

# סיבים תזונתיים ובריאות

ג'ואן סלאבין, RD, PhD

פרופסור במחלקת מדעי המזון והתזונה אוניברסיטת מינסוטה - Twin Cities

התועלת של סיבים תזונתיים לבריאותו הכללית של האדם ידועה ומוכרת זה מכבר, ונמצא קשר בין צריכת סיבים גבוהה לסיכון מופחת למספר מחלות כרוניות. ה-Institute of Medicine (IOM) מגדיר סיבים בשני חלקים: סיבים תזונתיים, המורכבים מפחמימות שאינן מתעכלות ומליגנין (עֶצָן) הנמצאים באופן מובנה ושלם בצמחים, וסיבים פונקציונליים, המורכבים מפחמימות בדידות שאינן מתעכלות ויש להן השפעות פיזיולוגיות מיטיבות על בני האדם. סיבים נכללו לראשונה ברשימת חומרי התזונה של המלצות הצריכה היומית (DRI) בשנת 2002, ועל פי ההמלצות הנוכחיות, על כל אדם לצרוך 25 עד 38 גרם סיבים ביום (1). למרות זאת, רוב האנשים צורכים פחות ממחצית הכמות היומית המומלצת, ועל כן הם מפסידים מספר יתרונות בריאותיים חשובים המתקשרים לצריכה מספקת (2).

בעבר, סיבים תזונתיים סווגו בהתאם לתכונת המסיסות שלהם, בניסיון לייחס השפעות פיזיולוגיות לסוגים שונים של סיבים לפי הגדרתם הכימית. סיבים מסיסים נחשבו מועילים לליפידים בנסיוב הדם, ואילו סיבים בלתי מסיסים זוהו עם יתרונות הנוגעים ליציאות (הפרשות צואה). חלוקה זו בין סיבים מסיסים לבלתי מסיסים עדיין נמצאת בשימוש בתוויות תזונתיות. עם זאת, למרות ההכללות הנפוצות הללו, לא נמצאו עדויות מדעיות עקביות לתמיכה בטענה שסיבים מסיסים אכן מפחיתים כולסטרול וסיבים בלתי מסיסים מגדילים את משקל הצואה. עמילן עמיד ואינולין, שניהם סיבים מסיסים, כפי הנראה אינם מפחיתים את רמת הכולסטרול בדם, והשפעתם של סיבים בלתי מסיסים על משקל הצואה אינה חד משמעית. בנוסף, מקורות רבים של סיבים הם מסיסים בעיקרם, אך עדיין מגדילים את משקל הצואה, כמו למשל סובין שיבולת שועל ופסיליום.

יותר ויותר מחקרים מראים כי תכונות נוספות, כמו צמיגות ותסיסות (היכולת לתסוס), הם מאפיינים חשובים יותר מבחינת התועלת הפיזיולוגית. סיבים צמיגים הם אלה שיוצרים ג'ל בדרכי העיכול, וסיבים תסיסים הם אלה שחיידקי המעינים יכולים לפרק אותם בתהליכי חילוף חומרים. בדרך כלל, סיבים מסיסים תוססים בצורה מלאה יותר וצמיגותם גבוהה יותר מסיבים בלתי מסיסים. אך לא כל הסיבים המסיסים הם צמיגים (כמו לדוגמה, גומי גואר וגומי ערבי שעברו הידרוליזה חלקית) וסיבים בלתי מסיסים מסוימים מסוגלים ליצור תסיסה טובה. טבלה 1 מסכמת את סיווג הסיבים על פי מאפיינים אלה (3). ניכר אפוא כי המונח "סיבים" מכיל מגוון רחב של חומרים בעלי תכונות פיזיוכימיות משתנות ושלהן השפעות פיזיולוגיות.

