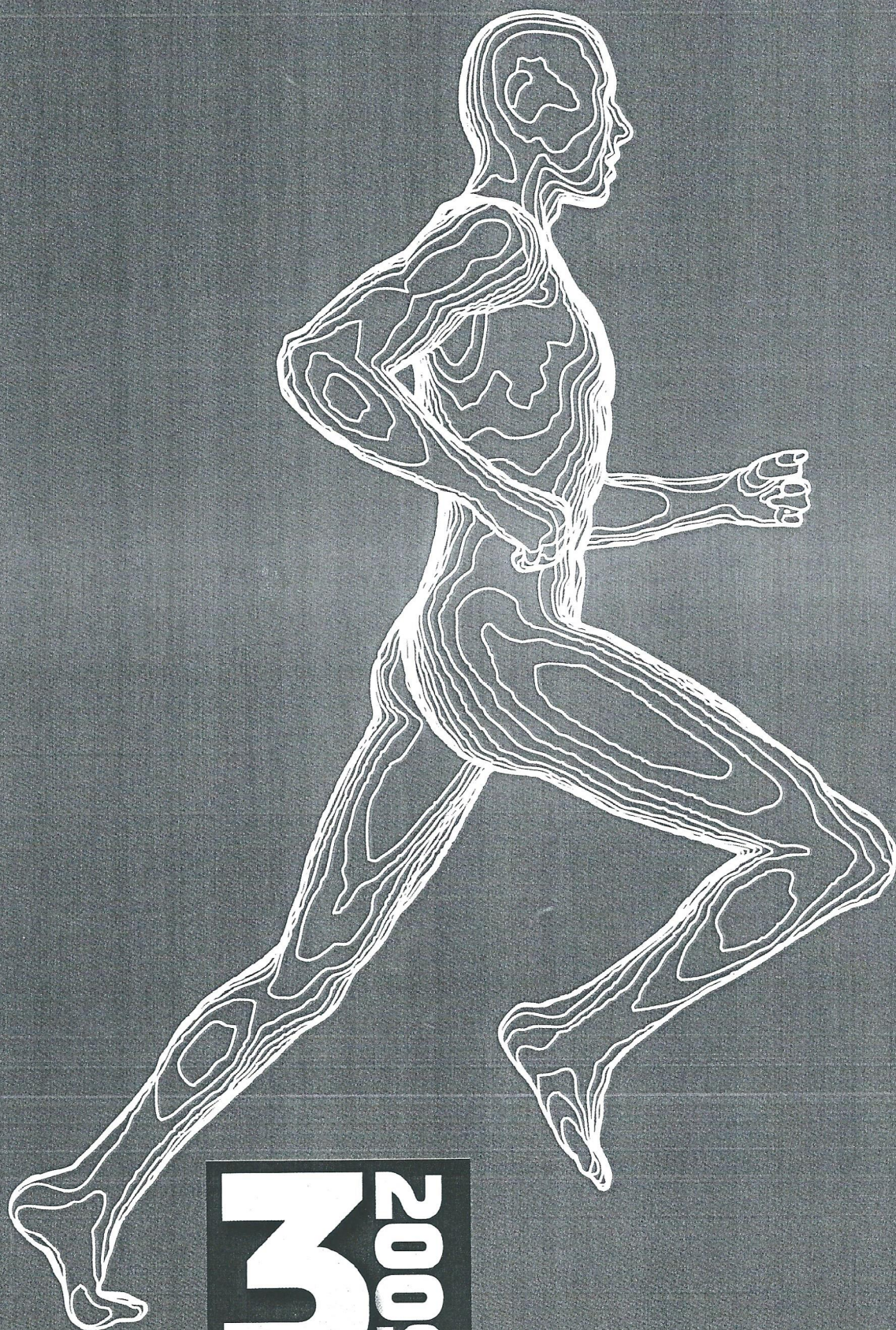


Luglio/Settembre 2009 - Euro 5,00

Scienza & Sport

I QUADERNI PER IL PREPARATORE ATLETICO



3
2009



Italo Sannicandro

• Corso di Laurea in Scienze delle Attività Motorie e Sportive, Università di Foggia

Salvatore De Pascalis

• Corso di Laurea in Scienze delle Attività Motorie e Sportive, Università di Foggia

Andrea Piccinno

• Corso di Laurea in Scienze delle Attività Motorie e Sportive, Università di Foggia

