

# חלב מזין מטבעו

המדע שמאחורי ההשפעות  
התזונתיות והבריאותיות  
של צריכת חלב ומוצריו



מועצת החלב

# "חלב – מזין מטבעו" (Milk, Nutritious by Nature)

חוברת זו סוקרת את המחקרים והחידושים המדעיים המעודכנים בעניין תפקידם של חלב ומוצרי החלב בתזונה ובבריאות. החוברת מתמקדת בעושר התזונתי של החלב ומוצריו וכיצד הם מתכנסים יחד למטריצה מורכבת די לשפעל את השפעותיהם על תזונה ובריאות האדם.

חוברת זו, שהיא פרי שיתוף פעולה בין דיאטנים מהארגונים החברים בפורום החלב האירופי (EMF), **כדי לסקור את החידושים המדעיים המעודכנים ביותר בעניין תפקידם של חלב ומוצרי החלב בתזונה ובבריאות.**

פורום החלב האירופי מורכב מארגוני חלב בשמונה מדינות – אוסטריה, בלגיה, דנמרק, צרפת, אירלנד, צפון אירלנד (בריטניה), נורבגיה והולנד.

# תוכן העניינים

## עושר תזונתי

# 5

- 5 ..... חבילה ייחודית של רכיבי תזונה חיוניים
- 6 ..... תרומה לאיכות התזונה
- 8 ..... חלק חשוב בהנחיות התזונה

## מוצרי חלב ובריאות

# 9

- 10 ..... השפעות מטריצת החלב
- 12 ..... בריאות העצם
- 16 ..... לחץ דם
- 19 ..... בקרת משקל גוף
- 22 ..... סוכרת מסוג 2
- 25 ..... מחלות לב וכלי דם
- 29 ..... מחלת הסרטן
- 32 ..... שמירה על מסת שריר בקרב האוכלוסייה המבוגרת
- 35 ..... התאוששות לאחר אימון

## סיכום

# 38

## מראי מקום

# 39

# חלב מזין מטבעו

דורות רבים ממלאים חלב ומוצריו תפקיד חשוב בתזונה ובתרבות המזון. מטבעו כולל החלב מגוון רחב של רכיבי תזונה שתורמים משמעותית לאיכות התזונתית ולבריאות האדם.

חלב ומוצרי חלב קשורים גם למגוון יתרונות פוטנציאליים בתחומים כגון בריאות העצם, לחץ דם ובקרת משקל, כמו גם סוכרת מסוג 2, מחלות לב וכלי דם וסרטן המעי הגס. הם גם ממלאים תפקיד בתזונת ספורט ובסיוע בשמירה על מסת שריר ותפקודי שרירים בקרב האוכלוסייה המבוגרת יותר.

סקירה זו מסכמת את הראיות המדעיות על היות החלב - מזין מטבעו.

# עושר תזונתי

## חבילה ייחודית של רכיבי תזונה חיוניים

חלב ומוצרי חלב עשירים מטבעם במגוון רחב של רכיבי תזונה חיוניים. רבים קושרים בין חלב ומוצריו רק לסיידן ובניית עצם, אך חלב ומוצריו מציעים מגוון רחב יותר של יתרונות תזונתיים.

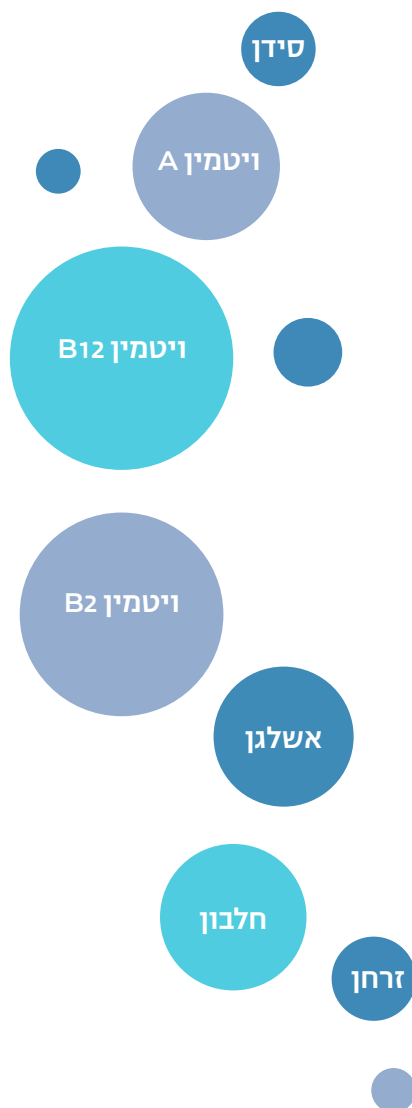
**חלב מכיל חלבון באיכות גבוהה**, פחמימות בצורת לקטוז, כמו גם חומצות שומן רבות שונות ומגוון רחב של רכיבי קורט (micronutrients), כולל ויטמינים, מינרלים ויסודות קורט (trace elements).

**חלב הוא מקור טבעי לסיידן, ויטמין B12, ריבופלבין (ויטמין B2), זרחן ואשלגן.**

החלב מכיל כמויות קטנות של רכיבי תזונה נוספים, כגון ויטמין A, ניאצין, חומצה פולית, ויטמין B6, ויטמין D, מגנזיום, סלניום ואבץ. בחלק מהמדינות, אם כי לא בכולן, חלב הוא גם מקור מיטבי ליווד. השוני בין מדינה למדינה בתכולת היווד נובע בעיקר מההבדלים בתזונת הפרות, דבר שיכול להשפיע גם על תכולת רכיבי תזונה אחרים, למשל חומצות שומן וסלניום.

**מוצרים המיוצרים מחלב, כגון יוגורט, חלב מותסס וגבינה, מכילים גם הם רבים מהחומרים המזינים הקיימים בחלב.** כך למשל, סוגים רבים של יוגורט וגבינות הם מקורות טבעיים לחלבון, סיידן, זרחן וויטמינים B2 ו-B12. בגבינות קשות יש נוסף על אלה גם אבץ וויטמין A.

**לחומרים המזינים הקיימים בחלב ומוצריו יתרונות רבים לגוף<sup>1</sup>, בין היתר, סיידן החשוב לעצמות ולשיניים וחלבונים החיוניים לשרירים.** לחומרים המזינים בחלב תפקיד חשוב גם בתפקוד העצבים והשרירים, בשחרור אנרגיה, בראייה, בקרישת דם ובהיווצרות תאי דם אדומים, בעיכול, בלחץ דם, בבריאות העור, במערכת החיסונית, בתפקוד פסיכולוגי ובתהליך הצמיחה של ילדים.



## תרומה לאיכות התזונה

בהתחשב בעושרם התזונתי, אין להתפלא כי חלב ומוצריו תורמים רבות לתזונה. במדינות רבות הם תורמים 40%-70% מצריכת הסיידן היומי ונחשבים ספקיו העיקריים. חלב ומוצריו תורמים גם לצריכת חלבון איכותי, ריבוֹפלבין, ויטמין B12, זרחן, ויטמין A, יוד, אבץ ואשלגן. בחלק מהמדינות ובחלק מקבוצות הגיל, לחלב ולמוצרי חלב חשיבות גדולה בצריכת סלניום, מגנזיום, ניאצין, חומצה פולית וויטמין D.

### תרומת מוצרי חלב (%) לצריכת רכיבי תזונה במבוגרים במדינות אירופיות

בריטניה	נורווגיה	הולנד		אירלנד	צרפת	דנמרק	בלגיה	אוסטריה	חומרים מזינים
		בני 51-69	בני 31-50						
בני 19-64	בני 18-70	בני 51-69	בני 31-50	בני 18-90	בני 18-79	כל האוכלוסייה	בני 3-64	בני 18-65	
14	22	24	23	13	16	24	19	-	חלבון
37	67	62	58	39	40	59	49	53	סיידן
22	-	34	32	-	23	33	-	-	זרחן
11	17	15	16	-	10	17	-	-	אשלגן
35	60	16	16	44	21	30	16	-	יוד
16	-	25	24	13	16	22	-	-	אבץ
6	-	14	14	-	7	16	-	-	סלניום
10	14	15	14	11	9	14	-	-	מגנזיום
16	30	20	21	37	24	11	-	-	ויטמין A
29	37	42	42	29	26	41	32	-	ויטמין B2
8	11	12	12		7	12	8	-	ויטמין B6
33	25	40	40	35	17	30	31	-	ויטמין B12
8	12	12	12	11	12	14	10	-	חומצה פולית
7	-	-	-	-	2	17	-	-	ניאצין
6	16	6	6	11	27	9	20	-	ויטמין D
14	26	20	18	13	17	17	18	14	סה"כ שומן
22	42	33	31	20	26	28	29	23	שומן רווי
9	18	16	14	9	11	13	13	-	קלוריות

לפרטים אודות המקורות לנתונים התזונתיים בכל אחת מהמדינות, ראו עמוד 39.

## צפיפות תזונתית

גוברת והולכת ההכרה בחשיבות ערכו התזונתי הכולל של המזון, ולא רק של רכיבי התזונה שהוא מכיל. לדוגמה, ההמלצות התזונתיות האחרונות במדינות הנורדיות (Nordic Nutrition Recommendations) מדגישות, נוסף על כמויות רכיבי התזונה הדרושים, גם את הצורך להתייחס למזונות שמהם מקבלים את רכיבי התזונה האלה.<sup>7</sup>

## צפיפות תזונתית – לוקחת בחשבון את החבילה התזונתית הכוללת.

הצפיפות התזונתית של מזון מוגדרת בדרך כלל כיחס בין רכיבי תזונה חיוניים ובין האנרגיה (קלוריות) שהמזון מספק. לעתים נלקחת בחשבון גם נוכחותם של רכיבים "שיש להגביל", כגון שומן ונתרן. התרומה של חלב ומוצריו, ובייחוד דלי השומן, לצריכת רכיבי תזונה, גדולה יחסית בהשוואה לתרומת הקלוריות והשומן שלהם, ומקנה להם דירוג גבוה של צפיפות תזונתית.<sup>8</sup>

חלק ממערכות הדירוג – כגון המדד האמריקני של המזונות העשירים ברכיבי תזונה (US Nutrient Rich Foods Index) המדרגות מזונות על בסיס תכולת הרכיבים התזונתיים שלהם לכל קלוריה – מאפשרות גם לחשב את יתרונותיהם ביחס לעלות המזון.<sup>9</sup> מדד זה נועד לסייע לבחירת מזונות בעלי עלות נמוכה ובעלי צפיפות תזונתית גבוהה. שימוש במערכות דירוג כזו הראה שחלב ומוצריו, ובעיקר חלב ניגר, מספקים ערך תזונתי מיטבי ביחס לקלוריות ולעלות כאחד. כך נראה הן במחקרים אירופיים והן במחקרים מארה"ב<sup>10-12</sup>.

הצריכה הכוללת של חלב ומוצריו ותרומתם היחסית לצריכת רכיבי תזונה משתנות בין מדינה למדינה. לדוגמה, תרומת הגבינה בצרפת ובבלגיה לצריכת גבוהה מזו שבבריטניה או באירלנד שבהן לחלב ניגר תרומה גבוהה יותר יחסית. באופן דומה, משתנים, עם הגיל, הכמויות והסוגים הנצרכים של חלב ומוצריו, וכך, משתנה בהתאם תרומתם לצריכת רכיבי התזונה. באופן כללי, תרומת החלב לתזונת ילדים בגיל הרך גבוהה באופן יחסי מזו של מבוגרים.<sup>2,3</sup>

**חלק מרכיבי התזונה שמוצרי חלב מספקים לא ניתנים בקלות להחלפה על ידי מזונות אחרים, מבלי לפגוע באיכות התזונתית הכוללת.** כך למשל, שינוי דפוסי תזונה והחלפת חלב בתחליפים לא-חלביים לסיכון סיפקו כמויות נמוכות יותר של כמה רכיבי תזונה, כולל חלבון, זרחן, ריבופלבין, אבץ וויטמין B12.<sup>4</sup>

**צריכה לא מספקת של רכיבי תזונה מסוימים בתזונה האירופית נובעת בחלקה מצריכה נמוכה של מוצרי חלב.** מחקר על צריכת יסודות קורט, ברחבי אירופה, מראה כי במדינות, כגון צרפת ובריטניה, ובמידה פחותה דנמרק, צריכת חלק מיסודות הקורט, כמו סידן, ברזל, אשלגן, יוד, מגנזיום, סלניום, אבץ וריבופלבין אינה מספקת, בעיקר בקרב בני נוער ונשים צעירות.<sup>5</sup> צריכת כמויות נמוכות של מגנזיום, אשלגן וסלניום נראו בבירור גם אצל אנשים מעל גיל 60. למעט ברזל, כל החומרים המזינים הללו מצויים בחלב ומוצריו, וסביר שהצריכה הלא-מספקת היא בחלקה בבואה של צריכה נמוכה של מוצרי חלב. בהתייחס לבני נוער ולנשים צעירות, למשל, במדינות רבות, שתיית חלב נוטה להצטמצם בשנות העשרה, בעיקר בקרב בנות, ויש לכך השלכות שליליות על צריכת חומרים מזינים ממוצרי חלב העשויה להיות חשובה במיוחד בשלב זה של החיים.<sup>6</sup>

**המגוון הרחב של חלב ומוצריו יכול להתאים לצרכים תזונתיים שונים.** אנשים עם דרישה קלורית נמוכה, או כאלה המגבילים את הצריכה הקלורית שלהם כדי לרדת במשקל, עדיין זקוקים לכמויות נאותות של חלבון, ויטמינים ומינרלים שמוצרי חלב דלי-שומן יכולים לספק. על אחרים, כמו ילדים בגיל הרך וקשישים שבריריים (frail elderly), להקדיש תשומת לב מיוחדת להבטחת אספקת צרכיהם הקלוריים, למרות תיאבון מופחת. במקרה כזה, חלב מלא ומוצרי חלב מלא הם המתאימים ביותר בעבורם.

## בליבת ההנחיות לתזונה בריאה ומומלצת

### הנחיות תזונה

**חלב ומוצריו כלולים בהנחיות התזונה המבוססות על מזון.** המלצות התזונתיות משתנות בין המדינות, אך בממוצע, ההמלצה למבוגרים היא של 2 עד 3 מנות חלב ומוצריו ליום; לעיתים קרובות מומלץ לילדים ולבני נוער מספר מנות רב יותר (כ-3 עד 4 מנות), ובמקרים אחרים, עבור נשים הרות ואוכלוסייה מבוגרת, אף יותר.

**ישנן מדינות שבהן צריכת החלב נמוכה מההמלצות.** בבלגיה, למשל, רק 2% מהאוכלוסייה (גילאי 3 שנים עד 64) עומדים ברמת הצריכה המומלצת של חלב ומוצריו (למעט גבינה)<sup>13</sup>. באירלנד, מבוגרים (גילאי 18 עד 64) צורכים בממוצע מעט יותר משתי מנות ביום מקבוצת המזון "חלב, יוגורט וגבינה", לעומת שלוש המנות המומלצות; רק 13% מהמבוגרים עומדים ביעד הזה<sup>14</sup>. בקרב אירים, בני 60 שנה ויותר, המספרים אף נמוכים יותר - 3.5%<sup>15</sup>. יתרה מכך, במדינות רבות, צריכת החלב ומוצריו פוחתת - בצרפת, למשל, מנתונים מסקר CCAF (הרגלי אכילה וצריכה בצרפת), שנערך בין השנים 2013 ל-2016<sup>16</sup>, קיימת ירידה של 10% בצריכת חלב ומוצריו בקרב ילדים (3-17 שנים) ו-18% בקרב מבוגרים.

### דפוסי תזונה

**חלב ומוצריו הם חלק מדפוס תזונה בריא.** יותר ויותר מתמקד המחקר בהשפעותיה של התזונה הכוללת על הבריאות ומנסה לזהות את הדפוסים וההרגלים התזונתיים הטובים ביותר. סימנים לכך מתחילים להיראות בהנחיות הניתנות לציבור, גם ברמה הלאומית.

בהמלצות התזונתיות לשנת 2012 במדינות הנורדיות, למשל, ניתן דגש חזק מזה שניתן בעבר על תזונה כוללת. ההמלצות מתארות דפוס תזונה בריא ככזה שכולל שפע של ירקות, פירות וגרגרי יער, קטניות, צריכה קבועה של דגים, שמנים צמחיים, דגנים מלאים, מוצרי חלב ובשר דלי-שומן; וכן צריכה מוגבלת של בשר אדום ובשר מעובד, סוכר, מלח ואלכוהול<sup>11</sup>. באופן דומה, מועצת הבריאות של הולנד (Health Council of the Netherlands) פירטה ב-2015, בהנחיות התזונה ההולנדיות (Dietary Guidelines), כי דפוס התזונה הבריא לאוכלוסייה כולל חלב ומוצריו<sup>17</sup>.



# חלב ובריאות

## השפעות צריכת חלב ומוצריו על הבריאות

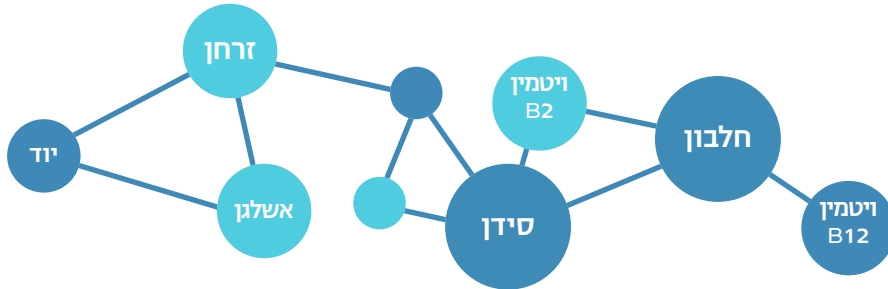
חלב ומוצריו קשורים למגוון תועלות בריאותיות פוטנציאליות, כגון לחץ דם, בריאות העצם ובקרת משקל, כמו גם סוכרת מסוג 2, מחלות לב וכלי דם וסרטן המעי הגס. לחלב ומוצריו תפקיד גם בתזונת ספורט ובסיוע לשמירה על מסת שריר ותפקודי שריר בקרב האוכלוסייה המבוגרת.

באופן אידיאלי, הקשר בין מוצרי חלב לבריאות ייבחן במחקרי התערבות נרחבים מאוד ולטווח ארוך מאוד. אולם, בפועל, קשה עד בלתי אפשרי לבצע מחקרים כאלה, והנתונים הזמינים הטובים ביותר מקורם במחקרים תצפיתיים גדולים וארוכי טווח. אף שלא הצליחו להוכיח קשר של סיבה ותוצאה, מחקרי עוקבה פרוספקטיביים וסוגים אחרים של נתונים תצפיתיים מספקים תמונה "מציאותית" של מזון בתזונה ובדפוס תזונה כלשהו.

מספר מטא-אנליזות אספו נתונים ממחקרי התערבות או ממחקרים תצפיתיים, והתוצאות המשולבות מחזקות את הכוח הסטטיסטי ומוסיפות משקל לתוצאות של מחקרים נפרדים. מטא-אנליזות, כאמור, מספקות את הראיות החזקות ביותר לקשר בין חלב ומוצריו לבריאות והן נסקרות בהמשך יחד עם מאמרי סקירה מהעת האחרונה. המאמרים הנסקרים נותנים אינדיקציה לגבי השפעות בריאותיות פוטנציאליות של חלב ומוצריו, ביחס לכמויות, לסוגים ולדפוסים של הצריכה.

## השפעות מטריצת החלב

באחרונה גוברת ההכרה בכך שהשפעות חלב ומוצריו על הבריאות גדולות מהשפעותיו של כל מרכיב תזונה בנפרד. השילוב הייחודי של רכיבי תזונה ומרכיבים ביו-אקטיביים, ויחסי הגומלין ביניהם במטריצת החלב, הוא שיוצר את ההשפעה הכוללת על הבריאות.



גבינה היא דוגמה טובה לכך: אף שהיא מכילה שומן רווי (ומלח), רוב המחקרים האפידימיולוגיים מדווחים כי צריכת גבינה אינה מגדילה את הסיכון למחלות לב וכלי דם, ועשויה אף להועיל<sup>2</sup>. החוקרים כינו זאת: אפקט מטריצת המזון<sup>1</sup>.

מדובר בהכרה כי ההשפעות הבריאותיות של המזון מורכבות מהשפעותיו של רכיב תזונתי אחד או אפילו של כמה רכיבים באותו מזון, והן למעשה פונקציה של מבנה המזון וההרכב התזונתי שלו, ויחסי הגומלין ביניהם.

