

**NUOVO
TRATTATO DI**

Medicina Fisica e Riabilitazione

A CURA DI

Giorgio Nino Valobra • Renato Gatto • Marco Monticone

VOLUME TERZO

Clinica 1


UTET
SCIENZE MEDICHE

Approccio riabilitativo alle patologie dell'apparato locomotore

■ RAOUL SAGGINI, ROSA GRAZIA BELLOMO

Introduzione

La medicina fisica e riabilitativa nello sport è impegnata su vari ambiti, alcuni dei quali molto vasti: due di questi possono essere considerati principali. Il primo, di indirizzo generale, è volto allo studio e al controllo dell'attività fisica non competitiva e all'ottimizzazione della performance individuale di ogni soggetto, maschio o femmina, adulto o bambino, in presenza di una disabilità momentanea o permanente; l'altro, di indirizzo più specialistico, è volto allo studio e al controllo della sintomatologia dolorosa, quindi al recupero del danno, con una riabilitazione funzionale.

Il primo ambito si è progressivamente esteso a tutta la popolazione nelle diverse età della vita, tenuto conto che all'attività motoria sono state attribuite qualità preventive, terapeutiche e riabilitative e, conseguentemente, la prescrizione di riabilitazione motoria è diventata sempre più frequente non solo in condizioni fisiopatologiche e talora francamente patologiche, ma anche in condizioni fisiologiche da ottimizzare.

Il secondo ambito si sta caratterizzando in relazione alle diverse modalità di applicazione e ai sempre nuovi programmi terapeutici, anche nell'interrelazione con gruppi di discipline affini con specifiche competenze, e si basa su una piattaforma comune di nozioni biofisiche, biochimiche, biomeccaniche, fisiologiche, oltre che patologiche.

Il contesto riabilitativo sportivo si è ulteriormente complicato per l'esigenza di individuare il tipo di trauma e le ripercussioni che questo ha determinato sul sistema posturo-cinetico dell'atleta e sulla sfera psicologica nonché le relazioni con lo sport specifico, con l'allenamento, con la fase dell'eventuale campionato. È proprio in relazione alla diversità dell'impegno, determinata anche dal tipo diverso di sport, che si evince la necessità di differenziare le metodologie di intervento riabilitativo sulla base di specifiche acquisizioni scientifiche.

Sistema corporeo

Tutti i sistemi biologici sono caratterizzati da una elevata complessità che si manifesta evidente quando si vo-

glia considerarli in relazione alle funzioni che sono in grado di espletare. Ognuna delle strutture neurali viene armonizzata in integrazioni sempre più complesse; pertanto, il movimento che coinvolge una certa parte del corpo può influenzare in modo sostanziale l'espressione motoria di tutto l'insieme.

Il corpo umano è caratterizzato dalla persistenza di un insieme di strutture capaci di trasmettere l'azione delle parti coinvolte, al fine di generare un movimento, variando la posizione dei singoli segmenti articolari o dell'intera struttura. Nell'ambito del sistema complesso costituito dal corpo umano e dello svolgimento del fenomeno dinamico si può riconoscere, da un punto di vista funzionale-biomeccanico, un sottosistema a configurazione funzionale.

Per sottosistema a configurazione funzionale viene inteso l'apparato osteomiofasciale, costituito da un insieme di tessuti che espletano una funzione di sostegno meccanico del corpo, sottoposto alle forze ambientali e che, in quanto struttura a geometria variabile, distribuisce equamente le sollecitazioni sugli elementi costitutivi. Questi hanno un'origine tessutale comune nella cellula mesenchimale e proprietà specifiche in relazione all'adattamento ambientale; inoltre, dal punto di vista della funzionalità costituiscono un vero sistema, in grado di sopportare sollecitazioni che sul singolo componente risulterebbero sovramassimali (Saggini e Ridi, 2002) (Figura 103.1).

