توازن الطاقة

المفاهيم الأساسية

- تتحول طاقة الغذاء إلى طاقة للجسم وتدور في مختلف أنحاء الجسم للقيام بإنجاز العمل.
- يستخدم الجسم أكثر مدخول طاقته لتلبية احتياجات عمل الأيض الأساسي.
- وجود توازن بين المدخول من طاقة الغذاء، ونواتج الطاقة من العمل داخل الجسم، يُحفظ ويُبقي على الحياة والصحة.
- الحالات التي يكون فيها انخفاض في الوزن وزيادة في الوزن، تعكس درجة من عدم التوازن في طاقة الجسم.

تقوم الأجسام البشرية ذات الكفاءة بتحويل طاقة الوقود المستمدة من الغذاء باستمرار إلى طاقة تُستخدم في العمل واللعب، وكذلك في وقت الراحة. إجمالاً، استقلاب الطاقة متعلق بالتغيير والتوازن، والوقائع الثابتة في الحياة. ينتج الكثير من التغييرات المستمرة والتوازن في المواد المغذية الذي يزوده الغذاء لخلايا الجسم الطاقة اللازمة. "يحرق" الوقود ويخزن، كما إنه ضروري لتوفير تدفق طاقة مستمرة لعمل الجسم.

ويبحث هذا الفصل في "الصورة الكبيرة" الطاقة، وتحقيق التوازن بين كل طاقة المواد المغذية ويدل هذا كيفية قياس مدى استهلاك الطاقة، وكيف يدور، وكذلك كيفية استخدامه لتلبية جميع احتياجات الجسم من الطاقة.

نظام الطاقة البشرية

الاحتياجات الأساسية من الطاقة:

إن الجسم بحاجة للطاقة المستديمة للقيام بالعمل اللازم للحفاظ على الحياة والصحة. والأفعال - على حد سواء - تشمل الإرادية واللاإرادية.

العمل الإرادي والتمارين

يشمل العمل الإرادي جميع الإجراءات البدنية المتعلقة بالأنشطة المعتادة للشخص، وكذلك أي تمرين بدني إضافي يقوم به. وعلى الرغم من هذا، الفعل الواعي الواضح، فإنه قد يتطلب معظم منتوج الطاقة، وهذا ـ عادة ـ ليس صحيحاً.

عمل الجسم اللاإرادي

أكبر ناتج للطاقة يحدث نتيجة للعمل اللاإرادي الذي يشمل جميع الأنشطة التي يؤديها الجسم، وتكون غير مدركة. وتشمل هذه الأنشطة الحيوية: عمليات التوزيع، والتنفس، والهضم، والامتصاص، فضلاً عن العديد من الأنشطة الداخلية التي تبقي على الحياة. وتتطلب وظائف الجسم اللاإرادية الطاقة في مختلف الأشكال، مثل: *الطاقة الكيميائية* ـ في كثير من منتجات الأيض ـ *الطاقة الكهربائية* ـ في أنشطة المخ والأعصاب ـ *الطاقة الميكانيكية* (تقلص العضلات)، *والطاقة الحرارية* (الحرارة) للحفاظ على الجسم دافئاً.

مصادر الوقود

تتطلب الطاقة اللازمة لعمل الجسم إراديًا ولاإراديًا الوقود، في شكل المواد المغذية. وكما تم توضيحه في الفصول السابقة، فإنه يوجد ثلاثة فقط "من مغذيات الطاقة" هي: الكربوهيدرات، والدهون، والبروتينات. الكربوهيدرات: هي الوقود الرئيس للجسم، مع مساعدة الدهون، باعتبارها تخزن الوقود. ويزود البروتين ـ أحياناً ـ بمصدر احتياطي من الوقود ــ في الواقع يكون غير فعال في ذلك – يكون متاحاً عند الحاجة. ويجب أن يكون للجسم تزويد من وقود الغذاء؛ لتوفير الطاقة من أجل العمل، وكذلك الحفاظ على الجسم دافئاً. وإذا كان ما يكفي من الوقود الأولي ـ الكربوهيدرات ـ لا يُستهلك لتزويد حاجة الجسم من الطاقة، فإنه بدلاً من ذلك يتوجب على الجسم أن يحرق الدهون. وللحفاظ على الصحة، فإن متوسط المدخول اليومي من طاقة الغذاء ينبغي أن يساوي حاجة الجسم اليومية من الطاقة، أو المنتوج.

قياس الطاقة

وحدة القياس: السعرات الحرارية

إن كلمة الكالوري تشير في الاستعمال الشائع إلى كمية الطاقة في الغذاء، أو التي انفقت في الأعمال البدنية. ومع ذلك، فإن مصطلح الكيلوكالوري (١٠٠٠ كالوري) تُستخدم في التغذية البشرية للدلالة على وحدة السعرات الحرارية الكبيرة المستخدمة في علوم التغذية ولتجنب التعامل مع هذه الأعداد الكبيرة.

تُختصر الكيلوكالوري *kcalorie* أو *kcal*، والذي يمثل كمية الحرارة اللازمة لرفع ١ كجم من المياه ١°م (درجة مئوية). وتستخدم أحياناً الوحدة الدولية لقياس الطاقة الجول (*J*). ونجد أن معامل التحويل من كيلوكالوري (*kcal*) إلى كيلوجول (*KJ*) هو ٤,١٨٤؛ وبذلك١ *kcal* يعادل ٤,١٨٤ *KJ*.

طاقة الغذاء: عوامل الوقود

مغذيات الطاقة ـ كما نوقش ـ : مثل: (والكربوهيدرات، الدهون، بالإضافة للبروتينات كونها احتياطية) لها عوامل وقود أساسية. وتمد المشروبات الكحولية، المخمرة من الحبوب والفواكه الجسم كذلك بالوقود. وتعكس هذه العوامل كثافات الوقود النسبية لها على النحو التالي: (١) الكربوهيدرات: ٤ سعرات حرارية لكل جرام، و(٢) الدهون: ٩ سعرات حرارية لكل جرام، و(٣) البروتينات: ٤ سعرات حرارية لكل جرام، و(٤) الكحول: ٧ سعرات حرارية لكل جرام.

كثافة السعرة الحرارية والمادة المغذية

يدل مصطلح *الكثافة* على درجة تركيز مادة معينة في الجوهر. ويعطي المزيد من المادة بكمية أصغر في الجوهر المزيد من الكثافة. وهكذا فإن مفهوم *كثافة السعرات الحرارية* يدل على تركيز أعلى للطاقة (*kcalories*) في كمية أقل من الغذاء؛ لذلك فمغذيات الطاقة الثلاثة، وخاصة الدهون أو الأغذية مرتفعة الدهون توجد بها أعلى كثافة من السعرات الحرارية. وبالمثل، يمكن تقييم الأغذية من حيث أهميتها تبعاً *لكثافة المواد الغذائية* النسبية. حيث تشير كثافة المادة المغذية العالية إلى تركيز عال نسبيًا من جميع العناصر المغذية، بما في ذلك الفيتامينات والمعادن، وبكميات أقل من الطعام. ونجد أن عدداً من الأدلة الغذائية عن المواد لا تستند قوائمها "عشرات من المواد الغذائية "على تركيز العناصر الغذائية في الأغذية ، ولكن على مجمل كثافة المواد المغذية، في تلك الأغذية باعتبارها المؤشر العام لمساهمة الغذاء في تحقيق أهداف الصحة.

