

Indicizzata  
in  
Focus On:  
Sports Science & Medicine (ISS)  
Citata  
nel  
Journal Citation Reports (ISI)

# MEDICINA DELLO SPORT

RIVISTA DELLA FEDERAZIONE MEDICO SPORTIVA ITALIANA

VOLUME 67 - N. 3 - SETTEMBRE 2014



EDIZIONI MINERVA MEDICA

In questo numero la rubrica "La Medicina dello Sport... per Sport" è dedicata alla disciplina del "Sollevamento pesi".

Grazie al determinante contributo delle strutture federali, la Rivista si augura di rendere un servizio utile ai lettori che vedranno alternarsi, nei prossimi numeri, argomenti di aggiornamento e lavori su discipline non ancora trattate.

## IL SOLLEVAMENTO PESI

A. GIANFELICI <sup>1,2</sup>, A. URSO <sup>2</sup>, C. VARALDA <sup>2</sup>, F. PASQUALONI <sup>2</sup>, N. VOGLINO <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Istituto di Medicina e Scienza dello Sport "A. Venerando" – Comitato Olimpico Nazionale Italiano, CONI, Roma, Italia

<sup>2</sup>Federazione Italiana Sollevamento Pesi, Roma, Italia

<sup>3</sup>Unità Operativa Ortopedia e Traumatologia, ASL Umbria 1, Ospedale Alto Tevere Città di Castello, Perugia, Italia

“Una delle caratteristiche universalmente riconosciute alla pesistica è quella di costituire la base essenziale di ogni disciplina agonistica e di sapersi quindi rinnovare nel tempo, conservando quel peculiare ruolo di irrinunciabile strumento per la formazione del fisico... perché gli allenamenti sulla forza generale hanno una stretta correlazione proprio con il metodo utilizzato dallo sport per tutti gli sport”. Vorremmo cominciare proprio dalle parole di Giovanni Malagò, attuale Presidente del Comitato Olimpico Nazionale Italiano, utilizzate nella presentazione di uno scritto sulla pesistica di Antonio Urso <sup>1</sup> per presentare questa disciplina sportiva olimpica le cui origini storiche si perdono nella notte dei tempi, nate insieme all'uomo e riconducibili all'eterno desiderio dello stesso di confrontarsi con le forze della natura, tra queste, quella della gravità che rappresenta una delle espressioni più evidenti. Il sollevamento pesi, è stato utilizzato come salutare attività collaterale per il miglioramento fisico. Il padre della medicina scientifica, Ippocrate di Kos, (V-VI secolo a.C.) elencò una serie di esercizi per mantenere sano il corpo tra cui la lotta e il sollevamento pesi *anakinemata*. L'allenamento con gli *alteri*, consigliato anche da Antilio (II secolo d.C.) e Oribasio (IV secolo d.C.), prese il nome di *alterobolia* e veniva seguito sotto il controllo di esperti. Si ha notizia, inoltre, che gli antichi Greci adoperavano le *alteras*

per migliorare e mantenere l'efficienza fisica dei propri guerrieri, oltre che per le competizioni sportive (ad Olimpia, fu riportata alla luce una enorme pietra di quasi un quintale e mezzo di peso, la quale, secondo una scritta del VI secolo a.C., sarebbe stata sollevata con un solo braccio da un certo Bibbione).

Arrivando rapidamente a tempi più vicini a noi, facendo un salto di quasi due millenni, nel 1819 Henrich Clias (1782-1854), professore dell'Accademia di Berna, pubblicò *Gymnastique élémentaire ou cours analytique et gradué d'exercices propres à développer et à fortifier l'organisation humaine*. L'opera fu preceduta dalle *Considérations sur la gymnastique* di Baillet. Tra gli esercizi proposti da Clias figurava il lancio delle pietre e la loro alzata all'altezza delle anche e delle spalle; tra i diversi esercizi proposti, alcuni consistevano nel sollevamento di bastoni e di sacchi pieni di sabbia. Clias suggeriva l'uso di una cintura di contenimento intorno ai fianchi. L'opera fu tradotta sia in inglese che in italiano, in quest'ultimo caso, con qualche aggiunta e qualche omissione di un tale Eugenio Young, colonnello al comando del Collegio Militare di Milano con il titolo: *Ginnastica elementare o sia corso analitico e graduato degli esercizi atti a sviluppare ed a fortificare l'organizzazione dell'uomo* – Milano 1825, realizzando il primo trattato moderno di ginnastica. Un altro grande divulgatore della pesistica

fu il belga Edmond Desbonnet (1868-1953), professore di educazione fisica, che nel 1883 aprì una sezione di pesistica e nel 1888 redasse un regolamento tecnico fissando le regole per lo slancio a due braccia e per l'esercizio di distensione. Durante il periodo natalizio del 1894 organizzò a Muscron, in Belgio, la prima gara internazionale di pesistica a cui presero parte atleti belgi, olandesi e francesi. Due anni dopo, la stessa manifestazione fu vinta dal tedesco Johannes Schneider ad Amsterdam battendo proprio il Marchese Monticelli Obizzi. Nel 1902 fu organizzato a Londra il primo campionato del mondo (11 gli esercizi validi per la classifica). Ma di pesistica vera e propria si può cominciare a parlare solo in tempi più moderni, quando si iniziarono a fissare regole più precise per lo svolgimento delle competizioni.

Il sollevamento pesi vanta la sua presenza nel programma olimpico fin dalla prima Olimpiade dell'era moderna, quella di Atene del 1896. Da quella prima edizione, la presenza alle Olimpiadi ha avuto vicende alterne, fintanto che, a partire dai Giochi Olimpici di Amsterdam del 1928, è stato stabilmente incluso nel programma olimpico.

Le prime competizioni di sollevamento pesi si svolgevano su numerose alzate, di cui alcune eseguite ad un solo braccio, altre a due braccia. Dal 1928, le gare si svolsero, invece, esclusivamente con esercizi a due braccia (distensione, strappo e slancio). Il problema tecnico comune a tutti gli esercizi che doveva, e deve ancor oggi, affrontare l'atleta, è quello di sollevare il peso a braccia tese sopra la testa, senza soluzione di continuità, così come recita il regolamento. Per fare ciò, il pesista è obbligato a compiere quello che in fisica si definisce "lavoro". Dal momento che lo scopo è quello di riuscire a sollevare carichi maggiori, appare evidente che ciò si può ottenere riducendo al minimo la traiettoria verso l'alto del bilanciere, necessaria per estendere completamente le braccia. In questo modo, facendo percorrere al bilanciere uno spazio minore, il lavoro di conseguenza si riduce, ovvero, a parità di forza impiegata per vincere la resistenza del peso, è possibile sollevare carichi di maggiore entità.

