



KEYWORDS

Javelin throwing, lumbar pain, scoliosis, impulse step, bracing phase, braking phase, flight phase

Lancio del giavellotto e patomeccanica del rachide

NOZIONI DI ANATOMIA NORMALE DELLA COLONNA VERTEBRALE

La colonna vertebrale o rachide è la struttura portante che assicura l'assialità verticale del corpo umano, filogeneticamente ed ontogeneticamente adattata alle esigenze funzionali della stazione eretta e degli assetti posturali a questa correlati. La Figura 1 mostra il rachide, isolato dalle altre componenti scheletriche, dal davanti (A), da dietro (B) e di profilo (C). Esso è costituito da una serie di unità ossee, le vertebre, in parte articolate e in parte saldate tra loro, schematicamente suddivise in quattro segmenti o tratti: cervicale, dorsale o toracico, lombare e sacrococcigeo. Il segmento cervicale è formato da 7 vertebre indipendenti, la prima e la seconda delle quali, denominate rispettivamente atlante ed epistrofeo, presentano una morfologia del tutto peculiare in

virtù della quale si realizza l'ampia e armonica articolarietà del sistema testa-collo. Il segmento dorsale è costituito da 12 vertebre indipendenti, caratterizzate dal fatto di articolarsi, oltre che tra loro, con altrettante coste o costole, così da formare, unitamente allo sterno, la gabbia o cassa toracica. Il segmento lombare comprende 5 vertebre, anch'esse indipendenti e articolate tra loro, la quinta delle quali si articola in alto con la quarta e in basso con la base del sacro (McMinn & Hutchings, 1980). A questo livello finiscono le vertebre cosiddette indipendenti, che - come abbiamo visto - sono esattamente 24, e ha inizio il segmento sacrococcigeo, costituito da due ossa, il sacro e il coccige, a loro volta formate rispettivamente da 5 e da 4 o 5 vertebre saldate tra loro. Ciò premesso, va ricordato come la stabilità e la motilità del rachide siano fisiologicamente condizionate

dall'azione altamente integrata di un complesso apparato muscolo-legamentoso non rappresentato nella Figura 1 per risposte articolari del rachide differenziate da segmento a segmento e finalizzate a realizzare le innumerevoli espressioni delle posture e delle dinamiche corporee (Nemessúri, 1963). Conviene qui soffermarsi brevemente sul profilo laterale della colonna (Figura 1C), che mostra un andamento tipicamente curvilineo in cui sono identificabili tre curvature. Precisato che le curvature a convessità anteriore sono dette "lordosi" e quelle a convessità posteriore "cifosi", si distinguono - procedendo dall'alto in basso - una lordosi cervicale, una cifosi dorsale e una lordosi lombare. Com'è facilmente intuibile, tali curvature non sono fini a se stesse, ma rivestono un ruolo funzionale di primaria importanza, consentendo una distribuzione fisiologicamente corretta sia dei carichi statici (nella posizione eretta ed in quella seduta), sia dei carichi dinamici, estremamente mutevoli in relazione alla variabilità delle diverse attività motorie.



Rodolfo Lisi

Laurea magistrale in Scienze motorie, perfezionamento post lauream in posturologia e in cultura sportiva, docente di Scienze motorie presso scuola superiore di secondo grado.
rodolfo.lisi@libero.it



Il ruolo delle curvature fisiologiche è strettamente correlato, in un gioco biomeccanico di grande complessità e tuttora solo in parte chiarito, alla ripartizione dei carichi tra i due "pilastri" assiali in cui può essere suddivisa la colonna vertebrale (Weir & Abrahams, 1986; Lisi, 2007).

Se si osserva dall'alto una vertebra isolata, come nella Figura 2, appare evidente che nel rachide articolato (Figura 3) si possono distinguere due comparti: un pilastro anteriore, più saldo e compatto, costituito dalla sequenza dei corpi vertebrali e dei dischi tra essi interposti, e un pilastro posteriore, a sua volta costituito principalmente dagli archi vertebrali e dalle articolazioni cosiddette zigapofisarie. In queste articolazioni, in numero di quattro per vertebra, le faccette articolari superiori di una vertebra si articolano con quelle inferiori della vertebra sovrastante e le sue faccette articolari inferiori con quelle superiori della vertebra sottostante.

Il differente grado di inclinazione delle faccette a livello dei vari segmenti vertebrali - cervicale (dove, comunque, l'atlante e l'epistrofeo sono dotati di un'articolarietà tutta speciale), dorsale e lombare - è il fattore che più di ogni altro condiziona la distinta forma di mobilità che caratterizza i singoli segmenti. La giusta ripartizione dei carichi tra i due pilastri e la complessiva articolarietà intervertebrale rappresentano fattori di rilevanza cruciale sia per il mantenimento di corretti assetti posturali, sia per il pieno esplicarsi della naturale flessibilità della colonna vertebrale. La quale può raggiungere gradi straordinari di armonia e duttilità plastica, come ci ricordano innumerevoli esempi: dalle prestazioni a corpo libero di ginnaste e gin-

