

Scienza & arti marziali

a cura di Michela Turci

***Sono molti i temi che si intrecciano intorno alle arti marziali:
dalla anatomia alla fisiologia, dalla psicologia alla didattica***



Il 19 e 20 maggio 2007 si svolgerà a Milano, presso il Dipartimento di Morfologia Umana dell'Università degli Studi, il IV Simposio Internazionale di Karate Tradizionale, Arti del Budo e Sport di Combattimento, organizzato come di consueto dall'Ente Morale "Istituto Shotokan Italia", in collaborazione con LAFAL (Laboratorio di Anatomia Funzionale dell'Apparato Locomotore - Università degli Studi di Milano), FIKTA (Federazione Italiana Karate Tradizionale e Discipline Affini), FIAM (Federazione Italiana Arti Marziali) e Unione Sportiva Acli, con il patrocinio del Consolato generale del Giappone e delle Facoltà di Medicina e Chirurgia delle Università degli Studi di Milano e di Pavia.

Il convegno dal titolo "Arti marziali: prevenzione, prestazione, riabilitazione" è rivolto a medici dello sport, traumatologi, fisiatristi, fisioterapisti, podologi, oltre, ovviamente, a tutte le categorie di professionisti del settore sportivo con lo scopo di ampliare gli scambi culturali e di favorire il confronto degli approcci sperimentali, nell'ambito di attività motorie e sportive sempre più diffuse. I relatori saranno infatti chiamati a confrontarsi in vari ambiti disciplinari, quali allenamento, medicina dello sport, metodologia, sport per atleti diversamente abili, storia e filosofia, traumatologia e riabilitazione, valutazione funzionale.

Un'occasione per avvicinare le tematiche che saranno svolte in quella sede è data dalla pubblicazione degli *abstract* delle comunicazioni presentate durante la terza edizione del congresso (Milano 2005): nella parte di approfondimenti a questo speciale disponibile *on line* nel sito di Sport&Medicina sono pubblicate alcune versioni *in-extenso* degli stessi.

Michela Turci





Dati preliminari dal MAIMAC

È stato sviluppato un colpitore computerizzato denominato MAIMAC (*makiwara*, impatto, accelerazione) in grado di misurare la forza sviluppata da tecniche di pugno. Il MAIMAC è munito di due sensori piezoelettrici, uno di impatto e un accelerometro triassiale. Il colpitore, in acciaio, offre una struttura rigida e porta a bordo il sensore di impatto. L'area di impatto è stata imbottita per sicurezza, l'accelerometro viene applicato al polso dell'atleta.

Lo strumento è stato utilizzato da settanta uomini, cinture nere di *karate* senza distinzione di stile. Le medie sono: età 37 anni, altezza 174,8 cm, peso 80,1 kg. I soggetti sono stati filmati a torso nudo durante l'esecuzione delle tecniche, paragonando lo stile di esecuzione con la forza espressa e valutando la corretta esecuzione della prova. La forza media espressa all'impatto è di 155 kg, con limiti da 45 kg a 310 kg. La velocità media di un pugno è di 4,64 m/s, la distanza media percorsa è di 80 cm, il tempo medio di esecuzione è di 183 ms.

In sessantatré soggetti su settanta è stata registrata una decelerazione negli ultimi millisecondi immediata-

mente precedenti l'impatto. Le tecniche rivelatesi deboli sono caratterizzate da accentuate decelerazioni, per esempio frenate del 10% del tempo totale, con valori di 11 g, pari a una perdita di forza del 20%. I pugni più forti mostrano decelerazioni modeste (3-4 ms) con traiettorie senza oscillazioni. La sola esecuzione corretta della tecnica, poco influenzata da altri fattori, sta alla base di un impatto efficiente. Risulta altresì importante l'allenamento all'impatto nell'esecuzione delle tecniche.

Il MAIMAC si è rivelato un formidabile sistema di allenamento perché è in grado di analizzare in tempo reale gli errori e di riprovare subito una tecnica più efficace. La ricerca proseguirà nello studio di tecniche diverse, paragonando la popolazione che pratica arti marziali con quella che non le pratica.

Diego Baret, Paolo Bolaffio,
Dalibor Janoušek, Marco Perosa
FEDIKA, Federazione Italiana Karate
e Discipline Affini
Associazione Makoto, Trieste

” Sistema di misurazione di impatto e accelerazione di tecniche di karate “

Rilevazione di parametri psicoergometrici su un campione omogeneo di karateka

Un campione omogeneo di praticanti il karate è stato sottoposto a prove di rilevazione psicoergometriche durante l'esecuzione di tecniche d'attacco.

Tramite l'apparecchiatura ERGO-MAK, sono stati contemporaneamente rilevati dati balistici e psicoergometrici. La particolarità della misura sta nella possibilità di mettere a disposizione dati relativi alla balistica "interna" della tecnica. Questo permette di descrivere con notevole precisione quello che succede prima, durante e dopo l'impatto. La possibilità di leggere in modo completo le variazioni delle variabili dinamiche permette di quantificare con esattezza le energie e le potenze sviluppate durante l'impatto. I dati balistici sono affiancati da misure psicometriche. Queste, tramite l'acquisizione dei tempi di reazione, forniscono un quadro chiaro dell'efficacia della tecnica. Il gruppo di atleti è stato studiato seguendo una procedura standardizzata.

I dati raccolti sono stati successivamente organizzati in un grafico tempo di reazione/potenza (TR/P), in grado di riassumere le caratteristiche tecniche del praticante. Grazie all'uso del grafico TR/P, è stato possibile dimostrare come i risultati di massima efficacia della tecnica d'attacco siano stati ottenuti da praticanti di elevato spessore agonistico. In questo senso, il grafico TR/P permette di discriminare fattori di fondamentale importanza nella valutazione dell'efficacia oggettiva della tecnica di karate.

Marco Casini, Angelo Facchini
Università degli Studi, Siena
Cosetta Meniconi, Roberto Benocci
Associazione Shinan Karate Kai, Siena

Il combattimento come cura

Nella storia, le arti marziali sono state cura del corpo e dello spirito e protezione di ambienti e territori istituzionali e sociali. Nella storia, esse hanno avuto spessore sociale e istituzionale di valore aggiunto. La modernità ha visto tutte le discipline e le arti rinchiudersi dentro la tecnicità dei loro modelli e delle loro strutture. Ogni disciplina diventava uno strumento di presentazione di sé o di insegnamento della tecnica. La post-modernità, con la sua centratura sulla soggettività, ha messo in discussione il modello di disciplina chiusa e ha posto in primo piano il territorio, la società, la relazione, i bisogni dei soggetti, anche di quelli più in difficoltà. È possibile ripensare alla disciplina e all'arte del karate come un sistema di risposta anche ai bisogni delle persone, e come aiuto e cura verso i soggetti maggiormente in difficoltà? In questo senso verso quale atteggiamento e verso quali strategie ci si deve orientare?

” Uguaglianza e diversità “

Ivana Padoan
Università "Ca' Foscari", Venezia



Percezione e organizzazione spaziale nelle arti marziali

La capacità di padroneggiare le grandezze fondamentali spazio e tempo costituisce uno dei punti cardine nel percorso educativo e formativo di un individuo¹. Nella pratica sportiva come nell'attività motoria in genere, ogni azione finalizzata è strettamente correlata alle informazioni fornite dall'ambiente, sia questo "esterno" o "interno" al soggetto. I processi in base ai quali le informazioni ambientali possono essere percepite e strutturate sono quindi numerosi e complessi e intervengono variamente nell'organizzazione della risposta motoria. Un ruolo determinante è rivestito dalla sensibilità esteroceettiva (specifica e generale) e da quella propriocettiva osteoartromuscolare e statocinetica (cinestesica). Infatti, la prima è adibita alla percezione degli stimoli provenienti dal mondo esterno (per esempio, visivi, acustici, tattili); la sensibilità propriocettiva osteoartromuscolare consente la percezione dello stato di contrazione dei muscoli scheletrici e della posizione reciproca dei segmenti corporei; la propriocettiva statocinetica veicola le informazioni gravitazionali e di accelerazione (percezione della posizione della testa e del corpo nello spazio; equilibrio).