Anche dal punto di vista storico, l'evoluzione della tecnica del sollevamento pesi ha subito lo stesso percorso del precedente esempio. Alle origini, i pesisti erano dotati di enorme forza e di poca esplosività, a causa di una tecnica poco performante e di traiettorie molto più lunghe rispetto alle attuali che incidavano, inevitabil-

mente, sul tempo di applicazione della forza. Le alzate venivano, pertanto, eseguite principalmente in posizione eretta o attraverso una piccolissima flessione delle ginocchia. Successivamente, le traiettorie cominciarono ad accorciarsi. Questo espediente veniva attuato negli esercizi di sollevamento ad un braccio, inclinando il busto dalla parte opposta al braccio che si solleva (ciò permetteva anche di mantenere il baricentro del sistema atleta-attrezzo stabilmente all'interno della base d'appoggio).

Durante le Olimpiadi di Monaco del 1972 fu attuata l'ultima grande rivoluzione del Regolamento Internazionale, vale a dire l'eliminazione della distensione dai programmi ufficiali di tutte le manifestazioni di pesistica. Tale decisione venne presa con votazione pressoché plebiscitaria, in seno alla IWF (*International Weightlifting Federation*, Federazione Internazionale di Pesistica), prendendo in esame e discutendo a lungo sia dei problemi di carattere arbitrale, che di prevenzione scaturiti dall'interpretazione degli atleti di questo esercizio, divenuto ormai una brutta copia dello slancio. È stato proprio quest'ultimo atto che ha permesso la radicale trasformazione e l'ulteriore balzo in avanti di questa disciplina sportiva, che consente oggi di poter tranquillamente relegare il brachitipo bafuto dai bicipiti ipertrofici al ruolo del nostalgico stereotipo del pesista di altri tempi<sup>1-3</sup>.

## Aspetti fisiologici

### *Strappo e slancio*

Le competizioni classiche prevedono ad oggi l'effettuazione di due tipologie di sollevamento che sono appunto lo strappo e lo slancio: lo strappo prevede il sollevamento del peso a braccia tese sopra la testa in un movimento unico e veloce mentre lo slancio prevede il sollevamento in due movimenti (la girata, o appoggio al petto, e la spinta). È evidente quindi che la sostanziale differenza è la continuità con cui avvengono i due gesti. Nello slancio, al movimento della girata, con la quale si porta il bilanciere da terra alle spalle, si succede dopo una breve pausa la fase della spinta, momento in cui si porta il bilanciere dalle spalle a sopra la testa a braccia tese. Gli studi di biomeccanica "sportiva" o applicata hanno trovato in questo ambito molti spunti di lavoro e di indagine, andando ad analizzare con diversi strumenti le componenti dinamiche e cinematiche di applicazione della

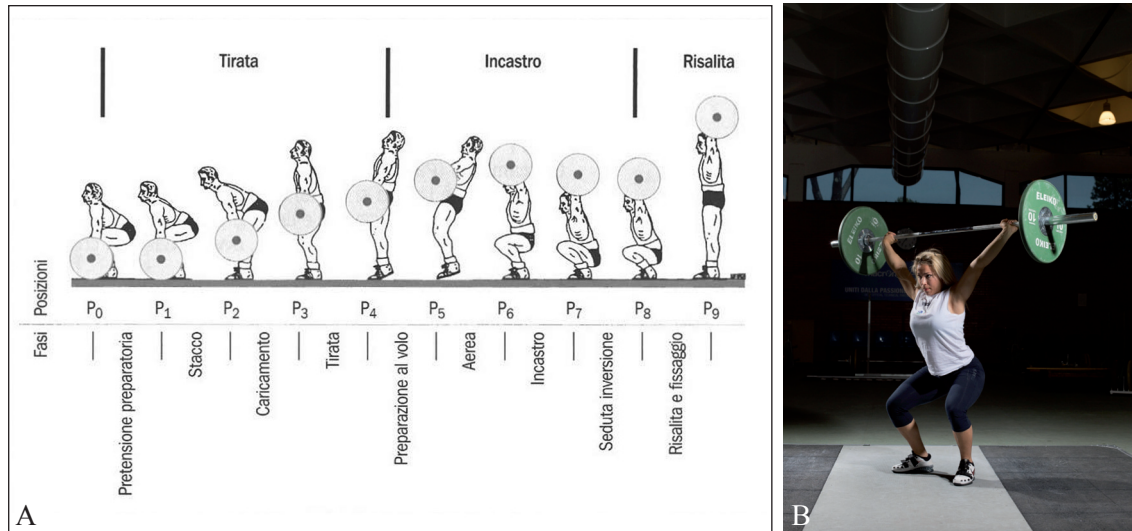


Figura 1. — A, B) Nell'esercizio di "strappo", l'atleta deve sollevare il bilanciere sopra la propria testa in un unico movimento.

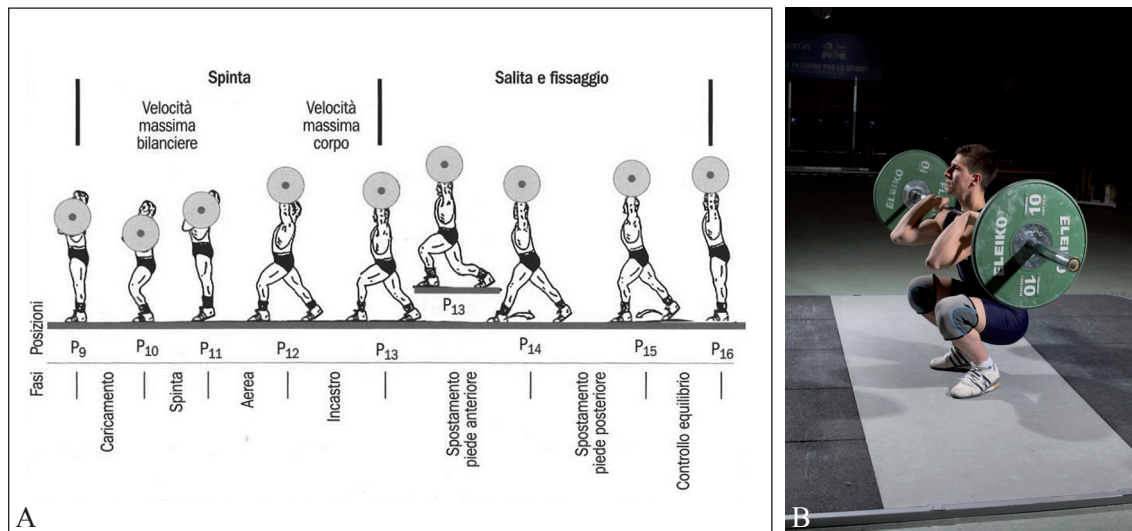


Figura 2. — A, B) Nell'esercizio di "slancio" il bilanciere viene portato prima all'altezza delle spalle (con un movimento detto "girata") e poi si solleva il peso al di sopra della testa. Sia nella "strappo" che nello "slancio", per un sollevamento corretto, gli atleti devono reggere il bilanciere saldamente sopra la testa, con braccia e gambe tese e senza movimenti di flessione.

forza nonche lo studio biomeccanico dei diversi momenti di impegno del lavoro del pesista.