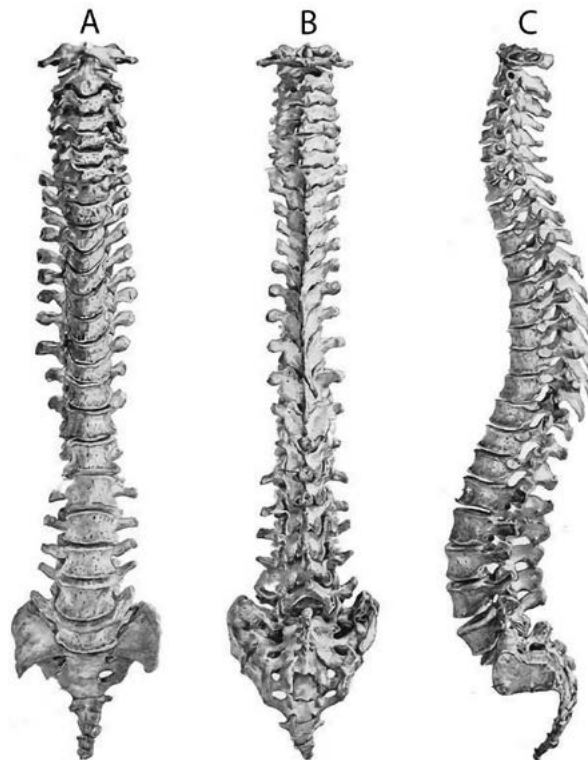


FIGURA 1. COLONNA VERTEBRALE: A, VISTA ANTERIORE; B, VISTA POSTERIORE; C, VISTA LATERALE SINISTRA. LA COLONNA VERTEBRALE È COSTITUITA DA 7 VERTEBRE CERVICALI (LA PRIMA DENOMINATA ATLANTE E LA SECONDA EPISTROFEO), 12 VERTEBRE DORSALI, 5 VERTEBRE LOMBARI, 5 VERTEBRE SALDATE TRA LORO A FORMARE IL SACRO E 4-5 SALDATE ANCH'ESSE TRA LORO A FORMARE IL COCCIGE. LE VERTEBRE INDIPENDENTI SONO DUNQUE 24, MENTRE QUELLE SALDATE SONO 9 O 10.

RODOLFO LISI

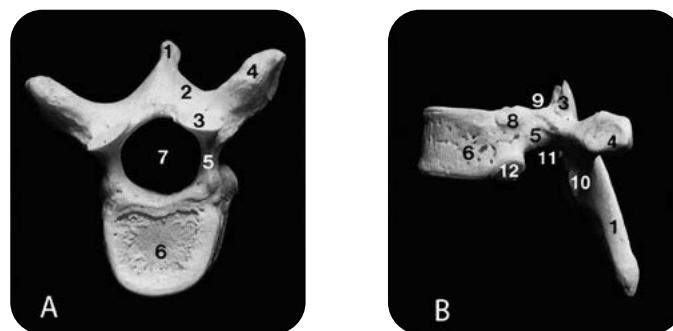


FIGURA 2. SETTIMA VERTEBRA DORSALE VISTA DALL'ALTO (A) E DA SINISTRA (B). LE PUNTE DI FRECCIA ROSSE ED AZZURRE INDICANO LE PORZIONI DELLA VERTEBRA CHE, INSIEME ALLE PORZIONI OMOLOGHE DELLE VERTEBRE SOPRASTANTI E SOTTOSTANTI, CONCORRONO A COSTITUIRE - RISPETTIVAMENTE - IL PILASTRO ANTERIORE E IL PILASTRO POSTERIORE DEL RACHIDE. 1, PROCESSO SPINOSO; 2, LAMINA; 3, PROCESSO ARTICOLARE SUPERIORE; 4, APOFISI TRASVERSA; 5, PEDUNCOLO; 6, CORPO; 7, FORO VERTEBRALE; 8, SEMIFACCETTA COSTALE SUPERIORE; 9, INCISURA VERTEBRALE SUPERIORE; 10, PROCESSO ARTICOLARE INFERIORE; 11, INCISURA VERTEBRALE INFERIORE; 12, SEMIFACCETTA COSTALE INFERIORE.

RODOLFO LISI

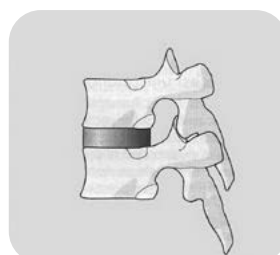


FIGURA 3. RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DI DUE VERTEBRE DI PROFILO CON IL RELATIVO DISCO INTERVERTEBRALE.