Nicolangelo Lupelli

• Preparatore atletico professionista, Medico, Specializzato in Ortopedia e Traumatologia, Osteopata DO

Abstract: la preparazione atletica nel tennis necessita di una riflessione riguardo gli obiettivi e sulla selezione dei contenuti e delle gestualità sulle quali può efficacemente incidere, sia a livello giovanile sia assoluto. I dati relativi all'epidemiologia degli infortuni descrivono come i traumi di tipo acuto siano più frequenti negli arti inferiori, mentre quelli cronici o da sovraccarico reiterato siano caratteristici degli arti superiori. Nell'articolo si descrive la fisiologia articolare dell'articolazione scapolo-omeroale e si presentano alcuni contenuti integrabili nelle sessioni relative alla preparazione atletica destinata alla prevenzione degli infortuni.

La pratica sportiva giovanile rappresenta oggi una delle rare sollecitazioni in ambito motorio dei soggetti in età evolutiva; molto spesso, questa tipologia di utenti si avvicinano all'attività motoria per appagare un'esigenza che l'educazione motoria non riesce a soddisfare più che per motivazioni intrinseche allo sport.

Proprio per tali considerazioni, la preparazione atletica relativa ad alcune discipline sportive che annoverano tra le gestualità specifiche alcuni movimenti che possono predisporre a sovraccarico funzionale le articolazioni più sollecitate devono prevedere compiti di compensazione e di potenziamento mirati. La preparazione atletica nel tennis necessita pertanto di una riflessione sugli obiettivi che deve porsi nonché sulla selezione dei contenuti e in merito alle gestualità sulle quali può efficacemente incidere, sia a livello giovanile sia assoluto (Rossi & Serpiello, 2009).

Dal modello di prestazione alla strutturazione delle sedute

Il tennis è uno sport individuale, di si-

Gli infortuni alla spalla nel tennis giovanile

Pattern di attivazione muscolare rilevati durante il servizio

Il dentato anteriore e la parte superiore del trapezio (rispettivamente 2.267 e 2.234 ms prima dell'impatto con la palla) sono risultati attivi nella parte iniziale del lancio della pallina. L'attivazione delle parte bassa del trapezio avviene più tardivamente (2.120 ms prima dell'impatto), quando l'atleta si accinge a eseguire la fase di accelerazione dell'arto; la parte anteriore del deltoide è reclutata prima della parte posteriore (2.250 contro i 2.157 ms) nella fase di lancio della palla, così come il piccolo rotondo (2.214 ms). Il muscolo sopraspinato si attiva abbastanza precocemente, già dall'ultima fase del lancio della palla, mentre il sottospinato è quello più tardivo a essere reclutato (47 ms dopo l'impatto con la palla). Tutti i muscoli, eccetto il sottospinato, sono attivati per una durata superiore alla metà dell'intero ciclo del movimento del servizio.

tuazione, che presenta alcune peculiarità. È una disciplina *open-skill* e di tipo intermittente, in cui si alternano brevi periodi di lavoro intenso ad altri di recupero fissati dal regolamento pari a 20 s tra i punti, 90 s ogni 2 *game* e 120 s tra i set (Rossi et al., 2007; Rossi & Serpiello, 2009).

La durata media di una fase di gioco può essere fissata tra 4 e 8 s, con una grande variabilità dovuta alla superficie di gioco, al tipo e livello dei giocatori: si possono riscontrare punti di durata inferiore ai 3 s, dovuti a scambi tra giocatori attaccanti su superfici rapide, ad *ace* o ad azioni del tipo servizio e risposta, e punti di durata superiore ai 15 s con scambi tra giocatori difensivi su terra rossa (Fernandez-Fernandez et al., 2007; Mendez-Villanueva et al., 2007; Fernandez et al., 2006; Kovacs, 2006; Girard & Millet, 2004; Smekal et al., 2001; O'Donoghue & Ingram, 2001; Christmass et al., 1998).

