الفصل التاسع

تقدير إجمالي احتياجات الطاقة الكلية
Estimation of Total Calorie Requirements

(٩,١) مقدمة Introduction

يتناول الإنسان الأغذية المتنوعة، للحصول على الطاقة Energy اللازمة لقيام الجسم بوظائفه ونشاطاته الحيوية المختلفة التي تساعده على الاستمرار في الحياة. حيث يصاحب قلة تناول الغذاء نقص في كمية الطاقة التي يحتاجها الإنسان، مما يؤدي إلى حدوث ضعف في قدرة أجهزة الجسم المختلفة للقيام بوظائفها الحيوية وقد تحدث الوفاة في النهاية. تتولد الطاقة داخل جسم الإنسان نتيجة أكسدة للمواد الغذائية داخل الخلايا بعد عمليات هضم الطعام وامتصاصه داخل الجهاز الهضمي بمساعدة عوامل محددة كالأنزيمات والمعادن والفيتامينات. وتتولد الطاقة من الغذاء نتيجة حدوث تكسر للروابط الكيميائية الغنية بالطاقة بمساعدة الأنزيمات، وتنتقل هذه الطاقة في جسم الإنسان في صورة مركب الـ ATP. هناك طرق متعددة لقياس كمية الطاقة التي ينتجها أو يحتويها الغذاء ومنها:

١ - مسعر الاحتراق Bomb Calorimeter

يقيس هذا الجهاز الطاقة الغذائية عن طريق الحرق الكامل (الأكسدة) لكمية محددة من المادة الغذائية في وجود الأكسجين. وتجدر الإشارة إلى أن كمية الطاقة المقدرة بوساطة مسعر الاحتراق تكون أكثر من تلك المتولدة من الغذاء المهضوم نفسه داخل الجسم؛ أي أن جسم الإنسان لا يقوم بأكسدة جميع الغذاء المتناول إلى ثاني

أكسيد كربون وماء كما هو الحال بالنسبة لمسعر الاحتراق .

٢ - حساب محتوي الغذاء من البروتينات والدهون والكربوهيدرات .

يمكن تقدير كمية الطاقة التي يحتويها الغذاء بمعرفة محتواه من العناصر الغذائية الثلاثة الرئيسة وهي : البروتينات والدهون والكربوهيدرات ، ويمكن توضيح ذلك كالآتي :

* تناول جرام واحد بروتين ينتج ← ٤ سعرات (كيلوكالوري)
* تناول جرام واحد دهن ينتج ← ٩ سعرات (كيلوكالوري)
* تناول جرام واحد كربوهيدرات ينتج ← ٤ سعرات (كيلوكالوري)

٣ - استخدام نظام البدائل الغذائية Food Exchanges System

يعطي نظام البدائل الغذائية قيمًا تقريبية لمحتوى الغذاء من الطاقة ، إلا أنها تتميز بالسهولة وسرعة التطبيق . يوضح الجدول رقم (١ , ٩) محتوى بعض الأغذية من الطاقة . تقاس الطاقة الغذائية بوحدات متعددة منها الكالوري Calorie (Cal) والكيلوكالوري Kilocalorie (KCal) والميجاكالوري Megacalorie (MCal) والجول Joule (J) والميجاجول Megajoule (MJ) والكيلوجول Kilojoules (KJ) ، وفيما يلي توضيح للعلاقة بين وحدات قياس الطاقة الغذائية .

كيلوكالوري = ٤,١٨٤ كيلوجول
كيلوكالوري = ١٠٠٠ كالوري
كالوري = ٤,١٨٤ جول
ميجاكالوري = ١٠٠٠ كيلوكالوري
ميجاجول = ٢٤٠ كيلوكالوري
كيلوجول = ٠,٢٤٠ كيلوكالوري

ويعبر دائما عن الطاقة الغذائية الناتجة من أكسدة العناصر الغذائية في كتب التغذية بالكيلوكالوري (سعر) وهي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١٠٠٠ جرام (كيلوواحد) من الماء درجة مئوية واحدة . يوضح جدول رقم (٢ , ٩) متوسط الأطوال والأوزان ومقدار الطاقة التي يوصى بها .

جدول رقم (١, ٩): محتوى بعض الأغذية من الطاقة.

الأغذية	مقدار وحدة التقديم الواحدة (البديل الواحد)	كمية الطاقة الغذائية (كيلوكالوري)
(ا) مجموعة الحليب ومنتجاته		
حليب فرز	كوب (٢٤٥ جرامًا)	٩٠
حليب منخفض الدهن (٢٪)	كوب (٢٤٥ جرامًا)	١٢٠
حليب كامل الدسم	كوب (٢٤٥ جرامًا)	١٥٠
آيس كريم	كوب	٢٨٧
جبن - شرائح (مصنع)	أوقية (٣٠ جرامًا)	١٠٥
كريم القهوة Coffee Cream	ملعقتا مائدة	٦٥
جبن شيدر Chedder	كوب (١١٥ جرامًا)	٤٥٥
جبن فيتا Feta	أوقية (٣٠ جرامًا)	٨٠
(ب) مجموعة الفواكه والخضراوات		
الخضراوات الخضراء المطهوة	١/٢ كوب (١٠٠ جرام)	٢٥
البروكولي (مطهو)	١/٢ كوب (١٠٠ جرام)	٢٥
بطاطس مخبوزة	حبة (١٠٠ جرام)	٧٠
بطاطس مسلوقة	حبة (١٠٠ جرام)	٦٥
بطاطس مهروسة Mashed	حبة (١٠٠ جرام)	٩٥
بطاطس أصابع French-fries	٢٠ حبة أصبع	٢٧٤
شرائح البطاطس	أوقية (٣٠ جرامًا	١٧٠
البازلاء والفاصوليا والعدس (مطهو) الجاف	١/٢ كوب	٧٠
الفواكه النشوية (بشكل عام)	حصة واحدة	٨٠
طماطم طازجة	حبة متوسطة (١٠٠ جرام)	٢٢
التفاح والبرتقال	حبة متوسطة أو نصف كوب	٦٠
الكمثرى	حبة متوسطة (١٠٠ جرام)	١٥
الموز	١/٢ حبة (١٠٠ جرام)	٢٢
المشمش والعنب	١/٤ كوب	٦٠
الفواكه (بشكل عام)	حصة واحدة	٦٠

تابع جدول رقم (١, ٩): محتوى بعض الأغذية من الطاقة.

الأغذية	مقدار وحدة التقديم الواحدة (البديل الواحد)	كمية الطاقة الغذائية (كيلوكالوري)
(جـ) مجموعة اللحوم		
اللحوم منخفضة الدهن (بشكل عام)	أوقية (٣٠ جرامًا)	٥٥
اللحوم متوسطة الدهن (بشكل عام)	أوقية (٣٠ جرامًا)	٧٥
اللحوم مرتفعة الدهن (بشكل عام)	أوقية (٣٠ جرامًا)	١٠٠
البيض	حبة (٥٠ جرامًا)	٧٥
الجمبري Shrimp	أوقية (٣٠ جرامًا)	٢٥
التونة	أوقية (٣٠ جرامًا)	٧٥
زبدة الفول السوداني	أوقية (٣٠ جرامًا)	٧٥
الدجاج بدون جلد	أوقية (٣٠ جرامًا)	٥٠
بياض البيض	حبة	٣٤
همبرجر	قطعة (٨٥ جرامًا)	٢٦٠
(د) مجموعة الخبز والحبوب		
الحبوب والأغذية النشوية (بشكل عام)	حصة	٨٠
كيك بالشيكولاتة With Frosting	قطعة واحدة(٧٠ جرامًا)	٢٣٥
فطيرة التفاح	١/٧ قطعة (١٣٥ جرامًا)	٣٤٥
الخبز	شريحة واحدة(٢٥ جرامًا)	٨٠
الأرز والمكرونة والأسبكتي	١/٢ كوب	٨٠
الدونت - سادة	حبة صغيرة (٢٥ جرامًا)	١٠٠
شرائح الذرة	٣/٤ كوب (٢٠ جرامًا)	٧٥
الفشار	كوب (٦ جرامات)	٢٥
(هـ) أغذية أخرى		
زيت أو دهن أو مارجرين	ملعقة شاي (٥ جرامات)	٤٥
سكر	ملعقة شاي (٥ جرامات)	٢٠
ليمون	حسب الرغبة	صفر

جدول رقم (٢, ٩). متوسط الأطوال والأوزان ومقدار الطاقة التى يوصى بها.