RODOLFO LISI

nasti alle evoluzioni degli acrobati circensi, alle tecniche gestuali del nuoto sincronizzato, alle danze tradizionali delle giovani polinesiane, e via discorrendo. Le curvature fisiologiche del rachide meritano qualche ulteriore approfondimento. Come mostra la Figura 4A, secondo l'impostazione teorica di Cailliet (1997a; 1997b; 1991) la curvatura lordotica cervicale si pone in equilibrio con la linea di gravità immediatamente al di sopra della curvatura cifotica

dorsale, la quale a sua volta insiste su quella lordotica lombare. È però a quest'ultima, a sua volta condizionata dall'angolazione della base sacrale, che spetta il ruolo di "curvatura primaria", dalla quale cioè scaturiscono le curvature sovrastanti. L'equilibrio statico del rachide, in sostanza, deriva dall'allineamento delle curvature lungo la linea a piombo passante per il centro di gravità. La variazione del raggio di una delle curve deve essere perciò compen-

sata da una proporzionale e "simmetrica" variazione del raggio delle altre due. Ma, si badi bene, poiché la cifosi dorsale è meno flessibile, ossia meno suscettibile a modificazioni funzionali del raggio, rispetto alle altre curvature, si può affermare che ogni significativa accentuazione o riduzione delle curvature incide prevalentemente sui segmenti lordotici, cioè sui tratti cervicale e lombare del rachide. La linea baricentrica (riferita cranialmente al meato acustico esterno) passa - procedendo dall'alto in basso - per il processo odontoiide dell'epistrofeo, per il centro dei corpi della I e della XII vertebra dorsale e per il promontorio sacrale (in un piano di poco dorsale rispetto al centro dell'articolazione dell'anca), scendendo infine in un piano lievemente anteriore al centro delle articolazioni del ginocchio e ai malleoli esterni, naturalmente a metà strada tra questi. Come l'assetto della colonna vertebrale si modifica sul piano sagittale con il variare dell'angolazione della base sacrale, così si modifica sul piano frontale quando la base sacrale, sia in via transitoria nel corso di un determinato movimento che stabilmente in presenza di uno squilibrio statico, risulti inclinata lateralmente. Se - ad esempio - un arto inferiore è anche di poco più corto del controlaterale, la base pelvica risulta abbassata dallo stesso lato e il segmento lombare è consensualmente lateralizzato, ma con compensi gravitari (curvature scoliotiche secondarie) a carico dei segmenti sovrastanti. Abbiamo dunque visto come le curvature fisiologiche che la colonna vertebrale presenta sul piano sagittale rispondano ai finalismi di madre natura. Sul piano frontale, invece, la colonna non presenta normalmente alcuna curvatura, per cui si ammette che qualunque sua deviazione laterale stabilizzata sia sempre conseguenza di una o più condizioni patologiche (Lisi, 2007).

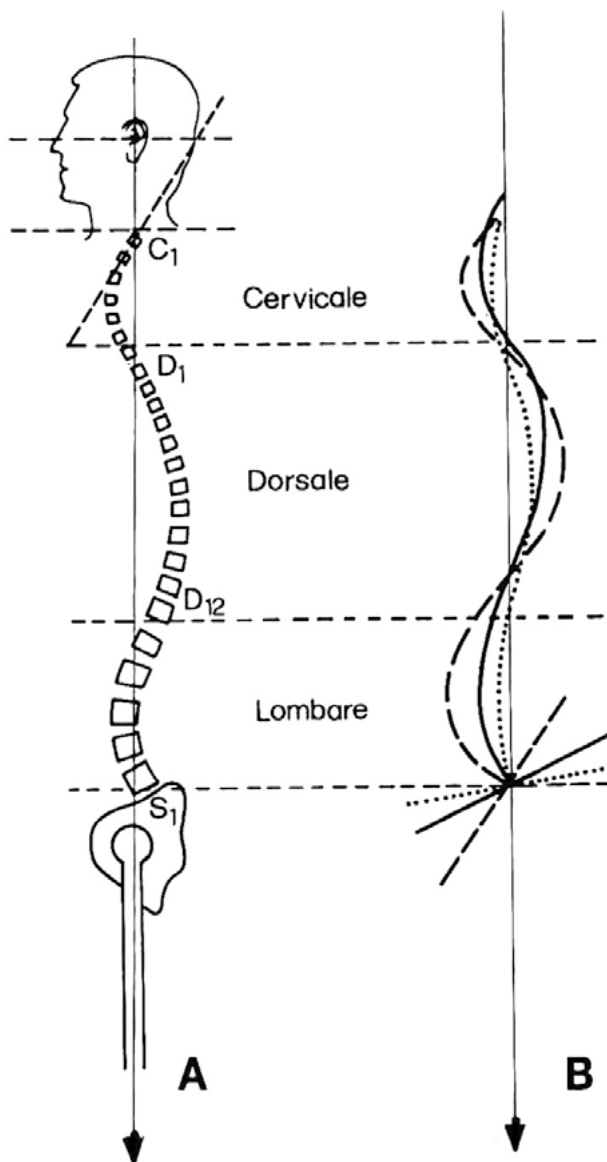


FIGURA 4.
COLONNA STATICA QUALE ESPRESSIONE E CONDIZIONE DELLA POSTURA ERETTA (RAPPORTO DELLE CURVE FISILOGICHE DEL RACHIDE CON LA LINEA DI GRAVITÀ).

