

Review



מגזין מכון תנובה למחקר

גיליון 70 | ינואר 2026

חוגגים **25** שנים

התפתחות ההנחיות התזונתיות בעידן המודרני

פרופ' רונית אנדולט

בין אמת למהפכה:
25 שנות תזונה
ומבט לעתיד

פרופ' זמיר הלפרן

מחלת ההשמנה

פרופ' דרור דיקר

המיקרוביום ואני

ד"ר סיגל פרישמן

תזונה והזדקנות

מיטבית

פרופ' יובל חלד

כאשר כרונוביולוגיה, תזונה,
שינה ואיזון מטבולי נפגשים

ד"ר עמליה מסיקה

תעשיית המזון:

בשינוי מתמשך בין מדע,

סביבה וחדשנות

נגה שורץ-משולם



Review

מדגן מכון תנובה למחקר

25 שנים

70 גיליונות

במבחר עצום של נושאים

310 כותבים

מומחים בעולמות התזונה, הרפואה והמחקר

340 מאמרים



דבר המערכת

גיליון חגיגי זה מסמן נקודת ציון משמעותית בתולדות Review, חצי יובל של שנים, בהן התפרסמו 70 גיליונות בנושאים רבים ומגוונים בתחום התזונה ואורח חיים בריא.

במהלך 25 שנות פעילות "מכון תנובה למחקר", התהווה Review כמקור ידע מהימן, כחלק בלתי נפרד מהשיח המקצועי, וכפלטפורמה להנגשה בעברית של מחקרים, מגמות ונתונים. בכל הנושאים שבחרנו נצמדנו ליסודות שהגדירו אותנו: חדשנות, מקצועיות, אמינות ורלוונטיות.

לציון חצי יובל שנים להוצאתו לאור, בחרנו להביט אל הדרך שעברנו, אך לא פחות מכך - אל הדרך שעברו התחומים שהופיעו בגיליונות לאורך השנים. עשרים וחמש שנות פרסומים יצרו ארכיון מרשים של ידע, ובגיליון זה אנו מבקשים להאיר מתוכו נושאים מרכזיים, תמורות מהותיות ותהליכי התפתחות.

במרכז הגיליון מובא מאמר מיוחד מאת מי שסיימה לא מזמן את תפקידה כמנהלת היחידה לתזונה במשרד הבריאות, הסוקר את התפתחות ההנחיות התזונתיות לאורך השנים. עבור המגזין שלנו, המלווה את השיח התזונתי זה שנים, זוהי סקירה חשובה, המשקפת את הדרך הארוכה של עולם התזונה, ואת האתגרים העומדים בפניו בעתיד.

לצד זאת, אספנו חמישה מבין הנושאים המרכזיים שהופיעו בגיליונותינו הקודמים, וביקשנו ממיטב המומחים, שחלקם שבו וכתבו עבורנו, להציג מה השתנה מאז: אלו תגליות חדשות התפרסמו, וזאת גם מנקודת מבט אישית. התוצאה היא פסיפס עשיר של ידע עדכני - חמישה טורים נפרדים, הבוחנים חמישה תחומים, כל אחד מהם מביא מבט מחודש על סוגיות שמעסיקות את עולם התזונה, הבריאות והמחקר בעשורים האחרונים.

כדרכנו, גם בגיליון זה אנו מבקשים לא רק לסכם, אלא להמשיך לייצר תשתית לידע מקצועי מהימן. אנו רואים חשיבות במעקב רציף אחר ידע מתפתח, ובהנגשה שקולה של תובנות חדשות לקהילת הקוראים - אנשי מקצוע, חוקרים, וכל מי שעוסק בתזונה ובבריאות הציבור.

וכאן, ברשותכם, אוסף מילה אישית: עבורי, זו זכות ענקית לערוך את Review במשך 25 שנה! מחבלי הלידה של הגיליון הראשון, דרך השינויים וההתפתחויות שחצי יובל שנים מצריך ומאפשר.

אני מבקשת להודות לשותפי לצוות, לכל הכותבים שליוו את Review לאורך השנים, ולכם הקוראים, שמאפשרים למגזין להמשיך ולהוות מקור מקצועי ומוביל.

בברכה,

טליה לביא

עורכת ראשית Review

תוכן העניינים

בין אמת למהפכה: 25 שנות תזונה ומבט לעתיד

4

פרופ' זמיר הלפרן

התפתחות ההנחיות התזונתיות בעידן המודרני

5

פרופ' רונית אנדולט

מחלת ההשמנה

8

פרופ' דרור דיקר

המיקרוביום ואני

9

ד"ר סיגל פרישמן

תזונה והזדקנות מיטבית

10

פרופ' יובל חלד

כאשר כרונוביולוגיה, תזונה, שינה ואיזון מטבולי נפגשים

11

ד"ר עמליה מסיקה

תעשיית המזון: בשינוי מתמשך בין מדע, סביבה וחדשנות

12

נגה שורץ-משולם

כל גיליונות Review לרשותכם באתר שלנו: www.tnuva.co.il/research-magazine



עורכת ראשית: טליה לביא | חברות מערכת: גלית שניר, נגה שורץ | מעצבת גרפית: רני לביא פרי

health@tnuva.co.il



בין אמת למהפכה: 25 שנות תזונה ומבט לעתיד

פרופ' זמיר הלפרן

מנהל המכון האנדוסקופי רפאל ויו"ר המועצה הלאומית לגסטרו כבד ותזונה



תוספי תזונה - בין טרנד לכלי קליני

בעידן של "ריפוי מהיר", תוספי תזונה הפכו לשוק של מיליארדים. בעוד שהם יכולים להוות כלי משלים חשוב לטיפול בחסרים ספציפיים, עלינו להתייחס אליהם בזהירות מדעית. העתיד טמון בשימוש מושכל, מבוסס בדיקות ומותאם אישית, ולא בהיסחפות אחר טרנדים שיווקיים חולפים.

סיכום וחזון

בשנים שחלפו Review שימש בית מקצועי לשיח התזונתי בישראל. כעת, אנו ניצבים בפתחו של עידן חדש - עידן של רפואה מונעת, מותאמת אישית ובת-קיימא. תפקידנו כעורכים, חוקרים וקלינאים הוא להוביל את המהפכה הזו באחריות. עלינו לאמץ את הכלים הטכנולוגיים החדשים, אך לעולם לא לוותר על החשיבה הביקורתית והישרה המדעית.

חזוני הוא ש-Review ימשיך להיות המצפן המקצועי שלנו, שינווט בבטחה בין האמת המדעית לבין מהפכות העתיד, ויבטיח שהתזונה תמלא את ייעודה המרכזי: קידום בריאות האדם והעולם.

אנחנו רוצים לומר תודה!

תודה לפרופ' זמיר הלפרן, מהצוות המייסד של מכון תנובה למחקר ויועץ מדעי למגזין Review כבר מהגיליון הראשון. פרופ' הלפרן, בהיותו גסטרואנטרולוג ודמות מובילה בעולמות התזונה והרפואה, תרם רבות מהידע והמקצועיות שלו, וסייע בבניית החזון לבניית מכון תנובה למחקר ולמגזין Review באופן כזה שיהווה מגדלור מדעי לאנשי מקצועות התזונה.

זמיר היקר, אנו מאחלים לך המשך הצלחה ועשייה פורייה.

בהוקרה ובהערכה רבה
צוות יחידת התזונה, תנובה

לפני חצי יובל, כאשר יצאנו לדרך עם הגיליון הראשון של Review, האתגר המרכזי היה הנגשת מידע תזונתי-מדעי לקהילה המקצועית בישראל. חלמנו ליצור גשר בין המחקר המתקדם לפרקטיקה בשטח. היום, במלאת 25 שנה לפעילותנו, האתגר השתנה. איננו טובעים במחסור במידע, אלא בשפע מסחרר, שבו אמת ובדיה מתערבבות ללא הרף. המאבק על האמת המדעית הפך למורכב מאי פעם. במבט קדימה עלינו לשאול: מהי אחריותנו כקהילה מקצועית בעידן זה, ואלו

מהפכות כבר מעצבות את עתיד התזונה הקלינית?

משולש האחריות החדש: מדע, תעשייה וקיימות

הבטחת מידע אמין לציבור נשענת על "משולש אחריות" שצלעותיו הן הקהילה הרפואית-מדעית, תעשיית המזון והרגולטור. תפקידנו, כאנשי מקצוע, הוא להיות הסמכות הבלתי מתפשרת על ידע מבוסס ראיות. על התעשייה מוטלת האחריות לייצר ולשווק מזון באופן שקוף, תוך הימנעות מהבטחות שווא. על הרגולטור לאכוף סטנדרטים אשר יגנו על הציבור.

אך היום, למשולש זה נוסף מימד קריטי: האחריות הסביבתית. תזונה בריאה אינה יכולה להתקיים על פלנטה חולה. לכן, שיח תזונתי מודרני חייב לשלב עקרונות של קיימות, ולבחון את טביעת הרגל האקולוגית של המזון שאנו ממליצים עליו.

