

# עמדת אגודת התזונה האמריקאית ביחס לדיאטות צמחוניות

## תוכן עניינים

8..... בני נוער.....	1..... הקדמה.....
9..... גיל הזהב.....	2..... תקציר.....
9..... ספורטאים.....	2..... הצהרת עמדה.....
9..... דיאטה צמחונית ומחלות כרוניות.....	2..... דיאטות צמחוניות שונות.....
9..... מחלות לב וכלי דם.....	3..... השלכות בריאותיות של דיאטות צמחוניות.....
11..... יתר לחץ דם.....	3..... שיקולים תזונתיים אצל צמחונים.....
11..... סוכרת.....	3..... חלבונים.....
12..... השמנת יתר.....	4..... חומצות שומן אומגה 3.....
12..... סרטן.....	4..... ברזל.....
13..... אוסטיאופורוזיס.....	4..... אבץ.....
14..... מחלות כליה.....	5..... יוד.....
15..... שיטיון.....	5..... סידן.....
15..... השפעות בריאותיות אחרות של דיאטה צמחונית.....	5..... ויטמין D.....
15..... תפקידם ואחריותם של בעלי המקצוע.....	6..... ויטמין B12.....
16..... מסקנות.....	6..... דיאטות צמחוניות במהלך החיים.....
16..... הערות לתרגום בעברית.....	6..... נשים בהיריון ומניקות.....
17..... מקורות.....	8..... פעוסות.....

## הקדמה

מאמר עמדה זה של ה-ADA (אגודת התזונה האמריקאית) כולל סקירה עצמאית שעשו מחבריו על הספרות הקיימת בנושא, סקירה שיטתית של מחקרים בשיטת ניתוח-מבוסס-ראיות, ומידע מספריית המחקרים של ה-ADA (Evidence Analysis Library). נושאים שהופקו מתוך ניתוח זה מצוינים במאמר בבהירות. השימוש בגישה מבוססת-הראיות מספק יתרונות חשובים לעומת שיטות סקירת המחקרים הקודמות. היתרון העיקרי הוא סטנדרטיזציה קפדנית יותר של קריטריוני הסקירה, שממזערת את הסיכוי להטיה על ידי הסוקר ומאפשרת השוואה נוחה בין מחקרים שונים (או נפרדים). לתיאור מפורט של השיטות שבשימוש הניתוח-מבוסס-הראיות אפשר לפנות לאתר ה-ADA העוסק בנושא זה:  
<http://adaeal.com/eaprocess/>

## ניסוח המסקנות שהופקו מהניתוח מבוסס-הראיות

דורגו על-ידי צוות מומחים בהתבסס על ניתוח שיטתי והערכה של ראיות ממחקרים תומכים. דירוג 1 = טוב; דירוג 2 = בינוני; דירוג 3 = מוגבל; דירוג 4 = דעת מומחים בלבד; דירוג 5 = לא מוגדר (כשאין מחקרים נוספים שמאששים או מפריכים את המסקנה). מידע מבוסס-ראיות בקשר לנושאים אלה ואחרים אפשר למצוא באתר:

<https://www.adaevidencelibrary.com>

מי שאינו חבר באגודה יכול לרכוש מנוי בכתובת:

<https://www.adaevidencelibrary.com/store.cfm>

עמדתה של אגודת התזונה האמריקאית, (American Dietetic Association), היא שדיאטות צמחוניות בנויות כהלכה, ובכללן דיאטות צמחוניות או טבעוניות לגמרי, הן בריאות, מספקות מבחינה תזונתית, ועשויות לספק יתרונות בריאותיים במניעה של מחלות מסוימות וּבְטִיפּוֹל בהן. דיאטות צמחוניות בנויות היטב מתאימות לבני אדם בכל שלבי החיים, כולל היריון, הנקה, ינקות, ילדות ונעורים, והן מתאימות גם לספורטאים.

### דיאטות צמחוניות שונות

צמחוני הוא אדם שלא אוכל בשר, עוף ומאכלי ים, או מוצרים המכילים מרכיבים אלה. הרגלי האכילה עשויים להיות שונים מאד בין צמחוני אחד לחברו. תזונתם של צמחונים אוכלי-חלב וביצים מבוססת על דגנים, ירקות, פירות, קטניות, זרעים, אגוזים, מוצרי חלב וביצים. תזונתם של צמחונים אוכלי-חלב אינה כוללת ביצים, וכמובן גם לא בשר, עוף ומאכלי ים. הטבעונים, או צמחונים מוחלטים, אינם אוכלים ביצים, מוצרי חלב או כל מוצר אחר מן החי. גם בתוך כל אחד משלושת סוגי הצמחונות האלה עשויה להיות שונות לא מעטה במידה שבה האדם נמנע ממוצרים מן החי.

במטרה להסיק מסקנות מתוך המחקרים לגבי סוגי הדיאטות הצמחוניות השונות נערך ניתוח מבוסס-ראיות (1). אחת השאלות שהוצגו למערכת ניתוח הראיות הייתה: איזה סוגים של דיאטה צמחונית נבדקו במחקר. התוצאות המלאות של ניתוח מבוסס-ראיות זה נמצאות באתר של ה-ADA ([www.adaevidencelibrary.com](http://www.adaevidencelibrary.com)), ולהלן נביא את עיקריהן.

**מסקנת הניתוח מבוסס-ראיות:** ברוב המחקרים הוגדרה דיאטה צמחונית או כדיאטה טבעונית שאין בה כל מזון מן החי, או כדיאטה צמחונית שכוללת ביצים ו/או חלב. חלוקה זו לשתי קטגוריות רחבות מסתירה הבדלים חשובים בין הצמחונים שבתוך הקטגוריות האלה. ההבדלים מקשים מאד על קטגוריזציה מדויקת של דיאטה צמחונית כלשהי, ועשויים להיות אחת הסיבות לבלבול בין גורמים שמקורם בדיאטות הצמחוניות לבין גורמי בריאות אחרים. **דירוג 2 – בינוני.**

במאמר זה, המושג 'צמחונים' מתייחס לאנשים שהם צמחונים אוכלי-ביצים-וחלב, צמחונים אוכלי-חלב, וכן טבעונים שנמנעים מכל מזון מן החי – אלא אם צוין אחרת.

אף ששלושה סוגים אלה נחקרו יותר מאחרים, תזונאים עשויים להיתקל בווריאציות אחרות של דיאטות צמחוניות או כמעט-

עמדתה של אגודת התזונה האמריקאית, (American Dietetic Association), היא שדיאטות צמחוניות בנויות כהלכה, ובכללן דיאטות צמחוניות או טבעוניות לגמרי, הן בריאות, מספקות מבחינה תזונתית, ועשויות לספק יתרונות בריאותיים במניעה של מחלות מסוימות וּבְטִיפּוֹל בהן. דיאטות צמחוניות בנויות היטב מתאימות לבני אדם בכל שלבי החיים, כולל היריון, הנקה, ינקות, ילדות ונעורים, והן מתאימות גם לספורטאים. דיאטה צמחונית מוגדרת כתזונה שאין בה בשר, עוף ומאכלי ים, ואין בה מוצרים המכילים מזונות אלה. מאמר זה סוקר את הנתונים המחקריים העדכניים בקשר למרכיבי תזונה מרכזיים בדיאטה הצמחונית, כולל חלבון, חומצות שומן מסוג אומגה 3, ברזל, אבץ, יוד, סידן, וויטמינים B12 ו-D. דיאטה צמחונית יכולה למלא את ההמלצות המקובלות היום לצריכת מרכיבים אלה. במקרים מסוימים יכולים תוספי מזון או מזונות מועשרים לספק את ההשלמה הדרושה של מרכיבים חשובים. על פי תוצאות ניתוח מבוסס-ראיות של מחקרים בתחום, דיאטות צמחוניות יכולות למלא את כל הדרוש בעת היריון ולהביא לתוצאות בריאותיות טובות לאם ולתינוק. הניתוח מבוסס-ראיות הראה שדיאטה צמחונית קשורה לסיכון נמוך יותר למוות כתוצאה ממחלות לב איסכמיות. כמו כן נראה שלצמחונים יש רמות נמוכות יותר של LDL (low-density lipoprotein cholesterol), לחץ דם נמוך יותר ושכיחות נמוכה יותר של יתר לחץ דם וסוכרת מסוג 2 מאשר לא-צמחונים. בנוסף, צמחונים נוטים להיות בעלי מדד מסת גוף (BMI) נמוך יותר ויש אצלם שכיחות נמוכה יותר של סרטן מסוגים שונים. המאפיינים של דיאטה צמחונית שעשויים להוריד את הסיכון למחלות כרוניות הם, בין היתר, צריכה נמוכה יחסית של שומן רווי וכולסטרול, וצריכה גבוהה יחסית של פירות, ירקות, דגנים מלאים, אגוזים, מוצרי סויה, סיבים תזונתיים, ופיטוכימיקלים (phytochemicals). ההבדלים הגדולים בין הדיאטות הצמחוניות לסוגיהן מחייבים ביצוע הערכת התאמה של הדיאטה לכל צמחוני בנפרד. בנוסף להערכת ההתאמה של הדיאטה, תזונאים יכולים למלא תפקיד חשוב בהעברת מידע לצמחונים על מקורות לרכיבי תזונה מסוימים, רכישת מזון והכנתו, ושינויים שרצוי להכניס בדיאטה שלהם כדי שתמלא את צרכיהם.

J Am Diet Assoc. 2009;109: 1266-1282.

מגוונת ומאוזנת. עם זאת, לטבעונים ולחלק מהצמחונים עשויה להיות צריכה נמוכה יותר של B12, סידן, ויטמין D, אבץ וחומצות שומן אומגה 3 ארוכות-שרשרת.

לא מכבר חלה התפרצות של מחלות המועברות במזון כתוצאה מצריכת פירות, נבטים וירקות טריים שמקורם בגידול מקומי או בייבוא, ושזוהמו בסלמונלה, Escherichia coli, ומיקרו אורגניזמים אחרים. ארגוני צרכנים בתחום הבריאות קוראים להגדרת תהליכי בדיקה ודיווח קפדניים יותר, ולשיטות טיפול טובות יותר במזון.

## שיקולים תזונתיים אצל צמחונים

### חלבונים

חלבונים מן הצומח יכולים לספק את החלבון הדרוש לגוף אם הם באים ממגוון מזונות ואם צריכת האנרגיה היא מספקת. מחקרים מצביעים על כך שמגוון מזונות מן הצומח הנאכלים במהלך היום יכולים לספק את כל חומצות האמינו החיוניות ולהבטיח מאזן חנקן תקין במבוגרים בריאים; לאור זאת, אין הכרח לאכול באותה ארוחה חלבונים המשלימים זה את זה (8).

מטא-אנליזה של מחקרים שעסקו במאזן החנקן בגוף לא מצאו הבדל משמעותי בחסר תזונתי בחלבונים בין אנשים הצורכים אותם ממקורות שונים (9). לעומתם, מחקרים אחרים שהתבססו על תקן PDCAAS (Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score), השיטה הסטנדרטית לקביעת איכות החלבונים בתזונה, מצאו שאמנם חלבון סויה שנאכל לבדו יכול למלא את צורכי החלבון ביעילות כמו חלבון מן החי, אך חלבונים אחרים שנאכלים לבדם, כגון חלבון חיטה, עשויים להוריד את יעילות ניצול החנקן (10). אי לכך ההערכות בדבר צריכת החלבונים אצל טבעונים עשויות להשתנות מאדם לאדם, בתלות בהרגלי האכילה שלו. על אנשי המקצוע להיות מודעים לכך שאצל טבעונים כמות החלבון הדרושה עשויה להיות מעט גבוהה יותר מההמלצה היומית, שכן מקורות החלבון שלהם הם בעיקר כאלה שמתעכלים פחות טוב, כמו מיני דגנים וקטניות (11).

דגנים נוטים להכיל פחות ליזין, שהיא חומצת אמינו חיונית (8). גורם זה עשוי להיות רלבנטי כשמעריכים דיאטות של אנשים שלא צורכים חלבון מן החי ושהדיאטה שלהם יחסית דלת חלבונים. תיקונים בדיאטה, כמו למשל שימוש ביותר קטניות ומוצרי סויה במקום מקורות חלבון דלים בליזין, או העלאה כללית של כמות החלבון מכל המקורות, עשויה להבטיח צריכה מספקת של ליזין.

טבעונית. לדוגמה, אנשים שבחרים בדיאטה מקרוביטית מתארים בדרך כלל את תזונתם כצמחונית. הדיאטה המקרוביטית מבוססת בעיקר על דגנים, קטניות, וירקות. פירות, אגוזים וזרעים נאכלים בכמות קטנה יותר, ומקרוביטים הם לא ממש צמחוניים מאחר שהם אוכלים כמויות קטנות של דגים. דוגמה אחרת - הדיאטה ההודית המסורתית היא ברובה צמחונית בתוספת חלב, אך כעת חלים בה שינויים עקב השפעות תרבותיות שונות, ויש עלייה גדולה בצריכת הגבינה והתרחקות מדיאטה צמחונית. דיאטה של מזון נא (raw food) כוללת רק, או בעיקר, מזונות לא מבושלים ולא מעובדים. היא עשויה להיות טבעונית על טהרת פירות, ירקות, אגוזים, זרעים, ודגנים וקטניות מונבטים. במקרים נדירים נאכלים בה מוצרי חלב לא מפוסטרים ואפילו בשר נא ודגים נאים. דיאטת פירות (fruitarian diet) היא דיאטה טבעונית שמבוססת על פירות, אגוזים וזרעים, וגם ירקות שמסווגים מבחינה בוטנית כפירות, כגון אבוקדו ועגבניות. ירקות אחרים, דגנים, שעועית ומוצרים מן החי אינם נכללים.

אנשים שונים עשויים להגדיר את עצמם כצמחונים בעוד שלמעשה הם אוכלים דגים, עוף, ואפילו בשר בקר. הגדרה עצמית כזאת מוגדרת לפעמים במחקרים כצמחונות-למחצה. על איש המקצוע להעריך אינדיבידואלית את ההרגלי האכילה של הצמחוני או מי שמגדיר עצמו כצמחוני כדי לברר את האיכות התזונתית של הדיאטה שלו.

סיבות נפוצות לבחירה בצמחונות כוללות שיקולי בריאות, דאגה לסביבה וצער בעלי חיים. צמחונים מספרים גם על מניעים כלכליים, מוסריים, נושאים כגון רעב בעולם ואמונות דתיות.

## השלכות בריאותיות של דיאטות צמחוניות

דיאטות צמחוניות מקושרות לעיתים קרובות למספר יתרונות בריאותיים, כולל רמת כולסטרול נמוכה יותר בדם, סיכון נמוך יותר למחלות לב, לחץ דם נמוך יותר, וסיכון מופחת ליתר לחץ דם ולסוכרת מסוג 2. לצמחונים יש בדרך כלל מדד מסת גוף (BMI) נמוך יותר וסיכון כללי נמוך יותר ללקות סרטן. דיאטות צמחוניות מכילות בדרך כלל פחות שומן רווי וכולסטרול, ויש בהן רמות גבוהות יותר של סיבים תזונתיים, מגניזיום, אשלגן, ויטמינים E, C, פולאט (folate), קרטנואידים (carotenoids), פלבנואידים (flavonoids), ופיטוכימיקלים (phytochemicals) אחרים. הבדלים תזונתיים אלה עשויים להסביר חלק מהיתרונות הבריאותיים שבדיאטה צמחונית

דגנים וזרעים, וכן התפחה של לחם, יכולים להקטין את רמות הפיטאטים (20) וכתוצאה מכך להעלות את ספיגת הברזל (21, 22). שיטות תסיסה אחרות כדוגמת אלה שמשתמשות בהם להכנת מיסו וטמפה, עשויות גם הן להעלות את הזמינות הביולוגית של הברזל (23).

ויטמין C וחומצות אורגניות אחרות שנמצאים בפירות וירקות יכולים לשפר משמעותית את ספיגת הברזל ולהוריד את ההשפעה המדכאת של פיטאטים, ובכך לשפר את סטטוס הברזל בגוף (24, 25). עקב הזמינות הביולוגית הנמוכה יותר של ברזל בדיאטה הצמחונית, רמות הצריכה המומלצות של ברזל לצמחונים הן פי 1.8 מאשר אצל לא-צמחונים (26).

רבים מן המחקרים על ספיגת ברזל היו קצרי-טווח, אך יש ראיות לכך שבטווח הארוך מתרחשת הסתגלות (אדפטציה) לרמת צריכה נמוכה של ברזל, שכוללת הן עלייה בספיגתו והן ירידה באיבודו (27, 28). שיחות האנמיה כתוצאה ממחסור בברזל (Iron-deficiency anemia) בקרב צמחונים דומה לזו שבקרב לא-צמחונים (12, 29). אף שלמבוגרים צמחונים יש רמות נמוכות יותר של מאגרי ברזל מאשר ללא-צמחונים, רמות הפריטין (ferritin) בסרום הן בדרך כלל בטווח הנורמלי (29, 30).