### מטריצות חלב מורכבות

חלב ומוצריו הם מזונות מורכבים המכילים רכיבי תזונה ומרכיבים ביו-אקטיביים רבים. מטריצת מוצרי החלב העשירה כוללת חלבון, שומן, לקטוז, סידן, זרחן, אשלגן, ויטמין B12, ריבופלבין (ויטמין B2) וויטמינים ומינרלים רבים אחרים.

מוצרי חלב עשירים גם במרכיבים ביו-אקטיביים – כך לדוגמה, כאשר חלבון חלב מתעכל במעי, או במהלך תהליך התסיסה במזונות, כגון גבינה ויוגורט, מיוצרים פפטידים קטנים עם השפעות ביולוגיות<sup>3</sup>.

מוצרי חלב מותססים מכילים גם חיידקים בעלי פוטנציאל לייצר חומצות שומן קצרות-שרשרת (SCFAs) מועילות במעי<sup>4</sup>.

**שומן החלב הוא דוגמה למורכבות התזונתית והתפקודית במטריצות החלב ומוצריו. הוא מכיל יותר מ-400 חומצות שומן עם תפקידים ביולוגיים מגוונים<sup>3,5</sup>.**

### מטריצות המזון

**"מטריצת המזון" מתארת מזון במונחים של מבנה ותוכן תזונתי, ויחסי הגומלין ביניהם.** כל סוג מזון מכיל מספר רב של רכיבי תזונה בתוך מבנה פיזי מורכב. טיבו של המבנה הפיזי, יחד עם שילוב רכיבי תזונה ורכיבים ביו-אקטיביים עשויים להשפיע על העיכול, הספיגה והמטבוליזם, וכן על התכונות התזונתיות והמאפיינים הבריאותיים של המזון<sup>1</sup>.

### מזונות כמכלול או כל אחד

#### מהחומרים המזינים בנפרד

מחקר התזונה התמקד באופן מסורתי בזיהוי המנגנונים הספציפיים וההשפעה הבריאותית של כל אחד מהחומרים המזינים בנפרד לדוגמה, הקשר בין חומצות שומן רוויות ובין שומני דם ומחלות לב וכלי דם (CVD). לעיתים קרובות התבססה מדיניות התזונה על קשרים סטטיסטיים, כגון המלצות להגבלת מזונות המכילים חומצות שומן רוויות, כדי להקטין את הסיכון למחלות לב וכלי דם.

באחרונה מתמקד מחקר התזונה בבחינת הקשר בין המזונות בכללותם ובין הבריאות, כולל מוצרי חלב (הן במחקרים תצפיתיים והן במחקרי התערבות). כל זאת בהתבסס על ההנחה שאין אנו צורכים את רכיבי התזונה בנפרד, אלא כחלק ממזונות וארוחות, ובמסגרת דפוסי תזונה. מהתמקדות שונה זו במחקר עלתה לעיתים תמונה שונה מזו שהייתה עולה מהתבוננות בתוכן התזונתי של המזונות שנחקרו.

**השלם גדול מסך רכיבי התזונה שבו בהתחשב במורכבותן של מטריצות החלב ומוצריו, ייתכן שאין זה מפתיע כי מתרבות והולכות הראיות לכך שהשפעותיהם הבריאותיות של מוצרי חלב גדולות מאלה של כל אחד מהחלקים המרכיבים אותם.** מראיות עדכניות נראה כי למטריצות החלב ומוצריו השפעות חיוביות ספציפיות על הסיכון למחלות קרדיו-מטבוליות, משקל גוף ובריאות העצם<sup>1</sup>. כך לדוגמה, ההשפעות של צריכת חלב על בריאות העצם נובעות, בחלקן, מאינטראקציות חיוביות של סידן, חלבון וזרחן, יחד עם לקטוז ופפטידים ביואקטיביים במטריצות החלב, ואין די בהסבר הרווח על "אפקט הסידן". באופן דומה, השפעת החלב על ירידה בלחץ הדם עשויה להיות תוצאה של אינטראקציות במטריצת החלב בין סידן, אשלגן, זרחן ופפטידים ביואקטיביים. גם ביחס לגבינה, ההסבר לגבי השפעות פוטנציאליות חיוביות ולא מזיקות, על מחלות לב וכלי דם, עשוי להיות טמון באינטראקציות בין מרכיבי מטריצת הגבינה, ביניהם סידן, זרחן, קרום כדוריות השומן בחלב ותרביות מחמצת (starter cultures), המשנות את העלייה ברמת השומנים בדם שמקורה בחומצות שומן רוויות.

גם למרכיבי הקרום המקיף את טיפות השומן בחלב (קרום כדוריות השומן בחלב - MFGM) השפעות תפקודיות, למשל ביחס למטבוליזם של שומנים<sup>6</sup>.

**המטריצות של מוצרי חלב שונים משתנות בהתאם לכמויות ולשילובים של רכיבי התזונה, כולל היחס שבין חלבון מי-גבינה (whey) וחלבון קזאין, שומן ומרכיבים ביו-אקטיביים.** בתוך קטגוריית מוצרי החלב ישנו את הרכב המטריצה גם שיטות ותהליכי ייצור - כך למשל, משך ההבשלה של גבינה משפיע על מידת פירוק החלבון וייצור פפטידים ביו-אקטיביים<sup>1</sup>. **נוסף על המטריצות התזונתיות שלהם, לחלב ומוצריו גם מטריצות ביזיולוגיות מורכבות -** החל מהמטריצה המוצקה של גבינה, המשך במבנה דמוי ג'ל ליוגורט, ועד לחלב ניגר. ייאמר שוב - קיים שוני בתוך קטגוריות החלב ומוצריו - כך למשל, שיטות ייצור והבשלה ישפיעו על מבנה סוגי גבינה שונים זה מזה.

המבנה של מטריצת המזון יכול להשפיע על גורמים, כגון ספיגת רכיבי תזונה ועיכול, ולפיכך גם על התגובה המטבולית לאחר האכילה. לדוגמה, שיעורי ריקון הקיבה יכולים להיות שונים זה מזה עבור מבנים נוזליים, בהשוואה למבנים מוצקים או מוצקים-למחצה, ובהתאם להשפיע על תחושות השובע והתיאבון<sup>7</sup>. מבנה המטריצה עשוי להשפיע גם על הספיגה והעיכול של חלבונים. כך לדוגמה, קיים שוני בתהליכי הספיגה והעיכול בין קזאין הכלול במטריצת החלב לקזאין הניתן כתוסף<sup>8</sup>.

**מתוכננים מחקרי המשך שמטרתם לעמוד על ההשפעות הבריאותיות של מטריצת מוצרי החלב ולפצח את המנגנונים והמסלולים שבאמצעותם פועלים יחד הרכיבים השונים. עם זאת, המושג "מטריצה" מדגיש את חשיבות בחינתן של ההשפעות הבריאותיות של חלב ומוצריו כמזונות שלמים, לצד מרכיביהם הנפרדים. יש לכך חשיבות מיוחדת ביחס למדיניות בריאות הציבור, וגוברת ההכרה בצורך לבסס את ההנחיות התזונתיות על השפעתם הבריאותית של מזונות כמכלול, כולל חלב ומוצריו, ולא של כל אחד מרכיבי התזונה בנפרד.**

## בריאות העצם

תפקידו של הסידן בבנייה ובשמירה על עצמות בריאות מוכר ומבוסס היטב, וחלב ומוצריו ידועים כמקורות חשובים לסידן, המספקים עד שני שלישים מהצריכה היומית בתזונה המערבית.

עם זאת, חלב ומוצריו מכילים רכיבי תזונה נוספים הנדרשים לבריאות העצם, לרבות חלבון, זרחן ואשלגן (וכן ויטמין D במקרה של מוצר חלב מועשר).

המדע מראה יותר ויותר כי רכיבי תזונה במטריצת החלב פועלים יחד כדי לסייע בשמירה על עצמות בריאות. כך למשל, סידן מחלב עשוי להועיל לשלד לטווח ארוך, יותר מאשר תוספי סידן, הן בשל יחס הסידן-זרחן הטוב שלו והן בשל האינטראקציה החיוביות על בריאות העצם בין הסידן לחלבון שבמוצרי חלב.



## מוצרי חלב ובריאות העצם בקרב ילדים ובני נוער

הן מחקרים תצפיתיים והן מחקרי התערבות מספקים ראיות הקושרות בין צריכת מוצרי חלב לבריאות העצם, בייחוד בקרב ילדים ובני נוער<sup>1-3</sup>. מטא-אנליזה על השפעת מוצרי חלב וסידן ממזון (בעיקר מחלב ומוצריו) על תכולת המינרלים בעצם (BMC), בקרב ילדים, דיווחה כי תכולת המינרלים בעצם, בגוף בכללותו ובעמוד השדרה המותני בפרט, גבוהה יותר בקרב ילדים עם צריכה רבה יותר<sup>4</sup>.

חלב ומוצריו, כחלק מדפוס תזונה בריא, קשורים גם להשפעות חיוביות על התפתחות העצמות<sup>5</sup>. אף שמספר מחקרי ההתערבות, שהשתמשו באופן ספציפי בחלב או במוצרי חלב, מוגבל לעומת מחקרים על תוספי סידן, בכל זאת דווחו השפעות חיוביות<sup>6-8</sup>. כך לדוגמה, נצפו שיפורים משמעותיים בספיגת מינרלים בעצמות, בהשוואה לנבדקי ביקורת בקרב נערות בריטיות שקיבלו 568 מ"ל חלב ביום למשך 18 חודשים<sup>8</sup>. נמצא קשר בין הימנעות מחלב ובין סיכון מוגבר לשבר ולבריאות עצם נחותה בילדים<sup>10,11</sup>.

בנייר עמדה משנת 2016, על בחירה באורח חיים המקדם בריאות עצם מילדות ועד גיל ההתבגרות, קובע הארגון הלאומי לאוסטאופורוזיס (National Osteoporosis Foundation) שיש "ראיות טובות" לתפקיד החשוב של חלב ומוצריו על בריאות העצם; "הראיה הטובה ביותר" (best evidence) היא להשפעות החיוביות של צריכת סידן ופעילות גופנית<sup>12</sup>.

כמה מחקרים רטרוספקטיביים נמצא כי צריכת חלב בילדות ובגיל ההתבגרות קשורה לבריאות עצם טובה יותר, ולסיכון מופחת לשבר בשלב מאוחר יותר בחיים<sup>13</sup>. עם זאת, מחקרים אלה עלולים ללקות במגבלות שחזור זיכרון לא מדויק של צריכת החלב בילדות ובגיל ההתבגרות.

מוצרי חלב ובריאות העצם במבוגרים בקרב מבוגרים, רוב המחקרים התצפיתיים מדווחים על קשר חיובי בין חלב ומוצרי חלב ובין תכולת המינרלים בעצם (BMC) או צפיפות המינרלים בעצם (BMD) או תוצאה ניטרלית<sup>1,2</sup>. ייאמר שוב, מספר הניסויים המבוקרים האקראיים, המשתמשים בחלב ובמוצרי חלב, מוגבל בהשוואה למחקרים עם תוספי סידן, ויש צורך בניסויים לטווח ארוך יותר ובמטא-אנליזות. במחקרים כאלה התוצאה תהיה תלויה בגורמים, כגון הגיל של המשתתף, התייחסות לגיל המעבר בנשים, צריכת חלב ראשונית, וכיוצא ב<sup>13</sup>. עם זאת, מחקרי התערבות דיווחו על קשרים חיוביים בין עלייה בצריכת חלב ומוצריו ובין תכולת המינרלים בעצם או צפיפות המינרלים בעצם וירידה ברמות סמני שחלוף העצם<sup>14,15</sup>. באופן כללי, ישנה תמיכה בהשפעות החיוביות של חלב ומוצריו על מדדי בריאות העצם בקרב מבוגרים<sup>3</sup>.

## סיכון לשברים

באשר לסיכון לשברים, השפעות חלב ומוצרי ברורים פחות.

הסיבה לכך יכולה להיות ההטרוגניות במודלים של המחקרים, אורכם, גיל המשתתפים וגורמים אחרים, כגון מצב ויטמין D ופעילות גופנית. מטא-אנליזה של מחקרי עוקבה פרוספקטיביים, שפורסמה ב-2011, לא מצאה כל קשר בין צריכת חלב בקרב מבוגרים לסיכון לשברים בירך בקרב נשים; לגבי גברים - חסרו נתונים<sup>16</sup>. עם זאת, הנתונים לגבי נשים הושפעו באופן לא פרופורציונלי ממחקר משוודיה, שהחוקרים החריגו מהאנליזה, ובו נראתה ירידה של 5% בסיכון לשבר בירך עבור כל כוס חלב נצרכת ביום.

פרסום משנת 2014 - שעשה שימוש בנתונים מאותה קבוצת עוקבה שוודית של 61,000 נשים, אך עם מעקב ארוך יותר (כ-20 שנה) - מצא שצריכת חלב מותסס ומוצריו (יוגורט ומוצרי חלב מוחמצים אחרים) וגבינות הייתה קשורה לירידה מובהקת בשכיחות לשברים<sup>17</sup>. עם זאת, צריכה גבוהה של חלב (שלוש כוסות או יותר - 600 מ"ל ויותר ביום) הייתה קשורה לשיעור גבוה יותר של שברים.

ראוי לציין, כי כאשר נערכו השאלונים התזונתיים (1987-1990 ו-1997) היה החלב בשוודיה מועשר במינון גבוה של ויטמין A. נמצא קשר בין רמות כאלה של צריכת ויטמין A ובין סיכון מוגבר לשברים.

באופן דומה, שימוש בגבינה, כדי להגביר את צריכת הסידן אצל נערות בנות 10 עד 12, הביא לגידול משמעותי יותר בצפיפות המינרלים בעצם, בהשוואה לתוסף סידן או לתוסף סידן עם ויטמין D.<sup>7</sup>

ניסוי מבוקר אקראי נוסף, שחקר את ההשפעה של מוצרי חלב - המספקים 1,200 מ"ג סידן ביום או תוסף סידן בכמות שוות-ערך - על סמנים של מטבוליזם העצם ועל צפיפות המינרלים בעצם, מצא כי לאחר 12 חודשים בקבוצת ההתערבות עם חלב ומוצריו חלו שיפורים גדולים יותר באגן, בעמוד השדרה ובצפיפות המינרלים בעצם הכוללת, בהשוואה לקבוצה שקיבלה תוסף סידן.<sup>14</sup>

**הסיבה לתועלות הגדולות יותר של מוצרי חלב עשויה להיות נוכחותם של עוד רכיבי תזונה, במטריצת החלב, החשובים לבריאות העצם, כגון חלבון וזרחן, והאינטראקציות שלהם עם סידן.** החלבון חיוני להתפתחות העצם אצל ילדים והוא נדרש לשמירה על העצמות במבוגרים, מאחר שחומצות אמינו נחוצות לסיתוזת של חלבוני עצם תוך-תאיים וחוף-תאיים. האוכלוסייה הבוגרת יותר, שהתזונה שלה כוללת תכולת חלבון מוגבלת, נמצאת בסיכון גבוה יותר לאובדן עצם ולשברים, והנחיות לשמירה על בריאות השלד ממליצות על צריכת חלבונים מספקת<sup>23-26</sup>. בעבר היו ההשפעות השליליות של צריכת חלבון גבוהה שנויות במחלוקת, אך היום רווחת הדעה

מחקר נוסף דיווח כי נמצא קשר בין הימנעות מחלב (בשל אי-סבילות ללקטוז) לסיכון מוגבר לשברים.<sup>18</sup>

**לא קיימים ניסויי התערבות על מוצרי חלב בנוגע לסיכון לשברים מכיוון שמחקר כזה הוא כמעט ובלתי אפשרי לביצוע. עם זאת, קיימים ניסויים על תוספי סידן.**

מטא-אנליזה של 17 ניסויים אקראיים קבעה כי תוסף סידן (עם או בלי ויטמין D) מקטין ב-12% את הסיכון לשברים בקרב גילאי 50 ויותר.<sup>19</sup> הצמצום בסיכון לשברים היה גדול יותר (24%) בניסויים שבהם היענות (compliance) הנחקרים הייתה גבוהה; כמו גם בקרב משתתפים מעל גיל 70 שצריכת הסידן היומית שלהם הייתה נמוכה מלכתחילה.

## מנגנונים פוטנציאליים במטריצת החלב ומוצריו

**החשיבות של סידן בהתפתחות העצמות ובשמירה עליהן מבוססת היטב<sup>13,14</sup>. חלב ומוצרי חלב הם התורמים הגדולים ביותר לצריכת סידן בתזונה המערבית. מזונות אחדים בלבד מכילים באופן טבעי את אותה כמות. כמו כן, הזמינות הביולוגית של סידן ממוצרי חלב היא מהטובות.<sup>20</sup> בעוד ישנם מי שמניחים כי לתוסף - עם כמות זהה של סידן ממקורות שונים, למשל, חלב ניגר, מזונות מועשרים בסידן ותוספי סידן - השפעות דומות על בריאות העצם, קיימת ראייה לתועלת 'אפקט מטריצת מוצרי החלב'<sup>21</sup>.**

למוצרי חלב עשויות להיות תועלות רבות יותר מאשר לסידן בכמות שוות-ערך בצורה של תוסף מזון.

אצל בנות בגיל ההתבגרות, למשל, ההערכה היא כי צפיפות המינרלים בעצם עולה עד 10% עם תוספת של 700 מ"ג סידן מחלב ומוצריו, לעומת עלייה של 1% עד 5% כאשר כמות זהה של סידן ניתנת כתוסף.<sup>22</sup>



**נוסף על השפעות פוטנציאליות גדולות יותר, עשויות תועלות סידן מחלב ומוצריו לשלד להישמר לטווח ארוך יותר מאשר התועלות של תוספי סידן<sup>25</sup>. במחקר בילדות בנות שמונה, התועלות של סידן זרחתי שמקורו בחלב, על מסת העצם, נמשכו 3.5 שנים לאחר שניתן<sup>4</sup>. התוצאות היו שונות לאחר מתן תוספת של מלחי סידן (כגון ציטראט מלאט או קרבונט). חלק מההסבר עשוי להיות נעוץ ביחס החיובי שבין סידן לזרחן בחלב. זרחן (כמו זרחן אנאורגני) מהווה מרכיב מבני חשוב בעצם, וצריכה נאותה שלו הכרחית לצמיחת עצמות ולפיתוחן ולשמירה על העצמות הנורמליות בגיל מבוגר יותר<sup>24</sup>.**

אף שצריכה גבוהה - אם מלווה בסידן נמוך (ביחס של 4:1 לערך) - עשויה להזיק לעצם, יחס הזרחן לסידן בחלב (0.8:1) עשוי לשפר את מאזן הסידן, על ידי הגברת ספיגה מחודשת באבובית הכליה (renal tubular) של סידן, ולהוביל להשפעות חיוביות על העצם<sup>33</sup>.

כי אף שתזונה עם תכולת חלבון גבוהה מגבירה את הפרשת הסידן בשתן, אין בכך כדי להשפיע לרעה על מאזן הסידן בשלד או על אובדן עצם<sup>28-24</sup>. ואכן, ממחקר שפורסם באחרונה עולה כי צריכת חלבון גבוהה יותר מועילה לבריאות העצם, במיוחד כאשר גם צריכת הסידן מספקת<sup>29</sup>. כך לדוגמה, במחקר אמריקני על שברים בעצם בגברים (US OSTEOPOROTIC FRACTURES IN MEN), נמצא קשר בין צריכה גבוהה יותר של חלבון ממוצרי חלב ובין ירידה בסיכון לשבר בירך<sup>30</sup>. באופן דומה נמצא קשר חיובי בין צריכת חלבון ממוצרי חלב למדדים של מיקרו-מבנה וחוזק העצם בקרב נשים בריאות, בתקופת הפוסט-מנופאוזה<sup>31</sup>.

## מנגנונים

המנגנונים הפוטנציאליים כוללים שיפור מאזן הסידן, על ידי הגברת ספיגת הסידן במעי, הן במישרין והן בעקיפין, דרך קשר בין ההורמון IGF1 לוויטמין D. חלק מההסבר, לייעילות הגבוהה יותר של סידן מחלב ומוצריו, לעומת תוספים, עשוי להיות נעוץ גם בספיגה טובה יותר של סידן, במטריצת החלב, בשל נוכחות לקטוז ו/או קזאין פוספופפטיד (CPP)<sup>7</sup>. מוצרי חלב מותססים עשויים להגביר את ספיגת הסידן גם באמצעות שינויים חיוביים במיקרוביוטה של המעי<sup>32</sup>.