الفئة	العمر	الوزن		الطول		احتياجات الطاقة	
	بالسنوات	كجم	رطل	سم	بوصة	كيلو كالورى	ميجاجول
الرضع	٠,٠-٠,٥	٦	١٣	٦٠	٢٤	كجم×١١٥(٩٥-١٤٥)	كجم×٠,٤٨
	٠,٥-١,٠	٩	٢٠	٧١	٢٨	كجم×١٠٥(٨٠-١٣٥)	كجم×٠,٤٤
الأطفال	١-٣	١٣	٢٩	٩٠	٣٥	١٣٠٠(٩٠٠-١٨٠٠)	٥,٥
	٤-٦	٢٠	٤٤	١١٢	٤٤	١٧٠٠(١٢٠٠-٢٣٠٠)	٧,١
	٧-١٠	٢٨	٦٢	١٣٢	٥٢	٢٤٠٠(١٦٥٠-٢٣٠٠)	١٠,١
الذكور	١١-١٤	٤٥	٩٩	١٥٧	٦٢	٢٧٠٠(٢٠٠٠-٣٧٠٠)	١١,٣
	١٥-١٨	٦٦	١٤٥	١٧٦	٦٩	٢٨٠٠(٢١٠٠-٣٩٠٠)	١١,٨
	١٩-٢٢	٧٠	١٥٤	١٧٧	٧٠	٢٩٠٠(٢٥٠٠-٣٣٠٠)	١٢,٢
	٢٣-٥٠	٧٠	١٥٤	١٧٨	٧٠	٢٧٠٠(٢٢٠٠-٣١٠٠)	١١,٣
	٥١-٧٥	٧٠	١٥٤	١٧٨	٧٠	٢٤٠٠(٢٠٠٠-٢٨٠٠)	١٠,١
	+٧٦	٧٠	١٥٤	١٧٨	٧٠	٢٠٥٠(١٦٥٠-٢٤٥٠)	٨,٦
الإناث	١١-١٤	٤٦	١٠١	١٥٧	٦٢	٢٢٠٠(١٥٠٠-٣٠٠٠)	٩,٢
	١٥-١٨	٥٥	١٢٠	١٦٣	٦٤	٢١٠٠(١٢٠٠-٣٠٠٠)	٨,٨
	١٩-٢٢	٥٥	١٢٠	١٦٣	٦٤	٢١٠٠(١٧٠٠-٢٥٠٠)	٨,٨
	٢٣-٥٠	٥٥	١٢٠	١٦٣	٦٤	٢٠٠٠(١٦٠٠-٢٤٠٠)	٨,٤
	٥١-٧٥	٥٥	١٢٠	١٦٣	٦٤	١٨٠٠(١٤٠٠-٢٢٠٠)	٧,٦
	+٧٦	٥٥	١٢٠	١٦٣	٦٤	١٦٠٠(١٢٠٠-٢٠٠٠)	٦,٧
الحمل						+٣٠٠	
الرضاعة						+٥٠٠	

مصدر المعلومات: Recommended Dietary Allowanes/NRC (١٩٨٠م).

(٢ , ٩) استخدامات الجسم للطاقة Energy Needs

يحتاج جسم الإنسان إلى الطاقة الغذائية Food Energy ليصرفها على أربعة أهداف رئيسة هي :

* النشوء الحراري التكيفي Adaptive Thermogenesis
* الأيض القاعدي Basal Metabolism أو معدل الأيض القاعدي (BMR) Basal Metabolic Rate
* التأثير الحراري للغذاء Thermic Effect of Food أو التأثير الديناميكي النوعي للغذاء (SDE) Specific Dynamic Effect of Food
* النشاط العضلي Physical Activity

وفيما يلي سنتحدث بشيء من التفصيل عن هذه العوامل الأربعة التي يتوقف عليها احتياجات الشخص اليومية من الطاقة .

١ - النشوء الحراري التكيفي Adaptive Thermogenesis

هي الحرارة التي تُصرف نتيجة لتعرض الإنسان لعوامل محفزة مثل الأجواء الباردة Cold Environmental Conditions والتغذية المفرطة Overfeeding ؛ أي الحرارة الناتجة دون القيام بمجهود عضلي . تجري حديثا الكثير من الدراسات في مجال النشوء الحراري حيث لا يزال يكتنفه الكثير من الغموض . لهذا لا يؤخذ في الاعتبار النشوء الحراري الديناميكي عند تحديد احتياجات الشخص اليومية من الطاقة لقلة المعلومات المتوافرة في هذا المجال .

٢ - الأيض القاعدي أو معدل الأيض القاعدي BMR or Basal Metabolism

الأيض القاعدي هو كمية الطاقة التي يحتاجها الجسم للمحافظة على الجسم حيا ؛ وهذا يعني أن الأيض القاعدي هو كمية الطاقة التي يصرفها الجسم على العمليات الحيوية اللاإرادية اللازمة لاستمرار الحياة مثل : التنفس Respiration ودقات القلب Heart Beat والمحافظة على حرارة الجسم وعملية طرح الفضلات

خارج الجسم والنشاطات الأيضية داخل الخلايا، وقيام أعضاء الجسم المختلفة بوظائفها الحيوية مثل: (الكليتين والكبد). ولا يشمل التمثيل القاعدي الطاقة المنصرفة على عملية هضم الطعام داخل الجهاز الهضمي. لا يدرك معظم الناس أن كمية كبيرة من الطاقة تصرف داخل خلايا الجسم (الأعضاء) للمحافظة على الحياة على الرغم من أن كمية الطاقة المنصرفة على التمثيل القاعدي تقارب ٧٠٪ من إجمالي احتياجات الطاقة اليومية. يراعى عند تقدير الأيض القاعدي للشخص ما يلي:

* عدم تناول الشخص للطعام لمدة لا تقل عن ١٢ ساعة (يكون الشخص صائمًا)
* أن يستلقي الشخص على ظهره في غرفة ذات درجة حرارة دافئة وإضاءة هادئة ومرتديًا ملابس ملائمة.
* يقاس استهلاك الأكسجين لمدة ٢٠-٣٠ دقيقة
* يوصى عادة بقياس التمثيل القاعدي قبل تناول إفطار الصباح.

هناك مصطلح آخر يستخدم بدلا من معدل الأيض القاعدي BMR وهو معدل أيض السكون Resting Metabolic Rate (RMR) الذي يعني كمية الطاقة المنصرفة خلال فترة الراحة بعد صيام الشخص لعدة ساعات (أقل من ١٢ ساعة). وقد وجد أن الـ RMR تكون أعلى بحوالي ٣٪ عن الـ BMR.

