

L'importanza del movimento di oscillazione allo stacco

di YURI VERHOSHANSKY

a cura di Mauro Barella

tratto da: « Der Leichtathletik-Trainer » (RDT)

Lo stacco nelle specialità del salto in lungo è strettamente connesso all'azione pendolare dell'arto libero e delle braccia. Esperienze pratiche hanno dimostrato che questi movimenti oscillatori migliorano l'efficienza dello stacco. L'importanza del movimento pendolare allo stacco è generalmente considerata, nella letteratura atletica, dal punto di vista meccanico (aumento dell'angolo di innalzamento, aumento verticale del c.d.g. e trasferimento di alcuni movimenti sviluppati durante l'oscillazione).

Ciononostante, l'aspetto più importante di questo movimento, quello biomeccanico, è stato fin qui trascurato. Per questo motivo abbiamo condotto, per molti anni, studi biomeccanici su certi movimenti di alcune specialità dell'atletica leggera, concentrandoci su questo particolare problema. Per esempio, abbiamo cercato di migliorare lo stacco nel salto in lungo e nel salto triplo, studiando la struttura dinamica dei movimenti di pendolo e la loro relazione con l'arto di supporto.

Sono state usate analisi cineciclografiche in condizioni competitive in aggiunta a complessi esperimenti psicologici di laboratorio. E' stata misurata in dettaglio in condizioni di laboratorio la forza applicata nel punto di appoggio dal piede di stacco, durante la fase di puntello; è stata anche registrata l'attività elettrica nei gruppi muscolari interessati e sono stati stabiliti i valori degli angoli all'anca al ginocchio e all'articolazione della caviglia dell'arto di puntello. Uno Schlepocillografo ha registrato, elettricamente, per mezzo di un fascio di luce precise variazioni angolari alle articolazioni durante tutte le ripetizioni dell'azione di stacco.

L'analisi cineciclografica è stata preparata con un metodo speciale, cioè componendo un ciclogramma con il materiale filmato del

movimento senza un prefissato punto di orientamento della persona controllata. Per condurre una analisi cinesiologica e dinamica più accurata del movimento oscillatorio dell'arto nel suo centro di rotazione è stata filmata anche la parte superiore dell'arto di puntello. (Fig. 1: a-a₁ = curva della parte estrema superiore dell'arto oscillante; B-B₁ = curva del centro di gravità dell'arto oscillante; O = parte estrema superiore dell'arto di appoggio).

Come si può vedere il c.d.g. dell'elemento oscillante si sposta allo stacco secondo la curva con la variazione delle forze orientate verso il basso. L'accelerazione sviluppata durante questo movimento caratterizza la potenza ed il verso delle forze di reazione che formano la risultante totale verso l'alto durante la fase di puntello dello stacco. Poiché queste forze sono trasmesse per mezzo dell'arto portante (che ha la funzione di assorbire l'urto e distacco attivo) al punto di appoggio, è possibile studiare le dinamiche del movimento oscillante e la variazione dei valori di flessione dell'arto portante al fine di stabilire le loro relazioni biomeccaniche.

Per rendere più semplice tale analisi ci siamo orientati principalmente sul cambiamento delle relazioni tra i movimenti oscillatori, il lavoro dell'arto di puntello e l'accelerazione verticale del c.d.g. dell'arto guida e delle braccia.

La fig. 2 mostra un esempio tipico di come il movimento pendolare e il lavoro dell'arto portante siano in relazione fra di loro durante il secondo stacco in un salto triplo eseguito da (1) un saltatore esperto e da (2) uno junior.

(I = accelerazione verticale del c.d.g. delle braccia; II = accelerazione verticale del c.d.g. dell'arto oscillante; III = angolo di flessione dell'arto portante).

E' evidente dal grafico che all'inizio dello stacco la massa delle parti oscillanti del corpo ha un'accelerazione verticale negativa confrontata con il c.d.g. del saltatore, si sposta rapidamente verso il basso. Di conseguenza in questo momento la sua inerzia opera nella direzione contraria producendo nelle articolazioni una reazione dinamica che riduce il valore della pressione sul punto di appoggio. Quando il c.d.g. dell'arto oscillante si sposta verso l'avanti; l'accelera-