Sono quindi stati individuati per ognuno dei due esercizi, fasi e periodi. Le Figure 1 e 2 illustrano quanto detto.

Nella fase iniziale dell'esercizio, pretensionamento e stacco, l'atleta ha un impegno tensivo della catena cinetica posteriore. La parte successiva del movimento, caricamento, tirata pre-

parazione al volo, è quella in cui c'è la massima accelerazione dell'attrezzo, il bilanciere. Si termina con la fase aerea, incastro, seduta, inversione e risalita, fissaggio, nella quale si sfrutta da una parte l'inerzia del bilanciere e dall'altra la capacità dell'atleta di "scendere" sotto al bilanciere.

Durante l'esercizio troviamo le seguenti contrazioni muscolari: isometrica, concentrica,

eccentrica-concentrica, eccentrica, isotonica. Questo presuppone che tra le caratteristiche principali del pesista ci sia un grande controllo neuro muscolare, caratteristica che deve essere considerata fondamentale in qualsiasi disciplina sportiva. A supportare quanto detto è la durata di una alzata tecnica: circa un secondo<sup>1, 2</sup>.

### *Caratteristiche funzionali del pesista*

L'evoluzione e le modifiche dei regolamenti tecnici hanno portato nel corso degli anni a modificare le caratteristiche funzionali del pesista.

Nel 1800, il sollevamento pesi si manifestava quasi come un fenomeno circense in cui gli "pseudo-pesisti" sollevavano enormi pesi, spesso truccati (le "marmitte"), e presentavano un fisico smisurato che procacciava gli applausi della folla che riempiva le piazze, i circhi e i teatri di tutta Europa. A fianco a questi personaggi, non mancarono comunque i veri campioni: fu celebre il taglialegna franco-canadese Louis Cyr (1863-1912), che con un solo dito sollevò a 10 cm dal suolo un peso di 535 libbre (quasi 243 kg) e l'estone George Hackenschmidt (nato nel 1877), detto "il leone russo" e formatosi nella scuola di San Pietroburgo sotto la direzione del dottor Krajewski, che si distinse oltre che nella pesistica anche nella lotta e addirittura nel catch, negli Stati Uniti. In Italia intanto, uno straordinario atleta catanese, noto come "Romolus", osò addirittura sfidare atleti del calibro di Cyr e Sandow. Fino agli anni 70 del secolo scorso, i pesisti erano dotati di enorme forza e di poca esplosività, a causa di una tecnica poco performante e di traiettorie molto più lunghe rispetto alle attuali che incidevano, inevitabilmente, sul tempo di applicazione della forza.

L'evoluzione delle tecniche, come sopra riportato, che risultano estremamente efficaci nell'accorciare la traiettoria del bilanciere, ha messo in evidenza una serie di complicazioni biomeccaniche che la rendono più complicata da attuare con non pochi problemi sia dal punto di vista della capacità di accoppiamento e differenziazione del movimento, sia da quello delle accelerazioni e decelerazioni. A queste difficoltà si devono aggiungere quelle legate al controllo del bilanciere che viaggia per inerzia in direzione opposta a quella del corpo, nonché quelle legate al raggiungimento, in modo rapido, della posizione di equilibrio e al successivo mantenimento. Questa situazione si deve realizzare in condizioni precarie, data l'esiguità della base di appoggio e l'elevata altezza del

baricentro, determinata dal fatto che il peso si trova in alto, sopra la testa.

Questa tecnica, inoltre, a causa dell'accorciamento della traiettoria del bilanciere, richiede doti eccezionali di forza esplosiva per raggiungere le velocità necessarie al completamento della prova (le velocità massime si aggirano intorno all'1,8 metri al secondo nella girata per lo slancio, ed ai 2 metri al secondo nello strappo)<sup>1</sup>.

Le caratteristiche del moderno pesista si sono dunque oggi modificate, portandolo ad essere un atleta dalle spiccate doti di forza dinamica massima e dalle eccezionali capacità di coordinazione intramuscolare e tra i vari distretti, di flessibilità, con una armonica muscolatura sviluppata in tutti i distretti corporei, può meglio prestarsi più di qualunque altro atleta ad essere assunto come archetipo ideale.

Queste osservazioni, riguardanti le tecniche di sollevamento, nonché le differenze metodologiche sull'allenamento e non ultimi gli aspetti neuromuscolari permettono anche di comprendere la notevole differenza che c'è nell'allenamento muscolare di un pesista e di un body builder: il primo fa della potenza e della curva forza velocità il punto predominante della sua prestazione/allenamento, il secondo fa della durata di tempo di tensione muscolare il focus del suo allenamento. Alcune considerazioni potrebbero poi estendersi anche agli aspetti metabolici, talvolta trascurati in queste discipline sportive, dimenticando che le espressioni di potenza meccanica sono sempre associate a quelle di tipo energetico-metabolico. I tempi di applicazione del lavoro nel pesista risultano sempre estremamente brevi, e pertanto l'aspetto metabolico è sempre prevalentemente a carico del sistema dei fosfati altamente energetici. I tempi di lavoro e le tecniche di allenamento (come per esempio i tempi di recupero tra una ripetizione e l'altra nella sessione di lavoro che cercano di essere completi nel pesista) portano diversamente il body builder a ricercare l'attivazione del metabolismo glicolitico, anche per l'effetto indiretto che la "acidificazione" del muscolo ha sugli aspetti ormonali<sup>4-7</sup>.

Un'altra caratteristica degli esercizi della Pesistica Olimpica è che l'atleta deve essere in grado di gestire due baricentri diversi, quello relativo al proprio corpo e quello relativo al bilanciere. Da qui la considerazione della importanza delle capacità coordinative dell'atleta, cioè le capacità di organizzare, controllare e regolare il movimento. Questo permette ad un



atleta della pesistica di essere in grado di modulare la sua applicazione di forza permettendogli di eseguire correttamente il gesto tecnico anche con un carico più basso del suo massimale. Nello stesso tempo costringe un atleta a lavorare sempre con carichi di una certa entità perché altrimenti si perderebbe molto della specificità dell'allenamento<sup>4</sup>.