La durata di un incontro può variare da meno di un'ora a più di cinque (Christmass et al., 1998), con un tempo effettivo calcolato come percentuale del tempo totale giocato in un match, pari al 20-30% sulla terra battuta e 10-15% su superfici veloci (Fernandez-Fernandez et al., 2007; Mendez-Villanueva et al., 2007; Ferrauti et al., 2003; Smekal et al., 2001; Christmass et al., 1998). Durante tale tempo, il tennista è chiamato a sostenere ripetuti sforzi submassimali realizzati con spostamenti laterali continui, decelerazioni, accelerazioni e cambi di direzione, in media quattro (Rossi et al., 2007; Fernandez et al., 2006; Parsons, Jones, 1998), percorrendo una distanza media di 3 m per colpo e un totale

di 8-12 m per punto, effettuando 300-500 sforzi di alta intensità, con spostamenti che per l'80% dei casi rimangono in un raggio di 2,5 m dalla posizione di attesa e nel 15% dei casi tra 2,5 e 5 m (Rossi et al., 2007; Fernandez et al., 2006; Parsons & Jones, 1998). Inoltre, i giocatori effettuano una media di 2,5-3 colpi per punto, secondo lo stile di gioco, il tipo di palla, la superficie, il sesso e la tattica (Christmass et al., 1998; Smekal et al., 2001; Fernandez et al., 2006; Mendez-Villanueva et al., 2007; Fernandez-Fernandez et al., 2007).

In un incontro, la frequenza cardiaca media si aggira tra 80-85% della FCmax (Christmass et al., 1998), le concentrazioni di lattato ematico si attestano a valori compresi tra 2-4 mmol/l (Mendez-Villanueva et al., 2007; Fernandez-Fernandez et al., 2007; Fernandez et al., 2006; Girard & Millet, 2004; Smekal et al., 2003; König et al., 2001; Smekal et al., 2001), anche se in alcuni casi si sono registrati valori fino a 8 mmol/l (Mendez-Villanueva et al., 2007; Fernandez et al., 2006). Il consumo di ossigeno si aggira tra i 23 e 29,9 ml/kg/min, che corrispondono a circa il 50% della VO_{2max} (Baiget et al., 2008; Fernandez et al., 2006; Smekal et al., 2003; Ferrauti et al., 2001).

Epidemiologia e prevenzione

I dati relativi all'epidemiologia degli infortuni nel tennis descrivono come i traumi di tipo acuto siano più frequenti

negli arti inferiori, mentre quelli cronici o da sovraccarico reiterato siano caratteristici degli arti superiori (Kuhne et al., 2004; Pluim et al., 2006).

Analizzando, infatti, tali ricerche emergono alcune considerazioni che condizionano la strutturazione delle sedute di training di tipo preventivo. Si sa che i tennisti di alta qualificazione eseguono più di quattrocento azioni balistiche con l'arto superiore in rotazione e in *overhead* (Fernandez et al., 2006; Reid & Crespo, 2006; Hornery et al., 2007); non si dispone di una mole di dati relativi all'ambito giovanile o per gli atleti di qualificazione più modesta, se non il valore relativo al numero di colpi per punto pari a $2,7 \pm 1,7$ in ambito giovanile femminile (Fernandez-Fernandez et al., 2007; Sanchez-Munoz et al., 2007). Sembra tuttavia non delinearsi differenza alcuna nell'insorgenza di traumi tra chi gioca meno di quattro ore a settimana, chi da quattro a sei e chi più di sei (Pluim et al., 2006; Jayanthi et al., 2005). La gestualità in gara e in allenamento è caratterizzata da azioni esplosive con il busto quasi sempre in torsione e l'arto superiore che termina il movimento con brusche decelerazioni in rotazione interna, le quali sollecitano in maniera importante la cuffia dei rotatori. In effetti, le problematiche della spalla del tennista possono essere assimilate a quelle di numerosi atleti di differenti discipline sportive che, come il tennis, sono caratterizzate da azioni esplosive e

PAROLE CHIAVE

- TENNIS
- ARTICOLAZIONE SCAPOLO-OMERALE
- PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI

Gli infortuni alla spalla nel tennis giovanile

improvvisi dell'arto inferiore sopra il capo: è il caso degli atleti che praticano pallavolo, pallanuoto, baseball, pallamano...

Metodologia per la prevenzione degli infortuni alla spalla

La funzionalità completa dell'arto superiore dipende dal complesso articolare della spalla che si avvale del gioco dell'articolazione anatomica gleno-omeroale e di quella funzionale scapolo-toracica: entrambe garantiscono la massima mobilità supportata e controllata dall'adeguata stabilità (Gatto & Gnoato, 2006). La valutazione della gestualità del tennista pone molti interrogativi riguardo l'asimmetria gestuale della disciplina e richiede grande attenzione laddove tale asimmetria gestuale condiziona la postura di alcuni segmenti ossei.

