

LE CATENE CINETICHE

©2010 Emilio Previtali

I termini di "catena muscolare" e "catena cinetica", mutuati dalla fisioterapia e dalla cinesiologia sono divenuti di uso comune nel linguaggio dello sport perché aiutano a descrivere e a comprendere i complessi fenomeni biomeccanici che sono alla base dell'esecuzione del gesto atletico.

Da un punto di vista fisico definiamo come catena cinetica un sistema di trasmissione delle forze composto da segmenti rigidi uniti tra loro tramite giunzioni mobili definite snodi.

Il termine catena cinetica è usato dal punto di vista biomeccanico per definire l'interazione sinergica dei vari segmenti corporei, con lo scopo della esecuzione dei movimenti.

Il nostro organismo è composto da svariate catene cinetiche, i segmenti sono rappresentati dalle ossa mentre le articolazioni rappresentano i giunti (snodi). I muscoli sono il "motore" della catena cinetica.

In realtà questa esemplificazione di tipo ingegneristico non è perfettamente applicabile nel campo della fisiologia del movimento umano poiché l'apparato muscolare è flessibile e plastico e non può quindi essere paragonato a un vero e proprio sistema meccanico. A causa della elasticità e della complessità dell'apparato osseo, articolare, tendineo e muscolare che ci impedisce di ricavare e scomporre con precisione le forze generate e trasmesse dalle varie porzioni delle catene cinetiche muscolari, è praticamente impossibile calcolare esattamente le forze (punto di applicazione, direzione, intensità,) di tutti gli elementi che agiscono sul sistema.

Tuttavia con le relative approssimazioni e adattamenti, lo studio delle catene cinetiche risulta molto utile nella analisi e nella interpretazione del movimento sportivo.

TIPI DI CATENE CINETICHE

Analizzando il movimento del corpo umano e in particolare i movimenti del sistema atleta + attrezzo distinguiamo principalmente tre diversi tipi di catene cinetiche muscolari:

Catena cinetica aperta

Intendiamo per catena cinetica muscolare aperta il sistema in cui l'estremità distale (quella più lontana dal centro corporeo) è libera, priva di alcun vincolo. Esempi sono l'arto inferiore durante la deambulazione nella fase oscillante, l'estensione della gamba in posizione seduta, muovere il braccio nel

gesticolare. Con riferimento allo snowboard possiamo citare l'arto inferiore di provenienza durante il movimento one-foot (fase oscillante).

Catena cinetica chiusa

L'estremità distale della catena motoria è fissa, ossia non libera di muoversi durante l'esecuzione del gesto. Esempi sono, nel cammino, l'arto inferiore nella fase di appoggio del piede. Oppure ancora gli arti superiori che spingono contro una parete o gli arti inferiori in un individuo che solleva un peso da terra. Con riferimento allo snowboard citiamo ad esempio i piedi saldamente fissati alla tavola tramite gli attacchi.

[...] Catena cinetica frenata

Quando la forza massima generata o trasmessa dalla catena cinetica supera la resistenza esterna distale siamo in presenza di una catena cinetica frenata. Ad esempio per quanto riguarda lo snowboard in one-foot l'appoggio del piede sulla superficie sdruciolevole del pads rappresenta in realtà una catena cinetica imperfetta (catena cinetica frenata).

NOTE BIOMECCANICHE DELLE CATENE CINETICHE

L'azione sportiva è costituita dal combinarsi continuo e alternato di catene cinetiche aperte e chiuse. Alcuni sport ciclici sono caratterizzati da movimenti che avvengono prevalentemente a catena cinetica chiusa come ad esempio il canottaggio. Altri sport ciclici come ad esempio il ciclismo rappresentano una combinazione di catene cinetiche chiuse (nei quali l'atleta è solidamente ancorato al mezzo meccanico sui punti fissi di sella e manubrio) e frenate (un punto mobile rappresentato dal pedale che offre una resistenza al movimento inferiore alla forza massima sviluppata dall'atleta). Altri sport come ad esempio lo snowboard presentano situazioni combinate sia per quanto riguarda arti inferiori (catena chiusa) e arti superiori (catena aperta), sia per quanto riguarda le differenti situazioni tecniche tipiche dell'attività quali ad esempio curve, aerials, jibbing, ecc.

