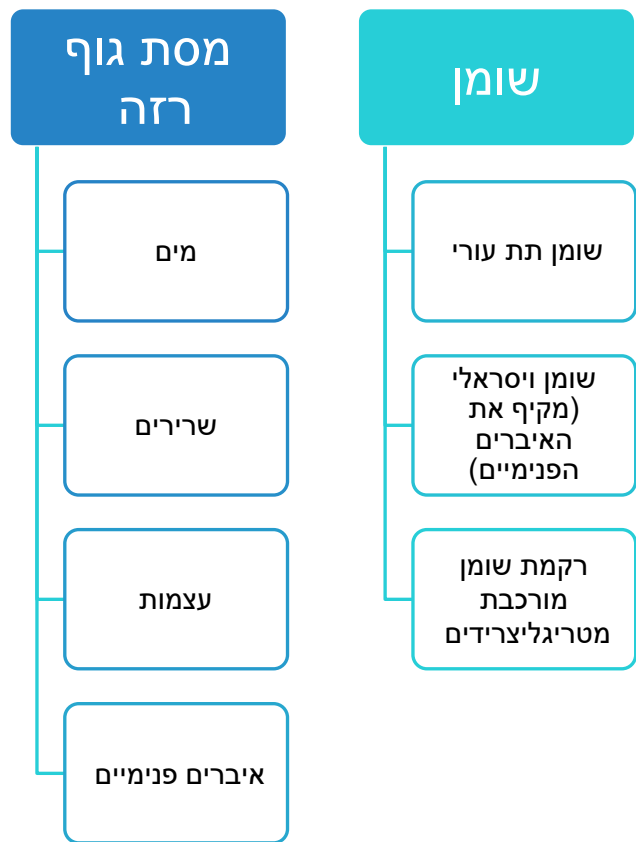


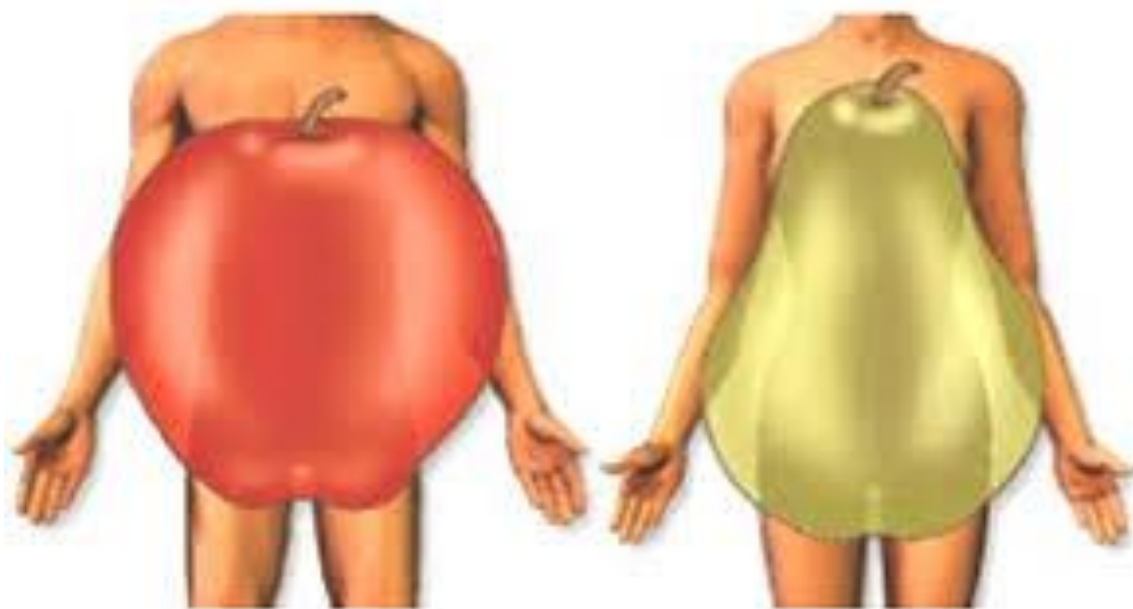


הרכב הגוף ואנרגיה

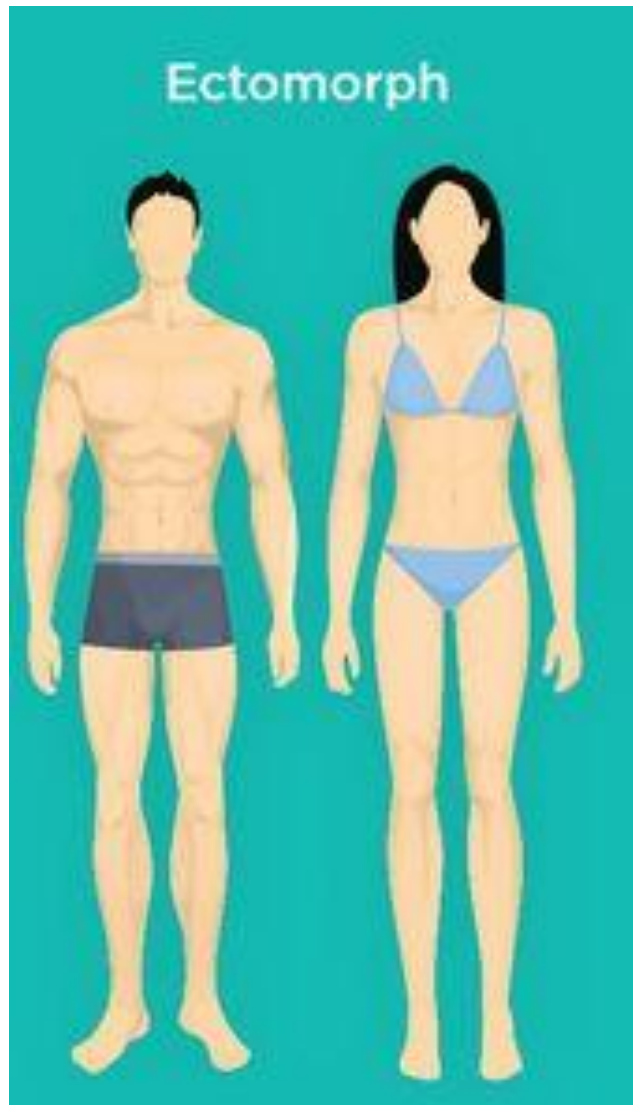
שירה סולו- דיאטנית
קלינית וספורט BSC.NUT ,