**רכיבי תזונה נוספים בחלב ומוצריו מעורבים גם הם בבריאות העצם, ביניהם מגנזיום, אשלגן, ויטמין K2 ואבץ, כמו גם ויטמין D במוצרי חלב מועשרים<sup>1</sup>. המדע מראה יותר ויותר שרכיבי התזונה במטריצת החלב עשויים לפעול יחד כדי לסייע בשמירה על עצמות בריאות. מבחינת כמויות הרכיבים התזונתיים המועילים לעצם, קשה לתכנן תזונה "בריאה לעצם" מבלי לכלול שלוש מנות מוצרי חלב ביום<sup>1</sup>.**

## לחץ דם

ממחקרים תצפיתיים וקליניים עולה שצריכת חלב ומוצריו, ובעיקר דלי-שומן, עשויה להשפיע לטובה על לחץ הדם ולסייע במניעת יתר לחץ דם. דיאטת DASH (גישות תזונתיות למניעת יתר לחץ דם), המתמקדת בפירות, בירקות ובמוצרי חלב דלי-שומן, נמצאה יעילה להפחתת לחץ דם.

חלב ומוצריו מכילים רכיבי תזונה ומרכיבים ביו-אקטיביים אחרים, לרבות סידן, אשלגן, זרחן ופפטידים ביו-אקטיביים העשויים להיות מעורבים, יחד או לחוד, בהשפעות החיוביות על לחץ הדם.





מחברים (Guidelines Advisory Committee) משנת 2010, שקבעה כי קיימת מסכת ראיות מתונה לכך שצריכה גבוהה של חלב ומוצרי חלב קשורה ללחץ דם נמוך יותר.<sup>9</sup> מחקרים מאוחרים יותר מחזקים גם הם מסקנה זו. סקירה שיטתית שפורסמה ב-2016, לגבי הקשר בין צריכת חלב ומוצרי חלב וסיכון לתוצאות קליניות שונות, בנוגע ללב וכלי הדם, מדווחת על קשרים חיוביים בין צריכה כוללת של חלב ומוצרי חלב ומוצרי חלב דלי-שומן, ובין הסיכון ליתר לחץ דם.<sup>10</sup>

## דיאטת DASH

**מחקר ההתערבות הידוע ביותר הקשור למוצרי חלב, דיאטת DASH (דיאטה למניעת יתר לחץ דם), מוכיח דרך יעילה להפחתת לחץ דם לסובלים וללא-סובלים מיתר לחץ דם.<sup>11-13</sup>** תוכנית האכילה של DASH, ששמה דגש על פירות, ירקות, דגנים מלאים ומוצרי חלב דלי-שומן (כ-3 מנות ביום), קודמה מאוד בארה"ב כתזונה המונעת לחץ דם גבוה ומטפלת בו.<sup>14</sup> אף שמחקר התערבות זה נערך לראשונה כניסוי האכלה, במחקרי המשך נמצא כי ייעוץ תזונתי בסגנון DASH יכול להיות יעיל גם בהפחתת לחץ דם בקרב אוכלוסיות עצמאיות (free-living populations)<sup>15,16</sup>.

ההנחיות האירופיות, לגבי ניהול יתר לחץ דם, כוללות היום גם גישה של "דיאטת DASH" הממליצה על צריכה מוגברת של ירקות, פירות ומוצרי חלב דלי-שומן.<sup>17</sup> משתמע ממחקרים תצפיתיים, כי לדיאטת DASH עשויות להיות השפעות חיוביות על לחץ הדם גם בקרב ילדים.<sup>18,19</sup>

מחקר מהעת האחרונה מראה גם כי כאשר משלבים בדיאטת DASH מוצרי חלב עם אחוזי שומן גבוהים יותר, עדיין ניכרות השפעות של הפחתת לחץ הדם.<sup>20</sup> בנוסף, בשלושה ניסויים מבוקרים, שבדקו את השפעת מוצרי החלב בפועל על לחץ הדם (ולא כחלק מדפוס תזונה כמו DASH), דווח על השפעות חיוביות.<sup>21-23</sup> הניסויים כללו התערבות, תוך שימוש בגבינה קשה עם שומן מלא (צריכת 30 גרם ביום גבינת גרנה פדנו במשך חודשיים), בהשוואה לפלצבו המורכב מלחם מתובל, מעורב בשומנים ובמלחים באותם ריכוזים של הגבינה.<sup>23</sup>

## מחקרים תצפיתיים

**מחקרים תצפיתיים מצביעים על קשר בין צריכת חלב ומוצרי חלב ובין לחץ דם נמוך.** לדוגמה, אצל גברים - צריכת חלב ניבאה לחץ דם סיסטולי: בקבוצה עם צריכת החלב הגבוהה ביותר (כ-586 מ"ל של חלב מלא ביום), לחץ הדם הסיסטולי היה נמוך ב-10.4 מ"מ כספית, יחסית לאלה ששתו מעט חלב או לא צרכו חלב כלל, לאחר מעקב של 23 שנים.<sup>1</sup>

באופן דומה, במחקר ברוטרדם, בקרב בני 55 שנים ומעלה, יורד הסיכון ליתר לחץ דם עם העלייה בצריכת מוצרי חלב דלי-שומן, אף כי לא נראה כל קשר בין חלב ומוצרי חלב ללחץ דם בטווח גילאים רחב יותר של האוכלוסייה ההולנדית (20-65 שנים).<sup>2,3</sup>

במחקר העוקבה DESIR הצרפתי, נמצא קשר בין צריכת מוצרי חלב (חלב או יוגורט) וגבינות ובין לחץ דם דיאסטולי נמוך יותר לאחר תשע שנות המעקב.<sup>4</sup>

נתוני חתך מקבוצת העוקבה הצרפתית של מחקר MONICA מראים גם כי צריכה גבוהה יותר של מוצרי חלב קשורה ללחץ דם סיסטולי נמוך יותר.<sup>5</sup> גם אנליזה מהעת האחרונה, של הסקר הלאומי לתזונת מבוגרים (National Adult Nutrition Survey) באירלנד, מדווחת על קשר בין צריכה כוללת גבוהה יותר של חלב ומוצרי חלב ובמיוחד חלב ניגר, ובין לחץ דם סיסטולי ולחץ דם דיאסטולי נמוכים יותר.<sup>6</sup>

## במטא-אנליזה של חמישה מחקרי עוקבה, צריכת חלב ומוצרי חלב קשורה לסיכון מופחת

**ב-13% ללחץ דם גבוה.<sup>7</sup>** מאנליזה נוספת עולה כי הגורם להשפעה עשוי להיות מוצרי חלב דלי-שומן ומוצרי חלב "נוזליים" (חלב ניגר ויוגורט); לא נמצא כל קשר בין גבינות ומוצרי חלב עם שומן מלא ובין סיכון ללחץ דם גבוה.

במטא-אנליזה נוספת, של תשעה מחקרי עוקבה פרוספקטיביים מ-2012, נקשרת צריכת מוצרי חלב עם סיכון מופחת ליתר לחץ דם.<sup>8</sup>

ייתר שוב, ההשפעות עבור חלב ניגר ומוצרי חלב דלי-שומן (ירידה של 3% לכל 200 מ"ג ביום) ספציפיות ולא נמצא כל קשר לגבינה, למוצרי חלב עם שומן מלא, למוצרי חלב מותססים בכלל, ובמקרה זה, ליוגורט. משתי המטא-אנליזות משתמע כי חלב ומוצרי חלב דלי-שומן יכולים לתרום למניעת יתר לחץ דם, והן עולות בקנה אחד עם הסקירה המדעית של הוועדה המייעצת להנחיות תזונתיות בארה"ב (US Dietary

**המינרלים בחלב - כולל סידן, אשלגן ומגנזיום - קשורים גם הם לוויסות לחץ הדם, באמצעות השפעתם על מנגנונים תוך-תאיים וייצור מרחיבי כלי דם (Vasodilator)<sup>30,31</sup>.** לסידן, למשל, עשויה להיות השפעה ישירה על לחץ הדם באמצעות השפעות על שריר חלק בכלי דם (vascular smooth muscle), כמו גם באמצעות הפרשת הורמון פאראתירואיד (PTH) וויטמין D, והפרשה מוגברת של נתרן<sup>31</sup>. גם זרחן במטריצת החלב עשוי להיות מעורב<sup>31</sup>. דווח כי זרחן ממוצרי חלב בלבד, ולא ממקורות אחרים, קשור בלחץ דם נמוך יותר ובסיכון מופחת ליתר לחץ דם<sup>32</sup>. ייתכן שיש בזה כדי להצביע על כך שתועלות הזרחן תלויות באינטראקציה עם מרכיבי מוצרי חלב אחרים. ואכן, סביר להניח כי השפעות חלב ומוצריו על הפחתת לחץ דם נובעות מאינטראקציה של מרכיבי מטריצת מוצרי החלב<sup>33</sup>.

## מנגנונים פוטנציאליים במטריצת מוצרי החלב

**חלב ומוצרי חלב מכילים רכיבי תזונה ומרכיבים ביו-אקטיביים אחרים שנמצא קשר בינם ובין שליטה על לחץ הדם.** מחקר מהעת האחרונה מתמקד בחשיבותם של פפטידים ביו-אקטיביים, כולל כאלה שמקורם בחלב, בוויסות לחץ דם. כך לדוגמה, המחקר מראה שלקבוצת פפטידים (lactotripeptides), המשתחררים מחלב וממוצרי חלב במהלך עיכול של חלבוני קזאין במעי או על ידי תסיסה, תכונות נוגדות יתר לחץ דם, ולחץ הדם מוסדר על ידי עיכוב ACE-1, וכיווץ כלי דם (וזוקונסטריקטור) פוטנטי<sup>24-26</sup>. באופן דומה, בניסוי קליני שנערך באחרונה, חלבון מי-גבינה מוריד גם הוא את לחץ הדם ומשפר את תפקוד האנדותרל אצל מבוגרים עם טרום-יתר לחץ דם ויתר לחץ דם מתון<sup>27</sup>.

**השפעות ויטמין B ריבופלבין, שהחלב משמש לו מקור מיטבי, להורדת לחץ דם<sup>28</sup>.** יש בכך כדי לשקף את התפקיד של ריבופלבין בוויסות רמות הומוציסטאין בקרב בעלי פגם גנטי בחילוף החומרים של הומוציסטאין (כ-10% מהאוכלוסייה האירופית); נמצא קשר בין רמה גבוהה של הומוציסטאין ליתר לחץ דם<sup>29</sup>.

**הראיות המצטברות מלמדות כי חלב ומוצריו, ובייחוד דלי-שומן, יכולים לסייע בהפחתת לחץ דם ולתרום למניעת יתר לחץ דם. החשיבות לכך גדולה, שכן לחץ דם גבוה הוא גורם סיכון עיקרי למחלות לב וכלי דם, בייחוד שבץ. ערכי לחץ דם בקצה הגבוה של הטווח הנורמלי מעלים אף הם את הסיכון. כ-30% עד 45% מהאוכלוסייה סובלים מיתר לחץ דם, עם עלייה תלולה ככל שמתבגרים, כך שאפילו צמצום קטן בשכיחות התופעה עשוי להועיל לבריאות הציבור<sup>17</sup>.**

## בקרת משקל

בניגוד לתפיסה הרווחת, כי מוצרי חלב "משמינים", מתרבים והולכים המחקרים שמהם משתמע כי לחלב ומוצריו עשוי להיות תפקיד חיובי בבקרת משקל, הן בקרב מבוגרים והן בקרב ילדים.

מחקרים תצפיתיים מדווחים כי קיים קשר בין תזונה עשירה בחלב ומוצריו ובין משקל גוף נמוך יותר, שומן גוף מופחת וכן הפחתת השמנת יתר בטנית וצמצום העלייה באחוזי השומן לאורך זמן.

בסך הכול משתמע מתוצאות מחקרי התערבות שהכללת חלב ומוצריו בדיאטת הרזיה עשויה להאיץ את הירידה במשקל.

נראה כי סידן וחלבון ממוצרי חלב מעורבים בהשפעותיהם על מאזן האנרגיה, כולל באמצעות השפעות על התיאבון ותחושת השובע, ספיגת השומן ושימוש באנרגיה. לכן, סביר כי למנסים לרדת במשקל, הימנעות מחלב ומוצריו או צריכתם הנמוכה עלולות להשיג תוצאה הפוכה.



סקירה שיטתית נוספת של מחקרים פרוספקטיביים מאותה שנה מעלה מסקנה דומה לגבי חלב ומוצריו וסיכון לעלייה במשקל<sup>11</sup>. אנליזה עדכנית יותר מדווחת גם כי לצריכת חלב ומוצריו אין השפעה שלילית על שינויים במשקל הגוף, והיגורט הראה השפעה מיטיבה, כאשר צריכה גבוהה יותר נמצאה קשורה לירידה בסיכון להשמנת יתר, לשינויים במשקל הגוף ובהיקף המותניים<sup>14</sup>.

באנליזה שיטתית נוספת, המעריכה את הקשר בין צריכת שומן מחלב ומוצריו ומוצרי חלב עתירי שומן ובין השמנת יתר, אין עדויות לכך שצריכת שומן ממוצרי חלב משפיעה לרעה על משקל או על סיכון להשמנת יתר<sup>15</sup>. למעשה, ברוב המחקרים התצפיתיים (11 מתוך 16), דפוס תזונה הכולל צריכת מוצרי חלב עתירי שומן קשור למשקל ולמדדי שומן אחרים, נמוכים יותר.

## מחקרים בילדים ובני נוער

אף שקיימים מעט מחקרים תצפיתיים בקרב ילדים ובני נוער, הם מצביעים על השפעה מיטיבה או ניטרלית של צריכת מוצרי חלב על משקל גוף או הרכב גוף<sup>11,16</sup>. בילדים בבריטניה, לדוגמה, צריכת חלב גבוהה יותר בתקופת קדם-הבגרות (גיל 10) אינה קשורה לעלייה עודפת בשומן בגיל ההתבגרות המוקדם (עד גיל 13), ולמעשה, נראה כי יש לה השפעה מגינה.

במטא-אנליזה מהעת האחרונה, הבוחנת את הקשר ארוך הטווח בין צריכת חלב ומוצריו ובין הסיכון להשמנת-יתר בילדות, עולה המסקנה כי מוצרי חלב מגינים מפני השמנה<sup>18</sup>.

## מחקרי התערבות

**תוצאות מחקרי התערבות מחזקות את הנתונים התצפיתיים.** מטא-אנליזה של ניסויים מבוקרים אקראיים, מ-2012, קובעת כי הכללת מוצרי חלב בדיאטות מוגבלות קלוריות מובילה לירידה הרבה גדולה יותר משמעותית במשקל גוף, בהיקף מותניים ובמסת שומן, תוך שמירה על מסת גוף רזה, בהשוואה לדיאטות לירידה במשקל הכוללות מעט מוצרי חלב<sup>19</sup>.

מטא-אנליזה עדכנית יותר, מ-2016, מגיעה למסקנה זהה: צריכה מוגברת של חלב, כחלק מדיאטות מוגבלות קלוריות, גורמת לאובדן רב יותר של משקל גוף ושומן, ומסייעת בהפחתת אובדן מסת גוף רזה<sup>20</sup>.

## מחקרים תצפיתיים

**מצטברות ראיות מחקריות שמהן משתמע כי לחלב ומוצריו תפקיד חיובי בבקרת משקל, הן בקרב ילדים והן בקרב מבוגרים.**

הקשר בין סידן למשקל נראה לראשונה בניתוח רוחב לפני יותר מ-30 שנה<sup>1</sup>, אך המחקר בתחום זה תפס תאוצה רק בשנות התשעים המאוחרות, כאשר הוצע מנגנון אפשרי הקושר בין סידן ומשקל<sup>2</sup>.

מאז, צוין קשר שלילי דומה בין סידן ומוצרי חלב למשקל, לשומן גוף ולהשמנת יתר בטנית<sup>3-10</sup>. כך לדוגמה, במחקר, בקרב נשים איטלקיות, בתחילת שלב הפוסט-מנופאזה, היה BMI נמוך יותר בקרב נשים שצרכו כמות גדולה של חלב ומוצריו מזה שבקרב נשים שצרכו את הכמות הקטנה ביותר<sup>8</sup>.

באופן דומה, נתונים מסקר "Observation of Cardiovascular Risk Factors in Luxembourg" הראו כי צריכת חלב ומוצריו קשורה לסיכוי נמוך יותר להשמנת יתר כוללת ולהשמנת יתר בטנית<sup>9</sup>.

גם אנליזה מהעת האחרונה, של הסקר הלאומי לתזונת מבוגרים (National Adult Nutrition Survey), מדווחת כי צריכה גבוהה יותר של חלב ומוצריו, כמו גם צריכה גבוהה יותר של חלב ניגר ויוגורט, קשורות למדדים נמוכים יותר של שומן גוף, כולל יחס מותניים-ירך, אחוזי שומן הגוף והיקף מותניים<sup>10</sup>.

ממחקרים פרוספקטיביים משתמע גם כן כי קיימת הגנה מצומצמת של צריכת חלב ומוצריו על המשקל שנצבר לאורך זמן<sup>11</sup>.

כך לדוגמה, מחקר שוודי - שבדק את הקשר בין צריכת חלב ומוצריו לשינוי במשקל, בקרב 19,000 נשים בתקופה הפרי-מנופאזלית, במשך תשע שנים - מעלה קשר בין אכילה סדורה, של מנת גבינה או חלב מלא/מותסס (3% שומן) אחת או יותר ביום ובין עליית משקל פחותה בקרב נשים עם משקל תקין<sup>12</sup>. בקרב גברים עם עודף משקל נמצא קשר בין צריכת חלב ניגר ויוגורט לעליות מתונות יותר במשקל ובהיקף המותניים, במשך שש שנים<sup>13</sup>.

**סקירת ספרות מ-2011 קובעת כי נתונים ממחקרים תצפיתיים, אף כי אינם עקביים לחלוטין, רומזים כי לצריכת חלב ומוצריו השפעה מגינה על הסיכון לעודף משקל והשמנת יתר בקרב מבוגרים<sup>6</sup>.**

**נראה שגם מרכיבים אחרים של מטריצת החלב מעורבים בהשפעות החיוביות של מוצרי חלב<sup>28</sup>.** מחקרים מעלים כי ההשפעות של חלב ניגר ויוגורט, למשל, על ירידה במשקל, גדולות מאלה של תוסף סידן שווה-ערך<sup>2,29</sup>.

מועמד סביר נוסף המסביר את הירידה במשקל הוא חלבון ממוצרי חלב. כמה בדיקות מצביעות על תפקידו בירידה במשקל ובשמירה על המשקל, כולל מחקר Diogenes האירופי<sup>30</sup>. לחלבון חלב עשויות להיות השפעות חיוביות על תחושת השובע, והוא מסייע ב"בניית שריר" השומר על מסת גוף רזה בזמן דיאטה מוגבלת קלוריות<sup>6,31</sup>.

לחומצות אמינו מסועפות שמוצרי חלב, ובייחוד חלבון מי-גבינה, משמשים להן מקורות עשירים, עשויה להיות חשיבות בהקשר זה<sup>31</sup>.

בהינתן הקשר בין שומן ממוצרי חלב ובין משקל גוף נמוך יותר, מוצע גם כי חומצות שומן אחדות, בעיקר חומצות שומן בינוניות-שרשרת, עשויות להשפיע נגד השמנת יתר, כולל באמצעות ליפוגנזיס ותחושת שובע<sup>32,33</sup>. יתר על כן, ראיות ראשוניות מעלות כי לייצור חומצות שומן קצרות-שרשרת במעי, בייחוד כאלה שמקורן במוצרי חלב מותססים כמו גבינה, עשויות להיות השפעות חיוביות על ויסות התיאבון<sup>34</sup>.

גם מטא-אנליזות אחרות מדווחות כי לצריכת מוצרי חלב, בטווח הקצר, יחד עם מגבלה קלורית, השפעה חיובית על הפחתת שומן גוף<sup>21,22</sup>.

הגדלת צריכת מוצרי חלב, ללא הגבלת קלוריות, אינה משפיעה על המשקל<sup>19,21,22</sup>. החשיבות בכך היא שבניגוד לתפיסה הרווחת, צריכה מוגברת של חלב ומוצרי חלב לא רק שאינה מובילה לעלייה במשקל, אלא אף מאיצה ירידה במשקל, בשילוב עם הגבלת קלוריות.