Considerando un gesto atletico nella sua globalità, è

possibile osservare che l'accuratezza di questo dipende dall'adeguato sinergismo fra le informazioni spaziali (percezione esteroceettiva) e propriocettive (cinestesica e osteoartromuscolare). L'interazione di queste consente la pianificazione della risposta motoria, permettendo di modularla, correggerla, modificarla².

Il successo nella prestazione sportiva dipende, quindi, in buona parte, dalla qualità della percezione e dall'organizzazione spaziale associata alla precisione del movimento prodotto. In generale, negli sport di combattimento, l'atleta vincente è colui che riesce ad anticipare l'azione dell'avversario. Analogamente nella pratica delle arti marziali che prevedono l'esercitazione delle forme, come per esempio nell'esecuzione del *kata* nel karate, l'atleta più evoluto è quello che riesce a sentire minuziosamente i propri gesti, le traiettorie descritte dagli arti in movimento o da parti di questi, e la posizione del proprio corpo.

GianPiero Grassi

Laboratorio di Anatomia funzionale dell'apparato locomotore
Dipartimento di Morfologia umana
Università degli Studi
Milano

Il ruolo educativo del kendo nel raggiungimento del benessere psicofisico

Il *Kendō* (*Ken*, spada; *dō*, via), letteralmente "Via della Spada", rappresenta l'evoluzione, nata dalle tecniche più pure, dell'antica pratica marziale giapponese della spada. L'origine è nel combattimento e nelle scuole di scherma dei Samurai che ricercavano nello studio della *katana* (la spada, simbolo della casta) anche una disciplina per il corpo e per lo spirito. Il suffisso *dō* ha valenza etica e attribuisce al *Kendō* un fine educativo: lo studio della tecnica non è l'obiettivo, ma lo strumento per forgiare corpo e carattere. L'importanza educativa del *Kendō* ne ha fatto materia obbligatoria nella scuola elementare giapponese e la pratica può proseguire fino a tarda età.

Nel *Kendō*, la *katana* è sostituita dalla *shinai*, composta di quattro stecche di bambù unite fra loro. Per l'esecuzione delle forme antiche, i *kata*, si utilizza una spada di legno, il *bokken*. Nel *Kendō* si studia la coordinazione motoria dei piedi e delle mani con il respiro. L'energia complessiva espressa nel movimento è data da molti fattori, inclusa l'intenzionalità. La potenza muscolare è secondaria rispetto alla fluidità e velocità intuitiva dell'azione. Il principio base del *Kendō* è nel *Ki-Ken-Tai-Itchi*, comunione d'energia, spada e corpo. Il combattimento è reale, attiva la concentrazione, la vigilanza, la percezione, l'adattabilità, il controllo emozionale e l'aggressività. La gestualità, il ritmo e la quantità di pratica sono un'intensa attività fisica e sportiva. La risposta metabolica (maschi 28,4 ± 4,8 anni) durante un combattimento (5 minuti) è: $\dot{V}O_2 = 45,5 \pm 7,6$ ml/kg/min ± 89% $\dot{V}O_{2max}$; METS = 14,6 ± 0,7; spesa calorica = 15,64 ± 3,06 kcal/min. Il $\dot{V}O_2$ è inversamente correlato all'abilità del *kendoka*¹. Nell'esecuzione dei *kata* le onde cerebrali theta (4-8 Hz) aumentano negli esperti². In Italia ci sono solo 943 praticanti in 61 sedi³. Dal 2004 il corso di laurea in Scienze motorie dell'Università di Brescia ha attivato corsi opzionali d'introduzione al *Kendō* (Lancini 6° dan e Corsetti 3° dan), primo esempio nell'università italiana. I comprovati vantaggi motori ed educativi della pratica del *Kendō* ne fanno un efficace mezzo d'autodisciplina per ricercare e mantenere il controllo e il benessere psicofisico a ogni età.

Giovanni Corsetti

Sezione di Anatomia Umana

Dipartimento di Scienze Biomediche e Biotecnologie

Università degli Studi, Brescia



Doping e salute

In questi ultimi anni il doping, per la sua diffusione e le sue implicazioni sulla salute, è diventato oggetto di interesse oltre che per il Comitato olimpico internazionale, anche per il medico e il magistrato. Nel dicembre 2000 il Parlamento italiano ha varato una legge per la tutela della salute che punisce la pratica del doping. Nel 2005 la WADA, l'agenzia mondiale antidoping, raccomanda agli atleti di usare i farmaci "solo in presenza di un'indicazione medica giustificata". Lentamente si sta prendendo coscienza che nessun farmaco è privo di effetti tossici, soprattutto se viene somministrato a dosi elevate. L'uso di farmaci in assenza di un'accertata patologia deve, pertanto, considerarsi a rischio per la salute dell'individuo.

Questo vale soprattutto per un soggetto sano e ben allenato come dovrebbe essere l'atleta, che proprio per questo necessita di dosi molto elevate, spesso al limite

della tollerabilità, per sperare di migliorare la propria prestazione. L'imprevedibilità delle risposte, gli effetti a lungo termine potenzialmente irreversibili, la non completa conoscenza delle sostanze utilizzate e, quindi, anche degli effetti nocivi che ne derivano, sono fattori di rischio aggiuntivi per l'atleta.

In conclusione, pur limitandosi a considerazioni esclusivamente mediche relative alla salute dell'atleta, anche volendo tralasciare quelle sportive, legali, socio-economiche ed etiche, che pure sono importanti, i rischi per l'atleta che fa ricorso a farmaci per migliorare le proprie prestazioni agonistiche sono molto elevati e da ritenersi più che sufficienti per scoraggiarne l'uso.

Antonio Groppetti

Dipartimento di Farmacologia, chemioterapia e tossicologia medica
Scuola di specializzazione in Medicina dello sport
Università degli Studi, Milano

Movimenti 3-D dell'anca in adulti sani

La mobilità degli arti inferiori è molto importante in diverse arti marziali orientali: i calci sono usati sia nel combattimento sia nel *kata*; un carico notevole è, quindi, imposto alle articolazioni dell'anca. Nella vita quotidiana, queste sono principalmente sollecitate nel cammino, attività relativamente blanda con un'ampiezza di movimento inferiore a quella del calciare, ma che sempre implica movimenti tridimensionali con sei gradi di libertà. In questo studio, è stata misurata l'ampiezza dei movimenti normali dell'anca durante il cammino su ergometro trasportatore in un gruppo di adulti sedentari sani.

Ventinue uomini (età media: 26 anni) e 32 donne (età media: 32 anni) hanno camminato su un ergometro trasportatore (inclinazione 0°, velocità 1 m/s). Per ogni soggetto sono stati registrati dodici appoggi, utilizzando uno strumento optoelettronico a nove TVC operanti nel campo dell'infrarosso alla frequenza di 120 Hz¹. Nove marcatori hanno identificato l'anca (spine iliache anterosuperiori destra e sinistra, sacro) e le cosce (due set da tre marcatori). Sono state misurate le componenti tridimensionali di movimento delle articolazioni dell'anca destra e sinistra.