הרכב הגוף





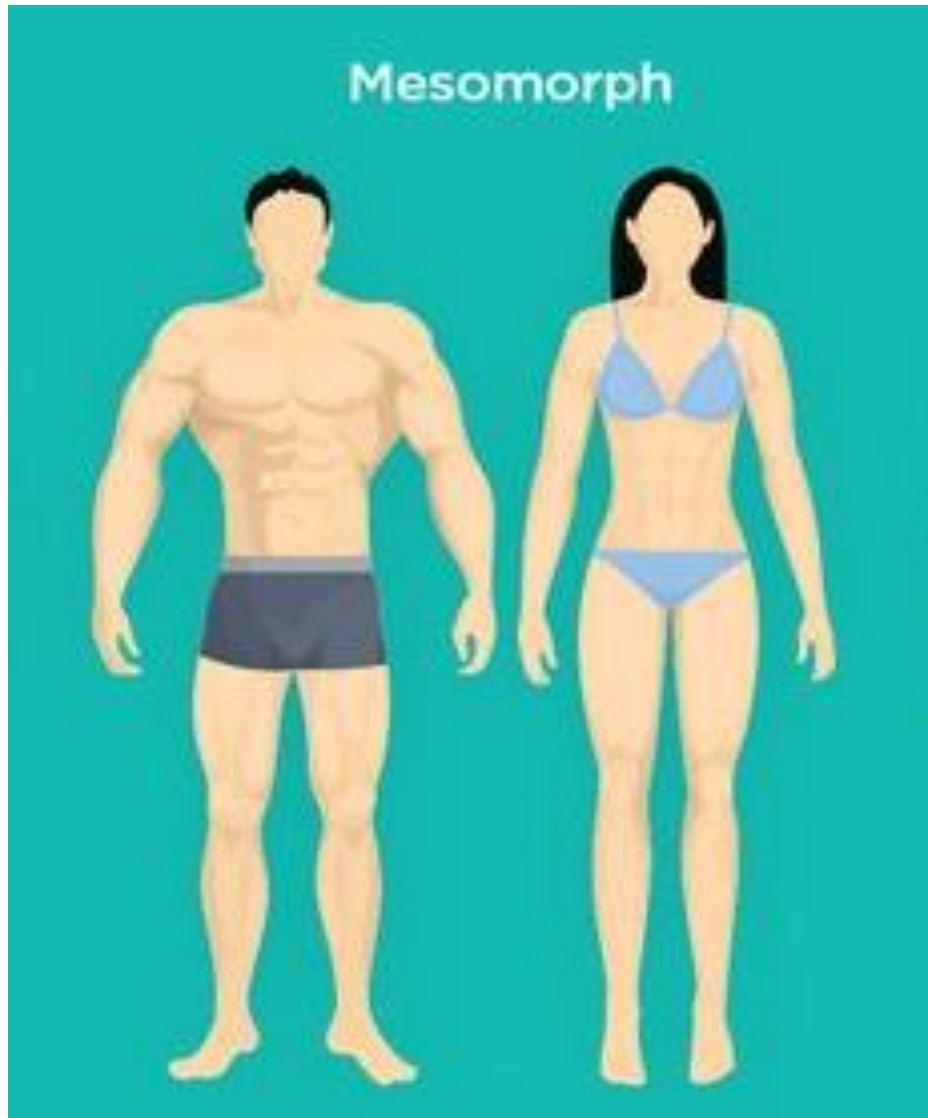
מבנה גוף
תפוח או
אגס?



סוגי מבנה גוף

אקטומורפי:

- רגליים וידיים ארוכות ורזות.
- כתפיים ומותנים צרות.
- אחוז שומן נמוך.
- מסת שריר יחסית קטנה.
- מתקשים בפיתוח מסה.
- חילוף חומרים מהיר מאוד.
- מאפיין קופצים לגובה, שחקני כדור-עף.



סוגי מבנה גוף

מזומורפי:

- אחוז שומן נמוך - בינוני
- מבנה גוף שרירי (יחסית).
- כתפיים רחבות.
- מותניים צרות.
- שינויי מסה מהירים.
- מפתח מסת שריר בקלות.
- מאפיין מפתחי גוף וספרינטרים.

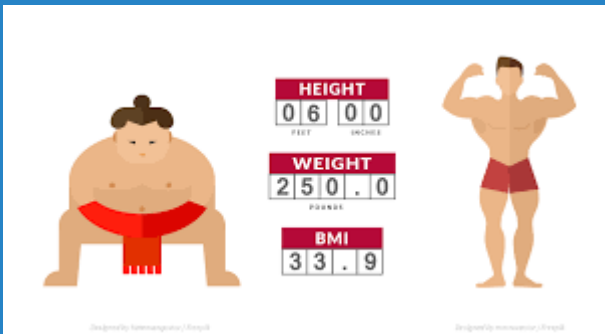


סוגי מבנה גוף

אנדומורפי:

- מבנה גוף עגלגל.
- אחוז שומן גבוה יותר.
- רגליים וידיים קצרות ומלאות.
- חילוף חומרים איטי.
- מתקשה לשרוף שומן.
- מפתח מסת שריר בקלות.
- בעל סיכון גבוה להשמנה.

מדוע למדוד את הרכב הגוף?



1. בריאות: עודף שומן הינו גורם סיכון למחלות לב, סוכרת, יתר לחץ דם



2. מעקב: אחר שינויים בהרכב הגוף (קצרי או ארוכי טווח) העלולים להעלות חשד למחלה.



3. ספורט: עזרה לספורטאי לאמץ את הרכב הגוף האידיאלי לענף הספורט ולביצועים שלו.



4. תזונה: התאמה תזונתית לכל אדם בנפרד, כל אדם צריך תפריט אחר.