טבלה 1: סיווג סיבים על פי ארבעה מאפיינים	
<p>סיבים פונקציונליים</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• דקסטרינים עמידים</li> <li>• פסיליום</li> <li>• פרוקטו-אוליגוסכרידים</li> <li>• פולידיקסטרוז</li> </ul>	<p>סיבים תזונתיים</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ליגנין</li> <li>• תאית</li> <li>• בטא גלוקנים</li> <li>• המיצלולוזים</li> <li>• פקטינים</li> <li>• גומי (gums)</li> <li>• עמילן עמיד</li> </ul>
<p>סיבים בלתי מסיסים</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תאית</li> <li>• ליגנין</li> <li>• פקטינים מסוימים</li> <li>• המיצלולוזים מסוימים</li> </ul> <p>מקורות עיקריים: סובין חיטה, ירקות מסוימים</p>	<p>סיבים מסיסים</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• בטא גלוקנים</li> <li>• גומי (gums)</li> <li>• דקסטרין חיטה</li> <li>• פסיליום</li> <li>• פקטינים</li> <li>• פרוקטו-אוליגוסכרידים</li> <li>• אינולין</li> <li>• המיצלולוזים מסוימים</li> </ul> <p>מקורות עיקריים: מוצרי שיבולת שועל, קטניות</p>
<p>סיבים בלתי תסיסים</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תאית</li> <li>• ליגנין</li> </ul> <p>מקורות עיקריים: סיבי דגנים עשירים בתאית (כגון סובין חיטה)</p>	<p>סיבים תסיסים</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• דקסטרין חיטה</li> <li>• פקטינים</li> <li>• בטא גלוקנים</li> <li>• גומי גואר</li> <li>• גומי גואר שעבר הידרוליזה חלקית</li> <li>• אינולין ואוליגופרוקטוז</li> <li>• פרוקטו-אוליגוסכרידים</li> </ul> <p>מקורות עיקריים: שיבולת שועל, שעורה, פירות וירקות</p>
<p>סיבים שאינם צמיגיים</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תאית</li> <li>• ליגנין</li> <li>• המיצלולוזים מסוימים</li> </ul>	<p>סיבים צמיגיים</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• פקטינים</li> <li>• בטא גלוקנים</li> <li>• סוגי גומי מסוימים (כגון גומי גואר)</li> <li>• פסיליום</li> </ul>

הותאם מתוך: Slavin et al. *Journal of International Medical Research*. 2009; 37:1-17

## היתרונות הבריאותיים של הסיבים התזונתיים

### תקינות היציאות וסדירותן

ידוע שסיבים חשובים ליציאות תקינות. הסיבה העיקרית לכך היא יכולתם של הסיבים להגדיל את משקל הצואה. המשקל המוגדל נובע מנוכחות פיזית של הסיב עצמו, מהמים המוחזקים על ידי הסיב, וממסת החיידקים המוגדלת כתוצאה מהתסיסה (4). צואה גדולה יותר ורכה יותר מקלה על הפרשתה מהגוף ומקצרת את זמן המעבר במערכת העיכול, מה שעשוי לסייע למנוע עצירות או להקל על מצב זה. ככלל, סיבי דגנים הם האפקטיביים ביותר בהגדלת משקל הצואה. סובין חיטה נחשב ל"תקן הזהב" בכל הנוגע לנפח הצואה, שכן לא קיים עוד סיב אחר או חומר משלשל שנמצא אפקטיבי כמוהו.

לא רק סיבים בלתי מסיסים יכולים להשפיע על היציאות. חומצות שומן קצרות שרשרת (SCFA) הנוצרות מתסיסה של סיבים מסיסים, תורמות לנפח הצואה ומגדילות את תכולת המים בצואה. פסיליום ופולידקסטרז, שניהם סיבים מסיסים, מגדילים את משקל הצואה ומשפרים את מרקמה.

### הפחתת כולסטרול

צריכת סיבים גבוהה מתקשרת לשכיחות נמוכה יותר של מחלת לב כלילית. ייתכן שהסיבה לכך היא השינוי שגורמים סיבים מסוימים בגורמי סיכון במערכת הלב וכלי הדם. נמצא כי סיבים מסיסים וצמיגיים מפחיתים משמעותית את רמות הכולסטרול בנסיוב הדם. טבלה 2 מסכמת את תוצאותיהם של ניסויים קליניים אקראיים ומבוקרים שבחנו את השפעתם של סיבים מסיסים על כולסטרול מסוג LDL (5). השינויים נטו ברמת הכולסטרול (השינוי שחל עם הטיפול בסיבים בניכוי השינוי עם פלסבו) שוקללו לפי מספר הנבדקים בכל ניסוי.