העתיד כבר כאן: שלוש המהפכות של התזונה הקלינית בעודנו נאבקים על איכות המידע, שלוש מהפכות שקטות משנות את פני המקצוע שלנו:

מזון הוא רפואה (Food as Medicine)

המדע מכיר היום באופן חד-משמעי בכך שהמזון אינו רק "דלק", אלא כלי טיפולי רב עוצמה למניעה וטיפול במחלות כרוניות. מחקרים על דפוסי תזונה, כמו התזונה הים-תיכונית, מוכיחים כי הסינרגיה בין רכיבי המזון השונים היא "תרופה" יעילה, שלעיתים קרובות היא גם בת-קיימא יותר.

מהפכת התזונה המותאמת אישית (Personalized Nutrition)

זוהי אולי המהפכה המשמעותית מכולן. מחקרים פורצי דרך, רבים מהם מישראל, חשפו את תפקידו המכריע של המיקרוביום (אוכלוסיית חיידקי המע) בתגובתנו האישית למזון. העיקרון של "דיאטה אחת שמתאימה לכולם" מת, ובמקומו נולדת היכולת להעניק המלצות תזונתיות מדויקות, מבוססות אלגוריתמים, המותאמות לפרופיל הביולוגי הייחודי של כל מטופל.

התפתחות ההנחיות התזונתיות בעידן המודרני:

ממיקוד ברכיבים להבנת המזון השלם: מזון
אולטרא-מעובד, מדיניות, קיימות ובינה מלאכותית



רונת אנדולט ביה"ס לבריאות הציבור, הפקולטה לרווחה ובריאות
אוניברסיטת חיפה, לשעבר ראש אגף התזונה במשרד הבריאות

בעשורים האחרונים עברה התזונה מהתמקדות ברכיבים בודדים כמו פחמימות, שומנים, חלבונים, נתרן, ויטמינים ומינרלים לגישה מערכתית הרואה במזון השלם ובדפוסי האכילה את הגורם המרכזי לבריאות האדם ולבריאות הסביבה. שינוי זה ניכר בהנחיות התזונתיות הלאומיות בעולם ובישראל, אשר הושפעו ממחקרי עוקבה וניסויי התערבות. התובנות של מונטרו ועמיתיו ומחקרים רבים בעקבותיו לגבי נזקי המזון האולטרא-מעובד (UPFs) הביאו לשינוי עומק במדיניות מזון, ולגיבוש מסרים ממוקדי איכות כוללת. במקביל, דוחות עולמיים כמו (2025) EAT Lancet מדגישים את החיבור בין תזונה בת-קיימא לבריאות כדור הארץ והאדם בו. בעתיד, שילוב בינה מלאכותית צפוי לאפשר הנחיות מותאמות-אישית, מבוססות-נתונים ומתעדכנות בזמן אמת שכוללות את כל ההתנהגויות הבריאותיות, ויאפשרו איזון בין מדע, מדיניות ואתיקה בטיפול התזונתי.

האבולוציה התזונתית: מרכיבים לדפוסים ולמזון שלם

מגמה מחקרית: מדידה והבנה חדשה

בתחילת המאה ה-21, מחקרי תזונה התמקדו לעיתים קרובות ב"מקרו-נוטריאנטים" (כגון חלבון, פחמימות, שומנים) ובסוכרים ונתרן כגורמי סיכון. עם הזמן, נצפתה מגמה מחשבתית חדשה: בעת שאנשים צורכים מזון שלם, האופן שבו הרכיבים מתקשרים זה עם זה יכול להשפיע על הספיגה, השובע והמטבוליזם, מה שתואר כמושג (Jacques food matrix et al. 2019), ותוספי המזון שהוספו תרמו לכך שהמזון טעים יותר, ובחלק מהמזונות גם לממכר, כאשר לפחות לחלקם פוטנציאל נזק. חוקרים כמו Hu הדגישו, כי דיאטות המבוססות על דפוס כולל (Dietary patterns) מסבירות סיכון מחלות טוב יותר מאשר רכיב בודד (Hu, 2002; Hu, 2008).

מחקרים ארוכי טווח כמו Nurses Health Study או Health Professionals Follow-Up Study תרמו להבנה זו על ידי השוואת דיאטות שונות ודפוסי צריכה לאורך זמן, ולא רק בחינה של רכיבים מבודדים (Hu et al, 2018).

נראה כי הדפוס הכולל של האכילה, כולל צריכת פירות וירקות, דגנים מלאים, קטניות ואגוזים הוא מדד חזק יותר למניעה או עידוד הופעה של תחלואה כרונית.

ההשפעה על ההנחיות התזונתיות

המהפך התיאורטי החל להשפיע בעולם ההנחיות. בארה"ב הגרסאות המעודכנות של התזונה המומלצת (2020-2025) מדגישות תבניות תזונה לאורח החיים, ואת חשיבות המזונות מהצומח, במקום המלצות נפרדות לרכיבי תזונה (U.S. Department of Agriculture & U.S. Department of Health and Human Services, 2020). גם בקנדה התקבל שינוי משמעותי: במקום חלוקה לקבוצות מזון נפרדות, התווסף מודל "צלחת המזון", אשר מחליף את הצורך למדוד רכיבים

באופן ישיר (Health Canada, 2019).

בישראל, השקת ההנחיות התזונתיות הלאומיות ב-2018, אשר כללה ויזואליזציה באמצעות "קשת המזון", והתמקדות בדיאטה ים-תיכונית מותאמת לשפה המקומית, היא ביטוי של השיפורים הללו: במקום להמליץ על "X גרם חלבון", המודל מדגיש אלו מזונות לבחור: קטניות, דגים, מוצרי חלב דלי שומן, דגנים מלאים - בתור מזונות בעלי תרומה תזונתית, ונותן מסגרת חזותית נוחה לציבור. המעבר הזה ממיקוד ברכיבים לדפוסים דורש תשתית מחקרית שונה, ועל כן ועדות ההנחיות למחקרים חייבות לערב ביקורת אחרי מחקרי דפוסי אכילה רחבים, ולא רק ניסויים שמרכזם רכיבים בודדים.

הקשר בין מחקר לניסוח ההנחיות

סוגי ראיות וחשיבותם

הוועדות שמנסחות הנחיות עושות שימוש בשלושה סוגי ראיות מרכזיות:

1. מחקרי עוקבה (Cohort) באוכלוסיות גדולות לאורך זמן, כדי לראות עד כמה צריכת מזון משפיעה על תחלואה ומוות.
2. ניסויים מבוקרים (RCT) בהם מוצאים הבדלים בין קבוצות בעקבות התערבות תזונתית מבוקרת.
3. מטא-אנליזות וסקירות ספרות אשר מסכמות ממצאים מקבילים ומעריכות את עקביות ההשפעות.

הדיאלוג בין סוגי ממצאים אלה מאפשר התאמה מדויקת יותר של המלצות, תוך הערכת כוח ההוכחה, שיקולי שיטות, הטיות ונפחי דגימה.

דוגמא 1: מזון אולטרא-מעובד UPF-Ultra Process Food

מחקר מפורסם של Hall ועמיתים (Hall et al., 2019) הראה, כי כאשר משתתפים נחשפו לדיאטה שמרכיביה בעיקר UPFs, הם צרכו כשלוש מאות עד חמש מאות קלוריות נוספות ביום, בהשוואה לדיאטה שווה בערכיה התזונתיים, אך מורכבת ממזון פחות מעובד. ההבדל נבע



לתוכן התזונתי. לאחרונה התפרסמה סדרה של מאמרים ב-Lancet שמראה את הנזק הבריאותי והסביבתי של צריכת מזון אולטרה-מעובד, ואת ההשפעות המסחריות של התחלואה התזונתית.

השפעה על הנחיות מדיניות

כמה מדינות, בעיקר בדרום אמריקה, בראשן ברזיל, אימצו הנחיות שמכירות במזון אולטרה-מעובד וממליצות על הימנעות ממנו ככל האפשר (EAT-Lancet 2025) (Monteiro et al., 2019) כוללת ממד זה בדגמי הדיאטה המוצעים, והיא קוראת להפחתה משמעותית של UPFs כחלק מדיאטה בריאה וברת קיימא (EAT-Lancet Commission, 2025).

במספר מדינות, נדונה הגדרה של סימוני אזהרה מיוחדים למוצרים המוגדרים כ-UPF, הגבלות על פרסומם לילדים, ומתן תמריצים למזונות פחות מעובדים. יחד עם זאת, היישום עדיין מוגבל במדינות מערביות.

דוגמא 2: היבטים סביבתיים ודו"ח EAT-Lancet 2025

תזונה, בריאות וסביבה

השיח המתפתח בעולם רואה בתזונה מפתח כפול: לבריאות האדם ולבריאות כדור הארץ. דו"ח EAT-Lancet 2025 מציע דיאטה גלובלית, שאינה רק בריאה, אלא גם מתחשבת בהגבלות סביבתיות, כולל פליטות גזי חממה, שימוש בקרקע ומשאבי מים (EAT-Lancet Commission, 2025). לפי הדו"ח, שינוי תזונה ברי קיימא יכולים להפחית עד כ-30% מפליטות גזי החממה ביחס לתרחישים נוכחיים.