Il confronto tra arto dominante e non dominante nel tennista evidenzia, infatti, alcune difformità di posizionamento della scapola che raggiungono la significatività statistica (Oyama et al., 2008), soprattutto se si considera l'anteroposizione, la rotazione interna e lo spostamento anteroposteriore (figura 1).

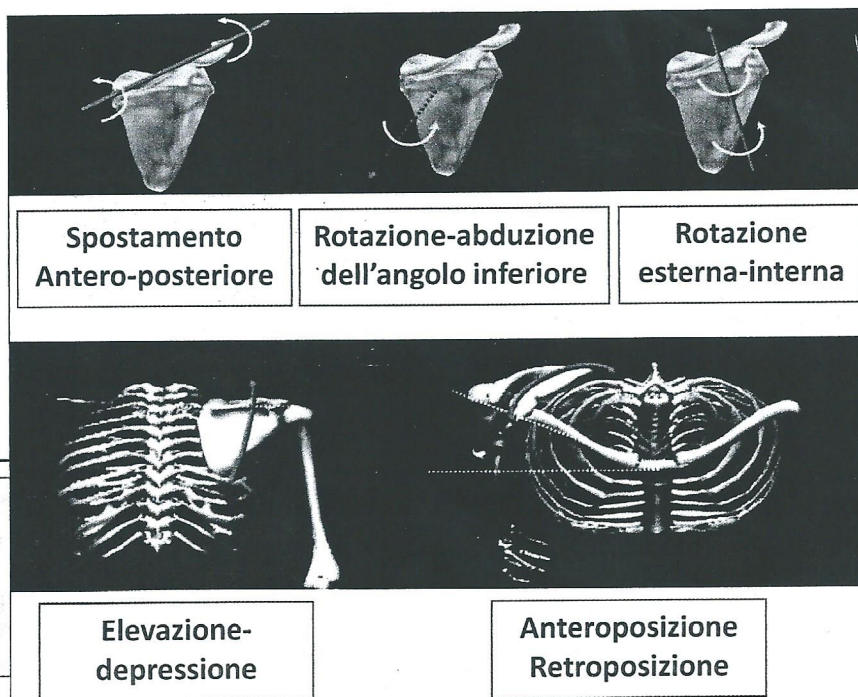
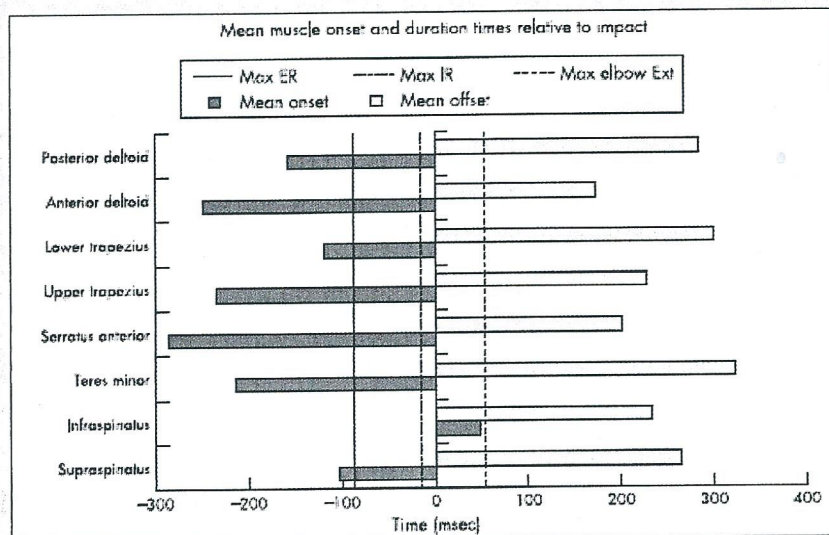


Figura 2

Relazione schematica tra fasi del servizio e reclutamento muscolare: t0 costituisce il momento dell'impatto con la palla; Max ER, quello della massima extrarotazione dell'arto superiore; Max IR, quello della massima intrarotazione; Max elbow ext, il momento della massima estensione dell'articolazione del gomito (da Kibler et al., 2007).



L'analisi elettromiografica riferita agli interventi muscolari nella gestualità del servizio permette di comprendere l'effettivo impegno richiesto ai muscoli dell'articolazione scapolo-omeroale in un movimento, per motivi tecnico-tattici, il più veloce ed esplosivo possibile. Da quanto emerge dall'analisi di tali interventi (Kibler et al., 2007), il servizio, considerando sia la fase di elevazione della palla sia il momento del contatto con quest'ultima insieme alla fase di decelerazione, impone un grande carico al soggetto (figura 2).