### *Le categorie di peso*

Le caratteristiche antropometriche dell'atleta di sollevamento pesi sono molto varie considerando che la disciplina prevede la suddivisione in categorie di peso; gli uomini vanno dai 56 kg agli oltre 105, le donne dalla 48 kg alla +75 kg. La necessità di formulare delle divisioni in categorie nasce dall'aspetto fisiologico e biologico per il quale la forza muscolare è proporzionale, oltre che ad altri parametri, anche alla superficie di sezione trasversa delle sue fibre. In pratica, è una capacità che cresce in ragione proporzionale alla massa del muscolo. Gli individui più pesanti, che hanno una massa muscolare maggiore, riescono a sollevare carichi maggiori. La massima capacità di forza assoluta sarà perciò espressa dagli individui più pesanti. L'alzata record dei record è rappresentata dai 263 kg sollevati nell'esercizio di slancio dal supermassimo iraniano Hossein Rezazadeh, nell'agosto del 2004 ad Atene in occasione dei Giochi Olimpici. Questo è il record assoluto di slancio e rappresenta tutt'oggi la massima performance ottenuta in gara da un essere umano. Tuttavia questa alzata, effettuata da un atleta il cui peso personale si aggirava intorno ai 160 kg, non rappresenta neppure il doppio del peso corporeo dell'atleta che l'ha effettuata (1,64 volte il proprio peso). Tuttavia la correlazione tra dimensioni e massa corporea rispetto alla forza sviluppata non è lineare, difatti gli esseri sono piccoli (come le formiche per esempio) sviluppano maggior forza relativa. Questo fenomeno avviene perché la forza è proporzionale al quadrato della superficie della sezione dei muscoli (cresce, quindi in ragione quadrata), mentre la massa muscolare, essendo una misura di volume, cresce in ragione cubica. In ambito umano, le cose sono ancora diverse rispetto ai presupposti enunciati: si è visto che la forza relativa (per quanto attiene al sollevamento pesi) non cresce in modo lineare in ragione inversamente proporzionale al peso, infatti, non sono le categorie piccole ad esprimere la massima forza relativa bensì quelle medio-basse. Nel campo del sollevamento pesi,

la parte della formica spetta di diritto al turco/bulgaro Naim Suleymanoglu il quale, ai Giochi Olimpici di Seul nel 1988 sollevò, con una mitica alzata, 190 kg nell'esercizio di slancio, con un peso corporeo di soli 60 kg! Questa prestazione rappresenta un rapporto di ben 3,16 volte il peso dell'atleta ed è, a tutt'oggi, la maggior espressione di forza relativa mai registrata. Non è affatto vero, pertanto, che gli individui più pesanti risultino anche più forti per quanto concerne la forza relativa, se comparata con il peso corporeo dell'atleta che la realizza. Non è casuale che i lanciatori del peso e del martello abbiano caratteristiche fisiche e fisiologiche analoghe a quelle dei sollevatori di peso delle massime categorie. In queste specialità, infatti la forza assoluta risulta determinante ai fini del risultato e, ad ogni aumento della cilindrata, corrisponde un aumento della potenza espressa, quindi del risultato. Non è sempre così nella maggior parte delle altre discipline sportive nelle quali la forza non viene scaricata su di un attrezzo allo scopo di accelerarlo verso una direzione, ma serve ad accelerare i segmenti corporei dell'atleta (pugilato, scherma, tennis, ecc.) o l'intero corpo dell'atleta stesso (tutti i tipi di corsa, salti, ecc.). In tutti questi casi, il motore è utilizzato per muovere se stesso ed un eccessivo aumento di peso può risultare controproducente. Un aumento smodato della massa muscolare, pur producendo più forza assoluta, non è più utile ai fini del risultato. Siccome ad ogni aumento ulteriore della cilindrata corrisponde un aumento del peso del motore che ci si porta appresso, il vantaggio si ottiene solo entro certi limiti ben determinati. Ovviamente, per ogni specialità questo limite si colloca in punti differenti. Così, ad esempio, il saltatore in alto, dovendo accelerare la propria massa verso l'alto, raggiunge questo limite molto presto. Il velocista, dovendo accelerare la propria massa prevalentemente in senso orizzontale, troverà conveniente sviluppare maggiormente le masse muscolari. Il saltatore in lungo, invece, si colloca in una posizione intermedia tra questi due. Così si spiega perché gli sprinter sfoggiano spesso muscolature esuberanti, molto più dei saltatori in lungo o dei triplisti i quali, a loro volta, sono più muscolosi dei saltatori in alto. È stato proprio per ottemperare all'esigenza di valutare non solo la forza massimale assoluta, ma anche quella relativa esprimibile dall'uomo che, fin dal 1905, le Olimpiadi ed i Campionati di sollevamento pesi si sono effettuati dividendo gli atleti in categorie di peso. Ciò signifi-

TABELLA I. — Divisione in categorie per kg di peso corporeo, sia in ambito maschile che femminile.

Maschile	Femminile
Fino a 56,2	Fino a 48,2
Fino a 62,3	Fino a 53,3
Fino a 69,4	Fino a 58,4
Fino a 77,5	Fino a 63,5
Fino a 85,6	Fino a 69,6
Fino a 94,7	Fino a 75,7
Fino a 105,8	Oltre 75,7
Oltre 105,8	

ca, in pratica, che prima di ogni gara gli atleti vengono pesati ed inseriti a gareggiare contro concorrenti della stessa taglia, analogamente a quanto avviene negli sport di combattimento. Motivazioni di natura storica, geografica e politica, spinsero la IWF a modificare nel tempo le categorie di peso degli atleti. Erano cinque dal 1920 al 1936, gradualmente portate fino a 10 nel 1980. La Tabella I riporta la attuale divisione in categorie, sia in ambito maschile che femminile.

#### *Il sollevamento pesi in ambito femminile*

È negli anni '70 che l'emancipazione sempre più marcata delle donne in tutti i campi permette di parlare insistentemente del sollevamento pesi al femminile. In Italia fu organizzato dall'allora Federazione Nazionale competente (FILPJ - Federazione Italiana Lotta, Pesi e Judo) il primo convegno internazionale tenutosi a Sorrento nel 1985 sulla pesistica femminile dal quale emerse chiara la possibilità di organizzare competizioni femminili di sollevamento pesi e di poter allenare con grandi volumi ed intensità di lavoro. A questi eventi, seguì nel 1987, a Daytona (USA), il primo campionato mondiale femminile a cui fece seguito l'anno successivo a San Marino, il primo Europeo. Seppure bisogna aspettare la fine del secolo scorso per vedere i primi campionati femminili, come appena detto, in tutte le epoche le donne si sono sempre cimentate nell'allenamento con i pesi; nel mondo antico esiste la fondata convinzione che le donne utilizzassero l'allenamento con i sovraccarichi, forse anche con finalità estetiche, come lascia supporre il mosaico rinvenuto nella Villa Romana del Casale a Piazza Armerina risalente al III d.C. che ritrae un'ancella con in mano due alteras. La letteratura sportiva riporta che a partire dagli anni '60, anche le donne dedite ad una qualunque attività sportiva inserivano più o

meno regolarmente allenamenti con i pesi per incrementare le loro capacità di forza finalizzata al miglioramento delle loro prestazioni. Oggi la pesistica femminile rappresenta una splendida realtà che ha conquistato la platea più rappresentativa dello sport con la partecipazione alle olimpiadi in qualità di disciplina ufficiale fin dall'edizione del 2000, con risultati di assoluto valore atletico e con un livello di gradimento di pubblico tale da competere con i colleghi maschi<sup>1,8</sup>.

