

ALCUNI PROBLEMI FONDAMENTALI DI BIOMECCANICA DELLA CORSA CON OSTACOLI

Prof. Dr. Nikola Kurelic

Direttore dell'Istituto Superiore di educazione fisica di Belgrado.

Se si considerano le esigenze dell'allenatore e dell'atleta da un punto di vista pratico, la biomeccanica come scienza può dare, insieme alla fisiologia, alla psicologia e al complesso delle conoscenze pedagogiche e metodologiche, un valido contributo all'acquisizione delle regole fondamentali per la soluzione razionale dei problemi collegati con la realizzazione ottimale della corsa con ostacoli.

La corsa con ostacoli si svolge nelle condizioni proprie della corsa di velocità su distanze che vanno da 100 a 400 metri, e per conseguenza non bisogna dimenticare che non solo i principi della biomeccanica generalmente validi per lo sprint non debbono essere trascurati nella corsa con ostacoli, ma che al contrario su di essi si fondano i fattori specifici che sono essenziali per questo tipo di corsa.

Per questa ragione la nostra esposizione si soffermerà esclusivamente su alcuni problemi di biomeccanica che si riferiscono a queste caratteristiche, partendo dal presupposto che siano noti i principi generali di biomeccanica che interessano la tecnica della partenza in ginocchio, nonché quella dello sprint e del finale delle corse di velocità in genere, tanto più che durante l'ultimo Congresso della nostra Federazione a Brno questa materia è stata studiata abbastanza seriamente attraverso la relazione del Dr. A. Friedl e quelle di altri partecipanti al Congresso.

I problemi che sorgono nell'attuazione pratica dei diversi tipi di corsa con ostacoli sono molti, ma dal punto di vista della biomeccanica noi dobbiamo prima di tutto trovare la risposta a uno dei quesiti fondamentali, e cioè: in che modo si può ottenere che l'atleta, che opera nelle condizioni create dalle regole che governano un dato tipo di corsa con ostacoli, riduca al minimo la

differenza fra il risultato da lui raggiunto sulla distanza nella corsa piana e quello realizzato nella corrispondente corsa con ostacoli? Questo interrogativo può essere precisato ancora meglio nel modo seguente: in che modo la razionalizzazione cinetica può ridurre il fattore aggravante dovuto alle implicazioni della corsa con ostacoli?

Le soluzioni cinetiche razionalizzate con l'aiuto della biomeccanica si possono concentrare su alcuni punti chiave, e precisamente:

1. L'efficacia del moto fino al primo ostacolo e nella progressione successiva.
2. Il superamento efficace dell'ostacolo (passaggio appropriato dell'ostacolo).
3. L'esecuzione efficace dei passi fra i singoli ostacoli (velocità e ritmo).
4. L'effetto globale dell'azione dell'atleta e il modo di conseguirlo.

Prima di addentrarci in questi argomenti è opportuno dire che in linea di massima l'ostacolista deve correre in modo tale da ridurre al minimo le oscillazioni del suo centro di gravità, tanto quelle verticali che le altre, non solo nel momento di superare l'ostacolo ma durante tutta la corsa; che egli deve ridurre in modo ottimale la fase di volo durante il superamento dell'ostacolo, ed eseguire i passi che seguono l'ostacolo in maniera tale da consentirgli di mantenere e di sviluppare la piena velocità.

Ne deriva che durante tutto il percorso il centro di gravità dell'ostacolista deve spostarsi in modo tale da seguire il più possibile la traiettoria che detto centro di gravità descrive sullo stesso percorso senza gli ostacoli, mentre raggiunge la sua massima velocità (per quel percorso).

1. L'efficacia del moto fino al primo ostacolo e il raggiungimento delle condizioni necessarie per la progressione successiva.

