אינם יוצאים מן הכלל. ברזל במעיים יכול להיות קשור למולקולות מיוחדות, כמו אחת שמכונה **הם**, או להיות בלתי קשור (ברזל חופשי). אולם אין מספיק ברזל לכל החיידקים ולכן הם נלחמים כל הזמן כדי לתפוס את הברזל הזמין (איור 2).

איור 2

הקרב על הברזל בין חייזקים במעיים.



איור 2

לחייזקים שונים יש דרכים שונות לתפוס את הברזל בעצמם. בקרב על הברזל חייזקים מועילים הם לעיתים בעמדה של חיסרון. בהשוואה לחייזקים מועילים, לחייזקים מזיקים יש דרכים רבות יותר לתפוס ברזל. הם מסוגלים לגנוב ברזל חופשי או אפילו מולקולות גדולות שמכילות ברזל, כולל הֶם.

ברזל שמגיע ממזון

ישנם שני סוגי ברזל בדם שלנו: ברזל מסוג הֶם וברזל שאינו מסוג הֶם. ברזל הֶם נמצא בחלבונים של חיות כלומר בבשר כמו למשל עוף, בשר אדם ומאכלי ים. ברזל שאינו הֶם וברזל חופשי נמצאים במזונות מבוססי צמחים כמו למשל שעועית, פירות, דגנים, אגוזים, זרעים ועלים ירוקים.

אחד ממקורות הברזל הטובים ביותר עבור בני אדם הוא בשר אדם, העשיר בהֶם. בשר אדם כולל בין השאר בקר, עיזים, כבשים וחזיר. ברזל הֶם נמצא גם בעוף ודגים, אולם בכמויות הרבה יותר קטנות.

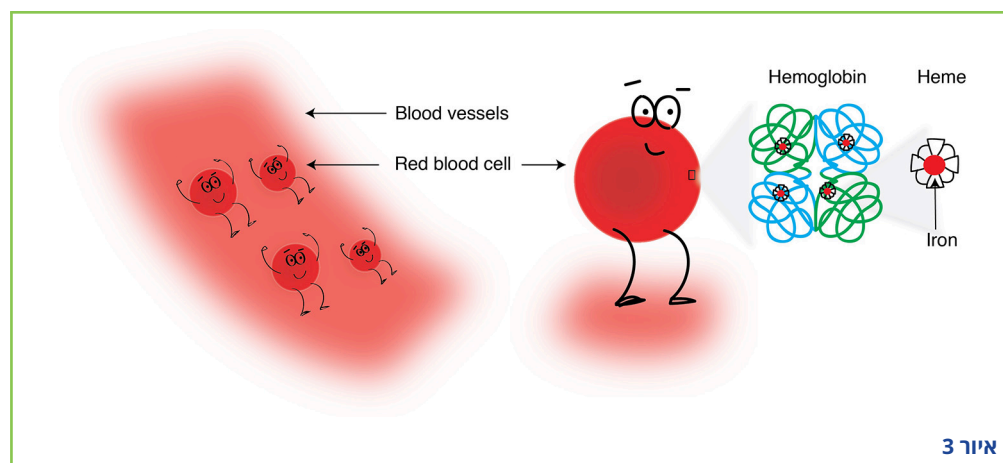
מאחר שחייזקים נאבקים על ברזל, קבוצת המחקר שלנו שאלה כיצד ברזל הֶם ישפיע על האיזון בין חייזקים מועילים ומזיקים במעיים. אם נאכל מזון שמכיל הרבה ברזל הֶם, האם תהיה התחרות של מחלות מעיים מסוימות?

הם במזון משנה את המיקרוביוטה של המעיים

במטרה לענות על השאלה הזו ערכנו ניסוי פשוט באמצעות עכברים (Constante ואחרים, 2017). האכלנו קבוצת עכברים אחת במזון שכולל ברזל שאינו הֶם, וקבוצת עכברים אחרת קיבלה מזון שמכיל ברזל הֶם. שתי קבוצות העכברים קיבלו בדיוק את אותה כמות הברזל, כך שההבדלים היו רק סוג הברזל – הֶם או לא הֶם. כאשר אספנו את הצואה של העכברים ניתחנו את כמויות החייזקים המועילים והמזיקים שבצואה, מה שאומר לנו אלה חייזקים נמצאים במיקרוביוטה של המעיים. מצאנו שאכילת מזון עם הרבה ברזל הֶם במשך כמה ימים ברצף

איור 3

מהיכן מגיע מרבית הברזל שלנו? בתוך כלי הדם שלנו יש לנו תאי (כדוריות) דם. בתוך כדוריות הדם האדומות יש לנו המוגלובין. בתוך ההמוגלובין יש לנו הֶם; ובתוך הֶם יש לנו ברזל!



