

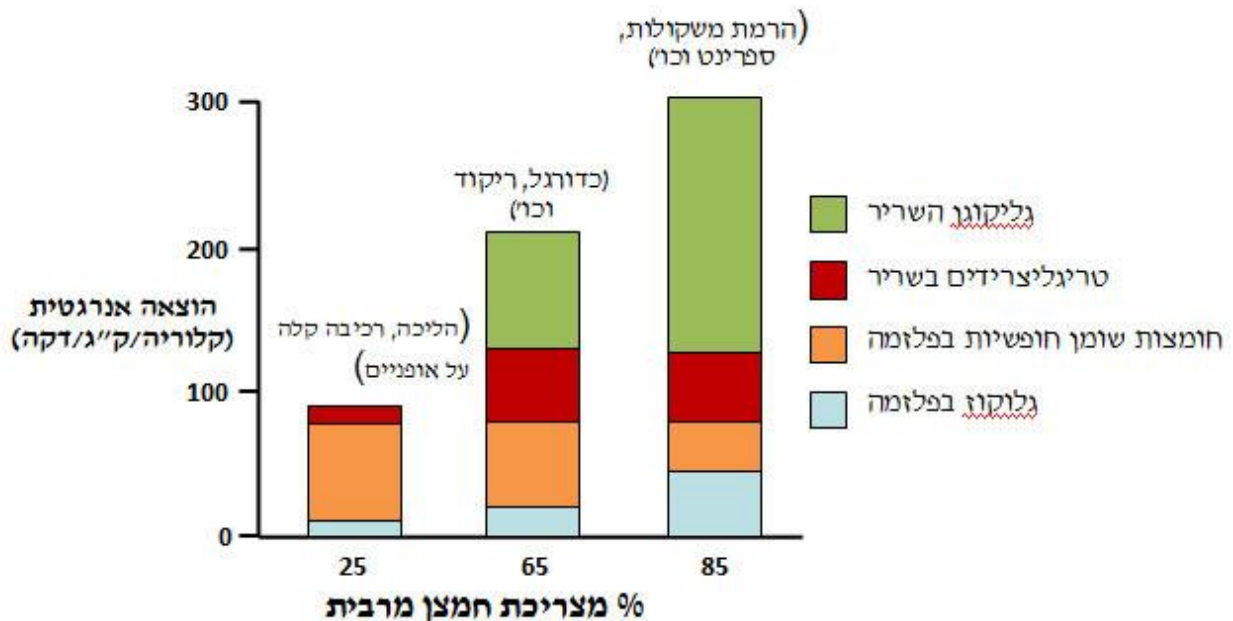
# פחמימות – דלק באוקטן גבוה לפעילות גופנית

לצריכה נאותה של פחמימות יש השפעה קריטית על היכולת הגופנית. בסקירה שלפניכם, סוגי פחמימות מומלצות בקרב ספורטאים מקצועיים וחובבים, מועד צריכתן והשפעתן על רמות הגלוקוז בדם ומאגרי הגליקוגן בשריר

רקפת אריאלי, דיאטנית קלינית וספורט המרכז לרפואת ספורט "הדסה אופטימל"

