حساب شدة الجهد عند القيام بوصفة النشاط البدني

يمكن حساب شدة الجهد البدني عند القيام بوصفة النشاط البدني بواسطة عدة طرق، من أهمها وأسهلها عملياً استخدام النسبة المستهدفة من ضربات القلب القصوى أو النسبة المستهدفة من احتياطي ضربات القلب، وتسمى تلك ضربات القلب المستهدفة (Target heart rate)، كما يمكن الإستدلال على شدة النشاط البدني من خلال مقدار الطاقة المصروفة أثناء النشاط البدني عن طريق المكافئ الأيضي (MET)، أو عن طريق مقدار الطاقة المصروفة بالكيلو سعر حراري في الدقيقة خلال ذلك النشاط البدني مباشرة، وذلك على النحو التالي:

1- استخدام النسبة المستهدفة من ضربات القلب القصوى أو من احتياطي ضربات القلب:

يُقصد بالنسبة المستهدفة معدل ضربات القلب التي ينبغي بلوغها أثناء ممارسة النشاط والإبقاء على معدلها طوال فترة النشاط، ويبلغ المدى المُوصى به من تلك النسبة من 65-90% من ضربات القلب القصوى، ويمكن البدء بنسبة 55% من ضربات القلب القصوى للمبتدئين من غير الممارسين للنشاط البدني. ويتم أولاً قياس ضربات القلب أثناء جهد بدني أقصى أو تقديرها من خلال العمر باستخدام أي من المعادلتين التنبؤيتين التاليتين، ثم حساب النسبة المستهدفة بعد ذلك، كما يلي:

مركز أبحاث نمط الحياة والصحة
Lifestyle & Health Research Center

ضربات القلب القصوى = 220 – العمر بالسنوات

أو : ضربات القلب القصوى = 208 – (0.7 × العمر بالسنوات).

والمعادلة الثانية، والتي نشرت في عام 2000م، ثبت أنها أكثر دقة في تقدير معدل ضربات القلب القصوى من المعادلة الأولى المعروفة الاستخدام منذ زمن طويل (220 – العمر)، علماً بأن عملية تقدير معدل ضربات القلب القصوى باستخدام المعادلات السابقة الذكر لا تصلح لتقدير ضربات القلب القصوى لدى مرضى القلب الذين يستخدمون أدوية مثبطات بيتا (Beta blockers) وهي أدوية عادة ما توصف لمرضى القلب، نظراً لأن هذه الأدوية تخفض من معدل ضربات القلب في كل من الراحة، والجهد البدني دون الأقصى، والجهد البدني الأقصى. وعند حساب ضربات القلب المستهدفة فإن من المعتاد أن يتم حساب مدى (Range) للنسبة المستهدفة من ضربات القلب القصوى، مثلاً 70-80% من ضربات القلب القصوى.

مثال: شخص عمره 40 سنة، ومطلوب حساب ضربات قلبه المستهدفة على أساس نسبة 70-80% من ضربات قلبه القصوى؟

الجواب:

ضربات القلب القصوى = 220 – العمر = 220 – 40 = 180 ضربة في الدقيقة

70% من ضربات القلب القصوى = (180 × 70) ÷ 100 = 126 ضربة في الدقيقة

80% من ضربات القلب القصوى = (180 × 80) ÷ 100 = 144 ضربة في الدقيقة

إذاً تصبح ضربات القلب المستهدفة من 126–144 ضربة في الدقيقة، أي ممارسة نشاطاً بدنياً تصل خلاله ضربات القلب إلى ما فوق 126 ضربة في الدقيقة ولا تزيد عن 144 ضربة في الدقيقة.