Dal punto di vista biomeccanico parliamo genericamente di catene cinetiche quando ci riferiamo al sistema atleta+attrezzo. Parliamo invece di catene cinetiche muscolari quando ci riferiamo in modo più specifico alla coordinazione intersegmentaria, alla coordinazione intramuscolare e quindi alle strategie motorie secondo cui il cervello umano attraverso il sistema nervoso organizza in forma più o meno consapevole il gesto motorio grazie alla relazionarsi efficiente di segmenti rigidi (ossa), snodi (articolazioni) e motori (muscoli e tendini).

Il funzionamento biomeccanico delle catene cinetiche differisce a seconda che si tratti di catene chiuse o di catene aperte. Possiamo definire opposto il meccanismo di funzionamento delle catene chiuse rispetto a quelle aperte. Nella catena cinetica aperta, dove l'estremità distale è rappresentata

dall'articolazione stabilizzante, l'attivazione muscolare avviene dalla periferia verso il centro corporeo. Viceversa nella catena cinetica chiusa l'attivazione avviene a partire dal centro corporeo verso la periferia.

All'anello stabilizzante della catena cinetica muscolare è affidato il compito di bloccaggio del segmento prossimale attraverso l'azione di muscoli fissatori.

Quando artifici esterni oppure attraverso il controllo posturale si procede alla stabilizzazione di una sezione della catena cinetica parliamo di movimento in posizione isolata.

A seconda che ci si trovi in presenza di una catena cinetica aperta oppure chiusa la funzione cinesiologica di uno stesso muscolo può variare, diventando opposta.

Le catene cinetiche nello snowboard

La distribuzione delle catene cinetiche nel corpo umano è ottimizzata al fine di mantenere bilanciato l'intero sistema nella maniera il più economica possibile, utilizzando cioè la minor quantità di energia per mantenere l'equilibrio posturale. Il processo di stabilizzazione della posizione, il mantenimento dell'equilibrio e più in generale il movimento corporeo si realizzano attraverso il controllo delle catene cinetiche con una serie continua di microsbilanciamenti e di correzioni gestite dal sistema nervoso. La disposizione delle catene cinetiche che privilegia la flessione verso l'avanti del corpo umano rappresenta in realtà l'origine biomeccanica della differenza tra il movimento necessario per la realizzazione della curva backside rispetto alla curva frontside nello snowboard. Inoltre la dinamica dello scivolamento trasversale, la realizzazione di traiettorie curvilinee e l'innescò di rotazioni sui vari piani si rende possibile attraverso lo sfruttamento di catene cinetiche. [...]

Esercizi / Proposte motorie per la percezione delle catene cinetiche.

Apertura e chiusura delle catene cinetiche, a secco:

- A terra, flessione del busto avanti con ginocchia bloccate/ con ginocchia sbloccate.
- Esercizi di curva FS/BS one-foot con un ottimo / senza pad.

Efficacia delle catene cinetiche e meccanismo di sblocco/apertura.

A secco:

- In piedi, torsione del busto, a gambe tese, a gambe piegate, in retroversione.

Sulla tavola:

- Esercizio 1

Localizzazione: Bacino / Arti inferiori

Esercizio: serpentina > Con entrambi i piedi agganciati, allargare i piedi tra loro, tentando di spostare verso le estremità esterne (punta coda) gli attacchi.

Immagine motoria : immaginare di avere un foglio di giornale tra gli attacchi e la superficie dello snowboard e tentare di "stracciarlo" allargando i piedi.

Varianti : Provare l'esercizio opposto.

- Esercizio 2

Localizzazione: Busto / Arti superiori

Esercizio: Curve condotte arco medio > afferrando tra le mani un bastoncino da sci o simile, eseguire delle curve concatenate condotte stringendo fortemente la presa e tentando di "allungare" il bastone.

Varianti : Provare l'esercizio opposto.

- Esercizio 3

Localizzazione: Busto / Arti superiori

Esercizio: Jibbing > esecuzione di rotazioni in press oppure Salto >

Esecuzione di salti con rotazioni. Chiedere a un compagno di disporsi di fronte con le mani giunte, le dita incrociate e le braccia tese. Infilare le proprie braccia tra le braccia del compagno e tentare di allargare verso l'esterno per 30" circa. Provare immediatamente l'esecuzione del salto o delle rotazioni in press/jibbing

Varianti : Provare l'esercizio con un braccio alla volta e provare a ruotare in entrambi i sensi FS/BS.

Glossario

- *Proximale*, il segmento o l'arto più vicino al centro corporeo.

- *Distale*, il segmento o l'arto più distante dal centro corporeo.

- *Sport ciclico*, una azione sportiva caratterizzata dal ripetersi continuo di un movimento corporeo o di un ciclo coordinativo (es. canottaggio, ciclismo, corsa, nuoto)