Sul piano sagittale (flessoestensione, direzione di movimento), l'ampiezza media del movimento è stata di 53° in entrambi i lati, nei maschi, e di 54°, nelle femmine. Sul piano frontale (rotazione), i movimenti dei maschi sono stati di 14° (lato destro) e 12° (lato sinistro), mentre quelli delle femmine sono stati rispettivamente di 14° (destro), e 13° (sinistro). Sul piano orizzontale (abduzione-adduzione), i movimenti medi dei maschi sono stati di 19° (destro) e 18° (sinistro); i valori corrispondenti delle femmine sono stati di 21° e 22°. I movimenti erano simmetrici (nessuna differenza significativa fra i lati; test di Watson-Williams, $p > 0,05$ nei due sessi), né sono state trovate differenze fra i sessi ($p > 0,05$ per entrambi i lati).

Il metodo ha consentito una completa misurazione delle caratteristiche dinamiche dell'anca durante il cammino in condizioni standardizzate. I dati raccolti possono costituire un riferimento normativo negli adulti sani sedentari o essere utilizzati per comparazioni future con soggetti praticanti arti marziali che coinvolgano movimenti dell'anca di notevole ampiezza.

Nicola Lovecchio, Enrica Mantovani, Emilia Biffi, Francesco Naddeo, Gaia Grandi
Functional Anatomy Research Center
Dipartimento di Morfologia umana, Università degli Studi, Milano

Infortunati all'anca nelle arti marziali

Quali i possibili traumi nella pratica delle arti marziali a carico dell'articolazione coxofemorale e delle strutture muscolari e capsulo-legamentose a essa correlate e gli aspetti morfologici predisponenti di tipo congenito o acquisito, che condizionano possibili patologie da sovraccarico funzionale?

Gli infortuni dell'anca, nonostante siano meno comuni di quelli delle estremità degli arti, presentano notevole difficoltà di trattamento anche perché dipendenti dal grado di maturità dello scheletro: per questo è fondamentale eseguire una diagnosi accurata clinica e radiologica per consentire una terapia adeguata sia riabilitativa sia farmacologica ed eventualmente chirurgica.

*Bruno Marelli,
Marco Zanone*

Istituto ortopedico
"Gaetano Pini"
Clinica ortopedica
Struttura complessa
di Ortotraumatologia
Università degli Studi, Milano



Il karate: aspetti personologici e fantasie correlate

Quali sono gli aspetti personologici e psicoemazionali di soggetti che hanno scelto di svolgere come attività sportiva un'arte marziale specifica qual è il karate? A tal scopo sono stati presi in esame, previo consenso informato all'indagine, 50 soggetti maschi e 20 femmine di età compresa tra i 18 e i 45 anni (tutti cinture nere) ai quali sono stati proposti due questionari autosomministrati: il *16 Personality factor test* di Cattell (questionario di personalità) e il *Bem Sex Role Inventory* (questionario per l'identità di genere). A ciascuno dei soggetti sono state inoltre sottoposte due domande aperte circa le motivazioni alla scelta specifica e alle fantasie evocate dalla stessa. La valutazione dei profili psicometrici e delle risposte alle domande potrebbe consentire una determinazione di aspetti personologici comuni nei due campioni ed eventuali diversificazioni

” **Considerazioni
a margine di rilievi
psicometrici e clinici** “

fra quello maschile e femminile. In particolare sono stati indagati gli aspetti sublimatori, ritualizzati, dell'aggressività insiti nelle arti marziali in genere, forse di possibile significato terapeutico; inoltre, nell'area delle differenze maschi-femmine, il *Bem Sex Role Inventory* può fornire una quantificazione psicometrica delle due identità, al di là del biologico, atta a confermare o a sfatare miti, per esempio di mascolinizzazione delle femmine che praticano il karate; nell'area più pertinente, invece, la stretta applicabilità sportiva, sono state indagate eventuali componenti psicoemotive interferenti con il livello di prestazione atletica.

Marzia Dellepiane, Elda Rasore, Filippo Gabrielli,
Ermanno Magi, Paola Cardinale
Clinica psichiatrica, Università degli Studi, Genova

Basi psiconeuroendocrine della prestazione atletica nel karate

Nelle arti marziali e in particolare nel karate, il gesto atletico si basa sulla capacità di soddisfare un comportamento di difesa e attacco, sotto restrizioni specifiche nei movimenti corporei, dettate da sequenze motorie preordinate. Questo comportamento implica la fisiologia di una prestazione di lotta e può essere definito comportamento di combattimento. Si riscontra in tutti i Vertebrati, dove svolge un ruolo fondamentale per assicurare sopravvivenza e adattamento dell'individuo all'ambiente, assumendo significato evolutivo. Presenta caratteristiche vegetative, endocrino-metaboliche e psicoemazionali comuni alle diverse specie, potendo così essere considerato parte di un comportamento motivato, ossia un atteggiamento compulsivo indirizzato a soddisfare un bisogno primario per l'integrità corporea, l'aggressività, in condizioni di stress psicofisico.

Seguendo la teoria estesa del darwinismo neurale, recentemente proposta dal premio Nobel per la Fisiologia o la medicina (1972) – Gerald M. Edelman –, si può affermare che sia la compulsione di questo atteggiamento sia gli aspetti appagativi, cioè edonici, a esso collegati sono determinati da circuiti nervosi e neuroendocrini definiti sistemi di valore (SV). I SV includono le strutture sottocorticali del sistema limbico, l'asse ipotalamo-ipofisi, l'area limbica del mesencefalo e i sistemi simpatico e parasimpatico. Durante lo scontro assicurano la costanza energetica dell'organismo o equilibrio omeostatico, favorendo l'adattamento sensitivo e motorio sia per la ricezione dell'ambiente e del rivale sia per la risposta da parte dell'atleta. Tuttavia, affinché nel confronto l'omeostasi resti in armonia con le percezioni corporee, è necessario che i SV siano accoppiati con le modalità sensitive e motorie con cui si campiona il mondo. Le strutture deputate a questo compito sono definite sistemi

di categorizzazione percettiva (SCP) e comprendono le neocortecce sensitive, motorie e di associazione, il talamo, il cervelletto, l'ippocampo, il corpo striato e i loro fasci di proiezione. Forniscono i riferimenti fisici utili per orientarsi nello spazio e nel tempo dove si lotta. L'accoppiamento tra condizioni energetiche favorevoli ed esperienza dell'ambiente ha luogo nelle cortecce prefrontali, limbiche e del lobulo parietale inferiore, dove si produce una sorta di livello di riferimento delle associazioni omeostasi/somatoestesi. Attraverso la connessione di questo riferimento con la percezione del mondo e il concetto di se stesso, il *karateka* raggiunge consapevolezza, cioè coscienza, del contesto di lotta e della propria presenza in esso.

La teoria della selezione dei gruppi neuronali stabilisce le basi cellulari di queste interazioni. Stimoli simili ripetuti nel tempo selezionano, con elevata probabilità, gruppi cellulari responsivi simili nel cervello, per cui circuiti nervosi analoghi possono essere ripercorsi da impulsi sensitivi, vegetativi ed emozionali analoghi, dando origine a risposte motorie sovrapponibili. In questo modo si forma il ricordo e la memoria. L'insieme dei segnali chimici che mediano questa selezione è stata definito rete informativa triuna. Rappresenta la base molecolare attraverso cui le configurazioni vegetative, endocrino-metaboliche e psicoemazionali più vantaggiose per l'adattamento dell'organismo si esprimono e interagiscono con la percezione corrente del mondo e di se stessi, originando lo stato cosciente, essenziale per l'esecuzione tecnica e lo sviluppo della strategia di combattimento.