שינתה את המיקרוביוטה של המעיין אצל העכברים. הייתה עלייה במספר החיידקים המזיקים ואובדן חיידקים מועילים. מיקרוביוטת המעיין נהייתה בלתי מאוזנת.

כמו כן מצאנו כי עכברים שאכלו מזון עשיר בברזל הֶם היו בסיכון גבוה יותר לפתח במהירות סוגים חמורים של מחלות מעיין, כמו מחלות מעיין, כמו מחלות מעיין דלקתיות וסרטן המעי הגס, בהשוואה לעכברים שאכלו מזון עם ברזל שלא הכיל הֶם.

חזרנו על הניסויים שלנו כמה פעמים במטרה להראות שהתוצאות משתחזרות. בסך הכול, הניסויים שלנו סייעו להראות כיצד הֶם עשוי לפגוע במעיין על-ידי יצירת חוסר איזון במיקרוביוטה של המעיין.

מדוע כדאי לאכול בשר אדום, אולם באופן מתון?

האם שמעתם פעם את הביטוי "יותר מדי מְדָבֵר טוב?" אם כן, אכילת כמות גדולה מדי של בשר אדום עשויה להיות בדיוק זה – היא עשויה לסייע להתפתחות של מחלות מעיין מסוימות כמו למשל מחלות מעיין דלקתיות וסרטן המעי הגס. אולם אכילת בשר אדום בכמות מתונה טובה לבריאות שלנו.

אכילת כמות מסוימת של בשר אדום טובה מאחר שֶהֶם הוא אחד ממקורות הברזל הטובים ביותר. הֶם הוא מה שֶהֶתֵאִים בדם שלנו צריכים כדי לשאת חמצן ברחבי הגוף (איור 3). הגוף שלנו זקוק לחמצן כדי לספק אנרגיה לשרירים ולמוח. אם אין מספיק ברזל, כלומר יש מחסור בברזל, זה עשוי לגרום לרמות נמוכות של חמצן בגוף, מה שיכול להאט גדילה והתפתחות מוחית. הגוף טוב יותר בספיגת ברזל הֶם שנמצא בבשר אדום מאשר ספיגת ברזל שאינו הֶם ממזונות אחרים. משמעות הדבר היא שכמקור ברזל בשר אדום נותר חֶלֶק חשוב מאוד מדיאטה בריאה ומאוזנת.

אם כן, האם עלינו לאכול בשר אדום? כן! אם זה חלק מהדיאטה שלכם אתם יכולים לצרוך בשר אדום, אולם בכמויות מתונות.

מסקנות

המחקר שלנו הראה שהמיקרוביוטה של המעיים נהיית בלתי מאוזנת אם חייזקים אוכלים כל יום מזון שמכיל כמויות גדולות של ברזל הֶם. אולם אנו וחוקרים אחרים גילינו שאצל עכברים, כמו גם אצל בני אדם, המיקרוביוטה של המעיים יכולה להשתנות במהרה כשאוכלים מזונות שונים [2]. משמעות הדבר היא שאכילת פחות בשר אדום (פחות הֶם) יכולה לבטל את ההשפעות השליליות של הֶם במעיים.

למדנו הרבה על ההשפעות של הֶם במעיים, אולם עדיין יש לנו שאלות פתוחות. לדוגמה, אנו יודעים שאנטיביוטיקה הורגת חייזקים, מה שמשנה את האיזון של מיקרוביוטת המעיים באופן קיצוני. לכן, האם כדאי לאנשים לאכול בשר אדום בזמן שהם לוקחים אנטיביוטיקה? זהו נושא מחקר אחר. במדע, אנו תמיד ממשיכים לשאול שאלות כך שנוכל להבין את הגוף שלנו טוב יותר.

אם כן, כמה זה יותר מדי בשר אדום, בתנאים רגילים? כדי להפחית את הסיכון למחלות מעיים מומלץ לאכול לא יותר מֶמְנָה אחת של בשר אדום ביום ועד 500 גרם בשבוע, מה שמקביל לסטייק בגודל של קצת פחות משלוש דיסקיות הוקי. הסיכון לחלות במחלות מעיים מסוימות עולה כשאנשים אוכלים יותר מ-700 גרם בשר אדום בשבוע (ארבע דיסקיות הוקי).

זכרו שבשר אדום כולל בקר, כבש וחזיר ולכן אתם יכולים לאכול בחלק מהימים בשר שמכיל כמויות קטנות של ברזל הֶם, כמו למשל עוף ודגים. לכן, אל תהיו משעממים ואכלו דיאטה מאוזנת עבור חיי מעיים בריאים ושמחים.