A, COLONNA STATICA VISTA DI PROFILO;
B, MODIFICAZIONI ADATTATIVE DELLE CURVE IN SEGUITO ALLE VARIAZIONI DELL'ANGOLO SACRALE.

RODOLFO LISI



FIGURA 5.
LA GIAVELLOTTISTA CLAUDIA
COSLOVICH, CLASSE 1972,
DETIENE IL RECORD ITALIANO
CON LA MISURA DI 65,30 M.
(LUBIANA, 10 GIUGNO 2000).
 FABIO MARINO



FIGURA 6.
I DUE DISEGNI RIPRODUCONO
IL PASSO IMPULSO.
LA LUNGHEZZA DEL PASSO
IMPULSO È LEGATA ALLE
CARATTERISTICHE FISICHE
DELL'ATLETA, MA È COMUNQUE
IL PASSO PIÙ LUNGO DELLA
RINCORSA DEL GIAVELLOTTISTA
(DI MOLFETTA, 1995).
 FRANCO VARESANO



LANCIO DEL GIAVELLOTTO E RACHIDE: IMPLICAZIONI BIOMECCANICHE

Il lancio del giavellotto, disciplina olimpica e gara del decathlon (maschile) come pure dell'eptathlon (femminile), l'atleta ha l'obiettivo di scagliare il più lontano possibile l'attrezzo in modo che la punta metallica dello stesso si conficchi nel delimitato settore di caduta. Essendo uno sport che richiede un esasperato gesto di lancio, associato a una brusca riduzione a zero della velocità di avanzamento, sono facilmente comprensibili le sollecitazioni a carico della colonna vertebrale. Per questo motivo, il regolamento della disciplina prevede la possibilità che l'atleta in gara indossi una cintura in cuoio e/o in neoprene per proteggere la struttura rachidea. La difficoltà nell'accompagnare il movimento dopo il rilascio, tra l'al-

tro, a causa della linea di arresto che non deve essere superata, è una caratterizzazione specifica della disciplina del lancio del giavellotto. L'atleta, successivamente alla frustata, dovrà recuperare la necessaria stabilità per evitare il nullo di pedana: stabilità che sarà raggiunta se il lanciatore, al momento di "scagliare l'attrezzo", si troverà ad una distanza di circa 1,5-2 m dalla fine della pedana medesima (Di Molfetta, 1995). E, così, il piede destro (nei destrimani), o il sinistro (nei mancini), potrà posizionarsi in maniera da "frenare" la proiezione del corpo in avanti. La Figura 5 mostra l'azzurra Claudia Coslovich impegnata nel passo impulso, cioè nel passaggio dal terzo al quarto appoggio (sinistro-destro per un lanciatore destrimane che utilizza il ritmo a cinque appoggi) [v. anche Figura 6]. Dopo una rincorsa di circa

30 metri, caratterizzata da una fase ciclica (corsa frontale e giavellotto al di sopra della spalla) e una finale aciclica (corsa di fianco e attrezzo parallelo all'asse delle spalle), la tecnica esecutiva del moderno lancio del giavellotto è rappresentata nella Figura 7. Essa prevede che il finale di lancio avvenga per il fronte avanti delle anche-spalle, mentre l'arto dominante è mantenuto inizialmente dietro, disteso e inattivo. Durante la frontalizzazione, il lato sinistro del corpo (ovvero il lato di appoggio della gamba di puntello) blocca la forte rotazione in direzione della direttrice di lancio; in caso contrario, nel frontalizzare rapidamente il tronco (la cui rapida rotazione può avere notevoli ripercussioni sulle vertebre) il braccio lanciante tenderà ad abbassarsi e portarsi verso destra rispetto al piano sagittale¹.

1 - IN ACCORDO CON I PROBLEMI DELLA TECNICA MISTA DEI PITCHERS DEL CRICKET.