Roberto Toni
Department of Medicine,
Division of Endocrinology, Diabetes and Metabolism,
Tufts University School of Medicine
New England Medical Center, Boston (MA, USA)



L'analisi morfologica tridimensionale del movimento nel karate tradizionale

Il karate Tradizionale Shotokan, uno degli stili di questa arte marziale giapponese, dà una grande importanza a una corretta forma corporea durante l'esecuzione delle diverse tecniche: tutte le parti del corpo devono armonizzarsi per ottenere un buon risultato¹. La tecnologia offre oggi molteplici sistemi non invasivi in grado di rilevare, registrare e misurare tridimensionalmente i movimenti dei vari distretti del corpo umano, e tali apparecchiature sono già state utilizzate anche nello studio del karate Tradizionale².

Fra queste, i sistemi optoelettronici appaiono i più indicati per la raccolta di dati in campo sportivo¹⁻². Questi sistemi rispondono in modo ideale ai requisiti oggi ritenuti necessari in campo scientifico: non invasività, valutazione statica e dinamica tridimensionale, ripetibilità, costi relativamente contenuti per ogni soggetto analizzato, rapidità di esecuzione, possibilità di utilizzo anche ripetuta senza provocare danni né immediati né futuri ai soggetti. Secondo il tipo di *marker* e di sensore utilizzati i sistemi optoelettronici si dividono in due categorie: da una parte LED (*light emitting diode*), e quindi *marker* attivi, e dall'altra *marker* passivi riflettenti illuminati da *flash* stroboscopici e rilevati da telecamere operanti nell'intervallo di frequenza elettromagnetica dei raggi

infrarossi. In particolare, i sistemi che sfruttano *marker* passivi hanno *marker* con dimensioni e peso estremamente ridotti, che possono essere applicati al soggetto in esame facilmente e senza interferire con il tipo di movimento indagato³. Essi appaiono pertanto i sistemi ideali per l'analisi dei gesti sportivi, e in particolare per la valutazione dei movimenti corporei durante l'esecuzione dei *kata*.

Ovviamente, l'analisi del gesto sportivo non può ridursi alla raccolta di dati e all'elencazione di una serie di valori numerici, ma deve essere volta alla sua interpretazione. A partire dai dati raccolti è necessario elaborare indici sintetici in grado di descrivere con precisione e semplicità le caratteristiche salienti del gesto studiato: per esempio, il livello di ripetibilità di gesti tecnici codificati in uno sport viene oggi utilizzato per valutare lo stato di prestazione del suo esecutore. La definizione di indici di ripetibilità del movimento è uno dei parametri applicabili all'indagine morfologica tridimensionale del movimento nel karate Tradizionale.

Chiarella Sforza

Functional Anatomy Research Center
Dipartimento di Morfologia umana
Università degli Studi, Milano

Arti marziali e ricerca scientifica: un'overview internazionale

Nel corso dell'ultimo secolo, l'espansione mondiale delle arti marziali orientali ha raggiunto proporzioni ragguardevoli. Parallelamente all'aumento dei praticanti e allo sviluppo segnatamente sportivo-agonistico di molte fra queste discipline, si è potuto assistere a un incalzante interesse della comunità scientifica internazionale sull'argomento¹.

Nel karate, per esempio, i primi studi risalgono all'inizio degli anni Settanta: queste indagini, svolte presso l'Università Tokushoku di Tokyo, hanno consentito una prima analisi della forza e della velocità nell'esecuzione di tecniche fondamentali in soggetti dal diverso livello di competenza, utilizzando elettromiografi e riprese cinematografiche². Tuttavia, in letteratura, le arti marziali orientali sono maggiormente rappresentate in una pro-

spettiva di ampio respiro, coinvolgendo, più che la prestazione segnatamente agonistica, un ambito che spazia dalle scienze dell'educazione³ all'aspetto salutistico e riabilitativo. Infatti, il maggior numero di articoli scientifici recensiti riguarda il *tai chi*, disciplina di origine cinese che sembra avere applicazioni nel campo della prevenzione e della terapia di patologie invalidanti, specialmente in soggetti di età avanzata⁴.

Analogamente insieme con altre arti del budo, anche il karate può essere considerato in modo poliedrico. Esso, infatti, si pone obiettivi formativi profondi sia cognitivi sia motori: conoscere se stessi e le proprie potenzialità, favorire il processo di autostima e il controllo delle risposte motorie a stimoli esterni, migliorare progressivamente le qualità condizionali e coordinative, insegnare ad accettare le regole della convivenza civile e quindi rispettare e amare il prossimo. Attraverso la pratica di quest'attività è possibile contribuire allo sviluppo armonico ed equilibrato dell'individuo durante l'età evolutiva, coinvolgendo pariteticamente la sfera biologica, quella cognitiva e comportamentale. Pertanto, è auspicabile che la pratica di questa disciplina possa estendersi, attraverso adeguati programmi metodologici, a categorie di popolazione diverse da quelle dell'*élite* sportiva agonistica, come bambini, anziani e soggetti diversamente abili.

Michela Turci

Functional Anatomy Research Center
Dipartimento di Morfologia umana
Università degli Studi, Milano



Studio di una batteria di test sulla rapidità come mezzo per la ricerca del talento nel karate

Nel combattimento del karate sportivo, la rapidità di esecuzione di *gyakuzuki* (pugno opposto), *kizami-zuki* (pugno avanzato) e *mawashi-geri* (calcio circolare) è una caratteristica comune a tutti gli atleti di alto livello. Pertanto, l'analisi della rapidità di azione dei giovani *karateka* mediante il *SoP test* (*speed of punch*) e il *SoK test* (*speed of kick*) può costituire un metodo per la ricerca del talento¹⁻³.

Venti *karateka* (età 11-13 anni), dieci cinture bianca-verde (anni di pratica $2,5 \pm 1$) e dieci cinture blu-marrone (anni di pratica 5 ± 1) hanno eseguito otto ripetizioni ciascuno di *mawashi-geri* (quattro sul lato destro; quattro sul sinistro; *SoK test*) e quattro ripetizioni di *gyakuzuki* e di *kizami-zuki* (*SoP test*). Lo stesso protocollo è stato ripetuto dopo 48 ore. Un sistema integrato di fotocellule e pedana a celle piezoelettriche, disposte secondo schemi standardizzati, ha permesso di misurare il tempo di esecuzione di ogni tecnica. Il raggio della fotocellula, posto di fronte all'atleta, ha attivato lo start del cronometro nel momento iniziale della tecnica; il tappeto piezoelettrico, avvolto intorno a un sacco da pugilato posto a una distanza stabilita (100 cm per il calcio; 80 cm per i pugni), inviava al cronometro il segnale di stop quando il bersaglio era colpito. In ognuna delle due ses-

sioni e per ogni soggetto, è stata considerata la prestazione migliore.

La correlazione test-retest ha evidenziato, per il gruppo delle cinture blu-marrone, valori di *r* compresi tra 0,789 e 0,906 ($p < 0,01$) per le quattro tecniche valutate; nelle cinture bianca-verde i valori di *r* sono stati inferiori (tra 0,717 e 0,793), ma comunque significativi ($p < 0,05$). Nel confronto trasversale (differenza % tra i tempi medi d'esecuzione) non è stata registrata alcuna differenza significativa tra i due gruppi.