### **Gli aspetti clinici**

#### *Alimentazione*

L'alimentazione per il pesista deve soddisfare le necessità fisiologiche di esprimere contemporaneamente forza e velocità in un unico complesso gesto atletico. L'ampia letteratura a riguardo conferma che questo tipo di atleta è caratterizzato da fabbisogni proteici sostenuti, determinati da un importante turnover aminoacidico per l'intensa attività svolta e la muscolatura particolarmente sviluppata<sup>9,10</sup>.

La quota proteica giornaliera massima sarà entro la soglia dei 2,4 g/kg p.c. al giorno, valore in cui la risposta anabolica tocca il suo culmine e oltre il quale aumenta soltanto l'ossidazione degli aminoacidi a scopo energetico<sup>11</sup>. I valori più elevati saranno indicativi per periodi di allenamento particolarmente gravosi quali sedute multiple giornaliere e/o potenziamento muscolare, e comunque dovranno essere sempre stabiliti in virtù dell'esito degli esami ematochimici (soprattutto creatinina, azoto e acido urico) i quali rivelano la capacità organica di assimilazione delle proteine. La loro assunzione sarà frazionata nei vari pasti della giornata in modo da consentirne un assorbimento più efficace; particolare attenzione inoltre va posta alla presenza di una quota proteica nello spuntino da consumare immediatamente dopo la seduta di allenamento, che può favorire l'anabolismo muscolare<sup>12</sup>.

Le necessità energetiche vengono assolte soprattutto dalle fonti di carboidrati; questi dovranno essere presenti a ogni pasto della giornata e dovranno rappresentare circa il 55% della quota calorica giornaliera. Saranno rappresentati soprattutto da amidi a basso indice glicemico (legumi e cereali preferibilmente integrali o non raffinati) nei pasti principali, mentre negli spuntini successivi alla seduta di allenamento sarà

indicata l'assunzione di zuccheri semplici come quelli forniti dalla frutta, la quale rappresenta anche una fonte di antiossidanti e un alimento basificante, utile a contrastare la produzione di radicali liberi e l'acidosi fisiologicamente prodotti dal lavoro muscolare<sup>13</sup>.

Ai lipidi oltre alla funzione di riserva energetica è affidata la funzionalità e la protezione della membrana cellulare, l'assorbimento delle vitamine liposolubili, nonché il ruolo di precursori di ormoni steroidei quali ad esempio il testosterone. Questi dovranno rappresentare circa il 25-30% della quota calorica giornaliera e particolare attenzione sarà rivolta all'introduzione di acidi grassi essenziali ed insaturi in generale (di cui gli oli vegetali di prima spremitura a freddo rappresentano un'ottima fonte) e la frazione adeguata di acidi grassi polinsaturi quali l'eicosapentaenoico (C20:5  $\Omega$ 3) e docosaesaenoico (C22:6  $\Omega$ 3) provenienti dall'ambiente marino o quelli contenuti nella frutta a guscio<sup>14</sup>.

La distribuzione alimentare sarà caratterizzata da almeno 5 pasti giornalieri, che permetteranno introduzioni caloriche anche importanti (gli atleti impegnati in cicli di allenamento intensi possono necessitare di una quota calorica giornaliera superiore alle 40 kcal/kg p.c. al giorno) senza appesantire il sistema digerente o interferire con la qualità dell'allenamento.

L'idratazione assolve un ruolo fondamentale sia ai fini dello stato di salute generale che in termini di prestazione atletica e prevenzione dagli infortuni. Il corretto ripristino delle scorte idriche previene la riduzione del volume ematico, l'aumento della temperatura corporea e ritarda la comparsa dei primi segni di stanchezza fisica<sup>15</sup>. È consigliato che gli atleti acquisiscano l'abitudine di assumere acqua sin dalle prime ore del mattino, procedendo nell'idratazione con introduzioni regolari di quantità moderate anche durante le fasi di allenamento, ed evitando allo stesso tempo di eccedere nell'assunzione di liquidi durante i pasti principali, affinché ciò non interferisca con una corretta digestione.

In ambito sportivo si ricorre sovente all'utilizzo di supplementi e integratori alimentari; sebbene una alimentazione isocalorica varia, equilibrata e basata su prodotti freschi e di stagione sarebbe adeguata anche alle richieste aumentate di un atleta, il ricorso ad alcuni integratori potrebbe talvolta essere contemplato a scopo funzionale.

Nello specifico diverse ricerche scientifiche hanno evidenziato come l'assunzione di BCAA prima dell'allenamento riduca la quantità di

triptofano che penetra nel cervello, abbassando i livelli di 5-HT e la sensazione di affaticamento muscolare<sup>16</sup>. Nella fase del recupero invece, momento in cui si apre la cosiddetta "finestra metabolica" e le proteine vengono ricostruite captando gli amminoacidi dal sangue soprattutto a carico (90%) dei ramificati, la loro integrazione sostiene lo stimolo anabolico indotto dal lavoro muscolare<sup>17, 18</sup>.

Le maltodestrine sono una classe di glucidi caratterizzati da un grado di polimerizzazione compreso tra 3 e 20 unità; rappresentano un supplemento energetico utile durante le fasi di allenamento in quanto presentano una assimilazione rapida grazie al ridotto peso molecolare, ma allo stesso tempo protratta nel tempo per il basso indice glicemico. Ciò scongiura pericolose alterazioni della glicemia che porterebbero a risposte insuliniche potenzialmente deleterie per la prestazione.

Nonostante il pesista non sia sottoposto a deplezioni di glicogeno importanti come nel caso di atleti di endurance, l'assunzione di maltodestrine in allenamento concorre a limitare la produzione di cortisolo<sup>19</sup> e l'ossidazione di glutammina a scopo energetico.

La creatina è un integratore universalmente riconosciuto per lo sviluppo di massa magra, forza muscolare e prestazione anaerobica in generale<sup>20, 21</sup>.

Il guadagno di massa muscolare sembra essere il risultato di una iperidratazione intracellulare, nonché una migliore capacità di svolgere esercizio fisico ad alta intensità attraverso una maggiore disponibilità fosfocreatina e una maggiore sintesi di ATP, consentendo in tal modo all'atleta di allenarsi più intensamente e di promuovere una maggiore ipertrofia muscolare attraverso una maggiore espressione della catena pesante di miosina probabilmente a causa di un aumento dei fattori regolatori miogenici miogenina e MRF-4<sup>22-24</sup>.

