

איך החיידקים שולטים בנו

אורן הוברמן כלכליסט 02.02.12

ברוס גרמן, פרופסור לכימיה מאוניברסיטת קליפורניה דיוויס, חוקר זה יותר מעשור את אחת החידות הגדולות ביותר הקשורות בחלב האם: ההרכב המשונה שלו 12% מהסוכר בחלב אם עשוי מחומר שאף תינוק אנושי אינו מסוגל לעכל. "במשך שנים האמינו שזו טעות אבולוציונית", אומר גרמן בראיון ל"מוסף כלכליסט". "אבל זה לא ייתכן. חלב אם עוצב על ידי 122 מיליון שנות אבולוציה, תחת אילוצים אדירים. הוא חייב להיות חסכוני מאוד, כי הוא עולה לאם באנרגיות אדירות, וכל רכיב בו אמור להיות מדויק על שבריר האחוז, משום שכל מחסור עלול להזיק לתינוק 12%. מבוצבים פשוט לא מסתדרים עם זה."

לגרמן היה רעיון. הוא חשב שהסוכר הבלתי מתעכל כלל לא מיועד לתינוק, אלא למישהו או משהו אחר, שחי בתוך התינוק. הוא וצוותו בודדו את הסוכר המסתורי ממאות דגימות חלב מאמהות מכל העולם, ומזגו אותו למאות צלחות פטרי שהכילו כ- 220 זנים שונים של חיידקים שחיים בדרך כלל במערכת העיכול האנושית. אף זן לא שרד. החיידקים לא הצליחו לפרק את הסוכר וגוועו ברעב. רק ב- 2009 שנתיים אחרי שהחלו את סדרת הבדיקות, אחד החיידקים הרים את ראשו. זה היה תת־זן של חיידק זניח בשם ביפידובקטריום לונגום, ובקיצור ביפידו. הוא היה בין האחרונים ברשימה להיבדק כיוון שבגופם של בני אדם בוגרים הוא כמעט ואינו קיים.

במעבדה, הוא מילא את הצלחת. גרמן מצא את החיידק שניזון מחלב אם. כמה שאלות נותרו פתוחות: האם החיידק הזה אכן נמצא בגופם של תינוקות? ואם כן, למה דווקא אותו האמהות מזינות בחלב יקר הערך שלהן? למזלו של גרמן, הפעם מישהו כבר עשה עבורו את העבודה המלוכלכת. מלוכלכת תרתי משמע.

ד"ר ג'רמי קוניג, ביולוג מולקולרי מאוניברסיטת קורנל, הוא האיש היחיד בעולם שחקר באופן מדויק איך קהילת חיידקים צומחת מאפס לטריליון בגופם של תינוקות. במשך שנתיים הוא אסף 60 דגימות מחיתולים מלוכלכים של תינוק אחד, וניתח כל יצור מיקרוסקופי שמצא בהן. הוא תיעד עשרות סוגי חיידקים שבאו והלכו לאורך השנתיים הללו, אבל החיידק המשמעותי ביותר, קוניג דיווח, היה תת־זן של חיידק נדיר בשם ביפידו. כשמצאתי את העבודה שלו הבנתי שקלענו, "אומר גרמן.

עתה לגרמן נותר רק לגלות למה דווקא ביפידו. מה כה חשוב בחיידק הזה עד שהאם בעצמה מאכילה אותו. והתשובה נמצאה. הביפידו התגלה כשומר הראש הצמוד של התינוק. זו עיסקת החלופין הראשונה בחיינו, והיא נעשית לנו מעל הראש, "אומר גרמן". החיידק הזה מתרבה במערכת העיכול של התינוק ולזמן מה לא משאיר מקום כמעט לאף חיידק אחר. היחיד שמסוגל לעכל את הסוכרים העודפים, וזה נותן לו יתרון על פני החיידקים האחרים, שנדחקים החוצה. ובאופן מעניין, זה קורה בדיוק בתקופה שבה לתינוק אין כמעט שום הגנה מפולשים. אין לו מערכת חיסון, נוגדנים או מיצי קיבה, ולמעשה הביפידו הוא שמגן עליו מבפנים, והוא ממשיך לעשות את זה כל עוד יש לו אספקה של חלב אם. חשוב על האסטרטגיה המבריקה של האבולוציה, "הוא אומר", אמהות מגייסות צורת חיים אחרת כדי שתעשה בייביסיטר לתינוקות שלהן."

משימות לתלמיד:

1. קראו את קטע המידע וסמנו בטבלת המבחן את התאים המתאימים לקטע המידע.