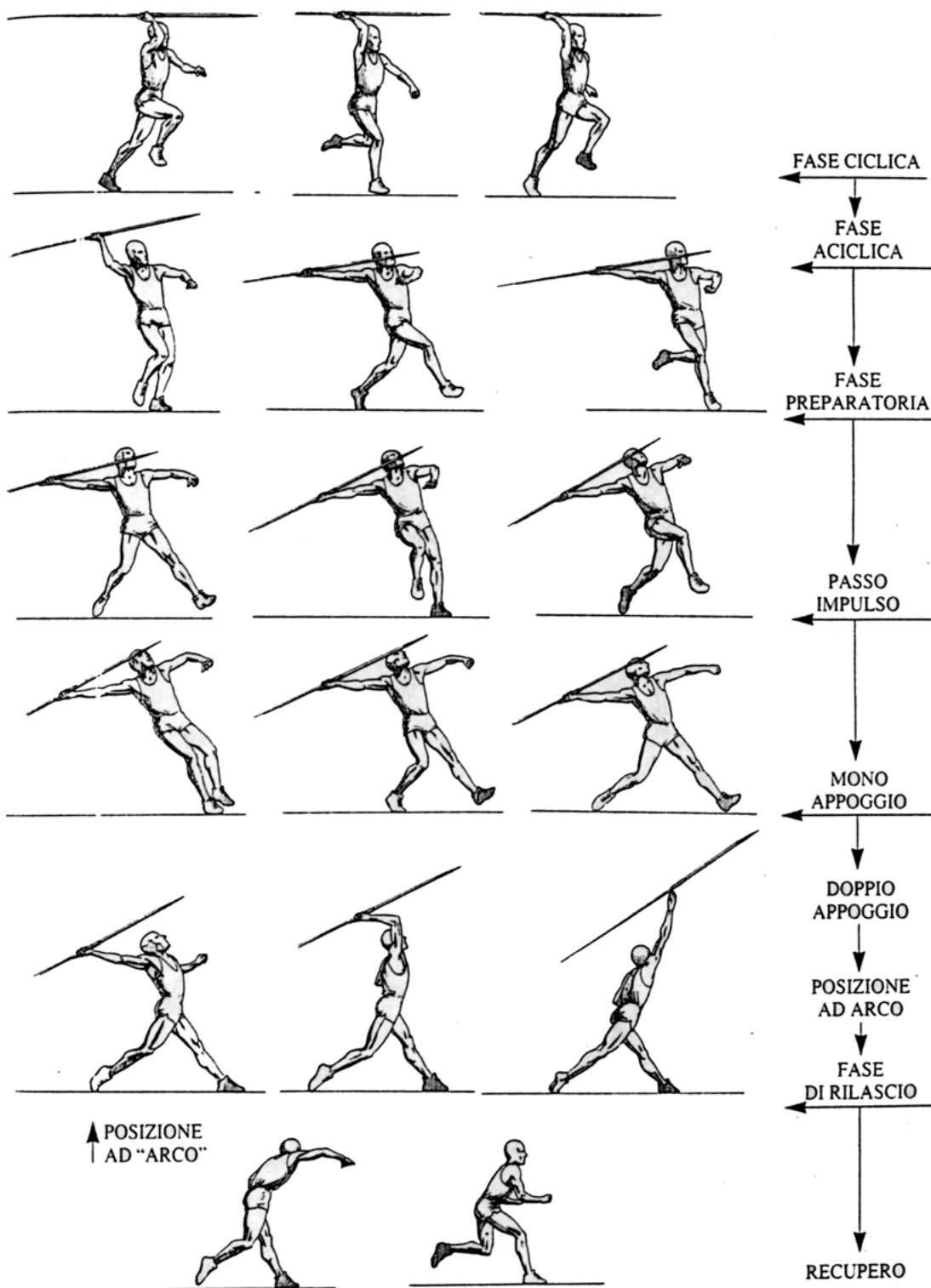


FIGURA 7.
LA TECNICA DEL LANCIO
DEL GIAVELLOTTO SCOR-
PORATA E SEMPLIFICATA
IN UNA SUCCESSIONE
COMPLETA DELLE VARIE
FASI E DEI RELATIVI
PASSAGGI.
FRANCO VARESANO

La Figura 8 restituisce il momento appena precedente la frustata, che rientra nella fase di doppio appoggio, dove è riconoscibile la posizione ad arco (la risultante tra la posizione arretrata del braccio lanciaante e quella dell'arto inferiore proteso indietro) o di massima tensione dell'atleta (v. anche Figura 9).

A ben vedere, sebbene non manchino elementi che facciano ritenere corretto il gesto tecnico della campionessa italiana (l'attrezzo "sfilato" a tergo, un'ideale pretensione muscolare e lo sguardo rivolto nella direzione di lancio), si rileva tuttavia un atteggiamento in pronunciata iperlordosi del rachide lombare.

Il baricentro del sistema tronco - arto superiore destro - giavelotto è situato posteriormente al tratto lombare: è l'atteggiamento inclinato in avanti del bacino (l'anca destra è completamente estesa) a richiedere il compenso dell'iperlordosi per mantenere il tronco più o meno verticale.

Nella fase di arretramento, gli addominali (retto addominale, obliqui e muscoli accessori) lavorano in contrazione eccentrica anche per salvaguardare la colonna vertebrale, che verrebbe altrimenti "schacciata" in estensione dal peso dell'arto superiore, del giavellotto e dalle relative forze di inerzia. Nella fase di lancio, invece, gli stessi addominali, ivi compresi gli obliqui, devono intervenire con la massima potenza e lavorare in contrazione concentrica con rotazione del tronco verso l'altro lato. L'avanzamento dell'arto sinistro, l'estensione completa dell'anca destra, l'iperlordosi, così come l'arretramento della spalla e l'esten-

sione del gomito, contribuiscono tutti ad allungare il tragitto della mano che impugna l'attrezzo nel lancio. La quantità di moto è uguale a mv : per cui, a massa costante, la variazione di quantità di moto, e quindi di velocità, è proporzionale all'impulso, che è Ft . La velocità impressa al giavellotto, dunque, dipende dal tempo di applicazione della forza trasmessa attraverso l'impugnatura, oltre che dalla velocità del soggetto. È interessante infine notare come l'azione sul giavellotto proceda con una strategia prossimale-distale di attivazione muscolare. In altre parole, la massima attività dei muscoli evolve