### *Aspetti cardiovascolari*

La fisiologia cardiovascolare degli sport come il sollevamento pesi ha ben descritto nel corso degli anni come e quanto il sistema cardiovascolare risponde a questo tipo di attività. La classificazione cardiovascolare definisce appunto il sollevamento pesi come una attività sportiva con impegno del cuore di "pressione". In attività come queste (sollevamento pesi, bob, slittino, lanci e salti dell'atletica leggera, ecc) la portata cardiaca (GC) e la frequenza cardiaca



(FC) non raggiungono mai valori massimali, mentre le resistenze vascolari periferiche sono aumentate: il cuore è sollecitato in genere per pochi secondi ma all'interno della circolazione si raggiungono valori di pressione arteriosa anche molto alti<sup>25</sup>.

Quanto riportato è la sintesi di adattamenti ed aggiustamenti in corso di esercizi di sollevamento pesi. Nell'esercizio statico (isometrico), quale quello che si realizza ad esempio nel sollevamento pesi, all'interno del sistema cardio-circolatorio si osservano:

- aumento della FC minore rispetto a quanto avviene negli esercizi massimali isotonici;

- aumento delle resistenze vascolari arteriose totali per effetto della prevalente vasocostrizione, fenomeno che costringe il cuore a lavorare di più per pompare il sangue;

- un ostacolo al ritorno venoso del sangue dalla periferia al cuore. Un segno caratteristico di ciò è la notevole turgidità delle vene del collo che si osserva nei sollevatori di peso durante l'alzata;

- come conseguenza di queste differenti modificazioni, l'aumento della PA media è maggiore, a causa della prevalente vasocostrizione. In questo tipo di esercizio, infatti, anche nei muscoli impegnati i vasi sanguigni tendono a ridurre il loro calibro, per effetto sia di riflessi nervosi che partono dal sistema nervoso autonomo sia del loro "schacciamento" causato dalla violenta contrazione<sup>26</sup>.

Il risultato finale è che nell'esercizio statico il miocardio consuma egualmente più Ossigeno ma l'aumento della gittata sistolica e della GC non è proporzionale ed adeguato alle richieste.

Questo aspetto ha una certa importanza pratica in un soggetto con malattia delle arterie coronarie (aterosclerosi coronarica), un esercizio isometrico o statico dove la componente di lavoro muscolare isometrico è elevata può risultare pericoloso a causa del fatto che, a fronte di una maggiore necessità di O<sub>2</sub> da parte del miocardio, esiste in partenza una limitazione a soddisfare tale richiesta che avviene in modo brusco e massiccio. Purtroppo questa considerazione è stata erroneamente estesa a tutti gli esercizi con sovraccarico, anche quando l'allenamento è svolto con sovraccarichi di solo 60-70% del proprio massimale; l'attività con sovraccarichi è invece indicata anche in questo tipo di pazienti, seguendo le opportune attenzioni<sup>27</sup>.

La "confusione" si è creata nei non addetti ai lavori per la errata considerazione del termine "*weightlifting* - sollevamento pesi": esercizi o al-

lenamenti svolti effettuando "sollevamento" per 10 volte consecutive di un carico percentualmente molto più basso del proprio massimale produce aggiustamenti fisiologici, cardiovascolari e respiratori assolutamente diversi da quelli prodotti dal "sollevamento" per una sola volta un carico vicino alle proprie capacità massimali ed ancora diverso se questo avviene con tempi di lavoro estremamente rapidi e movimenti fluidi e dinamici<sup>28</sup>.

L'introduzione dell'ecocardiografia, metodica che utilizzando gli ultrasuoni consente di "vedere" all'interno del cuore e di misurare così i diametri interni delle sue cavità e gli spessori delle pareti, ha permesso di verificare che tali differenze di morfologia del cuore possono essere osservate anche negli atleti praticanti discipline sportive differenti. Per quanto riguarda gli atleti dediti a sport prevalentemente isometrici, statici o di forza (sollevatori di pesi), nei quali il ventricolo sinistro aumenta lo spessore delle sue pareti senza aumentare il suo volume interno, mantenendo la sua forma originale ovoidale o assumendo una forma più allungata (simile a quella conica della giraffa), tale tipo di adattamento, definito ipertrofia concentrica, è particolarmente adatto al tipo di lavoro richiesto, ovvero a un lavoro di pressione<sup>26, 29, 30</sup>.

### *Traumatologia*

L'osservazione e la prevenzione della traumatologia rivestono un ruolo fondamentale in ogni attività sportiva a livello amatoriale, agonistico e di élite<sup>31, 32</sup>. Abbiamo già visto come la corretta tecnica di sollevamento, l'allenamento, la motivazione e l'alimentazione dell'atleta siano fondamentali non solo per la riuscita del gesto atletico ma anche per evitare lesioni traumatiche.

Esiste, senza dubbio, un assioma: sollevare pesi produce mal di schiena. Esso probabilmente trae origine dalle considerazioni generiche ed aspecifiche e dalla errata interpretazione del significato di "sollevamento pesi". L'assioma è vero quando il sollevamento non avviene secondo il rispetto dei principi di biomeccanica umana e quando si fa riferimento ad una tecnica ed un gesto, il sollevamento per distensione, oramai uscita da anni di scena dalle competizioni agonistiche. L'eliminazione della distensione, infatti, ha privilegiato ancora di più le qualità dinamiche degli atleti avvantaggiando definitivamente i pesisti longilinei dalla forza esplosiva che dominano ormai incontrastati le scene della pesistica moderna. Questa trasfor-

mazione però non ha avuto lo stesso corrispettivo nell'opinione pubblica che risulta ancora oggi legata al pregiudizio che vuole ostinatamente considerare la pesistica come una disciplina sportiva pericolosa per un sano sviluppo fisico, che era in parte giustificabile quando la distensione produceva effettivamente dei traumi localizzati principalmente alla parte lombare della colonna vertebrale ma che, oggi, non ha nessuna ragione di sopravvivere. Tale pregiudizio d'altronde, dovrebbe essere ormai sfatato, data l'enorme diffusione che il sollevamento pesi ha raggiunto presso i praticanti di tutti gli sport ed un pubblico sempre più vasto di non agonisti di qualunque età e sesso.