È universalmente noto che gli sprinter migliori non raggiungono la loro velocità massima prima dei 25 m. Secondo Jonov questa distanza varia fra 26 e 56 m sia per gli atleti che per le atlete. Da ciò si comprende perfettamente che nella corsa con ostacoli su 100 e 110 metri la progressione di partenza non può essere terminata in nessun caso prima del primo ostacolo, mentre può essere raggiunta nei 400 m con ostacoli. Questa legge biomecca-

nica è stata confermata anche dagli studi compiuti sui corridori dei 110 m con ostacoli, per mezzo di misurazioni della velocità (tachimetro) secondo il sistema di Abalakow, che hanno dimostrato che la velocità aumento fino al secondo ostacolo di altri 0,6 sec./m. e fino al terzo ostacolo di altri 0,2 sec./m. Ciò non si è verificato per i principianti esaminati nel corso delle stesse ricerche.

In base a questo principio, tutti gli atleti e tutte le atlete debbono fare i passi con precisione assoluta ed essere in grado di dominare i primi ostacoli in modo tale da poter attuare il necessario incremento della velocità nelle condizioni rese molto più difficili dal raddrizzamento precoce del corpo (rispetto alla partenza classica) e dal superamento dell'ostacolo.

Un altro principio universalmente noto si riferisce alla lunghezza dei passi che aumenta progressivamente, sicché in tutti i buoni ostacolisti il passo che precede la spinta per il primo ostacolo su un percorso di 100, 110, 200 e 400 m, è in media più breve, e precisamente di 10-15 cm (più avanti di 20-25 cm per gli uomini e di 15-20 cm per le donne).

Questo comportamento sta a indicare che, per le esigenze derivate dalla posizione relativamente più alta del centro di gravità e dalla preparazione alla maggiore inclinazione del corpo in avanti nel superare l'ostacolo, il passo deve essere abbreviato. Se l'ultimo passo fosse più lungo, si creerebbero automaticamente le condizioni per una maggiore oscillazione del baricentro del corpo in senso verticale.

2. Il superamento efficace dell'ostacolo (passaggio appropriato dell'ostacolo)

Secondo Balsevic e Ojfenbach, negli sprinter migliori la fase di appoggio dura 0" 08 - 0" 1, mentre la fase di volo dura 0" 11 - 0" 12.

Secondo i dati di V. A. Kokunow la durata della fase di volo sopra l'ostacolo varia in diversi atleti fra 0" 27 e 0" 65.

Attlesey (secondo J. K. Doherty) che, come Ottoz, aveva una tecnica eccezionale nel superare l'ostacolo, e nel quale la differenza fra i 100 m piani e la corsa con ostacoli su 110 m ammontava a soli 0" 8, affermava che il maggiore risultato ottenuto nel superare più rapidamente l'ostacolo era dovuto all'abbassamento (atterraggio) più rapido della prima gamba dietro l'ostacolo.

Buiancik sottolinea invece l'importanza dell'azione più rapida della seconda gamba (naturalmente nella seconda fase di volo),

che esplica un effetto di compenso sulla velocità con la quale la prima gamba « atterra ».

Secondo le ricerche di Kokunow l'intervento attivo e sincronizzato delle due gambe, nel senso dell'accelerazione del moto, può ridurre la fase di volo di 0,5 secondi.

Senza entrare in ulteriori particolari, dei quali si occuperanno più avanti le altre relazioni sulle singole specialità con ostacoli, vorrei accennare che, secondo Missangyj, in dieci dei migliori ostacolisti del mondo sui 110 m, la distanza fra il punto di stacco e l'ostacolo è di 220 cm, e quella fra l'ostacolo e il primo appoggio è di 150 cm, perciò complessivamente sono 370 cm.

Secondo Nett, nei corridori americani la distanza fra l'ostacolo e l'attacco si riduce a 120-130 cm. Secondo Tosnar questa distanza si aggira addirittura nell'ambito del 50-65% della distanza dello stacco.

Appare ovvio che bisogna cercare di accorciare questa distanza in modo ottimale, ma sempre funzionale: ciò dipende però dall'altezza del volo, dalla statura dell'ostacolista e dall'effetto della azione dell'ostacolista durante l'atterraggio dopo l'ostacolo. Più l'ostacolista è alto, migliori sono le sue capacità tecniche, e più sarà probabile che egli possa abbreviare questa distanza e la durata della fase di volo.