ميزان الطاقة

الطاقة، كأي مادة، لا يمكن أن "تُخلق". وعند التحدث عن الطاقة بأنها "مُنتجة"، فيعني ذلك – حقًا– أنها تتحول، (وعلى سبيل المثال، تتغير في شكلها، وتدور في جميع أنحاء النظام)، باعتبار نظام الطاقة البشرية جزءاً من نظام شامل للطاقة على وجه الأرض. وفي هذا المعنى، يدعم اثنان من نظم الطاقة الحياة البشرية، واحدة منهما داخل البشر، وأكبر بكثير من التي تحيط بنا، وهما على النحو التالي:

١- *دورة الطاقة الخارجية*: نهاية مطاف مصدر الطاقة في البيئة هي الشمس وردود فعلها النووية الواسعة. تحول النباتات أشعة الشمس والماء وثاني أكسيد الكربون كمواد خام إلى طاقة كيميائية مخزنة (وعلى سبيل المثال، تأتي الكربوهيدرات في المقام الأول مع بعض الدهون والبروتين). وتستمر السلسلة الغذائية كما في الحيوانات ـ بما في ذلك البشر ـ تُؤكل النباتات ولحوم الحيوانات الأخرى.

٢- *دورة الطاقة الداخلية*: عندما يأكل الإنسان النبات وأغذية الحيوانات، تتحول الطاقة المخزنة إلى وقود

في الجسم، الجلوكوز والأحماض الدهنية، ومنها يتم تدويرها في أشكال مختلفة أخرى من الطاقة لخدمة احتياجات الجسم.

وتشمل هذه الأشكال ما يلي: (١) الطاقة الكيميائية في العديد من منتجات الأيض الجديدة؛ (٢) الطاقة الكهربائية في المخ والأنسجة العصبية؛ (٣) الطاقة الميكانيكية في تقلص العضلات؛ (٤) الطاقة الحرارية في الحفاظ على حرارة الجسم دافئة.

ودورة الطاقة هذه مستمرة، حيث يُفرز الماء، ويُفرز ثاني أكسيد الكربون، وتشع الحرارة؛ لتعود هذه المنتجات النهائية إلى البيئة الخارجية. وتتكرر دورة الطاقة - عموماً - باستمرار؛ للمحافظة على الحياة.

مدخول الطاقة

يتوقف مجموع توازن الطاقة عموماً داخل الجسم على مصادر الطاقة التي يحصل عليها بالنسبة لإنتاج الطاقة. والغذاء هو المصدر الرئيس للطاقة لجميع أعمال الجسم، مدعومة بالطاقة المخزونة في أنسجة الجسم.

مصادر الطاقة الغذائية

تحافظ مغذيات الطاقة الثلاثة في الغذاء على تزويد الوقود للجسم. ويمكن للمرء - بسهولة - تقدير مدخول الطاقة الشخصي، وذلك بتسجيل الاستهلاك اليومي الفعلي من الغذاء، وحساب قيمة الطاقة (انظر الملحق أ). الجدول رقم (٦,١) يعطي مثالاً لسجل مدخول الغذاء اليومي.

الكالوري *(L. calor. heat)* مقياس للحرارة: الطاقة الضرورية للقيام بالعمل داخل الجسم تقاس بكمية الحرارة التي ينتجها عمل الجسم. وقيمة الطاقة الغذائية يعبر عنها بعدد السعرات الحرارية من جزء محدد من المواد الغذائية عند أكسدتها في الجسم.

الكيلوكالوري *(Fr. chiliol. thousand; L. calor. heat)* يشير المصطلح العام *كالوري* إلى وحدة قياس الحرارة، ويستخدم - منفرداً - للدلالة على السعرة الحرارية الصغيرة، أو كمصطلح عام في لغة مشتركة للسعرة الحرارية الكبيرة: *kilocalorie* الكالوري المستخدم في علم التغذية ودراسة الأيض، هي السعرة الحرارية الكبيرة (١٠٠٠ كالوري)، أو *kilocalorie*، ولكن أكثر دقة: تجنباً لاستخدام أعداد كبيرة جداً في الحسابات.

الجدول رقم (٦,١). سجل مدخول الغذاء اليومي.

الوقت	وصف الغذاء	طريقة الإعداد	الكمية
٧ صباحاً	بيض خبز القمح الكامل لبن، قليل الدسم عصير برتقال.	مقلي محمص طازج	بيضتان كاملتين شريحتان. ٦ أوقية. ٨ أوقية.
١٠ صباحاً	موز مخفف القمح ماء		موزة كبيرة. ٦ قطع. ١٦ أوقية.
١٢:٣٠ ظهراً	سلطة • خس رومان • طماطم • جزر • خبز محمص تتبيلة الجزر الألف دجاج بطاطا حلوة ماء	مقطع / مكعبات شرائح مخبوز مشوي، مقطع مخبوز	كوبان ربع حبة ربع كوب ربع كوب ملعقتا طعام ٥ أوقية حبة وسط ١٦ أوقية
٣ عصراً	تفاح أحمر جبنة موزاريلا ماء	مع القشر	حبة وسط. ٥و١ أوقية. ١٦ أوقية.
٧:٣٠ مساء	معكرونة بيني سمك سلمون هليون تتبيلة هولندية شاي ماء	مغلي بالملح مخبوز مغلي بالبخار	كوب. ٤ أوقية. ثلاثة أرباع كوب. ملعقتا طعام. ١٢ أوقية. ١٦ أوقية.

مصادر الطاقة المخزونة

يقوم الجسم بالتعويض واستخدام مخزونه من الطاقة، في حال كان الغذاء غير متوفر، كأثناء النوم، الصوم لفترات أطول، أو الضغط الشديد من الجوع.

الجليكوجين: لمدة ١٢ـ ٤٨ ساعة من الاحتياطي الموجود في الجليكوجين في الكبد والعضلات، سرعان ما

يتضاءل إذا لم يجدد من جانب الاستهلاك الغذائي اليومي. تحافظ مخازن الجليكوجين على مستويات السكر الطبيعي في الدم لوظائف الجسم أثناء ساعات النوم. الإفطار ـ يدعى بهذا الاسم، لأنه يكسر الصوم ـ يعد أول وجبة، حيث تكون له وظيفة هامة في استهلاك الطاقة.

الأنسجة الدهنية: على الرغم من أن تخزين الدهون يكون أكبر من الجليكوجين، فإن التزويد يختلف من شخص لآخر، الإبقاء على كمية متوازنة منه أمر مهم كمصدر طاقة إضافي.

الكتلة العضلية : الطاقة المخزونة على هيئة بروتين موجودة ـ بشكل محدود ـ في العضلات، ويجب الإبقاء على كتلة العضلات هذه للحفاظ على الصحة. يقوم الجسم بدوره تجاه هذا النسيج لغرض إنتاج الطاقة خلال فترات أطول من الصوم أو الجوع.

إنتاج الطاقة

تتمثل الأنشطة الضرورية لاستمرار الحياة ـ كوظائف الجسم العادية ـ في تنظيم درجة حرارة الجسم، وعمليات النمو وإصلاح الأنسجة. تستمد الطاقة من الطاقة في الغذاء والاحتياطيات المخزونة في الجسم. و*الأيض* هو مجموع التغيرات الكيميائية التي تحدث خلال جميع هذه الأنشطة.

عادة ما يعبر عن هذا التبادل للطاقة في التوازن العام بالسعرات الحرارية (*Kcalories*). وتحدد مطالب الطاقة الثلاثة التالية مجموع احتياجات الجسم من الطاقة: (١) إنفاق الطاقة في الوضع المريح، (٢) النشاط البدني، و(٣) التأثير الحراري بفعل الغذاء.

إنفاق الطاقة في الوضع المريح وإنفاق الطاقة الأساسي

يشير مصطلح *إنفاق الطاقة في الوضع المريح* (REE)، أومعدل الأيض في الوضع المريح (RMR)، إلى مجموع كل أنشطة العمل الداخلية في الجسم وقت الراحة، ويعبر عنه *Kcalories* يوميًا.