Dalla analisi della letteratura scientifica disponibile, infatti emerge che il gesto atletico del pesista sembrerebbe poco usurante e affetto da una ridotta probabilità di generare un trauma: Siewe e coll, in due distinti studi retrospettivi, pubblicati nel 2011 e 2014<sup>33, 34</sup>, osservando 245+71 atleti di alto livello, sono giunti a conclusioni assai interessanti. In particolare, hanno osservato come l'incidenza di traumi nella pesistica sia pari allo 0,12% per anno di allenamento/gare pari allo 1% circa per 1000 ore di allenamento. Per avere un termine di paragone valido, Calhoon, in un suo interessante lavoro del 1999<sup>35</sup>, conclude che l'incidenza di traumi nell'hockey su ghiaccio è di 62% per 1000 ore di allenamento, nel football americano 16%/1000, nella pallamano 13,5%/1000, nello sport di combattimento 20,1%/1000 e nel rugby 6,9%/1000. Ancora un interessante studio è quello effettuato dalla Medical Commission della European Weightlifting Federation, dal 2002 al 2009, che ha registrato in ogni Campionato Europeo, sia per classi che assoluto, la traumatologia occorsa in competizione, differenziandola tra atleti maschi e atleti femmine. Rispetto ad un numero statisticamente significativo di casi (circa 3500 atleti partecipanti), ancora una volta, i dati relativi alla traumatologia rimangono molto bassi negli uomini e del tutto trascurabili nelle donne, anche in questa particolare fattispecie di stress molto elevato quale quello di una competizione di alto livello.

La pesistica quindi è meno lesiva degli sport di contatto in genere e colpisce, scorrendo ulteriormente le fonti bibliografiche sopra citate, che il 27% degli atleti studiati, nel corso della carriera sportiva, non è mai incorso in patologie traumatiche e da "overuse" dell'articolazione del ginocchio. Sempre nel lavoro di Calhoon<sup>35</sup>, citato in precedenza, si riporta che il rachide lom-

bosacrale quale regione anatomica più soggetta a lesioni traumatiche (23,1% dei casi), seguita dal ginocchio (19,1%), dalla spalla (17,7%), dalla mano (10%), dal rachide cervicale e collo (5,4%), dal rachide dorsale (4,8%), dai muscoli e tendini quadricipitali (3,2%), dal complesso osteo-muscolotendineo pubico (2,7%), dal gomito e dall'anca (2,5%), dai muscoli e tendini flessori di coscia (2,3%), dalla tibia (1,8%), dai muscoli e tendini flessori di gamba (1,7%), dalle tibiotarsiche e dai piedi (1%) e infine dal complesso osteo-muscolotendineo toraco-addominale (0,3% circa).

### Conclusioni

Non vogliamo arrogarci il diritto di affermare che il sollevamento pesi sia lo sport migliore come spesso succede per altre discipline sportive, ma vorremmo, con questo articolo, che le persone del mondo sportivo e coloro definibili come non addetti al lavoro valutino questa disciplina sportiva nella giusta maniera.

Riprendendo quanto afferma Herbert L. Fred, professore di medicina interna presso la "University of Texas Health Science Center" nonché autore di oltre 450 pubblicazioni e membro dell'editorial board di una prestigiosissima rivista scientifica come "Medicine and Science in Sport and Exercise", in un suo editoriale sul Texas Heart Institute Journal di quest'anno<sup>36</sup>: "Il sollevamento pesi è associato a 3 categorie di traumi: muscolo-scheletrici, neurologici e cardiovascolari. Comuni a tutti i tipi di trauma sono una scadente condizione fisica, una tecnica non corretta, una forza esplosiva e di resistenza non adeguata, un insufficiente riscaldamento o stretching, la perdita di equilibrio e la fatica". E ancora: "Nonostante il proprio potenziale di lesioni personali, il sollevamento pesi, se correttamente eseguito, assicura chiari benefici ed è senza rischio per la grande maggioranza degli atleti".

A conferma delle parole di Fred giungono le considerazioni delle diverse associazioni scientifiche come *The American Academy of Pediatrics* che nel 2008<sup>37</sup> riporta nel proprio consensus che la pesistica è uno sport da consigliare ai giovani per il bassissimo livello di traumatismo che per le peculiari modalità in cui il corpo lavora in maniera simmetrica e su catene muscolari complesse con una modulazione del carico. L'American Association of Pediatrics dichiara dunque: "l'allenamento della forza è una componente comune dei programmi di sport

e forma fisica per i giovani, anche se alcuni adolescenti possono usare l'allenamento della forza come mezzo per aumentare la massa muscolare. I programmi di allenamento della forza possono includere l'uso di pesi liberi, macchine per i pesi, tubi elastici, o il peso del proprio corpo. La quantità e il tipo di resistenza utilizzato e la frequenza di esercizi di resistenza sono determinati da obiettivi specifici e di soggettive peculiarità".

Dalle caratteristiche evidenziate si può dedurre che un allenamento della disciplina Olimpica della Pesistica non è alla portata di tutti e, soprattutto la complessità tecnica richiede un inizio della esecuzione del gesto in età precoce. Questo è possibile e necessario per due motivi: lo strappo e lo slancio possono essere eseguiti, nella prima fase didattica, con una bacchetta di legno che può essere sostituita, nel tempo, con bastoni via più pesanti, conseguentemente allo sviluppo della ragazza/o. L'altro aspetto che suggerisce il precoce inizio dell'apprendimento dello strappo e dello slancio è la mobilità articolare necessaria e utile per una migliore esecuzione tecnica. Come è noto in Italia i ragazzi

a partire dai 6 anni, età di inizio della scolarizzazione obbligatoria, perdono, in due anni, più del 50% delle loro capacità di mobilità articolare ed elasticità muscolare. La pesistica, in questo caso, oltre a favorire il mantenimento di un atteggiamento posturale più corretto allenando la catena cinetica estensoria, permetterebbe il mantenimento di una buona mobilità articolare utile sia nella prevenzione infortuni che nel prosieguo della vita, questo a prescindere dalla disciplina sportiva scelta.

La Pesistica Olimpica, applicata alle altre discipline e all'allenamento dei giovani, permette, attraverso gesti parziali di ottenere gli stessi benefici senza la necessità di dover acquisire una correttezza tecnica raffinata.

In sintesi attraverso dei gesti derivati dallo strappo e dallo slancio siamo in grado di allenare in maniera evidente le seguenti caratteristiche: coordinazione intra muscolare, coordinazione intermuscolare, mobilità articolare, elasticità muscolare, propriocettività, rapidità, esplosività, potenza, postura. Tutto questo permette un incremento delle capacità neuromuscolari del soggetto/atleta.