أما النسبة المستهدفة الموصى بها من احتياطي ضربات القلب فهي 50–85% من احتياطي ضربات القلب، ويمكن البدء بنسبة 40% من احتياطي ضربات القلب للمبتدئين من غير الممارسين للنشاط البدني. ويتم حساب احتياطي ضربات القلب على النحو التالي:

احتياطي ضربات القلب = ضربات القلب القصوى– ضربات القلب في الراحة

ويتم بعد ذلك ضرب النسبة المستهدفة في مقدر احتياطي ضربات القلب ثم إضافة معدل ضربات القلب في الراحة إلى الناتج لنحصل على ضربات القلب المستهدفة، وفي حالة استخدامنا المثال السابق مع معرفتنا لمعدل ضربات القلب في الراحة لدى ذلك الشخص على أنها 80 ضربة في الدقيقة، فسيكون حساب 60–70% من احتياطي ضربات القلب على النحو التالي:

مركز أبحاث نمط الحياة والصحة
Lifestyle & Health Research Center

احتياطي ضربات القلب = 180– 80 = 100 ضربة في الدقيقة

60% من احتياطي ضربات القلب = (100 × 0.60) + 80 = 140 ضربة في الدقيقة

70% من ضربات القلب القصوى = (100 × 0.70) + 80 = 150 ضربة في الدقيقة

إذاً، تصبح ضربات القلب المستهدفة من 140–150 ضربة في الدقيقة، ويوضح الجدول رقم (1) شدة الجهد البدني تبعاً للنسبة من ضربات القلب القصوى أو من احتياطي ضربات القلب، ويتبين من الجدول أن شدة الجهد البدني المعتدل تعادل حوالي 40–60% من احتياطي ضربات القلب، لكن تلك النسبة عند الشدة المعتدلة تصبح أعلى من ذلك عندما يتم حسابها كنسبة من ضربات القلب القصوى (64–76%). ويوضح الجدول أيضاً النسب الأخرى من شدة الجهد البدني عند استخدام النسبة من ضربات القلب القصوى أو النسبة من احتياطي ضربات القلب.

ومن الجدير بالإشارة أن نؤكد هنا أن النسبة إلى ضربات القلب القصوى تختلف إلى حد كبير عن النسبة إلى الاستهلاك الأقصى للأكسجين، حيث أن النسبتين لا تتطابقان بل تنخفض النسبة إلى ضربات القلب القصوى عن النسبة من الاستهلاك الأقصى للأكسجين، كما هو موضحاً في الجدول رقم (2)، الأمر الذي ينبغي أخذه في الحسبان عند القيام بوصفة النشاط البدني للأشخاص بناءً على استهلاكهم الأقصى للأكسجين.

جدول رقم (1). شدة الجهد البدني تبعاً للنسبة من احتياطي ضربات القلب أو النسبة من ضربات القلب القصوى.

شدة الجهد البدني	النسبة من احتياطي ضربات القلب	النسبة من ضربات القلب القصوى
خفيف جداً	أقل من 20 %	أقل من 50 %
خفيف	20–39 %	50– 63 %
معتدل	40–59 %	64–76 %
مرتفع	60–84 %	77–93 %
مرتفع جداً	85 % فما فوق	94 % فما فوق
أقصى	100 %	100 %

المصدر : **Howely E. *Med Sci Sports Exerc*, 2001**

جدول رقم (2): التعرف على علاقة النسبة من ضربات القلب القصوى بالنسبة من استهلاك الأكسجين الأقصى، من أجل وصفة النشاط البدني بشكل دقيق.

النسبة من ضربات القلب القصوى (% HR max)	النسبة من الاستهلاك الأقصى للأكسجين (% VO_2 max)
66	50
70	55
74	60
77	65
81	70
85	75
88	80
92	85

المصدر : ***Londree B & Ames S. MSSE 1976; 8: 122-125.***

ويوضح الجدول رقم (3) حساباً لمعدلات ضربات القلب عند شدة منخفضة، وشدة معتدلة، وشدة مرتفعة، كما يوضح معدل ضربات القلب القصوى المتوقعة، بناءً على معادلة التقدير 208– (0.7 × العمر بالسنوات) للأعمار من 20–80 سنة، علماً بأن حساب الشدة المنخفضة كان على أساس أقل من 64% من ضربات القلب القصوى المتوقعة، وحساب الشدة المعتدلة كان

على أساس ما بين 64-76% من ضربات القلب القصوى المتوقعة، فيما كان حساب ضربات القلب عند الشدة المرتفعة على أساس أعلى من 76% من ضربات القلب القصوى المتوقعة.

جدول رقم (3): ضربات القلب عند شدة منخفضة، ومعتدلة/ ومرتفعة.

