

Botta e risposta: l'esercizio pliometrico dallo sport alla riabilitazione

di Pier Giorgio Benaglia e
Francesco Sartorio

Rimbalzare sulle punte dei piedi mentre si saltella significa compiere cicli stiramento-accorciamento dei tricipiti surali: il lavoro ci sembra leggero soltanto perché il muscolo contratto possiede un sofisticato meccanismo di recupero energetico.

La fisiologia ci insegna che dopo uno stiramento forzato, il muscolo provoca più lavoro di quanto ne avrebbe prodotto se fosse partito in condizioni isometriche: perché ha accumulato energia potenziale elastica, e anche perché lo stiramento ha modificato intimamente le prestazioni della materia contrattile.

La natura ci ha imposto due condizioni, però, per farci questo favore. La prima: il muscolo deve essere già contratto quando comparirà la forza "stirante"; la seconda: l'energia accumulata va spesa subito all'inizio dell'accorciamento, altrimenti in una frazione di secondo essa si

disperde in calore e l'occasione è sfumata (1).

Non si contano, evidentemente, i gesti sportivi e quotidiani in cui è richiesta "prontezza muscolare" a nell'esecuzione di un ciclo stiramento-accorciamento. Ogni salto è in realtà un rimbalzo e, molte volte, quando si lancia una palla i muscoli agonisti sono stati prima stirati volontariamente da un "contro movimento". Non stupisce che esercizi basati su cicli stiramento-accorciamento abbiano sempre più successo nel mondo dell'allenamento sportivo, con il nome -un poco pretenzioso- di "pliomatria" (2). E nel mondo dell'esercizio riabilitativo?

Tre lavori (3,4,5) ci propongono in modo allettante esercizi "pliometrici" nella rieducazione della spalla in atleti di baseball, pallavolo, tennis. Gli esercizi possono essere eseguiti in "catena cinetica aperta" (l'arto superiore si muove rispetto al corpo, Fig. 5) o in "catena cinetica chiusa" (il corpo si muove rispetto all'arto superiore, Fig. 6). Sta alla fantasia del terapeuta modificare il dosaggio del carico applicato per stirare i muscoli, o richiedere maggiore o minore velocità nella fase di accorciamento. I risultati sembrano molto promettenti.

Ma la pliomatria rappresenta

un progresso o una moda? Sicuramente, un progresso. Infatti, esso rispetta il sacro principio della specificità dell'allenamento (6): il rinforzo di un gruppo muscolare ottenuto in un dato contesto (ad esempio, forza massimale in contrazioni isometriche segmentarie) è ben poco trasferibile ad un altro contesto (ad esempio contrazioni dello stesso muscolo in accorciamento nell'esecuzione di gesti multisegmentari). Se il gesto da rieducare è "pliometrico", l'allenamento ideale è quello pliometrico (Tutto sta ad individuare l'eventuale "pliometricità" dei gesti da recuperare).

Per la spalla, poi, il discorso vale doppiamente. Quanto più il gesto è complesso, in termini sia di sequenza spazio-temporale, sia di numero di muscoli coinvolti, tanto più la "forza" dipende da fattori definibili nell'insieme "nervosi", e non dalla pura e semplice ipertrofia muscolare. Quanto più la forza di un gesto è "nervosa", tanto meno il rinforzo ottenuto è trasferibile ad altri gesti (6).

Quanto "nervosa" possa essere la forza in un gesto esplosivo e pliometrico in un complesso poliarticolare come la spalla è facile immaginare. Quali potrebbero essere i principali fattori nervosi in gioco? Ad esempio, la prontezza di alcuni muscoli nel farsi trovare contratti in previsione dell'impatto con una palla da respingere. E se una previsione precisa non è possibile? Si potrebbe sviluppare la capacità del sistema nervoso di tenere alto il guadagno del riflesso da stiramento. In più, si potrebbe affinare la capacità di ottenere dai motoneuroni spinali scariche di potenziali d'azione con la "modulazione di frequenza" ottimale per ottenere dal muscolo la più rapida contrazione possibile (7). Ma non bisogna sottovalutare anche la possibilità di sviluppare meccanismi non-nervosi, quali la "stiffness" (cioè la resistenza allo stiramento) di tendini ed elementi elastici intra-muscolari, che diverrebbero così capaci di immagaz-

