

VALUTAZIONE DEL DISPENDIO ENERGETICO

Emanuela A. Greco, Alessandro Pinto

Dipartimento di Medicina Sperimentale
Sezione di Fisiopatologia Medica, Endocrinologia e Scienza dell'Alimentazione
Università Sapienza, Roma.
Viale del Policlinico 155, 00161 Roma
Tel: +39 06-49970542
emanuela.greco@uniroma1.it
dottemanuelagreco@fastwebnet.it

Il dispendio energetico totale (DET) (kcal/die, kJ/die) è la quota di energia (E) che un organismo spende nell'unità di tempo (24 ore) per il mantenimento delle proprie caratteristiche strutturali e funzionali e per l'attività fisica (AF). Una quota ulteriore di E dev'essere aggiunta in età evolutiva, gravidanza, allattamento o in caso di malattia. Il DET indica il fabbisogno di E che dev'essere introdotta con la dieta per soddisfare il bilancio energetico.

Le componenti del DET sono:

- il **metabolismo basale (MB)**: quantità di E utilizzata a riposo, a digiuno da 12-14 ore, in stato termico neutrale e rilassamento psico-fisico; equivale al 60-75% del DET ed è riconducibile per il 70-80% alla massa magra (organi e massa muscolare);
- il **dispendio energetico da attività fisica (DE-AF)**: aumento del DET secondario a una qualsiasi movimento del corpo; è la percentuale più variabile del DET ($\approx 20-40\%$);
- la **termogenesi da alimenti (TE-AL)**: incremento postprandiale del MB, dovuto a digestione, assorbimento e metabolismo; varia dal 7-13% del DET in relazione alla composizione della dieta.

Ciascuna di queste componenti può essere misurata o stimata attraverso equazioni di regressione.

La **calorimetria indiretta** si basa sulla misurazione dell'O₂ consumato (VO₂) e della CO₂ prodotta (VCO₂) nell'unità tempo. Tale variazione si assume associata alle reazioni di ossido-riduzione finalizzate a produrre energia. Calcolando il rapporto VCO₂/ VO₂ (Quoziente Respiratorio, QR) è possibile ricavare la miscela di substrati ossidata [il QR varia da 0,7 (100% lipidi) a 1 (100% carboidrati)] e attribuire all'O₂ consumato un equivalente calorico (4,862 kcal/IO₂ se QR=0,85) . La misura dell'escrezione urinaria di azoto nelle 24h indica il livello di ossidazione proteica. Questi parametri utilizzati in equazioni di regressione consentono di calcolare il MB:

$$\text{kcal/min} = x \text{ VO}_2 + y \text{ VCO}_2 - z \text{ N}$$

Nella pratica clinica si utilizzano, per la stima del MB, le **equazioni di regressione**, che tengono conto di sesso, età, peso e/o statura (tabella 1), o della massa magra determinata mediante plicometria, *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) o *Dual Energy X-Ray Absorptiometry* (DEXA).

Il DET è ottenuto moltiplicando il MB per un coefficiente che esprime il **livello di attività fisica (LAF)**. Il LAF è una grandezza adimensionale che definisce livelli diversi di sedentarietà/impegno motorio (Tabella 2); in genere il valore è compreso tra 1,4-2. Conoscendo il costo energetico delle principali attività, espresso come **PAR (Physical Activity Ratio)**, il LAF è calcolato ponderando i rispettivi PAR per i tempi dedicati ad ogni singola attività nell'arco delle 24h:

$$\text{LAF} = [(\text{PAR1} \times \text{T1} + \text{PAR2} \times \text{T2} + \dots + \text{PARn} \times \text{Tn}) / (\text{T1} + \text{T2} + \dots + \text{Tn})]$$

In alternativa è possibile definire il profilo di attività fisica (AF) mediante questionari, quali l'**International Physical Activity Questionnaire – IPAQ**, che quantifica l'AF svolta nell'arco di una settimana, utilizzando come unità di misura il **MET** (Metabolic Equivalent Task; 1 MET = 3,5 ml·kg⁻¹·min⁻¹ di O₂ ≈ 1 kcal/kg/ora). Il MET indica il costo energetico di ciascun tipo di AF ed è calcolato in base alla quantità di O₂ consumata a riposo in 1m'. Secondo Pate e coll. (1995) le diverse tipologie di AF possono essere classificate come: leggere <3 METs; moderate 3–6 METs; intense >6 METs. L'OMS suggerisce un impegno settimanale di 450-700 MET, a prescindere dall'età, ovvero almeno 100 m' di AF leggera o 70 m' di AF più sostenuta.

Tabella 1: equazioni predittive impiegate per il calcolo del metabolismo basale

Equazione	Età (anni)	Formula
Harris-Benedict (1919)	15-73	MB(femmina)=655+9,56[peso(kg)]+1,85[altezza(cm)]-4,68[età(anni)] MB(maschio)= 66+13,75[peso(kg)]+5,0[altezza(cm)]-6,76[età(anni)]
Fleisch (1951)	20-99	MB(femmina)=24xBSAx{35,5-0,064x[età(anni)-20]} MB(maschio)= 24xBSAx{38-0,073x[età(anni)-20]}
LARN (FAO/WHO/UNU,1985)	18-29	MB(femmine)=14,7[peso(kg)]+496 MB(maschi)= 15,3[peso(kg)]+679
	30-59	MB(femmine)=8,7[peso(kg)]+829 MB(maschi)= 11,6[peso(kg)]+879
	60-74	MB(femmine)=9,2[peso(kg)]+688 MB(maschi)= 11,9[peso(kg)]+700
	≥75	MB(femmine)=9,8[peso(kg)]+624 MB(maschi)= 8,4[peso(kg)]+819
Owen (1987)	18-82	MB(femmine)=795+7,2[peso(kg)] MB(maschi)= 879+10,2[peso(kg)]
Mifflin (1990)	19-78	MB(femmina)=-161+10[peso(kg)]+6,25[altezza(cm)]-5[età(anni)] MB(maschio)= 5+10[peso(kg)]+6,25[altezza(cm)]-5[età(anni)]
Cunningham (1980)	adulti	MB (kcal/day) = 500 + 22 (massa magra, kg)

Tabella2: profili di sedentarietà/impegno motorio secondo diversi livelli di attività fisica (LAF)

FAO/WHO/UNU, 2004	Institute of Medicine IOM, 2005	DE-AF	LAF
SEDENTARIO – POCO ATTIVO LAF = 1,4-1,69	SEDENTARIO LAF = 1,00 – 1,39	19% di DET	1,4
	POCO ATTIVO LAF = 1,40 – 1,59	28% di DET	1,6
ATTIVO O MODERATAMENTE ATTIVO LAF = 1,70 – 1,99	ATTIVO LAF = 1,60 – 1,89	35% di DET	1,8
MOLTO ATTIVO LAF = 2,00 – 2,40	MOLTO ATTIVO LAF = 1,90 – 2,50	40% di DET	2,0

Bibliografia

- *Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU) LARN: Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana, IV revisione, 2014.*
- *Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, Bassett DR Jr, Schmitz KH, Emplaincourt PO, Jacobs DR Jr, Leon AS. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc. 2000 Sep;32(9 Suppl):S498-504*
- *Polito A, Scalfi L, Ciarapica D, Barnaba L. Energia. in Alimentazione e Nutrizione Umana. III edizione di Fondamenti di nutrizione umana – di A.Mariani, C.Cannella, G.Tomassi, a cura di Lorenzo M. Donini, Anna Maria Giusti, Alessandro Pinto, Valeria del Balzo. 2016, Pensiero Scientifico Editore*