Entrambi i test hanno presentato caratteristiche di attendibilità (correlazione test-retest) anche nelle rilevazioni effettuate sulle classi giovanili. Nel confronto trasversale, la rapidità d'esecuzione delle tecniche sembra essere indipendente dal livello tecnico raggiunto. Nell'individuazione del talento nel karate sportivo (*kumite*) è, quindi, ipotizzabile orientarsi verso i ragazzi dotati di maggior rapidità specifica.

Roberto Villani

Istituto Universitario di Scienze Motorie, Roma

Nicole Dal Monte

TMPA Combat Sport,

Facoltà di Scienze Motorie, Università degli Studi, Cassino

Andrea Tomasso, Michele Distaso

CSEN, Centro Studi e Ricerche Sport di Combattimento

Analisi longitudinale della sincronia di movimento nel kata a squadre nell'esecuzione di gojyushihō-shō e unsu

Il *kata* a squadre è una delle specialità agonistiche del karate Tradizionale. Nel *kata* si eseguono movimenti in sequenze standardizzate di varia lunghezza e complessità. Nel *kata a squadre*, tre *karateka* devono eseguire in sincrono la stessa sequenza codificata di movimenti. In questo studio longitudinale, è stata quantificata la sincronia di movimento della squadra nazionale italiana¹.

Tre atlete (due cintura nera 3° Dan, una 2° Dan) sono state filmate durante l'esecuzione di due sequenze tratte da due diversi *kata*: la prima dal *kata gojyushihō-shō*, dall'inizio di questo alla tecnica *ren-tsuki* (pugno doppio), la seconda da *unsu*, dall'inizio di questo al quarto *gyaku-tsuki* (pugno contrario). Utilizzando una strumentazione optoelettronica, sono state individuate e registrate su ciascuna *karateka* le coordinate 3D di tredici punti di repere corporei (nasino, malleolo laterale, testa del perone, grande trocantere, acromion, olecranon, processo stiloideo del radio dei due antimeri); è stata quindi eseguita la ricostruzione 3D del movimento¹⁻². Le due sequenze sono state ripetute nove volte ciascuna. È stato calcolato un indice totale di asincronia: maggiore l'indice, minore la prestazione in sincrono della squadra. Sono stati inoltre considerati singoli punti di repere. Le misurazioni sono state eseguite durante la preparazione

al Campionato Europeo 2003, subito dopo questo (medaglia d'oro) e durante la preparazione per il Campionato Mondiale (medaglia d'oro).

Il tempo di esecuzione delle sequenze è significativamente diminuito nel corso delle misurazioni longitudinali (*gojyushihō-shō*: da 20 a 15 s; *unsu*: da 23 a 20 s; per entrambi, $p < 0,001$, ANOVA a una via), avvicinandosi al tempo di esecuzione ottimale (*gojyushihō-shō*: 14 s; *unsu*: 18 s). Mediamente, l'indice di asincronia non è cambiato nel corso delle tre sessioni, ma è diventato maggiormente omogeneo nelle nove ripetizioni. In entrambi i *kata*, il malleolo sinistro è stato il punto di repere più asincrono, mentre la testa (nasion) è stata la meno asincrona ($p < 0,001$). In media, *gojyushihō-shō* è stato molto più asincrono di *unsu*, *kata* nel quale il malleolo destro è stato invece maggiormente sincrono, nonostante la maggiore complessità dei movimenti propria della sequenza di *Unsu* considerata.

Yuri F. Shirai, Michela Turci, Domenico Galante,

Elena Casiraghi, GianPiero Grassi

Functional Anatomy Research Center

Dipartimento di Morfologia umana

Università degli Studi, Milano



Evoluzione tecnico-tattica delle competizioni internazionali di karate

Obiettivo della presente indagine è stato lo studio, attraverso la *match analysis*, dell'evoluzione tecnico-tattica recentemente avvenuta nelle competizioni internazionali di karate sportivo (*kumitè*). A questo scopo sono stati analizzati gli incontri disputati nelle fasi finali dei Campionati europei di karate.

Sono stati utilizzati: un videoregistratore, un cronometro digitale, tre videocassette relative ai *match* finali delle ultime tre edizioni dei Campionati europei di karate (Parigi 1996, Atene 1999, Estonia 2002) e griglie specifiche per la raccolta dei dati. Le videocassette sono state attentamente visionate, analizzando i seguenti parametri: varietà e tipo di tecniche utilizzate; numero complessivo di tecniche; numero di tecniche messe a segno; durata delle fasi "di studio" dell'avversario e "di attacco".

Gli attacchi eseguiti con gli arti superiori sembrano essere prevalenti, rispetto a quelli eseguiti con gli arti inferiori (rispettivamente 201 e 47). In particolare, il *gyakuzuki*, pugno opposto, (185 colpi) è stato il più utilizzato ed efficace¹⁻² rispetto alle altre tecniche in tutti e tre i campionati ($p < 0,0001$). Il rapporto percentuale

tra la durata complessiva delle fasi "di attacco" e quelle "di studio" (in media il 13%) sembra dipendere esclusivamente dalle caratteristiche dei singoli atleti. Anche il numero di attacchi sferrati e il loro grado di efficacia sembrano dipendere prevalentemente dalle caratteristiche dei singoli atleti, sebbene, nel tempo, sia stata osservata una generale tendenza all'uso di un maggiore numero di attacchi (da 16,4 a 20,8).

Il confronto tra gli ultimi Campionati europei sembra far emergere un rapporto di proporzionalità inversa tra il numero di tecniche effettuate in combattimento e l'efficacia delle stesse. Questo dato potrebbe indicare la convenienza di un allenamento qualitativo basato sull'incremento della rapidità di azione e di reazione specifica, rispetto a un allenamento quantitativo, basato sull'incremento prevalente delle capacità metaboliche.

Roberto Villani

Istituto Universitario di Scienze Motorie, Roma.

Michele Distaso

T.M.P.A. Combat Sport, Facoltà di Scienze Motorie Università degli Studi, Cassino.

Taiji quan e la cultura del qi

La pratica del *taiji quan* è il prodotto della filosofia antica cinese, costituisce una via di perfezionamento, ovvero un percorso di rieducazione fisico spirituale a base di *qi*. A titolo di esempio:

- lettura e commento di un breve passaggio del terzo capitolo del *zhuangzi*;
- note riguardo il *qi* del cielo anteriore e il *qi* del cielo posteriore in rapporto col ciclo vitale dell'uomo;
- alcune indicazioni teoriche sul come coltivare il *qi* secondo la formula di *laozi*: "svuotare il cuore e riempire il ventre";
- il *qi* nella pratica del *taiji quan*.

Luciano Puricelli

Istituto Shotokan Italia, Milano

Elaborazione di un test specifico per la valutazione del tempo esecutivo del calcio circolare nel full contact

Nel *full contact* (*kick boxing*) il calcio circolare è una delle tecniche più importanti e utilizzate e la sua rapida esecuzione è un fattore condizionante la prestazione in questo sport.¹⁻⁴ Un particolare test specifico da campo, *SoK test* (*speed of kick*), consente di valutare la durata effettiva del calcio circolare.

La strumentazione utilizzata per la rilevazione è un sistema integrato di fotocellule e pedana a celle piezoelettriche, posizionate in due differenti modi. Il primo consente di valutare il calcio eseguito dall'arto inferiore in posizione arretrata, rispetto a quello controlaterale (distanza atleta-sacco 120 cm); il secondo consente di valutare la stessa tecnica eseguita con l'arto inferiore in posizione avanzata (90 cm). È stato inoltre possibile testare sia i calci diretti al corpo sia quelli portati alla testa (*middle kick*, altezza 110 cm; *high kick*, 160 cm). Hanno partecipato allo studio 24 atleti esperti praticanti *full contact*, di età compresa tra 17 e 30 anni: dodici dilettanti (peso: 75 ± 7 kg; statura: 179 ± 7 cm) e dodici professionisti (75 ± 10 kg; 176 ± 8 cm). Ogni atleta ha eseguito quattro ripetizioni della tecnica di calcio circolare, in ciascuna delle quattro modalità (*front middle/high*, *back middle/high*); questa prova è stata ripetuta in due giorni successivi.