Questo è il principio fondamentale e imprescindibile, sul quale si fonda il percorso riabilitativo soprattutto in soggetti dediti ad attività fisico-sportiva di tipo agonistico dove l'incidente traumatico rappresenta un'evenienza comune non soltanto nelle discipline in cui lo scontro fisico è fondamentale nel gesto atletico, ma anche in quelle individuali ove il contatto fisico non sia previsto, ma è la richiesta di prestazioni sovramassimali e quindi eccezionali a determinare eventi lesivi prevalentemente a carico dell'apparato locomotore per errori nell'esecuzione del gesto o per sovraccarico funzionale.

Nell'ambito dello svolgimento dell'esercizio fisico a media o elevata frequenza, proprio dello sportivo amatoriale o professionista, il fisiatra ha il compito non solo di valutare e porre corretta diagnosi, stabilire il percorso terapeutico riabilitativo, nonché valutare i postumi del danno sul sottosistema interessato dal trauma e

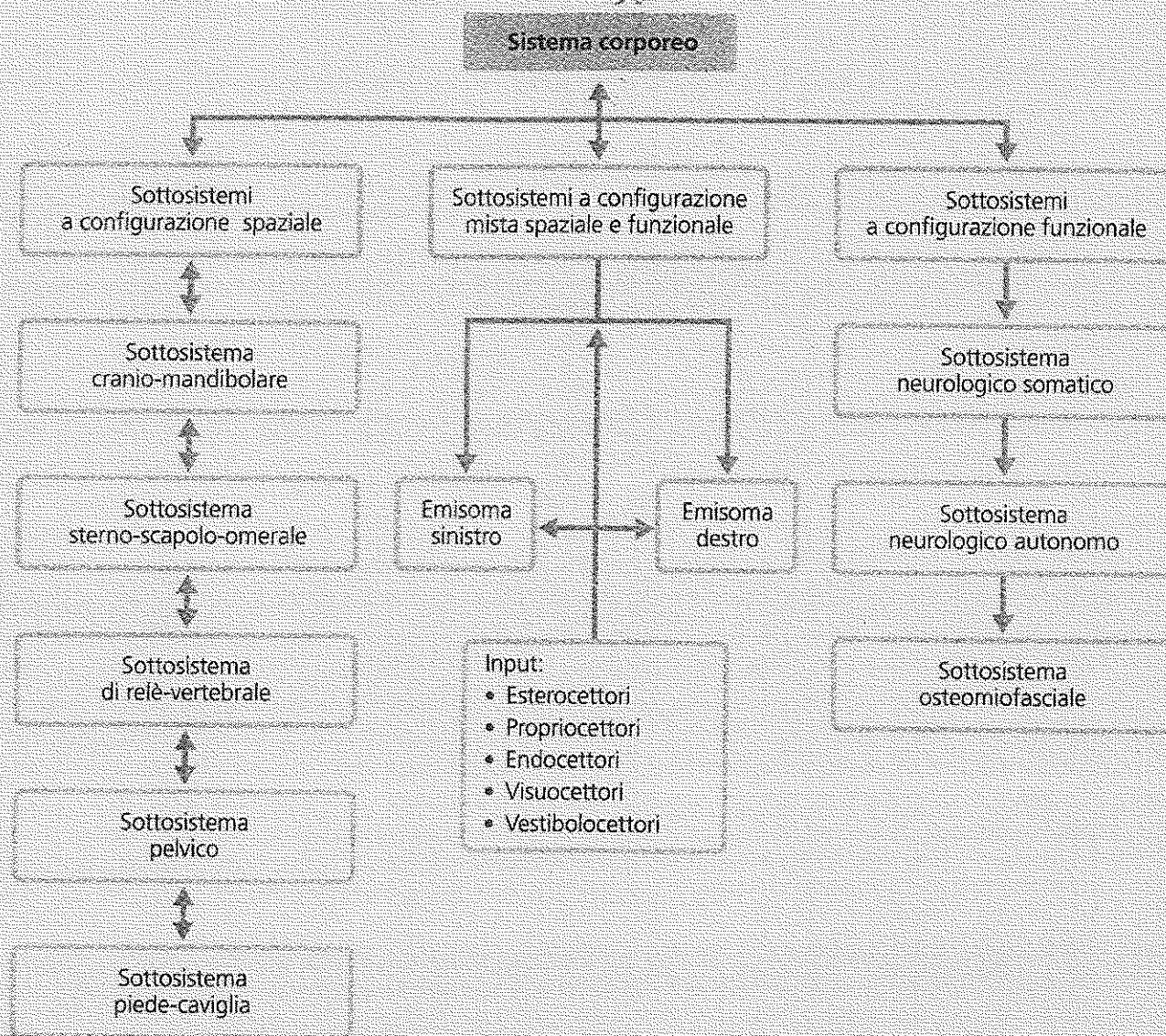


FIGURA 103.1 Il sistema corporeo e i suoi sottosistemi.