ייאמר שוב, קיימים פחות מחקרי התערבות בקרב ילדים ובני נוער, ומטא-אנליזה של התוצאות אינה קיימת. עם זאת, רוב המחקר מצביע על השפעה מיטיבה או ניטרלית של צריכת חלב ומוצריו על משקל הגוף והרכבו, בקרב ילדים ובני נוער<sup>16</sup>.

## מנגנונים פוטנציאליים במטריצת מוצרי החלב

**מנגנונים אפשריים המסבירים את השפעותיהם של חלב ומוצריו על בקרת משקל, התמקדו תחילה בסידן** ובייחוד בהיפותזה כי סידן עשוי לשנות את תפקוד תאי השומן וחמצון השומן: לדרבן ליפוליזיס (המסת שומן), להפחית ליפוגנזיס (ייצור שומן) ולהגביר חמצון שומן<sup>2,23,24</sup>.

לאחרונה הוצע כי סידן עשוי לעבוד גם באמצעות קשירת שומן במעי והגברת הפרשתו מהגוף, ובכך להפחית ספיגת שומן (ובהתאם לכך קלוריות)<sup>25</sup>. יותר מאשר בצורות אחרות הסיידן עשוי להועיל במטריצת החלב<sup>26</sup>. קיימת השערה גם לגבי השפעות סידן על התיאבון: צריכת סידן נמוכה עלולה לגרום לרעב ולפגוע בירידה במשקל, בדיאטות מוגבלות קלוריות<sup>27</sup>. השפעות אפשריות אלה של סידן אינן נפרדות זו מזו ומנגנונים רבים עשויים להיות מעורבים בהן.

**המשך מחקר יבהיר טוב יותר את הקשר בין צריכת חלב ומוצריו למשקל הגוף, כולל כמויות וסוגים של מוצרי חלב והשפעות סף אפשריות. עם זאת, מהנתונים הקיימים נראה כי בעבור אלה המנסים לשמור על משקל תקין, ובמיוחד אלה שמנסים לרדת במשקל, צריכת חלב נמוכה תשיג את התוצאות ההפוכות. ואכן, לפי ההנחיות האחרונות בעניין "טיפול תזונתי בהשמנת יתר", של Swedish Council on Health Technology Assessment, צריכה גבוהה יותר של חלב ומוצריו, (בעיקר חלב ניגר) בזמן דיאטה מוגבלת קלוריות, עשויה להביא לירידה במשקל בקרב מבוגרים וילדים כאחד<sup>35</sup>.**

## סוכרת מסוג 2

מצטברות ראיות לכך שחלב ומוצריו עשויים לסייע בהפחתת הסיכון לסוכרת מסוג 2. קשרים מגינים דווחו בצריכה כוללת של חלב ומוצריו, כמו גם בצריכת מוצרי חלב דלי-שומן ועם שומן רגיל, והם בולטים במיוחד במוצרים מותססים, כגון יוגורט וגבינה. כמה רכיבי תזונה של חלב ומוצריו עשויים להיות מעורבים בהפחתת הסיכון לסוכרת מסוג 2 - לרבות חלבון, סידן, מגנזיום וחומצות שומן חלב, יחד עם מנגנונים הקשורים לתסיסה. הם אינם עומדים בפני עצמם וייתכן מאוד כי קיימת ביניהם אינטראקציה במטריצת החלב המייצרת את ההשפעות החיוביות. מאחר שמספר הלוקים בסוכרת מסוג 2 עולה, יכולות להיות - אפילו להשפעה מגינה קטנה של חלב, כחלק מתזונה בריאה - השלכות חשובות על בריאות הציבור.



מחקר דני נוסף, שבחן באופן ספציפי צריכת חלב, לא מצא כל קשר לסיכון לסוכרת<sup>10</sup>. במחקר הולנדי, נמצא קשר חיובי בין צריכה גבוהה של מוצרים עם שומן מלא ובין סיכון לסוכרת<sup>11</sup>. עם זאת, אנשים הצורכים מוצרי חלב רבים נמצאים בסיכון נמוך יותר לסוכרת מסוג 2, ואלה הצורכים מוצרי חלב דלי-שומן ומותססים נמצאים בסיכון נמוך יותר למטבוליזם לקוי של גלוקוז<sup>12</sup>.

**סקירה שיטתית ומטא-אנליזות של מינון-תגובה, שפורסמו ב-2013, השתמשו בנתונים הזמינים כדי לחקור ביתר פירוט את הקשר בין צריכת חלב ומוצריו ובין הסיכון לסוכרת, וכן בין מוצרי חלב דלי-שומן ומוצרי חלב עם שומן רגיל ובין סוכרת<sup>12</sup>.**

17 מחקרי עוקבה היו כלולים במטא-אנליזה. דווחה הפחתה משמעותית בסיכון לסוכרת מסוג 2, עם הגדלת צריכה כוללת של מוצרי חלב ומוצרי חלב דלי-שומן (עד 300-400 גרם ביום), ועם צריכה מוגברת של גבינה (עד כ-50 גרם ביום).

מטא-אנליזה נוספת, שפורסמה ב-2013, מצאה גם היא כי צריכה כוללת של חלב ומוצריו, מוצרי חלב דלי-שומן וגבינה היו קשורים בסיכון מופחת לסוכרת, ובסקירה זו גם יוגורט<sup>13</sup>. במקרה זה נמצא קשר של 6% ו-12%, בהתאמה, בין צריכה כוללת של חלב ומוצריו ומוצרי חלב דלי-שומן, ובין סיכון נמוך יותר לסוכרת מסוג 2, לכל 200 גרם צריכה ביום, בעוד הפחתת הסיכון מתרחשת בעיקר עם צריכה של עד כ-200 גרם ביום לסך חלב ומוצריו, ו-300 גרם ביום עבור מוצרי חלב דלי-שומן.

**ממטא-אנליזה עדכנית יותר של מחקרי עוקבה, לעדכון ההנחיות ההולנדיות התזונתיות לשנת 2015, עולה כי קיימות ראיות משכנעות על כך שצריכת יוגורט קשורה לסיכון נמוך יותר לסוכרת מסוג 2; צריכה של יותר מ-60 גרם יוגורט ביום קשורה עם ירידה של 15% בסיכון לסוכרת, לעומת צריכה של פחות מ-10 גרם ביום<sup>14</sup>.**

באופן דומה, מטא-אנליזה מ-2016, המסכמת ראיות מ-22 מחקרי עוקבה פרוספקטיביים, מצאה כי צריכת 80 גרם יוגורט ביום קשורה לסיכון מופחת לסוכרת 2, אך לא כך בצריכה גבוהה יותר<sup>15</sup>.

## מחקרים תצפיתיים

**מחקרים אפידמיולוגיים מדווחים כי צריכת חלב ומוצרי חלב קשורה בסיכון מופחת לפתח סוכרת מסוג 2.** סקירה של ארבעה מחקרי עוקבה פרוספקטיביים, ב-2007, מראה ירידה של כ-15% בסיכון לסוכרת, בקרב צרכני חלב, עם הצריכה הגבוהה ביותר (3 עד 5 מנות ביום, לעומת פחות מ-1.5)<sup>1</sup>. ירידות דומות, שהתבססו על חמש ושבע קבוצות עוקבה, דווחו בסקירות בשנים 2010 ו-2011, בהתאמה<sup>2,3</sup>.

במטא-אנליזה המאוחרת יותר, ההשפעה המגינה של חלב ומוצריו מיוחסת במידה רבה למוצרי חלב דלי-שומן, ואנליזת מינון-תגובה נוספת (שכללה שלושה מהמחקרים) מציעה ירידה של 10% בסוכרת מסוג 2 כנגד כל מנה נוספת של חלב דלי-שומן ביום.

**מאז פורסמו הסקירות לעיל, בוצעו עוד כמה מחקרים פרוספקטיביים שבחנו את הקשר בין צריכת מוצרי חלב לסוכרת מסוג 2.**

מחקר EPIC-InterAct (בדיקה בשמונה מדינות אירופיות, לזיהוי הגנים וסגנונות החיים המשפיעים על הסיכון לסוכרת מסוג 2), מצא כי צריכת גבינה, כמו גם מוצרי חלב מותססים (גבינה, יוגורט וחלב מותסס סמיך משולב), נקשרים עם סיכון מופחת לסוכרת<sup>4</sup>. באופן דומה, בקבוצת עוקבה אחרת של EPIC, הפעם בבריטניה, ותוך שימוש ביומני אכילה שבועיים, צריכת מוצרי חלב מותססים דלי-שומן, בעיקר יוגורט, קשורה לסיכון מופחת לסוכרת מסוג 2: סיכון קטן ב-24% בצריכה הגבוהה ביותר לעומת הנמוכה ביותר<sup>5</sup>. מחקר PREDIMED, שנערך בקרב אוכלוסייה ים-תיכונית קשישה, הנמצאת בסיכון גבוה למחלות לב וכלי דם, דיווח גם הוא כי דפוס תזונה בריא, הכולל מוצרי חלב ובייחוד יוגורט, מגן מפני סוכרת מסוג 2<sup>6</sup>. במחקר העוקבה DESIR הצרפתי (נתונים מהמחקר האפידמיולוגי על תסמונת ההתנגדות לאינסולין), אלה שצורכים שלוש מנות ביום ויותר, של חלב או יוגורט, נמצאים בסיכון נמוך יותר לסוכרת מסוג 2, בהשוואה לאלה שצורכים פחות ממנה אחת ביום<sup>7</sup>.

שני מחקרים אחרים, שנעשו בעת האחרונה, בקרב קבוצות עוקבה דניות ובריטיות, לא מצאו כל קשר בין צריכת מוצרי חלב לסוכרת<sup>8,9</sup>. הנתונים הדניים אכן הציעו השפעה מיטיבה של גבינה ומוצרי חלב מותססים על ויסות גלוקוז, אך זו לא תורגמה לקשר משמעותי עם סוכרת

**הפפטידים הבינו-אקטיביים**, העשויים להיות מעורבים, הם תוצאה של עיכול חלבון חלב במעי ותוצאה של תהליך תסיסה במזונות, כגון גבינה, יוגורט וחלב מותסס.

באופן דומה נמצא קשר בין סוג של **ויטמין K** (ויטמין K<sub>2</sub>; חלק ממשפחת מנאקווינון) עם מוצרי חלב מותסס ובין סיכון מופחת לסוכרת מסוג 2<sup>25</sup>.

**גם לחומצות שומן מחלב עשוי להיות תפקיד.** מראה, שמקורה במחקרי עוקבה, משתמע ללא ספק כי ההשפעה החיובית של חלב ומוצריו על הסיכון לסוכרת אינה מוגבלת למוצרי חלב דלי-שומן, אלא כוללת גם מוצרים עם אחוז שומן גבוה יותר, כגון גבינה.

נתונים מקבוצת העוקבה Malmö Diet and Cancer, למשל, מצביעים על סיכון מופחת לסוכרת מסוג 2 עם צריכה גבוהה של מוצרי חלב בעלי אחוזי שומן רגילים, אך לא דלי-שומן<sup>26</sup>. כמה מחקרים מהעת האחרונה מעלים כי חומצת השומן הטראנס-פאלמיטולאית (trans-palmitoleate), שמקורה בחלב ומוצריו, קשורה בשכיחות נמוכה משמעותית לסוכרת (נמוכה ב-60% במחקר אחד)<sup>27-29</sup>. חומצות שומן אחרות בחלב ומוצריו נקשרים גם הן לסיכון מופחת לסוכרת, כולל חומצות שומן רוויות עם שרשרת אי-זוגית (OCFAs) acid pentadecanoic, (C15:0) וחומצה פטדקנואית (C17:0) וחומצות שומן קצרות-שרשרת (SCFA), כולל בוטירט (C4:0). עוד דווח כי לחומצה פייטנית, חומצת שומן מסועפת שרשרת מחלב, השפעות נוגדות סוכרת, כולל הגברת הרגישות לאינסולין<sup>30-32</sup>.

באנליזה זו, הצריכה הכוללת של חלב ומוצריו קשורה גם בסיכון נמוך יותר המתייחס למוצרי חלב דלי-שומן, ללא כל קשר עם צריכת חלב או גבינה. מסקנה זהה עולה מסקירה שיטתית שפורסמה ב-2016, ובה ישנן ראיות איכותיות מאוד התומכות בקשרים חיוביים בין צריכת יוגורט וחלב דל-שומן ובין סיכון מופחת לסוכרת מסוג 2<sup>16</sup>.

## מחקרי התערבות

כדי לאשרר את תוצאות מחקרי העוקבה יש צורך בניסויים מבוקרים אקראיים. מחקר, מהעת האחרונה, מעלה כי צריכה של ארבע מנות חלב דל-שומן ויוגורט ביום, במשך שישה חודשים, משפרת את רמות האינסולין בפלזמה ואת עמידות האינסולין, מבלי להשפיע לרעה על משקל הגוף או על השומנים בדם<sup>17</sup>. באופן דומה, מניסוי בן שישה שבועות, של צריכת שלוש מנות חלב דל-שומן ביום, הביאה לשיפורים בערכי הגלוקוז בצום בקרב גברים<sup>18</sup>.

## מנגנונים פוטנציאליים במטריצת החלב

**כמה מרכיבים במטריצת החלב עשויים להיות מעורבים בקשרי ההגנה של חלב ומוצריו לסוכרת מסוג 2.** מרכיבים אלה אינם עומדים בפני עצמם, אך שילובם עשוי בהחלט לייצר השפעות חיוביות על בקרה גליקמית וגורמי סיכון אחרים, ביניהם מינרלים ממוצרי חלב, כגון **סידן ומגנזיום** שלשניהם תפקיד בוויסות תהליכים תוך-תאיים שמקורם באינסולין<sup>19,20</sup>. **חלבון** בחלב ומוצריו, גם הוא בעל השפעות חיוביות על הפרשת אינסולין ושליטה על רמת הסוכר בדם<sup>21-24</sup>.

**מוצרי חלב עשויים להקטין בעקיפין את הסיכון לסוכרת, על ידי השפעות חיוביות על משקל, על שומן גוף, על השמנה בטנית ועל מסת שריר ותפקוד שרירים.** המשך מחקר יסייע להבחין בין השפעות חלב ומוצריו ובין מרכיבי מטריצת החלב, ובייחוד מוצרי חלב מותססים, כגון יוגורט, על הסיכון לסוכרת. ניסויים מבוקרים אקראיים לשם אישור תוצאות מחקרי עוקבה יהיו גם הם שימושיים. יחד עם זאת, להשפעה המגינה של חלב ומוצריו, המשתמעת מהראיות נכון להיום, השלכות חשובות על בריאות הציבור בארץ ובעולם. ביבשת אירופה, לדוגמה, חולים בסוכרת 60 מיליון בני אדם בקירוב, והמספר רק גדל והולך<sup>33</sup>.



## מחלות לב וכלי דם

לעיתים קרובות, הדגש בחלב ומוצריו וכן במחלות לב וכלי דם (CVD) הוא על שומן רווי. קיימת הנחה כי מאחר שמזונות חלביים מסוימים מכילים חומצות שומן רוויות, ומוצרי חלב באופן כללי תורמים לצריכת שומן רווי בתזונה, הם מגדילים את הסיכון למחלות לב וכלי דם. עם זאת, רוב המחקרים האפידמיולוגיים אינם מראים השפעה שלילית של צריכת חלב ומוצריו, כגון יוגורט וגבינה, על בריאות הלב וכלי הדם, ללא קשר לתכולת השומן, ולמעשה, נצפתה במקרים מסוימים השפעה מגינה על הלב.

ההסבר לכך נעוץ כנראה בהרכבם של החלב ומוצריו, שנוסף על שומן רווי מכילים רכיבי תזונה ומרכיבים ביו-אקטיביים אחרים, כגון סידן, אשלגן ופפטידים ביו-אקטיביים במטריצת החלב העשויים להיות מועילים לבריאות הלב וכלי הדם.

בנוסף, ייתכן כי בניגוד להנחה הקיימת, אין לפרופיל חומצות השומן הכולל של חלב ומוצריו כל השפעה מזיקה על שומנים בדם או פרמטרים קרדיווסקולריים אחרים.



פרויקט MONICA הצרפתי, שנמשך 14 שנים, מצא כי צריכת מוצרי חלב (בעיקר חלב ניגר), כחלק מתזונה מגוונת ובריאה, קשורה בשיעור התמותה הנמוך ביותר, בעיקר עקב צמצום מקרי מוות בשל מחלות לב וכלי דם<sup>11</sup>.

## מטא-אנליזות - חלב

**מספר מטא אנליזות אספו את הנתונים ממחקרים פרוספקטיביים, ותוצאותיהן מחזקות את הראיות לכך שצריכת חלב ומוצריו על בסיס קבוע אינה מגדילה את הסיכון למחלות לב וכלי דם, והיא אף בעלת השפעה מגינה<sup>12-20</sup>. מסקירה שנערכה בשנת 2010 עולה כי שתיית חלב אינה מזיקה, ועשויה להיות קשורה בצמצום קטן, אך משתלם, של הסיכון למחלת לב כלילית (8%), והפחתה משמעותית של הסיכון לשבץ (21%) בקרב השותים יותר חלב בהשוואה לאלו ששותים מעט<sup>13</sup>. התוצאות שנאספו מ-17 מחקרים ב-2011 מצאו גם כי צריכת חלב קשורה לירידה פוטנציאלית קטנה בסיכון למחלות לב וכלי דם, של 6% עבור כל 200 מ"ל חלב ביום<sup>14</sup>. אנליזה זו לא מצאה כל קשר בין צריכה גבוהה של מוצרי חלב עם שומן רגיל או דלי-שומן ובין סיכון מוגבר לתמותה ממחלות לב וכלי דם. באופן דומה, בסקירות שיטתיות ב-2015 ו-2017, שבחנו את צריכת החלב ואת התמותה ממחלות לב וכלי דם, לא נצפה שום קשר עקבי ביניהם<sup>15,16</sup>. כך הוסק גם לגבי חלב והסיכון למחלות לב וכלי דם. במטא-אנליזה שפורסמה ב-2016 נמצא שצריכת חלב היא ניטרלית ביחס לסיכון לשבץ ולמחלת לב כלילית<sup>17</sup>.**

## מטא-אנליזות - מוצרי חלב

**מטא-אנליזות תומכות גם בהשפעות ניטרליות או מועילות של מוצרי חלב אחרים על מחלת לב וכלי דם. 22 מחקרי עוקבה פרוספקטיביים נכללו באנליזה שפורסמה ב-2015 ובדקה שכיחות שבץ ומחלות לב כלילית ביחס לצריכת מוצרי חלב נפרדים, וביחס למוצרי חלב דלי-שומן ועם שומן רגיל<sup>18</sup>. נמצא קשר בין צריכת גבינה לירידה של 16% בסיכון למחלות לב, והן גבינה והן מוצרי חלב דלי-שומן נקשרו בסיכון מופחת לשבץ (9% ו-7% בהתאמה).**

מטא-אנליזה מוקדמת יותר, מ-2014, שבדקה באופן ספציפי שבץ, דיווחה גם על הפחתות סיכון דומות עם צריכת מוצרי חלב דלי-שומן (9%) וגבינות (6%), ובנוסף, עם חלב ומוצריו באופן כללי (12%) וחלב מותסט (20%)<sup>19</sup>.

## מחקרים תצפיתיים

**בהעדר ניסויי התערבות ארוכי טווח, הנתונים הזמינים הטובים ביותר לגבי הקשר בין חלב ומוצריו למחלות לב וכלי דם מקורם במחקרים תצפיתיים גדולים וממושכים. קיימים מחקרים אחדים מסוג זה. כך לדוגמה, מחקר עוקבה פרוספקטיבי מבריטניה מדווח כי גברים ששתו יותר חלב (סביב 586 מ"ל חלב מלא ביום) חוו פחות התקפי לב ופחות אירועי שבץ מאלה שהתזונה שלהם כללה מעט חלב ומוצריו או לא כללה חלב כלל<sup>1</sup>.**

מחקר עוקבה הולנדי גדול מאוד, הכולל יותר מ-120,000 גברים ונשים, לא הראה כל קשר בין צריכה כוללת של חלב ומוצריו ובין תמותה משבץ, אף שחמאה ושומן חלב היו קשורים בסיכון מוגבר מעט (7%) לתמותה כללית ומחלות לב בקרב נשים<sup>2</sup>. נתונים מהעת האחרונה, של מחקר Hoorn ההולנדי, הקטן יותר, מצאו גם כי צריכת החלב הכוללת אינה קשורה לתמותה ממחלות לב וכלי דם וכי צריכת מוצרי חלב עתירי שומן נמצאה קשורה<sup>3</sup>. לעומת זאת, מחקר רוטרדם מדווח כי באוכלוסייה הולנדית מבוגרת יותר, מוצרי חלב עתירי שומן נקשרים לסיכון מופחת לשבץ קטלני; לא נמצא קשר בין צריכה כוללת של חלב ומוצריו או צריכת מוצרי חלב ספציפיים לאירועי מחלות לב וכלי דם<sup>4</sup>.