وعلى سبيل المثال، ويتطلب REE أن يكون للفرد ١٥٠٠سعر حراري، والتي من شأنها أن تُكوِّن كمية الطاقة التي يكون الفرد بحاجة أن يستهلكها على مدى ٢٤ ساعة؛ للحفاظ على وزنه الحالي في وضعية الراحة التامة. وفي الاستخدام العام، فإن مصطلح إنفاق الطاقة في الوضع المريح، معدل الأيض في الوضع المريح، أو إنفاق الطاقة الأساسي (BEE) تستخدم كلها بالمعنى نفسه [1]، حيث تصف العمل الفسلجي الواسع. ومع ذلك، فهناك فرق فني بين BEE و REE. يجب أن يقاس إنفاق الطاقة الأساسي عند الفرد عند اكتمال الهضم، وتوفر الراحة البدنية والعاطفية؛ لأنه ـ غالبًا ما يكون من الصعب الحفاظ على الشروط الصارمة التي تمثل REE الصحيح. ويعبر عن القياس[2,3] في معظم الأحيان بـ REE، أما إنفاق الطاقة في الوضع المريح، فتكون أعلى قليلاً من القراءة الحقيقية لـ BEE.

وينفق معظم مجموع إنفاق الجسم للطاقة ؛ للحفاظ على وظائف الجسم الضرورية في شكل BEE. ومعظم تلك الطاقة تستخدمها أنسجة صغيرة، ولكنها نشطة للغاية، مثل: الكبد، والمخ، والقلب، والكلى، والقناة الهضمية، والذي يصل وزنها إلى أقل من ٥ ٪ من مجموع وزن الجسم. وبالرغم من أن هذه الأنسجة تغطي ٦٠ ٪ إلى ٧٥ ٪ من احتياجات الأيض الأساسية. إلا أن العضلات والدهون الدهنية هي أكبر بكثير منها في الكتلة، ومع ذلك تساهم أقل بكثير في معدل الأيض داخل الجسم.

قياس إنفاق الطاقة في الوضع المريح أو معدل الأيض الأساسي: يطبق قياس معدل الأيض الأساسي أو في الوضع المريح(BMRأوRMR) أحياناً في الممارسة السريرية، مثل الأجنحة الأيضية أو معامل الأبحاث) عن طريق *قياس الكالوري اللامباشر* (الشكل رقم (٦,١). وتقيس هذه الطريقة ـ بشكل غير مباشر ـ كمية الطاقة التي يستخدمها الشخص عندما يكون مرتاحاً. وتتيح عربة الأيض المتنقلة للشخص التنفس بملحق الفم المرفق، أو حجرة نظام التهوية عند الاستلقاء على السرير، وقياس تبادل الأكسجين و ثاني أكسيد الكربون الطبيعي. ويمكن حساب معدل الأيض بدرجة عالية من الدقة من معدل استخدام الأكسجين.

وعلاوة على ذلك، يمكن استخدام *وظيفة الغدة الدرقية* كمقياس غير مباشر لـ BMR ؛ لأن هرمون الغدة الدرقية ينظم الأيض[5]. تقيس فحوصات وظائف الغدة الدرقية نشاط الغدة الدرقية ومستويات هرمونها الثيروكسين في الدم. وتشمل الفحوصات ـ كذلك ـ قياس مستويات ثيروكسين المصل واليود المرتبط ببروتين المصل (PBI)، وامتصاص اليود المشع. والوظيفة الأساسية لليود تتمثل في تصنيع هرمون الغدة الدرقية الثيروكسين.

الصيغة العامة لحساب احتياجات الطاقة الأساسية هي ضرب ٠,٩ لكل ١ سعر من وزن الجسم "كجم" (الوزن مقسوماً على ٢,٢ رطلاً) في عدد الساعات في اليوم الواحد.

وهكذا، فإن الاحتياجات الأيضية الأساسية اليومية) (In kcalories بالسعرات) تحسب على النحو التالي:

Men: 1 kcal X kg Body weight X 24 hours

Women: 0.9 kcal X kg Body weight X 24 hours

كما أن معادلات هاريس ـ بنديكت الكلاسيكية لتوفير طريقة بديلة من أجل تقدير قيمة إنفاق الطاقة في الوضع المريح أو الأساسي لدى الكبار، وتحسب على النحو التالي:

(Women: BEE = 655 + 9.56 X Weight (kg) +1.85 X Height (cm) - 4.68 X Age

Men: BEE = 66.5 + 13.75X Weight (kg) +5 X Height (cm) - 6.78X Age

إنفاق الطاقة في الوضع المريح (REE): كمية الطاقة التي يحتاجها الجسم من أجل الحفاظ على الحياة في الوضع المريح خلال فترة ٢٤ ساعة. وغالباً ما يستعمل هذا المصطلح بديلاً عن مصطلح إنفاق الطاقة الأساسي، لكنه في الواقع أعلى قليلاً.

إنفاق الطاقة الأساسي (BEE) (Gr. *basis*, base): كمية الطاقة التي يحتاجها الجسم من أجل الحفاظ على الحياة، عندما يكون الشخص في حالة اكتمال الهضم، وتوفر الراحة البدنية والعاطفية (١٠ إلى ١٢ ساعة بعد تناول الطعام، ومن ١٢ إلى ١٨ ساعة من النشاط البدني، والقياس فوراً بعد الاستيقاظ.

معدل الاستقلاب الأساسي (BMR) يُعبر عنه بالنسبة المئوية للتغير لدى الشخص، أعلى أو أقل من عدد السعرات الحرارية العادية اللازمة للشخص مثل: الطول، والوزن، والجنس، والعمر.

الشكل رقم (٦,١). قياس معدل الأيض في الوضع المريح.

العوامل التي تؤثر على معدل الأيض الأساسي: هناك عدة عوامل تؤثر على BMR، وينبغي أن تؤخذ في الاعتبار عندما يتعلق الأمر بتفسير نتائج الاختبار. والعوامل الرئيسة التي تؤثر على BMR تتعلق بكتلة الجسم النحيل، وفترات النمو، وحرارة الجسم، والوضع الهرموني، على النحو التالي[2,1] :

- *كتلة الجسم النحيل*: إن أحد أكبر العوامل التي تؤثر على BMR هو القيمة النسبية لكتلة الجسم النحيل في تكوين

الجسم. ويعود ذلك إلى زيادة النشاط الأيضي في الأنسجة النحيلة (العضلات و الأعضاء) بالمقارنة مع الدهون والعظام. فإن BMR أعلى في الأجسام النحيلة ؛ مما يتطلب المزيد من الطاقة ؛ ومنخفضة في الأجسام الدهنية ؛ مما يتطلب طاقة أقل. وهناك عوامل أخرى مثل: مساحة السطح، الجنس، والعمر تؤثر على BMR من حيث صلتها بكتلة الجسم النحيل [٤].