يمكن تقدير معدل الأيض القاعدي تبعًا للقاعدة التالية:

* تصرف المرأة ٠,٩ كيلوكالوري/ كيلوجرام من وزن الجسم/ الساعة
* يصرف الرجل كيلوكالوري/ كيلوجرام من وزن الجسم/ الساعة

هناك عوامل كثيرة تؤثر في معدل الأيض القاعدي كما هو موضح في الجدول رقم (٣,٩).

٣- النشاط العضلي Physical Activity

يحتاج جسم الإنسان إلى الطاقة لاستخدامها كوقود لأداء وممارسة الأنشطة العضلية المختلفة خلال حياته اليومية. ويستطيع الشخص التحكم في كمية الطاقة المنصرفة على الأنشطة العضلية حسب رغبته الشخصية، بعكس الطاقة المنصرفة

جدول رقم (٣,٩): العوامل التى تؤثر في معدل الأيض القاعدى BMR.

العوامل	التأثير في معدل الأيض القاعدى

*** تركيب الجسم Body Composition**

يزداد الأيض القاعدي بزيادة كتلة الأنسجة العضلية في الجسم، ويقل بزيادة كتلة الأنسجة الدهنية؛ لأن الأنسجة الأولى نشيطة أيضيًا، بينما الأنسجة الأخيرة غير نشيطة أيضيًا. يحتوي جسم النساء على كمية أقل من الأنسجة العضلية وكمية أكبر من الأنسجة الدهنية مقارنة بالرجال، لهذا يقل الأيض القاعدي لدى النساء بحوالي ٦-١٠٪ عما هو لدى الرجال. يقل معدل الأيض القاعدي لدى الأشخاص السمان نتيجة كثرة كتلة الأنسجة الدهنية، يزداد معدل الأيض القاعدي لدى الرياضيين نتيجة كثرة كتلة الأنسجة العضلية في الجسم.

*** الحرارة Temperature**

يؤدي على إصابة الشخص بالحمى Fever ارتفاع في معدل الأيض القاعدي والعكس. حيث ترتفع الـ BMR بنسبة ٧٪ لكل زيادة مقدارها درجة واحدة فهرنهيت Fahrenheit.

*** مستوى هرمون الغدة الدرقية Thyroid Hormone Level**

يؤدي هرمون الغدة الدرقية المسمى ثيروكسين Thyroxin دورًا أساسيًا في تنظيم معدل الأيض القاعدي، حيث تؤدي الزيادة في إفراز هذا الهرمون Hyperthyroidism إلى ارتفاع معدل الأيض القاعدي بنسبة قد تصل إلى ١٠٠٪ والعكس. كما يزداد معدل الأيض القاعدي عندما تحدث زيادة في إفرازات الغدد الصماء الأخرى مثل هرمون الأدرينالين Adrenalin (أبينفيرين) وهرمونات الغدة النخامية Pituitary Hormones.

*** سوء التغذية Malnutrition**

يؤدي سوء التغذية أو الإصابة بأمراض سوء التغذية (مرض الكواشيوركر والمراسمس وغيرها) أو قلة كمية السعرات المتناولة إلى خفض معدل الأيض القاعدي إلى حوالي ١٠-٢٠٪ (حوالي ١٥٠-٣٠٠ سعر يوميًا) عن المعدل الطبيعي.

تابع جدول رقم (٣, ٩). العوامل التى تؤثر في معدل الأيض القاعدى BMR.

العوامل	التأثير في معدل الأيض القاعدى

*** المجاعات Starvation**

وجد أن المجاعات لفترات طويلة تسبب انخفاضًا حادًا وسريعًا في معدل الأيض القاعدي نتيجة تهدم وتكسر كتلة الأنسجة العضلية في الجسم، ويصل معدل النقص في الأيض القاعدي أثناء المجاعات إلى حوالي ٢٥٪ أو أكثر.

*** الصيام Fasting**

إن تأثير الصيام على معدل الأيض القاعدي مشابه لذلك الناتج من المجاعات، ويعزى الانخفاض في معدل الأيض القاعدي خلال فترة الصيام إلى حدوث تغيرات عصبية وهرمونية في الجسم. يتراوح معدل الانخفاض في الأيض القاعدي خلال الصيام بين ٢٠ و ٢٥٪.

*** العمر Age**

وجد أن معدل الأيض القاعدي ينخفض بنسبة ٢٪ لكل عقد من الزمن (١٠ سنوات) عندما يصل الإنسان إلى المرحلة التي يتوقف فيها حدوث نمو وتطور في الجسم (عادة بعد عمر ٣٠ سنة)، لهذا نلاحظ أن معدل الأيض القاعدي يكون أعلى لدى الشباب عما هو لدى البالغين أو المسنين؛ لأن التقدم في العمر يصاحبه انخفاض في كتلة الأنسجة العضلية في الجسم وزيادة في كتلة الأنسجة الدهنية. إلا أن المسنين الذين يحافظون على نشاطهم العضلي خلال مرحلة الشيخوخة لا يحدث لديهم انخفاض في معدل الأيض الأساسي ملحوظ أو إيجابي كما هو مذكور أعلاه. يقدر معدل النمو القاعدي لكل وحدة من مساحة الجسم السطحية في الأطفال عمر ١٨ شهراً بحوالي ٥٥-٦٠ سعر/ متر مربع/ ساعة وبحوالي ٣٢ سعر/ متر مربع/ ساعة في المسنين. ويزداد الأيض القاعدي في المرأة بنسبة ١٥-٢٣٪ خلال مرحلة الحمل نتيجة تكون أنسجة جديدة في الجسم (الثديان والمشيمة) ونمو الجنين؛ أي لزيادة الأنسجة العضلية.

*** الإجهاد Stress**

يسبب الإجهاد والقلق ارتفاعًا في معدل الأيض القاعدي، بينما يحدث انخفاض في المعدل لدى الأشخاص النائمين عما هو لدى الأشخاص المستيقظين.

تابع جدول رقم (٣,٩). العوامل التى تؤثر في معدل الأيض القاعدى BMR.

العوامل	التأثير في معدل الأيض القاعدى

*** النمو Growth**

يزداد معدل الأيض القاعدي خلال مراحل النمو المختلفة من العمر خصوصا لدى الأطفال والنساء الحوامل.

*** الأنشطة Activities**

إن ممارسة الأنشطة الرياضية يزيد من كتلة الأنشطة العضلية الفعالة فسيولوجيا في الجسم، لهذا فإن معدل الأيض القاعدي يكون مرتفعًا لدى الرياضيين مقارنة بالأشخاص غير الرياضيين من الجنس والحجم نفسيهما، وحيث إن كتلة الأنسجة العضلية تكون أقل في النساء وكتلة الأنسجة الدهنية تكون أكثر، لهذا يقل معدل الأيض القاعدي لدى النساء بحوالي ٦-١٠٪ مقارنة بالرجال.

*** الظروف البيئية Environmental Conditions**

أشارت الدراسات إلى أن كلا من البرودة والحرارة تسببان ارتفاعًا في معدل الأيض القاعدي بنسبة ٥٪ عندما تكون درجة حرارة الوسط المحيط أقل من ١٤°م.

*** المساحة السطحية للجسم Body Surface Area**

يزداد معدل الأيض القاعدي بزيادة المساحة السطحية للجسم التي تفقد من خلالها الحرارة. لهذا يكون معدل الأيض القاعدي مرتفعًا لدى الأشخاص طويلي القامة (نحيف) مقارنة بالأشخاص قصيري القامة (بدين) في الوزن والعمرنفسيهما.