הדו"ח מדגיש כי חשוב להפחית צריכת מוצרים ממשק הבקר ומזונות מעובדים, ובו זמנית להגביר צריכת ירקות, קטניות, אגוזים ודגנים מלאים. הוא מזדוהר כי אם לא נפעל עכשיו יהיה קושי לעמוד ביעדי האקלים, במיוחד כשהמערכות החקלאיות נמצאות תחת לחץ גובר.

ההמלצה להגביל את המזונות האולטרה-מעובדים מבוססת על כך שהתעשייה של UPFs לא רק תורמת לערכים מזינים נמוכים אלא גם לתהליכים תעשייתיים עתירי אנרגיה, ייצור אריזות פלסטיות וזיהום סביבתי. כך, צמצום UPFs הוא בעל תועלת כפולה - בריאותית וסביבתית.

שילוב קיימות בהנחיות תזונה

האתגר הבא של ההנחיות הוא לשלב קריטריון סביבתי לצד הקריטריונים הבריאותיים. כך לדוגמה, מוצר מזון "טוב" יהיה כזה שאינו רק בריא, אלא גם בעל טביעת רגל פחמנית נמוכה.

בכמה הנחיות מודרניות מופיעים שיקולי קיימות. הנחיות אירופאיות מסוימות מדברות על הפחתת צריכת בשר אדום והכוונה להעדפה של צריכת דגים, קטניות ומקורות חלבון מהצומח. EAT-Lancet גם ממליץ להוסיף מרכיב התייחסות ל-UPFs בהקשר של קיימות: מתוך תפיסתו שהמוצרים המעובדים ביותר פוגעים גם בסביבה (EAT-Lancet Commission, 2025).

בעתיד, אפשר לדמיין הנחיות תזונה דינמיות, שבהן AI יציג גם "עלות סביבתית" לכל מנה, וכך המשתמש יבין לא רק כמה קלוריות, אלא גם כמה עומס אקולוגי. זה יאפשר קבלת החלטות מאוזנות בין בריאות לבין קיימות.

קשת המזון הישראלית, שהיא תרגום של ההנחיות התזונתיות הלאומיות לצורה ויזואלית, מתייחסת גם למזון השלם המומלץ, ושמה את המזון האולטרה-מעובד מחוץ לקשת המזון המומלצת לאכילה וכוללת סהר שלם הדן בהשלכות על הבריאות, הסביבה, הקיימות, הפעילות הגופנית וסביבת האכילה.

יישום מדיניות והשפעות בעולם ובישראל

דוגמאות במדינות מערביות

בארצות הברית, במסגרת Healthy, Hunger-Free Kids Act, במשרד החינוך נדרשה התאמה בתפריטי בתי הספר לתבניות מזון שעומדות

במידה רבה מחוסר תחושת שובע מהירה, ומבחינה מוגברת של מזונות, הגורמים לצורך מוגבר (התמכרות). תוצאה זו העניקה בסיס ניסויי מוצק לטענה, שהעיבוד עצמו משפיע מעבר לערכים התזונתיים, כך תרמה רבות להתעניינות של מדיניות הגבלה של UPFs. מחקרים נוספים ביקשו לחקור מנגנונים: כיצד עיבוד מזון משנה הכנסת רכיבים, זמינות סוכר, מהירות עיכול והשפעה על המיקרוביום. כל אלה מנגנונים שמלמדים שמדובר לא רק בתכולה, אלא בעיבוד והרכב.

אינטגרציה במחקר והנחיות

העובדה שמחקרים חדשים מסוגלים להראות השפעה של עיבוד מזון מעודדת את ועדות ההנחיות להתחשב בממדים שלא נלקחו בחשבון בעבר. כך, הנחיות שעד כה התמקדו באיזון רכיבים (פחמימות, חלבון, שומן) צריכות להתרחב ולכלול קריטריונים של עיבוד, זמינות, השפעה על התיאבון, והשפעה על האקלים. בפועל, ועדות רבות מפעילות סיון כמו (GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation כדי לשקול לא רק את עוצמת ההוכחה, אלא גם את ההשפעות המעשיות, עלות, גיוון תרבותי ואפילו קיימות (Guyatt et al., 2011). לכן ההנחיות החדשות צריכות להשתלב עם מה שמקובל מבחינת מחקרים, הבוחנים דפוסי אכילה.

בעתיד, אפשר לדמיין הנחיות תזונה דינמיות, שבהן AI יציג גם "עלות סביבתית" לכל מנה, וכך המשתמש יבין לא רק כמה קלוריות, אלא גם כמה עומס אקולוגי. זה יאפשר קבלת החלטות מאוזנות בין בריאות לבין קיימות

המזון האולטרה-מעובד (UPF): תובנה משפיעה

הגדרה תאורטית

קרלוס מונטרו ועמיתיו פיתחו את מערכת NOVA המחלקת מזון לפי דרגת העיבוד, וקבעו ש-UPFs (קבוצה 4) כוללות מוצרים שעברו עיבוד כימי ופיזיקלי נרחב, שמפורקים מהמרכיבים הטבעיים שלהם, וכוללים תוספים, צבעים, חומרי טעם וחומרים משמרים (Monteiro et al., 2019). מונטרו ושותפיו טוענים ש-UPFs פועלים על תהליכים ביולוגיים של גירוי יתר, הפרעות לתחושת שובע, הפרת המיקרוביום, והשפעות מטבוליות שליליות, שאינן קשורות רק לערכים הקלוריים (Monteiro & Cannon, 2022). במאמר "The trouble with ultra-processed foods", הם מדגישים כי הפתרון לא מסתכם בפורמולציה (הפחתת סוכר או מלח) אם המוצר נותר אולטרה-מעובד מבחינת מבנהו ועיבודו (Monteiro et al., 2022).

ראיות אפידמיולוגיות ומטא-אנליזות

מטא-אנליזות וסקירות רחבות מראות קשר מובהק בין צריכה גבוהה של UPFs לסיכון מוגבר לסוכרת סוג 2, השמנה, מחלות לב, יתר לחץ דם ודיכאון (BMJ, 2023). פאנלים של סקירה כוללים גם ראיות לתמותה כללית, כך שעלייה של 10% בצריכת UPFs מקושרת לעלייה בתמותה (Umbrella review, 2024). כל ההשלכות הללו מעלות, כפי שניתן לראות, את התמותה. מחקר מטא-אנליזה מצא קשר לינארי בין עלייה של 10% בצריכת מזון אולטרה-מעובד לעלייה של 2.7% בתמותה; העריך ש-4%-14% מהתמותה המוקדמת בשמונה מדינות מיוחסת לצריכתם (Nilson, E et al., 2025).

בנוסף, המחקר של Hall et al. (2019) מספק הוכחה ניסויית ממשית לכך, שעיבוד מזון משפיע על צריכת הקלוריות, לא רק על ידי ערכי רכיבים, אלא על התנהגות הצריכה עצמה. ממצאים אלה מחזקים את הטענה, שהנחיות תזונה חייבות לכלול התייחסות לעיבוד מזון, ולא רק

ינתחו את נתוני הצריכה הגדולים, הנתונים הדמוגרפיים, המאפיינים החברתיים והכלכליים כדי להציע מדיניות מיטבית. בנוסף, מערכות AI יכולות להיות כלי סיוע לוועדות הנחיות בסריקת מאמרים מדעיים חדשים, דירוגם לפי חשיבות, והן בסיוע בכתיבה דינמית של גרסאות מעודכנות של ההנחיות. כך הן יהפכו ל"הנחיות דינמיות" במקום מסמכי קבע, המתעדכנים רק מעת לעת.

בישראל, השקת ההנחיות התזונתיות הלאומיות ב-2018, אשר כללו ויזואליזציה באמצעות "קשת המזון", והתמקדות בדיאטה ים-תיכונית מותאמת לשפה המקומית, היא ביטוי של השיפורים הללו: במקום להמליץ על "א גרם חלבון", המודל מדגיש אלו מזונות לבחור: קטניות, דגים, מוצרי חלב דלי שומן, דגנים מלאים - בתור מזונות בעלי תרומה תזונתית, ונותן מסגרת חזותית נוחה לציבור

אתגרים אתיים והטמעה

השימוש ב-AI מחייב תשומת לב רבה: הגנה על פרטיות רפואית, שקיפות האלגוריתם כדי שהמשתמש יבין את הסיבה להמלצה (Explainable AI), מניעת הטיות (bias) ודאגה להנגשה שוויונית (כדי שלא ייווצר פער דיגיטלי שבו רק חלק מהאוכלוסייה נהנה מהמערכות). כמו כן, חשוב שהמערכות יהוו עזר לדיאטנים ותזונאים, במיוחד במקרים מורכבים רפואית.

סיכום ומסקנות למדיניות עתידית

ההתפתחות בעשרות האחרונים מלמדת, שתחום התזונה בבריאות הציבור עובר שינוי עמוק: מהתמקדות ברכיבים תזונתיים לכיוון הבנה של מזון שלם, דפוסים תזונתיים, עיבוד מזון והשפעות סביבתיות. ההכרה בנזקי UPFs מייצרת ממשק חדש במדיניות תזונה: לא רק מה לצמצם, אלא איזה סוג מזון לצרוך עפ"י רמת העיבוד.