בקבוצת עוקבה הולנדית אחרת, שוב לא נמצאו ראיות לכך שמוצרי חלב מגדילים את הסיכון למחלות לב או שבץ<sup>5</sup>. למעשה, צריכה גבוהה של מוצרי חלב בכלל ומוצרים דלי-שומן בפרט, במשתתפים ללא יתר לחץ דם, קשורה בסיכון נמוך יותר למחלת לב כלילית (CHD). צריכת מוצרי חלב דלי-שומן קשורה גם עם סיכון מופחת לשבץ בקבוצות עוקבה של גברים ונשים שוודים<sup>6</sup>. באותן קבוצות עוקבה נמצא כי צריכה גבוהה של חלב מותסט (יוגורט וחלב מוחמץ) מפחיתה את הסיכון למחלות לב וכלי דם<sup>7</sup>. גם חלב מותסט וגבינה נקשרו בצמצום תמותה ממחלות לב וכלי דם<sup>8</sup>. עם זאת, במחקר זה דווח סיכון מוגבר לתמותה ממחלות לב וכלי דם בקרב אלו ששתו שלוש כוסות או יותר של חלב (לא מותסט) ביום, לעומת פחות מכוס אחת. הסיבה להבדל זה באותה קבוצת עוקבה אינה ברורה, והמחברים מייעצים לנקוט פרשנות זהירה של התוצאות. יתר על כן, כאשר נתונים אלו נבדקו מחדש, צריכת חלב נמצאה קשורה בסיכון נמוך יותר לתמותה ממחלות לב וכלי דם<sup>9</sup>.

כמו ברוב המחקרים האפידמיולוגיים, עבודה דנית חדשה מראה כי למוצרי חלב אין השפעות שליליות על בריאות הלב וכלי הדם<sup>10</sup>.

## מנגנונים פוטנציאליים במטריצת החלב

ההסבר לממצאים כי לחלב ומוצריו, גם אלה המכילים שומן ושומן רווי, כמו גבינה, השפעה ניטרלית ואף מיטיבה על מחלות לב וכלי דם, נעוץ ככל הנראה במורכבותה של מטריצת החלב.<sup>23</sup>

אף שמוצרי חלב מסוימים מכילים חומצות שומן רוויות, הם גם עשירים בחומרים מזינים ובמרכיבים ביו-אקטיביים, כגון סידן, אשלגן, זרחן ופפטידים ביו-אקטיביים העשויים לצמצם את הסיכון למחלות לב וכלי דם באמצעות השפעות חיוביות על, לדוגמה - לחץ דם, משקל וסוכרת.

בנוסף, לרכיבים שונים במוצרי חלב, כגון פפטידים ביו-אקטיביים, עשויות להיות השפעות ישירות על פרמטרים קרדיוסקולריים, כולל קרישת דם, נוקשות עורקים, תפקוד האנדוטל ודלקת.<sup>24</sup>

ייתכן שיש בכך כדי התנגדות להשפעות שליליות כלשהן של שומן רווי במוצרי חלב על שומנים בדם וסיכון למחלות לב וכלי דם. עם זאת, גוברת והולכת ההכרה בכך שלכל אחת מחומצות השומן הרוויות יש השפעות שונות על השומנים בדם; לחלק מהן, המצויות בשומן חלב, אין השפעה שלילית על כולסטרול-LDL או על סמנים אחרים לסיכון למחלות לב וכלי דם, כולל כולסטרול-HDL והיחס בין הסך הכול לכולסטרול-HDL25.

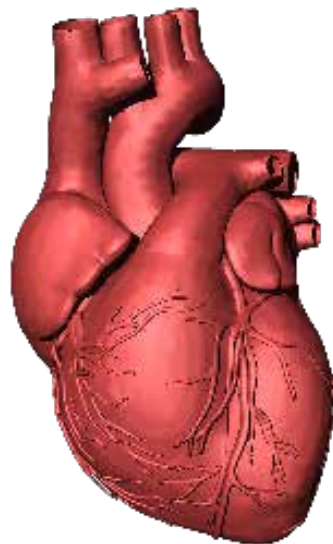
יתר על כן, מרכיבי מטריצת החלב הוכחו כמשנים את רמות השומנים בדם.<sup>23</sup>

ישנן ראיות לכך שסידן בחלב ומוצריו, באמצעות השפעותיו על קשירת שומן וצמצום ספיגתו במעי, עשוי להפחית את העלייה הפוטנציאלית של כולסטרול-LDL בעקבות צריכת שומן רווי.<sup>28</sup> כך לדוגמה, גבינה אינה מגבירה את רמות הכולסטרול-LDL, בהשוואה לחמאה עם תכולת שומן זהה.<sup>27</sup> באופן דומה, בהשוואה לתפריט ביקורת (control diet) דל-סידן, תפריטי תזונה המבוססים על חלב וגבינה מפחיתים את העליות בכולסטרול בכלל וב-LDL בפרט, שהגורם להן הן חומצות שומן רוויות.<sup>29</sup>

ייתכן שחשוב, עבור השפעה מיטיבה זו, כי שומן וסידן ייכללו באותה מטריצת מזון, כמו במקרה של חלב וגבינה.<sup>23</sup> גם זרחן במטריצת החלב עשוי לקיים אינטראקציה עם סידן ולהשפיע על השומנים בדם; סידן זרחתי קושר חומצות מרה וחומצות שומן ומגביר את הפרשתם.<sup>30</sup> מוצע גם כי לקרום המקיף את טיפות השומן בחלב (קרום כדוריות השומן בחלב - MFGM), העשיר

באופן דומה, במטא-אנליזה אחרת, הכוללת 18 מחקרים שבחנו צריכת חלב ומוצריו וסיכון לשבץ, צריכת החלב והגבינה היו קשורות עם סיכון מופחת לשבץ; הפחתת הסיכון המרבית, בסביבות 125 גרם ביום, עבור חלב (16%) והחל מ-25 גרם ביום עבור גבינה (9%).<sup>20</sup> במטא-אנליזה שפורסמה ב-2016, גבינה, כמו גם צריכת חלב ומוצריו בכלל (9%), נמצאה קשורה גם בסיכון נמוך יותר לשבץ (13%).<sup>21</sup> בנוסף, צריכת גבינה קשורה עם ירידה של 18% בסיכון למחלת לב כלילית.

תימוכין להשפעה מיטיבה של גבינה נמצאו גם במטא-אנליזה של מחקרי עוקבה פרוספקטיביים שפורסמו ב-2017, שבהם צריכת גבינה נקשרה עם סיכונים מופחתים של 10%, 14% ו-10% בסך מחלות לב וכלי דם, מחלת לב כלילית ושבץ, בהתאמה.<sup>22</sup> סקירה שיטתית מהעת האחרונה, לגבי הקשר בין צריכת מוצרי חלב לסיכון לתוצאות קליניות שונות הקשורות ללב וכלי הדם, מדווחת גם על קשרים חיוביים בין צריכה כוללת של חלב ומוצריו, מוצרי חלב דלי-שומן, גבינה ומוצרי חלב מותסס ובין הסיכון לשבץ.<sup>17</sup> באופן דומה, מטא-אנליזה של מנה-תגובה מ-2017, המשלבת נתונים מ-29 מחקרי עוקבה פרוספקטיביים, מראה קשרים ניטרליים בין מוצרי חלב לתמותה קרדיוסקולרית.<sup>16</sup>



בפוספוליפידים ביו-אקטיביים ובחלבונים, עשוי להיות תפקיד מועיל בוויסות השומנים בדם.<sup>31</sup> גם מוצרי חלב מותססים עשויים להפחית את רמת השומנים בדם, וזאת באמצעות חיידקי מעי טובים המייצרים חומצות שומן קצרות-שרשרת (SCFA) ומשפיעים לטובה על השומנים.<sup>32</sup> בנוסף, יש חשיבות לפרופיל של סך חומצות השומן במזון, ולא רק לפרופיל תכולת חומצות השומן הרוויות שלו. שומן חלב מכיל חומצות שומן שעשויות להיות להן השפעות חיוביות על גורמי סיכון למחלות לב וכלי דם, כגון שומנים בדם וסמנים לדלקת. ביניהן ניתן למנות חומצה לינולאית משולבת (CLA 11-trans, 9-cis) וחומצה טרנס פאלמיטולית (trans-C16:1).<sup>33-35</sup> מחקר מהעת האחרונה מדווח כי רמות גבוהות יותר של סמן ביולוגי של שומן ממוצרי חלב בתזונה קשורות לשכיחות נמוכה יותר של מחלות לב וכלי דם וגורמי הסיכון שלהן.<sup>36</sup>

**ברור כי מבחינת ההשפעות של חלב ומוצריו על בריאות הלב וכלי הדם, יש לקחת בחשבון את המזון בכללותו ואת דפוס התזונה, ולא רק מרכיב בודד כגון שומן רווי. במובן זה, משקלול הראיות האפידמיולוגיות משתמע שאין השפעות שליליות לצריכה קבועה של חלב ומוצריו על הבריאות הקרדיווסקולרית, ובמחקרים אך נצפתה השפעה מגינה עליה.**

## סרטן

בהתבסס על סקירה מקיפה של הספרות המדעית, עולה מהדוח של "הקרן העולמית לחקר הסרטן" (WCRF), על תזונה וסרטן, שישנן ראיות חזקות על ההגנה של חלב ומוצריו מפני סרטן המעי הגס. יש גם ראיות מוגבלות לכך שצריכת חלב ומוצריו עשויה להפחית את הסיכון לסרטן השד בקרב נשים בתקופת הפרי-מנופאזה. אף שצוינה השפעה מגינה של חלב ומוצרי חלב על סרטן שלפוחית השתן וסרטן שד בתקופת הפוסט-מנופאזה, הראיות אינן חד משמעיות. הראיה, שמשמע ממנה סיכון מוגבר לסרטן הערמונית עם צריכה גבוהה של מוצרי חלב, מוגבלת.

קיימים כמה מנגנונים סבירים ולפיהם, מרכיבי מטריצת החלב, בין בנפרד או במשולב, עשויים להיות מעורבים בהשפעות מגינות, ביניהם סידן, לקטופרין, חומצה לינולאית משולבת (CLA), ספינגוליפידים, ויטמין K<sub>2</sub>, פרוביוטיקה וויטמין D (במוצרי חלב מועשרים).



סיכון מופחת לסרטן שלפוחית השתן עם צריכה גבוהה של חלב, בעוד מטא-אנליזה אחרת, מאותה שנה, לא מצאה כל קשר בין צריכת חלב ומוצריו ובין סיכון לסרטן שלפוחית השתן<sup>4,5</sup>.

### סרטן השד

מהדוח האחרון של WCRF/AICR לשנת 2017 עולה כי קיימת ראייה מוגבלת אך עקבית ולפיה, צריכת מוצרי חלב עשויה להפחית את הסיכון לסרטן השד בתקופת הפרי-מנופאוזה<sup>6</sup>. מטא-אנליזה של מנה-תגובה, שנערכה במסגרת הדוח, העריכה ירידה של 5% בסיכון לסרטן השד לכל 400 גרם מוצרי חלב נצרכים ביום. הראיות לקשר בין צריכת חלב ומוצריו ובין סיכון לסרטן שד בתקופת הפוסט-מנופאוזה אינן חד משמעיות.

### סרטן הערמונית

מדוח WCRF לשנת 2014 עולה כי הראיות לקשר בין צריכת חלב ומוצריו ובין סיכון מוגבר לסרטן הערמונית מוגבלות<sup>7,8</sup>. הראיות לגבי צריכה כוללת של מוצרי חלב הראו סיכון מוגבר לכל 400 גרם ביום, כשנבדקו סוגים שונים של סרטן הערמונית, אך הקשר לא היה ברור ולא מובהק. מדוח WCRF עולה עוד כי עבור תפריטי תזונה הכוללים רמות גבוהות של סידן, הראיות, שמשמעות מהן עלייה בסיכון לסרטן הערמונית, מוגבלות<sup>9</sup>. בהסתמך על כך, חלב ומוצריו אינם חלק מההמלצות התזונתיות של WCRF בנוגע לסיכון לסרטן הערמונית<sup>7</sup>.



**מחקרים אפידמיולוגיים מראים קשרי הגנה וקשרים שליליים בין חלב ומוצריו לסרטן.** הקשר בין תזונה לסיכון לסרטן מורכב ונדרש ניתוח של צבר נתונים לפני שתתגלה תמונה אמينة.

גם אז, רוב סוגי הסרטן הנפוצים תלויים במספר רב של גורמים שנובעים בדרך כלל מכמה משתנים. ההשפעה של מזונות כלשהם או קבוצת מזונות, בין אם היא חיובית או שלילית, עשויה להיות קטנה יחסית.

הקן העולמית לחקר הסרטן (WCRF), יחד עם המכון האמריקני לחקר הסרטן (AICR), מנתחים באופן שיטתי את הספרות המדעית העולמית לגבי הקשר בין מזון, תזונה ופעילות גופנית לסרטן. הדוחות כוללים הערכה של עוצמת הראיות והמנגנונים העשויים להיות מעורבים בכך.

### סרטן המעי הגס

**קיימות ראיות מוצקות לכך שצריכת חלב ומוצריו מפחיתה את הסיכון לסרטן המעי הגס** (סרטן המעי הגס והחלחולת, המכונה לעיתים סרטן המעי, ויכונה להלן סרטן המעי הגס). מטא-אנליזות מדווחות באופן עקבי על סיכון מופחת עם צריכה גבוהה יותר של חלב ומוצריו. מהדוח האחרון של WCRF/AICR מ-2017 עולה, כי צריכת חלב ומוצריו מגינה ככל הנראה מפני סרטן המעי הגס והוא מדרג את רמת הראיות כ"חזקות"<sup>11</sup>.

הדוח מעריך ירידה של 13% בסיכון לסרטן המעי הגס לכל 400 גרם של מוצרי חלב נצרכים ביום. ציון גם קשר מנה-תגובה משמעותי בחלב: ירידה של 6% בסיכון לסרטן המעי הגס לכל 200 גרם חלב נצרכים ביום.

**קשר ההגנה נצפה באוכלוסיות אירופיות, כמו גם בצפון אמריקה.** כך לדוגמה, תוצאות ממחקר פרוספקטיבי אירופי לחקר סרטן ותזונה (EPIC), מעשר מדינות אירופיות, הכולל נתונים מ-477,000 גברים ונשים ויותר, מראה כי צריכה גבוהה יותר של חלב ניגר, גבינה, יוגורט וסך מוצרי חלב (וסידן ממזון שמקורו במוצרי חלב) נקשרת בסיכון מופחת לסרטן המעי הגס<sup>2</sup>.

### סרטן שלפוחית השתן

מוצע כי לצריכת חלב עשויה להיות השפעה מגינה מפני סרטן שלפוחית השתן. עם זאת, על פי דוח WCRF לשנת 2015, הראיות לקשר אינן עקביות ואין ניתן להסיק מסקנות כלשהן<sup>3</sup>. מטא-אנליזה שנערכה בשנת 2011 הראתה

באופן דומה, במחקר עוקבה פרוספקטיבי, על גברים שוודים, בקרה על צריכת הסיידן הכוללת באנליזה, הפחיתה, אך לא ביטלה, את ההשפעה המיטיבה של חלב<sup>15</sup>.

**בין רכיבי התזונה האחרים בחלב ובמוצרי חלב, שעשויות להיות להם תכונות נוגדות-סרטן, נכללים ויטמין D (במוצרי חלב מועשרים), לקטופרין (חלבון בחלב פרות), מנאקווינונים (סוג של תרכובות ויטמין K שגבינה היא מקור תזונתי חשוב להן) וחיידקים פרוביוטיים במוצרים מותססים כגון יוגורט<sup>16-20</sup>. בנוסף, מקובל לחשוב שלחומצות השומן - חומצה לינולאית משולבת (CLA) וחומצה בוטירית - ולמרכיבי הקרום המקיף את טיפות השומן בחלב (קרום כדוריות השומן בחלב - MFGM), כגון ספינגוליפידים ובעיקר ספינגומיאלין, השפעות נוגדות סרטן<sup>16,20-22</sup>.**

לגבי חומצה לינולאית משולבת, נתונים ממחקר העוקבה השוודי, לגבי ממוגרפיה, מצאו כי צריכת חומצה לינולאית משולבת יכולה להסביר באופן חלקי את הקשר בין מוצרי חלב עתירי-שומן ובין שכיחות נמוכה יותר של סרטן המעי הגס שנצפתה במחקר זה<sup>23</sup>.

עם זאת, ביחס לסוגים אחרים של סרטן, כולל סרטן שד, הראיות ממחקרים בבני אדם, לגבי חומצה לינולאית משולבת, מוגבלות אף שנראו מבטיחות בניסוי מעבדה ובניסויים בבעלי חיים<sup>24</sup>.

המנגנונים, שבאמצעותם חומרים מזינים במוצרי חלב עשויים להקטין את הסיכון לסרטן, יכולים להתקיים בו בזמן, וייתכן שקיימת אינטראקציה בתוך מטריצת החלב המייצרת את ההשפעות החיוביות.

## סוגי סרטן אחרים

ביחס לסוגי סרטן אחרים, כולל סרטן השחלות, רירית הרחם, הריאות והלבלב, משתמע מדוחות WCRF וממטא-אנליזות מהעת האחרונה, כי אין כל קשר ביניהם ובין צריכת חלב ומוצרו<sup>9</sup>. באירופה ובארצות הברית נמצא קשר סוגסטיבי מסוים בין מוצרי חלב להקטנת הסיכון לסרטן קיבה<sup>10</sup>.

## מנגנונים פוטנציאליים של מטריצת החלב

**חלב ומוצריו מכילים מספר מרכיבים העשויים להיות בעלי תכונות נוגדות סרטן.** ההשפעה של חלב ומוצרי חלב אחרים בהקטנת הסיכון לסרטן המעי הגס ניתנת להסבר, לפחות באופן חלקי, על ידי תכולת הסיידן שבהם.

מנגנונים אפשריים כוללים את היכולת של סיידן לקשור חומצות מרה משניות וחומצות שומן חופשיות במעי, שאלמלא כן עלולה להיות להם השפעה רעילה על תאי המעי הגס, והפחתת התפשטות חריגה של תאי אפיתל המעי<sup>11</sup>.

באופן דומה, מחקרים בבעלי חיים הראו כי צריכה גבוהה של סיידן מעכבת גם שגשוג יתר של בלוטות חלב, ויש לה השפעות מעכבות על תאי סרטן שד<sup>12</sup>.

ואכן, מטא-אנליזה משנת 2016 מדווחת על יחסי מינון-תגובה בין צריכת סיידן ובין סיכון מופחת לסרטן שד<sup>13</sup>.

**ישנן גם ראיות לכך שמרכיבים אחרים של מטריצת החלב, יחד עם סיידן, עשויים להגן מפני סרטן.** כך לדוגמה, במחקר EPIC בולט הקשר בין סיידן ממזון ובין סיכון נמוך יותר לסרטן המעי הגס אך ורק עבור סיידן שמקורו במוצרי חלב<sup>14</sup>.

**מחקר על תפקידם של מוצרי חלב ורכיבי תזונה ספציפיים במוצרי חלב, והאינטראקציות האפשריות ביניהם במטריצה, ישפר את הבנתנו לגבי הקשר בין מוצרי חלב ובין סיכון לסרטן.**

**עם זאת, מהנתונים הזמינים לנו עולות ראיות לכך שחלב מפחית את הסיכון לסרטן המעי הגס. בנוסף, חלב ומוצריו עשויים גם להיות קשורים עם סיכון מופחת לסרטן השד בתקופת הפרי-מנופאזה וייתכן שגם לסרטן שלפוחית השתן. צריכת חלב ומוצריו, כחלק מדפוס תזונה בריא, מתאימה להנחיות לגבי מניעת סרטן<sup>25</sup>.**

## שמירה על מסת שריר בקרב האוכלוסייה המבוגרת

מראיות קיימות נראה כי לחלב ומוצריו תפקיד פוטנציאלי בשמירה על מסת שריר ותפקוד בקרב האוכלוסייה המבוגרת. כמה מחקרים מצביעים על יתרונות חלבון החלב להגברת סינתזת החלבון בשריר אצל קשישים, ועל יתרונותיו של תוסף, בשילוב עם פעילות גופנית, לשיפור מסת השריר ותפקוד השריר. קיימות גם כמה ראיות ולפיהן, לאוכלוסייה המבוגרת יותר, עם צריכה גבוהה יותר של חלב, גבינה ויוגורט, מסת שריר גדולה יותר ויכולת תפקודית טובה יותר. נוסף על חלבון באיכות גבוהה לבריאות השרירים, התערובת העשירה של רכיבי תזונה אחרים בחלב ומוצריו חשובה ביותר בתזונת האוכלוסייה המבוגרת.