Secondo Ostapenko, nei 400 m con ostacoli gli atleti hanno bisogno di 310-330 cm per superare l'ostacolo. Il punto dello stacco dista 210-215 cm dall'ostacolo, e quello di discesa 100-115 cm. Nei 200 e nei 400 metri, per la minore altezza degli ostacoli, ci si può avvicinare maggiormente alla struttura del solito passo della corsa piana.

Il superamento efficace dell'ostacolo, in sé e per sé, dipende in gran parte dalla mobilità più accentuata di tutto il corpo, e specialmente del bacino col suo sistema di articolazioni, nonché dalla capacità di collegare agilmente tutti i movimenti per ottenere un superamento radente dell'ostacolo e la continuazione più rapida possibile della corsa, disturbata dalla fase di volo prolungata per superare l'ostacolo. Alla base della buona progressione del corridore sta la determinazione di una frequenza di spinte tale da non turbarne il ritmo ottimale. Dal punto di vista della biomeccanica bisogna perciò cercare di creare le condizioni più favorevoli per avvicinare la fase di volo della corsa con ostacoli alla durata ottimale della fase di volo propria del passo dello sprinter.

Per venire incontro a questa esigenza occorre cercare, oltre a quelle già accennate, delle soluzioni cinetiche che riducano al minimo le oscillazioni verticali del centro di gravità.

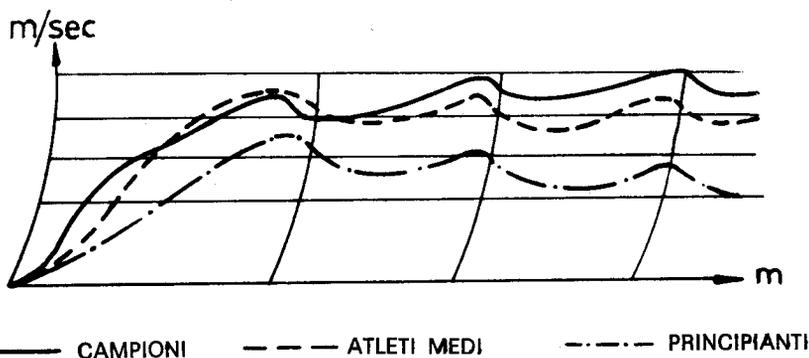


Fig. 1 - Le oscillazioni del centro di gravità in diverse condizioni di scatto.

Accanto ai moderni strumenti di misurazione per il controllo esatto della velocità e dell'oscillazione dei segmenti del corpo e dei loro centri di gravità, quali il tachimetro, il magnetoscopio, ecc., (fig. 1: Bulancik - Ostapenko) gli allenatori si servono in pratica di un sistema semplicissimo per controllare le oscillazioni verticali, che consiste nel seguire il movimento della calotta cranica, o della testa del corridore. Questo metodo non ci soddisfa più, ma conserva pur sempre un certo valore pratico.

3. L'esecuzione efficace dei passi fra i singoli ostacoli (velocità e ritmo).

Le ricerche di Bulancik e Ostapenko sulla durata della fase di stacco e di volo, in ostacolisti di diverso livello sui 110 m, hanno dimostrato l'esistenza di determinati fattori che regolano la corsa nell'intervallo fra gli ostacoli. Si è visto che la ridu-

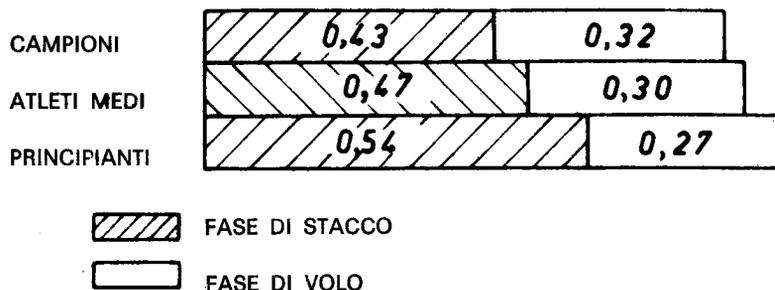


Fig. 2 - Il tempo globale delle fasi di stacco e di volo nella corsa fra i singoli ostacoli.

zione del tempo impiegato per eseguire i passi fra gli ostacoli, cioè l'incremento della velocità nella corsa fra gli ostacoli, è dovuta soprattutto alla riduzione del tempo per lo stacco.