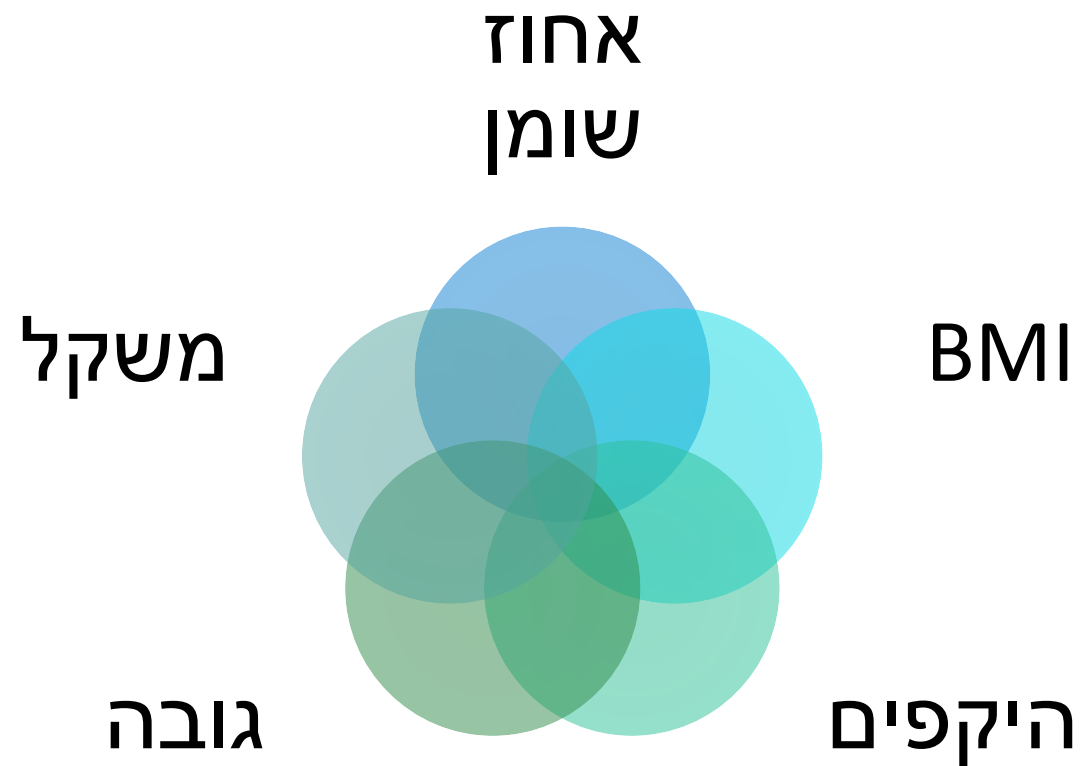


5. דימוי גוף: הבנה כי המשקל אינו המדד הנכון לדעת האם אני שמן או רזה מדי.



מדדים אנטרופומטרים

מדדים אנטרופומטרים



משקל בקילוגרמים

= BMI

2 (גובה במטרים)

הנוסחה:

$$BMI = \frac{\text{משקל (בק"ג)}}{(\text{גובה (מ)})^2}$$

לדוגמה:

אדם שגובהו 1.73 מטרים ומשקלו 78 ק"ג, מדד מסת גופו הוא 26 לסי החישוב הבא

$$\frac{78}{(1.73 \times 1.73)} = 26.06$$

התוצאה המתקבלת מהחישוב	תרגום התוצאה (למבוגרים)
< 20	תת-משקל
20-24	התחום הנורמלי אצל מבוגרים
25-26	השמנה מדרגה ראשונה
27-29	השמנה מדרגה שנייה
30-35	השמנה כמחלה
35 ומעלה	השמנה כמסכנת חיים

חסרון- לא לוקח בחשבון את הרכב הגוף

BMI מדד מסת הגוף

תרגול



אדם במשקל 85
גובה: 180 ס"מ
מה ה BMI?

BMI= 26.2

משקל בקילוגרמים

$$\frac{\text{משקל בקילוגרמים}}{(\text{גובה במטרים})^2} = \text{BMI}$$

BMI Chart by BodyMassIndexChart.org

		Weight [kilograms]																
		45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
Height [centimeters]	140	23	26	28	31	33	36	38	41	43	46	48	51	54	56	59	61	64
	145	21	24	26	29	31	33	36	38	40	43	45	48	50	52	55	57	59
	150	20	22	24	27	29	31	33	36	38	40	42	44	47	49	51	53	56
	155	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	40	42	44	46	48	50	52
	160	18	20	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
	165	17	18	20	22	24	26	28	29	31	33	35	37	39	40	42	44	46
	170	16	17	19	21	22	24	26	28	29	31	33	35	36	38	40	42	43
	175	15	16	18	20	21	23	24	26	28	29	31	33	34	36	38	39	41
	180	14	15	17	19	20	22	23	25	26	28	29	31	32	34	35	37	39
	185	13	15	16	18	19	20	22	23	25	26	28	29	31	32	34	35	37
	190	12	14	15	17	18	19	21	22	24	25	26	28	29	30	32	33	35
	195	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	28	29	30	32	33
	200	11	13	14	15	16	18	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	31
	205	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	29	30
	210	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28
	215	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27
		Underweight				Normal Range				Overweight				Obese				

טבלת BMI

החסרונות של מדד מסת הגוף BMI

- אין התייחסות לגיל
- אין התייחסות למין
- אין התייחסות להרכב הגוף (שומן ושריר)



מדידת אחוזי שומן – עובי קפל עור (קליפר)

השימוש בעובי קפלי העור מבוסס על 2 הנחות

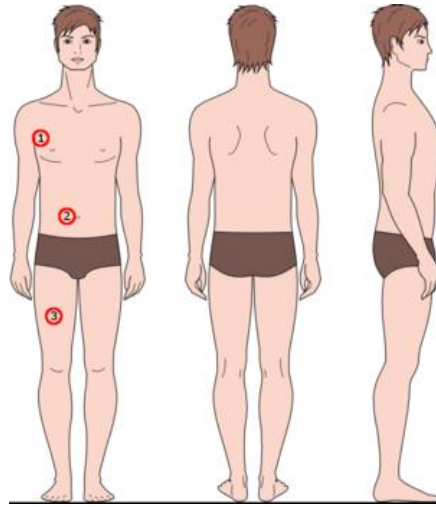
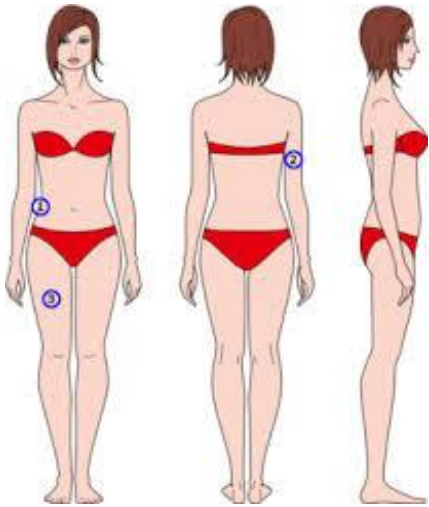
בסיסיות:

1. עובי השומן התת-עורי משקף את כמות השומן הכללית בגוף.

2. אתרי המדידה מייצגים את ממוצע עובי השומן התת-עורי.

האתרים השכיחים הם: מעל השריר הדו-ראשי זרועי, מעל השריר התלת-ראשי זרועי,

מתחת לעצם השכמה ומעל לעצם האגן





קליפר

AGE												
	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22
6-8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9-11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18-20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21-23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24-26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27-29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30-32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33-35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36-38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39-41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42-44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45-47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
48-50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
51-53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54-56	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57-59	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60-62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
63-65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
66-68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
69-71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
72-74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
75-77	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
78-80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
81-83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84-86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
87-89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
90-92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
93-95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
96-98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
99-101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
102-104	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
105-107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
108-110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
111-113	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
114-116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
117-119	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
120-122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
123-125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
126-128	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
129-131	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
132-134	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
135-137	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
138-140	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
141-143	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
144-146	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
147-149	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
150-152	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
153-155	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
156-158	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
159-161	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
162-164	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
165-167	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
168-170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
171-173	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

SUM OF 3 SITES (MM)

[illegible]

FEMALE AGE

SUM OF 3 SITES (MM)