במדינות המערביות ובישראל ראינו יישומים של סימונים, מיסוי, שדרוג תוכניות תזונה במוסדות חינוך ועוד, אך האתגר העיקרי הוא ליישם את ההנחיות בקרב אוכלוסיות מגוונות, להתמודד עם אתגרי התעשייה, ולוודא שהמדיניות והרגולציה אשר משנה את הסביבה הבנויה לסביבה בריאה, מתעדכנת באופן דינמי.

בחזון העתיד, בינה מלאכותית תוכל לשמש ככלי מהפכני: להציע תזונה מותאמת אישית בזמן אמת, לחזות השפעות מדיניות, ולסייע להטמעה בצורה שוויונית תפריט תזונתי בעלות סביבתית נמוכה כחלק אינטגרלי. יחד עם זאת, יש צורך לתת פתרונות אתיים, שקופים ונגישים כדי למנוע פער דיגיטלי או שימוש לרעה.

לבסוף, שילוב של הבריאות האנושית והבריאות הסביבתית הוא המפתח לתזונה של העתיד. תזונה שמאזנת בין צורכי הגוף לבין צורכי כדור הארץ. דו"ח EAT-Lancet 2025 הוא קריאה לפעולה: על מדינות ומוסדות ליישם דפוסי תזונה הכוללים הפחתה של UPFs והעדפה של מזון שלם מהצומח, והפחתה של זיהום ומשאבים. מהלך כזה מבוסס ראיות, מידע ודיאלוג בין מדע, טכנולוגיה וממשל עשוי לאפשר לנו לעבור מהנחיה תזונתית סטטית לתזונה שמאפשרת חיים מלאים, חכמה ומתפתחת אשר תמקסם את בריאות האוכלוסייה.

<<המאמר, כולל רשימת המקורות, מופיע באתר מכון תנובה למחקר>>

ההנחיות: הגברת ירקות ופירות, והגבלת נתן ושומן רווי (Cohen et al., 2014). המחקר מראה שלאחר היישום, ילדים החלו לצרוך יותר ירקות ופירות, וכי הבזבוז ירד.

בבריטניה, סימון "Traffic light" על מזון מאפשר לצרכנים לראות בקלות אם מוצר מכיל כמות גבוהה של סוכר, מלח או שומן. זהו כלי שמיישם את העיקרון של הנחיות תזונה ברורות לציבור.

כ-70 מדינות הציבו מיסוי על משקאות ממותקים. במקסיקו לדוגמה דווח, כי ירידת הצריכה הייתה בשיעור של כ-7%-10% בשנה הראשונה, מה שמעיד על אפקטיביות של התערבות כלכלית כחלק ממדיניות תזונה.

יישום בישראל

בישראל, המעבר מהנחיות פירמידה לקשת המזון השכיל ליצור תשתית להנחיות ויזואליות נגישות. סימון אדום בחזית האריזה החל משנת 2020 על מוצרים בעלי תכולה גבוהה של סוכר, מלח או שומן רווי מהווה כלי נגיש לצרכני המזון (Shahrabani, 2021; Gillon-Keren et al., 2020).

כמו כן הוסף סימון ירוק, אשר מנחה אלו מזונות כדאי לאכול לפי ההנחיות התזונתיות הלאומיות (מזון שלם מגוון ולא אולטרה-מעובד, שהוא גם עם טביעת רגל אקולוגית נמוכה).

סקרים ראשוניים מצאו שכ-58% מהצרכנים מדווחים כי הם מבחינים בסימון האדום, וכי הוא משפיע על החלטותיהם (Shahrabani, 2021). במקביל, יצרני מזון רבים שינו פורמולות (reformulation) כדי שהרכיבים הרלבנטיים יהיו מתחת לסף הסימון האדום.

המסע על משקאות ממותקים שהונהג ב-2022 הביא לירידה ראשונית בכמות הרכישה (על פי בנק ישראל), אך הוא בוטל בהמשך בעקבות שינויי מדיניות, מה שהוביל לביקורת מצד מומחי בריאות (Troen et al., 2023). מחקר של משרד הבריאות, שעומד להתפרסם, מראה הפחתה משמעותית ברכישה בשנה בה הוחל המסע, ואף השפעה פוחתת גם בשנה העוקבת לאחר ביטול המסע.

בנושא UPFs אין נכון לעכשיו בישראל הנחיה רשמית שמכנה מוצר "אולטרה-מעובד" ככזה שיש להימנע ממנו, אך המגמות של דגש על מזון שלם, צמצום מזון אולטרה-מעובד וסימון קדמי מעידות על כניסה הדרגתית לתודעה של UPFs. כמו כן יש חוק בישראל של מזון בריא בבתי הספר ובצהרונים, שמחייב שילוב של מזון בריא במערכת ההזנה, ופיקוח של משרד החינוך ומשרד הבריאות בחלוקה לפי מעמד כלכלי חברתי באחריות.

חזון לעתיד:

בינה מלאכותית כהנחיה תזונתית חיה

התאמה אישית מבוססת בינה מלאכותית

העתיד התזונתי כבר כאן: במקום הנחיות גנריות, נפעל לעבר תזונה דיגיטלית אישית: עם ראייה רחבה של אורח חיים בריא ופעיל באמצעות אפליקציה או מערכת שתדע לנתח את הגנטיקה, המטבוליזם, ההעדפות, הפעילות היומית ומידע ביולוגי (כגון רמות סוכר, אלרגיה ורגישות למזונות מסוימים ולספק המלצות מותאמות אישית) (Agrawal et al., 2025).

המערכת תזהה מתי המשתמש נוטה לבחור מוצר UPF, תציג אלטרנטיבות, ותתריע בזמן אמת. כך, הרעיון של "מה לקחת" (Food choice) יהפוך ל"איך לאכול נכון" - תוך התחשבות במבנה המזון והשפעותיו הבריאותיות לאדם ולסביבה, וכן העלויות הכלכליות.

חיזוי מדיניות מבוססת נתונים

AI בשירות התזונה בבריאות הציבור יוכל לדמות תרחישי מדיניות לדוגמה מה תהיה השפעת מיסוי על מוצרי UPFs, איך שינוי בסימון ישיפע על בחירה, מה תהיה חלופה צרכנית. מודלים של למידת מכונה

מחלת ההשמנה



פרופ' דרור דיקר

יו"ר החברה הישראלית לחקר וטיפול בהשמנה

שימור הפחתת המשקל

משהגענו ליכולת המרשימה של הפחתת המשקל, וההפנמה כי מחלת ההשמנה הינה מחלה כרונית נישנת ומתקדמת, נוצר הצורך ללמוד וליישם את אתגר שימור הפחתת המשקל לשארית החיים. לעניות דעתי זהו האתגר המשמעותי ביותר בניהול הכרוני של החיים עם השמנה, אשר דורש התמודדות עם מנגנונים אנושיים הישרדותיים כמו רעב ואדפטציה מטבולית, המנסים להחזיר את המשקל לקדמותו. התמודדות זו דורשת ניהול, ושיתוף צוות רב מקצועי רחב בטיפול ממושך זה, ואינה מסורה למטפל אחד.

התמודדות עם הסטיגמה

כפועל יוצא של כל האמור לעיל חלה התקדמות בהבנה ובהפנמה, כי האנשים אשר חיים עם השמנה אינם אשמים במחלה שלהם. הציפיה כי רק הפחתה בקלוריות הנצרכות והגברת פעילות גופנית, ללא הטיפול הכוללני המוזכר לעיל תביא לשינוי משמעותי במסלול התחלואה אינה ראלית. עדיין תובנה זו לא קנתה אחיזה במרבית מוחלט של הציבור ובחלק מהצוות הרפואי, ויש מאמץ להנחיל ולקדם אותה.

מבט אל העבר בגיליונות Review

”השמנה הינה מחלה כרונית מתקדמת, המתרחשת על רקע כישלון הסתגלות רקמת השומן והמערכות הפיזיולוגיות שלנו לסביבה משמינה. אנשים החיים עם השמנה מבטאים שינויים חולניים אלו, ועל רקע זה מעלים במשקל. תובנה זו, הרואה באכילה לא תואמת את התוצאה של התהליכים החולניים של ההשמנה, ולא את הגורם לכך”

הציטוט הזה הלקוח ממאמר שכתבתי בגיליון 58 (שנת 2020). שלל מחקרים שפורסמו מאז מבססים את הידע על התהליכים החולניים של רקמת השומן בכל איבר שרקמה זו משגשגת: ירידה באספקת הדם, ירידה בריווי החמצן, נמק, גיוס תאי דלקת, ושחרור מתווכי דלקת, המובילים לנזקים שונים לאיברים כגון ליפית כבדית ושחמת. יחד עם זאת אנו עדיין נכשלים בהעברת תובנות אלו לציבור ולקהילה המדעית, אשר צריכה להוביל אותנו כחברה לשנות את הגישה, התפיסה והסטיגמה כלפי אנשים החיים עם השמנה.