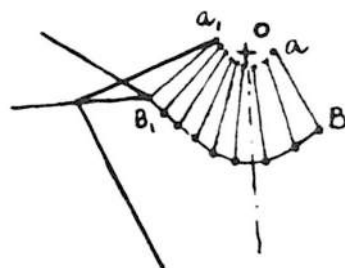


fig. 1

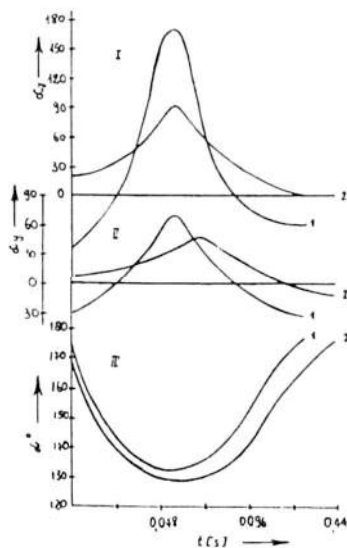


fig. 2

zione verticale diventa positiva. La forza di inerzia è, a questo punto, orientata verso il basso e il carico sull'arto portante è aumentato e raggiunge il massimo quando il c.d.g. del movimento pendolare è arrivato al punto più basso della curva. Alla fine della fase di stacco l'accelerazione verticale ridiventa negativa. La pressione sul punto di appoggio si va riducendo, facilitando così la spinta finale con il piede.

E' caratteristico dei principianti avere la maggiore accelerazione positiva del movimento pendolare all'inizio della fase di stacco. Ciò significa una forza molto grande sul punto di appoggio in un momento molto sfavorevole perché le forze di reazione dell'oscillazione producono un angolo acuto nella direzione opposta a quella del saltatore.

Lo studio per trovare le ragioni delle differenze nelle accelerazioni verticali hanno mostrato che un saltatore maturo dà inizio al movimento di oscillazione verso la fine della fase di puntello mentre un principiante all'inizio di essa. In questo dettaglio sta la differenza essenziale tra la tecnica di un saltatore qualificato e di un novizio.

E' da notare, inoltre, che la massima accelerazione verticale del braccio e dell'arto di un saltatore esperto avviene contemporaneamente, e ciò indica la coordinazione di tutti i movimenti pendolari. Nel caso di un principiante l'azione di pendolo manca di coordinazione e la combinazione della loro forza manca di tempismo. Ciò comporta differenze sostanziali nelle dinamiche dello stacco.

La composizione dei grafici dell'accelerazione verticale di tutti i movimenti oscillanti e del valore della flessione dell'arto portante nel

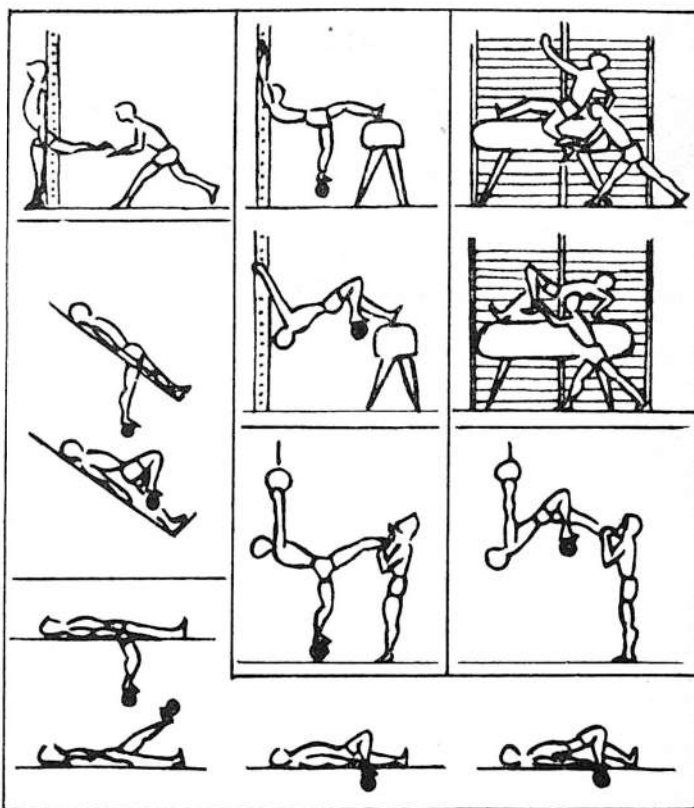


fig. 4

caso di un saltatore maturo mostra che la forza massima della oscillazione precede l'azione di riestensione dell'arto di puntello, è attuato alla fine della fase di assorbimento dell'impatto.