quelli indotti sul sistema posturo-cinetico in un contesto di globalità, ma anche quello di identificare le condizioni predisponenti e le variabili critiche sottese nel determinismo del fenomeno lesionale acuto o ripetitivo e gli eventuali supporti in ambito tecnico-sportivo.

Nel caso dell'evidenza di una lesione ricorrente, va considerata la possibilità che si sia effettuata una inadeguata riabilitazione o invece che si sia in presenza di progressione di una lesione cronica a carattere microtraumatico, legata alle modalità di sviluppo della catena cinetica gestuale e tale da rendere il sito più vulnerabile alla meccanica lesionale (Milgrom et al., 1992).

Approccio terapeutico

La molteplicità delle condizioni predisponenti alla lesione debbono essere inquadrati nella dimensione dei fattori di rischio intrinseci ed estrinseci; per questo risulta necessario inserire la valutazione storica dei preceden-

ti traumi neurologici e muscolo-scheletrici, nonché la storia familiare e personale sia delle malattie cardiovascolari e respiratorie sia delle disfunzioni endocrine e termoregatorie (Ferrario et al., 2005).

Inoltre, relativamente all'attività sportiva, questa deve essere individuata suddividendo gli sport in: ad alto, a medio e a basso rischio; in questo ambito va sottolineato come sport ad alto impatto, che prevedono salti e atterraggi su superfici dure, compromettono per lo più strutture come il ginocchio e la caviglia, mentre sport con attrezzo, quali il tennis, il baseball, il golf, compromettono strutture come il gomito e la spalla; per quanto attiene alla colonna vertebrale, essa trova sollecitazioni di grande rilievo in molti sport dove i gesti tecnici prevedono movimenti in iperestensione o in estensioni ripetute.

L'analisi dei fattori responsabili del trauma ha messo in luce quali possano essere gli ambiti di pertinenza per un intervento riabilitativo che si realizza con effetti rapidi e positivi e che successivamente diviene anche preventivo per una struttura corporea dedita all'esercizio sportivo.

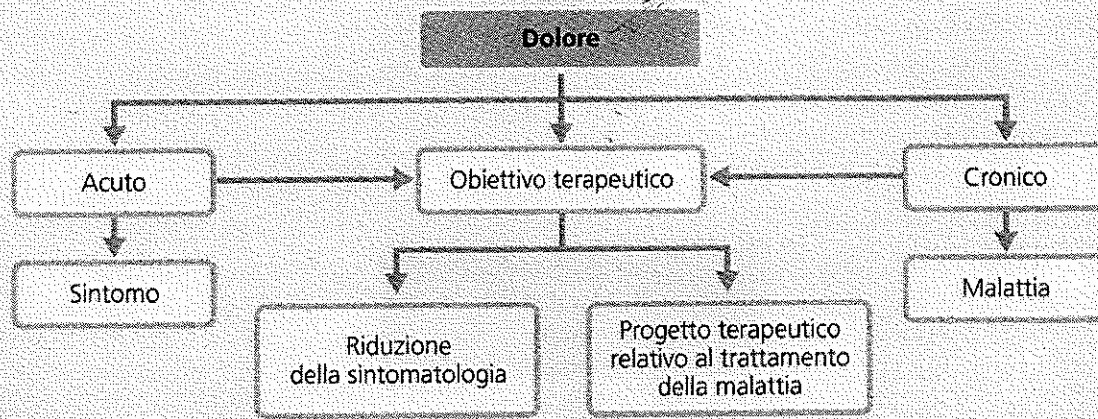


FIGURA 103.2 L'obiettivo terapeutico in caso di dolore.