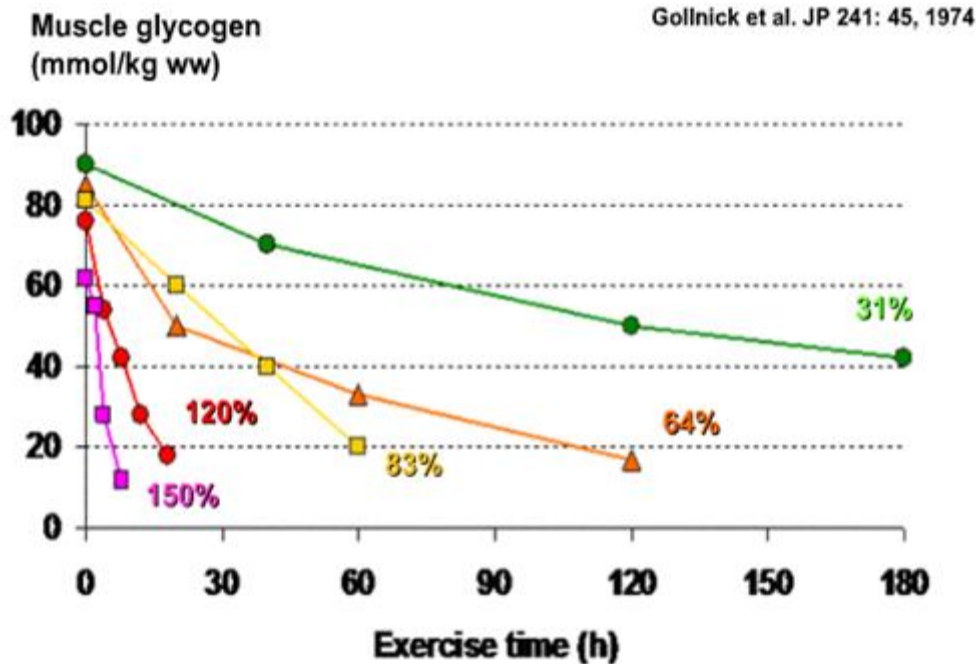
אנשים רבים מנסים למצוא פתרון לבעיית עודף משקל והשמנה ע"י אימון גופני ואימוץ הרגלי תזונה שונים. אחת הדיאטות הנפוצות הן דיאטות דלות בפחמימות. לצריכה נאותה של פחמימות ישנה השפעה קריטית על היכולת הגופנית, במיוחד כשעוסקים באימון גופני ממושך ועצים. אנשים רבים מבצעים אימון גופני, גם אם אינם ספורטאים, כאשר תפריטם דל בפחמימות, וכך פוגעים ביכולת הגופנית שלהם. פחמימות מהוות את מקור הדלק העיקרי לרוב סוגי המאמץ, ומהוות את מקור הדלק הראשוני לפעילות אנאירובית ולפעילות אירובית עצימה. פחמימות מספקות יותר אנרגיה ליחידת זמן בהשוואה למה שניתן להפיק משומן או מחלבון, ומעניקות אנרגיה לשריר הפעיל בקצב מהיר יותר, מזה המסופק באמצעות חלבון או שומן. הפחמימות נאגרות בשרירים ובכבד בצורת גליקוגן (רב-סוכר). דלדול מאגריו יפגע ביכולת הגופנית. המונח המקובל בקרב הספורטאים לדלדול מאגרי הגליקוגן הנו "להיתקל בקיר", שמשמעו קושי רב להמשיך באימון הגופני. הסימנים הנלווים לתופעה זו הם בחילה, טשטוש בראייה, סחרחורת ועוד. גלוקוז הדם וגליקוגן השריר מהווים מחצית מהאנרגיה הדרושה לפעילות גופנית בעצימות מתונה (65% מצח"מ) ו-2/3 מהאנרגיה בפעילות גופנית בעצימות גבוהה (85% מצח"מ).

**איור 1: מקורות אנרגיה בזמן מאמץ**



רמות גליקוגן השריר שונות בין אנשים ותלויות בהרגלי אכילה, ברמת כושר גופני, בסוג, עצימות ומשך האימון. תכולת גליקוגן השריר בקרב אנשים לא מאומנים היא: 80-90 ממוול/ק"ג שריר. בקרב ספורטאים אירוביים מאומנים תכולת גליקוגן השריר מגיעה לכ-130-135 ממוול/ק"ג שריר. ביצוע "העמסת פחמימות" מאפשר אגירה של 210-230 ממוול/ק"ג שריר. צום לילה של 8-12 שעות מדלל את מאגרי הגליקוגן בכבד ובשריר. פעילות אירובית בעצימות גבוהה למשך שעה, מורידה את רמות הגליקוגן בכבד ב-55%, ולמשך שעתיים, מדללת לחלוטין את מאגרי הגליקוגן בכבד ובשרירים. בפעילויות המשלבות פעילות בעצימות משתנה כגון: כדורסל, כדורגל, טניס כדורעף – קיים דילול כמעט מוחלט של מאגרי גליקוגן.

**איור 2: דלדול גליקוגן השריר כתלות בעצימות ומשך המאמץ הגופני**



**כמות הפחמימות המומלצת:**

בשנת 1991 פרסם הוועד האולימפי הבינ"ל המלצות לצריכת פחמימות שכללו את ההנחיות הבאות:

- פחמימות צריכות להוות 60%-70% מסך הקלוריות בתזונה היומית.
- לאחר פעילות גופנית עצימה, יש לצרוך 50 גרם פחמימות בכל שעתיים. עד להגעה ל-600 גרם חמימות ביממה.