	18-20	21-23	24-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-44	45-47	48-50	51-53	54-56	57-59	60-62	63-65
6-9	6	6	6	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
9-11	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
12-14	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
15-17	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
18-20	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
21-23	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
24-26	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
27-29	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
30-32	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
33-35	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
36-38	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
39-41	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
42-44	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
45-47	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
48-50	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
51-53	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
54-56	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
57-59	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
60-62	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
63-65	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
66-68	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
69-71	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
72-74	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
75-77	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
78-80	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
81-83	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
84-86	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
87-89	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
90-92	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
93-95	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
96-98	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
99-101	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
102-104	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
105-107	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
108-110	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
111-113	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
114-116	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
117-119	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
120-122	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
123-125	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
126-128	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
129-131	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
132-134	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
135-137	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
138-140	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
141-143	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
144-146	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
147-149	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
150-152	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
153-155	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
156-158	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
159-161	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
162-164	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
165-167	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
168-170	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
171-173	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
174-176	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
177-179	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

If the sum of your skinfolds is over 180 mm, please consult a personal trainer or the Tonus Body Mass Calculator to interpret your results.



יתרונות:

1. מודד שומן תת עורי
2. שיטה בטוחה, מהירה, ניידת וזולה יחסית.
3. לא מושפעת מנוזלים, מזון ומוליכות חשמלית.
4. בקליפר מדויק, ניתן להגיע לטעות מדידה קטנה יחסית.

חסרונות:

1. נדרשת מיומנות ונסיון של הבודק.
2. קיימת שונות בין הבודקים ובין המדידות אצל אותו הבודק.
3. הנוסחה מחייבת התאמה לאוכלוסייה הנבדקת (ילדים, מבוגרים).

יתרונות וחסרונות במדידת עובי קפל עור

BIA- bioelectrical impedance analysis



Image result for my
tanita512 x 250
My TANITA – Healthcae
App - Apps en ...
play.google.com

BIA מוליכות חשמלית

מים- מוליך טוב
לזרם חשמלי

שומן- מוליך פחות
טוב זרם חשמלי

על סמך המוליכות
ונתוני הנבדק,
מחושב אחוז
השומן

יתרונות וחסרונות של BIA



יתרונות:

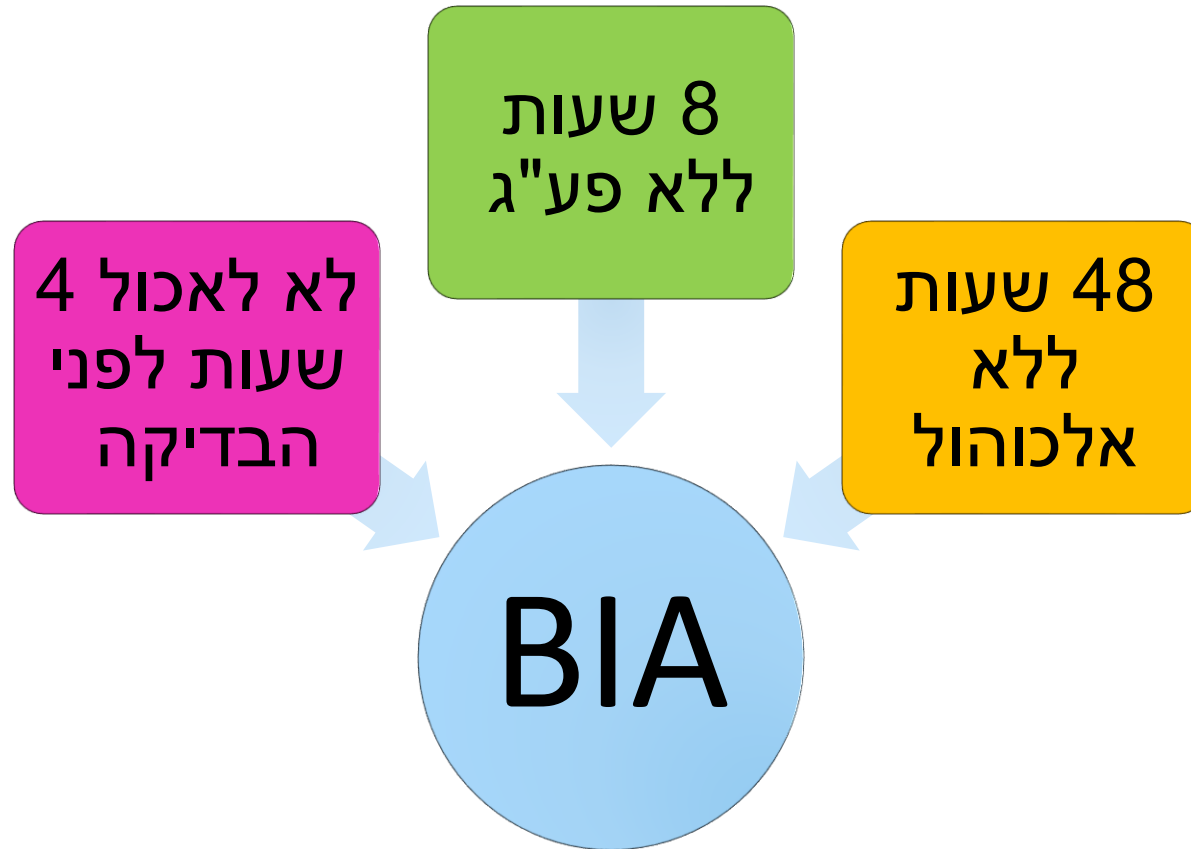
1. אינו מושפע ממיומנות הבודק.
2. פשוט לתפעול.

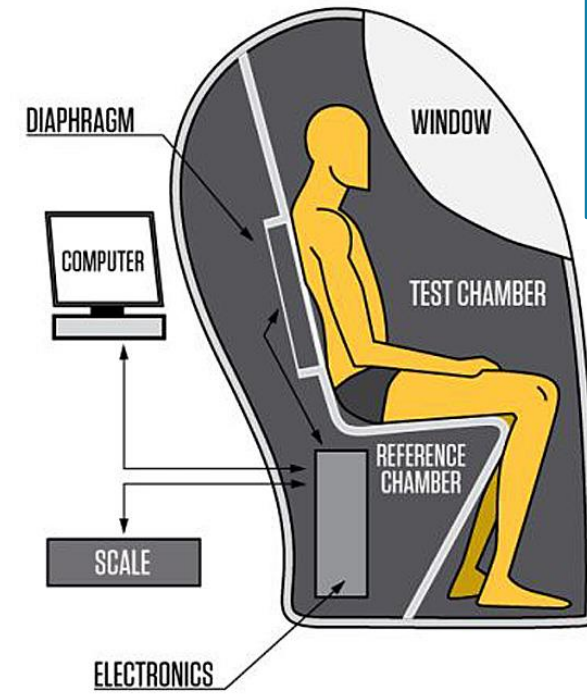


חסרונות:

1. מושפע ממאזן הנוזלים בגוף (מיובש מעלה אחוז השומן)
2. יכולה להיות סטייה בין המכשירים השונים לפי רמת הדיוק.

