

Biomeccanica II

Lez. BM2

Mercoledì 10 Ottobre 2007 14:15:30

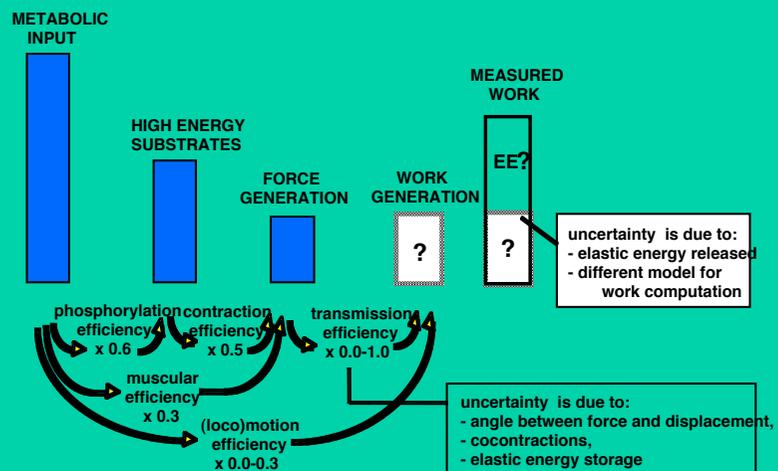
Luca P. Ardigò

Testi consigliati

Oltre alla presenza a lezione e le presentazioni dei docenti, si consiglia agli studenti la consultazione dei seguenti testi (va bene qualsiasi edizione):

- Winter D. A. (1979) Biomechanics of human movement. John Wiley & Sons, Inc., New York;
- di Prampero P. E. (1985) La locomozione umana su terra, in acqua, in aria. FATTI E TEORIE. edi-ermes, Milano;
- Hay J. G. (2006) The Biomechanics of Sports Techniques. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

EFFICIENCY CASCADE OF MUSCULAR ACTIVATION DURING SHORTENING



Lavoro meccanico ($\approx AF$)

- la variazione di energia meccanica consiste nel lavoro effettuato contro le forze esterne che si oppongono al movimento del corpo (lavoro esterno, W_{ext}) ed il lavoro effettuato per superare le resistenze 'interne' al movimento dei segmenti.

Lo stesso W_{ext} può essere considerato in due modi:

a) la somma dei differenti lavori che il soggetto deve effettuare contro le varie forze esterne:

a1) la forza di gravità (direzione verticale);

Lavoro meccanico (2)

a2) le periodiche oscillazioni corporee (orizzontalmente, verticalmente e lateralmente) tipiche delle meccaniche specifiche di ogni forma di locomozione; e

a3) la resistenza del mezzo (soprattutto lungo la direzione del movimento):

a3') la resistenza aerodinamica; e

a3'') la resistenza idrodinamica;

a4) la resistenza della superficie (lungo la direzione del movimento):

a4') la resistenza allo scivolamento; e

a4'') la resistenza al rotolamento; e

Lavoro meccanico (3)

b) considerando il movimento del centro di massa corporeo (BCOM) e quindi:

b1) la variazione di energia potenziale del BCOM (relativa al suo spostamento verticale); e

b2) la variazione di energia cinetica del BCOM, sia traslazionale (relativa al suo spostamento orizzontale, verticale) e sia rotazionale (relativa alla sua rotazione).

Il lavoro contro le resistenze 'interne' consiste in:

1) la variazione di energia dovuta a resistenze interne biologiche (dal tessuto connettivo ai ponti); e

Lavoro meccanico (4)

2) la variazione di energia cinetica rotazionale relativa al movimento reciproco dei segmenti rispetto al BCOM (W_{int} ; ν).

Probabilmente, ci troviamo di fronte ad una variabile che non esiste (W_{int} ; ciclismo), ma che si può misurare e che è rappresentativa di un'altra variabile che esiste, ma che non si può misurare (**lavoro interno biologico**).

$$h(t) = \int_0^t v_Y(t) dt \quad (10)$$

The resulting speed vector, needed for kinetic energy (KE), has been obtained as:

$$v^2(t) = v_X^2(t) + v_Y^2(t) + v_Z^2(t) \quad (11)$$

Hence,

$$\boxed{KE(t) = 0.5mv^2(t)}, \boxed{PE(t) = m g h(t)} \quad (12)$$

and $TE(t) = PE(t) + KE(t)$

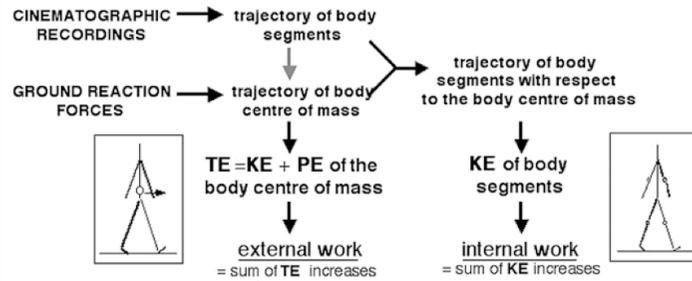
EXPERIMENTAL MEASUREMENT OF THE MECHANICAL WORK OF LOCOMOTION

Kinetic Energy \propto speed²

Potential Energy \propto vertical position

Total Energy: $TE = KE + PE$

Work = ΔTE



$$W_{\text{tot}} = W_{\text{ext}} + W_{\text{int}}$$

method by Cavagna and Kaneko, J. Physiol. 1977
 → modified by Minetti et al., J. Physiol. 1993