Ad eccezione del muscolo sottospinato, infatti tutti gli altri distretti contribuiscono per oltre il 50% dell'intera durata del movimento, intervenendo o come elementi dinamici del gesto o, in misura ancora più importante, come stabilizzatori dell'articolazione. Se ai fini dell'incremento prestativo riferito all'azione del servizio possono esser utili i differenti esercizi di potenziamento secondo le metodologie più funzionali, viceversa, ai fini preventivi è particolarmente importante soffermare l'attenzione sui distretti muscolari che svolgono l'azione di stabilizzare l'articolazione della spalla.

Ancora più rilevante diventa poi il potenziamento di quei distretti muscolari coinvolti nella fase seguente l'impatto della racchetta con la palla che, richiedendo una brusca quanto violenta decelerazione, impone un carico potenzialmente lesivo in ragione della considerevole componente di forza eccentrica necessaria. Medesime considerazioni devono essere formulate per tutte le altre gestualità tecniche (dritto, rove-

Figura 1

L'orientamento tridimensionale della scapola (da Oyama et al., 2008).

La spalla

L'articolazione della spalla si può definire, nel suo insieme, una delle più complesse dell'intero apparato osteo-articolare. La complessità del movimento deriva dall'azione coordinata di ben quattro articolazioni: la scapolo-omerale, l'acromio-clavicolare, la sterno-clavicolare, la scapolo-toracica (Zeppilli & Palmieri, 2001).

Il movimento del braccio non è determinato dai soli muscoli che si inseriscono sull'omero, ma anche dai notevoli spostamenti della scapola sul torace. Questi permettono un'ampia libertà di movimenti nello spazio. Prendono parte al movimento indirettamente i muscoli spinali del rachide e quelli che s'inseriscono sulla scapola. L'articolazione della spalla permette questi movimenti:

- flessione-estensione eseguite su piano sagittale – nella prima fase della flessione (da 0° a 60°) i muscoli interessati sono il fascio anteriore del deltoide, il coraco-brachiale, il fascio superiore del grande pettorale, il bicipite brachiale. Nella seconda fase fino a 120° i muscoli coinvolti sono il trapezio e il grande dentato. Nell'ultima fase fino a 180°, monolateralmente, intervengono i muscoli spinali del rachide (lato opposto) mediante un'inclinazione laterale. Nella flessione bilaterale il movimento avviene grazie a un'iperlordosi per azione dei muscoli lombari. L'estensione del braccio è dovuta all'azione sinergica dei muscoli fascio posteriore del deltoide, del grande dorsale, del grande rotondo. L'estensione comporta l'adduzione della scapola, coinvolgendo i muscoli romboide e fascio medio del trapezio;
- abduzione-adduzione eseguite su piano frontale – nella prima fase dell'abduzione (da 0° a 90°), l'azione muscolare è dovuta al deltoide e sovraspinoso. Nella seconda fase fino a 150°, il movimento può continuare grazie alla partecipazione del cingolo scapolare dei muscoli trapezio e grande dentato. Per raggiungere i 180°, il rachide partecipa al movimento monolaterale mediante l'azione dei muscoli spinali con un'inclinazione laterale. In caso di abduzione bilaterale, il movimento avviene per mezzo di un'iperlordosi dei muscoli lombari. L'adduzione del braccio è dovuta all'azione dei muscoli grande pettorale, grande dorsale, romboide, grande rotondo, tricipite brachiale (capo lungo);
- rotazione esterna-interna del braccio lungo l'asse longitudinale dell'omero – la rotazione esterna (extrarotazione dell'omero) è dovuta all'azione del sottoscapolare, del sovraspinoso e del piccolo rotondo. Concorrono alla rotazione esterna anche il fascio posteriore del deltoide e indirettamente, con l'adduzione della scapola, il muscolo trapezio (fasci medi) e romboide. Nella rotazione interna (intrarotazione dell'omero), l'azione è dovuta ai muscoli sottoscapolare, grande pettorale, grande dorsale, grande rotondo. Alla rotazione interna concorre indirettamente un'abduzione della scapola mediante il muscolo grande dentato e piccolo pettorale;
- flessione-estensione eseguite su piano orizzontale – la flessione orizzontale si ha per l'intervento dei muscoli deltoide (fasci antero-mediali), sottoscapolare, grande e piccolo pettorale, grande dentato. L'estensione orizzontale è determinata dall'azione dei muscoli deltoide (fasci postero-mediali), sottoscapolare, sovraspinoso, grande e piccolo rotondo, romboide e trapezio (Kapandji, 1983).