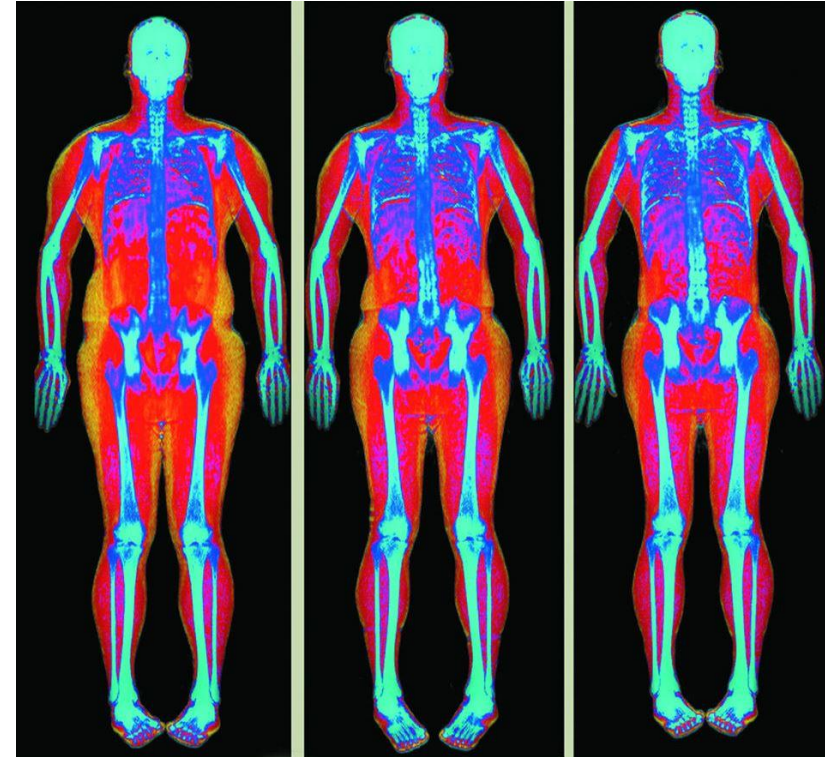
גורמים המשפרים את רמת הדיוק





בודק צפיפות
מסה חלקי נפח

מכשיר BODPOD



המדדה המדויקת ביותר DEXA- Dual X-ray absorptiometry

טבלת אחוזי שומן

נשים			גברים			גיל
עודף שומן רב	עודף שומן	נורמל	עודף שומן רב	עודף שומן	נורמל	
36<	29-36	22-29	24<	17-24	10-17	18-24
37<	30-37	23-30	25<	18-25	11-18	25-29
38<	31-38	24-31	26<	19-26	12-19	30-34
39<	32-39	25-32	27<	20-27	13-20	35-39
40<	33-40	26-33	28<	21-28	14-21	40-44
41<	34-41	27-34	29<	22-29	15-22	45-49
43<	36-43	29-36	30<	24-31	17-24	50-59
45<	38-45	31-38	33<	26-33	19-26	60



אנרגיה

הגדרה: גודל כמותי שנמדד בערכי עבודה וקובע את יכולת העבודה של המערכת.

האנרגיה על צורותיה השונות סובבת אותנו, היא המקור לכח המניע גופים, היא החום, היא מה שיוצר את הזרם החשמלי, את זרם המים, את אור השמש ועוד (מכון דוידסון).

חוק שימור האנרגיה

אנרגיה לא נוצרת ולא נעלמת,
אלא משנה צורה מסוג מסוים לסוג
אחר.

בניסוח אחר: שינוי האנרגיה
במערכת סגורה כלשהי מתבטא
רק בשינוי צורת האנרגיה או
במיקומה, ואילו כמות האנרגיה
קבועה תמיד.

)
(<https://www.hamichlol.org.il/>



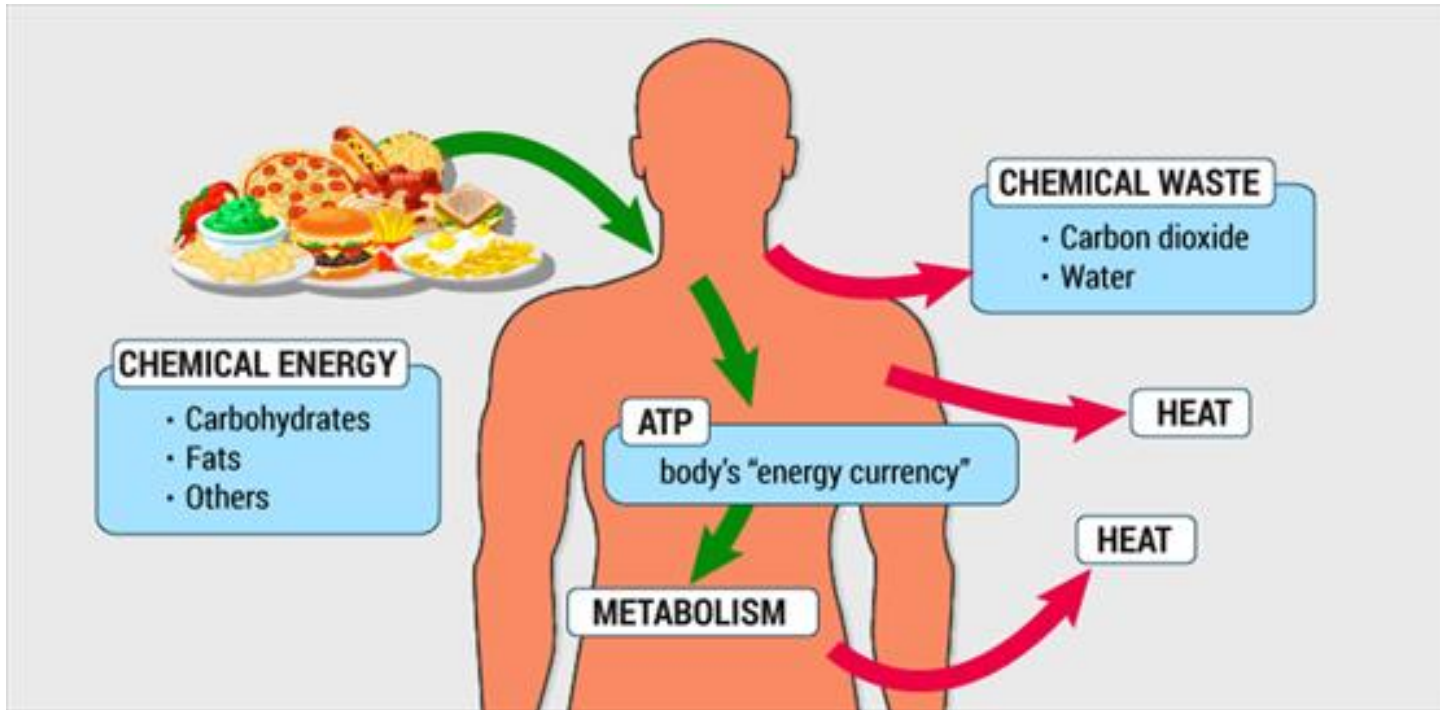
מהי קלוריה?