Studi speciali hanno indicato che questa non è una pura coincidenza. La forza del movimento oscillante è connessa con l'azione di raddrizzamento (dell'arto) e la seconda dipende dalla prima. Un esame di questa relazione alla luce della legge di Pavlov dell'intensità dello stimolo mostra che il carico concentrato del movimento pendolare sui muscoli dell'arto portante al momento della contrazione tetanica forma uno stimolo addizionale per la realizzazione della reazione successiva. In pratica le forze allo stacco si combinano e lavorano insieme nel modo seguente: alla fine della fase di assorbimento dell'urto la contrazione passiva dei muscoli ha raggiunto il suo massimo. Il seguente aumento, breve ma concentrato, del carico causato dalle oscillazioni dà luogo ad una « esplosione ». L'azione energetica del raddrizzamento dell'arto portante co-

mincia e verso la fine della fase di stacco attivo il carico sull'arto è nuovamente ridotto. Si è provata l'esattezza delle nostre osservazioni per mezzo dei dati raccolti durante le analisi dei movimenti di stacco di un principiante. Come può essere visto nel grafico in fig. 2 le sue massime forze addizionali dovute al movimento pendolare non sono coordinate. Benché la forza totale sia minore di quella prodotta dal saltatore esperto l'effetto dura più a lungo. Per questo motivo l'estensione dell'arto portante è effettuato soltanto dopo una esitazione cosicché l'inerzia della massa corporea è vinta solamente con grande difficoltà. L'efficienza dello stacco scade e il saltatore si sente come se l'oscillazione « lo schiacciasse sul terreno ».

La fig. 3 mostra l'oscillogramma della flessione della parte superiore dell'arto (3), del ginocchio (2) e della caviglia (1) e il dinamogramma della forza sul punto di appoggio (4) durante un salto in alto da fermo a piedi pari. (Leggendo da sinistra a destra il tempo (5) è di 0,02 secondi).

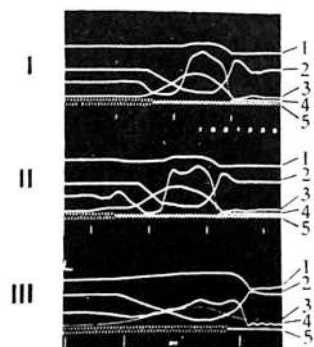


fig. 3

Il primo (I) è stato eseguito senza movimenti oscillatori, il secondo (II) usando le braccia. L'analisi visuale indica un aumento della forza nel punto di stacco grazie alle forze di reazione dell'oscillazione di entrambe le braccia. (2 - aumento della curva nel dinamogramma).

Qui l'estensione attiva della gamba comincia solo dopo l'applicazione del massimo carico addizionale.

L'interazione tra i movimenti pendolari e l'azione dell'arto portante può essere chiaramente illustrata per mezzo di un'altro soggetto (junior) da test (III). Qui l'ultimo movimento pendolare manca di coordinazione e l'arto allo stacco ne risente. La forza di reazione addizionale della oscillazione agisce sfavorevolmente sul riestendimento dell'arto inferiore. Come si può vedere sull'oscillogramma l'estensione comincia lentamente e soltanto dopo che è stata applicata la massima forza addizionale, lo stacco viene accelerato. I risultati della nostra ricerca indicano che lo sviluppo della tecnica di un saltatore per mezzo dell'allenamento è strettamente connesso con una certa abilità a coordinare le forze allo stacco. Ciò riguarda essenzialmente i movimenti di oscillazione e l'azione dell'arto portante, ma la parte più importante è senz'altro quella dei movimenti oscillatori. Questo dimostra la necessità di sviluppare la forza dei gruppi muscolari usati nei movimenti di pendolo.

E' da tutti accettato nella pratica che gli esercizi speciali per la forza devono avere la stessa struttura e gli stessi effetti dei principali esercizi per la forza.

Questa è una corretta ma per nessun motivo ultima valutazione degli esercizi speciali.

Il fattore importante è che nel superamento della resistenza esterna la forza dinamica ha, nel movimento umano, un carattere balistico. In altre parole, per mezzo di uno sforzo concentrato, l'accelerazione è trasferita dai muscoli alla massa del corpo. Dopo questo, il movimento procede in accordo con la legge d'inerzia e l'applicazione della forza dei muscoli serve solo a mantenere la velocità acquisita, mentre accelerazione supplementiva non può essere più trasferita al corpo. Ricerche speciali hanno indicato che in tali casi la massima potenza sviluppata dall'azione del muscolo è limitata a 0,1 secondi. A causa di questo, la velocità media e finale della translazione dipende dalle quantità e non

dalla durata di massimo sviluppo di potenza.