I contenuti per la prevenzione degli infortuni alla spalla

In tale ambito rientrano molteplici tipologie di compiti motori in relazione agli obiettivi biomeccanici e muscolari che ciascuno persegue. Possono essere previsti esercizi finalizzati al potenziamento dei muscoli rotatori esterni del braccio:

- fianco alla spalliera, stazione eretta e avambraccio flesso a 90°, impugnando un elastico, eseguire delle abduzioni con range limitatissimo dell'avambraccio senza che il gomito perda il contatto con il tronco;
- con l'elastico che circonda il busto del soggetto e incrociando l'impugnatura, eseguire delle extrarotazioni del braccio flesso a 90°;
- dal decubito laterale su una panca, può essere svolta la medesima azione con l'ausilio di un manubrio o con l'elastico stesso; lo stesso esercizio può essere effettuato con i cavi;
- dalla stazione eretta, con gli arti superiori in atteggiamento lungo, impugnando due manubri, eseguire delle extrarotazioni delle braccia; effettuare il gesto in modo attivo nella fase di extrarotazione e in modalità passiva nella fase di ritorno per consentire agli arti superiori di tornare nella posizione di partenza.

Assume particolare rilievo la sollecitazione dei muscoli che hanno il compito di frenare l'arto superiore per cui, con l'ausilio di una palla da ritmica prima e con una medicinale da 1 kg in seguito, è possibile richiedere una contrazione eccentrica al soggetto. In tal caso, quest'ultimo lascia e afferra immediatamente la palla ad arto esteso

scio), le quali, pur richiedendo velocità esecutive diverse, sollecitano significativamente l'articolazione della spalla.

Nell'ambito del potenziamento dei muscoli stabilizzatori occorre porre attenzione agli adduttori delle scapole e alla colonna vertebrale in quanto è ben noto come da tale segmento scheletrico prende origine gran parte dei muscoli stabilizzatori della spalla ed extrarotatori del braccio (Pasquetti & Mascherini, 2007).

Gli interventi di tipo preventivo possono essere organizzati principalmente secondo differenti modalità:

- prima e dopo le sedute tecnico-tattiche;
- prima e dopo gli allenamenti di condizionamento atletico;
- mediante l'integrazione di compiti preventivi all'interno delle sedute di muscolazione o forza (Reid & Crespo, 2006);
- con specifici allenamenti finalizzati alla prevenzione del sovraccarico articolare per la spalla.

Gli infortuni alla spalla nel tennis giovanile

Figure 3 e 4

Il soggetto lascia e afferra immediatamente la palla impegnando eccentricamente i muscoli elevatori del braccio.

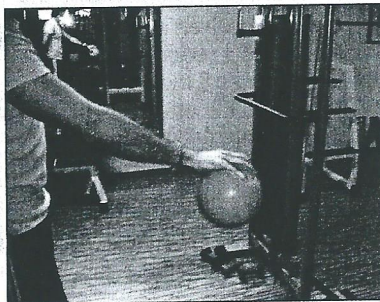
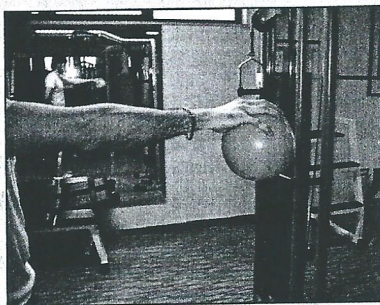


Figure 5 e 6

Esercizi che richiedono la contrazione concentrica ed eccentrica del sovraspinoso con l'ausilio di elastici.