מידת התאמה קריטריון	במידה רבה	במידה מועטה	אין התאמה
מאפייני מקור המידע	כותב הקטע מומחה בתחום או מסתמך על דברי מומחה ומצטט את דבריו.	כותב הקטע אינו ידוע או שלא ידועה מידת ההכרות שלו עם התחום.	כותב הקטע אינו עוסק בנושא הנידון ולא ברור מהכתוב שהוא ראיין מומחים בתחום לצורך הכתיבה.
אובייקטיביות	למפרסם המידע אין אינטרס בהצגת נתונים מסולפים. הוא מוכר או שייך לגוף מחקר אובייקטיבי או לגוף ציבורי ללא אינטרסים. אין ערבוב בין עובדות ודעות.	מידת האובייקטיביות של מפרסם המידע היא חלקית. יש ערבוב לעיתים בין עובדות ודעות.	המידע אינו אובייקטיבי. סביר להניח שלמפרסם המידע אינטרס להסתיר נתונים. הכותב מביע עמדות כאילו הן עובדות.
עדכניות	תאריך העדכון האחרון הוא בחצי שנה האחרונה. יש התאמה בין תאריך הכתיבה ותאריכי האירועים המדווחים.	תאריך כתיבת קטע המידע לפני שנה, או שאין התאמה בין תאריך האירוע המדווח ותאריך הכתיבה.	נכתב לפני יותר משנה, או שלא ידוע תאריך הכתיבה.

2. העריכו את אמינות מקור המידע בהתאם לקריטריונים בטבלה.

השאלות הבאות עוסקות בהיבטים של מחקרו של פרופ' גרמן:

3. איזו עובדה הקשורה להרכב חלב אם חקר פרופסור גרמן?

4. מה הייתה הדעה הרווחת לגבי עובדה זו

5. מה ניסה פרופסור גרמן להוכיח?

6. ערוך השוואה בין חלב אם לתחליף חלב

קריטריונים	חלב אם	תחליף חלב אם
מקור החלב		
האם כל מרכיבי החלב ניתנים לעיכול ע"י התינוק ?		
רמת ההגנה מפני חיידקים גורמי מחלה במערכת העיכול של התינוק		
חשיבות בתקופת החיים הראשונה של התינוק		

7. לאור הנתונים שמצאת בטבלה

נסח המלצה לעלון בקופת חולים לאמהות שזה עכשו ילדו את תינוקן בנוגע לחשיבות ההנקה.
נסחו התשובה כטיעון, התייחסו לממצאי הטבלה.

8. לפניך הרעיונות המדעיים שנלמדו במהלך הנושא:

איזה מהם בא לידי ביטוי בכתבה לעיל

1. יצורים יכולים לפעול בצורה הטובה ביותר בטווח של תנאים. מעבר לטווח זה חלה ירידה בתפקוד התאים והם אף מתים (התאים או היצורים).

2. כל היצורים כולל האדם קשורים באופן ישיר או עקיף עם יצורים רבים בסביבתם.

3. סטייה מתקינות המערכות בגוף מצביעה על חולי. מחלות יכולות להיגרם ע"י גורמים חיצוניים (יצורים חיים, גורמים כימיקלים או פיזיקליים) או מסיבות תורשתיות.

הסבר כיצד

מחווון למשימה - איך החיידקים שולטים בנו

קריטריונים	השיג את המטרה	השיג את המטרה בחלקה	נמצא בראשית הדרך
1. אמינות מקור מידע	התלמיד ערך בדיקת אמינות לקטע והתבסס על שלושת הקריטריונים – מאפייני המקור, אובייקטיביות ועדכניות .	התלמיד ערך בדיקת אמינות לקטע והתבסס על חלק מן הקריטריונים בלבד.	התלמיד קבע את אמינות הקטע אך לא נימק קביעתו.
2. אמינות מקור מידע	התלמיד כתב סיכום בהתאם ל3 הקריטריונים במחווון	התלמיד כתב סיכום , אך התייחס רק לחלק מן הקריטריונים במחווון	התלמיד כתב סיכום ללא התייחסות לקריטריונים במחווון.
3. ידע והבנה	התלמיד איתר את המידע מהקטע והסביר אותו	התלמיד איתר את המידע אך לא הסביר כראוי	התלמיד לא איתר את המידע
4. ידע והבנה	התלמיד איתר את המידע מהקטע והסביר אותו	התלמיד איתר את המידע אך לא הסביר כראוי	התלמיד לא איתר את המידע
5. ידע והבנה	התלמיד איתר את המידע מהקטע והסביר אותו	התלמיד איתר את המידע אך לא הסביר כראוי	התלמיד לא איתר את המידע
6. השוואה- איתור מידע	התלמיד איתר את המידע מהטבלה באופן מלא	התלמיד איתר את המידע מהטבלה באופן חלקי	התלמיד לא איתר את המידע מהטבלה
7. טיעון	התלמיד ניסח טיעון והשתמש בממצאי ההשוואה	התלמיד ניסח טיעון ללא שימוש בממצאי ההשוואה	התלמיד לא ניסח טיעון כנדרש
8. זיהוי רעיון מדעי	התלמיד זיהה את הרעיון המדעי והסביר בעזרתו את תשובתו	התלמיד זיהה את הרעיון המדעי והסביר בעזרתו את תשובתו באופן חלקי בלבד	התלמיד זיהה את הרעיון המדעי ולא התייחס לשאלה