- *فترات النمو*: تحفز هرمونات النمو خلال فترات النمو الأيض الخلوي، ويزيد BMR ١٥ ٪ إلى ٢٠ ٪. وبذلك يرتفع BMR ببطء خلال السنوات الأولى من العمر-[6] ، مستويات ضئيلة بعض الشّيء، ومرة أخرى يرتفع قبل مرحلة البلوغ وخلالها، وبعد ذلك ينخفض تدريجيًا عند الكبر في السن[8,7] . وترتفع BMR ـ بشكل ملحوظ ـ خلال فترة الحمل، ويتطلب هذا النمو السريع في هذه الفترة ٣٠٠ سعر حراري إضافيًا في المتوسط في اليوم الواحد ؛ نظراً لتسارع نمو الأنسجة، وازدياد عمل القلب والرئتين[9] . وتشهد الأم خلال الفترة التالية من الرضاعة، والرضاعة الطبيعية زيادات في BMR كذلك، وتحتاج سعرات حرارية إضافية ؛ لتغطية عملية الأيض الإضافية لإنتاج الحليب.
- درجة *حرارة الجسم*: تزيد الإصابة بالحمى BMR حوالي ٧ ٪ لكل ١ °فهرنهيت (٠,٨٣ درجة مئوية) ارتفاع في درجة الحرارة. والأمراض التي تنطوي على زيادة في نشاط الخلايا مثل: (السرطان، فشل القلب)، ومشاكل التنفس مثل (نفاخ الرئة) عادة ما تزيد BMR. وتنخفض BMR في الحالات الشاذة من الجوع وسوء التغذية ؛ بسبب التضحية بكتلة العضلات الهزيلة لإنتاج الطاقة. وترتفع BMR في الطقس البارد ـ لا سيما في درجات حرارة التجمد ـ بعض الشيء لتوليد المزيد من حرارة الجسم ؛ للحفاظ على درجة حرارة الجسم طبيعية.
- *الحالة الهرمونية* : يؤثر إنفاق الطاقة ـ كذلك ـ على الإفرازات الهرمونية. وكما ذكر، فإن فحص وظيفة الغدة الدرقية تُعدُّ وسيلة لاختبار قياس الأيض لدى المرء. والأفراد الذين يعانون من نقص في نشاط الغدة الدرقية يتعرضون لحدوث مرض *قصور الغدة الدرقية* ؛ مما يؤدي إلى انخفاض معدل الأيض. وبالعكس ، يحدث مرض *فرط الغدة الدرقية* عندما يكون هناك زيادة في نشاط الغدة الدرقية (راجع مربع الاعتبارات الثقافية، "زيادة الأيض و انخفاض الأيض: ما هي؟ ومن الذين في خطر؟ "). تعكس "المواجهة أو الهرب" زيادة معدل الأيض بسبب هرمون الأدرينالين. والهرمونات الأخرى، مثل: هرمون النمو، والأنسولين ، والكورتيزول، المعروف بزيادة الأيض، وربما يتقلب يوميًا.

الاعتبارات الثقافية

زيادة الأيض و انخفاض الأيض: ما هي؟ ومن الذين في خطر؟

زيادة الأيض و انخفاض الأيض: هي الظروف التي يكون فيها معدل الأيض الغذائي، إما أعلى بشكل ملحوظ (مفرطة)، أو أقل (قصور) عن المعتاد.

ولأن الغدة الدرقية هي المسئولة عن إنتاج هرمون الثيروكسين الذي يسيطر على المعدل الأيضي، ونتيجة لذلك عادة ما تنتج تشوهات أو أعطال وظيفية في الغدة الدرقية. سريرياً، يشير زيادة الأيض أو انخفاضه إلى فرط نشاط أو قصور الغدة الدرقية.

الفرد الذي يعاني فرط نشاط الغدة الدرقية لديه - إلى حد كبير - ارتفاع في معدل الأيض، والاحتياجات من الطاقة عن وضعها الطبيعي. ولا تفسر هذه الزيادة في الاحتياجات من الطاقة بالأنسجة الهزيلة، أو العمر، أو الجنس. والشخص الذي لديه الغدة الدرقية مفرطة، ينتج الكثير من هرمون الثيروكسين؛ ونتيجة لذلك، فإن توصيات مدخول الطاقة العادي التي يحصلون عليها لا تغطي الاحتياجات. وعلى سبيل المثال، امرأة في سن ٢٥، بطول٥'٥ "، ووزن ١٢٥، عادة ما تحتاج إلى نحو ٢٤٠٠ سعر حراري لليوم الواحد للإبقاء على وزنها معتدلاً في مستوى النشاط. ولكن المرأة نفسها التي تعاني فرط نشاط الغدة الدرقية، قد تحتاج ١,٥ إلى ٢,٥ ضعفاً من عدد السعرات الحرارية يوميًا للحفاظ على وزنها الحالي.

قصور الغدة الدرقية عكس فرط نشاط الغدة الدرقية. فالأفراد الذين يعانون من قصور الغدة الدرقية لا ينتجون ما يكفي من هرمون الثيروكسين، وبالتالي يتطلب ذلك طاقة أقل من المعتاد للإبقاء على وزن الجسم الحالي. إن الـ DRIs لمدخول الطاقة للفرد الذي يعاني من قصور الغدة الدرقية مرتفع جدًا، وبالتالي يؤدي إلى زيادة الوزن. ومع ذلك ، فهناك أدوية فعالة لعلاج قصور الغدة الدرقية. وفي العادة، يكتشف في سن البلوغ فرط نشاط الغدة الدرقية أو قصورها على حد سواء.

تحدث قصور الغدة الدرقية الخلقي (CH) في ١ من كل ٣٠٠٠ إلى ٤٠٠٠ ولادة حية - وهو نوع من قصور الغدة الدرقية الموجود عند الولادة - ويمكن أن يؤدي إلى التخلف العقلي إذا لم يتم علاجها. وقد وجدت الدراسات أن خطر (CH) مرتبط بالوزن عند الولادة، الجنس، العرق. والذكور والإناث من الرضع الذين يقل وزنهم عن ٤,٥ رطلاً أو أكثر من ١٠ أرطال، يكونون أكثر قابلية لخطر الإصابة بـ CH، في حين أن الإناث في أي وزن لديهم ضعف قابلية الانتشار مقارنة بالذكور. وفي دراسة أجريت في كاليفورنيا وُجد أن الرضع

الأمريكيين ـ من أصل إفريقي ـ كان لديهم أدنى معدل للإصابة بـ CH، في حين أن معظم الجماعات العرقية ـ بما فيها من أصل هسباني، الصينيين، الفلبينيين، الفيتناميين، الشرق أوسطيين، الهنود الأسيويين، والهاوايين ـ لديهم زيادة انتشار بالمقارنة مع الرضع القوقازيين*.

وتناول اليود يمثل عامل خطر آخر لتطور حدوث شذوذ في وظيفة الغدة الدرقية، وبالتالي الأيض غير الطبيعي. واليود المعدني جزء هام من هرمون الثيروكسين، وأحد أعراض نقص اليود يؤدي إلى حدوث شذوذ في وظيفة الغدة الدرقية والأيض.

ويرتبط حدوث قصور الغدة الدرقية، أو فرط نشاطها ـ منذ وقت طويل ـ بمدخول اليود.† وعلى حد سواء، فأخذ اليود العالي أو المنخفض، مرتبط بأمراض الغدة الدرقية.

الرصد الدقيق والكامل للأيض الأساسي، ومجموع ما يُنفق من الطاقة هي جوانب هامة في علاج أمراض الغدة الدرقية. ويتم تعديل الأدوية ومدخول الطاقة لمنع حدوث مضاعفات، والسيطرة على الوزن.

---

*Waller DK and others: Risk factors for congenital hypothyroidism: an investigation of infant's birth weight, ethnicity, and gender .in California 1990-1998 Teratology 62:36. 2000.

†Pedersen IBand others: Large differences in incidences of overt hyper- and hypothyroidism associated with a small difference in iodine intake a prospective comparative register-based population study. Gin Endo Metab 87(10):4462.

النشاط البدني

يؤثر التمرين المشمول بممارسة العمل أو الترفيه (الشكل رقم (٦,٢) في الاختلافات الفردية الواسعة في إنتاج الطاقة (انظر الفصل السادس عشر). إن ممارسة النشاط البدني المتوازن بما يكفي من الطاقة المستهلكة يكتسب أهمية خاصة للمساعدة في تعويض مخاطر الإصابة بأمراض القلب والسكري.