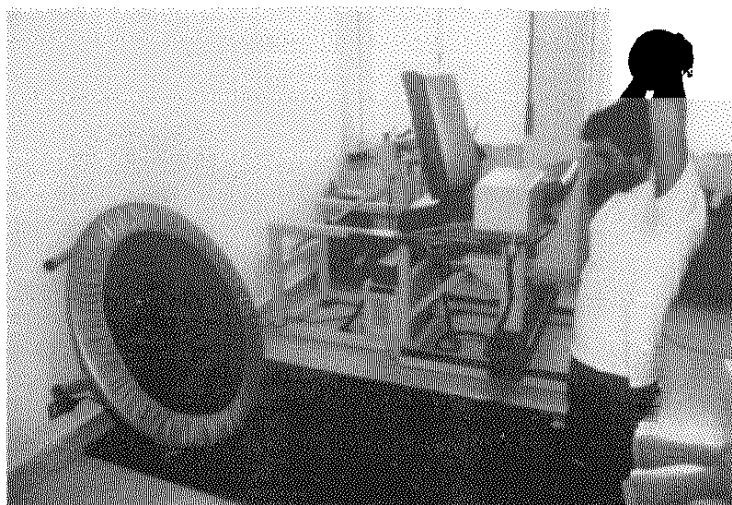


Fig. 5. Pliomatria in catena cinetica aperta: la palla medica rimbalza sul trampolino elastico e deve essere rilanciata il più velocemente possibile.

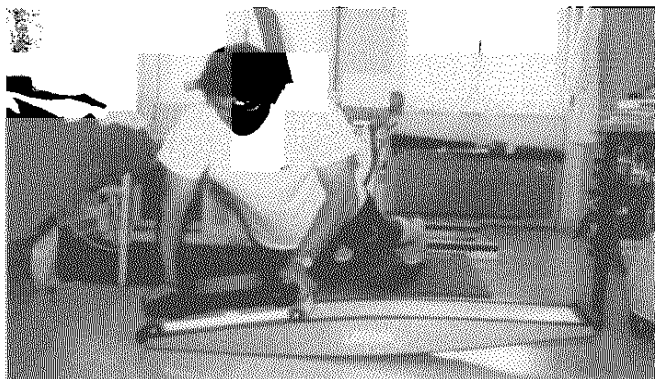


Fig. 6. Pliomètria in catena cinetica chiusa: il soggetto fa scorrere rapidamente il carrello di lato, contro una resistenza elastica.

zinare più energia con stiramenti di minore ampiezza (e quindi, in tempi inferiori) (8).

Quali che siano i meccanismi nervosi e non nervosi allenabili, è comunque necessario che il contesto meccanico sia lo stesso in cui li vorremo sfruttare: appunto, un gesto pliométrico. Il quale - provare per credere - spesso è anche divertente. La differenza fra allenamento sportivo e riabilitativo tal-

volta sta solo nel fatto che il secondo è più noioso: a buon intenditor...

BIBLIOGRAFIA

- 1) Cavagna GA. Muscolo e locomozione. 1988 Raffaello Cortina Editore, Milano
 - 2) Chu DA. The language of plyometrics. Nat Strength Condition Assoc J 1984; 6,1:56-62
 - 3) Davies GJ, Dickoff-Hoffman S. Neuromuscular testing and rehabilitation of the shoulder complex. J Orthop Sports Phys Ther 1993;18,2:449-458
 - 4) Wilk KE et al. Stretch-shortening drills for the upper extremities: theory and clinical application. J Orthop Sports Phys Ther 1993;17,5:225-239
 - 5) Wilk KE, Arrigo C. Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. J Orthop Sports Phys Ther 1993; 18,1:365-328
 - 6) Sale DG. Neural adaptation to resistance training. Med Sci Sports Exerc 1988; 20,5:S135-S145
 - 7) Baldissera F, Campadelli P. How motoneurons control development of muscle tension. Nature 1977;268:146-147
 - 8) Pousson M et al. Changes in elastic characteristics of human muscle induced by eccentric exercise. J Biomech 1990; 23,4:343-348
-