כמות האנרגיה הדרושה כדי להעלות טמפרטורה של גרם מים
מ- 14.5°C ל- 15.5°C בלחץ של אטמוספירה אחת



מקורות האנרגיה בגוף





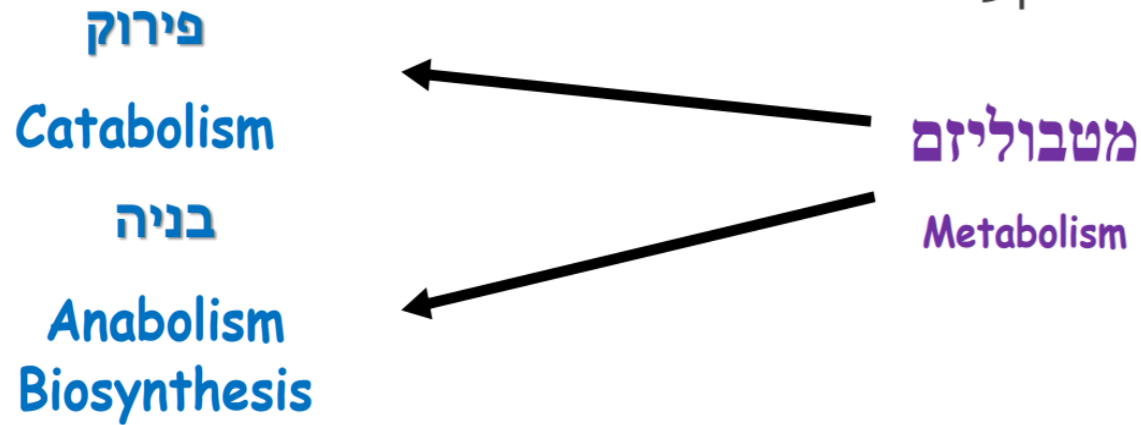
חילוף חומרים Metabolism

<https://byjus.com/biology/metabolism/>

מטבוליזם

קטבוליזם: פירוק מולקולות גדולות ליחידות קטנות תוך שחרור אנרגיה.

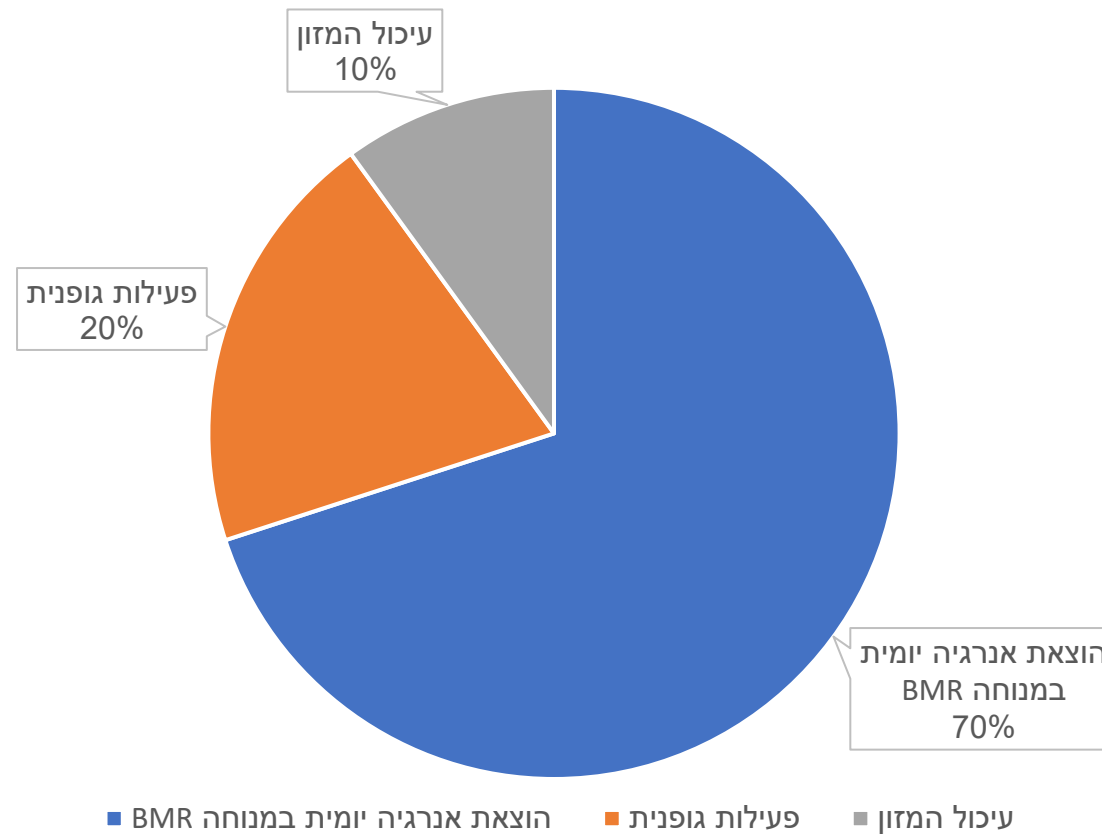
אנבוליזם: בניה של מולקולות גדולות מקטנות תוך השקעת אנרגיה.



תהליכים אנבולים וקאטבולים מתרחשים במקביל!

עיקר הפעילות המטבולית מתרחשת בכבד ובשריר

הוצאת אנרגיה יומית במנוחה



מאזן אנרגיה (הכנסה פחות הוצאה קלורית)



BMR - קצב חילוף חומרים בסיסי RMR - קצב חילוף החומרים במנוחה



BMR-קצב צריכת האנרגיה להפעלה בסיסית של מערכות הגוף ושמירה על טמפרטורר הגוף במצב ערות וללא שום פעילות.

RMR- מורכב מההוצאה הקלורית בזמן השינה ומהעלות הקלורית הנוספת במצב ערות

פחות מחמיר מ - BMR אך יותר מעשי ושכיח למדידה.



עליה ב RMR:

גברים לעומת נשים, מסת שריר, עלייה
במשקל



ירידה RMR:

גיל, מסת שומן גבוהה, נשים לעומת
גברים, ירידה במשקל (הגבלה קלורית)

גורמים המשפיעים על RMR



שמירה על RMR בעת ירידה במשקל

על מנת להקטין את הירידה האופיינית ב-

RMR

כתוצאה מירידה במשקל, חשוב לבצע אימוני התנגדות, שמטרתם להעלות את מסת השרירים.