العمر بالسنوات	ضربات القلب (ضربة في الدقيقة)			ضربات القلب القصوى (ضربة/دقيقة)
	شدة منخفضة	شدة معتدلة	شدة مرتفعة	
20	124 >	147-124	147 <	194
25	122 >	145-122	145 <	191
30	120 >	142-120	142 <	187
35	118 >	140-118	140 <	184
40	115 >	137-115	137 <	180
45	113 >	134-113	134 <	177
50	111 >	131-111	131 <	173
55	109 >	129-109	129 <	170
60	106 >	126-106	126 <	166
65	104 >	124-104	124 <	163
70	102 >	121-102	121 <	159
75	100 >	119-100	119 <	156
80	98 >	115-98	115 <	152

2- استخدام مقادير الطاقة المصروفة بالكيلو سعر حراري خلال ممارسة النشاط البدني:

يتم ذلك من خلال النظر إلى جداول جاهزة موجودة في معظم كتب فسيولوجيا الجهد البدني أو اللياقة البدنية، أو خفض الوزن، حيث نجد مقدار الطاقة المصروفة بالكيلو سعر حراري مقابلاً للعديد من الأنشطة البدنية والرياضية المختلفة.

ويبين الجدول رقم (4) بعض من تلك الأنشطة البدنية الشائعة وما يقابل كل منها من طاقة حرارية محسوبة بالكيلو سعر حراري لكل كيلو جرام من وزن الجسم في الدقيقة، فالمشي السريع على سبيل المثال يتم خلاله صرف طاقة حرارية تقدر بحوالي 0.07 كيلو سعر حراري لكل كيلو جرام من وزن الجسم، وللحصول على مقدار الطاقة الكلية أثناء النشاط لمجمل وزن الجسم في الدقيقة الواحدة نقوم بضرب هذا الرقم في وزن الجسم، وهكذا بالنسبة لبقية الأنشطة البدنية الأخرى. كما يبين الجدول رقم (4) مقدار الطاقة الكلية المصروفة من قبل رجل وزنه 70 كجم

بالكيلو سعر حراري في الدقيقة. وعلى سبيل المثال، فلو أن شخصاً وزنه 70 كجم مارس المشي السريع لمدة ساعة يومياً وبمعدل خمس مرات في الأسبوع، فإن الطاقة المصروفة من قبله في الأسبوع أثناء ممارسته المشي السريع تصبح على النحو التالي:

الطاقة المصروفة في الدقيقة = 0.07 × 70 كجم= 4.9 كيلو سعر حراري

الطاقة المصروفة في الأسبوع = 4.9 × 60 دقيقة × 5 مرات في الأسبوع = 1470 **كيلو سعر حراري**.

جدول رقم (4). الطاقة المصروفة أثناء بعض الأنشطة البدنية بالكيلو سعر حراري لكل كجم من وزن الجسم وكذلك الطاقة الكلية لرجل وزنه 70 كجم.

نوع النشاط البدني	(كيلو سعر/كجم. دقيقة)	لرجل وزنه 70 كجم (كيلو سعر حراري/ د)
المشي العادي	0.043	3.0
المشي السريع	0.07	4.9
جري (كم واحد في 7 دقائق)	0.130	9.1
سباحة ترويحية	0.11	7.7
ركوب الدراجة الثابتة (م= 50 شمعة)	0.053	3.7
ركوب الدراجة الثابتة (م= 100 شمعة)	0.096	6.7
ركوب الدراجة الثابتة (م= 150 شمعة)	0.123	8.6
الريشة الطائرة	0.085	6.0
تنس الطاولة	0.06	4.2
الكرة الطائرة	0.055	3.8
التنس الأرضي	0.11	7.7
الاسكواش	0.21	14.7
كرة السلة	0.13	9.1
نط الحبل (80 مرة في الدقيقة)	0.16	11.2
نط الحبل (120 مرة في الدقيقة)	0.175	12.3
تمرينات الإطالة	0.042	2.9
تمرينات سويدية (خفيفة– معتدلة)	0.06	4.2
رفع أثقال خفيفة	0.052	3.6
رفع أثقال ثقيلة	0.10	7.0
أعمال بدنية منزلية خفيفة	0.07	4.9
إعمال بدنية منزلية شديدة	0.10	7.0
مسح الأرض وتنظيفها	0.058	4.1
غسل الصحون والأطباق	0.040	2.8
كنس المنزل	0.06	4.2
كوي الملابس	0.040	2.8