בשנת 2004 שונו ההמלצות עם התייחסות ממוקדת יותר לכושר גופני, ומשך האימון הגופני, וכן התייחסות לצריכת פחמימות ביחס למשקל גוף, ולא כאחוז מהתפריט (שכן ספורטאים רבים צורכים כמות אנרגיה נמוכה מההמלצה). במידה ומתייחסים רק לאחוז מהתפריט, כמות הפחמימות יכולה להיראות תקינה באופן יחסי, אך באופן מוחלט עלולה להיות נמוכה מהמומלץ. ההנחיות שפורסמו כללו:

- לאנשים המבצעים אימון גופני לשיפור כושר גופני, מומלץ לצרוך 3-5 גרם פחמימות לכל ק"ג משקל גוף.
- לספורטאים המתאמנים 60 דקות בכל יום, מומלץ לצרוך פחמימות בשיעור של 5-7 גרם/ק"ג משקל גוף ביממה.
- לספורטאים המתאמנים 60-180 דקות בכל יום, מומלץ לצרוך פחמימות בשיעור של 6-10 גרם/ק"ג משקל גוף ליממה.
- לספורטאים המתאמנים 4-5 שעות בכל יום, מומלץ לצרוך פחמימות בשיעור של 8-12 גרם/ק"ג משקל גוף ליממה.

- לאחר מאמץ גופני בן 4-0 שעות, מומלץ לצרוך 1-1.2 גרם פחמימות לכל ק"ג לכל שעה.
- צריכת פחמימות צריכה להיות מלווה בצריכת אנרגיה מספקת.
- פחמימות שנצרכות סמוך לתחילת ולסיום האימון הגופני, מומלץ שיהיו בעלות אינדקס גליקמי בינוני-גבוה.

### סוג הפחמימות המומלצות:

כדי לאפשר מילוי מקסימלי של מאגרי הגליקוגן בשריר, ישנה משמעות לתכולת הפחמימות בתפריט היומי, אך גם לסוג הפחמימות. בעבודה של Coyle ועמיתיו ב-2001, משתתפי מחקר ביצעו אימון גופני שגרם לדלדול מוחלט של מאגרי הגליקוגן. במחקר, חולקו המשתתפים לשתי קבוצות שקיבלו כמות זהה של פחמימות – 10 גרם/ק"ג. קבוצה אחת קיבלה תפריט עשיר בפחמימות בעלות אינדקס גליקמי גבוה, ואילו הקבוצה השנייה קיבלה תפריט עשיר בפחמימות בעלות אינדקס גליקמי נמוך. הקבוצה שצרכה תפריט עשיר בפחמימות בעלות אינדקס גליקמי גבוה העלתה את תכולת הגליקוגן בשריר ב-50% יותר מהקבוצה השנייה. רמות האינסולין הגבוהות יותר בתפריט שבו האינדקס הגליקמי של הפחמימות גבוה, הן שאחראיות לאגירה גדולה יותר של גליקוגן.

### טבלה 1: תכולת הפחמימות במזונות שונים והמדד הגליקמי שלהם

מזון	כמות	פחמימות (גרם)	מדד גליקמי
לחם לבן	פרוסה	15	גבוה
קורנפלקס	כוס (30 גרם)	24	גבוה
פיתה	יחידה	50	בינוני
אורז לבן מבושל	כוס	44	בינוני
תפוח אדמה אפוי	יחידה גדולה	42	גבוה
אטריות מבושלות	כוס	18	נמוך
תמרים מיובשים	4 תמרים	28	גבוה
מיץ תפוזים סחוט	כוס	24	נמוך

### עיתוי צריכת הפחמימות:

#### צריכת פחמימות בשעות שלפני הפעילות הגופנית:

ארוחה עיקרית (בוקר או צהריים), הכוללת פחמימות בעלות אינדקס גליקמי נמוך ובינוני, חלבון, עשירה בנוזלים, ודלה בשומן. הארוחה יכולה להכיל פחמימות ממקורות שונים – אורז, פסטה, לחם וכו'. מומלץ שארוחה זו תהיה בטווח של 3-5 שעות לפני האימון. מטרתיה:

- שמירה על רמה תקינה של גלוקוז בדם.
- אחסון מרבי של גליקוגן בשרירים ובכבד.
- שמירה על נוחות במערכת העיכול.
- אספקת נוזלים למניעת התייבשות.