A parità di lunghezza dei passi fra gli ostacoli, la velocità aumenta coll'incremento della forza di spinta. Ciò significa che le fasi di stacco sono sostenute con un'azione maggiore o minore, che crea un ritmo particolare. Con l'incremento della forza e della velocità, si abbrevia la durata delle fasi di spinta (fasi di appoggio), la lunghezza utile dei passi viene aumentata o mantenuta, e il ritmo è migliore.

Nella corsa con ostacoli il ritmo rappresenta un sistema di rapporti fra la lunghezza dei passi e la durata della fase di appoggio e di quella di volo. Per conseguenza il ritmo razionale e costante costituisce una conditio sine qua non, la base dei buoni risultati nella corsa con ostacoli.

Nella corsa su 400 m con ostacoli si possono rilevare delle caratteristiche particolari. I risultati dei finalisti alle Olimpiadi del Messico, pubblicati da David Hemery e dal suo allenatore Fred Housdem in base alla registrazione della corsa su nastro magnetico hanno dimostrato una certa regolarità dei tempi segnati da sette degli atleti migliori: nei primi 200 m i tempi oscillavano fra 23" 3 e 24" 3 mentre nei rimanenti 200 m oscillavano fra 24" 8 e 25" 7.

Ciò appare ancora più evidente dal quadro dei tempi sui percorsi parziali da un ostacolo all'altro (misurati dall'impatto precedente un ostacolo all'impatto precedente l'ostacolo successivo). Nei primi cinque intervalli i valori oscillavano fra 3" 8 e 4" 2 e nei rimanenti quattro intervalli fra 4" 2 e 4" 7, mentre nel primo intervallo 7 finalisti su 8 impiegano da 4" 1 a 4" 2, e nel nono intervallo 7 finalisti su 8 impiegano da 4" 5 a 4" 7.

Anche secondo le analisi di Jonath i valori dovrebbero aggirarsi intorno ai 4" 0 nella prima metà e fra 4" 2 e 4" 4 nella seconda.

In queste circostanze, su una pista di Tartan e con atleti di questo livello, la velocità e il ritmo della corsa si muovono prevalentemente nell'ambito di un ritmo di 13 passi fino al sesto ostacolo, e di 15 passi per tutti gli altri ostacoli.

Per quanto riguarda il futuro, possiamo dire che l'ulteriore perfezionamento dei passi fra gli ostacoli deve essere rivolto a ravvicinare il rapporto dei tempi della fase di spinta e di quella di volo, proprie di ogni passo (Dostal indica la necessità di raggiungere il rapporto 1 : 1). Ciò potrebbe eventualmente permettere di mantenere anche su tutto il percorso dei 400 m con ostacoli il