כגון קצב ספיגה, המושפעים ממטריצת המזון עשויה להיות חשיבות<sup>12-14</sup>. בהקשר זה, יש צורך בהמשך מחקר לגבי השפעות החלב כשלעצמו, ושל מוצרי חלב מלא אחרים על סינתזת חלבון בשריר, בקרב האוכלוסייה המבוגרת.

## תוספי חלבון חלב

**מטא-אנליזה משנת 2012, של מחקרים לטווח ארוך יותר, הבוחנת השפעות תזונה ופעילות גופנית בקרב האוכלוסייה המבוגרת, מצאה שתוספי חלבון מגבירים את בניית מסת השריר וכוח השרירים** במהלך תוכניות אימוני התנגדות: גידול של 38% במסה ללא שומן (FFM) ועלייה של 33% בכוח<sup>15</sup>.

ששת המחקרים במטא-אנליזה השתמשו כולם בחלבונים על בסיס מוצרי חלב; בחמישה מהם השתמשו אך ורק בחלבונים על בסיס מוצרי חלב (חלב, מי-גבינה או קזאין), ובשישי שילבו ביצים, בשר ומוצרי חלב.

ניסוי קליני מאוחר יותר מהולנד, שנמשך שישה חודשים, מצא גם כי משקה חלבון חלב יחד עם תוכנית אימוני התנגדות הגבירו בצורה משמעותית את מסת השריר בשלד בקרב קשישים שבריריים<sup>16</sup>.

מחקר ארוך טווח אחר, של אותה קבוצת מחקר, מצא כי אף שצריכת חלבון חלב ללא פעילות גופנית לא הגדילה את מסת השריר, היא הביאה לשיפור בביצועים הפיזיים בקרב קשישים שבריריים, כולל בשיווי המשקל, במהירות ההליכה ובמדדי "קום ולך" מכיסא<sup>17</sup>. משקה החלב ששימש בשני המחקרים הללו סיפק כ-30 גרם חלבון ביום, השווים ל-3 עד 4 מנות של חלב ומוצריו.

במחקר התערבות נוסף, הוספת 210 גרם גבינת ריקוטה ביום, לתזונה הרגילה של האוכלוסייה המבוגרת (ללא ניוון שרירים) במשך 12 שבועות, שיפרה את מסת שרירי השלד ואת ציוני מבחן שיווי המשקל<sup>18</sup>.

## סרקופניה - איבוד מסת שריר

הזדקנות המלווה באובדן הדרגתי של מסה וכוח של שריר השלד מובילה לאובדן יכולת תפקודית ולסיכון גבוה יותר לפתח מחלה מטבולית כמו סוכרת<sup>1</sup>. אף כי רמה מסוימת של סרקופניה בלתי נמנעת, למידת היכולת למזער את המגמה, ואולי אף להפוך אותה על פיה, השלכות חשובות שכן, אובדן כושר תפקוד פיזי גורר אובדן עצמאות, נפילות ואפילו תמותה.

מאחר שהאוכלוסייה בעולם מזדקנת, גוברת והולכת חשיבותן של אסטרטגיות למניעה.

## סינתזת החלבון בשריר

**צריכת מזון ואימוני התנגדות מעוררים סינתזת חלבון בשרירים.** ממחקרים מהעת האחרונה משתמע כי השרירים אצל האוכלוסייה המבוגרת מגיבים פחות להשפעות הממריצות של חלבון מאשר השרירים של המבוגרים הצעירים יותר<sup>2</sup>. כתוצאה מכך, המחקר מתמקד בשאלה, האם בכוחה של צריכת חלבון גבוהה להתגבר על 'עמידות אנבולית' זו, ולשפר את השפעת האימונים?

אף שאין עדיין קונצנזוס בנושא, נטען כי כדי לסייע לאוכלוסייה המבוגרת יותר לשמור על מסת גוף, ואף להעלות מסת גוף רזה ותפקוד, נדרשת צריכת חלבון גבוהה יותר מהמומלץ היום (0.8 גרם/ק"ג/יום): בטווח של 1.0 עד 1.2 גרם/ק"ג/יום, ועד 1.5 גרם/ק"ג/יום - לפחות<sup>3-6</sup>. חלוקה שווה פחות או יותר של צריכת חלבון בארוחות, לאורך היום, היא הדרך היעילה ביותר להשיג זאת. כלומר, בהנחה של שלוש ארוחות ביום, ההמלצה היא 0.4-0.5 גרם/ק"ג בכל ארוחה<sup>7</sup>. נכון להיום, לעיתים קרובות, צריכת חלבון בזמן ארוחת הבוקר נמוכה, והגדלת צריכת החלבון לפני השינה עשויה להיות הזדמנות לסינתזת חלבון בשריר במהלך הלילה<sup>8,9</sup>.

**איכות צריכת החלבון גם היא חשובה.** חלבון בעל ריכוז גבוה של חומצות אמינו חיוניות, שהחשובה בהן היא לאוצין, הוכח כמעורר הטוב ביותר של סינתזת חלבון בשריר<sup>9</sup>. חלבון כזה הוא חלבון חלב, ובעיקר מי-גבינה, ומחקרים מאשרים השפעות חיוביות על סינתזת חלבון בשריר<sup>10,11</sup>.

סביר להניח כי ההשפעות של מי-גבינה על בניית שריר, בקרב האוכלוסייה המבוגרת, רחבות יותר מתכולת הלאוצין או חומצות האמינו החיוניות שבהן, שכן ל"תערובות" של חומצות אמינו דומות אין השפעה זהה<sup>11</sup>. גם למשתנים,

מחקר רחב בקרב נשים אוסטרליות, בנות 70 עד 85 שנה, מדווח גם הוא כי לנשים עם צריכת החלב, הגבינה והיוגורט הגבוהה ביותר (2.2 מנות או יותר ביום), מסת גוף רזה ומסת שריר שלד גדולות יותר באופן משמעותי, לחיצת יד חזקה יותר וביצועי 'קום ולך' טובים יותר, מאשר נשים עם הצריכה הנמוכה ביותר (פחות מ-1.5 מנות)<sup>20</sup>.

מחברי המחקר מדגישים כי התרכובות הביו-אקטיביות הקיימות בחלב ומוצריו - כגון חלבונים באיכות גבוהה והאינטראקציות עם מרכיבים אחרים של מטריצת החלב, כגון סידן - עשויות להיות אחראיות להשפעות החיוביות.

## מחקרים תצפיתיים

קיימות מספר ראיות ולפיהן, לקשישים הצורכים כמות גבוהה יותר של מוצרי חלב מסת שריר גדולה יותר ותפקוד שרירים טוב יותר. במחקר עוקבה פרוספקטיבי, של ספרדים בני למעלה מ-60 שנה, צריכה גבוהה יותר של יוגורט וחלב דל שומן נקשרה עם סיכון נמוך יותר לשבריריות (frailty), ובמיוחד להליכה איטית וירידה איטית במשקל<sup>19</sup>.

באופן דומה, ממחקר, שנעשה באחרונה בקרב כ-4,000 בני למעלה מ-60 שנה באירלנד, עולה כי צריכה יומית גבוהה יותר של יוגורט קשורה לתוצאות תפקוד פיזי טובות יותר<sup>20</sup>.

**הבטחת צריכה נאותה של חלבון - כולל חלבון חלב, לצד פעילות גופנית - מצטיירת כגישה המבטיחה שמירה על מסת השריר ושיפור התפקוד בקרב האוכלוסייה המבוגרת. לאור ההשלכות של סרקופניה על הבריאות ואיכות החיים, ובהתחשב בכך שהאוכלוסייה מזדקנת, נעשות אסטרטגיות אלה חשובות יותר ויותר. נוסף על חלבון ועל חלב ומוצריו, מוצעים לאוכלוסייה המבוגרת רכיבי תזונה בעלי ערך נוספים, בצורה ערבה לחיך, נוחה ובעלויות סבירות.**

## התאוששות לאחר אימון

אף שמדובר בתחום חדש יחסית במחקר, החלב טומן בחובו הבטחה בזירת תזונת הספורט. החלב מתאים במיוחד לתמיכה בהתאוששות לאחר אימון, בזכות הרכבו התזונתי. קיימות ראיות לכך שחלב יכול לשמש משקה להשבת נוזלים לאחר פעילות גופנית, עקב תכולת הנוזלים והאלקטרוליטים שבו. החלב הוכח כמפחית נזק וכאב לשרירים לאחר פעילות גופנית, והחלבון שבחלב מגביר את סינתזת החלבון בשריר לאחר אימון. ולמעשה - החלב נוח, זמין ולא-יקר!



ייאמר שוב, התהליך נצפה בילדים כמו גם במבוגרים.<sup>8</sup> ניסוי מהעת האחרונה, שנועד להעריך את פוטנציאל ההשפעה של 12 משקאות שונים על מצב ההידרציה, מדווח כי חלב ניגר (חלב דל-שומן וחלב מלא) ותמיסת ריהידרציה פומית יעילים ביותר בשמירה על מאזן הנוזלים.<sup>9</sup>

## התאוששות ושיקום שרירים

**לחלבון חשיבות בהתאוששות ושיקום לאחר פעילות גופנית.** אימוני התנגדות מעודדים סינתזת חלבון בשריר, אך בניית מסת שריר אפשרית רק אם מתווספת להם צריכה מספקת של חלבון או חומצות אמינו חיוניות. החלב עשיר בחלבון באיכות גבוהה (80% קזאין ו-20% מי-גבינה) ומכיל את כל חומצות האמינו החיוניות; החלב נחשב מקור מיטבי לחומצות אמינו מסועפות, כולל לאוצין, שהן חלק אינטגרלי מהמטבוליזם בשריר, והוא מייצר עלייה מתמשכת של חומצות אמינו בדם.

מחקרים תומכים בהשפעה מיטיבה של חלבוני חלב וחלב ומוצריו על התאוששות מאימוני התנגדות. חלב עשוי לעודד סינתזת חלבונים ולתמוך בהתפתחות שרירים, בקרב גברים ונשים, לאחר אימוני התנגדות ובטווח הקצר והארוך יותר<sup>10-13</sup>. ייתכן כי יעילותו של החלב למטבוליזם בשריר גדולה יותר מזו של מקורות חלבון אחרים, כגון סויה<sup>10,12</sup>.

מחקרים שבחנו חלבוני חלב בנפרד, בעיקר מי-גבינה, תומכים גם הם בהשפעות חיוביות על קליטת חומצות אמינו בשריר השלד, סינתזת חלבון ומסת שריר<sup>14</sup>. בנוגע לשיקום שריר לאחר אימון, מחקרים מראים כי בכוחה של שתיית חלב, מיד לאחר אימון התנגדות (500 מ"ל), לסייע בהקלה על כאבי שרירים ובירידה בתפקודי שרירים<sup>15-18</sup>.

## סינתזה מחדש של גליקוגן

**פחמימות הן המפתח לתמיכה בסינתזה מחדש של גליקוגן לאחר אימון.** חלב הוא מקור לפחמימות בצורת סוכר לקטוז (גלוקוז וגלקטוז), ולכן יכול לתרום לסינתזה מחדש של גליקוגן. מחקרים בתחום זה התמקדו במידה רבה בחלב בטעמים, ובעיקר במשקה שוקו המכיל כמויות גדולות יותר של פחמימות, והוכח כיעיל במילוי מאגרי הגליקוגן בשריר לאחר אימון<sup>19</sup>.

**הרכב התזונתי של מטריצת החלב - כולל תכולת החלבון, הפחמימות והאלקטרוליטים שלה - הופכים את החלב למועמד מצוין לשמש משקה ספורט.**

כמה מחקרים מאשרים את התפקיד הפוטנציאלי שיש לחלב בספורט ובתזונת ספורט, ובמיוחד ביחס להתאוששות לאחר פעילות גופנית<sup>1</sup>.

## השבת נוזלים

**במהלך אימון גופני מאבד הגוף נוזלים, בצורת זיעה, שיש להחליפם.** הגורמים העיקריים המשפיעים על תהליך השבת הנוזלים לאחר אימון הם הנפח והרכב הנוזל הנצרך, בייחוד ריכוז האלקטרוליטים שבו. תכולת הנתרן והאשלגן בחלב הופכים אותו למועמד מיטבי להשבת נוזלים לאחר אימון, ומחקרים מראים כי חלב דל-שומן יכול להשיב את מאזן הנוזלים לגוף (הידרציה) ואף לשמור עליהם לא פחות, ואף יותר, ממשקאות ספורט מסחריים<sup>2-5</sup>. פוטנציאל השבת הנוזלים הודגם בקרב ילדים ובני נוער כמו גם בקרב מבוגרים<sup>6</sup>.

נוסף על תכולת האלקטרוליטים, ישנן ראיות לכך שגם החלבון בחלב עשוי לשפר את תהליך השבת הנוזלים, נראה כי באמצעות ריקון קיבה מואט<sup>7</sup>.



## מאזן הסידן

תחום נוסף שבו לחלב ולמוצריו עשויה להיות תועלת בתזונת ספורט הוא מאזן הסידן. הועלתה השערה כי לאובדן סידן, בשל הזעה ממושכת או הזעת יתר, עלולה להיות השפעה מזיקה על העצמות<sup>20</sup>.

אף שנדרש המשך מחקר, מחקר, שנעשה באחרונה בקרב רוכבות אופניים תחרותיות, מצא כי ארוחה המבוססת על חלב ומוצריו לפני אימון הצליחה לנטרל את אובדן הסידן בזיעה ולהפחית את פירוק העצם<sup>21</sup>.

**ידוע היטב כי חלב עשוי להיות יעיל בהשבת נוזלים וכן בהתאוששות השריר ובשיקומו לאחר פעילות גופנית וספורט. מנתונים ראשוניים משתמע כי לחלב עשויה להיות תועלת כספק סידן גם לפני אימון. בעוד שגם למשקה שוקו ולחלבוני מי-גבינה יש תפקיד בתזונת ספורט, הפוטנציאל של מוצרי חלב אחרים, כגון יוגורט וגבינה בהקשר זה, עדיין לא הובהר במלואו. עם זאת, עושר רכיבי התזונה המצויים בחלב ומוצריו תורם רבות לתזונה בריאה ומאוזנת גם בקרב ספורטאים.**

# סיכום

חלב ומוצריו, העשירים מטבעם במגוון רחב של רכיבי תזונה, תורמים משמעותית לאיכות התזונה. הנחיות התזונה ברחבי העולם מכירות מסיבות מוצדקות בחלב ומוצריו כמרכיב מרכזי בדפוס תזונה בריא.

ההמלצות הספציפיות משתנות ממדינה למדינה, אך בדרך כלל מדובר ב-2 עד 3 מנות חלב ומוצרי חלב ביום למבוגרים; לעיתים קרובות מומלץ מספר מנות גדול יותר עבור ילדים ובני נוער (3 עד 4 מנות), ואף יותר עבור נשים הרות ואוכלוסייה מבוגרת יותר.

כפי שעולה מסקירת מחקרים זו, צריכת חלב ומוצריו קשורה לתועלות בריאותיות פוטנציאליות רבות, כולל עצמות בריאות, לחץ דם, בקרת משקל, סוכרת מסוג 2, מחלות לב וכלי דם וסרטן המעי הגס.

לחלב ומוצריו תפקיד חשוב גם בשמירה על מסת שריר ותפקודי שריר בקרב האוכלוסייה המבוגרת.

גוברת והולכת ההכרה כי האינטראקציה הנוצרת משילוב רכיבי תזונה ומרכיבים ביו-אקטיביים במטריצת החלב היא שגורמת להשפעות החיוביות הללו על הבריאות, כל זאת בדרך מהנה, נוחה ובעלויות סבירות.

# מראי מקום

אירלנד:  
**National Adult Nutrition Survey 2008-2010**

Figures refer to percentage contribution of all milk, cheese, yogurt, cream and butter for Irish adults aged 18-90 years.

Feeney E et al. An overview of the contribution of dairy and cheese intakes to nutrient intakes in the Irish diet: Results from the National Adult Nutrition Survey. Br J Nutr. 2016; 115: 709-717.

הולנד:  
**Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010**

Diets of children and adults aged 7 to 69 years, National Institute for Public Health and the Environment 2011. Report number 350050006/2011. Report Dairy Consumption in the Netherlands. Results of the Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010. Report written by Dr Diewertje Sluik and Prof Dr Edith Feskens, July 2013 (this Report is in Dutch).

נורבגיה:  
**National diet surveys of adults from 2010 (Norkost3).**

Figures refer to percentage contribution of milk, yogurt, cheese, butter and cream products for population aged 18-70 years to nutrient intakes. Survey conducted by Department of Nutrition, University of Oslo, the Directorate of Health, and the Norwegian Food Safety Authority. Risiko for jodmangel i Norge. Identifisering av et akutt behov for tiltak. Nasjonalt råd for ernæring, Helsedirektoratet, IS-0591 (this report is in Norwegian, June 2016).

צריכת מוצרי חלב - מקורות מידע

אוסטריה:  
**Austrian Nutrition Report 2008**  
 Figures refer to adults 18-65 years. Elmadfa I, Freisling H, Nowak V, Hofstätter D et al. Vienna, March 2009

בלגיה:  
**Food Consumption Survey, Belgium 2014-2015**

Figures refer to population 3-64 years. Total dairy = cheese, milk, yogurt, milk deserts (e.g. pudding), milk drinks, curd (~ fresh white cheese), soy drinks, soy deserts De Ridder K, Bel S, Brocatus L, Lebacqz T, Moyersoen I, Ost C & Teppers E. De consumptie van voedingsmiddelen en de inname van voedingsstoffen. In: Bel S, Tafforeau J (ed.). Voedselconsumptiepeiling 2014-2015. Rapport 4. WIV-ISP, Brussels, 2016

דנמרק:  
**Dietary habits in Denmark 2011-2013**  
 Figures refer to the total population, rather than adults only. Main results: DTU Food – National Food Institute. Copenhagen 2015

צרפת:  
**INCA 3: Third National Nutrition Survey 2014-2015**

Figures refer to percentage contribution of 'milk, yogurt, cottage cheese, cheese and milk desserts' food group for French adults aged 18-79 years. ANSES (French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety) Detailed results of INCA3 survey: <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0234Ra.pdf> (report in French, June 2017)

5th edition. Copenhagen, Denmark: Nordic Council of Ministers; 2013. <http://www.norden.org/en/publications/publikationer/nord-2013-009> (accessed 20/10/2013).

8. Drewnowski A & Fulgoni V 3rd. Nutrient profiling of foods: creating a nutrient-rich food index. *Nutr Rev.* 2008; 66: 23-39.

9. Drewnowski A & Darmon N. The economics of obesity: dietary energy density and energy cost. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82: 265S-273S.

10. Maillot M et al. Nutrient profiling can help identify foods of good nutritional quality for their price: a validation study with linear programming. *J Nutr.* 2008; 138: 1107-1113.

11. Drewnowski A et al. Low-energy-density diets are associated with higher diet quality and higher diet costs in French adults. *J Am Diet Assoc.* 2007; 107: 1028-1032.

12. Darmon N & Drewnowski A. The contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality: a systematic review and analysis. *Nutr Rev.* 2015; 7: 643-660.

13. De Ridder K, Bel S, Brocatus L, Lebacqz T, Moyersoen I, Ost C & Teppers E. De consumptie van voedingsmiddelen en de inname van voedingsstoffen. In: Bel S, Tafforeau J (ed.). Voedselconsumptiepeiling 2014-2015. Rapport 4. WIV-ISP, Brussel, 2016

14. Irish Universities Nutrition Alliance. Report on the Contribution of Dairy Foods to the Nutritional Quality of the Irish Adult Diet Commissioned by the National Dairy Council through Funds Awarded from the Dairy Research Trust Co-operative Society Ltd, 2012. Analysis based on the National Adult Nutrition Survey (NANS).

15. Laird E et al. Dairy intakes in older

בריטניה:

### National Diet and Nutrition Survey 2012/13 – 2013/14

Figures refer to percentage contribution of the 'milk, yogurt & cheese' food group for UK adults aged 19-64 years.