#### צריכת פחמימות בשעה שלפני הפעילות הגופנית:

עד לפני מספר שנים נהגו אנשי מקצוע להמליץ לא לצרוך פחמימות בטווח של 60 דקות לפני מאמץ גופני מחשש ל"ריבאונד היפוגליקמיה", מצב שבו תחילת האימון יאופיין ברמות גלוקוז נמוכות וברמות אינסולין גבוהות. במצב זה, יכולת השימוש בשומן כמקור אנרגיה פוחתת והיכולת הגופנית נפגעת. מחקרי השנים האחרונות מצביעים על כך שבקרב בודדים בלבד תתרחש תופעת "ריבאונד היפוגליקמיה", ובכל מקרה השלכותיה אינן ישפיעו לרעה על היכולת הגופנית. לאנשים עם נטייה להיפוגליקמיה מומלץ לצרוך פחמימות בעלות אינדקס גליקמי גבוה, ומומלץ לצרכם סמוך לאימון הגופני – כ-5 דקות לפני.

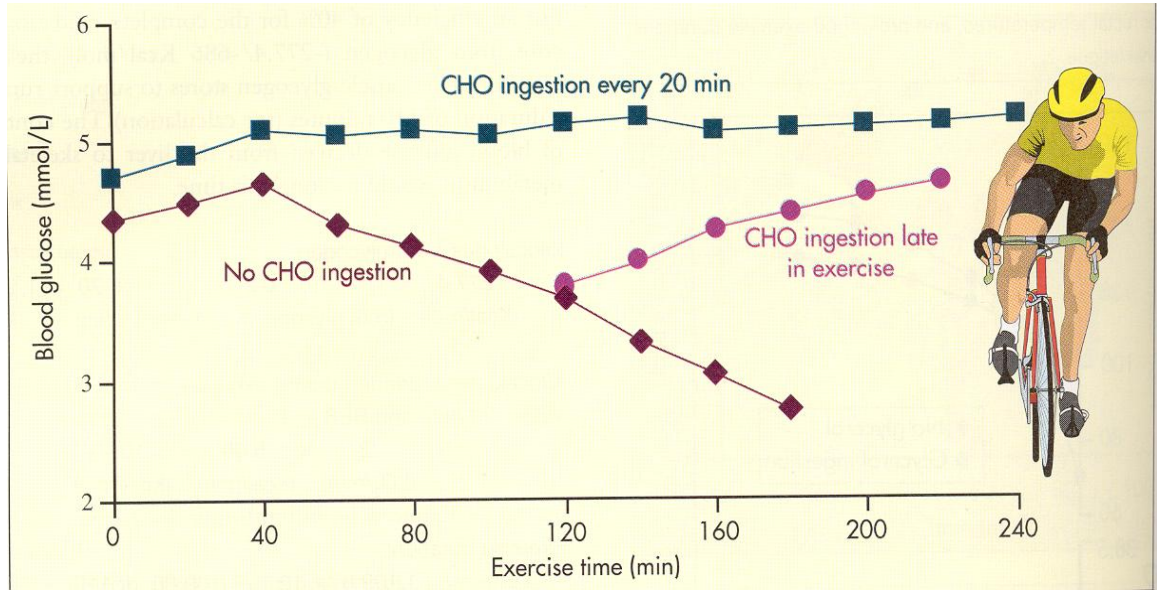
הארוחה כוללת פחמימות בעלות אינדקס גליקמי גבוה ומים. לא מומלץ לצרוך בארוחה זו מזון עשיר בחלבון, בשומן ובסיבים תזונתיים, המאטים את התרוקנות הקיבה ועלולים לגרום לתחושת מלאות ואי נוחות במערכת העיכול, ואף להפריע לביצוע המאמץ.

דוגמה למרכיביה: חטיף דגנים דל בשומן ובסיבים תזונתיים, פרוסת לחם + ריבה, בננה, תמרים ומים.

### צריכת פחמימות במהלך האימון הגופני:

צריכה של פחמימות במהלך אימון גופני ממושך (אימון שנמשך מעל 60 דקות) נמצאה כתורמת להארכת משך המאמץ. זאת ע"י שמירה על רמות גלוקוז בדם (איור 3), וחיסכון בשימוש בגליקוגן השריר. נוסף על כך, נמצא שהיא אף משפרת יכולות מוטוריות ותפקוד מנטלי במאמץ. צריכת פחמימות במהלך אימון בעצימות של 60%-80 מהצח"מ מעכבת תשישות ב-15-30 דקות, ומשפרת יכולת ביצוע ב-15%-35%. שיפור באימוני סיבולת יהיה באימון אשר יתרחש ב-75% מהצח"מ. כמו בארוחה שבסמוך לאימון, גם זו תושתת על פחמימות בעלות אינדקס גליקמי גבוה תוך צמצום כמויות חלבונים, שומנים וסיבים תזונתיים.