على الأيض القاعدي. وتتمثل الطاقة المنصرفة على الأنشطة العضلية في إجمالي كمية الطاقة المبذولة لأداء الأعمال المنزلية والمكتبية، وممارسة التمارين الرياضية كالجري أو لعب كرة القدم أو قيادة الدراجة Bicycling أو غيرها. وتتوقف كمية الطاقة المنصرفة على الأنشطة الرياضية على شدة المجهود العضلي المبذول ومدته وعدد أنسجة الجسم العضلية المشاركة في أداء هذا المجهود. يصرف الشخص البدين كمية أكبر من الطاقة من تلك التي يصرفها الشخص النحيف الذي يمارس النشاط نفسه؛ لأن البدين يبذل مجهوداً أكبر لتحريك الوزن الزائد في جسمه. ويستطيع الشخص زيادة الأنشطة العضلية عن طريق استعمال الدرج (السلالم) بدلا من المصعد، والمشي (المسافات القصيرة) بدلا من ركوب السيارة والقيام ببعض الأعمال الخاصة داخل المنزل بدلا من الاعتماد على الخدم. ولحساب الطاقة المصروفة على الأنشطة العضلية فإنه يجب أولا تحديد مستوى النشاط الذي يمارسه الشخص يوميّا، حيث تم تقسيم الأنشطة العضلية إلى أربعة مستويات هي:

* نشاط ساكن (دائم الجلوس) Sedentary Activity: يقدر بحوالي ٢٠-٤٠٪ من معدل الأيض القاعدي BMR ومثاله الطباعة على الآلة الكاتبة وقيادة السيارة أو الطائرة وما يماثلها.

* نشاط خفيف Light Activity: يقدر بحوالي ٥٥-٦٥٪ من الـ BMR ويشمل التدريس والمشي البطيء وأداء الأعمال المنزلية وما يماثلها.

* نشاط متوسط Moderate Activity: يقدر بحوالي ٧٠-٧٥٪ من الـ BMR ومنها مهنة التدريس وأعمال التمريض والمشي السريع وما يماثلها.

* نشاط شاق Heavy Activity: يقدر بحوالي ٨٠-١٠٠٪ من الـ BMR ويشمل أعمال البناء والحفر والجري السريع ومهنة ساعي البريد (يمشي على رجله) والسباحة ولعبة كرة القدم والتنس وما يماثلها. يوضح الجدول رقم (٤, ٩) كمية الطاقة المستهلكة في بعض النشاطات اليومية العادية للشخص البالغ محسوبة لكل كجم من وزن الجسم ولكل ساعة من الزمن.

جدول رقم(٤,٩): الطاقة المستهلكة فى بعض النشاطات اليومية العادية للشخص البالغ محسوبة لكل كجم من وزن الجسم ولكل ساعة من الزمن.

نوع النشاط	كيلوكالورى لكل كجم/ ساعة	نوع النشاط	كيلوكالورى لكل كجم/ ساعة
ركوب الدراجة (سباق)	٧,٦	التجديف (سباق)	١٦,٠
ركوب الدراجة بسرعة معتدلة	٢,٥	الجري السريع	٧,٠
تجليد الكتب	٠,٨	نشر الخشب	٥,٧
الملاكمة	١١,٤	الخياطة (باليد)	٠,٦
عمل النجارة (الثقيل)	٢,٣	الخياطة (بالمكنة)	٠,٤
الرقص	٣,٠	صناعة الأحذية	١,٠
غسل الصحون	١,٠	الغناء بصوت مرتفع	٠,٨
تغيير الثياب	٠,٧	الجلوس (بهدوء)	٠,٤
قيادة السيارة	٠,٩	التزلج على الماء	٣,٥
تناول الطعام	٠,٤	التزلج على الجليد	١٠,٣
		الوقوف باسترخاء	٠,٥
التمرين الخفيف جدا	٠,٩	قلع الحجارة	٤,٧
التمرين الخفيف	١,٤	كنس بمكنسة أرض (عادية)	١,٤
التمرين المعتدل	٣,١	كنس بمكنسة أرض (مفروشة)	١,٦
التمرين الشديد	٥,٤	تنظيف بآلة الشفط	٢,٧
التمرين الشديد جدا	٧,٦	السباحة ٢ميل/ ساعة	٧,٩
المشي أو ركوب الخيل	١,٤	تفصيل الثياب	٠,٩
ركوب الخيل (القفز)	٤,٣	استعمال الآلة الكاتبة اليدوية	١,٠
ركوب الخيل (عدوا)	٦,٧	استعمال الآلة الكاتبة الكهربائية	٠,٥
كي الثياب	١,٠	العزف على الفيولين	٠,٦
الحياكة	٠,٧	المشي السريع ٣ أميال/ ساعة	٢,٠
الغسل (الخفيف)	١,٢	المشي السريع ٤ أميال/ ساعة	٣,٤
الاضطجاع (دون نوم)	٠,١	المشي السريع جدا ٣,٥ أميال/ ساعة	٩,٣
دهان الأثاث	١,٥	غسيل أرضية البي	١,٢
لعبة تنس الطاولة	٤,٤	الكتابة	٠,٤
عزف البيانو (دون غناء)	٠,٨	نزول الدرجات	٠,٧
القراءة (بصوت عال)	٠,٤	صعود الدرجات	٢,١

المصدر: حامد التكروري وخضر المصري (١٩٨٩م).

٤- التأثير الحرارى للغذاء أو التأثير الديناميكي النوعي للغذاء

Thermic Effect of Food (TEF) or Specific Dynamic Effect of Food (SDE)

التأثير الحراري للغذاء (TEF) يعني كمية الطاقة الإضافية المنصرفة خلال عملية هضم Digestion المادة الغذائية وامتصاصها Absorption وأيضها Metabolism ، بالإضافة إلى كمية الطاقة المنصرفة أثناء إفراز الأنزيمات الهاضمة وحركة الأمعاء ونقل الغذاء داخل الجهاز الهضمي وتخزين العناصر الغذائية المولدة للطاقة في الجسم (الجليكوجين والبروتين والدهون) وطرح الفضلات خارج الجسم. تتراوح الطاقة المنصرفة على التأثير الحراري للغذاء (خليط) ما بين ٥-١٠٪ من إجمالي الطاقة المصروفة يوميًا؛ أي ٥-١٠٪ من مجموع النشاط العضلي ومعدل الأيض القاعدي BMR.

وقد أشارت الدراسات إلى أن التأثير الحراري TEF للبروتينات النقية (٣٠٪ زيادة) أو الكربوهيدرات (٧٪ زيادة) يكون أعلى من التأثير الحراري للدهون النقية (٤٪) زيادة؛ لأن عملية تحويل الدهون المتناولة خلال أيض الغذاء إلى حموض أمينية قابلة للتخزين في الجسم، تحتاج إلى طاقة أقل مقارنة بعملية أيض البروتينات والكربوهيدرات لكي تتحول إلى حموض دهنية وجلوكوز قابلة للتخزين في الجسم على التوالي.

(٩,٣) طرق حساب احتياجات الطاقة

Methods for Calculation of Calorie Requirements

توجد طرق عديدة لحساب احتياجات الطاقة، ويمكن تقسيمها لمجموعتين: الأولى الطرق التقديرية، والثانية الطرق التفصيلية.

٩,٣,١ الطرق التقديرية Estimated Methods

١- الطريقة الأولى ومثال عليها:

تستخدم هذه الطريقة لتقدير احتياجات الطاقة التقريبية للشخص، وتتميز بسهولة التطبيق والسرعة. تعتمد هذه الطريقة على حساب كميات الطاقة المنصرفة

على ثلاثة مجالات رئيسة وهي: (١) معدل الأيض القاعدي BMR (٢) النشاط العضلي (٣) النشوء الحراري التكيفي أو التأثير الحراري للغذاء (SDE) كما ذكر آنفا في هذا الفصل.