والنشاط البدني له آثار مفيدة على كل من الجسم والعقل طوال سنوات النضج. والجدول رقم (٦,٢) يمثل بعض أمثلة إنفاق السعرات الحرارية في مختلف أنواع العمل والترفيه. لا يتطلب العمل العقلي أو الدراسة سعرات حرارية إضافية؛ ولا تزيد الحالات العاطفية الحاجة للسعرات الحرارية، ولكنها قد تتطلب احتياجات من مدخول الطاقة للتعويض عن التوتر العضلي، قلة الراحة، وحركات الاهتياج.

يتعدى إنفاق الطاقة المستخدمة للأنشطة البدنية، أو دون الطاقة المستخدمة احتياجات الطاقة في الوضع المريح. ومن الصعب ـ بعض الشيء ـ متابعة جميع مسارات الطاقة المستخدمة لممارسة النشاط البدني؛ لحساب مجموع الطاقة المطلوبة. والطاقة المستخدمة في النشاط البدني يمكن تقديرها بالعامل RMR من خلال تصنيف مستوى

النشاط البدني (PAL)، وفقاً للقيم المعيارية (١,٢ إلى ٢,٤)، وفقاً لنظام الحياة). ثم يضرب هذا العامل بـ RMR. وعلى سبيل المثال، فالشخص الذي يعمل في وظيفة مكتبية، وممارسته قليلة، وليس لديه أي نشاط ترفيهي، سيكون له PAL من ١,٤ إلى ١,٥. ثم يضرب RMR لهذا الشخص بمقدار ١,٤ إلى ١,٥ للحصول على مدى الإنفاق في مجال الطاقة الذي يشمل الاحتياجات من الطاقة في الوضع المريح والنشاط البدني. انظر (المربع التطبيقات السريرية، "قيم الاحتياجات اليومية من الطاقة الخاصة بك، "لعوامل PAL).

الشكل رقم (٦,٢). انتاج الطاقة بفعل التمارين (Credit: Photo Disc).

الجدول رقم (٦,٢). إنفاق الطاقة لكل رطل في كل ساعة خلال النشاطات المتعددة.

النشاط	السعرات الحرارية/ رطل/ساعة†	النشاط	السعرات الحرارية/ رطل/ساعة†
تمارين الأيروبيك، معتدلة	٢,٩٥	الرياضات.	
قيادة الدراجات.		الملاكمة، داخل الحلبة.	٥,٤٤
خفيف: ١٠- ١١,٩ ميلاً بالساعة.	٢,٧٢	هوكي الساحة.	٣,٦٣
متوسط: ١٢- ١٣,٩ ميلاً بالساعة.	٣,٦٣	الجولف.	٢,٠٤
سريع: ١٤- ١٥,٩ ميلاً بالساعة.	٤,٥٤	التسلق التدحرج.	٤,٤٢
قيادة الدراجات الجبلية.	٣,٨٥	كرة القدم.	٣,٨٥
النشاطات اليومية.		التزلج، من القمم، متوسط.	٢,٧٢
التنظيف.	١,٣٦	التزلج، عبر المدينة، متوسط.	٣,٦٣

تابع الجدول رقم (٦,٢).

النشاط	السعرات الحرارية/ رطل/ساعة†	النشاط	السعرات الحرارية/ رطل/ساعة†
الطبخ.	٠,٩١	السباحة، سرعة معتدلة.	٣,١٤
قيادة السيارة.	٠,٩١	التنس، مزدوج.	٢,٢٧
الأكل، الجلوس.	٠,٦٨	التنس، فردي.	٣,٦٣
البستنة، عموماً.	١,٨١	الفيرسبي الأخير.	٣,٦٣
العمل المكتبي..	٠,٨٢	الكرة الطائرة.	١,٨١
القراءة، الكتابة في وضعية الجلوس.	٠,٧٠	المشي.	
النوم.	٠,٤١	متوسط :~ ٣ ميل بالساعة (٢٠ دقيقة/ أميال)، مستوى.	١,٥٠
جرف الثلج.	٢,٧٢	متوسط :~ ٣ ميل بالساعة (٢٠ دقيقة/ أميال)، المرتفع.	٢,٧٣
الجري.		سريع :~ ٣,٥ ميل بالساعة (١٧,١٤ دقيقة/ ميلاً)، مستوى.	١,٧٢
٥ أميال بالساعة (١٢ دقيقة/ ميل).	٣,٦٣	سريع :~ ٤,٥ ميل بالساعة (١٣,٣٣ دقيقة/ ميلاً)، مستوى.	٢,٨٦
٧ أميال بالساعة (٨,٥ دقيقة/ ميل).	٥,٢٢	تمارين حمل أثقال.	
٩ أميال بالساعة (٦,٥ دقيقة/ ميل).	٦,٨٠	خفيف إلى متوسط.	١,٣٦
١٠ أميال بالساعة (٦ دقيقة/ ميل).	٧,٢٦	ثقيل أو شديد.	٢,٧٢

Modified from Nieman DC: *Exercise testing and prescription: a health- related approach.* ed 5. New York. 2003. McGraw-Hill.

* إنفاق الطاقة يعتمد على اللياقة البدنية (بمعنى كمية كتلة الجسم العضلية) للفرد، والاستمرار بممارسة الرياضة.

† اضرب معامل النشاط للوزن بالرطل في الجزء من الساعة الممارس بها النشاط.

مثال: شخص يزن ١٥٠ رط

لاً يلعب كرة القدم لمدة ٤٥ دقيقة، على النحو التالي:

3.18 (Factor) X 150 (lbs) X 0.75 (Hours) = 357.75 calories burned)

٣,١٨ (المعامل) ×١٥٠ (رطلاً) × ٠,٧٥ (ساعة) =٣٥٧,٧٥سعرات حرارية تحرق.

obeikandl.com

تطبيقات سريرية

قيم بنفسك احتياجاتك اليومية من الطاقة

إجمالي ناتج الطاقة لديك (Kcal) لكل يوم، هو مجموع استخدامات الطاقة الثلاثة في جسمك، على النحو التالي:

١- معدل الأيض في الوضع المريح.

٢- النشاط البدني.

٣- التأثير الحراري للغذاء.

١- معدل الأيض الأساسي (BMR)

استخدام الصيغة العامة: النساء: ٠,٩ سعر / كجم/ ساعة

الرجال : ١,٠ سعر / كجم / ساعة

تحويل الوزن (رطل) إلى كجم : ١ كجم = ٢,٢ رطلاً.

اضرب بالمعادلة :

(BMR (kcal) = 1 (or 0.9) × Weight (kg) × 24 hours in day

٢- النشاط البدني

قدر المتوسط العام لمستوى النشاط البدني الخاص بك.

يمكن تقدير الطاقة التي يستخدمها النشاط البدني كعامل من عوامل BMR الخاص بك، وتتفاوت مع درجة النشاط البدني. وتستخدم هذه القائمة لاختيار مستوى النشاط:

نمط الحياة والنشاط	*مستوى النشاط البدني*
الكرسي أو السرير	١,٢
الحالة المستقرة	١,٤- ١,٥
(في الأغلب راحة مع قليل، أو أي نشاط شاق غير مخطط له)	
خفيفة للغاية	١,٦- ١,٧
(يجلس في بيئة العمل مع بعض الحركة القليلة، أو أي نشاط شاق غير مخطط).	
معتدل	١,٨ - ١,٩
(بيئة العمل أو النشاط اليومي الدائم مخطط وشاق).	

obeikandi.com

ثقيل ٢,٠ -٢,٤

(بيئة العمل الشاقة، أو اليومية الروتينية التي تتألف من عدة ساعات مضنية من النشاط).

العثور على تكاليف الطاقة على مستوى النشاط الخاص بك:

أوجد تكلفة الطاقة لمستوى نشاطك البدني (Kcal) = BMR × PAL الخاص بك.