טבלה 2: השפעות צריכת סיבים מסיסים על כולסטרול LDL בנסיוב				
סיב	מספר ניסויים	מספר נבדקים	כמות סיבים ביום בגרמים (חציון)	שינוי משוקלל נטו (%)
שעורה בטא-גלוקן	9	129	5	-11.1
גומי גואר	4	79	15	-10.6
שיבולת שועל בטא-גלוקן	13	457	6	-5.3
פקטינים	5	71	15	-13.0
פסיליום	9	494	6	-5.5

הותאם מתוך: Anderson JW, et al. *Nutrition Reviews*. 2009; 67(4):188-205

מינהל המזון והתרופות האמריקני (FDA) אישר את הטענות הבריאותיות לגבי פסיליום ובטא-גלוקן, שני מקורות נפוצים של סיבים מסיסים, ביחס לסיכון המופחת למחלת לב כלילית. ה-FDA הגיע למסקנה כי יש לצרוך 10.2 ג' פסיליום ביום (המספק 7 ג' סיבים צמיגיים) או  $\leq 3$  ג' בטא-גלוקן משיבולת שועל, כדי להשיג הפחתות מובהקות ברמת הכולסטרול מסוג LDL. השפעותיהם של סיבים מסיסים אלה על הליפידים בנסיוב מוגבלות כפי הנראה לכולסטרול LDL, ואינן קשורות לשינויים בכולסטרול HDL או בטריגליצרידים.

### שיפור בתגובה הגליקמית והאינסולינמית

סיבים מסיסים נמצאו גם כמפחיתי גליקמיה (עודף גלוקוז בדם) ואינסולינמיה (עודף אינסולין בדם). ייתכן שהדבר קשור לצמיגותם של הסיבים. סיבים צמיגיים, כמו פסיליום, בטא גלוקן ופקטין, יכולים ליצור ג'ל במעי הדק, אשר תורם לעיכוב ספיגת חומרי התזונה וכך מאט את העברת הגלוקוז למחזור הדם ומפחית את הצורך באינסולין. אחד המחקרים עקב אחר למעלה מ-65,000 נשים במשך 6 שנים וגילה מיתאם שלילי בין צריכת סיבים תזונתיים להתפתחות סוכרת מבוגרים (סוג 2) (6).

בנוסף, חומצות שומן מסוג SCFA שנוצרו מסיבים תסיסים שאינם צמיגיים, יכולות לגרות את הבלב לשחרר אינסולין ולשנות את פירוק הגליקוגן על ידי הכבד, ועל כן הן ממלאות תפקיד בחילוף החומרים של הגלוקוז. ככלל, השפעות הסיבים על רמות הגלוקוז והאינסולין בולטות יותר אצל אנשים עם סוכרת מבוגרים.

### השפעה פרה-ביוטית וייצור SCFA

סיבים תסיסים יכולים להקנות מספר יתרונות בריאותיים על ידי שינוי הרכב הפלורה במעיים. חומרים פרה-ביוטיים הם חומרים שאינם מתעכלים המעניקים השפעה פיזיולוגית חיובית למארח, על ידי גירוי סלקטיבי של צמיחתם או של פעילותם המועילה של מספר מצומצם של חיידקים מקומיים (7). הדברים אמורים באופן כללי לגבי יכולתו של סיב להגביר את צמיחתם של חיידקים מסוג פיבידובקטריה ולקטובצילוס, הנחשבים מועילים לבריאות האדם. יתרונות הפרה-ביוטיקה כוללים שיפור בתפקוד מחסום מערכת העיכול (gut barrier) והחיסוניות של המארח, הפחתת תתי-אוקלוסיות חיידקים פתוגניים בפוטנציה (כמו כלוסטרידיה), ושיפור בייצור ה-SCFA. תכונותיהם הפרה-ביוטיות של אינולין, אוליגופרוקטוז, ו-FOS (פרוקטו-אוליגוסכריד) נבדקו במחקרים רבים, ונמצא כי הם גורמים להגדלה משמעותית של כמות החיידקים מסוג פיבידובקטריה בצואה ברמות צריכה נמוכות יחסית (5-8 ג' ביום).

סיבים תסיסים שאינם עונים על הגדרת הפרה-ביוטיקה עדיין מקנים יתרונות בריאותיים דרך ייצור חומצות שומן מסוג SCFA. שלוש חומצות השומן מסוג SCFA הנפוצות ביותר הן אצטט, פרופיונאט ובוטיראט, כל אחת מהן מייצרת השפעות פיזיולוגיות ייחודיות. מתוכן, בוטיראט נחשבת למועילה ביותר מבחינת בריאות המעיין. חומצן השומן בוטיראט היא מקור אנרגיה מועדף לתאים האפיתליים במעיין, והיא מעודדת התמיינות והתרבות תאים בצורה תקינה (8). חומצות שומן מסוג SCFA גם מסייעות לוויסות ספיגת הנתרן והמים, ויכולות לשפר את ספיגת הסיידן ומינרלים נוספים. בנוסף, חומצות שומן מסוג SCFA מפחיתות את רמת החומציות (pH) במעיין, וכך הן יכולות לעכב את גדילתם של פתוגנים פוטנציאליים ולעודד את גדילתם של חיידקים טובים כמו ביפידובקטריה ולקטובצילוס. סיבים שונים נבדלים זה מזה בכמויות ובשיעורי ה-SCFA שהם מייצרים, כמו גם בקצב הייצור.