مثال

يزن رجل عمره ٣٨ سنة (طوله ٥ أقدام Foot و١١ بوصة Inch) ويمارس أنشطة متوسطة Moderate Activity ١٦٢ رطلاً Pound، فما إجمالي احتياجاته اليومية من السعرات؟

الحل

وزن الرجل بالكيلوجرام
= ١٦٢ ÷ ٢,٢ = ٧٣,٦ كيلوجرام

الطاقة المنصرفة على الـ BMR في الساعة
= الوزن × ١ كيلوكالوري/ كجم/ الساعة
= ٧٣,٦ × ١ = ٧٣,٦ كيلوكالوري/ الساعة

الطاقة المنصرفة على الـ BMR في اليوم
= ٧٣,٦ × ٢٤ = ١٧٦٦,٤ كيلوكالوري/ اليوم

الطاقة المنصرفة على النشاط العضلي
= BMR × عامل النشاط
= BMR × ٧٠٪ (نشاط متوسط)
= ١٧٦٦,٤ × ٧٠٪ = ١٢٣٦,٥ كيلوكالوري/ اليوم

الطاقة المنصرفة على التأثير الحراري للغذاء TEF
= (الطاقة المنصرفة على BMR + الطاقة المنصرفة على النشاط العضلي) × ١,٠
= (١٧٦٦,٤ + ١٢٣٦,٥) × ١,٠
= ٣٠٠٢,٩ × ١,٠
= ٣٠٠,٣ كيلوكالوري/ يوم

إجمالي الطاقة المنصرف يوميا
= الطاقة المنصرفة على BMR + النشاط العضلي + TEF
= ١٧٦٦,٤ + ١٢٣٦,٥ + ٣٠٠,٣
= ٣٣٠٣,٢ كيلوكالوري/ يوم

٢- الطريقة الثانية ومثال عليها:

هذه الطريقة تماثل الطريقة السابقة، إلا أنه يتم حساب معدل الأيض القاعدي تبعا للمعادلة التي استنبطها كل من هاريس وبنيدكت (Harris, J.A.; و Benedict, F.G.، ١٩١٩م). (Insel, Wardlaw، ١٩٩٣م). تتوقف هذه الطريقة على معرفة جنس الشخص المراد تقدير معدل الأيض القاعدي له وطوله وعمره ووزنه. وهي تتميز بالدقة والسهولة وسعة الانتشار إلا أنها تعطي قيمًا مرتفعة بالنسبة للأشخاص البدينين. وفيما يلي استخدام معادلة هاريس وبنيدكت لحساب معدل الأيض القاعدي في المثال السابق (الطريقة الأولى).

BMR (للرجال) = ٦٦,٥ + (١٣,٨ × الوزن كجم) + (٥ × الطول سم) - (٦,٧٦ × العمر سنة)

BMR (للنساء) = ٦٥٥ + (٩,٥٦ × الوزن كجم) - (١,٨٥ × الطول سم) - (٤,٦٨ × العمر سنة)

الطول بالسنتيمتر (٥ أقدام و١١ بوصة) = (٥ × ٣٠,٤٨) + (١١ × ٢,٥٤)

= ١٥٢,٤ + ٢٧,٩٤

= ١٨٠,٣٤ سنتيمتر

الوزن بالكيلوجرام

= ١٦٢ ÷ ٢,٢ = ٧٣,٦٤ كيلوجرام

معدل الأيض القاعدي BMR

= ٦٦,٥ + (١٣,٨ × ٧٣,٦٤) + (٥ × ١٨٠,٣٤) - (٣٨ × ٦,٧٦)

= ٦٦,٥ + ١٠١٦,٢٣ + ٩٠١,٧ - ٢٥٦,٨٨

= ١٩٨٤,٤٣ - ٢٥٦,٨٨

= ١٧٢٧,٥٥ كيلوكالوري/ يوم

يتضح من النتائج المتحصل عليها أنه لا يوجد فرق كبير بين قيمة الـ BMR المقدرة بطريقة هاريس وبنيدكت وتلك المقدرة بالطريقة الأولى المذكورة آنفا (١٧٦٦,٤٠ كيلوكالوري/ اليوم). كما يمكن حساب الطاقة المنصرفة على معدل الأيض القاعدي (أو احتياجات الطاقة خلال الراحة Resting Energy Needs) باستخدام معادلات أوِن Owen Equation المذكورة فيما يأتي:

المرأة: ٧٩٥ + [١٨ , ٧ × الوزن بالكيلوجرام]

الرجل: ٨٧٩ + [٢ , ١٠ × الوزن بالكيلوجرام]

إذن معدل الأيض الأساسي (الطاقة خلال الراحة) = ٨٧٩ + [٢ , ١٠ × ٦٤ , ٧٣]

= ٨٧٩ + ١٣ , ٧٥١

= ١٦٣٠ كيلوكالوري/ اليوم

٣- الطريقة الثالثة (الحديثة) ومثال عليها:

هي طريقة حديثة (RDA ، ١٩٨٩م) تشابه إلى حد ما الطريقة الأولى السابق ذكرها مع وجود بعض الاختلافات التي سوف توضح لاحقًا إن شاء الله.

وتتلخص هذه الطريقة في أن الطاقة الكلية Total Calorie Requirements (TCR) التي يحتاجها الشخص يوميا هي محصلة لثلاثة عوامل رئيسة هي:

* الطاقة المنصرفة أثناء الراحة Resting Energy Expenditure (REE): وتعني كمية الطاقة التي صرفت للمحافظة على الحياة خلال الراحة، ومرادفات الـREE هي BEE وBER و BMR.

* الطاقة المنصرفة على النشاطات Energy Expenditure of Activity(EEA): أي الطاقة المنصرفة أثناء أداء الأنشطة العضلية المختلفة.

* التأثير الديناميكي للغذاء Specific Dynamic Action (SDA) ويعني كمية الطاقة المصروفة في صورة حرارة أثناء أيض الغذاء، تسمى أحيانًا التأثير الحراري للغذاء Thermic Effect of Food (TEF).

وفيما يلي سنتطرق بإيجاز للعوامل المستعملة لحساب احتياجات الطاقة الكلية.

(١) الطاقة المنصرفة أثناء الراحة Resting Energy Expenditure (REE)

يمكن تقدير الـ REE باستخدام المعادلات التالية (١٩٨٥م، WHO):

العمر	ذكور (REE، كالورى/ اليوم)	إناث (REE، كالورى/ اليوم)
من الولادة - ٣سنوات	REE = (٩٠,٦ × الوزن بـ كجم) - ٥٤	REE = (٠,٦١ × الوزن) - ٥١
مابين ٣-١٠سنوات	REE = (٧,٢٢ × الوزن) + ٤٩٥	REE = (٥,٢٢ × الوزن) + ٤٩٩
مابين ١٠-١٨سنة	REE = (٥,١٧ × الوزن) + ٦٥١	REE = (٢,١٢ × الوزن) + ٧٤٦
مابين ١٨-٣٠سنة	REE = (٣,١٥ × الوزن) + ٦٧٩	REE = (٧,١٤ × الوزن) + ٤٩٦
مابين ٣٠-٦٠سنة	REE = (٦,١١ × الوزن) + ٨٧٩	REE = (٧,٨ × الوزن) + ٨٢٩
أكثر من ٦٠سنة	REE = (٥,١٣ × الوزن) + ٤٨٧	REE = (٥,١٠ × الوزن) + ٥٩٦

(ب) الأنشطة العضلية Physical Activity

تم تطوير طريقة حديثة لتقدير الطاقة المنصرفة على الأنشطة العضلية أفضل من الطريقة السابقة وتعتمد هذه الطريقة على حساب متوسط عامل النشاط (عامل REE الموزون) وذلك بمعرفة الفترة الزمنية التي صرفها الشخص على الأنشطة العضلية المختلفة خلال ٢٤ ساعة. لهذا بدأ يقل استخدام الطريقة القديمة لتقدير الطاقة المنصرفة على الأنشطة العضلية التي تعتمد على نوع الحرفة Occupation التي يشغلها الشخص فقط. ويوضح الجدول رقم (٤,٩) الطاقة التقريبية المنصرفة على الأنشطة المختلفة وعلاقتها بالاحتياجات أثناء الراحة للرجال والنساء.