على سبيل المثال، إذا كنت في وضعية مستقرة (معظمها جالساً): BMR × ١,٤ إلى ١,٥

٣- الأثر الحراري للاستهلاك الغذائي (TEF)

إن الأثر الحراري، هو الطاقة التي يستخدمها الجسم في عمليات الهضم والامتصاص. إنها بالمتوسط ١٠٪ من الطاقة في الغذاء.

سجِّل الاستهلاك الغذائي الخاص بك لمدة يوم واحد (٢٤ ساعة)، واحسب قيمة الطاقة التقديرية (Kcal)، وذلك باستخدام إما جدول قيم الغذاء الواردة في الملحق "ج"، أو برنامج كمبيوتر بسيط.

أوجد تكلفة الطاقة من التأثير الحراري للغذاء (TEF):

TEF (Kcal) = ١٠ ٪ من إجمالي السعرات الحرارية في المواد الغذائية المستهلكة.

٤- حساب إجمالي الناتج من الطاقة لديك:

إجمالي إنتاج الطاقة (Kcal) = BMR + النشاط البدني + TEF

المثال الأول :

امرأة تزن ١٣٠ رطلاً (٥٩ كجم)، وتأكل - في المتوسط- من ٢٢٠٠ سعر حراري يوميًّا، بدأت وتحافظ على برنامج منتظم من التمارين البدنية الشاقة:

BMR= ٠,٩ سعر × ٥٩ كجم x ٢٤ ساعة = ١٢٧٤ سعراً حراريًّا

النشاط= BMR × ١,٨ = ٢٢٩٣ سعراً حراريًّا

TEF = ٢٢٠٠ سعر × ١٠ ٪ = ٢٢٠ سعراً حراريًّا

(باستخدام السعرات الحرارية الفعلية المستهلكة)

إجمالي إنتاج الطاقة = [TEF + (PAL × BMR)] = ٢٥١٣ سعراً حراريًّا

النتيجة : سوف تفقد هذه المرأة من وزنها، حيث إن إنتاج الطاقة لديها حوالي ٣١٣ سعراً حرارياً يوميًّا أعلى من الاستهلاك الغذائي.

لأن رطلاً واحداً من وزن الجسم يعادل حوالي ٣٥٠٠ سعر حراري، ومن ثم فإنها ستخسر حوالي ١ رطل كل ١٠ إلى ١٢ يومًا، مسبوقة بنظام أكل وممارسة الرياضة.

المثال الثاني :

رجل يزن ١٨٠ رطلاً (٨٢ كجم)، يأكل في المتوسط ٣٣٠٠ سعر حراري يوميًا، ونمط حياة مستقرة لديه :

BMR = ١ سعر × ٨٢ كجم x ٢٤ ساعة = ١٩٦٨ سعراً حراريًا

النشاط= BMR × ١,٤ = ٢٧٥٥ سعراً حراريًا

TEF = ٣٣٠٠ × ١٠ ٪ = ٣٣٠ سعراً حراريًا

(باستخدام السعرات الحرارية الفعلية المستهلكة)

إجمالي إنتاج الطاقة = [(PAL × BMR) + TEF] = ٣٠٨٥ سعراً حراريًا.

النتيجة : هذا الرجل سيميل إلى اكتساب الوزن ببطء أكثر مع مرور الوقت. ماذا تكون نصيحتك السريرية له؟

التأثير الحراري للأغذية

يحفز الأيض بعد تناول الغذاء، ويتطلب طاقة إضافية للهضم، الامتصاص، ونقل المواد المغذية إلى الخلايا. وهذا التأثير التحفيزي ـ ككل ـ يسمى التأثير الحراري للغذاء (TEF)، حيث يتعلق حوالي ٥ ٪ إلى ١٠ ٪ من احتياجات الطاقة الإجمالية للجسم لعملية الأيض الغذائي بتناول الغذاء.

مجموع الاحتياجات من الطاقة

يشكل إنفاق الطاقة في الوضع المريح، الأنشطة البدنية، والتأثير الحراري للغذاء مجموع الاحتياجات من الطاقة الشاملة للفرد (الشكل رقم ٦,٣). وللحفاظ على ميزان الطاقة اليومي، يجب أن يكون مدخول الطاقة في الغذاء مطابقاً لناتج الطاقة من الجسم. وعدم توازن الطاقة ـ عندما يتجاوز استهلاك الطاقة ما ينتج منها ـ تسبب السمنة.

وينبغي أن تتضمن المعالجة إنقاص السعرات الحرارية في المواد الغذائية، وزيادة في النشاط البدني. وينتج فقدان الوزن القاسي (مثل فقدان الشهية العصبي) عندما يكون مدخول الطاقة في الغذاء لا يلبي احتياجات الجسم من الطاقة لفترات طويلة من الزمن. وينبغي أن يتضمن العلاج زيادة تدريجية في السعرات الحرارية، مع الاعتدال في النشاط والراحة. ويناقش (الفصل الخامس عشر) إدارة الوزن.

أين تقف في ميزان الطاقة الخاصة بك؟ يمكنك تقدير احتياجات الطاقة الخاصة بك، وذلك باستخدام الخطوات في مربع التطبيقات السريرية "قيم احتياجات الطاقة اليومية الخاصة بك." ويمكنك ـ بدلاً عن ذلك ـ تدوين سجل خاص بك عن الغذاء والأنشطة الفعلية لمدة يوم واحد، وحساب مدخول الطاقة الخاص بك (kcalories)،

والناتج (إنفاق السعرات الحرارية في الأنشطة). اجمع نشاطك اليومي، وقارنه بالنوع العام من الأنشطة المماثلة في الجدول رقم (٦,٢). قدّر مجموع الوقت الذي تستغرقه في نشاط معين، وذلك عن طريق جمع الدقائق التي قضيت في أي وقت من الأوقات في ذلك النشاط، ومن ثم تحويل هذه الدقائق إلى ساعات، أو الكسور العشرية للساعات إلى أيام.

الشكل رقم (٦,٣). مشاركات معدل الأيض في الوضع المريح، و النشاط البدني، والتأثير الحراري للغذاء لمجموع إنفاق الطاقة.

وعلى سبيل المثال، فإذا قضيت ١٠ دقائق في وقت واحد، و ٥ دقائق في وقت آخر تفعل الشيء نفسه، فإجمالي يومك لهذا النشاط هو ١٥ دقيقة أو ٢٥,. ساعة.

اضرب هذا المجموع من الوقت لنوع معين من النشاط الذي تقوم به في متوسط السعرة الحرارية / ساعة لذلك النشاط. (انظر للجدول رقم ٦,٢)، وتضاف كلها لإجمالي السعرات الحرارية اليومية. وهذه هي الخطوات الأساسية لتقدير نفقات الطاقة الخاصة بك من أنشطة يوم واحد:

١. مجموع الدقائق للنشاط / ٦٠ ساعة = ساعات هذا النشاط.

٢. الوقت الإجمالي (ساعة) × سعر / ساعة = مجموع السعرات الحرارية في اليوم لذلك النشاط.

٣. مجموع السعرات الحرارية في اليوم لجميع الأنشطة= مجموع ما ينفق من طاقة السعرات الحرارية في اليوم من الأنشطة.

توصيات لمدخول الطاقة الغذائية

دورة الحياة العامة

فترات النمو

خلال فترات النمو السريع، فإن الطاقة الإضافية من كل وحدة من وزن الجسم تكون ضرورية لبناء أنسجة جديدة. ويحدث معظم النمو السريع أثناء الطفولة والمراهقة باستمرار، ولكن مع تباطؤ في النمو بينهما (الجدول رقم ٦,٣). النمو السريع للجنين، المشيمة، وغيرها من أنسجة الأم تجعل زيادة استهلاك الطاقة ـ أثناء الحمل والرضاعة ـ أمراً حيوياً ذا أهمية.