### ויסות משקל

עדויות אפידמיולוגיות מלמדות כי צריכה מוגברת של סיבים תזונתיים מגינה מפני התפתחות של השמנת יתר, ונמצא קשר הפוך בין צריכת סיבים למשקל הגוף ולשומן בגוף. מזונות בעלי תכולת סיבים גבוהה כרוכים בזמן לעיסה ממושך יותר והם נוטים להיות בעלי נפח רב יותר וצפיפות אנרגיה נמוכה, מה שיכול לסייע לתחושת השובע. סיבים גם מעכבים את התרוקנות הקיבה ואת ספיגתם של חומרי התזונה, כך שהם מאריכים את משך תחושת השובע. באופן דומה, רוב המחקרים שכללו צריכת אנרגיה מבוקרת מראים כי סיבים תזונתיים מגבירים את תחושת השובע ומפחיתים את תחושת הרעב אחרי הארוחה (9). נראה כי סיבים צמיגיין, כמו פסיליום וגומי גואר, מצליחים יותר מכל היתר בשיפור תחושת השובע, אך גם סיבים בלתי תסיסים, כמו תאית וסובין חיטה, נמצאו כמשיביעים (10). דומה כי לסיבים אחרים, כמו פולידקסטרוז, אין השפעה מרובה על תחושת השובע (11).

### סיכום

לסיבים תזונתיים יש מגוון רחב של תכונות פיזיוכימיות ולצדן שלל השפעות פיזיולוגיות. תפקידם של הסיבים בבריאות האדם גדול בהרבה משיפור היציאות בלבד, והוא כולל יתרונות של הפחתת גורמי הסיכון למחלות לב וכלי דם, סוכרת, ניהול משקל, ובריאות המעיין. עם זאת, ברור כי לא כל הסיבים זהים זה לזה מבחינת הסוגים וההיקף של יתרונותיהם הבריאותיים. מאפיינים כמו מסיסות, תסיסות וצמיגות הם גורמים חשובים הקובעים את השפעת הסיבים על הגוף. עקב השוני בהשפעות הסיבים על הגוף, חשוב לצרוך סיבים ממגוון מקורות. באופן כללי, מומלץ להגביר את צריכת הסיבים ממזונות מלאים, כמו קטניות, פירות, ירקות ודגנים מלאים. הגדלת צריכת הסיבים התזונתיים עד לרמות המומלצות יכולה למלא תפקיד חשוב בשיפור הבריאות של האוכלוסייה הכללית.

## References:

1. Institute of Medicine of the National Academies. *Dietary Reference Intakes: Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington, D.C., USA: The National Academies Press; 2002.
2. Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc*. 2008;108:1716-1731.
3. Slavin JL, Savarino V, Paredes-Diaz A, Fotopoulos G. A review of the role of soluble fiber in health with specific reference to wheat dextrin. *J Int Med Res*. 2009;37:1-17.
4. Kurasawa S, Haack VS, Marlett JA. Plant residue and bacteria as bases for increased stool weight accompanying consumption of higher dietary fiber diets. *J Am Coll Nutr*. 2000;19:426-433.
5. Anderson JW, Baird P, Davis RH, Jr, et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev*. 2009;67:188-205.
6. Salmeron J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA*. 1997;277:472-477.
7. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J Nutr*. 1995;125:1401-1412.
8. Topping DL, Clifton PM. Short-chain fatty acids and human colonic function: Roles of resistant starch and nonstarch polysaccharides. *Physiol Rev*. 2001;81:1031-1064.
9. Howarth NC, Saltzman E, Roberts SB. Dietary fiber and weight regulation. *Nutr Rev*. 2001;59:129-139.
10. Slavin J, Green H. Dietary fibre and satiety. *Nutrition Bulletin*. 2007;32:32-42.
11. Willis HJ, Eldridge AL, Beiseigel J, Thomas W, Slavin JL. Greater satiety response with resistant starch and corn bran in human subjects. *Nutr Res*. 2009;29:100-105.

מוגש באדיבות יוניליוור ישראל