חזון לעתיד (ותקווה)

מחלת ההשמנה הינה כרונית מתקדמת ונישנת, מהווה אתגר טיפולי משמעותי במיוחד לאור העובדה כי היא מערבת 27% מהאוכלוסייה הבוגרת, וכ-7-10% מאוכלוסיית הילדים והמתבגרים בישראל. המחקר המדעי והיישומי והכלים הטיפוליים הכוללניים הטובים שבידנו נותנים תקווה כי נוכל להתמודד טוב יותר עם תחלואה זו בהפחתת המשקל ושימורה, הפחתת סיבוכי תחלואה זו, ומניעה טובה יותר של תופעות לוואי הכרוכות בטיפולים החדשניים שקיימים. התקווה היא כי כלל האמצעים האבחוניים והטיפוליים, הקיימים היום ושעוד יבואו, יאפשרו לנו להתאים אישית, ולדייק את חליפת הטיפול והמניעה למחלת ההשמנה בכלל הגילאים.

לפני כ-30 שנה, עת סיימתי את ההתמחות ברפואה פנימית, פתחתי את המרפאה הרב תחומית לטיפול בגורמי סיכון לתחלואת לב וכלי דם בבי"ח השרון. ההשמנה לא נתפסה אז כגורם סיכון, או כמחלה המשפיעה על תחלואה זו. לאט לאט חלחלה ההבנה, והצטברו העדויות המחקריות כי השמנה מהווה מחלה, וכי כ-200 סיבוכים רפואיים קשורים לתחלואה זו, בכללם, מחלות לב וכלי דם, סוכרת, כבד שומני, בעיות שריר ושלד ותחלואה נפשית. בשל תובנה זו המרפאה, שנפתחה לפני כ-30 שנים, מתמקדת כיום בטיפול הרב מקצועי במחלת ההשמנה. החוויה של ההתפתחות המקצועית בנושא רפואי מחיתוליו הייתה ועודנה מעצימה מעשירה ומרתקת עבורי.

התפתחויות בתחום מחלת ההשמנה

הכרה בהשמנה כמחלה

בשנת 2024 התפרסם חוזר מנכ"ל משרד הבריאות, בו הוכרה באופן מדינתי בפעם הראשונה ההשמנה כמחלה, והותווה הדרך לניהולה במדינת ישראל. הכרה זו פרצה את הדרך להבניית מרפאות רב מרכזיות למבוגרים, ילדים ונוער לטיפול בהשמנה, צעד תקדימי חשוב מאין כמוהו לקידום הטיפול בחיים עם השמנה.

הגדרת מחלת ההשמנה

הבנה כי מדד ה-BMI (Body Mass Index) לא מדויק את המצבים המבטאים השמנה בשל חוסר כמות רקמת השומן, התייחסות למיקום רקמת זו, וחוסר הערכה תפקודית, אשר משפיעים רבות על תוצאות ההשמנה. לאור זאת נוצרו הגדרות נוספות כגון BMI של 25-30 עם יחס היקף מותן/גובה מעל 0.5, ולפחות סיבוך אחד של תחלואת השמנה.

הגדרת יעדי הטיפול

כבכל תחלואה אנו רוצים לקבוע יעדים אליהם אנו רוצים לשאוף. לאחרונה פורסם ביסוס לערכים של יחס היקף מותן/גובה של פחות מ-0.53 ו-BMI פחות מ-27 כיעדים אשר יש לשאוף אליהם תוך מטרה למנוע תחלואה מטבולית, קרדיווסקולרית ותחלואת עומס/כובד. יש צורך בעתיד לבחון ערכים אלו במחקרים גדולים, ואת השינוי למגדר, מוצא אתני וגיל.

טיפולים חדשים

הטיפולים התרופתיים החדשים, אשר מבוססים על הורמונים מאותגרי אוכל, המשתחררים מאיברי הבטן, כתוצאה של מעבר האוכל במעי בכללם: GLP-1, GIP, GLUCAGON, AMYLIN - מביאים בשינוי תזונה תואמת ופעילות גופנית להפחתת משקל בסדרי גודל של ניתוחים בריאטריים, ומשנים את פני הטיפול במחלת ההשמנה. בנוסף צורות המתן המגוונות, אם בזריקה שבועית או חודשית, ואם במתן פומי, מקלות על התאמת הטיפולים וההיענות לנטילתם. חשוב מכך הינו הממצא במחקרים שונים ורבים על השיפור המשמעותי, לעיתים עד כדי נסיגה, של הסיבוכים של תחלואת השומן כסוכרת, ליפית כבדית או דום נשימה, והפחתת תמותה מתחלואת לב וכלי דם. ממצאים אלו הובילו לתובנה, כי השפעת המולקולות הללו בתהליכי ריפוי תחלואת השומן הינה מעבר להפחתת המשקל. לאור זאת אין מקום לכנות טיפולים אלו "זריקות הרזיה" בשל ההסטה ממטרת הטיפול, אשר הינו "ניהול מחלת ההשמנה" ולא "הרזיה" בלבד.

המיקרוביום ואני



ד"ר סיגל פרישמן RD, MHA, PhD
דיאטנית ראשית בתי חולים, שרותי בריאות "כללית"
מנהלת המחלקה לתזונה, בית חולים בילינסון

המחקרים הם ישראליים, ובעקבותיהם פותח DAY-TWO שנסגר לאחרונה, אך הבסיס לרעיון נשאר, ויתכן שישימש בעתיד לתזונה מותאמת אישית.

ציר מעי-מוח ופסיכויטריקה בדיכאון

ניסויים אקראיים אחרונים הראו, שתוספת פרוביוטיקה מסוימת לטיפול בדיכאון יכולה להפחית ציון HAM-D וללוות בשינויי מיקרוביום וסריקות מוח. באחד המחקרים חלק מהמטופלים אמרו, שהנטילה היומיומית של "קפסולת חיידקים" הרגישה פחות מאיימת מ"עוד תרופה פסיכיאטרית", מה שהעלה היענות. הטיפול עדיין רחוק מפרוביוטיקה במקום SSRI אבל מתפתח תחום של פסיכויטריקה מותאמת-פרופיל.

"חלון ההזדמנויות" של שנות החיים הראשונות

סקירות ועוקבות עדכניות מדגישות כיצד לידה קיסרית, אנטיביוטיקה בשנה הראשונה ותזונת תינוקות מעצבות מיקרוביום, ומקושרות לסיכון מוגבר לאטופיק דרמטיטיס, אלרגיה, אסתמה והשמנה בהמשך החיים. בעוקבה גדולה נמצא כי אפילו כמה ימי אנטיביוטיקה בשנה הראשונה "מזיזים" את קהילת החיידקים לכיוון פרו-דלקתי, והדבר תורגם לשיעור גבוה יותר של אטופיק דרמטיטיס בילדות. חדר הלידה והטיפול בתינוקות הופכים לשדה מניעה מבוסס-מיקרוביום.

מבט אל העבר בגיליונות Review

בגיליון 43 Review שפורסם בספטמבר 2014, סקרו מעין לוי וד"ר ערן אליבז את כל הידוע עד אז על הקשר והמנגנונים של ההשפעה ההדדית והדו כיוונית של המיקרוביום על מערכת החיסון ומערכת החיסון המולדת על הרכב המיקרוביום.

מחקרים רבים מוכיחים שהמיקרוביוטה ומערכת החיסון המולדת מקיימים יחסים הדדים. ישנה תרומה נרחבת של המיקרוביוטה לפיזיולוגיה של המאכסן, כאשר הפרה של שיווי המשקל העדין הקיים בין המאכסן והמיקרוביוטה יכולה לגרום להתפתחות מחלות שונות. פיתוח גישות לזיהוי הרכב המיקרוביוטה במצבי מחלה יכול לשמש ככלי לאבחון מחלות מעיים דלקתיות ומחלות מטבוליות, אולי אף לפני הופעת תסמיני מחלה.

12 שנים לאחר מכן, הנושא הזה ממשיך לרתק חוקרים רבים, כשלאחר הרבה הבנה של התפקיד המרכזי של המיקרואורגניזמים מגיע שלב היישום - שינוי ההרכב והכמות על מנת לשנות את המהלך של מחלה או טיפול במחלה.

חזון לעתיד

בעשור הקרוב סביר שנראה מעבר מהבנת הקורלציות והמנגנונים להתערבויות מדויקות: קוקטיילים מוגדרים של חיידקים (או מטבוליטים סינתטיים), חיידקים מהונדסים המשמשים כחיידקים "מפעילים" ביוכימיים, ושינוי נתוני מיקרוביום במודלים של "תאום דיגנלי" של המטופל. מבחינה יישומית, צפויה חדירה להנחיות ברפואה מונעת בהריון ובינקות, לשגרה באונקולוגיה (בחיית/שיפור אימונותרפיה), ולתחום בריאות הנפש.

האתגר יהיה רגולציה, סטנדרטיזציה והנגשה כלכלית - כדי שהמיקרוביום לא ישאר גימיק, אלא כלי קליני אמיתי.