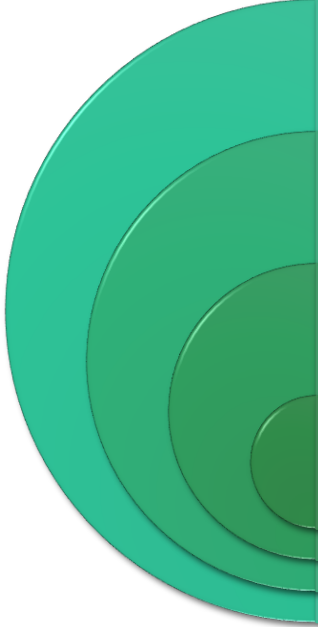
מאחר שרקמת השריר מבצעת חילוף חומרים גדול יותר מזה של רקמת השומן ניתן בדרך זו להעלות במעט את קצב חילוף החומרים במנוחה.

אף על פי שהתרומה השולית לא תהיה מכרעת היא עדיין חשובה

נוסחאות חיזוי

נוסחאות חיזוי WHO

W משקל בק"ג , H גובה במטרים		
נשים	גברים	גיל
$7.4w+482h+217$	$16.6w+77h+572$	10-18
$13.3w+334h+35$	$15.4w-27h+717$	19-30
$8.7w-25h+865$	$11.3w+16h+901$	31-60
$9.2w+637-302$	$8.8w+1128h-1071$	61<



נוסחה עדכנית ומדוייקת
הערכה ע"פ גיל, מין ומשקל (תרומת הגובה מזערית ולא נלקחת בחשבון).
אינה מתחשבת במסת הגוף הרזה ולכן אינה מתאימה לאנשים שמנים או שריריים.
מתאימה לטווח גילאים של נבדקים כולל ילדים וזקנים.

נוסחאות חיזוי להישוב RMR

Cunningham [23]

$$\text{BMR} = 21.6 \times (\text{FFM}) + 370$$

:(Kcal/day) Cunningham

על פי מסת הגוף הרזה – FFM ולכן מתאימה לאנשים בעודף משקל או שרירים.

הינה התורמת העיקרית להוצאה האנרגטית FFM היומית כיוון שהיא רקמה הפעילה ביותר אנרגטית.

מחייבת מדידה מדויקת של רקמות הגוף (%) שומן).

מתאימה לגברים ונשים לטווח גילאים של נבדקים כולל ילדים וזקנים.

ביחידות של קילוגרם. FFM

נוסחת חיזוי האריס בנדיקט

The Harris–Benedict equations revised by Roza and Shizgal in 1984.[3]

Men $\text{BMR} = 88.362 + (13.397 \times \text{weight in kg}) + (4.799 \times \text{height in cm}) - (5.677 \times \text{age in years})$

Women $\text{BMR} = 447.593 + (9.247 \times \text{weight in kg}) + (3.098 \times \text{height in cm}) - (4.330 \times \text{age in years})$

המלצות להערכת אחוזי שומן



לבחור בשיטה ע"פ מחיר, דיוק ורגישות.

ביצוע מעקב באותה שיטה (קליפר ו BIA הנגשים
ביותר)

קיום תנאי מדידה קבועים, בודק קבוע.

קפלי עור - לרשום גם את הקפלים ולא רק את %
השומן.

אצל ילדים, עובי קפל העור עולה עם הגדילה גם
כאשר אחוז השומן אינו משתנה.

נוסחת חיזוי להוצאה אנרגטית

סוג הפעילות	תדירות	פקטור הכפלה
ללא פעילות גופנית	יושבני	$BMR \times 1.2$
פעילות גופנית מעטה	1-3 אימונים בשבוע	$BMR \times 1.375$
פעילות גופנית מתונה	3-5 אימונים בשבוע	$BMR \times 1.55$
פעילות גופנית גבוהה	6-7 אימונים בשבוע	$BMR \times 1.725$
פעילות גופנית גבוהה מאוד	2 אימונים ביום	$BMR \times 1.9$

בן 25, גובה 180 ס"מ, משקל 85 ק"ג, 15% שומן, רוכב אופניים 5 פעמים בשבוע

$$HB = 66.47 + 13.75 * 85 + 5 * 180 - 6.76 * 25 \cong 1966 * 1.7 = 3342 \text{Kcal/day}$$

$$WHO = (15.3 * 85) + 679 \cong 1980 * 1.7 = 3366 \text{Kcal/day}$$

$$Cunningham = 370 + 21.6 * 72.25 \cong 1931 * 1.7 = 3283 \text{Kcal/day}$$

דוגמא

גבר בן 35 במשקל 80 ק"ג, מתאמן פעמיים בשבוע

אישה בת 35 במשקל 80 ק"ג, מתאמנת פעמיים בשבוע



דוגמא



$$11.6 \times 80 + 879 = 1807 \text{ kcal}$$

גבר

$$1807 \times 1.375 = 2484 \text{ kcal}$$

$$8.7 \times 80 + 829 = 1525 \text{ kcal}$$

אישה

$$1525 \times 1.375 = 2096 \text{ kcal}$$

שיטות למדידת הוצאת אנרגיה

קלורימטריה ישירה:

הנחת היסוד: התהליכים המטבוליים מסתיימים בחום.

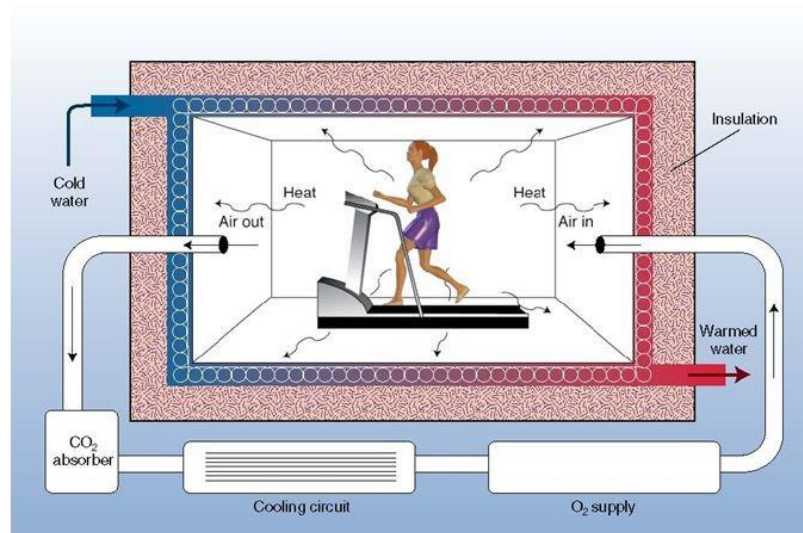
■ כמות החום המופקת בתהליכים מטבוליים הינה מדד להוצאה

האנרגטית של האדם.