م = مقاومة دوران عجل الدراجة

3- استخدام المكافئ الأيضي للدلالة على شدة النشاط البدني ومقدار الطاقة المصروفة:

عرفنا فيما سبق أن المكافئ الأيضي يعني مقدار الطاقة المصروفة أثناء النشاط البدني منسوباً إلى الطاقة المصروفة أثناء الراحة (حيث يبلغ المكافئ الأيضي في الراحة واحد صحيح). كما أن النشاط البدني المعتدل الشدة يعني أن الطاقة المصروفة خلاله تعادل من 3-6 مكافئ أيضي، وكلما ازداد المكافئ الأيضي كلما ازدادت شدة النشاط البدني المبذول، لذا نجد أن المكافئ الأيضي يستخدم بكثرة في وصفة النشاط البدني.

كما يوضح الجدول رقم (5) قائمة ببعض الأنشطة البدنية المتنوعة وما يقابلها من طاقة مصروفة محسوبة بالمكافئ الأيضي (MET)، وللمعلومية فإنه يمكن تحويل مقدار المكافئ الأيضي إلى طاقة بالكيلو سعر حراري في الدقيقة باستخدام أي من المعادلتين التاليتين:

(1): **الطاقة المصروفة بالكيلو سعر حراري في الدقيقة = (مقدار المكافئ الأيضي × وزن الجسم × 3.5) ÷ 200**

(2): **الطاقة المصروفة بالكيلو سعر حراري في الأسبوع = (مقدار المكافئ الأيضي × زمن الممارسة بالساعة وأجزائها × معدل تكرار الممارسة في الأسبوع × وزن الجسم).**

جدول رقم (5). الطاقة المصروفة أثناء بعض الأنشطة البدنية بالمكافئ الأيضي.

النشاط	MET	النشاط	MET
مشي بطيء	2.5	تنس (فردي)	8
مشي سريع	4.0	تنس (زوجي)	5
هرولة	7.0	اسكواش	12
جري (7.5 دقيقة في كم)	8	كرة الطاولة	4
صعود الدرج	8	كرة الريشة (ترويحي)	4.5
سباحة ترويحية	6	كرة الطائرة (ترويحي)	4
رياضات الدفاع عن النفس	7	كرة القدم (ترويحي)	7
تدريب أثقال	6	كرة القدم (تنافسي)	10
نط الحبل (بطيء)	8	كرة السلة	8
نط الحبل (متوسط)	10	أعمال بدنية منزلية (كنس/ غسل)	4

المصدر: Ainsworth B, et al, *Med Sci Sports Exerc*, 2000.

مثال:

شخص وزنه 80 كجم ويمارس المشي السريع لمدة ساعة في اليوم 5 مرات في الأسبوع، قم بحساب الطاقة المصروفة من قبله في الأسبوع باستخدام كل من المعادلتين المشار إليها سابقاً، علماً

بأن المكافئ الأيضي للمشي السريع هو 4 ؟

(1): الطاقة المصروفة بالكيلو سعر حراري في الدقيقة =

(4 × 80 × 3.5) ÷ 200 = 5.6

الطاقة المصروفة بالكيلو سعر حراري/الأسبوع =

5.6 × 60 دقيقة × 5 مرات/الأسبوع = 1680 كيلو سعر حراري

(2): الطاقة المصروفة (ك. سعر حراري/الأسبوع) =

(4 × 1 ساعة × 5 مرات/الأسبوع × 80 كجم) = 1600

ونلاحظ تقارب التقديرين في نتائج الطاقة المصروفة باستخدام المعادلتين المشار إليهما أعلاه.

مركز أبحاث
نمط الحياة والصحة
Lifestyle & Health
Research Center

المصدر: **الهزاع، هزاع محمد: دليل النشاط البدني للعاملين الصحيين في دول مجلس التعاون.**
الرياض: مجلس وزراء الصحة لدول مجلس التعاون، 2014.