nel tempo interessando prima i muscoli del bacino per poi progredire verso il polso. La caratteristica frustata, che si realizza prima con l'anticipo del gomito e poi mediante l'intervento dell'avambraccio e della mano, è una vera e propria proiezione del corpo in avanti, quasi a voler accompagnare l'attrezzo per tutta la durata dell'azione. Attraverso queste complesse e coordinate azioni dinamiche, l'atleta imprime la potenza necessaria al raggiungimento della massima velocità di uscita del giavellotto, controllandone al contempo la direzione per massimizzare la lunghezza della parabola di volo².



FIGURA 8.
IN QUESTA FOTO DELLA CAMPIONESSA TRIESTINA È BEN DOCUMENTATA LA TIPICA POSIZIONE AD ARCO O DI MASSIMA TENSIONE DELL'ATLETA. A TALE POSIZIONE FA RIFERIMENTO ANCHE LA FIGURA 7.

FABIO MARINO



FIGURA 9.
LA POSIZIONE AD ARCO È SUCCESSIVA AL POSIZIONAMENTO DELLA GAMBA DI PUNTELLO (LA SINISTRA PER I DESTRIMANI), ANTICIPA LA FRUSTATA DELL'ARTO DOMINANTE ED È PARTE INTEGRANTE DELLA CONCLUSIVA FASE DI LANCIO.

FRANCO VARESANI

2 - IL GIAVELLOTTO È L'ATTEZZO CHE RAGGIUNGE LE PIÙ ALTE VELOCITÀ D'USCITA (CIRCA 30 M/S), TANTO CHE NEL LANCIO CHE HA CONSENTITO AL CECO JAN ZELEZŇY DI OTTENERE IL PRIMATO MONDIALE (98,48 METRI) TALE PARAMETRO È RISULTATO DI 31,5 M/S.

Le frequenti spondilolisi e spondilolistesi (Rompe & Dreyer, 1972; Steinbrück et al., 1980; Neuselnet al., 1987; Schmitt et al., 2001), le fastidiose lombalgie e le eventuali scoliosi minori (Güssbacher & Rompe, 1983) possono essere ricondotte, da un punto di vista etiopatogenetico, alle continue e prolungate sollecitazioni in iperestensione-torsione-inclinazione che contraddistinguono il tipico gesto sportivo del lancio del giavellotto.

Nel 1983, gli studiosi tedeschi Güssbacher & Rompe (1983) riportarono, sulla rivista Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin, i risultati di uno studio condotto presso la Clinica Universitaria di Ortopedia di Heidelberg. Questo studio, svolto su un campione di 5504 soggetti di cui 431 sportivi (7,8%), riferiva dei principali infortuni a carico della colonna vertebrale, imputabili nella maggioranza dei casi a traumi (60,3%) e a un'attività agonistica troppo intensa (dalle 20 alle 30 ore

settimanali di allenamento). I due specialisti riscontrarono la scoliosi in 12 giovani atleti praticanti la disciplina del lancio del giavellotto, su un totale di 14 (85,7%) [Güssbacher & Rompe, 1983].

Pur prendendo atto di una così alta percentuale di scoliosi, va tenuto conto dell'esiguità del campione esaminato. Comunque, per quanto la ricerca abbia interessato un numero limitato di atleti, i risultati non sono da sottovalutare e si prestano a future ricerche (Lisi, 2007).

| Carico simmetrico | | Carico asimmetrico | |
|-------------------|------------|--------------------|------------|
| Nuotatori | 184 | Schermitori | 64 |
| Ginnasti | 35 | Giavellottisti | 20 |
| Canoisti | 17 | Arcieri | 20 |
| Totale | 236 | Totale | 104 |

TABELLA 1.
RIPARTIZIONE DI 340 SPORTIVI ADOLESCENTI TRA I GRUPPI "SIMMETRICO" E "ASIMMETRICO" (MENGE, 1984).

RODOLFO LISI

| Scoliosi | Schermitori | Giavellottisti | Totale | |
|---------------|-------------|----------------|-----------|--------------|
| | N. | N. | N. | % |
| Assente | 1 | - | 1 | 2,1 |
| <5° | 9 | 10 | 19 | 39,6 |
| 6°-10° | 11 | 10 | 21 | 43,7 |
| 11°-15° | 6 | - | 6 | 12,5 |
| 16°-20° | 1 | - | 1 | 2,1 |
| Totale | 28 | 20 | 48 | 100,0 |

TABELLA 2.
REPERTI RADIOGRAFICI IN 48 SPORTIVI "ASIMMETRICI" (MENGE, 1984).