## אבץ

הזמינות הביולוגית של אבץ בדיאטות צמחונית היא נמוכה מאשר בדיאטות לא-צמחונית, בעיקר בגלל הרמה הגבוהה יותר של חומצה פיטית (phytic acid) בדיאטות צמחונית (31). אי לכך, הדרישה לאבץ אצל חלק מהצמחונים שהדיאטה שלהם מורכבת בעיקר מדגנים וקטניות מלאים עשירים בפיטאטים עשויה להיות גבוהה מהכמות המומלצת (26). צריכת האבץ בקרב צמחונים משתנה, וכמה מחקרים מצאו שהצריכה קרובה לכמות המומלצת (32), בעוד שמחקרים אחרים מצאו שצריכת האבץ בקרב צמחונים היא נמוכה באופן ניכר מההמלצות (29, 33). לא נראה מחסור בולט באבץ בקרב צמחונים מערביים. בגלל הקושי לאבחן מחסור גבולי באבץ, לא ניתן לקבוע מה ההשפעה של ספיגת אבץ נמוכה עקב דיאטות צמחונית (31). מקורות לאבץ כוללים מוצרי סויה, דגנים, קטניות, גבינה ואגוזים. שיטות הכנת מזון כמו השרייה והנבטה של קטניות, דגנים וזרעים, וכן התפחה של לחם, יכולים להוריד את קשירת האבץ על ידי חומצות פיטיות ולהגדיל את זמינותו (34). חומצות אורגניות, כמו חומצת לימון, יכולות גם הן להעלות במידת מה את ספיגת האבץ (34).

אף שאצל חלק מהנשים הטבעוניות צריכת החלבונים היא גבולית, נראה שבדרך כלל צריכת החלבונים הן אצל צמחונים אוכלי-ביצים-וחלב והן אצל טבעונים היא בכמות מספקת ואף עולה על כך (12). גם ספורטאים יכולים לקבל את כל החלבונים הדרושים להם מדיאטה המבוססת על מזון צמחי (13).

## חומצות שומן אומגה 3

דיאטות צמחונית הן בדרך כלל עשירות בחומצות שומן אומגה 6, אך עשויות להיות גבוליות בחומצות שומן אומגה 3. דיאטות שלא כוללות דגים, ביצים או כמות גדולה של אצות הן בדרך כלל דלות בחומצת שומן EPA (Eicosapentaenoic Acid) ובחומצת שומן DHA (Docosahexaenoic Acid). חומצות שומן אלה חשובות לבריאות קרדיווסקולרית וכן להתפתחות העיניים והמוח. אצל בני אדם שיעור ההמרה (Bioconversion) של חומצה אלפא-לינולנית (ALA), חומצת אומגה 3 ממקור צמחי) ל-EPA הוא בדרך כלל נמוך מ-10%; ההמרה של ALA ל-DHA היא באופן משמעותי נמוכה יותר (14). בקרב צמחונים, ובמיוחד טבעונים, יש נטיה לרמות EPA ו-DHA נמוכות יותר בדם מאשר אצל לא-צמחונים (15). תוספי DHA שמקורם באצות מיקרוסקופיות נספגים היטב ומשפיעים לטובה על רמת ה-DHA בדם, וגם על EPA דרך המרה חוזרת (Retroconversion) (16).

לפי טבלת ה-DRI (Dietary Reference Intakes) מומלצת צריכה של 1.6 גרם ALA ליום לגברים ו-1.1 גרם לנשים. המלצות אלו עשויות להיות נמוכות מדי לצמחונים שצורכים אך מעט DHA ו-EPA, אם בכלל (17), ולכן הם זקוקים לתוספת ALA שיומר בגוף ל-DHA ו-EPA. שיעורי ההמרה ל-ALA נוטים להשתפר כאשר רמות האומגה 6 (dietary n-6) אינן גבוהות מדי (14). לצמחונים מומלץ לכלול מקורות טובים של ALA בדיאטה שלהם, כגון זרעי פשתן, אגוזי מלך, שמן קנולה וסויה. אנשים שזקוקים לרמות גבוהות יותר של אומגה 3, כמו נשים הרות ומיניקות, עשויים להפיק תועלת מאצות מיקרוסקופיות עשירות ב-DHA (18).

## ברזל

הברזל במזונות צמחיים הוא מסוג non-heme, ברזל מן הצומח הרגיש הן למעכבי והן למעודדי ספיגת ברזל. מדכאי ספיגת ברזל כוללים פיטאטים (phytates), סידן ופוליפנולים (polyphenolics) הנמצאים בתה, קפה, תה צמחים וקקאו. סיבים תזונתיים מעכבים אך במעט את ספיגת הברזל (19). כמה שיטות להכנת מזון כמו השרייה והנבטה של קטניות,

מאלאט (Calcium citrate malate) הם מקורות טובים לסיידן בעל זמינות ביולוגית גבוהה מאד (50-60 אחוז ו 40-50 אחוז בהתאמה). בחלב פרה ובטופו שהוקרש בעזרת סיידן יש סיידן עם זמינות ביולוגית טובה (30-35 אחוז). בזרעי שומשום, שקדים וקטניות יבשות יש סיידן עם זמינות ביולוגית נמוכה יותר (27-21 אחוז) (39). הזמינות הביולוגית של סיידן בחלב סויה מועשר בסיידן פחמתי (calcium carbonate) שווה לזמינות הסיידן בחלב פרה, אף שמחקר מצומצם הראה שהזמינות היא פחותה באופן משמעותי כאשר משקה הסויה מועשר ב-Tricalcium phosphate (40). מזונות מועשרים, כמו מיצי פירות, חלב סויה, חלב ארוז ודגני בוקר, יכולים לתרום כמויות משמעותיות של סיידן לטבעונים (41). תכולת אוקסלט גבוהה בכמה מזונות כמו תרד ומנגולד מורידה באופן ניכר את ספיגת הסיידן, ולכן ירקות אלה הם מקור דל לסיידן זמין. מזונות עשירים בפיטאטים עשויים גם הם לדכא את ספיגת הסיידן.

## ויטמין D

זה מכבר ידוע שלוויטמין D יש תפקיד חשוב בבריאות העצם. הסטטוס של ויטמין D תלוי בחשיפה לאור שמש ובצריכה של מזונות או תוספי מזון מועשרים בוויטמין D. רמת הייצור של ויטמין D בעקבות חשיפה לשמש משתנה ותלויה במספר גורמים, כולל השעה ביום, העונה, קו הרוחב, פיגמנטציה בעור, שימוש במסנן קרינה וגיל. אצל כמה מקבוצות הטבעונים והמקורביוטים שלא צרכו תוספי מזון או מזונות מועשרים בוויטמין D נראתה צריכה נמוכה של ויטמין D (42). דווחו אצלם רמות נמוכות של 25-hydroxyvitamin D בסרום (הסמן לקביעת רמת ויטמין D בגוף) (12) וירידה במסת העצם (43).

מזונות מועשרים בוויטמין D כוללים בין השאר חלב פרה, כמה סוגים של חלב סויה, חלב ארוז ומיץ תפוזים, וכמה סוגים של דגני בוקר ומרגרינות. הן ויטמין D2 והן ויטמין D3 נמצאים בתוספי מזון ומזונות מועשרים. תוסף ויטמין D3 (cholecalciferol) מקורו מן החי והוא מיוצר באמצעות קרינת UV על מולקולות 7-dehydrocholesterol שמופקות מלנולין (חומר שומני המצוי בצמר). תוסף ויטמין D2 (ergocalciferol) מיוצר מקרינת UV על מולקולת ergosterol שמקורה בשמרים והוא מקובל על טבעונים. אף שמספר מחקרים מצביעים על כך שויטמין D2 הוא יעיל פחות מאשר D3 בשמירה על רמת ויטמין D2 ו-3 D3 יעילים באותה מידה (45). אם החשיפה לשמש וצריכת מזונות מועשרים אינן מספיקות, מומלץ להוסיף תוסף של ויטמין D.

כמה מחקרים מצביעים על כך שטבעונים שלא צורכים מקורות עיקריים ליוד כמו מלח מועשר ביוד או צמחי-ים עשויים להיות בסיכון למחסור ביוד מאחר שרמת היוד בדיאטות מן הצומח היא בדרך כלל נמוכה (12, 35). מלח ים ומלח כשר לרוב אינם מכילים יוד, וכך גם רטבים מלוחים כמו רוטב סויה. באשר ליוד שמקורו בצמחי-ים מומלץ לבדוק את צריכתו, שכן תכולת היוד משתנה מאד בצמחי ים שונים וחלקם מכילים כמות גדולה ועודפת של יוד (36).

מזונות כמו פולי סויה, ירקות ממשפחת המצליבים (כגון כרוב) ובטטות מכילים גויטרוגנים (goitrogens) טבעיים. מזונות אלה לא נמצאו קשורים לתת-פעילות של בלוטת התריס באנשים בריאים, בתנאי שצריכת היוד היא מספקת (37).

## סיידן

צריכת הסיידן אצל צמחונים אוכלי-ביצים-וחלב דומה לזו שאצל לא-צמחונים או גבוהה ממנה (12), אך הצריכה אצל טבעונים נוטה להיות נמוכה משתי קבוצות אלה ועשויה להיות מתחת לצריכה המומלצת (12). במחקר EPIC - אוקספורד (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition) נמצא שהסיכון לשברים בקרב צמחונים אוכלי-ביצים-וחלב ולא-צמחונים היה דומה, בעוד אצל טבעונים הסיכון לשבר עלה ב-30%, אולי בגלל צריכה ממוצעת נמוכה משמעותית של סיידן (38). דיאטות עשירות בבשר, דגים, מוצרי חלב, אגוזים ודגנים גורמות לעומס חומצי על הכליות, בעיקר בגלל שאריות של זרחה (phosphate) וגופרה (sulfate). הפרשת סיידן מהעצם נועדה לווסת עומס חומצי זה, והתוצאה היא איבוד מוגבר של סיידן בשתן. גם צריכה גבוהה של נתן עשויה להגביר איבוד סיידן דרך השתן. לעומת זה, פירות וירקות עשירים באשלגן ובמגנזיום גורמים לעומס בסיסי על הכליות, ורמה גבוהה של עומס בסיסי על הכליות מאטה את בריחת הסיידן ומפחיתה את איבוד הסיידן בשתן. בנוסף לכך, כמה מחקרים מצאו שהיחס בין כמות הסיידן לחלבון בדיאטה הוא מנבא טוב יותר של בריאות עצמות מאשר צריכת הסיידן לבדה. בדרך כלל יחס זה הוא גבוה אצל צמחונים אוכלי-ביצים-וחלב ומביא לבריאות עצם טובה יותר, בעוד אצל טבעונים היחס בין סיידן לחלבון הוא דומה או נמוך יותר מאשר אצל לא-צמחונים (39). טבעונים רבים מוצאים שנוח להם יותר להשלים את צריכת הסיידן על ידי מזונות מועשרים בסיידן או תוספי מזון (39).

ירקות עם תכולת אוקסלט נמוכה (כגון בוק צ'וי, ברוקולי, כרוב וכרוב סיני) ומיצי פירות מועשרים בתוסף סיידן ציטרט

## ויטמין B12

אצל חלק מהצמחונים, סטטוס ויטמין B12 אינו מספיק עקב צריכה לא סדירה של מקורות אמינים של ויטמין זה (12, 46, 47). צמחונים אוכלי-ביצים-וחלב יכולים לקבל כמות מספקת של ויטמין B12 ממזונות חלביים, ביצים, או מקורות אמינים אחרים של ויטמין B12 (מזונות מועשרים ותוספי מזון), בתנאי שהם נצרכים באופן סדיר. טבעונים חייבים לקבל את ויטמין B12 באמצעות צריכה קבועה של מזונות מועשרים ב-B12 כגון חלב סויה או חלב אורז מועשרים, כמה סוגים של דגני בוקר או שמרי בירה. אחרת נדרשת תוספת של ויטמין B12 בכל יום. שום מזון צמחי לא-מועשר אינו מכיל כמות מספקת של ויטמין B12 פעיל. מוצרי סויה מותססים אינם יכולים להיחשב מקור אמין של ויטמין B12 פעיל (12, 46).

דיאטות צמחוניות הן בדרך כלל עשירות בחומצה פולית, המסתירה את הסימפטומים ההמטולוגיים של חסר בוויטמין B12, לכן יתכן שמחסור ב-B12 לא יתגלה עד שיתחילו להיראות סימפטומים נירולוגיים (47). הסטטוס של B12 נמדד בצורה הטובה ביותר על ידי מדידת רמות הומוציסטאין (homocysteine), חומצה מתילמלונית (methylmalonic acid) או הולוטרנסקובלמין 2 (holotranscobalamin II) בסרום (48).

קיימות מגוון גישות לתכנון תפריט מספק לצמחונים. המלצות ה-DRI הן מקור רב ערך לתזונאים ואנשי מקצוע בתחום המזון. מספר מדריכי מזון (41, 52) עומדים לשירות התזונאי כשהוא עובד עם לקוחות צמחונים. הקווים המנחים הבאים יכולים לסייע לצמחונים בתכנון דיאטה הולמת:

- בחרו מגוון מזונות, כולל דגנים, ירקות, פירות, קטניות, אגוזים, זרעים, ואם אתם מעדיפים - גם מוצרי חלב וביצים.
- הקטינו עד למינימום צריכת מזונות מתוקים מאד, מלוחים מאד ועשירים בשומן, במיוחד שומן רווי ושומן טראנס.
- בחרו מגוון פירות וירקות.
- אם הדיאטה כוללת מוצרי חלב וביצים, בחרו מוצרי חלב דלי-שומן ואכלו כמות מוגבלת של מוצרי חלב וביצים.
- השתמשו במקור סדיר של ויטמין B12, ואם החשיפה לאור השמש מועטה - גם של ויטמין D.

איור מס' 1 - הצעות לתכנון ארוחות צמחוניות

## נשים בהיריון ומניקות

צרכי התזונה והאנרגיה של נשים צמחוניות בהיריון ומניקות אינם שונים מאלה של לא-צמחוניות, פרט להמלצה גבוהה יותר לברזל לנשים צמחוניות. דיאטות צמחוניות בנויות היטב יכולות לספק את כל צרכי התזונה של נשים הרות ומניקות.

כדי להסיק מסקנות מתוך המחקרים על צמחונות והיריון השתמשנו בניחוח מבוסס-ראיות (57). שבע שאלות הוצגו לניתוח:

- מה ההבדלים בצריכת מאקרונטריינטים ואנרגיה בין נשים הרות צמחוניות לבין נשים אוכלות-כול?
- האם תוצאות הלידה שונות אצל נשים שניזונו מדיאטה צמחונית בעת ההיריון לעומת נשים שאכלו הכול?
- במה שונה צריכת המאקרונטריינטים והאנרגיה אצל נשים טבעוניות לעומת נשים אוכלות-כול?
- האם תוצאות הלידה שונות אצל נשים שניזונו מדיאטה טבעונית בעת ההיריון לעומת נשים שאכלו הכול?
- מהם דפוסי צריכת יסודות הקורט אצל נשים צמחוניות הרות?

## דיאטות צמחוניות במהלך החיים

דיאטות צמחוניות וטבעוניות בנויות היטב מתאימות לכל שלבי החיים, כולל היריון והנקה. הן מספקות את צרכי התזונה של תינוקות, פעוטות, ילדים ובני נוער ותומכות בצמיחה נורמלית (51-49). איור מס' 1 מספק הדרכה ספציפית לתכנון ארוחות צמחוניות. אנשים שהיו צמחונים כל חייהם הם בגובה, משקל ומדד מסת גוף דומים לאלה של אנשים שהפכו לצמחונים בשלב מאוחר יותר בחייהם, מה שמצביע על כך שדיאטות צמחוניות בנויות היטב בינקות ובילדות לא משפיעות על הגובה והמשקל הסופי של הבוגר (53). דיאטות צמחוניות בילדות ובנעורים יכולות לבסס הרגלי אכילה בריאים לכל החיים ועשויות לספק מספר יתרונות תזונתיים חשובים. ילדים ובני נוער צמחוניים צורכים פחות כולסטרול, שומן רווי ושומן בכלל, וצריכת הפירות, הירקות והסיבים שלהם גבוהה משל לא-צמחונים (54, 55). ילדים צמחוניים הם בדרך כלל רזים יותר ויש להם רמות כולסטרול נמוכות יותר בסרום (50, 56).

מה הזמינות הביולוגית של יסודות קורט בקרב נשים צמחוניות הרות?

מה הן תוצאות הלידה הקשורות לצריכת יסודות קורט בקרב נשים צמחוניות הרות?

• ויטמין B12

• ויטמין C

• סידן, וכן

• אבץ.