נושא המיקרוביום מרתק אותי מאז שהתחיל להצטבר ידע ומחקר על כך שהמיקרואורגניזמים החיים בתוכנו בסימביוזה, הם מקשרים מרכזיים בין אורח החיים לבריאות או החולי של האדם. יודעים היום יותר מפעם לחבר את ההשפעה של מזונות שלמים שונים או רכיבי מזון (ויטמינים, פוליפנולים, סוגי סיבים) לסוגי חיידקים ספציפיים, למטבוליטים שהם יודעים לייצר ("ע"י עיכול המזון/ הרכיב) ואת הקשר של אותם מטבוליטים לשפועל או לדיכוי של מסלולים מטבוליים שונים, המשפיעים על תחלואה ובריאות של הפרט.

כתזונאית שנים רבות, חשוב היה לי להעביר למטופלים, לרופאים ולעוסקים במקצועות הבריאות את המסר כי מוטיבציה לשינוי תבוא רק מרצון של המטופל לשיפור הבריאות, ההרגשה הכללית ומצב הרוח. אני מאמינה כמטפלת כי אנשים רוצים להרגיש טוב וההבנה כי כל שינוי אורח החיים נמצא ב"מעגל ההשפעה" שלהם ישפיע על הרכב וכמות המיקרואורגניזמים שלהם, ומכאן על הבריאות וההרגשה הטובה. ההרגשה הטובה של שינוי כזה נובעת גם מהמטבוליטים של המיקרואורגניזמים המשפיעים ישירות על ה-GUT BRAIN AXIS וגם (לא פחות חשוב) על תחושת המסוגלות והאנרגיות החיוביות, שהן בבסיס של ההתנהגות הפראקטיבית לעשות למען עצמי.

התפתחויות בתחום המיקרוביום

טיפולים מבוססי-מיקרוביום הופכים לתרופות רשמיות

מאז 2022-2023 ה-FDA אישר שתי תרופות מיקרוביום @Rebyota ו-@Vowst-I - שעברו ממעמד של "השתלת צואה ניסיונית" לטיפול סטנדרטי ומוגדר בהרכבו. הפתרון הינו למטופלים עם עשרות אשפוזים בשל שלשולי קלוסטרידיום דפיציל. לרוב חולים מדוכאי מערכת חיסון, שנרפאו לאחר טיפול יחיד במוצר סטנדרטי - כמעט כמו "השתלת איבר מיקרוסקופי". עוברים מהשתלה אימפרוביזטורית לתרופות ביולוגיות מבוססות-קהילה.

המיקרוביום כקובע תגובה לאימונותרפיה בסרטן

מחקרי מלנומה הראו שמענה טוב ל-anti-PD-L1 (טיפול אימונותרפי לסרטן) קשור לגיוון חיידקי גבוה, ולהימצאות זנים מסוימים (למשל Faecalibacterium) בעוד שדיסביוזיס קשור לכישלון טיפול. בניסוי קטן, העברת צואה מ"חולה מגיב" ל"חולה שלא הגיב" הפכה חלק מהלא-מגיבים ל"מגיבים מאוחרים" - מעין שדרוג מערכת חיסון באמצעות צואה. בעתיד בדיקת צואה עשויה להופיע לצדו של ה-PD-L1 כבדיקת התאמה לטיפול.

פרופ' גל מרקל והדיאטנית הדוקטורנטית קרן פורפר, חוקרים את המיקרוביום והתגובה לטיפול ביולוגי במלנומה כתגובה למשטרי תזונה שונים. נמתין לתוצאות שמתוכנן ויכול להינתן המלצות פרקטיות.

תזונה מותאמת-אישית לפי המיקרוביום

ב-2015 הראו Zeevi ועמיתיו כי תגובת הגלוקוז לאותה ארוחה משתנה דרמטית בין אנשים, וכי מודל משולב, כולל מיקרוביום, מנבא טוב יותר את תגובת הגלוקוז, ואף מאפשר בניית תפריט אישי. שני משתתפים אכלו אותו לחם - אצל אחת ארעה קפיצה חדה בגלוקוז, אצל השני תגובה מתונה; האלגוריתם "קבע" שלחם מלא יותר מזיק לה מאשר גלידה. המיקרוביום הופך למדד שגרתי בפיתוח תפריטים מותאמים לאדם,



תזונה והזדקנות מיטבית



פרופ' יובל חלד

מומחה בפיזיולוגיה של גוף האדם ופיזיולוגיה של המאמץ

הורמזיס ע"י רעלנים מן הצומח

מזון צמחי המכיל, לכאורה, נוגדי חמצון מכיל, בעצם, רעלנים בריאים במינון מאוד קטן, הגורמים לתאי הגוף שלנו להרגיש מאוימים, ולהפעיל מנגנוני הגנה לרבות נוגדי החמצון, ובכך לשפר את עמידותו ובריאותו. מנגנון נפלא זה מכונה הורמזיס שמשמעותו - לעורר.

הגבלה קלורית מבוקרת

הגבלה קלורית כולל פרוטוקולים של צום לסירוגין, עשויה להפחית את הסיכון להפרעות מטבוליות ומחלות כרוניות, כל עוד אינה גורמת לתת-תזונה. עם זאת, המחקרים בנושא בקרב מבוגרים בגיל השלישי עדיין חסרים. בשל התנגדות האנאבולית האופיינית לגיל זה והסיכון המוגבר לאובדן מסת גוף רזה, ייתכן שהמלצות אלו אינן מתאימות לאוכלוסייה המבוגרת, ודורשות התאמה אישית וזהירה.

מבט אל העבר בגיליונות Review

במאמר פרי עט, שכותרתו 'תוחלת חיים: עבר, הווה ועתיד', שפורסם בגיליון 64 (שנת 2023), פירטתי תשעה סימני היכר של ההזדקנות, שמאפשרים להסביר את מנגנוני ההזדקנות, ובד בבד לסמן מטרות להתערבות פוטנציאלית. מאז נוספו שלושה סמנים חשובים המתבטאים בדלקתיות כרונית, הפרעה באיזון המיקרוביום, ופגיעה במנגנון האוטופאגיה התאית. התפתחות זו מלמדת שאנו הולכים ומתקדמים בלמידת מנגנוני ההזדקנות מצד אחד, ומצד שני שיש עוד דרך ארוכה לפנינו.

מניסיוני המקצועי

רבות אני עוסק בלימוד וחקר עמודי התווך, שפורטו גם במאמר זה, הקשורים בבריאות טובה והזדקנות מיטבית, ולכולם מקום חשוב. עם זאת, כאשר אני פוגש את אותם אנשים שמזמן חצו את מה שאנו מכנים היום 'הגיל הרביעי' (מעל גיל 85), אני שם לב לסוג של חוסן, גופני ונפשי כאחד, משולבים, לרוב עם גישה אופטימית אך גם רציונלית, קיום משמעות בחיי היום יום והימצאות בתוך קהילה תומכת, לרבות משפחה קרובה חברים וכיוב'. אין ספק שלתוחלת חיים ארוכה במיוחד יש גם מרכיב גנטי, אך אימוץ הרגלי חיים בריאים, ובראשם אימוץ חיי קהילה תומכים, מתן משמעות לחיים וגישה אופטימית הינם בעלי משקל משמעותי ביותר.

חזון לעתיד

מדע התזונה, וגם מדעי ההזדקנות ואריכות הימים הם צעירים יחסית, מה גם שהם קשורים מאוד זה בזה, ואנו עדים לממצאים חדשים בשני התחומים בתדירות גבוהה. המשך מחקר מעמיק של מנגנוני ההזדקנות וסמני ההיכר של ההזדקנות והקשר שלהם עם הרכב המזון, כמויות ותדירות צריכתו, הינם ללא ספק יעד מדעי, חיוני ומאתגר תוך שאיפה, מאתגרת בפני עצמה, להתאמה אישית ככל הניתן. עבודה רבה עוד לפנינו המחיבת מחקרים בסיסיים וקליניים, התמקצעות, שימוש בידע מבוסס מדעית, הסתייעות מבוקרת בכלי הבינה המלאכותית, ובוודאי גישה אינטגרטיבית המשלבת הרגלי חיים בריאים נוספים. גישה זו, אם תיושם, תביא ללא ספק להארכת תוחלת הבריאות ותוחלת החיים, ובעיקר תאפשר לנו להיות חיוניים הרבה יותר בגיל המבוגר, ולהפחית את הסבל המלווה, לרוב, את תהליך ההזדקנות, כלומר - להוסיף שנים לחיים אך גם חיים לשנים.

מזה כשלושים שנה אני חוקר את מעטפת היכולות האנושית - פיזיולוגית ומנטלית. התחלתי כחוקר צעיר בחקר התאוששות מאוטם שריר הלב, ובפיתוח מודל לטיפול בסוכרת באמצעות פעילות גופנית, והמשכתי למחקר נרחב, מעמיק ורב שנים בארץ ובעולם על תפקוד והישרדות חיילים בתנאי קיצון, במסגרת תפקידי כחוקר בכיר בחיל הרפואה, וכפיזיולוג הראשי של צה"ל. לצד עיסוקי באימון גופני, בריאות, תזונה ורפואת ספורט, בעשור שלאחר פרישתי מצה"ל הרחבתי את עיסוקי המדעי לתגובת הגוף לסטרס, לגמישות המוח, ובשנים האחרונות למדעי אריכות הימים וההזדקנות הבריאה.