RODOLFO LISI

| Scoliosi | Carico asimmetrico N. = 48 % | Carico simmetrico N. = 37 % | Gruppo di controllo N. = 595 % |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Assente | 2,7 | 2,1 | 7,4 |
| <5° | 40,5 | 39,6 | 32,0 |
| 6°-10° | 48,7 | 43,7 | 46,4 |
| 11°-15° | 8,1 | 12,5 | 11,4 |
| 16°-20° | - | 2,1 | 2,5 |
| oltre 20° | - | - | 0,3 |
| Totale | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

TABELLA 3.
I RISULTATI A CONFRONTO TRA LORO E CON QUELLI OTTENUTI IN UN GRUPPO DI CONTROLLO (MENGE, 1984).

RODOLFO LISI

Presentato nel 1982 a Vienna, in occasione del Congresso di Medicina dello Sport, lo studio di Michael Menge (1984) può essere considerato uno dei più incisivi e significativi tra quelli finora dedicati al possibile effetto scoliogeno dei carichi asimmetrici legati alla pratica sportiva (Menge, 1984). In questa ricerca l'autore, riprendendo un suo precedente studio (Menge et al., 1980), arruolò 340 sportivi adolescenti: di questi, 236 praticavano "sport simmetrici" (nuoto, ginnastica, canoa) e i rimanenti 104, invece, alcuni "sport asimmetrici" (scherma, tiro con l'arco, e, appunto, lancio del giavellotto) (Tabella 1) [Menge, 1984]. Per valutare la scoliosi si è inteso valutare, attraverso un esame obiettivo, la principale deviazione dall'asse dei processi spinosi e la presenza o meno di una prominente a livello del tratto toracico o lombare della colonna (test di flessione anteriore). È stato inoltre misurato, in 37 atleti del gruppo simmetrico e in 48 di quello asimmetrico, il grado di curvatura della scoliosi (secondo Cobb) sulla radiografia (Menge, 1984).

I risultati dell'esame obiettivo evidenziarono una elevata frequenza di scoliosi nei soggetti praticanti attività tipicamente asimmetriche (72,1%), decisamente superiore a quella riscontrata negli atleti sottoposti a carichi simmetrici (56,4%). I reperti radiografici degli 85 sportivi, tuttavia, ridimensionavano i dati di cui sopra: infatti, le deviazioni osservate apparivano di lieve entità. Si osservarono 10 scoliosi sotto i 5° e altrettante tra i 6° e i 10° (nel gruppo dei giavellottisti, Tabella 2), anche se le deviazioni con angolo tra i 6° e i 10° apparivano più frequenti in entrambi i gruppi degli sportivi che non in quello della popolazione di controllo, rappresentata da 595 radiografie della colonna vertebrale di giovani uomini sani (Tabella 3) [Menge, 1984]. Lo studioso ricordava che

l'idea estetica di una struttura della colonna perfettamente verticale non si basa su dati reali. Durante la crescita, il profilo simmetrico dello scheletro svilupperà normalmente piccole asimmetrie. Nel gruppo dei giavellottisti, anche un carico asimmetrico estremo non ha aumentato la frequenza e il grado della scoliosi. Non si è potuta trovare alcuna dimostrazione dell'effetto del carico asimmetrico sulla formazione della scoliosi. La verifica radiografica, dunque, pur non scevra di rischi potenziali, si rivela indispensabile per confermare l'obiettività dell'esame clinico. E, a detta di Menge, si deve supporre che lo sviluppo asimmetrico delle masse muscolari porti a una sovrastima della curvatura laterale del rachide e a un errore di giudizio su postura e morfologia della colonna (Menge, 1984).

CONCLUSIONI

La colonna vertebrale del giavellottista non è il solo distretto anatomico interessato da traumatismi a seguito di reiterati, e talora eccessivi, carichi di lavoro. Schmitt et al. (2004) hanno accertato in ognuno dei 19 lanciatori professionisti esaminati, ritirati dalle competizioni da oltre 10 anni, artrosi dell'anca (o coxartrosi), così ripartite secondo la scala di Kellgren-Lawrence (1957): 16 di grado I; 16 di grado II; 4 di grado III. Le restanti 2, data l'avanzata e irreversibile alterazione delle strutture articolari, sono state inserite nell'ultimo stadio, noto come "THR" (Total Hip Replacement): si è cioè provveduto all'artroprotesi totale (utilizzo di protesi artificiali in sostituzione dell'articolazione ormai usurata e deformata). Pertanto, una buona mobilità articolare del cingolo scapolare e un adeguato rafforzamento della muscolatura addominale e dorsale potranno preservare almeno in parte l'apparato locomotore dell'atleta, e, precipuamente, la colonna verte-

brale. Occorre altresì aggiungere che una preparazione globale e "multilaterale pluriennale", oltre a potenziare i vari distretti muscolari e a mantenerne la necessaria flessibilità ed elasticità, è in grado di sviluppare in modo equilibrato e armonico il corpo del futuro lanciatore, compensando così la prevalenza monolaterale del gesto (Avogaro, 1998; Avogaro, 1999). A tale proposito, la programmazione globale dovrà prevedere fasi di allenamento generale e speciale. Di norma, in età giovanile la percentuale dell'allenamento generale supera sempre quella dell'allenamento speciale (70-30%, poi 60-40%) anche se, purtroppo, non è insolito assistere a una preoccupante inversione dei dati riportati (Avogaro, 1998; Avogaro, 1999; Lisi, 2007). L'allenamento generale dovrebbe contemplare ginnastica a corpo libero, preacrobatica e acrobatica, attrezzistica (sbarra, anelli, parallele, etc.), circuiti di potenziamento, policoncorrenza (lanci da varie posizioni), vari sport individuali e di squadra (Avogaro, 1998; Avogaro, 1999). Ne consegue che solo l'uso sconsigliato di pochi mezzi d'allenamento specifico può causare deviazioni della colonna vertebrale o patologie di diversa entità clinica (Lisi, 2007).