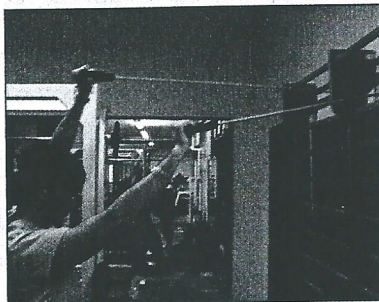
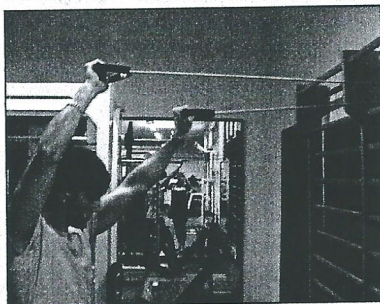
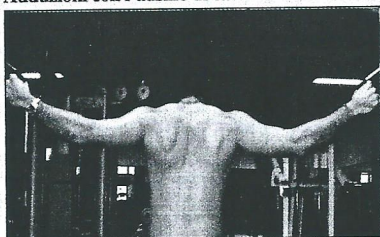


Figure 7 e 8

Adduzioni con l'ausilio di cavi.



avanti (figure 3 e 4).

Possono essere previsti esercizi che richiedono la contrazione concentrica ed eccentrica del sovraspinoso con l'ausilio di elastici (figure 5 e 6).

Possono essere organizzati e inseriti nel programma preventivo anche alcune proposte di potenziamento dei muscoli adduttori delle scapole (fasci medi del muscolo trapezio), fortemente sollecitate in abduzione in quasi tutte le gestualità, congiuntamente ai rotatori esterni del braccio:

- adduzioni con i cavi (figure 7 e 8);
- trazione e adduzione con gli elastici (figure 9 e 10);
- dal decubito prono su 4-5 step (in relazione all'altezza del soggetto), estensione del braccio, in modo molto simile all'esercizio del rematore;
- dalla medesima posizione, si esegue l'esercizio e si aggiunge l'extrarotazione del braccio;
- abduzione con manubri con mano pronata (figure 11);
- trazioni al *pulley*;
- trazioni alla *rowing machine*;
- rematore con manubrio.

Di particolare rilevanza sono tutti i compiti motori che tentano di enfatizzare le afferenze cinestetiche in situazioni in cui il ruolo dei propriocettori è determinante ai fini della riuscita dell'esercizio. A tal proposito sono utili tutte le richieste in cui il soggetto, posto di fronte alla parete, lancia e afferra una palla ritmica o una medicinale da 1 kg che rimbalza sulla medesima parete (figure 12). Per il corretto posizionamento della testa dell'omero all'interno dell'articolazione è opportuna la presentazione di compiti

Figure 9 e 10

Trazione e adduzione con l'ausilio di elastici.

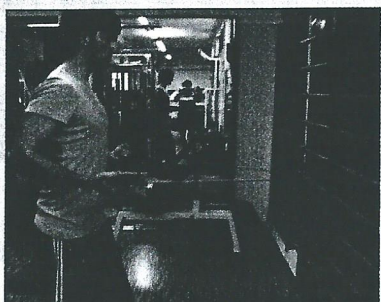
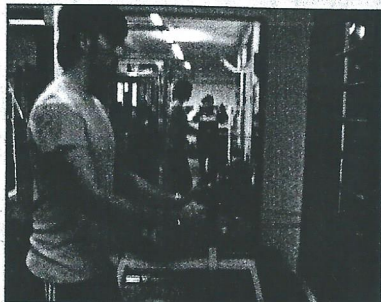


Figura 11

Abduzione con manubri con mano pronata.

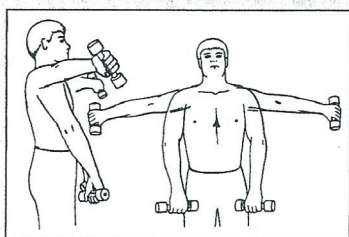


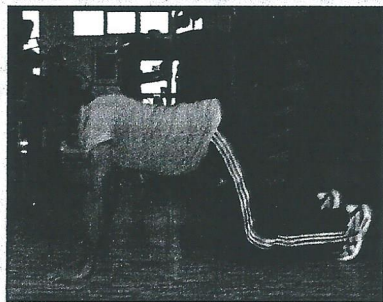
Figura 12

L'atleta lancia e afferra una palla ritmica o una medicinale da 1 kg che rimbalza sulla medesima parete.



Figure 13 e 14

Four Point Crawl (da Reid & Crespo, 2006) modificato. Una variante di tale esercizio può prevedere l'avanzamento senza l'ausilio della vista.



in appoggio quadrupedico già proposto da altri Autori (Reid & Crespo, 2006), ma con opportune varianti che enfatiz-

zano il ruolo dei propriocettori e degli stabilizzatori dell'articolazione scapolo-omerale (figure 13 e 14).