National Diet and Nutrition Survey. Results from Years 5 and 6 (combined) of the Rolling Programme (2012/13 – 2013/14). A survey carried out on behalf of Public Health England and the Food Standards Agency, 2016

### נושר תזונתי

1. European Commission. EU Register of nutrition and health claims made on foods EU Register on nutrition and health claims. <http://ec.europa.eu/nuhclaims/> (accessed 11/10/13).

2. Vissers PA et al. Contribution of dairy products to micronutrient intake in The Netherlands. *J Am Coll Nutr.* 2011; 30(5 Suppl 1): 415S-421S.

3. Coudray B. Contribution of dairy products to micronutrient intake in France. *J Am Coll Nutr.* 2011; 30(5 Suppl 1): 410S-414S.

4. Fulgoni VL 3rd et al. Nutrients from dairy foods are difficult to replace in diets of Americans: food pattern modeling and an analyses of the National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2006. *Nutr Res.* 2011; 31: 759-765.

5. Mensink GB et al. Mapping low intake of micronutrients across Europe. *Br J Nutr.* 2013; 110: 755-773.

6. Gregory J et al. The National Diet and Nutrition Survey: Young People aged 4 to 18 years, Volume 1: Report of the Diet and Nutrition Survey. London: TSO, 2000.

7. Nordic Council of Ministers. Nordic Nutrition Recommendations 2012 - Part 1. Summary, Principles and Use.



7. Tsuchiya A et al. Higher satiety ratings following yogurt consumption relative to fruit drink or dairy fruit drink. *J Amer Diet Assoc.* 2006; 106: 550-557.

8. Churchward-Venne TA et al. Ingestion of casein in a milk matrix modulates dietary protein digestion and absorption kinetics but does not modulate postprandial muscle protein synthesis in older men. *J Nutr.* 2015; 145: 1438-1445.

### בריאות העצם

1. Heaney RP. Dairy and bone health. *J Am Coll Nutr.* 2009; 28: 82S-90S.
2. Dietary Guidelines Advisory Committee. Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans, 2010. Washington, DC: US Department of Agriculture, Agricultural Research Service; 2010. <http://www.cnpp.usda.gov/Publications/DietaryGuidelines/2010/DGAC/Report/2010DGACReport-camera-ready-Jan11-11.pdf> (accessed 11/12/13).
3. Rozenberg S et al. Effects of dairy product consumption on health: benefits and beliefs - a commentary from the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. *Calcif Tissue Int.* 2016; 98: 1-17.
4. Huncharek M et al. Impact of dairy products and dietary calcium on bone-mineral content in children: results of a meta-analysis. *Bone.* 2008; 43: 312-321.
5. van den Hooven EH et al. Identification of a dietary pattern prospectively associated with bone mass in Australian young adults. *Am J Clin Nutr.* 2015; 102: 1035-1043.
6. Bonjour JP et al. Gain in bone mineral mass in prepubertal girls 3½

Irish adults and effects on vitamin micronutrient status: data from the TUDA study. *J Nutr Health Aging.* 2016. doi:10.1007/s12603-016-0845-4

16. CCAF (French eating behaviours and consumption) Surveys 2013 and 2016, CREDOC

17. Health Council of the Netherlands. Dutch dietary guidelines 2015. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2015; publication no. 2015/24E.

### השפעות מטריצת החלב

1. Thorning TK et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *Am J Clin Nutr* 2017; 105:1-13.
2. Chen GC et al. Cheese consumption and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies. *Eur J Nutr.* 2016 Aug 12; DOI: 10.1007/s00394-016-1292-z.
3. Muehlhoff et al. Milk and dairy products in human nutrition. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations; 2013. <http://www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf> (accessed 01/12/13).
4. St-Onge MP et al. Consumption of fermented and nonfermented dairy products: effects on cholesterol concentrations and metabolism. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71: 674-681.
5. Parodi PW. Milk fat in human nutrition. *Aust J Dairy Technol.* 2004; 59: 3-59.
6. Rosqvist F et al. Potential role of milk fat globule membrane in modulating plasma lipoproteins, gene expression, and cholesterol metabolism in humans: a randomized study. *Am J Clin Nutr.* 2015; 102: 20-30.

16. Bischoff-Ferrari HA et al. Milk intake and risk of hip fracture in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies. *J Bone Miner Res.* 2011; 26: 833-839.
17. Michaëlsson K et al. Milk intake and risk of mortality and fractures in women and men: cohort studies. *BMJ.* 2014 349:g6015
18. Honkanen R et al. Lactose intolerance associated with fractures of weight-bearing bones in Finnish women aged 38-57 years. *Bone.* 1997; 21: 473-477.
19. Tang BM et al. Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. *Lancet.* 2007; 370: 657-666.
20. Guéguen L & Pointillart A. The bioavailability of dietary calcium. *J Am Coll Nutr.* 2000; 19: 119-136.
21. Thorning TK et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *Am J Clin Nutr* 2017; 105:1-13.
22. Kerstetter JE. Do dairy products improve bone density in adolescent girls? *Nutr Rev.* 1995; 53: 328-332.
23. Surdykowski AK et al. Optimizing bone health in older adults: the importance of dietary protein. *Aging Health.* 2010; 6: 345-357.
24. Bonjour JP. Protein intake and bone health. *Int J Vitam Nutr Res.* 2011; 81: 134-142.
25. Bonjour JP et al. Dairy in adulthood: from foods to nutrient interactions on bone and skeletal muscle health. *J Am Coll Nutr.* 2013; 32: 251-263.
26. Rizzoli R et al. The role of dietary protein and vitamin D in maintaining musculoskeletal years after discontinuation of calcium supplementation: a follow-up study. *Lancet.* 2001; 358: 1208-1212.
7. Cheng S et al. Effects of calcium, dairy product, and vitamin D supplementation on bone mass accrual and body composition in 10-12-y-old girls: a 2-y randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82: 1115-1126.
8. Cadogan J et al. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomized controlled intervention trial. *BMJ.* 1997; 315: 1255-1260.
9. Weaver CM. Milk Consumption and Bone Health. *JAMA Pediatr.* 2014; 168: 12-13.
10. Black RE et al. Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76: 675-680.
11. Goulding A et al. Children who avoid drinking cow's milk are at increased risk for prepubertal bone fractures. *J Am Diet Assoc.* 2004; 104: 250-253.
12. Weaver CM et al. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporos Int.* 2016; 27: 1281-1386.
13. Heaney RP. Calcium, dairy products and osteoporosis. *J Am Coll Nutr.* 2000; 19: 83S-99S.
14. Manios Y et al. Changes in biochemical indexes of bone metabolism and bone mineral density after a 12-mo dietary intervention program: the Postmenopausal Health Study. *Am J Clin Nutr.* 2007; 86: 781-789.
15. Moschonis G et al. The effects of a 30-month dietary intervention on bone mineral density: the Postmenopausal Health Study. *Br J Nutr.* 2010; 104:100-107.

## לחץ דם

1. Livingstone KM et al. Does dairy food intake predict arterial stiffness and blood pressure in men? Evidence from the Caerphilly Prospective Study. *Hypertension*. 2013; 61: 42-47.
2. Engberink MF et al. Inverse association between dairy intake and HTN: The Rotterdam Study. *Am J Clin Nutr*. 2009; 89: 1877-1883.
3. Engberink MF et al. Dairy intake, blood pressure, and incident HTN in a general Dutch population. *J Nutr*. 2009; 139: 582-587.
4. Fumeron F et al. Dairy products and the metabolic syndrome in a prospective study, DESIR. *J Am Coll Nutr*. 2011; 30(5 Suppl 1): 454S-463S.
5. Ruidavets JB et al. Independent contribution of dairy products and calcium intake to blood pressure variations at a population level. *J Hypertens*. 2006; 24: 671-681.
6. Feeney EL et al. Patterns of dairy food intake, body composition and markers of metabolic health in Ireland: results from the National Adult Nutrition Survey. *Nutr Diabetes*. 2017; 7: e243; doi:10.1038/nutd.2016.54.
7. Ralston RA et al. A systematic review and meta-analysis of elevated blood pressure and consumption of dairy foods. *J Hum Hypertens*. 2012; 26: 3-13.
8. Sodamah-Muthu SS et al. Dairy consumption and incidence of hypertension: a dose response meta-analysis of prospective cohort studies. *Hypertension*. 2012; 60: 1131-1137.
9. Dietary Guidelines Advisory Committee. Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans, 2010. Washington, DC: US Department of Agriculture, Agricultural Research Service; 2010. <http://>
- health in postmenopausal women: A consensus statement from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). 2014; *Maturitas* 17 July 2014;doi: 10.1016/j.maturitas.2014.1007.1005. doi:10.1016/j.maturitas.2014.07.005.
27. Kerstetter, JE et al. Dietary protein and skeletal health: a review of recent human research. *Curr Opin Lipidol*. 2011; 22:16-20.
28. Fenton TR et al. Causal assessment of dietary acid load and bone disease: a systematic review & meta-analysis applying Hill's epidemiologic criteria for causality. *Nutr J*. 2011; 10: 41-64.
29. Mangano KM et al. Dietary protein is beneficial to bone health under conditions of adequate calcium intake: an update on clinical research. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014; 17: 69-74.
30. Langsetmo L et al. The association between protein intake by source and osteoporotic fracture in older men: a prospective cohort study. *J Bone Miner Res*. 2016 Dec 12. doi: 10.1002/jbmr.3058. [Epub ahead of print]
31. Durosier-Izart C et al. Peripheral skeleton bone strength is positively correlated with total and dairy protein intakes in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*. 2017; doi: 10.3945/ajcn.116.134676
32. McCabe L et al. Prebiotic and probiotic regulation of bone health: role of the intestine and its microbiome. *Curr Osteoporos Rep*. 2015; 13: 363-371.
33. Bonjour JP. Calcium and phosphate: a duet of ions playing for bone health. *J Am Coll Nutr*. 2011; 30: 438S-448S.

- arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens*. 2013; 31: 1281–1357.
18. Moore LL et al. Intake of fruits, vegetables, and dairy products in early childhood and subsequent blood pressure change. *Epidemiology*. 2005; 16: 4–11.
19. Asghari G et al. Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) dietary pattern is associated with reduced incidence of metabolic syndrome in children and adolescents. *J Pediatr*. 2016; 174: 178–184.
20. Chiu S et al. Comparison of the DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) diet and a higher-fat DASH diet on blood pressure and lipids and lipoproteins: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2016; 103: 341–347
21. Drouin-Chartier JP et al. Impact of dairy consumption on essential hypertension: a clinical study. *Nutr J*. 2014; 13: 83.
22. Machin DR et al. Hypotensive effects of solitary addition of conventional nonfat dairy products to the routine diet: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2014; 100: 80–87.
23. Crippa G et al. Os 04-04 Antihypertensive effect of milk-derivative tripeptides. Randomized, double-blind, placebo-controlled study on the effects of Grana Padano cheese dop in hypertensive patients. *J Hypertens*. 2016; 34 Suppl 1: e55–56.
24. Ricci I et al. Milk protein peptides with angiotensin I-converting enzyme inhibitory (ACEI) activity. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2010; 50: 390–402.
25. Fekete AA et al. Casein-derived [www.cnpp.usda.gov/Publications/DietaryGuidelines/2010/DGAC/Report/2010DGACReport-camera-ready-Jan11-11.pdf](http://www.cnpp.usda.gov/Publications/DietaryGuidelines/2010/DGAC/Report/2010DGACReport-camera-ready-Jan11-11.pdf) (accessed 11/12/13).
10. Drouin-Chartier J-P et al. Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes. *Adv Nutr*. 2016; 7: 1026–1040.
11. Appel LJ et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 1997; 336: 1117–1124.
12. Sacks FM et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 2001; 344: 3–10.
13. Siervo M et al. Effects of the Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) diet on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr*. 2015; 113: 1–15.
14. US Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute. Your guide to lowering your blood pressure with DASH (NIH Publication No. 06-4082). Bethesda, Maryland: NIH; 2006. [http://www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/hbp/dash/new\\_dash.pdf](http://www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/hbp/dash/new_dash.pdf) (accessed 6/12/13).
15. Appel LJ et al. Effects of comprehensive lifestyle modification on blood pressure control: main results of the PREMIER clinical trial. *JAMA*. 2003; 289: 2083–2093.
16. Harnden KE et al. Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet: applicability and acceptability to a UK population. *J Hum Nutr Diet*. 2010; 23: 3–10.
17. Mancia G et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of

33. Thorning TK et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *Am J Clin Nutr* 2017; 105:1-13.

### בקרת משקל גוף

1. McCarron DA et al. Blood pressure and nutrient intake in the United States. *Science*. 1984; 224: 1392-1398.

2. Zemel MB et al. Regulation of adiposity by dietary calcium. *FASEB J*. 2000; 14: 1132-1138.

3. Heaney RP & Rafferty K. Preponderance of the evidence: an example from the issue of calcium intake and body composition. *Nutr Rev*. 2009; 67: 32-39.

4. Van Loan M. The role of dairy foods and dietary calcium in weight management. *J Am Coll Nutr*. 2009; 28: 120S-129S.

5. Astrup A et al. Dairy beverages and energy balance. *Physiol Behav*. 2010; 100: 67-75.

6. Dougkas A et al. Associations between dairy consumption and body weight a review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutr Res Rev*. 2011; 24: 72-95.

7. Wang W et al. Association of dairy products consumption with risk of obesity in children and adults: a meta-analysis of mainly cross-sectional studies. *Ann Epidemiol*. 2016; 22 pii: S1047-2797.

8. Varena M et al. Effects of dietary calcium intake on body weight and prevalence of osteoporosis in early postmenopausal women.. *Am J Clin Nutr*. 2007; 86: 639-644.

9. Crichton GE, Alkerwi A. Whole fat dairy food intake is inversely associated with obesity prevalence: findings from

lactotripeptides reduce systolic and diastolic blood pressure in a meta-analysis of randomised clinical trials. *Nutrients*. 2015; 7: 659-681.

26. Neilsen R et al. Short communication: Is consumption of a cheese rich in angiotensin-converting enzyme-inhibiting peptides, such as the Norwegian cheese Gamalost, associated with reduced blood pressure? *J Dairy Sci*. 2014; 97: 2662-2668.

27. Fekete AA et al. Whey protein lowers blood pressure and improves endothelial function and lipid biomarkers in adults with prehypertension and mild hypertension: results from the chronic Whey2Go randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2016; 104: 1534-1544.

28. Wilson CP et al. Riboflavin offers a targeted strategy for managing hypertension in patients with the MTHFR 677TT genotype: a 4-y follow-up. *Am J Clin Nutr*. 2012; 95: 766-772.

29. McNulty et al. Riboflavin lowers homocysteine in individuals homozygous for the MTHFR 677C->T polymorphism. *Circulation*. 2006; 113: 74-80.

30. Houston MC & Harper KJ. Potassium, magnesium, and calcium: their role in both the cause and treatment of hypertension. *J Clin Hypertens*. 2008; 10: 3-11.

31. McGrane MM et al. Dairy consumption, blood pressure, and risk of hypertension: An evidence-based review of recent literature. *Curr Cardiovasc Risk Rep*. 2011; 5: 287-298.

32. Alonso A et al. Dietary phosphorus, blood pressure, and incidence of hypertension in the atherosclerosis risk in communities study and the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Hypertension*. 2010; 55: 776-784.

childhood obesity: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Clin Nutr.* 2016; 70: 414-423.

19. Abargouei AS et al. Effect of dairy consumption on weight and body composition in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Int J Obes.* 2012; 36: 1485-1493.

20. Stonehouse W et al. Dairy intake enhances body weight and composition changes during energy restriction in 18–50-year-old adults - a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients.* 2016; 8: 394.

21. Chen M et al. Effects of dairy intake on body weight and fat: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2012; 96: 735-747. Publication No. 06-4082). Bethesda, Maryland: NIH; 2006. [http://www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/hbp/dash/new\\_dash.pdf](http://www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/hbp/dash/new_dash.pdf) (accessed 6/12/13).

22. Booth AO et al. Effect of increasing dietary calcium through supplements and dairy food on body weight and body composition: a meta-analysis of randomized controlled trials *Br J Nutr.* 2015; 114: 1013-1025.

23. Soares MJ et al. Mechanistic roles for calcium and vitamin D in the regulation of body weight. *Obes Rev.* 2012; 13: 592-602.

24. Gonzalez JT et al. Effect of calcium intake on fat oxidation in adults: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Obes Rev.* 2012; 13: 848-857.

25. Christensen R et al. Effect of calcium from dairy and dietary supplements on faecal fat excretion: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev.* 2009; 10: 475-486.

26. Lorenzen JK et al. Effect of dairy

the Observation of Cardiovascular Risk Factors in Luxembourg study. *Nutr Res.* 2014 ;34: 936-943.

10. Feeney EL et al. Patterns of dairy food intake, body composition and markers of metabolic health in Ireland: results from the National Adult Nutrition Survey. *Nutr Diabetes.* 2017; 7: e243; doi:10.1038/nutd.2016.54.

11. Louie JC et al. Dairy consumption and overweight and obesity: a systematic review of prospective cohort studies. *Obes Rev.* 2011; 12: e582-e592.

12. Rosell M et al. Association between dairy food consumption and weight change over 9 y in 19 352 perimenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 2006; 84: 1481-1488.

13. Vergnaud AC et al. Dairy consumption and 6-y changes in body weight and waist circumference in middle-aged French adults. *Am J Clin Nutr.* 2008; 88: 1248-1255.

14. Schwingshackl L et al. Consumption of dairy products in relation to changes in anthropometric variables in adult populations: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *PLoS One.* 2016 Jun 16;11(6):e0157461

15. Kratz M et al. The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. *Eur J Nutr.* 2013; 52: 1-24.

16. Spence LA et al. The role of dairy products in healthy weight and body composition in children and adolescents. *Curr Nutr Food Sci.* 2011; 7: 40-49.

17. Bigornia SJ et al. Dairy intakes at age 10 years do not adversely affect risk of excess adiposity at 13 years. *J Nutr.* 2014; 144: 1081-1090.

18. Lu L et al. Long-term association between dairy consumption and risk of

Technology Assessment. Dietary Treatment of Obesity – A systematic review of the literature. Stockholm: Swedish Council on Technology Assessment in Health Care (SBU); 2013. <http://www.sbu.se/218> (accessed 1/12/13).