#### Bibliografia

- 1) Urso A. Pesistica. Sport per tutti gli sport. Bologna: Calzetti Mariucci; 2013.
- 2) Urso A. Gli esercizi della pesistica. Società Stampa Sportiva; 2003.
- 3) Bilanci d'esercizio [Internet]. Disponibile alla pagina <http://www.federpesistica.it/wp/fipe/cenni-storici/> [citato 23 settembre 2014].
- 4) Dal Monte A, Faina M. La Valutazione Funzionale dell'atleta. Torino: Utet; 2000.
- 5) Poliquin C. The Poliquin Principles: Successful Methods for Strength and Mass Development Dayton Publications & Writers Group; 1997.
- 6) Weineck J. L'allenamento ottimale. Ponte San Giovanni: Calzetti Mariucci; 2009.
- 7) Manoreem MM, Thompson J, Russo M. Diet and exercise strategies of a world-class bodybuilder Int J Sport Nutr 1993;3:76-86.
- 8) Manno R. L'allenamento della forza nella donna: caratteristiche specifiche di genere, effetto dell'età e dei tipi di allenamento. Med Sport 2013;66:1-27.
- 9) Pitkänen H, Mero A, Oja SS, Komi PV, Pöntinen PJ, Saransaari P *et al.* Serum amino acid responses to three different exercise sessions in male power athletes. J Sports Med hys Fitness. 2002;42:472-80.
- 10) Pitkanen H, Mero A, Oja SS, Komi PV, Rusko H, Nummela A *et al.* Effects of training on the exercise-induced changes in serum amino acids and hormones. J Strength Cond Res 2002;16:390-8.
- 11) Gaine PC, Pikosky MA, Martin WF, Bolster DR, Maresh CM, Rodriguez NR. Level of dietary protein impacts whole body protein turnover in trained males at rest. Metabolism 2006;5:501-7
- 12) Kreider RB. Dietary supplements and the promotion of muscle growth with resistance exercise. Sports Med 1999;27:97-110.
- 13) Esmaeeli A, Ostojic SM, Fallahmohammadi Z, Mirdar Harijani SH. Gli effetti della supplementazione acuta di creatina e di carboidrati sulla performance anaerobica di giocatori di calcio. Med Sport 2009;62:435-45.
- 14) Caramia G. Gli acidi grassi essenziali omega-3 ed omega-6: dalla loro scoperta alle prospettive terapeutiche. Minerva Pediatrica 2008;60:219-33.
- 15) Cleary MA, Sweeney LA, Kendrick ZV, Sitler MR. Dehydration and symptoms of delayed-onset muscle soreness in hyperthermic males. J Ahl Train 2005;40:288-97.
- 16) Jakobsen LH, Kondrup J, Zellner M, Tetens I, Roth E. Effect of a high protein meat diet on muscle and cognitive functions: a randomised controlled dietary intervention trial in healthy men. Clin Nutr 2011;30:303-11.
- 17) Cole JT, Mitala CM, Kundu S, Verma A, Elkind JA, Nissim I *et al.* Dietary branched chain amino acids ameliorate injury-induced cognitive impairment. Proc Natl Acad Sci 2010;107:366-71.
- 18) Rondanelli M, Opizzi A, Antonello N, Boschi F, Iadarola P, Pasini E *et al.* effect of essential amino acid supplementation on quality of life, amino acid profile and strength in institutionalized elderly patients. Clin Nutr 2011;30:571-7.
- 19) Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Effects of liquid carbohydrate/essential amino acid ingestion on acute hormonal response during a single bout of resistance exercise in untrained men. Nutrition 2006;22:367-75.
- 20) Buford TW, Kreider RB, Stout JR, Greenwood M, Campbell B, Spano M *et al.* International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. J Int Soc Sports Nutr 2007;30:4-6.
- 21) Gualano B, Roschel H, Lancha-Jr AH, Brightbill CE, Rawson ES. In sickness and in health: the widespread application of creatine supplementation. Amino Acids 2012;43:519-29.
- 22) Willoughby DS, Rosene J. Effects of oral creatine and resistance training on myosin heavy chain expression. Med Sci Sports Exerc 2001;33:1674-81.
- 23) Willoughby DS, Rosene JM. Effects of oral creatine and resistance training on myogenic regulatory factor expression. Med Sci Sports Exerc 2003;35:923-9.
- 24) Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, Campbell B, Almada AL, Collins R *et al.* ISSN exercise & sport nutrition review: research and recommendations. Sport Nutr Rev J 2004;1:1-44.
- 25) AAVV. Protocolli Cardiologici per il giudizio di idoneità allo sport agonistico. Med Sport 2010;63:5-127.
- 26) Zeppilli P. Cardiologia dello sport. Roma: Cesi Ed; 2007.
- 27) McKelvie RS, McCartney N. Weightlifting training in cardiac patients. Sports Med 1990;10:355-64.
- 28) Lepley AS, Hatzel BM. Effects of weightlifting and breathing technique on blood pressure and heart rate. J Strength Cond Res 2010;24:2179-83.
- 29) Spirito P, Pelliccia A, Proschan MA,

Granata M, Spataro A, Bellone P *et al.* Morphology of the "athlete's heart" assessed by echocardiography in 947 elite athletes representing 27 sports. *Am J Cardiol* 1994;74:802-6.

30) Dhamu H, Malliaras P, Twycross-Lewis R, Maffulli N. A systematic review of resting left ventricular systolic and diastolic function and adaptation in elite weightlifters. *Br Med Bull* 2012;104:129-41.

31) Storey A, Smith HK. Unique aspects of competitive weightlifting: perfor-

mance, training and physiology. *Sports Med* 2012;42:769-90.

32) Kordi H, Khalaji H, Mardaneh F. Limitazione dell'articolazione gleno-omeroale tra pesisti attuali ed ex-pesisti: osservazione a lungo termine della pratica di sollevamento pesi. *Med Sport* 2013;66:101-11.

33) Siewe J, Rudat J, Rollinghoff M, Schlegel UJ; Eysel P, Michael JW. Injuries and Overuse Syndromes in Powerlifting. *Int J Sports Med* 2011;32:703-11.

34) Siewe J, Marx G, Knöll P, Eysel P, Zar-

ghooni K, Graf M *et al.* Injuries and overuse syndromes in competitive and elite bodybuilding. *Int J Sports Med* 2014 [Epub ahead of print].

35) Calhoun G, Frey A. Injury rates and profiles of elite competitive weightlifters. *J Athl Train* 1999;34:232-8.

36) Fred HL. More on weightlifting injuries. *Texas Heart Institute Journal* 2014;41:453-4.

37) The American Academy of Pediatrics Strength Training by Children and Adolescents *PEDIATRICS* 2008;121:835-40.

---

*Conflitti di interesse.*—Gli autori dichiarano di non avere conflitti di interesse con nessuna ditta legata al contenuto del manoscritto.

Pervenuto il 22 settembre 2014. - Accettato il 22 settembre 2014.

Autore di contatto: A. Gianfelici, Istituto di Medicina e Scienza dello Sport "A. Venerando", Largo Piero Gabrielli 1, 00194, Roma, Italia. E-mail: antonio.gianfelici@alice.it