Ovviamente gli esercizi speciali per la forza più efficaci sono quelli dove la massima contrazione può essere sviluppata in una posizione angolare simile a quella verificabile nei salti attuali.

Da ciò segue che questa zona importante del movimento è il criterio decisivo nella valutazione degli esercizi speciali di forza. Le analisi cinematografiche dei movimenti oscillatori in atletica, hanno dimostrato che l'ampiezza dell'angolo della coscia rispetto al corpo è da 210 a 90 gradi nel salto in lungo, nel salto triplo e nella velocità (negli sprint) e da 200 a 60 gradi nel salto in alto. La « zona importante » è all'inizio del movimento.

Basandoci su questo abbiamo sviluppato una complessa serie di esercizi speciali di forza per i gruppi muscolari usati nei movimenti pendolari. Alcuni sono mostrati nella fig. 4.

Questi esercizi sono divisi in 2 gruppi. Appartengono al 1° gruppo quegli esercizi per la flessione isolata dell'arto oscillante all'articolazione dell'anca. Gli esercizi sono eseguiti con ciascun arto con un carico massimale e sub-massimale e anche con esercizio isometrico con l'aiuto di un partner. La posizione di partenza è scelta in modo da ottenere una massima contrazione con l'angolo all'anca corrispondente a quello ottenuto attualmente nel salto.

Molti esperimenti hanno provato l'alto valore di questi esercizi. I miglioramenti notevoli nelle prestazioni del nostro gruppo di allenamento sono risultati in breve tempo in 10"5 e 21"1 nella velocità, 7,57 e 15,55 nel salto in lungo e triplo e in 2,06 nel salto in alto.

BOWLING 71

LO SPORT SENZA ETA'
12 PISTE AUTOMATICHE
SNACK BAR
ARIA CONDIZIONATA
VIALE PALMANOVA 166
TEL. 53666

calendario internazionale

DATE CHE INTERESSANO L'ITALIA

MAGGIO

- 1 Sesto San Giovanni
Gara internazionale di marcia
- 1 Spilimbergo
Gara intern. di corsa su strada
- 8 Formia
Meeting Intern. Città di Formia
- 18 Rieti
Meeting intern. Città di Rieti
- 24-25 Fase Regionale Camp. di Società

GIUGNO

- 1 Merano
Meeting internazionale femminile
- 2 Torino
Meeting Intern. Universitario
- 7-8 Francia
Francia, Italia, Romania decathlon
- 8 Svezia
Svezia, Italia, RDT, Francia; marcia
- 13-14 Fase Finale del Camp. di Società
- 22 Belgio
Belgio, Italia, Galles, Grecia femminile
- 25-26 Italia, Spagna, Romania, Cina
- 28-29 Campionati Italiani Juniores

LUGLIO

- 2 Milano
Meeting Intern. Città di Milano
- 5 Germania
Germania, Italia, Cecoslovacchia, Francia - maratona
- 12 Jugoslavia
Jugoslavia, Italia, Bulgaria femminile juniores
- 12-13 Torino
Semifinale Coppa Europa maschile
- 13 Germania
Semifinale Coppa Europa femminile
- 19 Siena
Meeting intern. dell'Amicizia
- 19-20 Bucarest
Semifinale Coppa Europa di prove multiple: maschile e femminile: Romania, Italia, Austria, Finlandia, Germania, URSS, Jugoslavia, Bulgaria
- 19-20 Francia
Francia, Italia, Spagna maschile juniores 18 anni
- 23-24 Campionati Italiani Assoluti

AGOSTO

- 1-2 Italia
Italia Under 23, Algeria, Turchia
- 2 Grecia
Italia j., Grecia femminile
- 6 Viareggio
Meeting Internazionale
- 9-10 Italia
Italia, Bulgaria juniores masch. (3 atleti)
- 22-23-24 Atene
Campionati Europei juniores
- 26-3 sett. - Algeri
Giochi del Mediterraneo

SETTEMBRE

- 7 Palermo
Meeting Internazionale
- 9-10 Italia
Italia, Finlandia, maschile