### איור 3: השפעת צריכת פחמימות במהלך אימון גופני על רמות הגלוקוז בדם



### צריכת פחמימות לאחר אימון גופני:

מטרות התזונה לאחר אימון גופני, הן לחדש את מאגרי הגליקוגן, לתקן נזקים שהתרחשו לרקמות ולשרירים, ולאתחל את תהליך הסתגלות הגוף לאימון.

לאחר אימון ישנה עלייה בכניסת גלוקוז לתא בשל:

- עלייה ברמות האינסולין.
- עלייה ברגישות תאי השריר לאינסולין.
- רמות נמוכות של קטכולאמינים.
- עלייה בפעילות האנזים גליקוגן סינתז שמתבנייה ואחסון גליקוגן.

בשל כך, מומלץ לצרוך פחמימות סמוך לסיום האימון (כאשר פחמימות נצרכות בסיום אימון ממוצע, הסינתזה של גליקוגן שרירי עומד על 1.3-1.5 גר' גליקוגן ל-1 ק"ג שריר, אולם כאשר האכילה נדחית במספר שעות יורדת סינתזת הגליקוגן בכ-50%).

### דוגמה לתפריט תזונה יומי מומלץ

להלן דוגמה לתפריט תזונה יומי, המבטא את ההמלצות הנ"ל. התפריט מיועד לגבר במשקל 70 ק"ג שמבצע אימונים לשיפור הכושר הגופני.

הרכב יומי כללי:

- קלוריות – 2100.
- פחמימות - 275 גרם (4 ג' לק"ג/משקל גוף).
- חלבון - 99 גרם (1.4 גרם לק"ג/משקל גוף).
- שומן – 27% מהערך הקלורי של התפריט.

#### פירוט לפי ארוחות:

- **8:30** ארוחת בוקר: 60 גרם דגני בוקר מלאים + כוס חלב 3%.
- **11:00** ארוחת ביניים: כריך מלחם מלא + 2 כפות גבינה 5% + עגבנייה + חסה + תפוח.
- **13:30** ארוחת צהריים (3 שעות לפני האימון): 180 גרם בשר בקר פילה מבושל + כוס אורז לבן מבושל + צלחת מרק עדשים + סלט ירקות + כפית שמן זית.
- **18:15** ארוחת ביניים (15 דקות לפני האימון): חטיף גרנולה.
- **19:30-18:30** אימון.
- **20:00** ארוחת ערב: 2 פרוסות לחם מחיטה מלאה + 2 כפות גבינה צפתית 5% + חביתה מביצה אחת + סלט ירקות + כפית שמן זית.
- ארוחת לילה: בננה + 7 שקדים.

לתזונה דלה בפחמימות יש השלכות על הביצוע הספורטיבי. תזונה כזו, מעלה סיכון לפציעות, פוגעת בתפקוד תקין של מערכת החיסון ומעלה סיכון לחלות, וכן פוגעת במסת השריר, ביכולת האירובית, האנאירובית וביכולת המנטלית והקוגניטיבית.

על ספורטאים מקצועיים וחובבים המעוניינים למקסם את יכולתם הגופנית וליהנות מיתרונות האימון הגופני, להקפיד על צריכת פחמימות נאותה מבחינה כמותית ואיכותית, והן מבחינת תזמון הצריכה.

#### מקורות:

1. Burke LM, Hawley JA, Wong S, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci.* 29;2011 Suppl 1:S17-27. Epub 2011 Jun.9
2. Jacobs KA, Sherman WM. The efficacy of carbohydrate supplementation and chronic high carbohydrate diets for improving endurance performance. *Int J Sport Nutr.* 1999; 9: 92-115.
3. Coyle EF. Substrate utilization during exercise in active people. *Am J Clin Nutr.* (61suppl): 1995; 968S-979S.
4. Hargreaves M. Exercise physiology and metabolism. In: *Clinical Sports Nutrition*. 3rd ed., Burke, L. and Deakin, V. Eds. McGraw-Hill, Australia, 2006.
5. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S; American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine. *J Am Diet Assoc.* 2009; 109: 509-527.

מוגש באדיבות יוניליוור ישראל