על הזדקנות

ההזדקנות היא תהליך ביולוגי רב מערכתי, הכולל ירידה הדרגתית בתפקוד הגוף, ועלייה בסיכון לתחלואה ותמותה. קצב ההזדקנות מושפע, לטוב או לרע, מהרגלי חיים, לרבות פעילות גופנית, מנוחה ושינה, סטרס נפשי, גנטיקה, ובוודאי תזונה. למרות שההזדקנות מיטבית אמורה להיות אתגר משמעותי, הן ברמה האישית והן ברמה החברתית-לאומית, לצער, מרבית בני האדם מבינים זאת כאשר הם כבר בגיל המבוגר, כאשר במקביל, ההשקעה במניעת מחלות כרוניות, תלויות ההזדקנות, והגישה אל ההזדקנות עצמה כאל מטרה בת התערבות, חסרה מאוד במערכת הבריאות. גם במקרה זה, מוטב להתחיל מוקדם מאשר מאוחר, ואימוץ הרגלים בריאים מגיל צעיר משפר את הסיכוי להזדקנות בריאה יותר, אך אף פעם לא מאוחר, אימוץ הרגלים בריאים גם בגיל המבוגר עשוי להבטיח עוד שנים של חיים בריאים וחיוניים. הרגלים אלה כוללים חמישה עמודי תווך לבריאות טובה: תזונה, פעילות גופנית, מנוחה מספקת, קהילה תומכת, וכן הנאה ומשמעות בחיים.

התפתחויות בנושא תזונה והזדקנות

תזונה מאוזנת ומגוונת

דפוסי תזונה כדוגמת תזונה ים תיכונית ו-MIND נמצאו כמורידות את הגיל הביולוגי, ומפחיתות את הסיכון לתחלואה כרונית ולתמותה בכ-25%.

תזונה מותאמת אישית

עם זאת, מחקרי PREDICT, הכוללים שימוש בבינה מלאכותית הראו, שהתגובות המטבוליות לאותו מזון עשויות להיות שונות בין אנשים, ושניתן לחזות אותן לפי מיקרוביום, פרופיל מטבולי והרגלי חיים. החידוש שהולך ומתבסס הוא במעבר מתפריטים מומלצים לכולם לתזונה מותאמת אישית, המחוברת לעולם הבריאות הדיגיטלית.

מזון אולטרה-מעובד

המהווה כ-50%-30% מהמזון בחברה המערבית, קשור בפני עצמו ב-20%-10% ממקרי התחלואה והתמותה בגיל המבוגר. אתגר גדול עומד בפנינו להפחית את צריכתו.

שעון אפיגנטי

מושג חדש יחסית המייצג כלי להערכת גיל ביולוגי על סמך שינויים כימיים ב-DNA הקשורים בתהליכי ההזדקנות של תאי הגוף. שימוש בכלי זה יכול להביא להבנה טובה יותר של השפעת רכיבי תזונה על הבריאות ותהליך ההזדקנות.

כאשר כרונוביולוגיה, תזונה, שינה ואיזון מטבולי נפגשים



ד"ר עמליה מסיקה, דיאטנית קלינית, חוקרת וחברת סגל במכון לביוכימיה, מדעי המזון והתזונה באוניברסיטה העברית מטפלת קוגניטיבית-התנהגותית לשינה במכון לרפואת שינה בבית החולים איכילוב

מדדתי את הרכב גופה באמצעות משקל מטבולי (BIA), ובחנתי את דפוסי השינה שלה באמצעות אקטיגרפיה (שיטה למדידת דפוסי שינה ופעילות לאורך זמן, באמצעות מכשיר קטן דמוי שעון הנלבש בדרך-כלל על שורש כף היד) ומדדי הערכה נוספים. הממצאים הראו כי נועה סבלה מסטטוס כרונוביולוגי ירוד, אינסומניה (נדודי שינה) בדרגה גבוהה, ומסת שומן ויסצראלי גבוהה, בנוסף למסת שומן כללית גבוהה. הטיפול בנועה כלל אסטרטגיה טיפולית משולבת ומובנית: טיפול קוגניטיבי-התנהגותי לשינה יחד עם התערבות כרונו-תזונתית ממוקדת. הטיפול המשולב הביא לשיפור ניכר במדדי האינסומניה, הרכב הגוף, והסטטוס הכרונוביולוגי שלה חזר להיות תקין.

מבט אל העבר בגיליונות Review

ציטוט מגיליון 47 "לא דיגיטלי ולא אנלוגי - עלייתו של השעון הביולוגי"

הדפוס היומי של הוצאה אנרגטית, פעילות הורמונים וליפידים, המעורבים במטבוליזם האנרגיה (כגון לפטין, גרלין, גלוקוז, אינסולין, גלוקוקורטיקואידים, קטכולאמינים, חומצות שומן, טריגליצרידים) מווסתים ע"י שינה וע"י המקצב הצירקדי. כיום יש יותר ויותר ראיות לכך שהפרעות בשינה ובמקצב הצירקדי הן פקטור התורם לתפקוד פיזיולוגי לקוי ולתהליכי מחלה, במיוחד אלה הקשורים לדיסרגולציה מטבולית.

מאז אותו ציטוט מינואר 2016 נוספו עוד מחקרים קליניים רבים, אשר תומכים בציטוט, ומדגימים אותו במגוון אוכלוסיות.

חזון לעתיד: הכרונוביולוגיה כרפואה מונעת

מדע הכרונוביולוגיה מקבל תאוצה מחקרית יישומית. אנו עדים כיום לעלייה במספר המחקרים הקליניים ההתערבותיים הנערכים במגוון רחב של אוכלוסיות ובמצבי בריאות שונים.

חזון העתיד שלי טמון באימוץ עקרונות הכרונוביולוגיה כחלק בלתי נפרד מבריאות הציבור. המחקרים ממשיכים להדגים שוב ושוב את היתרונות העצומים של אימוץ הרגלי חיים המסונכרנים עם המקצבים הטבעיים שלנו. כאשר הטיפול מתייחס גם להיבטים צירקדיים, אנו לא רק מטפלים בתחלואה קיימת, אלא עשויים אף למנוע את הופעתה.

- **מניעה ראשונית-שניונית-שלישית:** מכיוון שאנשים שאינם מאוזנים כרונוביולוגית נמצאים בסיכון מוגבר לתחלואה כרונית, החזון הוא להפוך את הטיפול הכרונוביולוגי לכלי אבחוני ומניעתי.
- **העצמת האיזון המטבולי:** הטיפול העתידי יתמקד בהטמעת ידע על תזמון ארוחות (כרונו-תזונה) ואיכות שינה כאמצעים לשיפור האיזון המטבולי (כפי שנצפה באיזון גליקמי, משקל ודיסליפידמיה), וזאת בקרב מגוון אוכלוסיות רגישות לתחלואה מטבולית.
- **הפשטת הכלים הטיפולים:** תהיה הרחבה של הטיפולים המשולבים, כגון שילוב CBT-I ותזונה ייעודית, שיהפכו נגישים יותר לציבור הרחב, ויאפשרו לאנשים לשפר את יעילות השינה והאימפקט התזונתי.

השעונים הביולוגיים הם למעשה הדיוק הפנימי שלנו. כשהם מסונכרנים באמצעות הרגלים נכונים, אנו מקבלים לא רק שינה ותזונה מדויקת יותר אלא בריאות איתנה ואריכות חיים בריאים. במילים אחרות, כפי שדרוש תיאום מושלם בין נגני התזמורת כדי ליצור הרמוניה מוזיקאלית מוצלחת, כך נדרש סנכרון מלא בין השעונים הביולוגיים בגוף כדי להשיג בריאות מיטבית.

המסע שלי אל מדע הכרונוביולוגיה החל בשנת 2014, כאשר חזרתי למרכז הרפואי רבין, למרפאת אם ועובר בבילינסון לצורך עבודת הדוקטורט שלי, שהתמקדה בנשים עם סוכרת בהריון. נדהמתי לגלות שיעור גבוה במיוחד של איזון גליקמי לקוי בקרב הנשים ההרות, ושיעור גבוה של יילודים במשקל גבוה. הבנתי כי למצב זה ישנן השלכות מרחיקות לכת, לא רק בטווח הקצר של הריון בסיכון, אלא גם השלכות ארוכות טווח הכרוכות בסיכון גבוה לתחלואה מטבולית בשלבי החיים המוקדמים של האם ויילודה.

ההבנה הזו הובילה אותי לחפש גישה טיפולית שונה מזו שהייתה נהוגה. החלטתי לבצע התערבות תזונתית חדשנית מסוגה בקרב נשים עם סוכרת הריון, ששילבה את תובנות מדע הכרונוביולוגיה - מדע השעונים הביולוגיים (המקצבים הצירקדיים). ההתערבות הכרונוביולוגית (כרונו-תזונה בשילוב שינה) הניבה תוצאות משמעותיות, וסייעה לאזן את הרמות הגליקמיות של הנשים ההרות באופן מיטבי יותר. בעקבות ממצאים אלו, החלטתי להמשיך לחקור ולהתמקצע בתחום הכרונוביולוגיה בכלל, ובתחום הכרונו-תזונה והשינה בפרט.