לפחות במדינה אחת צמחוניות לא צרכו את הכמות המומלצת של יסודות קורט:

• ויטמין B12 (בבריטניה)

• ברזל (בארה"ב, הן בקרב צמחוניות והן בקרב אוכלות-כול)

• פולאט (בגרמניה, אך בשיעורים נמוכים מאשר בקרב אוכלות-כול)

• אבץ (בבריטניה)

### מסקנת הניתוח מבוסס-הראיות: דירוג 3 - מוגבל.

**זמינות ביולוגית של יסודות קורט.** נמצאו שישה מחקרים [חמישה מחוץ לארה"ב, אחד שכלל מדגמים מתוך ארה"ב ומחוץ לארה"ב; כולם מלבד אחד מאיכות טובה (Positive quality)], שבוחנים את ההבדל בזמינות יסודות קורט אצל נשים הרות צמחוניות לעומת אוכלות-כול (58, 63, 64, 66, 67, 69). מבין יסודות הקורט שנבחנו במחקר, רק רמות B12 בסרום היו נמוכות באופן משמעותי אצל צמחוניות אוכלות ביצים ו/או חלב מאשר אצל אוכלות-כול. בנוסף, מחקר אחד דיווח שקרוב לוודאי שהרמה הנמוכה יותר של B12 קשורה ככל הנראה לסך כל רמת ההומוציסטאין בסרום, שהיא גבוהה אצל צמחוניות אוכלות ביצים וחלב מאשר אצל נשים אוכלות בשר.

רמות האבץ לא היו שונות משמעותית בין צמחוניות לא-טבעוניות לבין אוכלות-כול, אך צמחוניות שצורכות הרבה סידן עלולות להיות בסיכון לחסר באבץ (בגלל האינטראקציה בין פיטאט, סידן ואבץ). בהתבסס על ראיות מצומצמות, רמות הפולאט בפלזמה עשויות למעשה להיות גבוהות יותר בקרב חלק מהקבוצות הצמחוניות מאשר אצל אוכלות-כול.

### מסקנת הניתוח מבוסס-הראיות: דירוג 3 - מוגבל.

#### יסודות קורט ותוצאות הלידה.

**מסקנת הניתוח מבוסס-הראיות:** יש ראיות מצומצמות משבעה מחקרים (כולם מחוץ לארה"ב) שמצביעות על כך שלכמות יסודות הקורט בדיאטת היריון צמחונית מאוזנת אין תוצאות נראות לעין בבריאות התינוק בלידה (58-63, 69).

מה הזמינות הביולוגית של יסודות קורט בקרב נשים צמחוניות הרות?

מה הן תוצאות הלידה הקשורות לצריכת יסודות קורט בקרב נשים צמחוניות הרות?

את התוצאות המלאות של ניתוח מבוסס-ראיות זה ניתן למצוא באתר של ADA ([www.adaevidencelibrary.com](http://www.adaevidencelibrary.com)), ולהלן תמציתו.

**צריכת מאקרונטריינטים ואנרגיה.** בניתוח מבוסס-ראיות זוהו ארבעה מחקרים עיקריים שבחנו את צריכת המאקרונטריינטים של צמחוניות הרות שאוכלות ביצים וחלב ושל צמחוניות שאוכלות חלב. (58-61). אף מחקר לא התמקד בנשים טבעוניות הרות.

**מסקנת הניתוח מבוסס-הראיות:** מחקר מצומצם שנעשה בקרב נשים צמחוניות הראה שצריכת המאקרונטריינטים שלהן דומה לזו של לא-צמחוניות, עם ההסתייגויות הבאות (כאחוז מצריכת האנרגיה):

• מבחינה סטטיסטית, נשים צמחוניות הרות צורכות פחות חלבון מאשר נשים הרות לא-צמחוניות, וכן

• מבחינה סטטיסטית, נשים צמחוניות הרות צורכות יותר פחמימות מאשר נשים הרות לא-צמחוניות.

חשוב לציין שאף אחד מהמחקרים לא מצא הבדלים משמעותיים מבחינה קלינית בצריכת המאקרונטריינטים. במילים אחרות, אף אחד מהמחקרים לא דיווח על חסר בחלבונים אצל נשים צמחוניות הרות. **דירוג 3 - מוגבל.**

**מסקנת ניתוח מבוסס-הראיות:** לא נמצא מחקר שמתמקד בצריכת המאקרונטריינטים אצל נשים טבעוניות. **דירוג 5 - לא מוגדר.**

**תוצאות הלידה.** זוהו ארבעה מחקרי עקבה (cohort) שבחנו את היחס בין צריכת המאקרונטריינטים בהיריון ותוצאות הלידה, כגון משקל ואורך התינוק לאחר הלידה (59-62). אף מחקר לא התמקד בנשים הרות טבעוניות.

**מסקנת הניתוח מבוסס-הראיות:** מחקר מצומצם על אוכלוסיה מחוץ לארה"ב מצביע על כך שאין הבדלי בריאות משמעותיים בין תינוקות שנולדים לנשים צמחוניות לא-טבעוניות לעומת נשים לא-צמחוניות. **דירוג 3 - מוגבל.**

**מסקנת הניתוח מבוסס-הראיות:** לא נמצא מחקר שהתמקד בתוצאות הלידה אצל אמהות טבעוניות לעומת אמהות אוכלות-כול. **דירוג 5 - לא מוגדר.**

**צריכת יסודות קורט.** בהתבסס על 10 מחקרים (58-60,

## פעוטות

ההתפתחות של תינוקות צמחוניים המקבלים כמות מספקת של חלב אם או תחליף חלב מסחרי היא נורמלית. כשנוסף מזון מוצק לדיאטה שלהם, אספקת מקורות טובים לאנרגיה וחומרים מזינים יכולה להבטיח צמיחה נורמלית. בטיחותן של דיאטות מוגבלות בצורה קיצונית כמו דיאטת פירות ודיאטת מזון נא לא נבחנה אצל ילדים. דיאטות אלה עשויות להכיל מעט מדי אנרגיה, חלבונים, ויטמינים ומינרלים מסוימים, ולא ניתן להמליץ עליהן לפעוטות וילדים.

ההנקה נפוצה בקרב נשים צמחוניות, ויש לעודד הרגל זה. חלב-אם של נשים צמחוניות דומה בהרכבו לזה של נשים אוכלות-כול, והוא מספק מבחינה תזונתית. אם התינוקות אינם יונקים או שנגמלו לפני גיל שנה, יש להשתמש בתחליפי חלב מסחריים. תחליפי חלב על בסיס סויה הן האופציה היחידה לתינוקות טבעונים שאינם יונקים. אין להשתמש במזונות אחרים, כולל חלב סויה, חלב אורז, ותחליפי חלב מתוצרת בית כדי להחליף חלב-אם או תחליפי חלב מסחריים.

מזונות מוצקים יש להוסיף לתפריט התינוק באותו קצב כמו אצל ילדים אוכלי-כול, כשמחית הבשר מוחלפת במחית טופו, מחית קטניות, יוגרט חלב או סויה, חלמון ביצה מבושל וגבינת קוטג'. מאוחר יותר, בגיל 7 עד 10 חודשים, אפשר להכניס מזונות מוצקים, כגון קוביות טופו, גבינה או גבינת סויה, או קציצות טבעוניות בגודל נגישה. חלב סויה מסחרי מועשר מלא או חלב פרה מפוסטר יכול להיות המשקה הראשון החל מגיל שנה לילד שמתפתח באופן נורמלי ואוכל מגוון מזונות (51). לאחר שהילד נגמל, יש להכניס לדיאטה מזונות עשירים באנרגיה ובחומרי תזונה, כמו ממרחי קטניות, טופו ואבוקדו מעור. אין להגביל את כמות השומן בדיאטה של ילדים מתחת לגיל שנתיים.

הקווים המנחים לשימוש בתוספי תזונה בדרך כלל דומים לאלו של פעוטות לא-צמחוניים. פעוטות יונקים שאמם לא צורכת די ויטמין B12 צריכים לקבל תוסף B12 (51). יש להעריך את צריכת האבץ, וניתן להשלים את הדיאטה בעזרת תוספי אבץ או מזונות מועשרים באבץ במקרה שהיא מכילה בעיקר מזונות עם זמינות ביולוגית נמוכה של אבץ (76).

## בני נוער

הצמיחה של בני נוער צמחוניים ושל אלה שאינם צמחוניים זהה (50). מחקרים מוקדמים העלו שנערות צמחוניות מגיעות לתחילת הווסת מעט מאוחר יותר מאשר אלו שאינן צמחוניות (79); מחקרים מאוחרים יותר לא גילו כל הבדלים בגיל תחילת הווסת (53, 80).

עם זאת, אצל אמהות צמחוניות עשוי להיות סיכון לאבחנה חיובית שגויה לתסמונת דאון של העובר כשמשתמשים ברמות ה-beta-human chorionic gonadotropin וה-alpha fetoprotein החופשיים בסרום של האם כסמנים.

### דירוג 3 - מוגבל

**שיקולי תזונה.** ניתוח מבוסס-ראיות מצביע על כך שדיאטות צמחוניות עשויות להיות מספקות מבחינה תזונתית בזמן ההיריון ויכולות להוביל לתוצאות חיוביות בלידה (57).

רכיבים קריטיים בהיריון כוללים ויטמין B12, ויטמין D, ברזל ופולאט. רכיבים קריטיים בזמן ההנקה כוללים ויטמין B12, ויטמין D, סידן ואבץ. דיאטות של נשים צמחוניות הוות ומיניקות צריכות להכיל מקורות אמינים יומיים של B12. בהתבסס על המלצות התזונה להיריון והנקה, אם יש חשש לגבי סינתזה של ויטמין D בגלל חשיפה נמוכה לאור שמש, צבע העור, עונת השנה ושימוש במגן שמש, נשים הוות ומיניקות צריכות להשלים את תזונתן בעזרת תוספת ויטמין D או מזונות מועשרים בוויטמין D. לא נמצאו בניתוח מבוסס-ראיות מחקרים שבדקו את סטטוס ויטמין D בזמן ההיריון אצל נשים צמחוניות. תוספת ברזל עשויה להיות נחוצה כדי למנוע אנמיה של חוסר-ברזל, השכיחה בהיריון, וכדי לטפל בה. לנשים שעשויות להיכנס להיריון כמו גם נשים בתקופה לקראת כניסה להיריון והחודש הראשון להיריון (periconceptual period) מומלץ לצרוך 400 מיקרוגרם של פולאט בכל יום דרך תוספי תזונה או מזונות מועשרים, או שניהם. את כמות האבץ והסידן הנחוצה אפשר לקבל דרך מזון או תוספי מזון כפי שנאמר בפרק מוקדם יותר אודות מרכיבים אלה.

גם ל-DHA יש תפקיד חשוב בזמן ההיריון וההנקה. נראה שלתינוקות של נשים צמחוניות יש רמה נמוכה יותר של DHA בפלזמה ובדם הטבורי מאשר לתינוקות של נשים אוכלות-כול (70). רמת ה-DHA בחלב-אם נמוכה יותר אצל טבעוניות וצמחוניות אוכלות ביצים וחלב מאשר אצל אוכלות-כול (71). מאחר של-DHA יש השפעות מיטיבות על משך ההיריון, התפתחות הראייה וההתפתחות הניורולוגית של התינוק, נשים צמחוניות וטבעוניות בהיריון ומיניקות צריכות לבחור מקורות ל-DHA (מזון מועשר או ביצים מתרנגולות שהואכלו באצות מיקרוסקופיות עשירות ב-DHA) או להשתמש בתוספי DHA המופקים מאצות מיקרוסקופיות (72, 73). תוספים עם ALA - שהוא קודמן (precursor) ל-DHA בזמן ההיריון והנקה לא הביאו להעלאת רמת ה-DHA בתינוק או בריכוז ה-DHA בחלב האם (74, 75).

## ספורטאים

דיאטה צמחונית יכולה גם לספק את צורכיהם של ספורטאים תחרותיים. יש לנסח המלצות תזונתיות עבור ספורטאים צמחונים תוך התחשבות בהשפעות הדיאטה הצמחונית והפעילות הגופנית שלהם. נייר העמדה של ADA ושל Dietitians of Canada בנוגע לדיאטה ולביצועים ספורטיביים מספק מידע רלוונטי נוסף ביחס לספורטאים צמחונים (90). יש צורך במחקרים נוספים לבדיקת הקשר בין דיאטה צמחונית לביצועים ספורטיביים. דיאטה צמחונית המספקת את צרכי האנרגיה והמכילה מגוון מזונות עם חלבון שמקורו מהצומח, כגון מוצרי סויה, סוגי קטניות אחרים, דגנים, אגוזים וזרעים, יכולה לספק די חלבון ללא צורך בשימוש במזונות או תוספים מיוחדים (91). לספורטאים צמחונים יכול להיות ריכוז נמוך יותר של קריאטין בשרירים עקב רמות קריאטין נמוכות בתזונתם (92, 93). לספורטאים צמחונים העוסקים באימונים קצרי-טווח אינטנסיביים ובאימוני התנגדות עשוי להיות יתרון בתוספי קריאטין (91). יש מחקרים, אם כי לא כולם, הטוענים שאל-וסת (amenorrhea) עשויה להיות נפוצה יותר בקרב ספורטאיות צמחונית מאשר בקרב אלו שאינן צמחונית (94, 95). לספורטאיות צמחונית עשוי להיות יתרון בדיאטה הכוללת אנרגיה מספקת, רמות שומן גבוהות יותר, וכמויות נדיבות של סידן ושל ברזל.

## דיאטה צמחונית ומחלות כרוניות

### מחלות לב וכלי דם

נעשה שימוש בניתוח מבוסס-ראיות של ספרות המחקר כדי להעריך את המחקר הקיים בנוגע לקשר שבין דיאטה צמחונית לגורמי סיכון למחלות לב וכלי דם (96). שתי שאלות המבוססות על ניתוח הראיות נשאלו:

- מה הקשר בין דיאטה צמחונית למחלות לב איסכמיות?
- מה הקשר בין צריכת יסודות קורט כחלק מדיאטה צמחונית לגורמי סיכון למחלות לב וכלי דם?

**מחלת לב איסכמית.** שני מחקרי עקבה גדולים (97, 98) ומטא-אנליזה אחת (99) העלו שלצמחונים יש סיכון נמוך יותר למות ממחלות לב איסכמיות מאשר ללא-צמחונים. הסיכון הנמוך יותר למוות נצפה הן בקרב צמחונים והן בקרב טבעונים (99). ההבדל ברמת הסיכון נשאר על כנו גם לאחר תקנון לפי BMI, הרגלי עישון ומעמד חברתי (97). לזה יש משמעות מיוחדת, שכן ה-BMI הנמוך יותר הנצפה בדרך כלל בקרב צמחונים (99) הוא אחד הגורמים היכולים להסביר

נראה שדיאטה צמחונית מספקת לבני נוער יתרונות תזונתיים מסוימים. על פי הדיווחים, בני נוער צמחונים צורכים יותר סיבים, ברזל, חומצה פולית, ויטמין A וויטמין C מאשר אלה שאינם צמחונים (54, 81). בני נוער צמחונים צורכים גם יותר פירות וירקות, וכמות ממתקים, מזון מהיר וחטיפים מלוחים בהשוואה לבני נוער שאינם צמחונים (54, 55). החומרים המזינים העיקריים העשויים להוות בעיה עבור בני נוער צמחונים כוללים סידן, ויטמין D, ברזל, אבץ וויטמין B12.

היותו של נער צמחוני אינה מהווה גורם לבעיית אכילה, כפי שנטען בעבר, למרות שיתכן שמישהו יבחר בדיאטה צמחונית כדי להסוות בעיית אכילה קיימת (82). עקב כך, דיאטה צמחונית נפוצה מעט יותר בקרב בני נוער עם בעיות אכילה מאשר באוכלוסיית בני הנוער הכללית (83). אנשי מקצוע בתחום המזון והדיאטה חייבים לשים לב במיוחד ללקוחות צעירים הנוטים להגביל באופן ניכר את בחירת המזון שלהם והמפגינים תסמינים של בעיות אכילה.

דיאטה צמחונית, המלווה בהדרכה מתאימה בתחום תכנון הארוחות, יכולה להוות בחירה הולמת ובריאה עבור בני נוער.

## גיל הזהב

עם ההזדקנות, צרכי האנרגיה קטנים, אך יש המלצות לצריכה גבוהה יותר של מספר חומרים מזינים, כולל סידן, ויטמין D וויטמין B6. צריכת יסודות קורט, במיוחד סידן, אבץ, ברזל וויטמין B12, יורדת בקרב בני גיל הזהב (84). מחקרים מראים שצריכת המזון בקרב צמחונים מבוגרים יותר דומה לזו של אלה שאינם צמחונים (85, 86).