■ עיקרון השיטה: קלורימטר הינו תא מדידה מיוחד, שדפנותיו החיצוניות מבודדות תרמית וקולטות את קצב איבוד החום המצוי בתוכו.

■ איבוד החום מחמם נוזל בנפח ידוע הכלוא בדפנות התא. כמות האנרגיה מביאה לשינוי בטמפרטורת הנוזל שפלט הנבדק (קלוריה).

A Direct Calorimeter for Human Use





קלורימטריה עקיפה

■ מחשבת את שיעור ייצור החום בגוף מתוך שיעור שיחלוף החמצן וה CO2 בדרכי הנשימה.

■ נפח האויר הנשאף לריאות ונפח האויר הננשף מהריאות.

■ נוסחת חישוב:



$$\text{Resting Energy Expenditure (REE)} = \left[(3.94 \times \text{VO}_2) + (1.1 \times \text{VCO}_2) \right] \times 1440$$

(in kcal/day)

$$\text{RQ מנת הנשימה} = \frac{\text{נפח פחמן דו חמצני שנפלט}}{\text{נפח חמצן שנצרך}}$$

נפח פחמן דו חמצני שנפלט
נפח חמצן שנצרך

$(\text{respiratory quotient}) = \frac{\text{נפח פחמן דו חמצני שנפלט}}{\text{נפח חמצן שנצרך}}$ נשימה מנת

Respiratory quotients for common food

Substrate	Equation	RQ
Glucose	$C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$	$\frac{6 CO_2}{6 O_2} = 1.0$
Fats	palmitic acid $C_{16}H_{32}O_2 + 23 O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 16 H_2O$	$\frac{16 CO_2}{23 O_2} = 0.696$
Proteins	albumin $C_{72}H_{112}N_{18}O_{22}S + 77 O_2 \rightarrow 63 CO_2 + 38 H_2O + SO_3 + 9 CO(NH_2)_2$	$\frac{63 CO_2}{77 O_2} = 0.8$

- The RQ of fats may vary depending on the type of fat.
- Due to the complexity of the various ways in which different amino acids can be metabolized, no single RQ can be assigned to the oxidation of protein in the diet; however, 0.8 is a frequently utilized estimate.
- It is necessary to view such data with caution. If a mixture of substrates is being used then the figure will be different from the above, e.g. an RQ of 0.8 could point to both protein and fat being used.

מנת הנשימה=RQ

מאפשרת לקבוע באיזה רכיבי מזון הגוף משתמש בפעילות גופנית.

ערכיה נעים בין 7.0 ל- 1 תלוי ברכיבי המזון המחומצנים.

פחמימה- כל החמצן הנצרך נוצל ליצירת אנרגיה ו CO2

שומן - לא כל החמצן הנצרך נוצל ליצירת אנרגיה ויצירת CO2

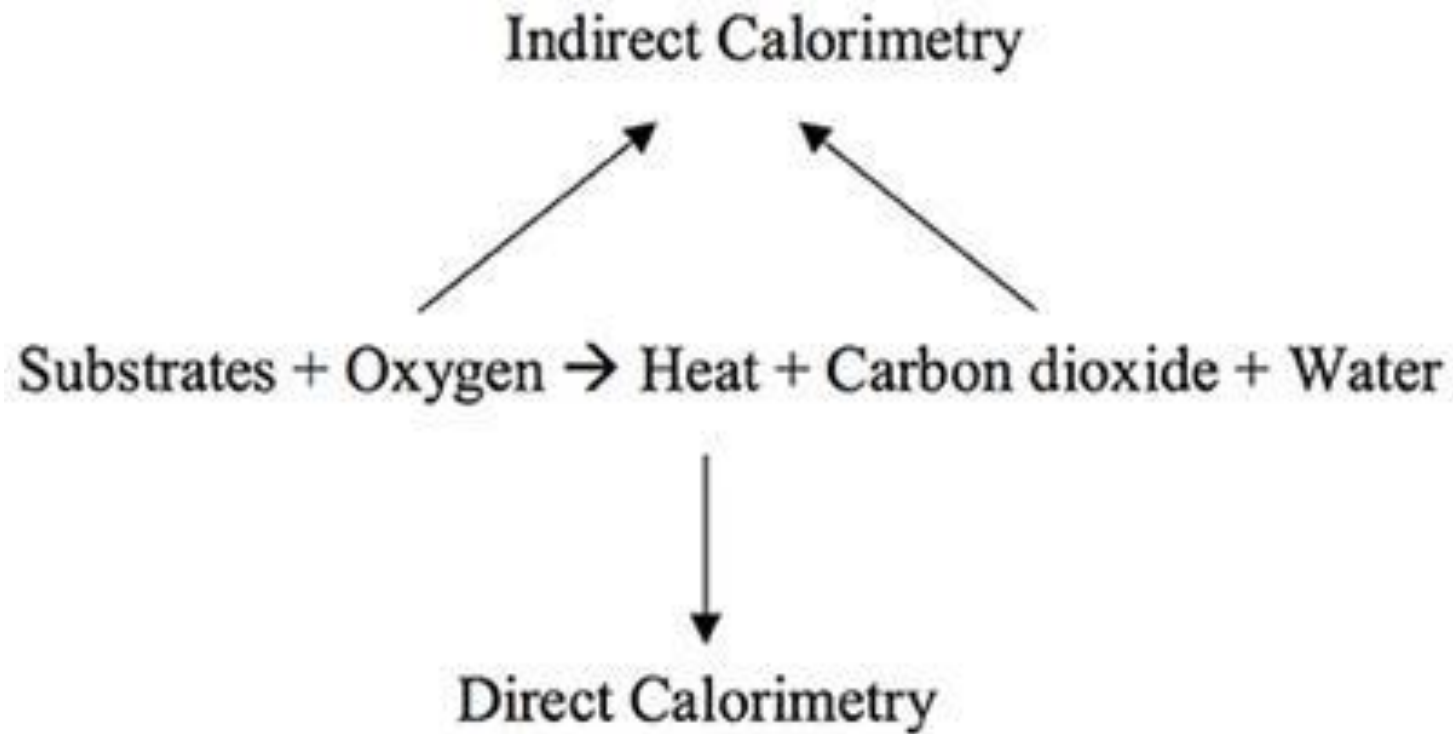
חלבון- במאמץ קל- בינוני: תרומה זניחה

The Respiratory Quotient (RQ)

The following table shows the RQ values for different classes of respiratory substrate when they are used for aerobic respiration

Respiratory Substrate	RQ value
glucose	1.0
fatty acid	0.7
protein	0.9

If any degree of anaerobic respiration occurs RQ values significantly above a value of 1.0 are obtained



קלורימטריה ישירה ועקיפה



תודה על ההקשבה