I risultati dello studio dell'attendibilità (correlazione test-retest) hanno evidenziato valori della *r* compresi tra 0,81 e 0,97 ($p < 0,01$) per le quattro modalità di calcio circolare valutate nei due gruppi. Nel confronto trasversale (studio della validità), i professionisti sono stati più rapidi dei dilettanti, con differenze percentuali comprese tra il 36% e il 49% ($p \leq 0,0001$). Questi risultati permettono di individuare nel *SoK test* interessanti caratteristiche di attendibilità (stabilita attraverso la correlazione test-retest) e validità (stabilita tramite il confronto trasversale).

Roberto Villani

Istituto Universitario di Scienze Motorie, Roma.

Andrea Tomasso

TMPA Combat Sport, Facoltà di Scienze Motorie, Università degli Studi, Cassino
CSEN, Centro Studi e Ricerche Sport di Combattimento

Patrizia Angari

Università "La Sapienza", Roma



Dalla ricerca scientifica alla pratica delle arti marziali

Fra i diversi ruoli istituzionali dell'Istituto Shotokan Italia (ISI) rientrano l'approfondimento culturale del karate Tradizionale, l'organizzazione di seminari, corsi e congressi e, soprattutto, il sostegno della ricerca scientifica applicata. Da diversi anni, l'ISI – in collaborazione con FIKTA (Federazione Italiana Karate Tradizionale e Discipline Affini) – si è fatto promotore dell'approfondimento di tematiche riguardanti la disciplina, stringendo un proficuo rapporto con la realtà accademica, e in particolare, a partire dagli anni Novanta, con il Laboratorio di Anatomia Funzionale dell'Apparato Locomotore (LAFAL) dell'Università degli Studi di Milano. Attualmente, un ulteriore gruppo di studio costituito da ricercatori dell'Università degli Studi di Siena e da tecnici dell'Istituto Shinan Karate Kai di Siena ha consentito un nuovo impulso nell'approfondimento scientifico del karate Tradizionale.

Recentemente, l'interesse del mondo scientifico nei confronti delle arti marziali orientali in generale, del karate in particolare, è notevolmente incrementato. Un ruolo importante in questo percorso è stato giocato, quasi certamente, dallo sviluppo che le arti marziali orientali hanno maturato nel corso dell'ultimo secolo¹.

La ricerca scientifica, troppo spesso considerata in ambiente "sportivo" in antitesi con la pratica dello sport stesso, rappresenta un importante supporto per il maestro, l'istruttore, l'allenatore. Attraverso un adeguato scambio di competenze, fra ricercatori da un lato e tecnici dall'altro, è possibile approfondire le conoscenze comuni, creare nuovi "saperi", incrementare lo spessore culturale di tutti i praticanti.

Le Arti marziali sono discipline che superano l'aspetto dell'esercizio fisico e che investono oltre alla sfera biologica, quella cognitiva, psicologica e comportamentale dell'individuo². Allo stesso modo, la ricerca scientifica a esse correlata dovrebbe occuparsi non solo della prestazione agonistica e dei metodi che permettono di migliorarla, ma dell'uomo nella sua globalità e interezza, indagando anche gli aspetti formativi, funzionali e riabilitativi.

Bernardo Contarelli
ISI, Istituto Shotokan Italia
Commissione Tecnica FIKTA
Milano

Arti marziali, Europa e linee di ricerca

Il 2005 è stato l'anno dell'Educazione fisica e dello Sport. La nuova Europa deve permettere di migliorare il lavoro comune sulla ricerca, la formazione e l'educazione nelle arti marziali. Gli obiettivi dell'educazione sono lo sviluppo delle capacità motorie, lo sviluppo della persona, la salute, il miglioramento dell'attitudine fisica, la promozione di uno stile di vita attivo, il principio di uguaglianza fra i sessi, l'integrazione degli allievi diversamente abili, le attività innovative in materia di programmi su diversi contesti; e i progetti di socializzazione attraverso l'integrazione alle attività sportive.

Questi valori, presenti nelle arti marziali, dovrebbero essere oggetto di ricerca scientifica. Nelle arti marziali, *Pubmed* (marzo 2005) recensisce, dal 1981, 466 pubblicazioni in 227 riviste. Il *tai chi*, il karate e il judo sono oggetto rispettivamente di 111 (23,82%), 63 (13,52%) e 59 (12,66%) pubblicazioni. Queste arti marziali, sviluppate come metodo di educazione fisica o "scuole di vita", sono praticate da moltissimi giovani.

I titoli delle pubblicazioni si riferiscono soltanto in stretta misura ai bambini, agli adolescenti, ai meccanismi di integrazione sociale e all'educazione. Su questo argomento, si trovano sei pubblicazioni di karate e sette di judo. L'analisi lessicografica mostra che l'allenamento, lo sviluppo, la prestazione e la competizione, costituiscono l'oggetto delle pubblicazioni. Queste sono rispettivamente: in *tai chi* (8, 10, 0, 1), in karate (8, 0, 8, 10) e in judo (8, 0, 9, 4).

Lo squilibrio fra i valori, gli interrogativi sui contenuti e le pubblicazioni suscitano notevole interesse. Basandosi sull'analisi dei congressi che vertono sulle arti marziali, si svilupperanno tre linee di ricerca (scolastica, sociale, sportiva). Queste riguardano sia la Comunità europea (per gli allievi e per la formazione degli insegnanti) sia le pubblicazioni scientifiche.

Michel Calmet
Génie des Procédés Symboliques en Santé et en Sport
Faculté des Sciences du Sport,
Université de Montpellier (France).



La pratica del qi gong nella preparazione dell'atleta anziano

L'innalzamento dell'età media e della qualità di vita contribuisce a rendere sempre più frequente la pratica sportiva (anche a livelli agonistici), da parte di persone "meno giovani". Il *qi gong* può essere considerato una ginnastica medica in rapporto con le arti marziali, la cui pratica rientra nella medicina tradizionale cinese. In letteratura, sono numerosi gli studi che evidenziano gli effetti favorevoli del *qi gong* sull'apparato cardiocircolatorio, sul sistema osteoarticolare, sulla funzione respiratoria e sulla psiche. Queste benefiche azioni, a seguito dell'apprendimento di semplici esercizi sotto la guida di istruttori adeguatamente formati, sono a particolare vantaggio degli anziani praticanti attività sportive, siano essi ex atleti o neofiti. L'impatto cardiovascolare del *qi gong* è stato studiato presso l'Associazione sportiva Ananda di Bergamo.