وفيما يلي مثال لتوضيح طريقة تقدير الطاقة باستخدام الطريقة الحديثة (الطريقة الثانية).

يمضي رجل عمره ٣٧سنة حياته اليومية بممارسة أنشطة عضلية بمتوسط (٩ساعات راحة و١٠ساعات أنشطة خفيفة جدا و٣ساعات أنشطة خفيفة وساعتين أنشطة متوسطة ولا يمارس أنشطة شاقة)، علمًا بأن وزنه حوالي ٨٧كيلوجرامًا. احسب احتياجاته اليومية التقريبية من الطاقة Estimated Daily Energy Allowances.

جدول رقم (٤, ٩). الطاقة التقريبية المنصرفة علي الأنشطة المختلفة وعلاقتها بالاحتياجات أثناء الراحة للرجال والنساء.

أصناف الأنشطة Activity Category		قيمة عامل النشاط لكل وحدة زمنية من النشاط Unit Time
الراحة Resting	تتضمن النوم والاتكاء (الاضطجاع)	١ × REE
خفيف جدا Verey Light	يتضمن تمارين الجلوس والوقوف ومهنة طلاء الدهان (البوية) والقيادة Driving والعمل في المختبر والطباعة والخياطة والكي والطهو ولعب الورق وعزف الموسيقى	١,٥ × REE
خفيف Light	يتضمن المشي على أرض منبسطة بمعدل ٢-٣أميال في الساعة والعمل في الكاراج ومهنة الكهرباء وحرفة النجارة Carpentry وحرفة العمل بالمطعم وتنظيف المنزل والاهتمام بالطفل ولعب الجولف ولعب تنس الطاولة والإبحار Sailing	٢,٥ × REE
متوسط Moderate	يتضمن المشي من ٣,٥-٤أميال في الساعة وإزالة الأعشاب Weeding وعزق الأرض Hoeing وحمل الأشياء الثقيلة وقيادة الدراجة والتزلج ولعب التنس Tennis والرقص الشعبي.	٥ × REE
شاق Heavy	يتضمن تسلق الجبال وقطع الأشجار Tree Felling والحفر الشاق ولعب السلة Basketball ولعب كرة القدم ولعب السكر Soccer.	٧ × REE

المصدر : Recommended Dietary Allowance/NRC (١٩٨٩م).

الحل:

أولاً: حساب الطاقة المنصرفة أثناء الراحة REE (انظر المعادلة الموضحة في جدول (٩-٤) كالآتي:

REE = (٦,١١ × الوزن بالكيلوجرام) + ٨٧٩

REE = (٦,١١ × ٨٧) + ٨٧٩ = ١٨٨٨,٢ كيلوكالوري/ اليوم.

ثانيا: حساب عامل النشاط Activity Factor كالآتي:

النشاط كمضاعف لـ REE Activity as Multiples of REE		مدة ممارسة النشاط (ساعة) Duration (Hr)	عامل REE الموزون Weighted REE Factor
الراحة	١	٩	٩
خفيف جدا	١,٥	١٠	١٥
خفيف	٢,٥	٣	٧,٥
متوسط	٥	٢	١٠
شاق	٧	صفر	صفر
	المجموع	٢٤	٤١,٥
	المتوسط		١,٧ (٤١,٥ ÷ ٢٤)

إذن احتياجات الطاقة اليومية = REE × ١,٧

= ١٨٨٨,٢ × ١,٧

= ٣٢٠٩,٩ كيلوكالوري/ اليوم.

ولحساب احتياجات الطاقة التقريبية بدقة فإنه يجب أن يؤخذ في الاعتبار النشاطات خلال فترة زمنية طويلة (أيام الأسبوع وأيام نهاية الأسبوع والفصل Season).

العوامل المؤثرة في احتياجات الطاقة الكلية بالطريقة الثالثة

Factors Affecting The Total Calorie Requirments

١ - الاستجابة الأيضية للغذاء Metabolic Response to Food

يزداد معدل الأيض مباشرة بعد تناول الغذاء، ويصل إلى أقصى حد بعد

ساعة واحدة تقريبا من تناول الوجبة الغذائية، ويتلاشى بعد ذلك بأربع ساعات. يكون التأثير الحراري Thermic Effect للوجبات الغذائية قليلاً مقارنة بالطاقة الكلية المنصرفة ويقدر بحوالي ٥-١٠٪ من الطاقة المتناولة.

٢ - العمر Age

تختلف الـREE باختلاف كمية الأنسجة الأيضية النشيطة وتركيبها في الجسم؛ فعلى سبيل المثال، يكون النشاط الأيضي في الأنسجة العضلية لدى الأطفال الرضع أكثر من ذلك الموجود لدى البالغين. ويقل النشاط الأيضي في الأنسجة العضلية بعد مرحلة البلوغ بمعدل ٢-٣٪ لكل عقد (١٠ سنوات) ويرافق ذلك انخفاض في الـ REE بالنسبة نفسها. كما يقل النشاط مع تقدم العمر، حيث إن الأطفال أكثر نشاطًا (REE × ١,٧-٢) من المسنين (REE × ٥٧,١).

٣ - الجنس Sex

لا توجد اختلافات في تركيب الجسم بين الأولاد والبنات خلال السنوات العشر الأولى من الحياة، ولكن بعد ذلك العمر تزداد الأنسجة العضلية لدى الرجال كما هو لدى النساء (كمية الأنسجة أكبر) من العمر نفسه.

٤ - النمو Growth

تقدر كمية الطاقة المنصرفة لبناء أنسجة الجسم بحوالي ٥ كيلوكالوري لكل جرام واحد من أنسجة الجسم الجديدة (المكتسبة).

٥ - الظروف الجوية Climate

يمكن تجاهل تأثير البرودة أو الحرارة في احتياجات الطاقة اليومية؛ لأن معظم الناس يحمون أجسامهم من البرد بارتداء الملابس الصوفية وبتدفئة المنازل، كذلك يحمي الناس أنفسهم من الحرارة بتكييف المنازل. وبشكل عام تزداد احتياجات الشخص اليومية من الطاقة بحوالي ٥٪ عندما يعمل في درجات حرارة تقل عن ١٤°م، كما أن ارتداء الملابس الشتوية الثقيلة ولباس القدم (الشراب الثقيل) Footwear يكلف حوالي ٢-٥٪.

٦ - حجم الجسم Body Size

يحتاج الشخص البدين إلى كمية أكبر من الطاقة لأداء الأنشطة العضلية مقارنة بالشخص النحيل من الجنس والعمر نفسيهما، وكذلك فإن إجمالي الـREE يكون أكبر، لهذا فإنه يجب تعديل مقررات الطاقة اليومية للشخص البدين أو النحيل طبقا لوزنه الطبيعي (حسب الطول).