למבוגרים יותר עשויה להיות בעיה בספיגת ויטמין B12 מהמזון, לעיתים קרובות עקב דלקת קיבה אטרופית, ולכן יש להשתמש במזונות המועשרים בוויטמין B12 או בתוספי מזון, מכיוון שוויטמין B12 במזונות מועשרים ובתוספי מזון נספג בדרך כלל היטב בגוף (87). ייצור ויטמין D בתוך העור יורד עם הגיל, ולכן יש חשיבות מיוחדת למציאת מקורות תזונתיים של ויטמין D או תוספי מזון המכילים אותו (88). אם כי ההמלצות הנוכחיות לצריכת חלבונים בקרב בני גיל הזהב שמצב בריאותם טוב דומות לאלו של הצעירים יותר, על בסיס משקל הגוף (17), מדובר בנושא מעורר-מחלוקת (89). ברור שבני גיל הזהב, שדרישות האנרגיה שלהם נמוכות יותר, יצטרכו לצרוך מקורות מרוכזים של חלבונים. בני גיל הזהב יכולים למלא את צרכי החלבונים שלהם בדיאטה צמחונית אם הם יאכלו מדי יום מגוון מזונות צמחיים העשירים-בחלבון, כולל קטניות ומוצרי סויה.

הכולסטרול מסוג LDL (104).

### **גורמים הקשורים לדיאטה צמחונית העשויים להשפיע**

**על הסיכון לחלות במחלות לב וכלי דם.** יש גורמים אחרים בדיאטה הצמחונית העשויים להשפיע על הסיכון לחלות במחלות לב וכלי דם, בלי קשר להשפעת רמות הכולסטרול. מזונות המהווים חלק חשוב בדיאטה הצמחונית והעשויים להציע הגנה מפני מחלות לב וכלי דם כוללים חלבון סויה (105) פירות וירקות, דגנים מלאים ואגוזים (106, 107). נראה שצמחונים צורכים יותר פיטוכימיקלים מאשר לא-צמחונים, מפני שאחוז גדול יותר מצריכת האנרגיה שלהם נובע ממזונות שמקורם בצומח. נראה שיש לפלבנואידים ולפיטוכימיקלים אחרים השפעה מגנה כנגדי-חמצון, כגורמים המפחיתים הצמדות טסיות וקרישת דם, כגורמים אנטי-דלקתיים, וכגורמים המשפרים את תפקוד האנדוטל (108, 109). הוכח שיש לצמחונים תגובות טובות הרבה יותר של התרחבות כלי דם, והדבר רומז על השפעות חיוביות של הדיאטה הצמחונית על תפקוד האנדוטל של כלי הדם (110).

בוצע ניתוח מבוסס-ראיות כדי לבחון מה הקשר בין הרכב יסודות הקורט של הדיאטה הצמחונית לגורמי סיכון של מחלות לב וכלי דם.

**הצהרת סיכום של EAL:** לא זוהה כל מחקר שעמד בקריטריוני ההכללה ושבחן את צריכת יסודות הקורט של דיאטה צמחונית ואת גורמי הסיכון של מחלות לב וכלי דם.

**דירוג 5 - לא מוגדר.**

לא כל ההיבטים של דיאטה צמחונית קשורים להפחתת הסיכון למחלות לב. רמות גבוהות של הומוציסטאין בדם, שהתגלו אצל מספר צמחונים כנראה עקב צריכה לא-מספקת של ויטמין B12 עלולות להגדיל את הסיכון למחלות לב וכלי דם (111, 112), אם כי לא כל המחקרים תומכים בכך (113).

נעשה שימוש מוצלח בדיאטה צמחונית לטיפול במחלות לב וכלי דם. הוכח שמשטר דיאטה שכלל דיאטה כמעט-טבעונית (הותרה צריכה מוגבלת של מוצרי חלב ללא שומן וחלבון ביצה) שהייתה מאד דלת-שומן (10% מסך האנרגיה), יחד עם כושר גופני, הפסקת עישון וניהול מתחים, הפחית את רמות השומן בדם, את לחץ הדם ואת המשקל, ושיפר את היכולת לבצע תרגילי כושר (114). הוכח שדיאטה כמעט-טבעונית עתירת פיטוסטרולים, סיבים צמיגיים, אגוזים וחלבון סויה הייתה אפקטיבית באותה מידה כמו דיאטה דלה בשומן רווי בתוספת טיפול בתרופה ממשפחת הסטטינים להורדת רמות כולסטרול LDL בדם (115).

את הסיכון הנמוך יותר של צמחונים לחלות במחלות לב. אם ההבדל הזה ברמת הסיכון נשאר על כנו גם לאחר שקלול על בסיס BMI, ייתכן שיש היבטים נוספים של דיאטה צמחונית האחראיים על הפחתת הסיכון, מעל ומעבר למה שניתן לצפות על בסיס ה-BMI הנמוך יותר.

**הצהרת סיכום של EAL:** דיאטה צמחונית קשורה להפחתת הסיכון למוות כתוצאה ממחלות לב איסכמיות. **דירוג 1 - טוב.** **רמות השומן בדם.** ניתן להסביר את הסיכון הנמוך יותר למוות אצל צמחונים כתוצאה ממחלות לב איסכמיות בחלקו על בסיס ההבדלים ברמות השומן בדם. בהתבסס על רמות השומן בדם במחקר עקבָה גדול אחד, שיעור מחלות הלב האיסכמיות הוערך כנמוך ב-24% אצל צמחונים ותיקים ונמוך ב-57% אצל טבעונים ותיקים, בהשוואה לאוכלי בשר (97). בדרך כלל המחקרים מגלים רמות נמוכות יותר של סך הכולסטרול ושל הכולסטרול מסוג LDL אצל צמחונים (100, לדוגמה). מחקרי התערבות הראו ירידה ברמות סך הכולסטרול והכולסטרול מסוג LDL כאשר הנחקרים עברו מתזונתם הרגילה לדיאטה צמחונית (101, לדוגמה). אם כי יש ראיות מוגבלות בנוגע לכך שדיאטה צמחונית קשורה לרמות גבוהות יותר של כולסטרול מסוג HDL, או לרמות גבוהות או נמוכות יותר של טריגליצרידים, הרי שבאופן עקבי דיאטה צמחונית נמצאה קשורה לרמות כולסטרול LDL נמוכות יותר. גורמים אחרים, כגון שינויים ב-BMI ובסוגי המזון שנאכלו או שלא נאכלו בהקשר לסוג הדיאטה הצמחונית או להבדלים בסגנון החיים, יכולים לתת הסבר חלקי לתוצאות הלא-עקביות בנוגע לרמות השומן בדם.

גורמים בדיאטה הצמחונית שיכולים להיות בעלי השפעה חיובית על רמות השומן בדם כוללים כמויות גבוהות יותר של סיבים, אגוזים, סויה וסטרולים מהצומח, וכן כמויות נמוכות יותר של שומן רווי. צמחונים צורכים בין 50% ל-100% יותר סיבים מאשר לא-צמחונים, וטבעונים צורכים יותר מאשר צמחונים (12). מחקרים הראו באופן עקבי שסיבים מסיסים מפחיתים את רמות סך הכולסטרול והכולסטרול מסוג LDL ומפחיתים את הסיכון לחלות במחלות לב כליליות (17). דיאטה עשירה באגוזים מפחיתה באופן ניכר את רמות סך הכולסטרול והכולסטרול מסוג LDL (102). איזופלבונים שמקורם בסויה עשויים למלא תפקיד בהפחתת רמות הכולסטרול מסוג LDL ובהפחתת הנטייה של LDL להתחמצן (103). סטרולים מהצומח, שניתן למצואם בקטניות, באגוזים ובזרעים, בדגנים מלאים, בשמנים מהצומח ובמזונות אחרים מהצומח, מפחיתים את שיעור ספיגת הכולסטרול ואת רמות

## יתר לחץ דם

במחקר חתך ובמחקר עקבה נמצא שבקרב צמחונים היה שיעור נמוך יותר של יתר לחץ הדם מאשר בקרב לא-צמחונים (97, 98). דווח על מחקרים דומים בקרב נוצרים אדוונטיסטים בברבדוס (116) ובתוצאות ראשוניות ממחקר Adventist Health Study-2 (117) נראה שבקרב טבעונים יש שיעור נמוך יותר של יתר לחץ דם מאשר אצל סוגי צמחונים אחרים (97, 117). במספר מחקרים דווח על לחץ דם נמוך יותר בקרב צמחונים מאשר בקרב לא-צמחונים (97, 118) אם כי במחקרים אחרים דווח על הבדלים קטנים בלחץ הדם בין צמחונים ולא-צמחונים (100, 119, 120). באחד מהמחקרים לפחות, שבו דווח על לחץ דם נמוך יותר אצל צמחונים, נמצא ש-BMI ולא הדיאטה הוא שהיה אחראי לרוב מידת השוני מתואמת-הגיל בלחץ הדם (97). לצמחונים יש בדרך כלל BMI נמוך יותר מאשר ללא-צמחונים (99); אי לכך, השפעת הדיאטה הצמחונית על ה-BMI עשויה להיות אחראית באופן חלקי על ההבדלים שדווחו בלחץ הדם בין צמחונים ללא-צמחונים. הבדלים בצריכת המזון וסגנון החיים בתוך קבוצות שונות של צמחונים עשויים להגביל את חוזקן של המסקנות בנוגע לקשר שבין דיאטה צמחונית ללחץ דם.

גורמים נוספים בדיאטה צמחונית היכולים להביא לירידה בלחץ הדם כוללים את ההשפעה הקולקטיבית של מזון מרכיבים מועילים הנמצאים במזונות מהצומח, כגון אשלגן, מגנזיום, נוגדי חמצון, שומן מהתזונה וסיבים (118, 121). מתוצאות ממחקר 'גישות תזונתיות להפסקת יתר לחץ דם' (מחקר DASH), שבו צרכו המשתתפים דיאטה דלת-שומן עשירה בפירות, בירקות ובמוצרי חלב, עולה שלרמות משמעותיות בדיאטה של אשלגן, מגנזיום וסידן יש תפקיד חשוב בהפחתת רמות לחץ הדם (122). צריכת הפירות והירקות הייתה אחראית לכחצי מהפחתת לחץ הדם במחקר DASH (123). בנוסף, בתשעה מחקרים דווח על כך שצריכת חמש עד עשר מנות פירות וירקות מפחיתה באופן משמעותי את לחץ הדם (124).

## סוכרת

דווח שבקרב צמחונים אדוונטיסטים יש שיעור נמוך יותר של סוכרת מאשר אצל אדוונטיסטים שאינם צמחונים (125). במחקר שנערך בנוגע לבריאות האדוונטיסטים, הסיכון מותאם הגיל לסוכרת היה גדול פי שניים אצל לא-צמחונים בהשוואה לאדוונטיסטים הצמחונים (98). על אף שמשקל-יתר הגדיל את הסיכון לחלות בסוכרת סוג 2, נמצא שצריכת

בשר ובשר מעובד הייתה גורם סיכון חשוב לסוכרת גם לאחר התאמה ל-BMI (126). ב'מחקר בריאות הנשים' גילו המחקרים גם קשר חיובי בין צריכת בשר אדום ובשר מעובד לבין הסיכון לחלות בסוכרת לאחר התאמה ל-BMI, לצריכת האנרגיה הכוללת ולפעילות גופנית (127). סיכון מוגדל במיוחד לחלות בסוכרת היה בולט באופן משמעותי בהקשר לצריכה תכופה של בשר מעובד כגון קותל חזיר (בייקון) ונקניקיות (הוט דוגס). התוצאות נשאו משמעותיות גם לאחר תקנון לפי צריכת סיבים תזונתיים, מגנזיום ושומן, ולעומס גליקמי (128). במחקר עקבה גדול, הסיכון היחסי לחלות בסוכרת סוג 2 אצל נשים על כל הגדלה של מנה אחת בצריכה היה 1.26 ביחס לבשר אדום ו-1.38 עד 1.73 ביחס לבשר מעובד (128). בנוסף, לצריכה מוגדלת של ירקות, מזונות מדגנים מלאים, קטניות ואגוזים היה קשר לסיכון מופחת באופן משמעותי לעמידות בפני אינסולין ולסוכרת סוג 2, ולשיפור בבקרה הגליקמית הן בקרב בריאים והן בקרב אלה העמידים לאינסולין (132-129). בתצפיות נמצא שדיאטה עתירת מזונות מדגנים מלאים קשורה לשיפור הרגישות לאינסולין. השפעה זו עשויה לנבוע חלקית מהרמות המשמעותיות של מגנזיום ושל סיבי דגנים במזונות מלאים (133). אנשים בעלי רמת סוכר גבוהה בדם עשויים לחוות שיפור בעמידותם לאינסולין ובירידה ברמות הסוכר בדם בעת צום בעקבות צריכת דגנים מלאים (134). לאנשים שצורכים כשלוש מנות של מזונות מלאים ליום יש סיכוי קטן יותר ב-20% עד 30% לפתח סוכרת סוג 2 מאשר אלה שהצריכה שלהם נמוכה יותר (> שלוש מנות לשבוע) (135).

ב'מחקר בריאות האחיות' נמצא קשר הפוך בין צריכת אגוזים לסיכון לחלות בסוכרת סוג 2 לאחר תקנון ל-BMI לפעילות גופנית ולגורמים רבים אחרים. הסיכון לחלות בסוכרת אצל אלה שצרכו אגוזים חמש פעמים ומעלה בשבוע היה נמוך ב-27% מאשר אצל אלה שכמעט מעולם לא אכלו אגוזים, בעוד שהסיכון לחלות בסוכרת אצל אלה שצרכו חמאת בוטנים לפחות חמש פעמים בשבוע (שווה ערך ל-140 גר' אגוזים לשבוע) היה נמוך ב-21% מאשר אצל אלה שכמעט מעולם לא אכלו חמאת בוטנים (129).

מכיוון שקטניות מכילות פחמימות שמתעכלות לאט וגם תכולת סיבים גדולה, מצופה שהן תשפרנה את הבקרה הגליקמית ויפחיתו את התחלואה בסוכרת. במחקר רטרוספקטיבי גדול נמצא יחס הפוך בין הצריכה הכוללת של קטניות וצריכת בוטנים, פולי סויה וסוגי קטניות אחרים אצל נשים סיניות לבין התחלואה בסוכרת, לאחר תקנון ל-BMI

ה-BMI של אלה שהיו צמחונים במשך 5 שנים לפחות היה בדרך כלל נמוך יותר. בקרב הנוצרים האדוונטיסטים בברבדוס, מספר הצמחונים במשך 5 שנים ומעלה שסבלו מהשמנת יתר היה קטן ב-70% ממספרם של אוכלי הבשר שסבלו מהשמנת יתר, בעוד שמשקל גופם של אלה שהחלו להיות צמחונים בתקופה האחרונה (פחות מ-5 שנים) היה דומה לזה של אוכלי הבשר (116). מחקרים הראו שדיאטה צמחונית דלת-שומן אפקטיבית יותר לצורך איבוד משקל בטווח הארוך עבור נשים לאחר הפסקת הווסת מאשר דיאטה קונבנציונלית יותר של National Cholesterol Education Program (142). ייתכן שלצמחונים יש BMI נמוך יותר הודות לצריכה גבוהה יותר של מזונות עתירי-סיבים ודלי-אנרגיה, כגון פירות וירקות.

## סרטן

לצמחונים יש שיעורי סרטן נמוכים יותר באופן כללי מאשר לאוכלוסייה הכללית, ואין זה מוגבל רק לסוגי סרטן הקשורים לעישון. נתונים שמקורם ב'מחקר הבריאות של האדוונטיסטים' העלו שללא-צמחונים יש סיכון גבוה באופן משמעותי מאשר לצמחונים לחלות בסרטן המעי הגס ובסרטן הערמונית, אך לא היו הבדלים משמעותיים בסיכון לחלות בסרטן הריאות, השד, הרחם או הקיבה בין הקבוצות לאחר תקנון על פי גיל, מין ועישון (98). נמצא שהשמנת יתר היא גורם משמעותי להגדלת הסיכון לחלות בסרטן במספר מוקדים בגוף (143). מפני שה-BMI של הצמחונים נוטה להיות נמוך יותר מאשר אצל הלא-צמחונים, ייתכן שמשקל הגוף הקטן יותר של הצמחונים מהווה גורם חשוב.

דיאטה צמחונית מספקת מגוון גורמים תזונתיים המונעים סרטן (144). מחקרים אפידמיולוגיים הראו בעקביות שלצריכה סדירה של פירות וירקות יש קשר חזק להפחתת הסיכון ללקות במספר סוגי סרטן (108, 145, 146). לעומת זאת, בקרב נשים ששרדו סרטן שד בשלבי המוקדמים ושהשתתפו ב'מחקר האכילה הבריאה ואורח החיים הבריאה של נשים', אימוץ הרגלי דיאטה שכללו אכילת פירות וירקות מדי יום לא הביא להפחתה בהופעת מקרי סרטן שד נוספים או בתמותה, במשך תקופה של 7 שנים (147).