Dieci soggetti hanno partecipato volontariamente allo studio; cinque di questi sono stati sorteggiati tra praticanti il *qi gong* da sei mesi sotto la guida di un esperto (gruppo allenato) e cinque sono stati analogamente scelti fra i partecipanti a un corso di

fitness (gruppo non allenato). A tutti i soggetti è stato chiesto di eseguire uno stesso circuito di esercizi della durata di 20 minuti. A ciascun soggetto, prima dell'esecuzione del circuito, è stato applicato un cardiofrequenzimetro ed è stata rilevata la frequenza cardiaca (FC) a intervalli di 3 secondi a riposo, durante l'esercizio, e per 3 minuti dal termine di questo. La pressione arteriosa omerale, a riposo e dopo l'esercizio, è stata misurata con uno sfigmomanometro aneroidale. I dati registrati così sono stati riversati su *software* dedicato. I valori di FC sono stati standardizzati, rapportandoli alla massima FC teorica del soggetto, ottenuta sottraendo a 220 gli anni d'età del soggetto considerato. È stata successivamente eseguita un'analisi descrittiva dei seguenti parametri: FC a riposo (FC_R); FC massima (FC_{max}); FC media durante l'esercizio (FC_M); FC dopo un recupero di 1, 2, e 3 minuti dal termine dell'esercizio (FC_{rec1,2 e 3}); pressione arteriosa sistolica e diastolica a riposo (PASR, PADR) e al termine dell'esercizio (PASE, PADE).

Ettore De Giacomo, Attilio Bernini
Centro WHO per le Medicine Tradizionali, Milano

La diversità culturale e psicologica tra il karate Tradizionale e quello sportivo

Il *karate-do* ha oggi numerose interpretazioni che hanno portato al sorgere di stili diversi con fini e pratiche differenti, generando una confusione sulla natura stessa dell'arte marziale. I Maestri Nishiyama e Shirai hanno sentito, perciò, l'esigenza di realizzare una distinzione tra il karate tradizionale e il karate sportivo.

Una riflessione sul *karate-do* può essere formulata secondo diverse prospettive, come per esempio quella del Maestro di *karate-do* e quella del medico psicoterapeuta, per evidenziare le differenze culturali e psicologiche tra le due concezioni del karate. Il karate tradizionale è un sistema educativo della persona con il fine di migliorare il carattere, la relazione con gli altri, la pace nella società, si fonda su alcuni concetti tipici della cultura del Giappone che sono scomparsi dal karate sportivo: il *do*, il *ki-me*, l'atteggiamento *zen*.

Sul piano psicologico, la pratica del karate Tradizionale comporta una percezione psicofisiologica che si basa sulla concezione dell'uomo come sistema soma-psiche-cultura e considera il gesto tecnico quale espressione della personalità globale. Il karate sportivo sviluppa, al contrario, l'importanza di primeggiare e la cultura della competizione, attraverso la quale si può conquistare il prestigio, il potere, il successo e con esso il denaro. Sul piano psicologico, la prospettiva sportiva del karate esalta l'individualismo e lo sviluppo degli elementi fisici che portano alla vittoria, mentre il resto della personalità è relegato sullo sfondo. Vincere, seppure entro regole codificate, sembra essere l'obiettivo principale. Diversamente, il karate Tradizionale si pratica tutta la vita, antepoendo al successo agonistico gli aspetti culturali, formativi e psicologici della disciplina.

Carmine Grimaldi
Centro Psicoterapia Dinamica, Ancona

Attività adattata per i non vedenti

Da più di trent'anni negli Stati Uniti e vent'anni in Europa, esiste una nuova disciplina trasversale che prevede, al suo interno, la possibilità di adattare tutte le forme più conosciute della motricità, dall'educazione fisica nelle scuole all'avviamento alla pratica sportiva nelle società, dalle forme riabilitative e terapeutiche alle attività di ricreazione; dalla ginnastica di mantenimento allo sport agonistico: è l'attività fisica adattata, meglio nota con la sigla APA (dall'inglese *adapted physical activity*, o dal francese *activité physique adaptée*). Con il termine APA s'indica quindi una materia interdisciplinare che comprende l'educazione fisica, le discipline sportive, la riabilitazione funzionale e le scienze motorie al servizio delle persone in difficoltà.

Anche nel karate, come per altre discipline di opposizione, esistono numerose esperienze dove i non vedenti hanno ottenuto risultati estremamente positivi, sia dal punto di vista motorio sia da quello dell'integrazione sociale. Come per tutti gli sport adattati, anche in questo caso vi è la necessità, da parte del maestro, di aver chiaro un percorso adattativo che tenga conto di semplici, ma fondamentali, principi didattici. Questi devono permettere di affrontare l'insegnamento al non vedente attraverso una corretta metodologia che riguarda aspetti relativi alla comunicazione, all'orientamento, all'assistenza e alla programmazione.

Luca Eid
Docente di Metodologia e didattica delle attività motorie
Facoltà di Scienze Motorie, Università degli Studi, Milano
Laura Bartoli
Laureata in Scienze motorie e sport



Effetto del mental training sulla simmetria corporea nell'esecuzione di una sequenza del kata heian yodan

Nella pratica sportiva devono essere spesso eseguiti simmetricamente e nello stesso modo movimenti identici in entrambi i lati (destra, sinistra). L'immagine mentale (o allenamento) è largamente usata dagli atleti per migliorare la prestazione, unitamente alla convenzionale pratica fisica¹. L'effetto dell'allenamento mentale sul miglioramento della simmetria corporea è stato quantificato nel karate durante l'esecuzione di una sequenza del kata heian yodan.

Quattro soggetti di sesso femminile (una cintura marrone, una cintura verde, due cintura near 2° dan) e tre soggetti di sesso maschile (una cintura marrone, due cintura nera 1° dan) praticanti il karate hanno eseguito una sequenza simmetrica tratta dal kata Heian yodan. *Yoko-geri-kekomi* (calco laterale spinto), *uraken-uchi* (percossa con il dorso della mano), ed *empi-uchi* (colpo di gomito) sono state eseguite sul lato sia destro sia sinistro.

Le coordinate 3D di 17 punti di reperi corporei sono state digitalizzate mediante una strumentazione optoelettronica ed è stata, pertanto, eseguita la ricostruzione 3D². Per ciascun soggetto sono state comparate le traiettorie di punti di reperi appaiati e ne è stata quantificata la simmetria. I karateka sono stati casualmente divisi in un gruppo sperimentale (allenamento tecnico e mentale) e uno di

controllo (solo allenamento tecnico). Le prove sono state eseguite due volte, prima e dopo un programma di allenamento (due sedute alla settimana, per quattro settimane).

La simmetria è migliorata significativamente in due soggetti di sesso femminile del gruppo di controllo (cintura verde: 17%; cintura near 2° dan: 21%), e in tre soggetti del gruppo sperimentale (soggetti di sesso maschile cintura nera 1° dan: 51%, e 18%; soggetto di sesso femminile cintura nera 2° dan: 21%). In entrambi i gruppi, i miglioramenti maggiori si sono verificati nei karateka più anziani ed esperti.

Nel karate, un programma di allenamento mentale di quattro settimane svolto parallelamente all'allenamento tecnico convenzionale non sembra migliorare la simmetria più di quanto non faccia il solo programma fisico. Tuttavia, non ha provocato alcun decremento nella prestazione. L'esperimento potrebbe essere ripetuto con un maggior numero di karateka e in un periodo di maggior durata.

Michela Turci, Yuri F. Shirai, Nicola Lovecchio,
Elena Coronelli, GianPiero Grassi
Functional Anatomy Research Center
Dipartimento di Morfologia umana
Università degli Studi, Milano

Elaborazione di un test specifico per la valutazione del tempo esecutivo delle tecniche di pugno nel karate

Nel karate, l'esecuzione rapida delle tecniche di pugno è un fattore che condiziona grandemente la prestazione. Il *SoP Test* (*Speed of Punch*) è un test da campo originale e standardizzato, che permette l'accurata rilevazione della durata effettiva della tecnica e, quindi, della sua velocità.