٩,٣,٢ الطريقة التفصيلية Detailed Method لحساب احتياجات الطاقة

وهي طريقة مطولة وتحتاج إلى وقت وجهد ودقة، إلا أنها تعطي نتائج دقيقة مقارنة بالطريقة السابقة ويمكن توضيحها بحل المثال التالي.

مثال:

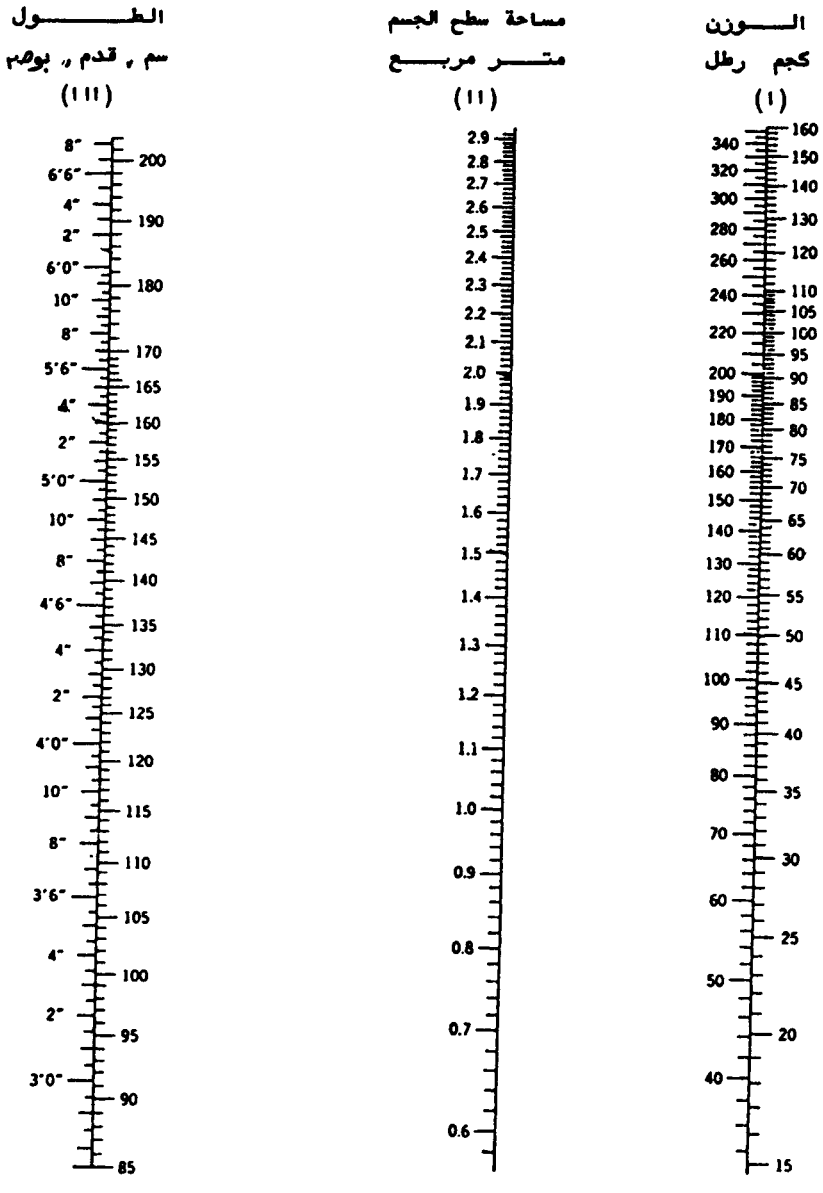
رجل عمره ٣٥سنة ووزنه ٧٥كيلوجرامًا وطوله ٦أقدام وبوصة واحدة، فما هي احتياجاته الكلية من السعرات في اليوم (عن عويضة، ع.ح.، ١٩٩٣م).

الحل:

١ - حساب الطاقة المنصرفة على معدل الأيض الأساسي BMR كالتالي:

يستخدم الشكل رقم (١, ٩) لتقدير مساحة الجسم السطحية، وهو مخطط بياني يتألف من ثلاثة أعمدة، يمثل العمود رقم I الوزن بالكيلوجرام والعمود رقم II يمثل مساحة سطح الجسم بالمتر المربع والعمود رقم III يمثل الطول بالسنتيمترات، وعند تقدير مساحة الجسم يرسم خط مستقيم يوصل بين عامود الطول وعامود الوزن لتحصل على مساحة الجسم السطحية عند نقطة تقاطعه مع العمود الأوسط.

يُرجع إلى الجدول رقم (٥, ٩) لتقدير عامل معدل الأيض الأساسي Basal Metabolic Rate Factor حسب الجنس والعمر ثم يضرب الناتج في مساحة الجسم السطحية.



شكل (١, ٩). تقدير مساحة الجسم السطحية.

المصدر: Whitney, E. N. و Hamilton, E. N. (١٩٨١م).

إذن عامل معدل الأيض الأساسي للرجل = ٣٦,٩كيلوكالوري/ متر مربع/ الساعة
إذن عامل معدل الأيض الأساسي في الساعة = ٣٦,٩ × ٢ = ٧٣,٨ كيلوكالوري
إذن عامل معدل الأيض الأساسي في اليوم = ٧٣,٨ × ٢٤ = ١٧٧١,٦ كيلوكالوري.

٢- حساب الطاقة المنصرفة على الأنشطة العضلية كالتالي:

تسجل جميع الأنشطة العضلية التي يؤديها الشخص خلال ٢٤ساعة (١٤٤٠دقيقة) في جدول رقم (٩,٦) مع تحديد الزمن اللازم لكل نشاط.

يستعان بالجدول رقم (٩,٧) لتحديد الطاقة المنصرفة لكل نشاط (كيلوكالوري/ كجم/ دقيقة)، وكذلك لتحديد رمز مستوى الطاقة (a أو b أو c . . . إلخ).

يجمع عدد الدقائق المبذولة على كل مستوى طاقة منفرداً من الجدول رقم (٩-٦) وتدون في جدول رقم (٩,٨).

يؤخذ في الاعتبار تسجيل الطاقة المنصرفة أثناء صعود وهبوط السلالم (الدرج) حيث إن كل ١٤-١٥ درجة تمثل مجموعة واحدة Flight.

٣- حساب الطاقة المنصرفة على التأثير الديناميكي النوعي للغذاء على أساس ١٠٪ من مجموع معدل الأيض الأساسي والنشاطات العضلية، أي (ا + ب) × ٠,١

٤- حساب الطاقة الكلية المنصرفة في اليوم وذلك بإيجاد حاصل جمع ا + ب + جـ

جدول رقم (٥, ٩). معدل الأيض الأساسي (Basal metabolic rate) للرجال والنساء فى أعمار مختلفة