התפתחויות בתחום מדע הכרונוביולוגיה

תזמון אכילה לאיזון מטבולי

התערבות כרונו-תזונתית, הכוללת תזמון אכילה שבו ארוחת הבוקר נאכלת בסמוך לליקיצה, וארוחת הערב נאכלת בטווח של 10-12 שעות מהליקיצה, תורמת לאיזון מטבולי מיטבי יותר. איזון זה מתבטא בין היתר באיזון המשקל, באיזון גליקמי ובאיזון דיסליפדמיה.

תזונה ייעודית לשינה

תיזמון ארוחות, יחד עם הרכב ארוחות ספציפי שמשרות שינה, נמצאו כתורמים לאיזון מטבולי מיטבי. תובנה זו רלוונטית למגוון רחב של אוכלוסיות, כולל נשים הריוניות, נשים בגיל המעבר, אנשים בגיל השלישי ואנשים הסובלים ממצבי שמנות.

שילוב טיפול קוגניטיבי-התנהגותי-תזונתי לשינה

שילוב של התערבות קוגניטיבית התנהגותית לטיפול בנדודי שינה (CBT-I) יחד עם תזונה ייעודית, משפר באופן משמעותי את יעילות השינה ואת מדדי השינה האיכותיים.

סנכרון השעונים הביולוגיים

סנכרון מיטבי של השעונים הביולוגיים באמצעות כרונו-תזונה ושינה, הוכח כבעל השלכות מיטביות על הבריאות הכללית.

הקשר לתחלואה כרונית

אנשים שאינם מאוזנים כרונוביולוגית, כלומר, אורח חייהם אינו תואם את המקצבים הטבעיים שלהם, נמצאים בסיכון גבוה לפתח תחלואה כרונית.

מניסיון המקצועי

נועה, בת 51, הגיעה אליי לקליניקה והציגה תסמינים מובהקים של גיל המעבר. בין התסמינים שדיווחה היו עייפות וחוסר אנרגיה, גלי חום, יקיצה מוקדמת מדי לילה וכן השמנה בטנית (לפי הגדרתה).

הערכת את הסטטוס הכרונוביולוגי של נועה באמצעות שאלון ייעודי,



תעשיית המזון: בשינוי מתמשך בין מדע, סביבה וחדשנות



נגה שורץ-משולם

B.Sc., M.B.A, מנהלת יחידת חדשנות בתזונה, תנובה

האצה טכנולוגית

החדשנות הטכנולוגית לא פוסחת על תעשיית המזון. טכנולוגיות מוכרות (כגון פרמנטציה) והתאמתן ליצירת רכיבים כגון חלבונים חלב, או תהליכים חדשניים ליצירת בשר מתורבת כבר מיושמות בפועל. עולם הבינה המלאכותית מתחיל להשתלב בתעשייה החל מאיתור חומרי גלם והתאמה ספציפית לצורך הטכנולוגי, דרך יצירת ודיוק פורמולציות ועד לחיזוי תקלות בקווי הייצור.

מנסינוי המקצועי - שילוב בין מענה תזונתי לטכנולוגיה וקיימות

בתעשיית החלב, ובמיוחד בייצור גבינות, נוצר זרם לוואי הכולל רמה גבוהה של חלבונים מי גבינה. אי ניצול משאב זה ושפיכתו לביוז יוצר זיהום סביבתי. בשנות ה-90 החלו להופיע מחקרים ראשוניים שבחנו את השפעת חלבונים מי גבינה על התאוששות שרירית וסינתזת חלבון לאחר אימוץ. זיהוי יתרון הערך הביולוגי של חלבונים מי גבינה יצר הזדמנות למענה כפול - מוצרים הנותנים מענה לחלבון איכותי לספורטאים מצד אחד, ופתרון אקולוגי תוך שימוש בתוצר לוואי מצד שני. פיתוח טכנולוגיות לבידוד חלבונים מי הגבינה ושילובם במוצרים יצר קו מוצרים חדש, הפונה לספורטאים ולצרכנים אחרים הנדרשים לתוספת חלבון.

מבט אל העבר בגיליונות Review

גיליון מס' 23 של מגזין Review שעסק בנושא תעשיית המזון בשנת 2008 הופיע הציטוט הבא:

ציטוט זה הלקוח מתוך המאמר של המדען הראשי לשעבר של **”אם עד עכשיו חיינו בעולם פשוט של סימון, נראה כי אנו צועדים לעבר עולם מורכב ביותר, לא רק ליצרן המזון שצטרף לגלות מיומנות ומקצועיות רבה, אלא גם לצרכן המזון.”**

תנובה, זאב פייקובסקי, שעסק בסימון מזון, מתגשם לנגד עינינו. מאז פרסום אותו גיליון, נוספו התקנות של הסימונים האדומים בחזית האריזה, ואנחנו בפתחה של רגולציה סימון נוספת תחת "מה שטוב לאירופה". הרגולציה מביאה איתה גם אתגרים הן לתעשיית המזון (שינוי הרכבים, החלפת אריזות ועוד) והן לצרכנים, כאשר עודף מידע או חוסר מידע עשויים ליצור קושי בבחירת המוצר המתאים עבורם.

חזון לעתיד

כמו ענפים רבים אחרים, תעשיית המזון תמשיך לחוות שינויים. הבינה המלאכותית תהיה חלק אינטגרלי ותאפשר לתעשייה יכולת התאמה מהירה לנסיבות משתנות, והתמודדות עם המורכבות הזו במטרה לספק מוצרי מזון איכותיים, טעימים הנותנים מענה למגוון צרכים תזונתיים.

אין ספק שהדורות הבאים של הטכנולוגים יידרשו לכישורים חדשים על מנת להתמודד עם אתגרי השינוי.

לפני 25 שנה הוצאנו לאור את הגיליון הראשון של מגזין Review מתוך חזון של יצירת שפה מדעית משותפת, עדכנית בין תעשיית המזון לאנשי מקצועות התזונה והבריאות. מזון הוא צורך בסיסי וחיבור מופלא של מדע, טכנולוגיה והיבטים תרבותיים ורגשיים. זוהי זכות גדולה עבורי לקחת חלק בצוותי חשיבה ופיתוח אשר מעצבים את פני תעשיית המזון לעתיד.

הבחירה בתחום לא הייתה מקרית ונולדה בהשפעה מהביתי: אבי, ד"ר יוסף שורץ, היה מהנדס מזון וביוטכנולוג, שפיתח מוצרים, שחלקם הפכו לאייקונים בתזונה הישראלית.

התפתחויות בתעשיית המזון

תעשיית המזון מתמודדת בשנים האחרונות עם מגוון אתגרים ושינויים.

מגפת הקורונה, משברי אקלים, עליית מחירי חומרי גלם והמודעות הגוברת לקשר בין תזונה ובריאות - כל אלו האיצו תהליכי רגולציה, שינויי התנהגות צרכנים וצורך בחדשנות טכנולוגית.

מודעות גוברת לקשר שבין תזונה לבריאות

תעשיית המזון משלבת בעשייה השוטפת שיקולים רבים מעבר לשיקולים כלכליים. בריאות הציבור והיבטי תזונה הם שיקולים משמעותיים, ועל כן רב חברות המזון משלבות דיאטנים ומומחי תזונה בתהליכי החשיבה, הפיתוח והשיווק.

העלייה במודעות להיבטים בריאותיים ותזונתיים משפיעה הן על התפתחות של קטגוריות מוצרי מזון פונקציונליים, המועשרים ברכיבים שיש בהם תועלת תזונתית או בריאותית מוספת עבור הצרכן מצד אחד, ומוצרים עם תווית נקיה וברורה מצד שני. כמו כן תעשיית המזון מציעה מענה הולך וגובר של פתרונות מוצריים לבעלי רגישויות (כגון גלוטן, לקטוז) או למנהלים דפוסי תזונה ספציפיים (כגון טבעוני, קטוגני). הרגולציה המתעדכנת לסימון מזון מאפשרת, בין היתר, בחירה מושכלת יותר.

השפעות סביבתיות

הסביבה הדינמית, תחזיות לגבי השפעה אקלימית, מצבי קיצון של מגפה או מלחמה, כל אלה מחייבים את התעשייה להתאמה מתמדת לנסיבות משתנות על מנת לדאוג לאספקת מזון איכותי ותדיר ודאגה לביטחון מזון הן בשגרה והן במצבי קיצון. לאור זאת אנו רואים בשנים האחרונות צמיחה של קטגוריות חדשות כגון חלבון אלטרנטיבי, שימוש בזרמי לוואי של תעשייה והפחתת פסולת, ועד לפתרונות תחליפיים לאור עלייה חדה במחירי חומרי הגלם עקב משברים אקלימיים או גיאופוליטיים.

שינויים בהרגלי צריכה

מגפת הקורונה האיצה רכישות מזון באון-ליין, ויצרה מודלים עסקיים חדשים עבור יצרני המזון. אחת הדוגמאות היא ה-dark kitchen בעולם המסעדות - מטבחים ללא חלל אירוח לאספקת ארוחות במשלוחים בלבד.