الجدول رقم (٦,٣). استحقاقات السعرات الحرارية منذ الولادة عمر ١٨ سنة.

العمر (سنوات)	سعر حراري /يوم
الرضع	
٠ — ٠,٥	٣٣,٤
٠,٦ - ١,٠	٣٥,٦
الأطفال	
١ — ٢	٣٦,٢
الذكور	
٣ — ٨	٣٢
٩ — ١٣	٢٦,٣
١٤ — ١٨	٢٤
الإناث	
٣ — ٨	٢٩,٧
٩ — ١٣	٢٣,٨
١٤ — ١٨	١٩,٣

Data from Food and Nutrition Board. Institute of Medicine: *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. Washington, DC. 2002. National Academies Press.

openkandi.com

سن الرشد

تستقر احتياجات الطاقة مع كامل النمو المحقق في الكبار، وتلبي متطلبات الحفاظ على الأنسجة المعتادة لممارسة الأنشطة البدنية. وحيث لا تزال عملية الشيخوخة مستمرة، فإن الانحسار التدريجي في BMR، والنشاط البدني يقلل من مجموع احتياجات الطاقة. (الجدول رقم ٦,٤)؛ ولذلك فاختيار الطعام ينبغي أن يعكس انخفاضاً في كثافة السعرات الحرارية، وزيادة التركيز على زيادة كثافة المواد المغذية.

الجدول رقم (٦,٤). الانخفاض التدريجي للسعرات الحرارية اللازمة خلال فترة سن الرشد.

العمر	نسبة انخفاض(٪) السعرات الحرارية للإبقاء على وزن مثالي*
٣٠ — ٤٠	٣
٤٠ — ٥٠	٣
٥٠ — ٦٠	٧,٥
٦٠ — ٧٠	٧,٥
٧٠ - ٨٠	١٠

(*) نسبة الانخفاض المضافة لكل مرحلة عمرية قبل عمر ٢٥ سنة.

مدخول المواد الغذائية المرجعية

لتحديد توصيات مدخول الطاقة التي نحصل عليها، يعتبر مجلس الغذاء والتغذية لمعهد الطب أن متوسط استهلاك الطاقة للأفراد الأصحاء الذين يعيشون بحرية، ويحافظون على أوزان أجسامهم الصحية، يعتمد على ما تحدده قياسات مؤشر وزن كتلة الجسم (BMI). والجدول رقم ٦,٥). يعطي متوسط إجمالي النفقات في مجال الطاقة طوال الحياة لأولئك الأفراد. لاحظ أن متوسط الطول، الوزن، مؤشر كتلة الجسم، يرتبط بمستوى النشاط البدني في كل من العمر والجنس؛ ذلك لأن توازن مدخول الطاقة، وإنفاق الطاقة يساعد في الحفاظ على الوزن الصحي. وفإن مدخول المواد الغذائية المرجعية (DRI) لمدخول الطاقة التي نحصل عليها، تكافئ مجموع إنفاق الطاقة بالسعرات الحرارية.

الجدول رقم (٦,٥). متوسط الطول، الوزن، ومدخول الطاقة الموصى به.

العمر (سنوات)	متوسط الوزن (كجم[رطل])	متوسط الطول (متر[إنش])	متوسط مؤشر كتلة الجسم (كجم/م٢)	متوسط إنفاق الطاقة الأساسية (BEE) (كجم/يوم)	متوسط مستوى النشاط البدني	متوسط إجمالي إنفاق الطاقة (TEE) (كيلو كالوري/يوم)
الرضع						
٠ – ٠,٥	٦,٩ (١٥)	٠,٦٤ (٢٥)	١٦,٨٦	- - -	- - -	٥٠١
٠,٦ – ١,٠	٩ (٢٠)	٠,٧٢ (٢٨)	١٧,٢٠	- - -	- - -	٧١٣
الأطفال						
١ – ٢	١١ (٢٤)	٠,٨٢ (٣٢)	١٦,١٩	- - -	- - -	٨٦٩
الذكور						
٣ – ٨	٢٠,٤ (٤٥)	١,١٥ (٤٥)	١٥,٤٢	١٠٣٥	١,٣٩	١٤٤١
٩ – ١٣	٣٥,٨ (٧٩)	١,٤٤ (٥٧)	١٧,٢٠	١٣٢٠	١,٥٦	٢٠٧٩
١٤ – ١٨	٥٨,٨(١٣٠)	١,٧ (٦٧)	٢٠,٣٧	١٧٢٩	١,٨٠	٣١١٦
١٩ – ٣٠	٧١ (١٥٦)	١,٨ (٧١)	٢٢,٠٢	١٧٦٩	١,٧٤	٣٠٨١
٣١ – ٥٠	٧١,٤(١٥٦)	١,٧٨ (٧٠)	٢٢,٥٥	١٦٧٥	١,٨١	٣٠٢١
٥١ – ٧٠	٧٠ (١٥٤)	١,٧٤ (٦٩)	٢٢,٩٥	١٥٢٤	١,٦٣	٢٤٦٩
+٧١	٦٨,٩(١٥٢)	١,٧٤ (٦٩)	٢٢,٧٨	١٤٨٠	١,٥٢	٢٢٣٨
الإناث						
٣ – ٨	٢٢,٩ (٥٠)	١,٢٠ (٤٧)	١٥,٦٣	١٠٠٤	١,٤٨	١٤٨٧
٩ – ١٣	٣٦,٤ (٨٠)	١,٤٤ (٥٧)	١٧,٣٨	١١٨٦	١,٦٠	١٩٠٧
١٤ – ١٨	٥٤,١(١١٩)	١,٦٣ (٦٤)	٢٠,٤٢	١٣٦١	١,٦٩	٢٣٠٢
١٩ – ٣٠	٥٩,٣(١٣١)	١,٦٦ (٦٥)	٢١,٤٢	١٣٦١	١,٨٠	٢٤٣٦
٣١ – ٥٠	٥٨,٦(١٢٩)	١,٦٤ (٦٥)	٢١,٦٤	١٣٢٢	١,٨٣	٢٤٠٤
٥١ – ٧٠	٥٩,١(١٣٠)	١,٦٣ (٦٣)	٢٢,١٨	١٢٢٦	١,٧٠	٢٠٦٦
+٧١	٥٤,٨(١٢١)	١,٥٨ (٦٢)	٢١,٧٥	١١٨٣	١,٣٣	١٥٦٤
الحوامل						
الفترة الأولى						+٠
الفترة ٢ – ٣						+٣٠٠/يوم
الإرضاع						
١ – ١٢ شهر						+٥٠٠/يوم

Modified from Food and Nutrition Board. Institute of Medicine: *Dietary reference intakes for energy. carbohydrate. fiber. fat. fatty acids. cholesterol. protein. and amino acids.* Washington. DC. 2002. National Academies Press.

obeikandl.com

إرشادات غذائية للأمريكيين

إن *المبادئ التوجيهية لتغذية صحية للأمريكيين* تدل على احتياجات الطاقة، وذلك بتنفيذ اثنين من التوصيات التالية :(١) الحفاظ على وزن صحي، و(٢) اختيار نظام غذائي منخفض الدهون، والدهون المشبعة، والكولسترول. تنتج الدهون ـ المصدر الأكثر تركيزاً من مصادر الوقود ـ أعلى كثافة من السعرات الحرارية، ومعظم الأمريكيين يتناولون الكثير منها. يأتي توازن الطاقة الأكثر صحية من استخدام السكريات ـ فقط ـ والاعتدال في تناول الغذاء مع الكثير من الخضروات، الفواكه، ومنتجات الحبوب. (انظر الفصل الأول).

