



INTRODUZIONE

Nella corsa in salita, rispetto a quanto succede in quella in piano, il centro di gravità del corpo viene progressivamente sollevato, in una misura che è tanto maggiore quanto maggiore è la pendenza della salita stessa. Ogni punto di appoggio del piede, al termine di ciascuna fase di volo, infatti, è più alto del punto di appoggio precedente e, dunque, è come se si arrivasse al suolo scendendo da un'altezza inferiore a quella che è tipica, invece, della corsa in piano. Ciò spiega perché in salita l'impatto con il terreno (come si dirà più avanti) è inferiore. Sarà più ridotta anche l'energia potenziale elastica accumulata all'arrivo a terra dai muscoli dell'arto inferiore interessato.

GLI STUDI SULLA CORSA IN SALITA

Minetti et al. (1994), per esempio, hanno calcolato che l'energia elastica accumulata e restituita si riduce di circa un terzo (-32,5%) passando dalla corsa in piano a quella con una pendenza del 15%; anche per questo motivo l'intervento della componente contrattile dei muscoli deve essere maggiore quanto maggiore è la pendenza della salita. Nella corsa in salita, si ha, nella fase di appoggio, una maggior flessione delle articolazioni della caviglia, del ginocchio e dell'anca nei confronti della corsa in piano (Swanson e Caldwell, 2000); l'estensione di queste tre articolazioni nella fase di spinta, ovviamente, è maggiore, con un maggior intervento della muscolatura estensoria, in particolare del vasto mediale e del gastrocnemio (Swanson e Caldwell, 2000). Se si fa riferimento alla potenza necessaria per spingere il corpo in salita, si nota che essa è prodotta per una percentuale tanto maggiore dall'articolazione dell'anca quanto maggiore è la pendenza; a +12% il lavoro netto compiuto dall'anca rappresenta ben il 75% del lavoro netto realizzato dalle tre articolazioni dell'arto inferiore (caviglia, ginocchio ed anca), mentre nella corsa in piano l'apporto dell'anca è più ridotto (Roberts e Belliveau, 2005).

Si noti che nella fase di spinta in salita è la componente orizzontale ad aumentare, non quella verticale.

Gottschall e Kram (2004), infatti, hanno stabilito che, quando sia paragonata con quella della corsa in piano, nella fase di spinta la componente orizzontale (quella che aumenta l'energia cinetica) cala in discesa (-40% a -6° e -61% a -9°), mentre aumenta in salita (+50% a +6° e +75% a +9°), sempre a confronto con il piano.

La componente verticale della spinta, invece, nell'ambito delle pendenze studiate da questi autori (da -9° a +9°), non subisce modificazioni significative.

In questa stessa fase, ad ogni modo, è senza dubbio maggiore il lavoro compiuto dai muscoli impegnati a creare la spinta.

I muscoli che vengono interessati in misura maggiore in salita, sono quelli che generano la spinta in avanti; da essi, come si è detto, origina un aumento della componente orizzontale della spinta e ciò può risultare senza dubbio utile per migliorare la tecnica della corsa nello sprint in piano, è probabile però che ciò sia vero maggiormente per la fase di accelerazione di uno sprint o quando la corsa si svolge a velocità basse o medie perché nella fase di corsa lanciata quando appunto le velocità sono molto alte assume un ruolo molto importante la muscolatura del piede e del gruppo muscolare del polpaccio e la loro stiffness neuromuscolare.



Nella corsa in salita, in ogni caso, cambia la durata di ciascun passo, così come cambia la durata della fase di volo. Da dati di Minetti et al. (1994), di Swanson e Caldwell (2000) e di Gottschall e Kram (2005) si ricava che in salita, nei confronti della corsa in piano:

la durata del passo si riduce in misura tanto maggiore quanto maggiore è la pendenza e quanto maggiore è la velocità di corsa;

- il tempo di contatto non si riduce, in pratica, per pendenze basse, ma soltanto quando la pendenza è superiore al 15%;

- il tempo di volo si riduce in misura maggiore quanto maggiore è la pendenza e quanto maggiore è la velocità di corsa.

	VELOCITÀ (m/s)	DURATA PASSO (s)		DURATA CONTATTO (s)		DURATA VOLO (s)	
		PIANO	SALITA	PIANO	SALITA	PIANO	SALITA
a. (+6%)	3,00	0,69	0,67	0,23	0,23	0,46	0,44
b. (+9%)	3,00	0,69	0,66	0,23	0,23	0,46	0,43
c. (+15%)	2,20	0,73	0,71	0,28	0,27	0,45	0,44
d. (+15%)	2,99	0,70	0,64	0,23	0,22	0,47	0,42
e. (+30%)	4,5	0,72	0,56	0,21	0,18	0,51	0,38

Tabella 1: Da dati elaborati da Gottschall e Kram (2005) (righe a. e b.), da Minetti et al. (1994) (righe c. e d.) e da Swanson e Caldwell (2000) (riga e.), ottenuti in salite differenti per pendenza e velocità (seconda colonna) sono stati ricavati i valori della durata del passo, della durata della fase di contatto con il terreno e della fase di volo durante la corsa in piano e durante salite la cui pendenza è indicata nella prima colonna dopo la lettera distintiva. In linea di massima, la durata del passo e quella della fase di volo si riducono in misura tanto maggiore quanto maggiore è la pendenza e quanto maggiore è la velocità di corsa, mentre il tempo di contatto, in pratica, rimane pressoché invariato per pendenze basse e varia soltanto quando la pendenza è superiore al 15%.

CONCLUSIONI

Soprattutto ai fini della valutazione dei rischi di infortuni nella corsa in salita, è senza dubbio importante valutare l'entità dell'impatto che si ha nel momento del contatto con il suolo. Gottschall e Kram (2004) hanno visto che, al momento dell'arrivo a terra dopo la fase di volo, i picchi di forza verticali, se confrontati con quelli della corsa in piano, sono sensibilmente maggiori nella corsa in discesa (+32% a -6° e +54% a -9°) e molto inferiori nella corsa in salita (-22% a +6°).

Gli stessi autori hanno constatato che, a sua volta, la componente orizzontale della "frenata", vale a dire la riduzione dell'energia cinetica all'arrivo al suolo ha un aumento in discesa (+46% a -6° e +73% a -9°) e una diminuzione in salita (-38% a +6° e -54% a +9°).

Secondo Minetti et al. (1994) in una salita con una pendenza superiore al 15% l'attività frenante è praticamente trascurabile.

Basandosi su studi di precedenti (Hreljac et al., 2000), Gottschall e Kram (2004) affermano che l'entità del picco di impatto al suolo nella corsa è la più importante fra le variabili biomeccaniche nel determinare infortuni muscoloscheletrici.

Essi, dunque, sostengono che i soggetti che stanno recuperando da infortuni agli arti inferiori saranno avvantaggiati se escluderanno dall'allenamento la corsa in discesa e, possibilmente, se compiranno soltanto corsa in salita.

BIBLIOGRAFIA

1. Gottschall J.S. e Kram R.: *Ground reaction forces during downhill and uphill running*. Journal of Biomechanics, 38: pagg. 445/452, 2004.
2. Minetti A.E., Ardigo L.P. e Saibene F.: *Mechanical determinants of the minimum energy cost of gradient running in humans*. Journal of Experimental Biology, 195, pagg. 211-225, 1994.
3. Roberts T.J. e Belliveau R.A.: *Sources of mechanical power for uphill running in humans*. Journal of Experimental Biology, 208, pagg. 1963-1970, 2005