פירות וירקות מכילים תערובת מורכבת של פיטוכימיקלים בעלי פעילות נוגדת חמצון עוצמתית, מונעת גשוג תאים סרטניים ומגנה בפני התפתחות סרטן. הפיטוכימיקלים עשויים להציג השפעות אדטיביות וסינרגיסטיות, והכי מומלץ לצרוך אותם במזונות מלאים (148-150). פיטוכימיקלים אלה מתערבים במספר תהליכים תאיים הקשורים להתפתחות

ולגורמים אחרים. הסיכון לחלות בסוכרת סוג 2 היה נמוך יותר ב-38% וב-47% אצל אלה שצרכו כמות רבה של קטניות בסך הכול ושל פולי סויה, בהתאמה, בהשוואה לצריכה נמוכה שלהם (132).

במחקר פרוספקטיבי נמצא שהסיכון לחלות בסוכרת מסוג 2 היה נמוך יותר ב-28% אצל נשים שנמצאו בחמישית הגבוהה ביותר של צריכת ירקות, אך לא פירות, בהשוואה לאלו שהיו שייכות לחמישית התחתונה של צריכת ירקות. לכל הקבוצות השונות של ירקות היה תמיד קשר הפוך ומשמעותי לסיכון לחלות בסוכרת סוג 2 (131). במחקר אחר נמצא קשר בין צריכת עלים ירוקים ופירות, אך לא מיצי פירות, לבין סיכון נמוך יותר לחלות בסוכרת (136).

דיאטות טבעוניות עתירות-סיבים מאופייניות על ידי מדד גליקמי נמוך ועומס גליקמי נמוך עד בינוני (137). במחקר קליני עם רנדומיזציה שנמשך 5 חודשים הוכח שדיאטה טבעונית דלת-שומן שיפרה במידה ניכרת את הבקרה הגליקמית אצל אלה שסבלו מסוכרת סוג 2, כאשר אצל 43% מהנחקרים חלה הפחתה בכמות התרופות נגד סוכרת (138). תוצאות אלו היו טובות יותר מאלו שהושגו בעקבות דיאטה שהתבססה על הנחיות 'האגודה האמריקאית לסוכרת' (התאמה אישית המבוססת על משקל הגוף וריכוז השומנים; 15%-20% חלבונים; עד 7% שומנים רוויים; 60%-70% פחמימות ושומנים חד בלתי רוויים ופחות מ-200 מ"ג כולסטרול).

## השמנת יתר

בקרב הנוצרים האדוונטיסטים, שכ-30% מהם אינם אוכלים בשר, נמצא קשר בין תבניות דיאטה צמחונית לבין BMI נמוך יותר, וה-BMI גדל ככל שתדירות אכילת הבשר גדלה, הן בקרב גברים והן בקרב נשים (98). ב'מחקר הצמחוני של אוקספורד' היו ערכי ה-BMI גבוהים יותר אצל לא-צמחונים לעומת צמחונים בכל קבוצות הגילאים, הן בקרב גברים והן בקרב נשים (139). במחקר חתך בקרב 37,875 מבוגרים היה ה-BMI המתוקן לפי-גיל של אוכלי הבשר הגבוה ביותר, ושל הטבעונים הנמוך ביותר, כאשר לשאר סוגי הצמחונים היו ערכים באמצע הסקאלה (140). במחקר EPIC Oxford היה הגידול במשקל לאורך תקופה של 5 שנים בקרב הקבוצה המודעת לבריאותה הנמוך ביותר בקרב אלה שעברו לדיאטה המכילה פחות מזון מהחי (141). במחקר חתך (Cross-sectional) בריטי גדול הסתבר שבקרב אלה שהפכו להיות צמחונים בבגרותם לא היה הבדל ב-BMI או במשקל הגוף בהשוואה לאלה שהיו צמחונים כל חייהם (53). עם זאת,

הגס הדיסטלי, אך לא בסרטן המעי הגס הפרוקסימלי (156). צמחונים צורכים כמות רבה יותר בהרבה של סיבים מאשר לא-צמחונים. מקובל לחשוב שצריכת סיבים גבוהה מגנה נגד סרטן המעי הגס, אם כי לא כל המחקרים תומכים בכך. מחקר EPIC שהקיף 10 מדינות באירופה דיווח על הפחתה בשיעור 25% בסיכון לחלות בסרטן המעי הגס בקרב הרבעון הגבוה ביותר של צריכת סיבים תזונתיים, בהשוואה לרבעון הנמוך ביותר. בהתבסס על ממצאים אלה, הסיקו Bingham ועמיתיו (157) שבאוכלוסיות עם צריכת סיבים נמוכה, הכפלת צריכת הסיבים יכולה להפחית את הסיכון לחלות בסרטן המעי הגס והחלחולת ב-40%. מצד שני, ניתוח משולב של 13 מחקרי עקבה פרוספקטיביים לא הראה קשר בין צריכה גבוהה של סיבים תזונתיים לבין סיכון פחות לחלות בסרטן המעי הגס והחלחולת, לאחר שנלקחו בחשבון מספר גורמי סיכון שונים (158).

מחקרים הראו שיש באיזופלבונים שמקורם בסויה וכן במזונות המכילים סויה תכונות נוגדות-סרטן. ניתוח-על של שמונה מחקרים (מחקר עקבה אחד ושבעה מחקרי מקרה-בקרה) שנערכו בקרב אסיאתים הצורכים כמות רבה של סויה הראה מגמה משמעותית של הפחתת סיכון לחלות בסרטן השד ככל שצריכת הסויה עולה. לעומת זאת, לא הוכח קשר בין צריכת סויה לסיכון לחלות בסרטן השד במחקרים שנערכו בקרב 11 אוכלוסיות מערביות בעלות צריכת סויה נמוכה (159). עם זאת, עדיין יש מחלוקת בנוגע לערכה של הסויה כגורם המגן בפני סרטן, מפני שלא כל המחקרים תומכים בערכה של הסויה כמגנה בפני סרטן השד (160). מצד שני, בחלק מהמחקרים, אם כי לא בכלם, הודגם קשר בין צריכת בשר לבין סיכון גבוה יותר לחלות בסרטן השד (161). במחקר אחד גדל הסיכון לחלות בסרטן השד ב-50% עד 60% על כל 100 גר' נוספים של בשר ליום (162).

## אוסטיאופורוזיס

מוצרי חלב, עלים ירוקים ומזונות מהצומח המועשרים-בסידן (כולל מספר סוגי דגני בוקר, משקאות סויה ואורז, ומיצים) יכולים לספק שפע סידן לצמחונים. מחקרי חתך ומחקרי אורך שנערכו באוכלוסיה (longitudinal population-based studies) אשר התפרסמו בשני העשורים האחרונים אינם מראים הבדלים בצפיפות העצם (BMD) הן עבור עצמות טרבקולריות והן עבור עצמות קליפתיות, בין אוכלי-כול לצמחונים (163).

אם כי יש מעט מאד נתונים אודות בריאות העצמות של טבעונים, יש מחקרים שהראו שצפיפות העצם אצל טבעונים

מחלת הסרטן. מנגונים אלה כוללים עיכוב שגשוג תאים, עיכוב יצירת מבנים נספחים (adduct) ל-DNA עיכוב אנזימי שלב 1, עיכוב תהליכי מעבר אותות בתא וביטויי גנים מסרטנים, עידוד עצירת מחזור גידול התא ועידוד מות התא (apoptosis) עידוד אנזימי שלב 2, עיכוב מסלול ה-NFkB (nuclear factor-kappaB) ועיכוב אנגיוגנזה (יצירת כלי דם חדשים עבור גידולים סרטניים) (149).

על פי דוח שפורסם לאחרונה מטעם 'קרן מחקר הסרטן העולמית' (143), ירקות ופירות מגנים על הגוף מפני סרטן הריאות, הפה, הלוע והקיבה, ובמידה פחותה גם מפני סרטן באתרים אחרים בגוף. צריכה סדירה של קטניות מספקת גם היא מידה של הגנה נגד סרטן הקיבה והערמונית (143). דווח על כך שסיבים, ויטמין C קרוטינואידים ופיטוכימיקלים אחרים בדיאטה מספקים גם הם הגנה נגד מספר סוגי סרטן. ירקות ממשפחת השומיים עשויים גם הם להגן על הגוף מפני סרטן הקיבה, והשום מגן מפני סרטן המעי הגס. דווח על כך שפירות עשירים בצבען האדום ליקופן מגנים על הגוף נגד סרטן הערמונית (143). ממחקרי עקבה שנערכו לאחרונה עלה שצריכה רבה של דגנים מלאים סיפקה הגנה משמעותית נגד סוגי סרטן שונים (151). פעילות גופנית סדירה מספקת הגנה ניכרת נגד רוב סוגי הסרטן העיקריים (143).

למרות המגוון הרב של פיטוכימיקלים חזקים בפירות ובירקות, מחקרים שנעשו על אוכלוסייה אנושית לא הראו הבדלים גדולים בשכיחות הסרטן או בשיעורי התמותה בין צמחונים ללא-צמחונים (99, 152). ייתכן שיש צורך ביותר נתונים אודות צריכת המזון המפורטת, שכן זמינותם הביולוגית וחוזקם של הפיטוכימיקלים תלויים בדרך הכנת המזון, למשל בשאלה אם הירקות מבושלים או נאכלים טריים. בנוגע לסרטן הערמונית, צריכה רבה של מוצרי חלב עשויה להפחית את ההשפעה המגנה-כימית של דיאטה צמחונית מחקרים הראו קשר בין צריכת מוצרי חלב ומזונות עתירי-סידן אחרים לבין סיכון גבוה יותר לחלות בסרטן הערמונית (143, 153, 154), אם כי לא כל המחקרים תומכים בממצא זה (155).

צריכת בשר אדום ובשר מעובד נמצאה קשורה בעקביות להגדלת הסיכון לחלות בסרטן המעי הגס (143). מצד שני, מחקר הראה שלצריכת קטניות יחס הפוך לסיכון לחלות בסרטן המעי הגס אצל לא-צמחונים (98). ניתוח משולב של 14 מחקרי עקבה הראה שהסיכון המתואם לחלות בסרטן המעי הגס הופחת באופן משמעותי על ידי צריכה רבה של פירות וירקות, לעומת צריכה נמוכה שלהם. הוכח שלצריכת פירות וירקות יש קשר לסיכון נמוך יותר לחלות בסרטן המעי

צריכת חלבונים גבוהה, במיוחד חלבונים מהחי, יכולה לגרום להפרשה עודפת של סידן בשתן (167, 174) (calciuria). אצל נשים בגיל שלאחר הפסקת הווסת הצורכות כמויות גבוהות של חלבונים מהחי וכמויות נמוכות של חלבונים מהצומח נמצא שיעור גבוה של אובדן מסת עצם וסיכון מוגדל הרבה יותר לשבר במפרק הירך (175). אם כי צריכת חלבונים גבוהה מדי עלולה לפגוע בבריאות העצם, יש עדויות לכך שצריכת חלבונים נמוכה עלולה להגדיל את הסיכון למצב של שלמות עצם נמוכה (176).

רמת undercarboxylated osteocalcin בדם, סמן רגיש של מצב ויטמין K בגוף, משמשות להצגת הסיכון לשבר במפרק הירך (177), ולחיזוי צפיפות המינרלים בעצמות (BMD) (178). תוצאות משני מחקרי עקבה פרוספקטיביים גדולים הראו יחס הפוך בין צריכת ויטמין K (ועלים ירוקים) והסיכון לשבר במפרק הירך (179, 180).

מחקרים קליניים לטווח קצר הראו שחלבון סויה עשיר באיזופלבונים מקטין את אובדן העצם בעמוד השדרה אצל נשים בגיל שלאחר הפסקת הווסת (181). במטא-אנליזה שנערכה על 10 מחקרים קליניים עם רנדומיזציה הוכח שאיזופלבונים מהסויה מועילים באופן משמעותי לצפיפות העצם במפרקי עמוד השדרה (182). במחקר עם רנדומיזציה הסתבר שאצל נשים בגיל שלאחר הפסקת הווסת שקיבלו גניסטיין (סוג של איזופלבון) חלה ירידה משמעותית בהפרשה דרך השתן של deoxyypyridinoline (סמן של ספיגה חוזרת בעצמות) ורמות גבוהות יותר בסרום של אלקאלין פוספטאז הספציפי-לעצם (סמן של ייצור עצמות) (183). במטא-אנליזה אחרת של תשעה מחקרים קליניים עם רנדומיזציה אצל נשים בגיל שלאחר הפסקת הווסת, הסתבר שאיזופלבונים שמקורם בסויה עיכבו באופן משמעותי את פירוק הסיידן מהעצמות והגדילו את שיעור בניית העצמות, בהשוואה לפלצבו (184).

כדי לקדם את בריאות העצם, יש לעודד צמחונים לצרוך מזונות המספקים רמות מספיקות של סידן, ויטמין D, ויטמין K, אשלגן ומגנזיום; חלבונים במידה מספקת אך לא גבוהה מדי; ולכלול כמויות נדיבות של פירות וירקות ומוצרי סויה, עם כמויות מינימליות של נתרן.

נמוכה יותר מאשר אצל לא-צמחונים (164, 165). נשים אסיאתיות טבעוניות שהשתתפו במחקרים אלה צרכו מעט מאד חלבון וסידן. הוכח שצריכה לא-מספקת של חלבון וצריכה נמוכה של סידן קשורות לאובדן עצם ולשברים בירך ובעמוד השדרה אצל קשישים (166, 167). בנוסף, אצל חלק מהטבעונים יש פגיעה בסטטוס ויטמין D בגופם (168). תוצאות ממחקר EPIC-Oxford מוכיחות שהסיכון לשברים בעצמותיהם של צמחונים דומה לזה אצל אוכלי-כול (38). הסיכון הגבוה יותר לשברים אצל טבעונים יכול להיות תוצאה של צריכת סידן נמוכה יותר. עם זאת, שיעורי השברים אצל טבעונים שצרכו מעל 525 מ"ג סידן ליום לא היו שונים מאלה של אוכלי-כול (38). בעת בדיקת בריאות העצם יש לשקול גם גורמים אחרים הקשורים לדיאטה הצמחונית, כגון צריכת פירות וירקות, צריכת סויה וצריכת עלים ירוקים העשירים בוויטמין K.

לעצם יש תפקיד מגן בשמירת ה-pH המערכת. נראה שחמצת (Acidosis) מדכאת את הפעילות האוסטיאובלסטית (בונה עצם) ומצמצמת את ביטוי הגנים של חלבון מטריצה ספציפיים ואת פעילות phosphatase alkaline (נוגד חומצה). ייצור פרוסטגלנדין על ידי האוסטיאובלסטים מגדיל את הסינתזה של מפעיל קולטן האוסטיאובלסטים של הליגנד nuclear factor kappaB האינדוקציה החומצית של מפעיל הקולטן של ליגנד nuclear factor kappaB מגבירה את הפעילות האוסטיאוקלסטית ואת גיוסם של אוסטיאוקלסטים חדשים לעידוד הספיגה החוזרת בעצם ואיזון של רמת הפרוטונים (169).

לצריכה מוגדלת של פירות וירקות יש השפעה חיובית על משק הסיידן בגוף ועל סמני המטבוליזם בעצמות (170). תכולת האשלגן והמגנזיום הגבוהה בפירות, בפירות יער ובירקות, כמו גם התוצרים המטבוליים הבסיסיים (alkaline ash) שלהם, הופכת סוגי מזונות אלה לגורמים תזונתיים מועילים בתהליך עיכוב הספיגה החוזרת בעצמות (פירוק סידן מהעצם והזרמתו לדם). צפיפות המינרלים בצוואר עצם הירך ובאזור המותניים של עמוד השדרה אצל נשים בגיל שלפני הפסקת הווסת הייתה גבוהה יותר ב-15% עד 20% אצל נשים ברבעון העליון של צריכת אשלגן לעומת אלו שהיו ברבעון התחתון (172).

הוכח שלאשלגן מהתזונה, שהוא אינדיקטור של תהליך ייצור החומצה העצמי בגוף ושל צריכת פירות וירקות, יש השפעה צנועה על סמני בריאות העצם, דבר שלאורך חיי אדם עשוי לתרום להפחתת הסיכון מפני אוסטיאופורוזיס (173).

## תפקידם ואחריותם של בעלי המקצוע

ייעוץ תזונתי עשוי להיות רב תועלת ללקוחות צמחוניים עם בעיות בריאות הנובעות מדיאטה לא מתאימה, ולצמחוניים עם בעיות בריאות הזקוקים לשינויים בדיאטה (למשל במצבים של סוכרת, היפר-ליפידמיה (hyperlipidemia) ומחלת כליות). בתלות ברמת ידיעותיו של הלקוח, הייעוץ התזונתי עשוי להועיל לצמחוניים חדשים, ולצמחוניים בשלבים שונים של חייהם, כגון היריון, ינקות, ילדות, נעורים וגיל הזהב. לבעלי המקצוע יש תפקיד חשוב בסיוע בבניית דיאטה צמחונית בריאה לאנשים המעוניינים בדיאטה כזאת ולאנשים שהם כבר צמחוניים, ועל היועץ לספק מידע עדכני ומדויק לגבי תזונה צמחונית. המידע צריך להתאים ללקוח ולסוג הדיאטה שלו, לגילו, ליכולת הכנת המזון שלו, ולרמת פעילותו. חשוב להאזין לתיאור שהלקוח מספק על הדיאטה שלו כדי לוודא איזה מזונות יכולים להיכלל בתכנון הארוחות. איור 1 מספק הצעות לתכנון ארוחה. איור 2 מספק רשימה של מקורות ברשת לרשות הצמחוניים.