## סוכרת מסוג 2

1. Pittas AG et al. Review: the role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007; 92: 2017-2029.
2. Elwood PC et al. The consumption of milk and dairy foods and the incidence of vascular disease and diabetes: an overview of the evidence. *Lipids.* 2010; 45: 925-939.
3. Tong X et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of cohort studies. *Eur J Clin Nutr.* 2011; 65: 1027-1031.
4. Sluijs I et al. The amount and type of dairy product intake and incident type 2 diabetes: results from the EPIC-InterAct Study. *Am J Clin Nutr.* 2012; 96: 382-390.
5. O'Connor LM et al. Dietary dairy product intake and incident type 2 diabetes: a prospective study using dietary data from a 7-day food diary. *Diabetologia.* Epub ahead of print 8 February 2014. DOI: 10.1007/s00125-014-3176-1.
6. Diaz-Lopez A et al. Dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in an elderly Spanish Mediterranean population at high cardiovascular risk. *Eur J Nutr.* 2015 Feb 7. [Epub ahead of print]
7. Fumeron F et al. Dairy products and the metabolic syndrome in a prospective study, DESIR. *J Am Coll Nutr.* 2011; 30(5 Suppl 1): 454S-463S
8. Struijk EA et al. Dairy product intake in relation to glucose regulation indices calcium or supplementary calcium intake on postprandial fat metabolism, appetite, and subsequent energy intake. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 678-687.
27. Major GC et al. Calcium plus vitamin D supplementation and fat mass loss in female very low-calcium consumers: potential link with a calcium-specific appetite control. *Br J Nutr.* 2009; 101: 659-663.
28. Thorning TK et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *Am J Clin Nutr* 2017: 105:1-13.
29. Faghih S. et al. Comparison of the effects of cows' milk, fortified soy milk, and calcium supplement on weight and fat loss in premenopausal overweight and obese women. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2011; 21: 499-503.
30. Larsen TM et al. Diets with high or low protein content and glycemic index for weight-loss maintenance. *N Engl J Med.* 2010; 363: 2102-2113.
31. McGregor RA & Poppitt SD. Milk protein for improved metabolic health: a review of the evidence. *Nutr Metab.* 2013; 10: 46.
32. Tsuji H et al. Dietary medium chain triacylglycerols suppress accumulation of body fat in a double-blind, controlled trial in healthy men and women. *J Nutr.* 2001; 131: 2853-2859.
33. St-Onge MP & Jones PJ. Physiological effects of medium-chain triglycerides: potential agents in the prevention of obesity. *J Nutr.* 2002; 132: 329-332.
34. Byrne CS et al. The role of short chain fatty acids in appetite regulation and energy homeostasis. *Int J Obes.* 2015; 39: 1331-1338.
35. Swedish Council on Health

- improves insulin resistance without adversely affecting lipids or bodyweight in healthy adults: a randomized free-living cross-over study. *Nutr J.* 2013; 12: 56-64.
18. Dugan CE et al. Increased dairy consumption differentially improves metabolic syndrome markers in male and female adults. *Metab Syndr Relat Disord.* 2014; 12: 62-69.
19. Belin RJ & He K. Magnesium physiology and pathogenic mechanisms that contribute to the development of the metabolic syndrome. *Magnes Res.* 2007; 20:107-129.
20. Dong JY et al. Magnesium intake and risk of type 2 diabetes: meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes Care.* 2011; 34(9): 2116-2122.
21. McGregor RA & Poppitt SD. Milk protein for improved metabolic health: a review of the evidence. *Nutr Metab.* 2013; 10: 46.
22. Jakubowicz D & Froy O. Biochemical and metabolic mechanisms by which dietary whey protein may combat obesity and Type 2 diabetes. *J Nutr Biochem.* 2013; 24: 1-5.
23. Ricci-Cabello et al. Possible role of milk-derived bioactive peptides in the treatment and prevention of metabolic syndrome. *Nutr Rev.* 2012; 70: 241-255.
24. Comerford KB et al. Emerging evidence for the importance of dietary protein source on glucoregulatory markers and type 2 diabetes: different effects of dairy, meat, fish, egg, and plant protein foods. *Nutrients.* 2016; 8: 446.
25. Beulens JW et al. Dietary phylloquinone and menaquinones intakes and risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2010; 33: 1699-1705.
26. Ericson U et al. Food sources of fat and risk of type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013; 23: 822-828.
9. Soedamah-Muthu SS et al. Consumption of dairy products and associations with incident diabetes CHD and mortality in the Whitehall II study. *Br J Nutr.* 2013; 109: 718-726.
10. Bergholdt HK et al. Milk intake is not associated with low risk of diabetes or overweight obesity: a Mendelian randomization study in 97,811 Danish individuals. *Am J Clin Nutr.* 2015; 102(2): 487-496.
11. Eussen SJ et al. Consumption of dairy foods in relation to impaired glucose metabolism and type 2 diabetes mellitus: the Maastricht Study. *Br J Nutr.* 2016; 115: 1453-1461.
12. Aune D et al. Dairy products and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Am J Clin Nutr.* 2013; 98: 1066-1083.
13. Gao D et al. Dairy Products Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis. *PLOS ONE.* 2013; 8: e73965.
14. Health Council of the Netherlands. Dutch Dietary Guidelines 2015. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2015; publication no. 2015/24E.
15. Gijsbers L et al. Consumption of dairy foods and diabetes incidence: a dose-response meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr.* 2016; 103: 1111-1124.
16. Drouin-Chartier J-P et al. Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes. *Adv Nutr.* 2016; 7: 1026-1040.
17. Rideout TC et al. Consumption of low-fat dairy foods for 6 months



## מחלות לב וכלי דם

1. Elwood PC et al. Milk drinking, ischaemic heart disease and ischaemic stroke II. Evidence from cohort studies. *Eur J Clin Nutr.* 2004; 58: 718-724.
2. Goldbohm RA et al. Dairy consumption 10-y total and cardiovascular mortality: a prospective cohort study in the Netherlands. *Am J Clin Nutr.* 2011; 93: 615-627.
3. van Aerde MA et al. Dairy intake in relation to cardiovascular disease mortality and all-cause mortality: the Hoorn Study. *Eur J Nutr.* 2013; 52: 609-616.
4. Praagman J et al. Dairy products and the risk of stroke and coronary heart disease the Rotterdam Study. *Eur J Nutr.* 2015; 54: 981-990.
5. Dalmeijer GW et al. Dairy intake and coronary heart disease or stroke-a population-based cohort study. *Int J Cardiol.* 2013; 167: 925-929.
6. Larsson SC et al. Dairy consumption and risk of stroke in Swedish women and men. *Stroke.* 2012; 43: 1775-1780.
7. Sonestedt E et al. Dairy products and its association with incidence of cardiovascular disease: the Malmö diet and cancer cohort. *Eur J Epidemiol.* 2011; 26: 609-618.
8. Michaëlsson K et al. Milk intake and risk of mortality and fractures in women and men: cohort studies. *BMJ.* 2014; 349: g6015.
9. Hellstrand S. The statistical analysis and reality. Letter to *BMJ.* *BMJ.* 2014; 349: g6015.
10. Bergholdt HK et al. Milk intake is not associated with low risk of diabetes or overweight-obesity: a Mendelian randomization study in 97,811 Danish individuals. *Am J Clin Nutr.* 2015; 102: 487-496.
27. Mozaffarian D et al. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in US adults: a cohort study. *Ann Intern Med.* 2010; 153: 790-799.
28. Mozaffarian D et al. trans-Palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr.* 2013; 97: 854-861.
29. de Souza RJ et al. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ.* 2015; 11; 351:h3978.fat metabolism, appetite, and subsequent energy intake. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 678-687.
30. Forouhi NG et al. Differences in the prospective association between individual plasma phospholipid saturated fatty acids and incident type 2 diabetes: the EPIC-InterAct case-cohort study. *Lancet. Diabetes Endocrinol.* 2014; 2: 810-818.
31. Hellgren LI. Phytanic acid - an overlooked bioactive fatty acid in dairy fat? *Ann N Y Acad Sci.* 2010; 1190: 42-49.
32. Nestel PJ et al. Specific plasma lipid classes and phospholipid fatty acids indicative of dairy food consumption associate with insulin sensitivity. *Am J Clin Nutr.* 2014; 99: 46-53.
33. WHO, Regional Office for Europe, Diabetes, Data and statistics. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/diabetes/data-and-statistics> (accessed 11/12/15).

- Dis. 2014; 24: 460-469.
20. de Goede J et al. Dairy consumption and risk of stroke: a systematic review and updated dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *J Am Heart Assoc.* 2016 May 20; 5(5). doi: 10.1161/JAHA.115.002787.
21. Alexander D et al. Dairy consumption and CVD: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr.* 2016; 115: 737-750.
22. Chen GC et al. Cheese consumption and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies. *Eur J Nutr.* 2016 Aug 12; DOI: 10.1007/s00394-016-1292-z.
23. Thorning TK et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *Am J Clin Nutr* 2017; 105:1-13.
24. Ricci-Cabello et al. Possible role of milk-derived bioactive peptides in the treatment and prevention of metabolic syndrome. *Nutr Rev.* 2012; 70: 241-255.
25. Kris-Etherton PM & Yu S. Individual fatty acid effects on plasma lipids and lipoproteins: human studies. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65: 1628S-1644S.
26. Lorenzen JK & Astrup A. Dairy calcium intake modifies responsiveness of fat metabolism and blood lipids to a high-fat diet. *Br J Nutr.* 2011; 105: 1823-1831.
27. Soerensen KV et al. Effect of dairy calcium from cheese and milk on fecal fat excretion, blood lipids, and appetite in young men. *Am J Clin Nutr.* 2014; 99: 984-991. Epub ahead of print 12 March 2014. DOI: 10.3945/ajcn.113.077735.
28. Lorenzen JK et al. Milk minerals modify the effect of fat intake on serum lipid profile: results from an animal and a human short-term study. *Br J Nutr.* 2014; 111: 1412-1420.
29. Bongard V et al. Association of dietary patterns with 14-year all-cause mortality and cause-specific mortality. *Eur Heart J.* 2012; 33 (S1): 609-610.
30. Mente A et al. A systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Arch Intern Med.* 2009; 169: 659-669.
31. Elwood PC et al. The consumption of milk and dairy foods and the incidence of vascular disease and diabetes: an overview of the evidence. *Lipids.* 2010; 45: 925-939.
32. Soedamah-Muthu SS et al. Milk and dairy consumption and incidence of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr.* 2011; 93: 158-171.
33. Larson SC et al. Milk consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* 2015; 7: 7749-7763.
34. Guo J et al. Milk and dairy consumption and risk of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol.* 2017 Apr; 32(4): 269-287. doi: 10.1007/s10654-017-0243-1.
35. Drouin-Chartier J-P et al. Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes. *Adv Nutr.* 2016; 7: 1026-1040.
36. Qin LQ et al. Dairy consumption and risk of cardiovascular disease: an updated meta-analysis of prospective cohort studies. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2015; 24: 90-100.
37. Hu D et al. Dairy foods and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr Metab Cardiovasc*

- Cancer Research. Continuous Update Project Report: Diet, Nutrition, Physical Activity and Colorectal Cancer. 2017. Available at: [www.wcrf.org/sites/default/files/CUP%20Colorectal%20Report\\_2017\\_Digital.pdf](http://www.wcrf.org/sites/default/files/CUP%20Colorectal%20Report_2017_Digital.pdf) (accessed 07/09/17).
2. Aune D et al. Dairy products and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Ann Oncol.* 2012; 23: 37-45.
  3. World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research. Continuous Update Project report: Diet, nutrition, physical activity and bladder cancer. 2015. <http://www.wcrf.org/sites/default/files/Bladder-Cancer-2015-Report.pdf> (accessed 10/12/2016).
  4. Mao QQ et al. Milk consumption and bladder cancer risk: a meta-analysis of published epidemiological studies. *Nutr Cancer.* 2011; 63: 1263-1271.
  5. Li F et al. Milk and dairy consumption and risk of bladder cancer: a meta-analysis. *Urology.* 2011; 78: 1298-1305.
  6. World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. Continuous Update Project Report. Food, Nutrition, Physical Activity and Breast Cancer. 2017. <http://www.wcrf.org/sBreast-Cancer-2017> (accessed 5/07/2017).
  7. World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research Continuous Update Project Report: Diet, Nutrition, Physical Activity, and Prostate Cancer. 2014. <http://www.wcrf.org/sites/default/files/Prostate-Cancer-2014-Report.pdf> (accessed 10/11/2016).
  8. Aune D et al. Dairy products, calcium, and prostate cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Am J Clin Nutr.* 2015; 101: 87-117.
  29. Hjerpsted J et al. Cheese intake in large amounts lowers LDL-cholesterol concentrations compared with butter intake of equal fat content. *Am J Clin Nutr.* 2011; 94: 1479-1484.
  30. Govers MJ et al. Characterization of the adsorption of conjugated and unconjugated bile acids to insoluble, amorphous calcium phosphate. *J Lipid Res.* 1994; 35: 741-748.
  31. Rosqvist F et al. Potential role of milk fat globule membrane in modulating plasma lipoproteins, gene expression, and cholesterol metabolism in humans: a randomized study. *Am J Clin Nutr.* 2015; 102: 20-30.
  32. St-Onge MP et al. Consumption of fermented and nonfermented dairy products: effects on cholesterol concentrations and metabolism. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71: 674-681.
  33. Tricon S et al. Opposing effects of cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid on blood lipids in healthy humans. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80: 614-620.
  34. Mozaffarian D et al. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in US adults: a cohort study. *Ann Intern Med.* 2010; 153: 790-799.
  35. Kratz et al. The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. *Eur J Nutr.* 2013; 52: 1-24.
  36. de Oliveira Otto MC et al. Biomarkers of dairy fatty acids and risk of cardiovascular disease in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *J Am Heart Assoc.* 2013; 2: e000092.

מחלת הסרטן

1. World Cancer Research Fund International/American Institute for

Heidelberg cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Heidelberg). *Am J Clin Nutr.* 2010; 91: 1348-1358.

19. Duarte DC et al. The effect of bovine milk lactoferrin on human breast cancer cell lines. *J Dairy Sci.* 2011; 94: 66-76.

20. Lampe JW. Dairy products and cancer. *J Am Coll Nutr.* 2011; 30: 464S-470S.

21. Parodi PW. Milk fat in human nutrition. *Aust J Dairy Technol.* 2004; 59: 3-59.

22. Kritchevsky D. Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid. *Br J Nutr.* 2000; 83: 459-465.

23. Larsson SC et al. High-fat dairy food and conjugated linoleic acid intakes in relation to colorectal cancer incidence in the Swedish Mammography Cohort. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82: 894-900.

24. Arab A et al. The effects of conjugated linoleic acids on breast cancer: A systematic review. *Adv Biomed Res.* 2016; 5: 115.

25. World Cancer Research Fund International. Cancer Prevention & Survival. Summary of global evidence on diet, weight, physical activity & what increases or decreases your risk of cancer. May 2017 edition. <http://www.wcrf.org/sites/default/files/CUP%20Summary%20Report%20May17.pdf> (accessed 22/07/17).

### שמירה על מסת שריר בקרב האוכלוסייה המבוגרת

1. Cruz-Jentoft AJ et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the

European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age*

9. World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research Continuous Update Project findings and reports. <http://www.wcrf.org/int/research-we-fund/continuous-update-project-findings-reports> (accessed 13/12/2016).

10. Guo Y et al. Dairy consumption and gastric cancer risk: a meta-analysis of epidemiological studies. *Nutr Cancer.* 2015; 67: 555-568.

11. Lampe SA & Lipkin M. Cellular mechanisms of calcium and vitamin D in the inhibition of colorectal carcinogenesis. *Ann N Y Acad Sci.* 2001; 952: 73-87.

12. Chen P et al. Meta-analysis of vitamin D, calcium and the prevention of breast cancer. *Breast Cancer Res Treat.* 2010; 121: 469-477.

13. Hidayat K et al. Meta-analysis of vitamin D, calcium intake and breast cancer risk: meta-analysis of prospective cohort studies. *Br J Nutr.* 2016; 116: 158-166.

14. Murphy N et al. Consumption of dairy products and colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *PLoS One.* 2013; 8: e72715.

15. Larsson SC et al. Calcium and dairy food intakes are inversely associated with colorectal cancer risk in the Cohort of Swedish Men. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83: 667-673.

16. Pufulete M. Intake of dairy products and risk of colorectal neoplasia. *Nut Res Rev.* 2008; 21: 56-67.

17. Fleet JC (2006) Dairy consumption and the prevention of colon cancer: is there more to the story than calcium? *Am J Clin Nutr.* 83; 527-528.

18. Nimptsch K et al. Dietary vitamin K intake in relation to cancer incidence and mortality: results from the

11. Phillips SM et al. The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *J Am Coll Nutr.* 2009; 28: 343-354.
12. Katsanos CS et al. Whey protein ingestion in elderly results in greater muscle protein accrual than its constituent essential amino acid content. *Nutr Res.* 2008; 28: 651-658.
13. Churchward-Venne TA et al. Ingestion of casein in a milk matrix modulates dietary protein digestion and absorption kinetics but does not modulate postprandial muscle protein synthesis in older men. *J Nutr.* 2015; 145: 1438-1445.
14. Thorning TK et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *Am J Clin Nutr* 2017; 105:1-13.
15. Cermak NM et al. Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2012; 96: 1454-1464.
16. Tieland M et al. Protein supplementation increases muscle mass gain during prolonged resistance-type exercise training in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc.* 2012; 13: 713-719.
17. Tieland M et al. Protein supplementation improves physical performance in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc.* 2012; 13: 720-726.
18. Alemán-Mateo H et al. Nutrient-rich dairy proteins improve appendicular skeletal muscle mass and physical performance, and attenuate the loss of muscle strength in older men *Ageing.* 2010; 39: 412-423
2. Breen L & Phillips SM. Skeletal muscle protein metabolism in the elderly: Interventions to counteract the 'anabolic resistance' of ageing. *Nutr Metab.* 2011; 8: 68.
3. Bauer J et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc.* 2013; 14: 542-559.
4. Wolfe RR. The role of dietary protein in optimizing muscle mass, function and health outcomes in older individuals. *Br Med J.* 2012; 108: S88-S93.
5. Paddon-Jones D & Rasmussen BB. Dietary recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Metab Care.* 2009; 12: 86-90.
6. Witard OC et al. Growing older with health and vitality: a nexus of physical activity, exercise and nutrition. *Biogerontology.* 2016; 17: 529-46.
7. Tieland M et al. Dietary protein intake in community-dwelling, frail, and institutionalized elderly people: scope for improvement. *Eur J Nutr.* 2012; 51: 173-179.
8. Groen BB et al. Intra-gastric protein administration stimulates overnight muscle protein synthesis in elderly men. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2012; 302: 52-60.
9. Waters DL et al. Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. *Clin Interv Aging.* 2010; 5: 259-270.
10. Paddon-Jones D et al. Differential stimulation of muscle protein synthesis in elderly humans following isocaloric ingestion of amino acids or whey protein. *Exp Gerontol.* 2006; 41: 215-219.

consumption on rehydration in youth following exercise in the heat. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014; 39: 1257-1264.

7. James LJ et al. Effect of milk protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution consumed after exercise in the heat. *Br J Nutr* 2011; 105, 393-399.

8. Volterman KA et al. The effect of post exercise milk protein intake on rehydration of children. *Pediatr Exerc Sci*. 2016; 28: 286-295.

9. Maughan RJ et al. A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: development of a beverage hydration index. *Am J Clin Nutr*. 2016; 103: 717-723.

10. Elliot TA et al. Milk ingestion stimulates net muscle protein synthesis following resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38: 667-674.

11. Hartman JW et al. Consumption of fat-free fluid milk following resistance exercise promotes greater lean mass accretion than soy or carbohydrate consumption in young novice male weightlifters. *Am J Clin Nutr*. 2007; 86: 373-381.

12. Wilkinson SB et al. Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *Am J Clin Nutr*. 2007; 85:1031-1040.

13. Josse AR et al. Body composition and strength changes in women with milk and resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42: 1122-1130.

14. Hayes A & Cribb PJ. Effect of whey protein isolate on strength, body composition and muscle hypertrophy during resistance training. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008; 11: 40-44.

15. Cockburn E et al. Acute milk-

and women subjects: a single-blind randomized clinical trial. *Clin Interv Aging*. 2014; 9: 1517-1525.

19. Lana A et al. Dairy consumption and risk of frailty in older adults: a prospective cohort study. *J Am Geriatr Soc*. 2015; 63: 1852-1860.

20. Laird E et al. Greater yogurt consumption is associated with increased bone mineral density and physical function in older adults. *Osteoporos Int*. 2017; doi.org/10.1007/s00198-017-4049-5

21. Radavelli-Bagatini S et al. Association of dairy intake with body composition and physical function in older community-dwelling women. *J Acad Nutr Diet*. 2013; 113: 1669-1674.

## התאוששות לאחר אימון

1. Roy BD. Milk, the new sports drink? A review. *J Int Soc Sports Nutr*. 2008; 5:15.

2. Shirreffs SM et al. Milk as an effective post-exercise rehydration drink. *Br J Nutr*. 2007; 98: 173-180.

3. Watson P et al. A comparison of the effects of milk and a carbohydrate-electrolyte drink on the restoration of fluid balance and exercise capacity in a hot, humid environment. *Eur J Appl Physiol*. 2008; 104: 633-642.

4. Desbrow B et al. Comparing the rehydration potential of different milk-based drinks to a carbohydrate-electrolyte beverage. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014; 39: 1366-1372

5. Seery S, Jakeman P. A metered intake of milk following exercise and thermal dehydration restores whole-body net fluid balance better than a carbohydrate-electrolyte solution or water in healthy young men. *Br J Nutr*. 2016; 116:1013-1021.

6. Volterman KA et al. Effect of milk

based protein-CHO supplementation attenuates exercise-induced muscle damage. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2008; 33: 775-783.

16. Cockburn E et al. Effect of milk-based carbohydrate-protein supplement timing on the attenuation of exercise-induced muscle damage. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010; 35: 270-277.

17. Cockburn E et al. Effect of volume of milk consumed on the attenuation of exercise-induced muscle damage. *Eur J Appl Physiol.* 2012; 112: 3187-3194.

18. Rankin P et al. The effect of milk on the attenuation of exercise-induced muscle damage in males and females. *Eur J Appl Physiol.* 2015; 115: 1245-1261.

19. Lunn WR et al. Chocolate milk and endurance exercise recovery: protein balance, glycogen and performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2012; 44: 682-691.

20. Barry DW et al. Acute calcium ingestion attenuates exercise-induced disruption of calcium homeostasis. *Med Sci Sports Exerc.* 2011; 43: 617-623.

21. Haakonssen EC et al. The effects of a calcium-rich pre-exercise meal on biomarkers of calcium homeostasis in competitive.