BIBLIOGRAFIA

- Baiget E., Iglesias X., Rodriguez F.A., Bioenergetic profile of tennis singles match play, *Archivos de Medicina del Deporte*, 25: 458. 2008
- Christmass M.A., Richmond S.E., Cable N.T., Arthur P.G., Hartmann P.E., Exercise intensity and metabolic response in singles tennis, *Journal of Sport Sciences*, 16:739-747. 1998
- Fernandez J., Mendez-Villanueva A., Pluim B.M., Intensity of tennis match play, *Br. J. Sports Med.*, 40:387-391. 2006
- Fernandez-Fernandez J., Mendez-Villanueva A., Fernandez-Garcia B., Terrados N., Match activity and physiological responses during a junior female singles tennis tournament, *Br.J.Sports Med.*, 41:711-716. 2007
- Ferrauti A., Weber K., Wright P.R., Endurance: basic, semi-specific and specific, in: Reid M., Quinn A., Crespo A eds. *Strength and conditioning for tennis*, ITF, London, 93-111. 2003
- Girard O., Millet G.P., Effect of the ground surface on the physiological and technical responses in young tennis players, in: Reilly T., Hughes M., Lees A. (a cura di), *Science and racket sports III*, E & F.N.Spon, Londra, 43-48. 2004
- Jayanthi N., Sallay P., Hunker P., Skill-level related injuries in recreational competition tennis players, *Med Sci Tennis*, 10:12-15. 2005
- Kapandji I.A., *Fisiologia articolare* (vol.1), Marzese, Roma. 1983
- Kibler W.B., Chandler T.J., Shapiro R., Conuel M., Muscle activation in coupled scapulohumeral motions in the high performance tennis serve, *Br J Sports Med*, 41:745-749. 2007
- König D., Huonker M., Schmid A., Halle M., Berg A., Keul J., Cardiovascular, metabolic, and hormonal parameters in professional tennis players, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33(4): 654-658. 2001
- Kovacs M.S., Applied physiology of tennis performance, *Br. J. Sports Med.*, 40: 381-386. 2006
- Kuhne C., Zettl R., Nast-Kolb D., Injuries- and frequency of complaints in competitive tennis- and leisure sports, *Sportverletz Sportschaden*, 8:85-9. 2004
- Mendez-Villanueva A., Fernandez-Fernandez J., Bishop D., Fernandez-Garcia B., Terrados N., Activity patterns, blood lactate concentrations and ratings of perceived exertion during a professional singles tennis tournament, *Br.J.Sports Med.*, 41:296-300. 2007
- O'Donoghue P., Ingram B., A notational analysis of elite tennis strategy, *Journal of Sport Sciences*, 19: 107-115. 2001
- Parsons L.S., Jones M.T., Development of speed, agility and quickness for tennis athletes, *Strength Conditioning*, 20:14-19. 1998
- Pasquetti P., Mascherini V., *Riabilitare l'atleta infortunato*, Edi-Ermes, Milano. 2007
- Pluim B.M., Staal J.B., Windler G.E., Jayanthi N., Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention, *Br J Sports Med*, 40:415-423. 2006
- Oyama S., Myers J.B., Wassinger C.A., Ricci R.D., Lephart S.M., Asymmetric Resting Scapular Posture in Healthy Overhead Athletes, *Journal of Athletic Training*, 43:565-570. 2008
- Reid M., Crespo M., La spalla del tennista, *Sds Rivista di Cultura Sportiva*, 69: 41-45. 2006
- Rossi C., Serpiello F.R., La preparazione complementare del giovane tennista, *Scienza&Sport*, 1:66-71. 2009
- Rossi C., La Torre A., Bishop D., Merati G., Serpiello F.R., Modello prestativo e preparazione nel gioco del tennis, *Rivista S.d.S.*, 74: 25-34. 2007
- Sánchez-Muñoz C., Sanz D., Zabala M., Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players, *Br J Sports Med*, 41:793-799. 2007
- Smekal G., Von Duvillard S.P., Pokan R., Tschann H., Baron R., Hofmann P., Wonisch M., Bachi N., Changes in blood lactate and respiratory gas exchange measures in sports with discontinuous load profiles, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 89:489-495. 2003
- Weineck J., *Anatomia sportiva. Principi di anatomia funzionale dello sport*, Calzetti Mariucci Editori, 2004.
- Zeppilli P., Palmieri V., *Manuale di medicina dello sport e pronto soccorso*, Casa Editrice Scientifica Internazionale, Roma. 2001