בעלי מקצוע בתחום התזונה יכולים לעזור ללקוחות צמחוניים בדרכים הבאות:

- מתן מידע על צריכת ויטמין B12, סידן, ויטמין D, אבץ, ברזל וחומצות שומן מקבוצות אומגה 3 בכמות המתאימה לצרכים התזונתיים, שכן מרכיבים אלה עשויים להימצא בחסר בדיאטות צמחונית שאינן בנויות היטב.
- מתן קווים מנחים לתכנון ארוחות צמחונית או טבעונית לכל שלבי החיים.
- מתן מידע על אמצעים כלליים לשיפור הבריאות ולמניעת מחלות.
- מתן קווים מנחים לתכנון ארוחות צמחונית או טבעונית ללקוחות עם צרכים מיוחדים עקב אלרגיות, מחלות כרוניות או מגבלות אחרות.
- הכרת המסעדות המקומיות שמספקות ארוחות טבעונית ואת טיבן של הארוחות.
- מתן רעיונות לתכנון ארוחות צמחונית אופטימליות בזמן נסיעה.
- הדרכה על אופן השימוש וההכנה של מזונות המקובלים בדיאטות צמחונית. היצע המוצרים לשוק הצמחוניים הולך וגדל ויתכן שבלתי אפשרי לסקור את כל המוצרים, עם זאת, על בעלי מקצוע שעובדים עם לקוחות צמחוניים

צריכה גבוהה לאורך זמן של חלבונים תזונתיים מהחי או מהצומח (מעל 0.6 גרם לק"ג משקל ליום לאדם עם מחלת כליות שלא נזקק לדיאליזה; או מעל הכמות המומלצת היומית לפי DRI, שהיא 0.8 גרם לק"ג משקל ליום לאדם עם תפקוד כליות נורמלי) עשויה להחמיר מחלת כליות כרונית קיימת, או לגרום לפגיעה בכליות אצל אלה שתפקוד הכליות שלהם תקין (185). יתכן שהסיבה לכך היא קצב הסינון הגבוה בגלומרולוס (Glomerular filtration) הקשור לצריכת חלבון גבוהה. נראה שדיאטות טבעוניות המבוססות על סויה הן מספקות מבחינה תזונתית לאנשים עם מחלת כליות כרונית ועשויות להאט את התקדמות המחלה (185).

## שיטיון (דמוציה)

מחקר אחד מצביע על כך שצמחוניים נמצאים בסיכון נמוך יותר להתפתחות שיטיון מאשר אוכלי-כול (186). יתכן שהסיכון המופחת נובע מלחץ הדם הנמוך יותר בקרב צמחוניים, או מהצריכה הגבוהה יותר של נוגדי חמצון (187). גורמים אפשריים אחרים לירידה בסיכון עשויים להיות שכיחות נמוכה יותר של מחלות של המוח וכלי הדם במוח (cerebrovascular), ואולי שימוש מופחת בהורמונים בגיל המעבר. עם זאת, גם בדיאטה צמחונית עשויים להיות גורמי סיכון לשיטיון. למשל, נמצא קשר בין רמת ויטמין B12 נמוכה לבין עליה בסיכון לשיטיון, ככל הנראה בגלל רמות גבוהות מדי של הומוציסטאין בסרום (hyperhomocysteinemia) מצב הקשור לחסר של ויטמין B12 (188).

## השפעות בריאותיות אחרות של דיאטה צמחונית

במחקר עקבני מסוים נמצא שאצל צמחוניים בגיל העמידה הסיכוי ללקות בדלקת הסעיף (diverticulitis) היה נמוך ב-50% בהשוואה לאוכלי-כול (189). ההשערה היא שסיבים תזונתיים הם גורם המגן העיקרי, בעוד שצריכת בשר עשויה להעלות את הסיכון לדלקת הסעיף (190). במחקר עקבני שנערך בקרב 800 נשים בגילים 40 עד 69 נמצא שאוכלי-כול הם בסיכון כפול משל צמחוניים ללקות באבני מרה (191), גם אחרי תיקונים לפי השמנת יתר, מין וגיל. מספר מחקרים מקבוצת מחקר בפינלנד מצביעים על כך שצום, ואחריו דיאטה טבעונית, עשויים להועיל בטיפול בדלקת מפרקים שגרונתית (192) (rheumatoid arthritis).

## הערות לתרגום לעברית

המסמך Position of the American Dietetic Association Vegetarian Diets תורגם לעברית במלואו למעט שלושה חלקים שאינם רלוונטיים לאוכלוסייה בישראל:  
Consumer Trends; New Product Availability; Programs And Audiences Affected.

### קרדיט:

**תרגום:** יהודית אופנהיימר ודורון גרינשפן

**עריכה מדעית:** כרם אביטל (B.Sc במדעי התזונה)

ד"ר לירון ברקוביץ' (Ph.D במדעי הרפואה,  
חוקרת בתחום הסרטן במרכז הרפואי ע"ש  
סוראסקי)

להתעדכן בידע בסיסי על דרכי השימוש וההכנה של המזנות ועל ההרכב התזונתי של מגוון סוגי דגנים, קטניות, מוצרי סויה, תחליפי בשר ומזונות מועשרים.

- הכרת החנויות והספקים המקומיים למזונות צמחוניים.
- עבודה עם בני המשפחה, במיוחד עם הורים לילדים צמחוניים, כדי לסייע להם לספק סביבה טובה למילוי צורכי התזונה בדיאטה צמחונית.
- אם התזונאי אינו מכיר תזונה צמחונית, עליו לסייע ללקוח במציאת תזונאי אחר שבסמכותו לייעץ, או לכוון את הלקוח למקורות מידע אמינים.

בעלי מקצוע יכולים למלא תפקיד חשוב גם בדאגה לכך שתפריטים ההולמים צמחונים יוגשו במסגרות כגון תוכניות הזנה לילדים, בתי אבות, בתי סוהר, הצבא, בתי ספר תיכוניים, אוניברסיטאות ובתי חולים. אפשר להשיג מטרה זאת על ידי פיתוח קווים מנחים המפרטים את צרכיהם של צמחונים, יצירה ויישום של תפריטים מתאימים לצמחונים, והערכה אם המזון במסגרת מסוימת עומד בדרישות המשתתפים הצמחוניים שבה.

## מסקנות

דיאטות צמחונות בנויות היטב הוכחו כבריאות, מספקות מבחינה תזונתית, ועשויות לספק יתרונות בריאותיים במניעה של מחלות מסוימות ובטיפול בהן. דיאטות צמחוניות מתאימות לכל שלבי החיים. יש סיבות רבות להתעניינות הגוברת בדיאטות צמחוניות. מספר הצמחונים בארצות הברית צפוי לעלות בעשור הבא. בעלי מקצוע בתחום התזונה יכולים לסייע ללקוחות צמחונים על ידי מתן מידע עדכני ואמין על תזונה צמחונית, מזונות צמחוניים ומשאבים הקשורים בהם.

1. Types and Diversity of Vegetarian Nutrition. American Dietetic Association Evidence Analysis Library Web site. <http://www.adaevidencelibrary.com/topic.cfm?cat 3897>. Accessed March 17, 2009.
2. Stahler C. How many adults are vegetarian? The Vegetarian Resource Group Web site. <http://www.vrg.org/journal/vj2006issue4/vj2006issue4poll.htm>. Posted December 20, 2006. Accessed January 20, 2009.
3. Stahler C. How many youth are vegetarian? The Vegetarian Resource Group Web site. <http://www.vrg.org/journal/vj2005issue4/vj2005issue4youth.htm>. Posted October 7, 2005. Accessed January 20, 2009.
4. Lea EJ, Crawford D, Worsley A. Public views of the benefits and barriers to the consumption of a plant-based diet. *Eur J Clin Nutr.* 2006;60:828-37.
5. Mintel International Group Limited. Eating Habits-US-July 2004. Chicago, IL: Mintel International Group Limited; 2004.
6. What's hot, what's not. Chef survey. National Restaurant Association Web site. <http://www.restaurant.org/pdfs/research/200711chefsurvey.pdf>. Accessed January 20, 2009.
7. Mintel International Group Limited. Vegetarian Foods (Processed –US–June 2007. Chicago, IL: Mintel International Group Limited; 2007.
8. Young VR, Pellett PL. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(suppl): 1203S-1212S.
9. Rand WM, Pellett PL, Young VR. Metaanalysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults. *Am J Clin Nutr.* 2003;77:109-127.
10. Young VR, Fajardo L, Murray E, Rand WM, Scrimshaw NS. Protein requirements of man: Comparative nitrogen balance response within the submaintenance-to-maintenance range of intakes of wheat and beef proteins. *J Nutr.* 1975;105:534-542.
11. FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2002. WHO Technical Report Series No. 935.
12. Messina V, Mangels R, Messina M. The Dietitian's Guide to Vegetarian Diets: Issues and Applications. 2nd ed. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers; 2004.
13. Tipton KD, Witard OC. Protein requirements and recommendations for athletes: Relevance of ivory tower arguments for practical recommendations. *Clin Sports Med.* 2007;26:17-36.
14. Williams CM, Burdge G. Long-chain n-3 PUFA: plant v. marine sources. *Proc Nutr Soc.* 2006;65:42-50.
15. Rosell MS, Lloyd-Wright Zechariah, Appleby PN, Sanders TA, Allen NE, Key TJ. Longchain n-3 polyunsaturated fatty acids in plasma in British meat-eating, vegetarian, and vegan men. *Am J Clin Nutr.* 2005;82: 327-334.
16. Conquer JA, Holub BJ. Supplementation with an algae source of docosahexaenoic acid increases (n-3) fatty acid status and alters selected risk factors for heart disease in vegetarian subjects. *J Nutr.* 1996;126: 3032-3039.
17. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington, DC: National Academies Press; 2002.
18. Geppert J, Kraft V, Demmelair H, Koletzko B. Docosahexaenoic acid supplementation in vegetarians effectively increases omega-3 index: a randomized trial. *Lipids.* 2005;40:807-814.
19. Coudray C, Bellanger J, Castiglia-Delavaud C, Remesy C, Vermorel M, Rayssiguier Y. Effect of soluble or partly soluble dietary fibres supplementation on absorption and balance of calcium, magnesium, iron and zinc in healthy young men. *Eur J Clin Nutr.* 1997; 51:375-380.
20. Harland BF, Morris E R. Phytate a good or bad food component. *Nutr Res.* 1995;15:733-754.
21. Sandberg AS, Brune M, Carlsson NG, Hallberg L, Skoglund E, Rossander-Hulthen L. Inositol phosphates with different numbers of phosphate groups influence iron absorption in humans. *Am J Clin Nutr.* 1999;70: 240-246.

22. Manary MJ, Krebs NF, Gibson RS, Broadhead RL, Hambidge KM. Communitybased dietary phytate reduction and its effect on iron status in Malawian children. *Ann Trop Paediatr.* 2002;22:133-136.
23. Macfarlane BJ, van der Riet WB, Bothwell TH, Baynes RD, Siegenberg D, Schmidt U, Tol A, Taylor JRN, Mayet F. Effect of traditional Oriental soy products on iron absorption. *Am J Clin Nutr.* 1990;51:873-880.
24. Hallberg L, Hulthen L. Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. *Am J Clin Nutr.* 2000;71: 1147-1160.
25. Fleming DJ, Jacques PF, Dallal GE, Tucker KL, Wilson PW, Wood RJ. Dietary determinants of iron stores in a free-living elderly population: The Framingham Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 1998;67:722-733.
26. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington, DC: National Academies Press; 2001.
27. Hunt JR, Roughead ZK. Nonheme-iron absorption, fecal ferritin excretion, and blood indexes of iron status in women consuming controlled lactoovo-vegetarian diets for 8 wk. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:944-952.
28. Hunt JR, Roughead ZK. Adaptation of iron absorption in men consuming diets with high or low iron bioavailability. *Am J Clin Nutr.* 2000;71:94-102.
29. Ball MJ, Bartlett MA. Dietary intake and iron status of Australian vegetarian women. *Am J Clin Nutr.* 1999;70:353-358.
30. Alexander D, Ball MJ, Mann J. Nutrient intake and haematological status of vegetarians and age-sex matched omnivores. *Eur J Clin Nutr.* 1994;48:538-546.
31. Hunt JR. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(suppl):633S-639S.
32. Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, Allen NE, Knox KH, Key TJ. EPIC – Oxford: Lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33,883 meat-eaters and 31,546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutr.* 2003;6:259-268.
33. Janelle KC, Barr SI. Nutrient intakes and eating behavior scores of vegetarian and nonvegetarian women. *J Am Diet Assoc.* 1995;95:180-189.
34. Lonnerdal B. Dietary factors influencing zinc absorption. *J Nutr.* 2000;130(suppl): 1378S-1383S.
35. Krajcovicova M, Buckova K, Klimes I, Sebkova E. Iodine deficiency in vegetarians and vegans. *Ann Nutr Metab.* 2003;47:183-185.
36. Teas J, Pino S, Critchley A, Braverman LE. Variability of iodine content in common commercially available edible seaweeds. *Thyroid.* 2004;14:836-841.
37. Messina M, Redmond G. Effects of soy protein and soybean isoflavones on thyroid function in healthy adults and hypothyroid patients: a review of the relevant literature. *Thyroid.* 2006;16:249-258.
38. Appleby P, Roddam A, Allen N, Key T. Comparative fracture in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *Eur J Clin Nutr.* 2007;61:1400-1406.
39. Weaver C, Proulx W, Heaney R. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(suppl):543S-548S.
40. Zhao Y, Martin BR, Weaver CM. Calcium bioavailability of calcium carbonate fortified soymilk is equivalent to cow's milk in young women. *J Nutr.* 2005;135:2379-2382.
41. Messina V, Melina V, Mangels AR. A new food guide for North American vegetarians. *J Am Diet Assoc.* 2003;103:771-775.
42. Dunn-Emke SR, Weidner G, Pettenall EB, Marlin RO, Chi C, Ornish DM. Nutrient adequacy of a very low-fat vegan diet. *J Am Diet Assoc.* 2005;105:1442-1446.
43. Parsons TJ, van Dusseldorp M, van der Vliet M, van de Werken K, Schaafsma G, van Staveren WA. Reduced bone mass in Dutch adolescents fed a macrobiotic diet in early life. *J Bone Miner Res.* 1997;12:1486- 1494.
44. Armas LAG, Hollis BW, Heaney RP. Vitamin D2 is much less effective than vitamin D3 in humans. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89:5387-5391.
45. Holick MF, Biancuzzo RM, Chen TC, Klein EK, Young A, Bibuld D, Reitz R, Salameh W, Ameri A, Tannenbaum AD. Vitamin D2 is as effective as vitamin D3 in maintaining circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93: 677-681.
46. Donaldson MS. Metabolic vitamin B12 status on a mostly raw vegan diet with follow- up using tablets,