الخلاصة

الطاقة هي القوة أو القدرة على القيام بالعمل. وفي مجال نظام الطاقة البشرية، يوفر الغذاء الطاقة، وتُقاس هذه الطاقة " بالسعرات الحرارية الكبيرة "، (على سبيل المثال، كل ١٠٠٠ سعرة حرارية)، أو *كيلوكالوري*. وتدور الطاقة المستمدة من الغذاء خلال الجسم، حيث أن نظام الطاقة الداخلية في الجسم يتوازن مع نظام طاقة البيئة الخارجية، المدعوم من الشمس.

الأيض هو مجموع العمليات التي يقوم بها الجسم، ويترتب عليها تحويل المواد الغذائية إلى أشكال مختلفة من الطاقة. وهذه الأشكال من الطاقة تشمل الطاقة الكيميائية، والكهربائية، والميكانيكية، والطاقة الحرارية. وعندما لا يتوفر الغذاء، يستند الجسم على الطاقة المخزونة: الجليكوجين، والدهون، وبروتينات الأنسجة. إن مجموع احتياجات طاقة الجسم تقوم على ما يلي: (١) احتياجات الأيض الأساسية، مثل: الصيانة، والتي تقاس بـ BMR ، وتكوين أكبر جزء من احتياجات الطاقة؛ (٢) تسخير الطاقة لأغراض الأنشطة البدنية. و(٣) التأثير الحراري للمواد الغذائية، مثل: هضم الطعام، وامتصاص المواد المغذية ونقلها. وتختلف متطلبات الطاقة خلال مراحل الحياة المتعددة.

أسئلة التفكير النقدي

١- ما عوامل الوقود لمغذيات الطاقة الثلاثة؟ ما معامل وقود الكحول؟ ماذا تعني هذه الأرقام ؟ ما مغذيات الطاقة الأولية؟ لماذا؟

٢- عرف *معدل الأيض في الوضع المريح*. أي أنسجة الجسم الأكثر مساهمة في احتياجات الأيض في الوضع المريح ؟ لماذا؟ ما العوامل التي تؤثر على احتياجات الطاقة الأساسية؟ لماذا؟

٣- ما العوامل التي تؤثر على احتياجات الطاقة غير الأساسية؟

openkandi.com

أسئلة التحدي في الفصل

صح أم خطأ

اكتب الجملة الصحيحة لكل بند من البنود في حال كانت الإجابة "خطأ":

١- صح أم خطأ: الكيلو كالوري العناصر المغذية في الأغذية.

٢- صح أم خطأ: معدل الأيض في الوضع المريح يأخذ في الحسبان حساب الطاقة المستخدمة في النشاط البدني.

٣- صح أم خطأ: هرمون الغدة الدرقية، الثيروكسين، يتحكم في معدل الأيض ككل بالجسم.

٤- صح أم خطأ: لأن الأطفال هم أصغر، فالاحتياجات من الطاقة أقل للكيلوجرام الواحد (أو الرطل) من وزن الجسم من تلك التي للكبار.

٥- صح أم خطأ: مستوى النشاط البدني يشير إلى الطاقة اللازمة لهضم الطعام.

٦- صح أم خطأ: الأشخاص المختلفون الذين يقومون بمقدار النشاط البدني نفسه، يحتاجون كمية الطاقة نفسها بالسعرات الحرارية.

اختيار من متعدد

١- في التغذية البشرية يستخدم الـ Kcalorie لغرض

أ) توفر المواد المغذية.

ب) قياس طاقة حرارة الجسم.

ج) السيطرة على ردود الفعل في مجال الطاقة.

د) قياس الطاقة الكهربائية.

٢- فيها ما يلي أسرة مكونة من أربعة أفراد لديهم أعلى الاحتياجات من الطاقة لكل وحدة من وزن الجسم:

أ) والدة بعمر ٣٢ عاماً.

ب) والد بعمر ٣٥ عاماً.

ج) ابن يبلغ من العمر شهرين.

د) جدة بعمر ٧٠ عاماً.

٣- فرط الغدة الدرقية يسبب

أ) انخفاض الحاجة إلى الطاقة.

ب) لا تأثير على الاحتياج من الطاقة.

obeikandi.com

ج) تزايد الحاجة إلى الطاقة.

د) انخفاض الحاجة إلى البروتين.

٤- أي من الأشخاص التالية أسماؤهم يستخدم معظم الطاقة؟

أ) امرأة تمشي إلى مرتفع.

ب) طالب يدرس للامتحانات النهائية.

ج) مراهق يلعب كرة السلة.

د) رجل يقود سيارة.

٥- أي هذه الأغذية لديها أعلى قيمة في مجال الطاقة لكل وحدة من الوزن؟

أ) الخبز.

ب) اللحم.

ج) البطاطا.

د) الزبدة.

٦) شريحة من الخبز تحتوي على ٢ جراماً من البروتين، و١٥ جرامًا من الكربوهيدرات في شكل نشا. ما قيمة السعرات الحرارية فيها؟

أ) ١٧ كيلو كالوري.

ب) ٤٢ كيلو كالوري.

ج) ٦٨ كيلو كالوري.

د) ٩٢ كيلو كالوري.

يُرجى الرجوع إلى قسم موارد الطلاب فيما يتعلق بهذا النص، قم بزيارة الموقع الإلكتروني "اقتراحات لمزيد من الدراسة".

المراجع

1. Insel P. Turner RE. Ross D: *Discovering nutrition.* Boston. 2003. Jones and Bartlett.

2. Mahan LK. Escott-Stump S: *Krause's food. nutrition. & diet therapy.* ed 11. Philadelphia. 2004. Saunders.

3. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine: *Dietary reference intakes for energy. carbohydrate. fiber. fat. fatty acids. cholesterol. protein. and amino acids.* Washington.DC. 2002. National Academies Press.

obeikandi.com

4. Wang Z and others: Resting energy expenditure-fat-free mass relationship: new insights provided by body composition modeling. Am J *Physiol Endocrinol Metab* 279(3):E539. 2000.

5. Gillam MP. Kopp P: Genetic regulation of thyroid development. *Curr Opin Pediatr* 13(4):358. 2001.

6. Butte NF and others: Energy requirements derived from total energy expenditure and energy deposition during the first 2 y of life. Am J *Clin Nutr* 72(6):1558.2000.

7. Puggaard L and others: Age-related decrease in energy expenditure at rest parallels reductions in mass of internal organs. Am J *Human Biol* 14(4):486. 2002.

8. Poehlman ET: Menopause. energy expenditure. and body composition. *Acta Obstet Gynecol Scand* 81 (7):603. 2002.

9. King Jc Physiology of pregnancy and nutrient metabolism. Am J *Clin Nutr* 7I(5):1218S. 2000.

10. Liu S. Manson JE: Dietary carbohydrates. physical inactivity. obesity. and the 'metabolic syndrome' as predictors of coronary heart disease. *Curr Opin Lipido112(*4):395. 2001.

11. American Diabetes Association: Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Diabetes Care* 25:S50. 2002.

مراجع إضافية

* Pearcey SM. de Castro JM: Food intake and meal patterns of weight-stable and weight-gaining persons. *Am J Clin Nutr* 76(1):107.2002.

* Van Marken Lichtenbelt WD and others: Individual variation in body temperature and energy expenditure in response to mild cold. Am J *Physiol Endocrinol Metab* 282(5):E1077. 2002.

This paper discusses the importance of *a healthy diet plan and Physical activity that meet personal needs. The goal* is *to establish wise food habits and help persons develop and maintain a healthy lifestyle.*

The authors take a closer look at individual differences in energy expenditure with relation to body temperature and reduced environmental temperature.

obeikandl.com