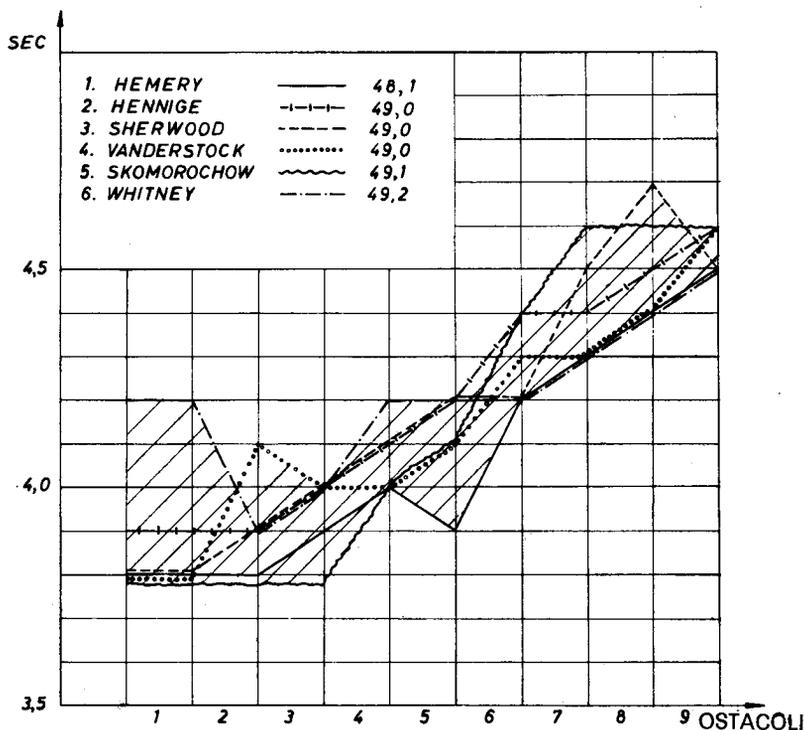


Fig. 3 - Il tempo parziale dei 6 migliori sui 400 m ostacoli a Città del Messico.

ritmo di 13 passi, e precisamente con la possibilità di ridurre ancora di più la differenza dei tempi anche sui percorsi parziali nell'intervallo fra gli ostacoli (al Messico per i 6 primi finalisti 0" 1, con un tempo massimo di 0" 8) nonché su mezzo percorso di 200 m (per i primi finalisti 0" 1, con un tempo massimo di 2" 3) e di avvicinarli ai valori ottimali.

4. L'effetto globale dell'azione dell'atleta, e il modo di conseguirlo.

Dal punto di vista biomeccanico il parametro più semplice dell'effetto globale dell'azione dell'ostacolista è rappresentato dal rapporto fra la velocità massima nella corsa piana su una determinata distanza, e la velocità massima raggiunta sul percorso corrispondente, con ostacoli.

Nella corsa su 110 m con ostacoli, un gruppo di 10 ostacolisti che segnano meno di 13" 7 ha fatto registrare una differenza media di 2" 0 rispetto ai migliori risultati nei 100 m piani (in

media si è considerato 1" 0 per la differenza di lunghezza dei due percorsi). La differenza migliore è di 1" 8.

Nella corsa con ostacoli su 100 m, femminile, 5 atlete che coprono questo percorso in meno di 13" 5, hanno fatto registrare una differenza media di 1" 9 rispetto al loro tempo migliore sui 100 m piani. (La differenza più piccola era di 1" 7).

Nei 200 m con ostacoli maschile, 10 atleti che coprono questo percorso in meno di 23" 0, hanno fatto registrare una differenza media di 1" 7 rispetto al loro tempo migliore sui 200 m piani.

Nei 400 m con ostacoli, 10 atleti che coprono questo percorso in meno di 50" 0, hanno fatto registrare una differenza media di 2" 7 rispetto al loro tempo migliore sui 200 m piani. (La differenza più piccola era minore di 1" 6).

A scopo orientativo si può trarre da questo quadro la seguente conclusione riguardante i parametri delle conoscenze tecniche degli atleti nella corsa con ostacoli. Tutti gli ostacolisti che sono in grado di ridurre la differenza a meno di 2" 0 sui 110 m, oppure a meno di 1" 7 sui 200 m, oppure a meno di 2" 7 sui 400 m, sono ben preparati per la corsa con ostacoli; lo stesso si può dire delle ostacoliste che riducono la differenza a meno di 1" 9 sui 100 m con ostacoli.

Questo è naturalmente soltanto uno dei parametri principali del livello di preparazione; si suppone che questi ostacolisti e queste ostacoliste siano nel contempo anche degli ottimi velocisti.