Per le misurazioni, è stato usato un sistema integrato di fotocellule, posizionate secondo differenti modalità. La prima consente di valutare la tecnica *Gyaku Zuki* (Gz) eseguita da una distanza lunga (150 cm); la seconda consente di valutare le tecniche *Gyaku Zuki* (Gz) e *Kizami Zuki* (Kz) eseguite da distanza breve (100 cm). Hanno partecipato allo studio ventiquattro karateka, dodici dilettanti (età 22±4, peso: 71±5 kg, statura: 173±6 cm, anni di pratica: 10±2) e dodici professionisti (24±3 anni; 71±9 kg, 179±7 cm; anni di pratica: 16±4). Ciascun atleta ha eseguito per quattro volte ognuna delle tre tecniche studiate, in ciascuna delle due modalità previste. Questa prova è stata ripetuta in due giorni successivi (valutazione dell'attendibilità del test). Per studiare la validità del test e verificarne la capacità di discriminare tra atleti di diverso livello, è stato fatto un confronto trasversale tra il gruppo dei professionisti e quello dei dilettanti.

I risultati dello studio dell'attendibilità (correlazione test-

retest) hanno evidenziato valori della *r* compresi tra 0,82 e 0,93 per i diversi parametri valutati nei due gruppi ($p < 0,01$). Nel confronto trasversale (studio della validità), sono emersi dati contrastanti. Infatti nel test eseguito da breve distanza, i karateka professionisti (Gz 150 cm: 0,51 sec - Gz 100 cm: 0,23 sec - Kz 100 cm: 0,19 sec) sono stati più rapidi dei dilettanti (150 cm: 0,44 sec - Gz 100 cm: 0,27 sec - Kz 100 cm: 0,23 sec) con differenze del 15% per la tecnica di *Gyaku Zuki* ($p < 0,05$) e del 17% per *Kizami Zuki* ($p < 0,05$). Il test eseguito sulla lunga distanza, invece, mostra la superiorità dei dilettanti, con differenze del 16% ($p < 0,001$).

I risultati della sperimentazione ci permettono di individuare nel *SoP Test* interessanti caratteristiche di attendibilità, dimostrate attraverso l'alta correlazione test-retest.

Roberto Villani
Istituto Universitario di Scienze Motorie di Roma
Michele Distaso
TMPA Combat Sport, Facoltà di Scienze Motorie,
Università di Cassino
CSEN, Centro Studi e Ricerche Sport di Combattimento

Patrizia Angari
Università degli studi "La Sapienza" di Roma

Analisi comparativa del sistema di periodizzazione classico e a blocchi nella shoot boxe

Gli effetti di modelli diversi di programmazione dell'allenamento applicati alla *shoot boxe*, in particolare il modello classico con quello a blocchi, sono stati oggetto di studio. Venti *shoot boxer* di livello regionale (età: 19 ± 3 anni; peso: 70 ± 11 kg; statura: 176 ± 8 cm) sono stati divisi in due gruppi di dieci atleti ciascuno di analogo livello competitivo. Il periodo di allenamento è durato quindici settimane, con una diversa organizzazione del lavoro nei due gruppi. Al primo gruppo, è stato somministrato un *training* di tipo classico; mentre il secondo gruppo è stato sottoposto a un programma suddiviso in blocchi successivi per l'allenamento prevalente di: *endurance*; forza massimale (F_{max}); forza esplosiva (F_{expl}); tecnica e rapidità; resistenza speciale. Ogni blocco è durato tre settimane. Per valutare l'efficacia dell'allenamento, i soggetti sono stati sottoposti ogni tre settimane a una batteria di test per la valutazione di F_{max} , ed F_{expl} , la rapidità delle tecniche di proiezione e di percussione, *endurance* (massimo consumo di ossigeno, VO_{2max}), circuito per valutare la resistenza speciale.

Entrambi i gruppi hanno evidenziato un significativo miglioramento (tra il 9% e il 69%; $p < 0,001$) con risultati simili in molti test. Nel primo gruppo (allenamento classico), l'incremento della prestazione è stato lineare,

mentre nel secondo gruppo (allenamento a blocchi), si è notato un andamento più frastagliato. In particolare, sono stati registrati significativi decrementi della rapidità specifica ($-9/11\%$; $p < 0,05$) in corrispondenza del primo blocco (*endurance*). La percentuale d'incremento della F_{max} relativa, della F_{expl} e della rapidità nelle proiezioni è stata maggiore nel secondo gruppo, ma tale differenza non è risultata significativa. Al contrario, è stata significativa la differenza nella rapidità delle percussioni, dove il primo gruppo è risultato migliore del secondo (63% vs. 57%; $p < 0,01$); allo stesso modo, il primo gruppo è stato migliore anche nella prova di *endurance* (69% vs. 62%; $p < 0,01$). Diversamente, il secondo ha incrementato la resistenza speciale (54% vs. 48%; $p < 0,001$), soprattutto dopo l'ultimo blocco di allenamento. I risultati ottenuti sono in buona parte rispondenti alle attese e alle indicazioni forniteci dalla letteratura¹. Infatti, il modello di programmazione a blocchi utilizzato è stato solo in parte adattabile ad atleti di livello medio.

Roberto Villani

IUSM, Istituto Universitario di Scienze Motorie, Roma.

Domenico Gesuale

TMPA Combat Sport, Facoltà di Scienze Motorie, Università degli Studi, Cassino

Integrazione idrosalina nel karateka di alto livello

Il corpo umano è costituito dal 60% di acqua, con piccole variazioni dipendenti dalla massa ossea, dal pannicolo adiposo e dall'età. La reintegrazione idrosalina è di 2,5 litri di acqua al giorno con l'assunzione di bevande e alimenti in condizioni di riposo e di temperatura ambientale standard. Nell'atleta sottoposto a esercizio fisico si innescano i meccanismi di termoregolazione atti ad abbassare la temperatura corporea. La sudorazione è il meccanismo principale e la contrazione della diuresi ne è la conseguenza immediata. Gli atleti di alto livello arrivano a disperdere fino a cinque litri di liquidi durante gli allenamenti intensi e prolungati, soprattutto se svolti in ambienti con temperatura e umidità elevate.

Una progressiva disidratazione riduce proporzionalmente le capacità atletiche. Variazioni del 3-4% della massa corporea per la dispersione di liquidi compromettono fino al 20-30% le capacità psicofisiche degli atleti. Attraverso la sudorazione si ha una dispersione di sali minerali che è meno importante di quella idrica, ma altrettanto grave per la salute dello sportivo.

I sali minerali che subiscono la perdita maggiore sono cloro e sodio, seguiti da potassio e magnesio e nelle prestazioni prolungate ferro, fosforo e calcio. La reintegrazione attraverso acqua e bevande glicosali, per quanto tempestiva e adeguata, è sempre inferiore alla reale necessità dell'atleta di alto livello a causa delle difficoltà e velocità assimilativa dell'organismo. Si rende dunque necessario reidratarsi in maniera preventiva, continuativa e anche dopo la gara o l'allenamento.

I sali minerali costituiscono un fattore limitante lo svuotamento gastrico, ma se addizionati a glucosio in soluzione salina ipotonica e a temperatura fresca riaccelerano il riassorbimento a livello intestinale. L'integrazione idrosalina e la supplementazione con glucosio e antiossidanti sono un cardine imprescindibile per tutti gli atleti e, in particolare, per gli agonisti di alto livello dove la grande dispersione di liquidi e in misura minore di sali minerali riduce drasticamente la prestazione atletica, la lucidità mentale e in generale il benessere dell'atleta stesso.

Pier Luigi Lisco

Medico della Squadra nazionale FIKTA, Milano

Le versioni *in-extenso* di alcune comunicazioni sono disponibili in



www.sportemedicina.it