- nutritional yeast, or probiotic supplements. *Ann Nutr Metab.* 2000;44:229-234.
47. Herrmann W, Schorr H, Purschwitz K, Rassoul F, Richter V. Total homocysteine, vitamin B12, and total antioxidant status in vegetarians. *Clin Chem.* 2001;47:1094-1101.
  48. Herrmann W, Geisel J. Vegetarian lifestyle and monitoring of vitamin B-12 status. *Clin Chim Acta.* 2002;326:47-59.
  49. Messina V, Mangels AR. Considerations in planning vegan diets: Children. *J Am Diet Assoc.* 2001;101:661-669.
  50. Hebbelinck M, Clarys P. Physical growth and development of vegetarian children and adolescents. In: Sabate J, ed. *Vegetarian Nutrition*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2001:173-193.
  51. Mangels AR, Messina V. Considerations in planning vegan diets: infants. *J Am Diet Assoc.* 2001;101:670-677.
  52. General Conference Nutrition Council. My Vegetarian Food Pyramid. Loma Linda University Web site. <http://www.llu.edu/llu/nutrition/vegfoodpyramid.pdf>. Accessed January 20, 2009.
  53. Rosell M, Appleby P, Key T. Height, age at menarche, body weight and body mass index in life-long vegetarians. *Public Health Nutr.* 2005;8:870-875.
  54. Perry CL, McGuire MT, Neumark-Sztainer D, Story M. Adolescent vegetarians. How well do their dietary patterns meet the Healthy People 2010 objectives? *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2002;156:431-437.
  55. Larsson CL, Johansson GK. Young Swedish vegans have different sources of nutrients than young omnivores. *J Am Diet Assoc.* 2005;105:1438-1441.
  56. Krajcovicova-Kudlackova M, Simoncic R, Bederova A, Grancicova E, Megalova T. Influence of vegetarian and mixed nutrition on selected haematological and biochemical parameters in children. *Nahrung.* 1997;41:311-314.
  57. Vegetarian Nutrition in Pregnancy. American Dietetic Association Evidence Analysis Library Web site. <http://www.adaevidencelibrary.com/topic.cfm?cat3125>. Accessed March 17, 2009.
  58. Campbell-Brown M, Ward RJ, Haines AP, North WR, Abraham R, McFadyen IR, Turnlund JR, King JC. Zinc and copper in Asian pregnancies—is there evidence for a nutritional deficiency? *Br J Obstet Gynaecol.* 1985;92:875-885.
  59. Drake R, Reddy S, Davies J. Nutrient intake during pregnancy and pregnancy outcome of lacto-ovo-vegetarians, fish-eaters and non-vegetarians. *Veg Nutr.* 1998;2:45-52.
  60. Ganpule A, Yajnik CS, Fall CH, Rao S, Fisher DJ, Kanade A, Cooper C, Naik S, Joshi N, Lubree H, Deshpande V, Joglekar C. Bone mass in Indian children—Relationships to maternal nutritional status and diet during pregnancy: The Pune Maternal Nutrition Study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006;91:2994-3001.
  61. Reddy S, Sanders TA, Obeid O. The influence of maternal vegetarian diet on essential fatty acid status of the newborn. *Eur J Clin Nutr.* 1994;48:358-368.
  62. North K, Golding J. A maternal vegetarian diet in pregnancy is associated with hypospadias. The ALSPAC Study Team. *Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. BJU Int.* 2000;85:107-113.
  63. Cheng PJ, Chu DC, Chueh HY, See LC, Chang HC, Weng DR. Elevated maternal midtrimester serum free beta-human chorionic gonadotropin levels in vegetarian pregnancies that cause increased false-positive Down syndrome screening results. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;190:442-447.
  64. Ellis R, Kelsay JL, Reynolds RD, Morris ER, Moser PB, Frazier CW. Phytate:zinc and phytate X calcium:zinc millimolar ratios in self-selected diets of Americans, Asian Indians, and Nepalese. *J Am Diet Assoc.* 1987;87:1043-1047.
  65. King JC, Stein T, Doyle M. Effect of vegetarianism on the zinc status of pregnant women. *Am J Clin Nutr.* 1981;34:1049-1055.
  66. Koebnick C, Heins UA, Hoffmann I, Dagnelie PC, Leitzmann C. Folate status during pregnancy in women is improved by long-term high vegetable intake compared with the average western diet. *J Nutr.* 2001;131:733-739.
  67. Koebnick C, Hoffmann I, Dagnelie PC, Heins UA, Wickramasinghe SN, Ratnayaka ID, Gruendel S, Lindemans J, Leitzmann C. Long-term ovo-lacto vegetarian diet impairs vitamin B-12 status in pregnant women. *J Nutr.* 2004;134:3319-3326.
  68. Koebnick C, Leitzmann R, Garcia AL, Heins UA, Heuer T, Golf S, Katz N, Hoffmann I, Leitzmann C. Long-term

- effect of a plant-based diet on magnesium status during pregnancy. *Eur J Clin Nutr.* 2005;59: 219-225.
69. Ward RJ, Abraham R, McFadyen IR, Haines AD, North WR, Patel M, Bhatt RV. Assessment of trace metal intake and status in a Gujarati pregnant Asian population and their influence on the outcome of pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol.* 1988;95: 676-682.
  70. Lakin V, Haggarty P, Abramovich DR. Dietary intake and tissue concentrations of fatty acids in omnivore, vegetarian, and diabetic pregnancy. *Prost Leuk Ess Fatty Acids.* 1998;58:209-220.
  71. Sanders TAB, Reddy S. The influence of a vegetarian diet on the fatty acid composition of human milk and the essential fatty acid status of the infant. *J Pediatr.* 1992; 120(suppl):S71-S77.
  72. Jensen CL, Voigt RG, Prager TC, Zou YL, Fraley JK, Rozelle JC, Turcich MR, Llorente AM, Anderson RE, Heird WC. Effects of maternal docosahexaenoic acid on visual function and neurodevelopment in breastfed term infants. *Am J Clin Nutr.* 2005;82:125-132.
  73. Smuts CM, Borod E, Peeples JM, Carlson SE. High-DHA eggs: Feasibility as a means to enhance circulating DHA in mother and infant. *Lipids.* 2003;38:407-414.
  74. DeGroot RH, Hornstra G, van Houwelingen AC, Roumen F. Effect of alpha-linolenic acid supplementation during pregnancy on maternal and neonatal polyunsaturated fatty acid status and pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr.* 2004;79:251-260.
  75. Francois CA, Connor SL, Bolewicz LC, Connor WE. Supplementing lactating women with flaxseed oil does not increase docosahexaenoic acid in their milk. *Am J Clin Nutr.* 2003;77:226-233.
  76. Allen LH. Zinc and micronutrient supplements for children. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68(suppl):495S-498S.
  77. Van Dusseldorp M, Arts ICW, Bergsma JS, De Jong N, Dagnelie PC, Van Staveren WA. Catch-up growth in children fed a macrobiotic diet in early childhood. *J Nutr.* 1996;126:2977-2983.
  78. Millward DJ. The nutritional value of plant-based diets in relation to human amino acid and protein requirements. *Proc Nutr Soc.* 1999;58:249-260.
  79. Kissinger DG, Sanchez A. The association of dietary factors with the age of menarche. *Nutr Res.* 1987;7:471-479.
  80. Barr SI. Women's reproductive function. In: Sabate J, ed. *Vegetarian Nutrition.* Boca Raton, FL: CRC Press; 2001;221-249.
  81. Donovan UM, Gibson RS. Iron and zinc status of young women aged 14 to 19 years consuming vegetarian and omnivorous diets. *J Am Coll Nutr.* 1995;14:463-472.
  82. Curtis MJ, Comer LK. Vegetarianism, dietary restraint, and feminist identity. *Eat Behav.* 2006;7:91-104.
  83. Perry CL, McGuire MT, Newmark-Sztainer D, Story M. Characteristics of vegetarian adolescents in a multiethnic urban population. *J Adolesc Health.* 2001;29:406-416.
  84. American Dietetic Association. Position Paper of the American Dietetic Association: Nutrition across the spectrum of aging. *J Am Diet Assoc.* 2005;105:616-633.
  85. Marsh AG, Christiansen DK, Sanchez TV, Mickelsen O, Chaffee FL. Nutrient similarities and differences of older lacto-ovo-vegetarian and omnivorous women. *Nutr Rep Int.* 1989;39:19-24.
  86. Brants HAM, Lowik MRH, Westenbrink S, Hulshof KFAM, Kistemaker C. Adequacy of a vegetarian diet at old age (Dutch Nutrition Surveillance System). *J Am Coll Nutr.* 1990;9:292-302.
  87. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline.* Washington, DC: National Academies Press; 1998.
  88. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med.* 2007;357:266-281.
  89. Campbell WW, Johnson CA, McCabe GP, Carnell NS. Dietary protein requirements of younger and older adults. *Am J Clin Nutr.* 2008;88:1322-1329.
  90. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2009;109: 509-527.
  91. Venderley AM, Campbell WW. Vegetarian diets. Nutritional considerations for athletes. *Sports Med.* 2006;36:295-305.
  92. Lukaszuk JM, Robertson RJ, Arch JE, Moore GE, Yaw KM, Kelley DE, Rubin JT, Moyna NM. Effect of creatine supplementation and a lacto-ovo-vegetarian diet on

- muscle creatine concentration. *Int J Sports Nutr Exer Metab.* 2002;12:336-337.
93. Burke DG, Chilibeck PD, Parise G, Candow DG, Mahoney D, Tarnopolsky M. Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1946-1955.
  94. Kaiserauer S, Snyder AC, Sleeper M, Zierath J. Nutritional, physiological, and menstrual status of distance runners. *Med Sci Sports Exerc.* 1989;21:120-125.
  95. Slavin J, Lutter J, Cushman S. Amenorrhea in vegetarian athletes. *Lancet.* 1984; 1:1974-1975.
  96. Vegetarian Nutrition and Cardiovascular Disease. American Dietetic Association Evidence Analysis Library Web site. [http:// www.adaevidencelibrary.com/topic.cfm?cat 3536](http://www.adaevidencelibrary.com/topic.cfm?cat%203536). Accessed March 17, 2009.
  97. Appleby PN, Davey GK, Key TJ. Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC-Oxford. *Public Health Nutr.* 2002;5: 645-654.
  98. Fraser GE. Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and allcause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(suppl):532S-538S.
  99. Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Appleby PN, Beral V, Reeves G, Burr ML, Chang- Claude J, Frentzel-Beyme R, Kuzma JW, Mann J, McPherson K. Mortality in vegetarians and nonvegetarians: Detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(suppl):516S-524S.
  100. Williams PT. Interactive effects of exercise, alcohol, and vegetarian diet on coronary artery disease risk factors in 9,242 runners: The National Runners' Health Study. *Am J Clin Nutr.* 1997;66:1197-1206.
  101. Mahon AK, Flynn MG, Stewart LK, Mc- Farlin BK, Iglay HB, Mattes RD, Lyle RM, Considine RV, Campbell WW. Protein intake during energy restriction: Effects on body composition and markers of metabolic and cardiovascular health in postmenopausal women. *J Am Coll Nutr.* 2007;26: 182-189.
  102. Mukuddem-Petersen J, Oosthuizen W, Jerling JC. A systematic review of the effects of nuts on blood lipid profiles in humans. *J Nutr.* 2005;135:2082-2089.
  103. Rimbach G, Boesch-Saadatmandi C, Frank J, Fuchs D, Wenzel U, Daniel H, Hall WL, Weinberg PD. Dietary isoflavones in the prevention of cardiovascular disease—A molecular perspective. *Food Chem Toxicol.* 2008;46:1308-1319.
  104. Katan MB, Grundy SM, Jones P, Law M, Miettinen T, Paoletti R; Stresa Workshop Participants. Efficacy and safety of plant stanols and sterols in the management of blood cholesterol levels. *Mayo Clin Proc.* 2003;78:965-978.
  105. Sirtori CR, Eberini I, Arnoldi A. Hypocholesterolaemic effects of soya proteins: Results of recent studies are predictable from the Anderson meta-analysis data. *Br J Nutr.* 2007;97:816-822.
  106. Fraser GE. Diet, Life Expectancy, and Chronic Disease. *Studies of Seventh-day Adventists and Other Vegetarians.* New York, NY: Oxford University Press; 2003.
  107. Kelly JH Jr, Sabaté J. Nuts and coronary heart disease: An epidemiological perspective. *Br J Nutr.* 2006;96(suppl):S61-S67.
  108. Liu RH. Health benefits of fruits and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(suppl):517S-520S.
  109. Perez-Vizcaino F, Duarte J, Andriantsitohaina R. Endothelial function and cardiovascular disease: Effects of quercetin and wine polyphenols. *Free Radic Res.* 2006;40: 1054-1065.
  110. Lin CL, Fang TC, Gueng MK. Vascular dilatory functions of ovo-lactovegetarians compared with omnivores. *Atherosclerosis.* 2001;158:247-251.
  111. Waldmann A, Koschizke JW, Leitzmann C, Hahn A. Homocysteine and cobalamin status in German vegans. *Public Health Nutr.* 2004;7:467-472.
  112. Herrmann W, Schorr H, Obeid R, Geisel J. Vitamin B-12 status, particularly holotranscobalamin II and methylmalonic acid concentrations, and hyperhomocysteinemia in vegetarians. *Am J Clin Nutr.* 2003; 78:131-136.
  113. Van Oijen MGH, Laheij RJF, Jansen JBMJ, Verheugt FWA. The predictive value of vitamin B-12 concentrations and hyperhomocysteinaemia for cardiovascular disease. *Neth Heart J.* 2007;15:291-294.
  114. Koertge J, Weidner G, Elliott-Eller M, Scherwitz L, Merritt-Worden TA, Marlin R, Lipsenthal L, Guarneri M, Finkel R, Saunders Jr DE, McCormac P, Scheer JM, Collins RE, Ornish D. Improvement in medical risk

- factors and quality of life in women and men with coronary artery disease in the Multicenter Lifestyle Demonstration Project. *Am J Cardiol.* 2003;91:1316-1322.
115. Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Faulkner DA, Wong JM, de Souza R, Emam A, Parker TL, Vidgen E, Trautwein EA, Lapsley KG, Josse RG, Leiter LA, Singer W, Connelly PW. Direct comparison of a dietary portfolio of cholesterol-lowering foods with a statin in hypercholesterolemic participants. *Am J Clin Nutr.* 2005;81:380-387.
  116. Braithwaite N, Fraser HS, Modeste N, Broome H, King R. Obesity, diabetes, hypertension, and vegetarian status among Seventh-day Adventists in Barbados: Preliminary results. *Eth Dis.* 2003;13:34-39.
  117. Fraser GE. Vegetarian diets: What do we know of their effects on common chronic diseases? *Am J Clin Nutr.* 2009;89(suppl) 1607S-1612S.
  118. Sacks FM, Kass EH. Low blood pressure in vegetarians: Effects of specific foods and nutrients. *Am J Clin Nutr.* 1988;48:795-800.
  119. Melby CL, Toohey ML, Cebrick J. Blood pressure and blood lipids among vegetarian, semivegetarian, and nonvegetarian African Americans. *Am J Clin Nutr.* 1994;59: 103-109.
  120. Toohey ML, Harris MA, DeWitt W, Foster G, Schmidt WD, Melby CL. Cardiovascular disease risk factors are lower in African-American vegans compared to lacto-ovo vegetarians. *J Am Coll Nutr.* 1998;17:425-434.
  121. Berkow SE, Barnard ND. Blood pressure regulation and vegetarian diets. *Nutr Rev.* 2005;63:1-8.
  122. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, Bray GA, Vogt TM, Cutler JA, Windhauser MM, Lin PH, Karanja NA. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Eng J Med.* 1997;336:1117-1124.
  123. Sacks FM, Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Bray GA, Vogt TM, Cutler JA, Windhauser MM, Lin PH, Karanja NI. A dietary approach to prevent hypertension: A review of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) study. *Clin Cardiol.* 1999;22(suppl):III6-III10.
  124. American Dietetic Association Hypertension Evidence Analysis Project. American Dietetic Association Evidence Analysis Library Web site. [http://www.adaevidencelibrary.com/conclusion.cfm?conclusion\\_statement\\_id250681](http://www.adaevidencelibrary.com/conclusion.cfm?conclusion_statement_id250681). Accessed March 17, 2009.
  125. Snowdon DA, Phillips RL. Does a vegetarian diet reduce the occurrence of diabetes? *Am J Public Health.* 1985;75:507-512.
  126. Vang A, Singh PN, Lee JW, Haddad EH. Meats, processed meats, obesity, weight gain and occurrence of diabetes among adults: findings from the Adventist Health Studies. *Ann Nutr Metab.* 2008;52:96-104.
  127. Song Y, Manson JE, Buring JE, Liu S. A prospective study of red meat consumption and type 2 diabetes in middle-aged and elderly women: The women's health study. *Diabetes Care.* 2004;27:2108-2115.
  128. Fung TT, Schulze M, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Dietary patterns, meat intake, and the risk of type 2 diabetes in women. *Arch Intern Med.* 2004;164:2235-2240.
  129. Jiang R, Manson JE, Stampfer MJ, Liu S, Willett WC, Hu FB. Nut and peanut butter consumption and risk of type 2 diabetes in women. *JAMA.* 2002;288:2554-2560.
  130. Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Jenkins AL, Augustin LS, Ludwig DS, Barnard ND, Anderson JW. Type 2 diabetes and the vegetarian diet. *Am J Clin Nutr.* 2003;78 (suppl):610S-616S.
  131. Villegas R, Shu XO, Gao YT, Yang G, Elasy T, Li H, Zheng W. Vegetable but not fruit consumption reduces the risk of type 2 diabetes in Chinese women. *J Nutr.* 2008; 138:574-580.
  132. Villegas R, Gao YT, Yang G, Li HL, Elasy TA, Zheng W, Shu XO. Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nutr.* 2008;87:162-167.
  133. McKeown NM. Whole grain intake and insulin sensitivity: Evidence from observational studies. *Nutr Rev.* 2004;62:286-291.
  134. Rave K, Roggen K, Dellweg S, Heise T, tom Dieck H. Improvement of insulin resistance after diet with a whole-grain based dietary product: Results of a randomized, controlled cross-over study in obese subjects with elevated fasting blood glucose. *Br J Nutr.* 2007;98:929-936.
  135. Venn BJ, Mann JI. Cereal grains, legumes, and diabetes. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58: 1443-1461.