מעיים מאוזנים מתחילים עם דיאטה מאוזנת.

תרומת הכותבות

MC ו-MMS עיצבו את המחקר. MC, AW ו-MMS כתבו את הטקסט. VB עיצבה את איורים 1 ו-3. אנו מודים ל-James Walker עבור איור 2.

מאמר המקור

Constante, M., Fragoso, G., Calvé, A., Samba-Mondonga, M., and Santos, M. M. 2017. Dietary heme induces gut dysbiosis, aggravates colitis, and potentiates the development of adenomas in mice. *Front. Microbiol.* 8:1809. doi: 10.3389/fmicb.2017.01809

מקורות

1. Petersen, C., and Round, J. L. 2014. Defining dysbiosis and its influence on host immunity and disease. *Cell. Microbiol.* 16:1024–33. doi: 10.1111/cmi.12308

2. David, L. A., Maurice, C. F., Carmody, R. N., Gootenberg, D. B., Button, J. E., Wolfe, B. E., et al. 2014. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature* 505:559–63. doi: 10.1038/nature12820

פורסם אונליין: 09 ביולי 2020

נערך על ידי: Suzanne Phelan, California Polytechnic State University, United States

ציטוט: Constante M, Bharat V, Walker A and Santos MM (2020) מדוע לא כדאי לאכול בשר אדום בכל ארוחה. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2019.00006-he

תורגם והוטאם:

Constante M, Bharat V, Walker A and Santos MM (2019) Why We Should not Eat Red Meat at Every Single Meal. *Front. Young Minds* 7:6. doi: 10.3389/frym.2019.00006

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

COPYRIGHT © 2019 © Constante, Bharat, Walker and Santos 2020. זהו מאמר בנישה 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

SIENNA, גיל: 12

היי, אני סיינה. אני אוהבת כדורגל, כדורסל ומוזיקה. יש לי שני אחים ושלוש חיות מחמד – כלב, חתול ושממית. אני אוהבת להחזיק את החתול שלי (מקס) ולישון; אני כרגע בכיתה ז'. אני לוקחת שיעורי דיבייט, שזה השיעור האהוב עליי.

TYLER, גיל: 11

אני תלמיד כיתה ו' יצירתי ופעלתני שמעוניין ללמוד עוד על העולם שסביבי. אני נהנה מפעילויות רבות כולל מוזיקה, אומנות, בישול, כדורגל ושחייה. אני אוהב את בית הספר ומבלה שעות רבות בקריאה. אני נהנה מספרים בקטגוריות של מסתורין ופנטזיה, וגם מספרי non-fiction. אני אוהב להכין סליים ולשחק במשחקי קופסה עם המשפחה שלי. חוף הים הוא אחד המקומות האהובים עליי. אני שחקן מצוין וכבר השתתפתי בהפקות רבות!

הכותבים

MARCO CONSTANTE

אני ביולוג שמתמחה בביולוגיה מולקולרית. אני ממשיך להידהם מהאופן שבו מולקולות קטנטנות כאלה מתקשרות כדי לבנות אורגניזמים מורכבים. *msconstante@gmail.com



**VINITA BHARAT**

אני פוסט-דוקטורנטית במחלקה לנוירוכירורגיה באוניברסיטת סטנפורד, ארצות הברית. בעוד שאני נהנית "להיות מדענית", אני מפתחת תיאבון לתקשר מדע עם קהל רחב יותר. במטרה להציג מדע בצורה כיפית וקלה יותר באמצעות שרטוטי העיפרון הקומיים שלי, הקמתי פלטפורמה שנקראת "Fuzzy Synapse" (<http://fuzzysynapse.com>). גישור הפער באמצעות המחשות ואיורים מצוירים זה מה שאני אוהבת לעשות בפלטפורמה הזו. אני בן אדם כפי, מתלהב וסקרן, עם תשוקה רבה לטיולים, אשר אוהב לחגוג ולגרום לחיוכים.

**AMELIA WALKER**

לאחר לימודי התואר הראשון שלי טיילתי בעולם כקצינת בקרת סמים. אחרי שביקרתי ב-23 מדינות אני שמחה לחזור לעיר ההולדת שלי, מונטריאול, ולעבוד במחלקת הסרטן במרכז בית החולים האוניברסיטאי במונטריאול.

**MANUELA M. SANTOS**

אני פרופסורית באוניברסיטת מונטריאול (מחוז קוויבק) בקנדה. למדתי ביולוגיה עם התמחות במערכת החיסון ובמיקרוביולוגיה. כשאיני עסוקה בלהבין איך דברים פועלים אפשר למצוא אותי מנגנת בגיטרה, מטיילת עם חברים או נהנית ממשחק טניס אחד או שניים.

Hebrew version
provided by

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