العمر (بالسنة)	الرجال كيلوكالوري/ متر/ ساعة	النساء كيلوكالوري/ متر/ ساعة	العمر (بالسنة)	الرجال كيلوكالوري/ متر/ ساعة	النساء كيلوكالوري/ متر/ ساعة
٣	٦٠,١	٥٤,٥	٢٦	٣٨,٢	٣٥,٠
٤	٥٧,٩	٥٣,٩	٢٧	٣٨,٠	٣٥,٠
٥	٥٦,٣	٥٣,٠	٢٨	٣٧,٨	٣٥,٠
٦	٥٤,٠	٥١,٢	٢٩	٣٧,٧	٣٥,٠
٧	٥٢,٣	٤٩,٧	٣٠	٣٧,٦	٣٥,٠
٨	٥٠,٨	٤٨,٠	٣١	٣٧,٤	٣٥,٠
٩	٤٩,٥	٤٦,٢	٣٢	٣٧,٢	٣٤,٩
١٠	٤٧,٧	٤٤,٩	٣٣	٣٧,١	٣٤,٩
١١	٤٦,٥	٤٣,٥	٣٤	٣٧,٠	٣٤,٩
١٢	٤٥,٣	٤٢,٠	٣٥	٣٦,٩	٣٤,٨
١٣	٤٤,٥	٤٠,٥	٣٦	٣٦,٨	٣٤,٧
١٤	٤٣,٨	٣٩,٢	٣٧	٣٦,٧	٣٤,٦
١٥	٤٢,٩	٣٨,٣	٣٨	٣٦,٧	٣٤,٥
١٦	٤٢,٠	٣٧,٢	٣٩	٣٦,٦	٣٤,٤
١٧	٤١,٥	٣٦,٤	٤٠-٤٤	٣٦,٤	٣٤,١
١٨	٤٠,٨	٣٥,٨	٤٥-٤٩	٣٦,٢	٣٣,٨
١٩	٤٠,٥	٣٥,٤	٥٠-٥٤	٣٥,٨	٣٣,١
٢٠	٣٩,٩	٣٥,٣	٥٥-٥٩	٣٥,١	٣٢,٨
٢١	٣٩,٥	٣٥,٢	٦٠-٦٤	٣٤,٥	٣٢,٠
٢٢	٣٩,٢	٣٥,٢	٦٥-٦٩	٣٣,٥	٣٢,٠
٢٣	٣٩,٠	٣٥,٢	٧٠-٧٤	٣٢,٧	٣١,١
٢٤	٣٨,٧	٣٥,١	٧٥+	٣١,٨	
٢٥	٣٨,٤	٣٥,١			

المصدر : Hamilton, E.N. و Whitney, E.N. (١٩٨٢م).

جدول رقم (٦, ٩). منموذج لتسجيل الدقائق المبذولة على الأنشطة العضلية المختلفة خلال ٢٤ ساعة.

الاسم: . . . . . .

الوزن: . . . . . .

التاريخ: . . . . . .

الزمن من - إلى	عدد الدقائق	نوع النشاط	عدد الدقائق المبذولة لكل نشاط (مستوى الطاقة)							
			a	b	c	d	e	f	g	h
٤,٠-٤,٥	٣٠	أداء صلاة الفجر		١٥	١٥					
٤,٥-٥,٠	٦٠	قراءة القرآن	٦٠							
٥,٠-٥,٥	٣٠	تمارين خفيفة			٣٠					
٦,٠-٦,٥	٣٠	تجهيز الفطور		٣٠						
٦,٥-٧,١٥	٤٥	الإفطار	٤٠	٥						
المجمـوع	١٤٤٠									

المصدر: عويضة، ع.ح. (١٤١٨هـ).

جدول رقم (٧, ٩): مقدار الطاقة المنصرفة في الأنشطة المختلفة.

مستوي الطاقة Enrgy Level	نوع النشاط Type of activity	الطاقة المنصرفة كيلوكالورى/ كجم/ دقيقة
a	النوم والاسترخاء أو التمدد بدون حركة .	٠,٠٠٠
b	الجلوس أو الوقوف بسكون (يشمل بعض النشاطات مثل الكتابة والأكل والقراءة والخياطة).	٠,٠١٠
c	نشاط خفيف جدا (يشمل قيادة السيارة أو المشي بسرعة متوسطة moderate activity على أرض مستوية).	٠,٠٢٠
d	النشاط الخفيف (يشمل أعمال المنزل الخفيفة مثل كنس الأرض والمشي بسرعة متوسطة على أرض مستوية حاملا كتبا).	٠,٠٢٥
e	النشاط المتوسط (يشمل المشي السريع والرقص وقيادة الدراجة بسرعة متوسطة).	٠,٠٤٠
f	النشاط المجهد heavy activity (يشمل الرقص السريع والمشي المقارب للجري وتسلق الجبال «مشي سريع»).	٠,٠٧٠
g	النشاط الشاق severe activity (يشمل الجري ولعب التنس).	٠,١١٠
h	النشاط الشاق جدا Very severe activity (يشمل السباق والمصارعة والملاكمة والتجديف).	٠,١٤٠

مصدر المعلومات: Whitney, E.N. و Hamilton, E.N. (١٩٨١م).

٩,٣,٣ تقدير مقررات الطاقة Estimation of Energy Allowance

إن تقدير مقررات الطاقة في جدول الـRDA (١٩٨٩م) للبالغين يعتمد على معادلات الـ WHO (١٩٨٥م) المذكورة آنفا لحساب الطاقة المنصرفة أثناء الراحة REE. حسبت مقررات الطاقة الموصى بها للبالغين Adults الذين يمارسون نشاطات

جدول رقم (٨, ٩). نموذج لحساب الطاقة المنصرفة علي الأنشطة العضلية.

الاسم: .....
الوزن: .....
التاريخ: .....

مستوي الطاقة	مجموع الدقائق المبذولة (يجب أن يكون ١٤٤٠ د)		الطاقة المنصرفة فى الدقيقة (كيلوكالورى/ كجم/ دقيق		الطاقة الكلية المنصرفة لكل كجم من وزن الجسم (كيلوكالورى/ كجم)
a		×	٠,٠٠٠		=
b		×	٠,٠١٠		=
c		×	٠,٠٢٠		=
d		×	٠,٠٢٥		=
e		×	٠,٠٤٠		=
f		×	٠,٠٧٠		=
g		×	٠,١١٠		=
h		×	٠,١٤٠		=
عدد مجموعات الهبوط (١)		×	٠,٠١٢		=
عدد مجموعات الصعود		×	٠,٠٣٦		=

(١) المجموعة flight تمثل ١٤-١٥ درجة متواصلة من السلم.

إذن مجموع الطاقة الكلية لكل كجم من وزن الجسم

= ..... كيلوكالوري/ كجم/ ٢٤ ساعة

إذن الطاقة الكلية المنصرفة على الأنشطة العضلية في اليوم

= الطاقة الكلية/ كجم/ ٢٤ ساعة × وزن الجسم (كجم)

= ..... × .....

= ..... × .....

خفيفة إلى متوسطة في جداول الـ RDA بتقدير الـREE أولاً ثم ضرب الناتج في عامل النشاط، وقد استخدم عامل النشاط ١,٦٧ (مضروبًا في REE) للرجال ما بين عمر ١٩-٢٤سنة وعامل النشاط ١,٦ للرجال مابين ٢٥-٥٠سنة، أما بالنسبة للنساء فقد تم استخدام العامل ١,٦ و ١,٥٥ للعمر نفسه على التوالي. تقدر مقررات الطاقة للشخص فوق عمر ٥٠سنة بضرب ١,٥ (عامل النشاط) في REE، بافتراض ممارسة نشاطات عضلية خفيفة إلى متوسطة. ويفترض أن تكون احتياجات الشخص من الطاقة بعد عمر ٧٥سنة أقل عما كانت في السنوات الماضية نتيجة لانخفاض الـREE والنشاط وحجم كتلة الجسم.

لا يوجد اختلاف في احتياجات الطاقة بين الأولاد والبنات من الولادة إلى عمر ١٠سنوات، بينما حددت مقررات للطاقة مختلفة لكل واحد منهما فوق عمر ١٠ سنوات وذلك لاختلاف النشاط والوزن ومعدل النمو بينهما. استخدم العامل ١,٧ مابين عمر ١١-١٤سنة للأولاد والعامل ١,٦٧ للبنات في العمر نفسه. قدرت احتياجات الطاقة للأطفال أقل من ١٠ سنوات بناء على كمية الغذاء المتناولة Intake والكافية للمحافظة على النمو الطبيعي.