136. Bazzano LA, Li TY, Joshipura KJ, Hu FB. Intake of fruit, vegetables, and fruit juices and risk of diabetes in women. *Diabetes Care*. 2008;31:1311-1317.
137. Waldmann A, Strohle A, Koschizke JW, Leitzmann C, Hahn A. Overall glycemic index and glycemic load of vegan diets in relation to plasma lipoproteins and triacylglycerols. *Ann Nutr Metab*. 2007;51: 335-344.
138. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJA, Turner-McGrievy G, Gloede L, Jaster B, Seidl K, Green AA, Talpers S. A low-fat vegan diet improves glycemic control and cardiovascular risk factors in a randomized clinical trial in individuals with Type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2006;29:1777-1783.
139. Appleby PN, Thorogood M, Mann JI, Key TJ. The Oxford Vegetarian Study: An overview. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(suppl): 525S-531S.
140. Spencer EA, Appleby PN, Davey GK, Key TJ. Diet and body-mass index in 38000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians, and vegans. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27:728-734.
141. Rosell M, Appleby P, Spencer E, Key T. Weight gain over 5 years in 21,966 meateating, fish-eating, vegetarian, and vegan men and women in EPIC-Oxford. *Int J Obesity*. 2006;30:1389-1396.
142. Turner-McGrievy GM, Barnard ND, Scialli AR. A two-year randomized weight loss trial comparing a vegan diet to a more moderate low-fat diet. *Obesity*. 2007;15:2276- 2281.
143. World Cancer Research Fund. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: A Global Perspective. Washington, DC: American Institute for Cancer Research; 2007.
144. Dewell A, Weidner G, Sumner MD, Chi CS, Ornish D. A very-low-fat vegan diet increases intake of protective dietary factors and decreases intake of pathogenic dietary factors. *J Am Diet Assoc*. 2008;108:347-356.
145. Khan N, Afaq F, Mukhtar H. Cancer chemoprevention through dietary antioxidants: Progress and promise. *Antioxid Redox Signal*. 2008;10:475-510.
146. Béliveau R, Gingras D. Role of nutrition in preventing cancer. *Can Fam Physician*. 2007;53:1905-1911.
147. Pierce JP, Natarajan L, Caan BJ, Parker BA, Greenberg ER, Flatt SW, Rock CL, Kealey S, Al-Delaimy WK, Bardwell WA, Carlson RW, Emond JA, Faerber S, Gold EB, Hajek RA, Hollenbach K, Jones LA, Karanja N, Madlensky L, Marshall J, Newman VA, Ritenbaugh C, Thomson CA, Wasserman L, Stefanick ML. Influence of a diet very high in vegetables, fruit, and fiber and low in fat on prognosis following treatment for breast cancer: The Women's Healthy Eating and living (WHEL) randomized trial. *JAMA*. 2007;298:289-298.
148. Lila MA. From beans to berries and beyond: Teamwork between plant chemicals for protection of optimal human health. *Ann NY Acad Sci*. 2007;1114:372-380.
149. Liu RH. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: Mechanism of action. *J Nutr*. 2004;134(suppl):3479S- 3485S.
150. Wallig MA, Heinz-Taheny KM, Epps DL, Gossman T. Synergy among phytochemicals within crucifers: Does it translate into chemoprotection? *J Nutr*. 2005;135(suppl): 2972S-2977S.
151. Jacobs DR, Marquart L, Slavin J, Kushi LH. Whole-grain intake and cancer: An expanded review and meta-analysis. *Nutr Cancer*. 1998;30:85-96.
152. Key TJ, Appleby PN, Rosell MS. Health effects of vegetarian and vegan diets. *Proc Nutr Soc*. 2006;65:35-41.
153. Allen NE, Key T, Appleby PN, Travis RC, Roddam AW, Tjønneland A, Johnsen NF, Overvad K, Linseisen J, Rohrmann S, Boeing H, Pischon T, Bueno-de-Mesquita HB, Kiemeneij L, Tagliabue G, Palli D, Vineis P, Tumino R, Trichopoulou A, Kassapa C, Trichopoulos D, Ardanaz E, Larrañaga N, Tormo MJ, González CA, Quirós JR, Sánchez MJ, Bingham S, Khaw KT, Manjer J, Berglund G, Stattin P, Hallmans G, Slimani N, Ferrari P, Rinaldi S, Riboli E. Animal foods, protein, calcium and prostate cancer risk: The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Br J Cancer*. 2008;98:1574-1581.
154. Chan JM, Stampfer MJ, Ma J, Gann PH, Garziano JM, Giovannucci EL. Dairy products, calcium, and prostate cancer risk in the Physician's Health Study. *Am J Clin Nutr*. 2001;74:549-554.
155. Tavani A, Gallus S, Franceschi S, La Vecchia C. Calcium, dairy products, and the risk of prostate cancer. *Prostate*. 2001;48: 118-121.
156. Koushik A, Hunter DJ, Spiegelman D, Beeson WL, van den Brandt PA, Buring JE, Calle EE, Cho E, Fraser GE, Freudenheim JL, Fuchs CS, Giovannucci EL, Goldbohm RA, Harnack L, Jacobs DR Jr, Kato I, Krogh V, Larsson SC, Leitzmann MF, Marshall JR, McCullough ML, Miller AB, Pietinen P, Rohan TE, Schatzkin A, Sieri S, Virtanen

- MJ, Wolk A, Zeleniuch-Jacquotte A, Zhang SM, Smith-Warner SA. Fruits, vegetables, and colon cancer risk in a pooled analysis of 14 cohort studies. *J Natl Cancer Inst.* 2007;99:1471-1483.
157. Bingham SA, Day NE, Luben R, Ferrari P, Slimani N, Norat T, Clavel-Chapelon F, Kesse E, Nieters A, Boeing H, Tjønneland A, Overvad K, Martinez C, Dorronsoro M, Gonzalez CA, Key TJ, Trichopoulou A, Naska A, Vineis P, Tumino R, Krogh V, Bueno-de-Mesquita HB, Peeters PH, Berglund G, Hallmans G, Lund E, Skeie G, Kaaks R, Riboli E; European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): An observational study. *Lancet.* 2003;361:1496-1501.
  158. Park Y, Hunter DJ, Spiegelman D, Bergkvist L, Berrino F, van den Brandt PA, Buring JE, Colditz GA, Freudenheim JL, Fuchs CS, Giovannucci E, Goldbohm RA, Graham S, Harnack L, Hartman AM, Jacobs DR Jr, Kato I, Krogh V, Leitzmann MF, McCullough ML, Miller AB, Pietinen P, Rohan TE, Schatzkin A, Willett WC, Wolk A, Zeleniuch-Jacquotte A, Zhang SM, Smith-Warner SA. Dietary fiber intake and risk of colorectal cancer. A pooled analysis of prospective cohort studies. *JAMA.* 2005; 294:2849-2857.
  159. Wu AH, Yu MC, Tseng CC, Pike MC. Epidemiology of soy exposures and breast cancer risk. *Br J Cancer.* 2008;98:9-14.
  160. Messina MJ, Loprinzi CL. Soy for breast cancer survivors: A critical review of the literature. *J Nutr.* 2001;131(suppl):3095S- 3108S
  161. Missmer SA, Smith-Warner SA, Spiegelman D, Yaun SS, Adami HO, Beeson WL, van den Brandt PA, Fraser GE, Freudenheim JL, Goldbohm RA, Graham S, Kushi LH, Miller AB, Potter JD, Rohan TE, Speizer FE, Toniolo P, Willett WC, Wolk A, Zeleniuch-Jacquotte A, Hunter DJ. Meat and dairy food consumption and breast cancer: A pooled analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol.* 2002;31:78-85.
  162. Bessaoud F, Daurès JP, Gerber M. Dietary factors and breast cancer risk: A case control study among a population in Southern France. *Nutr Cancer.* 2008;60:177-187.
  163. New SA. Do vegetarians have a normal bone mass? *Osteoporos Int.* 2004;15:679-688.
  164. Chiu JF, Lan SJ, Yang CY, Wang PW, Yao WJ, Su LH, Hsieh CC. Long-term vegetarian diet and bone mineral density in postmenopausal Taiwanese women. *Calcif Tissue Int.* 1997;60:245-249.
  165. Lau EMC, Kwok T, Woo J, Ho SC. Bone mineral density in Chinese elderly female vegetarians, vegans, lacto-ovegetarians and omnivores. *Eur J Clin Nutr.* 1998;52: 60-64.
  166. Chan HHL, Lau EMC, Woo J, Lin F, Sham A, Leung PC. Dietary calcium intake, physical activity and risk of vertebral fractures in Chinese. *Osteoporosis Int.* 1996;6:228- 232.
  167. Hannan MT, Tucker KL, Dawson-Hughes B, Cupples LA, Felson DT, Kiel DP. Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women: The Framingham Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res.* 2000;15: 2504-2512.
  168. Outila TA, Karkkainen MU, Seppanen RH, Lamberg-Allardt CJ. Dietary intake of vitamin D in premenopausal, healthy vegans was insufficient to maintain concentrations of serum 25-hydroxyvitamin D and intact parathyroid hormone within normal ranges during the winter in Finland. *J Am Diet Assoc.* 2000;100:434-441.
  169. Krieger NS, Frick KK, Bushinsky DA. Mechanism of acid-induced bone resorption. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2004; 13:423-436.
  170. New SA. Intake of fruit and vegetables: Implications for bone health. *Proc Nutr Soc.* 2003;62:889-899.
  171. Tucker KL, Hannan MT, Kiel DP. The acidbase hypothesis: Diet and bone in the Framingham Osteoporosis Study. *Eur J Nutr.* 2001;40:231-237.
  172. New SA, Bolton-Smith C, Grubb DA, Reid DM. Nutritional influences on mineral density: A cross-sectional study in premenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 1997;65: 1831-1839.
  173. Macdonald HM, New SA, Fraser WD, Campbell MK, Reid DM. Low dietary potassium intakes and high dietary estimates of net endogenous acid production are associated with low bone mineral density in premenopausal women and increased markers of bone resorption in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 2005;81: 923-933.
  174. Itoh R, Nishiyama N, Suyama Y. Dietary protein intake and urinary excretion of calcium: A cross-sectional

- study in a healthy Japanese population. *Am J Clin Nutr.* 1998;67:438-444.
175. Sellmeyer DE, Stone KL, Sebastian A, Cummings SR. A high ratio of dietary animal to vegetable protein increases the rate of bone loss and the risk of fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 2001; 73:118-122
  176. Kerstetter JE, Svastisalee CM, Caseria DM, Mitnick ME, Insogna KL. A threshold for low-protein diet-induced elevations in parathyroid hormone. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:168-173.
  177. Vergnaud P, Garnero P, Meunier PJ, Breart G, Kamihagi K, Delmas PD. Undercarboxylated osteocalcin measured with a specific immunoassay predicts hip fracture in elderly women: The EPIDOS Study. *J Clin Endocrinol Metab.* 1997;82:719-724.
  178. Szulc P, Arlot M, Chapuy MC, Duboeuf F, Muenier PJ, Delmas PD. Serum undercarboxylated osteocalcin correlates with hip bone mineral density in elderly women. *J Bone Miner Res.* 1994;9:1591-1595.
  179. Feskanich D, Weber P, Willett WC, Rockett H, Booth SL, Colditz GA. Vitamin K intake and hip fractures in women: A prospective study. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:74-79.
  180. Booth SL, Tucker KL, Chen H, Hannan MT, Gagnon DR, Cupples LA, Wilson PWF, Ordovas J, Schaefer EJ, Dawson-Hughes B, Kiel DP. Dietary vitamin K intakes are associated with hip fracture but not with bone mineral density in elderly men and women. *Am J Clin Nutr.* 2000;71:1201-1208.
  181. Arjmandi BH, Smith BJ. Soy isoflavones' osteoprotective role in postmenopausal women: Mechanism of action. *J Nutr Biochem.* 2002;13:130-137.
  182. Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R. Soy isoflavone intake increases bone mineral density in the spine of menopausal women: Meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr.* 2008;27:57-64.
  183. Marini H, Minutoli L, Polito F, Bitto A, Altavilla D, Atteritano M, Gaudio A, Mazzaferro S, Frisina A, Frisina N, Lubrano C, Bonaiuto M, D'Anna R, Cannata ML, Corrado F, Adamo EB, Wilson S, Squadrito F. Effects of the phytoestrogen genistein on bone metabolism in osteopenic postmenopausal women: A randomized trial. *Ann Intern Med.* 2007;146:839-847.
  184. Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R. Soy isoflavone intake inhibits bone resorption and stimulates bone formation in menopausal women: Meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr.* 2008;62: 155-161.
  185. Bernstein AM, Treyzon L, Li Z. Are highprotein, vegetable-based diets safe for kidney function? A review of the literature. *J Am Diet Assoc.* 2007;107:644-650.
  186. Giem P, Beeson WL, Fraser GE. The incidence of dementia and intake of animal products: Preliminary findings from the Adventist Health Study. *Neuroepidemiology.* 1993;12:28-36.
  187. Luchsinger JA, Mayeux R. Dietary factors and Alzheimer's disease. *Lancet Neurol.* 2004;3:579-587.
  188. Haan MN, Miller JW, Aiello AE, Whitmer RA, Jagust WJ, Mungas DM, Allen LH, Green R. Homocysteine, B vitamins, and the incidence of dementia and cognitive impairment: Results from the Sacramento Area Latino Study on Aging. *Am J Clin Nutr.* 2007;85:511-517.
  189. Gear JS, Ware A, Fursdon P, Mann JI, Nolan DJ, Broadribb AJ, Vessey MP. Symptomless diverticular disease and intake of dietary fibre. *Lancet.* 1979;1:511-514.
  190. Aldoori WH, Giovannucci EL, Rimm EB, Wing AL, Trichopoulos DV, Willett WC. A prospective study of diet and the risk of symptomatic diverticular disease in men. *Am J Clin Nutr.* 1994;60:757-764.
  191. Pixley F, Wilson D, McPherson K, Mann J. Effect of vegetarianism on development of gall stones in women. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1985;291:11-12.
  192. Muller H, de Toledo FW, Resch KL. Fasting followed by vegetarian diet in patients with rheumatoid arthritis: A systematic review. *Scand J Rheumatol.* 2001;30:1-10.
  193. Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants, and Children (WIC): Revisions in the WIC Food Packages; Interim Rule. *Federal Register.* 7CFR, Part 246, Dec. 6, 2007;72:68966-69032.
  194. Modification of the "Vegetable Protein Products" requirements for the National School Lunch Program, School Breakfast Program, Summer Food Service Program and Child And Adult Care Food Program. (7 CFR 210,215,220,225,226) *Federal Register.* March 9, 2000;65:12429-12442.

195. Accommodating children with special needs in the School Nutrition Programs. US Department of Agriculture, Food and Nutrition Service Web site. [http://www.fns.usda.gov/cnd/Guidance/special\\_dietary\\_needs.pdf](http://www.fns.usda.gov/cnd/Guidance/special_dietary_needs.pdf). Posted Fall 2001. Accessed July 10,2008.
196. Healthy school lunches. 2007 school lunch report card. Physicians Committee for Responsible Medicine Web site. [http://www.healthyschoollunches.org/reports/report2007\\_card.html](http://www.healthyschoollunches.org/reports/report2007_card.html). Posted August 2007. Accessed July 10,2008.
197. Fluid milk substitutions in the School Nutrition Programs. (7CFR Parts 210 and 220) Federal Register. September 12, 2008; 73:52903-52908.
198. Four-week vegetarian menu set for Meals on Wheels Sites. The Vegetarian Resource Group Web site. <http://www.vrg.org/fsupdate/fsu974/fsu974menu.htm>. Posted May 18,1998. Accessed July 10,2008.
199. Vegetarian menus. New York City Department for the Aging Web site. [http://www.nyc.gov/html/dfta/downloads/pdf/menu\\_vegetarian.pdf](http://www.nyc.gov/html/dfta/downloads/pdf/menu_vegetarian.pdf). Accessed January 19, 2009.
200. Ogden A, Rebein P. Do prison inmates have a right to vegetarian meals? Vegetarian Journal Mar/Apr 2001. The Vegetarian Resource Group Web site. <http://www.vrg.org/journal/vj2001mar/2001marprison.htm>. Posted January 16,2001. Accessed July 10,2008.
201. Prison regulations by jurisdiction. Prison Vegetarian Project Web site. <http://www.assistech.info/prisonvegetarian/index.html>. Accessed July 10,2008.
202. Federal Bureau of Prisons. Program statement. Religious beliefs and practices. US Dept of Justice Web site. [http://www.bop.gov/policy/progstat/5360\\_009.pdf](http://www.bop.gov/policy/progstat/5360_009.pdf). Posted December 31,2004. Accessed July 10,2008.
203. Special briefing on Objective Force Warrior and DoD Combat Feeding Program. May 23,2002. US Department of Defense Web site. <http://www.defenselink.mil/transcripts/transcript.aspx?transcriptid3459>. Accessed July 10,2008.
204. Combat feeding directorate improves meals. US Dept of Defense Web site. <http://www.defenselink.mil/transformation/articles/2006-05/ta051506c.html>. Accessed July 10, 2008.