ABSTRACT

In javelin throwing, the spine is always uniformly curved. In other words, the rachis is not only curved in the frontal plane but simultaneously also around its longitudinal axis, to involve the trunk muscles in the kinetic chain of throwing (Güssbacher & Rompe, 1983; Lisi, 2007). Therefore, scoliosis with subsequent fixation is more than likely to develop in those athletes who repeat these movements many times (about 6000) in a season (Güssbacher & Rompe, 1983). The frequent lumbar pains of the javelin thrower are instead to be attributed, in addition to the presence of (a) spondylolisthesis with slippage greater than 10 mm, (b) L5 shape increasingly tending towards the trapezius with lowering of the posterior edge, (c) spondylosis at the of L4, also a (d) lumbar lordosis curve more pronounced than normal (Saraste et al. 1984).

BIBLIOGRAFIA

1. Avogaro, R. (1998). *Il decathlon*. *Atleticastudi*, 29(1-3), 3-79.
2. Avogaro, R. (1999). *Generalità sulle prove multiple con particolare riferimento alla specialità femminile*. *Atleticastudi*, 30(3-4), 37-46.
3. Cailliet, R. (1997a). *Il dolore cervico-brachiale*. Roma: Lombardo.
4. Cailliet, R. (1997b). *Il dolore scapolo-omeroale*. Roma: Lombardo Editore.
5. Cailliet, R. (1991). *Il dolore lombo-sacrale*. Roma: Edilombardo.
6. Di Molfetta, D. (1995). *Il lancio del giavellotto: tecnica, didattica e metodologia*. *Atleticastudi*, 26(6), 3-159.
7. Di Molfetta, D., Silvaggi, N. (2000). *Metodologia d'allenamento nelle specialità di lancio*. *Esperienze*. *Atleticastudi*, 31(3), 29-40.
8. Güssbacher, A., Rompe G. (1983). *Die dynamische und statische Beanspruchung der Wirbelsäule und ihre möglichen Auswirkungen bei verschiedenen Sportarten*. *Schweiz Z Sportmed*, 31, 119-124.
9. Kellgren, J.H., Lawrence, J.S. (1957). *Radiological assessment of osteo-arthritis*. *Ann Rheum Dis*, 16, 494-502.
10. Lisi, R. (2007). *Tennis e scoliosi, stato dell'arte*. Roma: Lombardo.
11. Menge, M. et al. (1980). *Auswirkungen asymmetrischer Belastungen auf die Wirbelsäule jugendlicher Fechter*. In: Kindermann, W., Hort, W. (a cura di), *Sportmedizin für Breiten- und Leistungssport*. Gräfelfing: Demeter Verlag, 439-441.
12. Menge, M. (1984). *Sport and scoliosis. Does asymmetrical strain promote the formation of scoliosis in adolescent?* In: Bachl, N. et al. (a cura di), *Current Topics in Sports Medicine. Proceedings of the World Congress of Sports Medicine*. Vienna: Urban & Schwarzenberg, 962-970.
13. McMinn, R.M.H., Hutchings, R.T. (1980). *Atlante di Anatomia Umana*. Roma: Lombardo Editore.
14. Nemessúri, M. (1963). *Funktionelle Sportanatomie*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
15. Neusel E. et al. (1987). *Long-term roentgenologic studies in peak performance javelin throwers*. *Sportverletz Sport-schaden*, 1, 76-80.
16. Rompe, G., Dreyer J. (1972). *Spinal lesions in javelin throwers*. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 110, 745-746.
17. Saraste, H. et al. (1984). *Relationship between radiological and clinical variables in spondylolysis*. *Int Orthop*, 8, 163-174.
18. Schmitt, H. et al. (2001). *Long-term review of the lumbar spine in javelin throwers*. *Br J Bone Joint Surg*, 83, 324-327.
19. Schmitt, H. et al. (2004). *High prevalence of hip arthrosis in former elite javelin throwers and high jumpers*. *Acta Orthop Scand*, 75, 34-39.
20. Steinbrück, K. (1980). *Bedeutung mechanischer Faktoren bei der Entstehung der Spondylolyse: untersuchungen an leistungssportlern*. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 118, 456-457.
21. Weir, J., Abrahams, P. (1986). *Atlante di Anatomia radiologica*. Roma: Edilombardo.