L'approccio terapeutico segue una progressione per obiettivi:

1. risolvere i sintomi clinici e i segni correlati al trauma subito (Figura 103.2);
2. ripristinare la funzione, ovvero le proprietà di forza e potenza, la flessibilità, la prestatività e l'equilibrio corporeo in statica e in dinamica;
3. ridurre il rischio di successiva nuova lesione e prevenire ulteriori lesioni;
4. mantenere gli aspetti di capacità fisica durante la guarigione della struttura lesa;
5. ridurre i rischi del trauma e aumentare i parametri prestativi attraverso un incremento massimale delle capacità muscolo-scheletriche in relazione alle richieste inerenti all'esercizio sportivo specifico.

L'approccio terapeutico (Figura 103.3) segue anche una progressione per periodi temporali identificando:

- ▶ il periodo "acuto";
- ▶ il periodo "di recupero", con mantenimento delle capacità riacquisite;
- ▶ il periodo "di ritorno allo sport".

Nel periodo acuto (fase flogistica, fase proliferativa cellulare, fase di rimodellamento, maturazione del tessuto), le terapie riabilitative devono pertanto essere parametrizzate con l'evoluzione biologica del tessuto lesa.

Nel trauma muscolare con lesione di I-II grado, ad esempio, nel periodo acuto vanno previsti: l'immediata applicazione di freddo, l'immobilizzazione con bendaggio compressivo dell'arto colpito, lo scarico anche delle articolazioni coinvolte in posizione neutra.

L'applicazione di freddo risulta, riducendo l'aumento della temperatura locale, molto utile nei traumi muscolari, dato che l'effetto di abbassamento della pressione intramuscolare si realizza con ritardo, anche se raggiunge valori pari al 50%; è corretto ritenere la compressione esterna il primo trattamento elettivo per limitare sia l'edema che le dimensioni del possibile ematoma nei traumi con possibile sanguinamento intramuscolare

(Braddom, 1996). La presenza di edema è in grado di determinare un ingorgo degli interstizi favorendo l'ipossia tessutale; le modalità dell'atto terapeutico prevedono sia un bendaggio elastico associato a una compressione pneumatica di tipo intermittente sia una elevazione dell'arto al fine di diminuire la pressione idrostatica dei liquidi e la osmolarità dell'interstizio; la durata di tale trattamento è di almeno 3 giorni in relazione all'entità della lesione.

In fase acuta (dalle 24 alle 72 ore) si consiglia di effettuare: crioterapia, bendaggi funzionali, diatermia capacitiva applicata distalmente e prossimalmente alla lesione, esercizi di allungamento passivo, esercizi di isometria.

Successivamente, in rapporto sia all'evoluzione biologica della lesione (evidenziata con riscontro ecografico, che in un modello ideale dovrà prevedere controlli ogni 24 ore sino alla quinta giornata e poi ogni 3 giorni sino alla guarigione) sia al quadro clinico funzionale, si associano terapie manuali e meccaniche con microvibrazione drenante Fenix finalizzate a rimuovere le aderenze delle parti molli contuse e vengono iniziati esercizi di resistenza sviluppando una motilità completa dell'arto sino alla ripresa funzionale da realizzarsi con esercitazioni progressive in assenza di dolore.

In fase di recupero si devono aggiungere tecniche di recupero motorio in sicurezza finalizzato a condurre l'atleta a una maggiore percezione del sottosistema lesionato e delle potenzialità residue mediante sistemi di incremento di forza e propriocezione di tipo isocinetico e vibrazionale acustico-meccanico (Saggini et al., 2006a, 2006b; Dessy et al., 2008) (Figura 103.4).

Va osservato che questa fase rappresenta la fase più complessa in un progetto riabilitativo, in quanto l'atleta, superata la sintomatologia dolorosa, concentra l'attenzione sulla struttura lesa, non considerando il decremento generale della capacità aerobica, che si realizza con l'interruzione dell'esercizio: infatti, intervengono modificazioni importanti nella capacità aerobica già al termine della prima settimana di stop dell'atto sportivo e

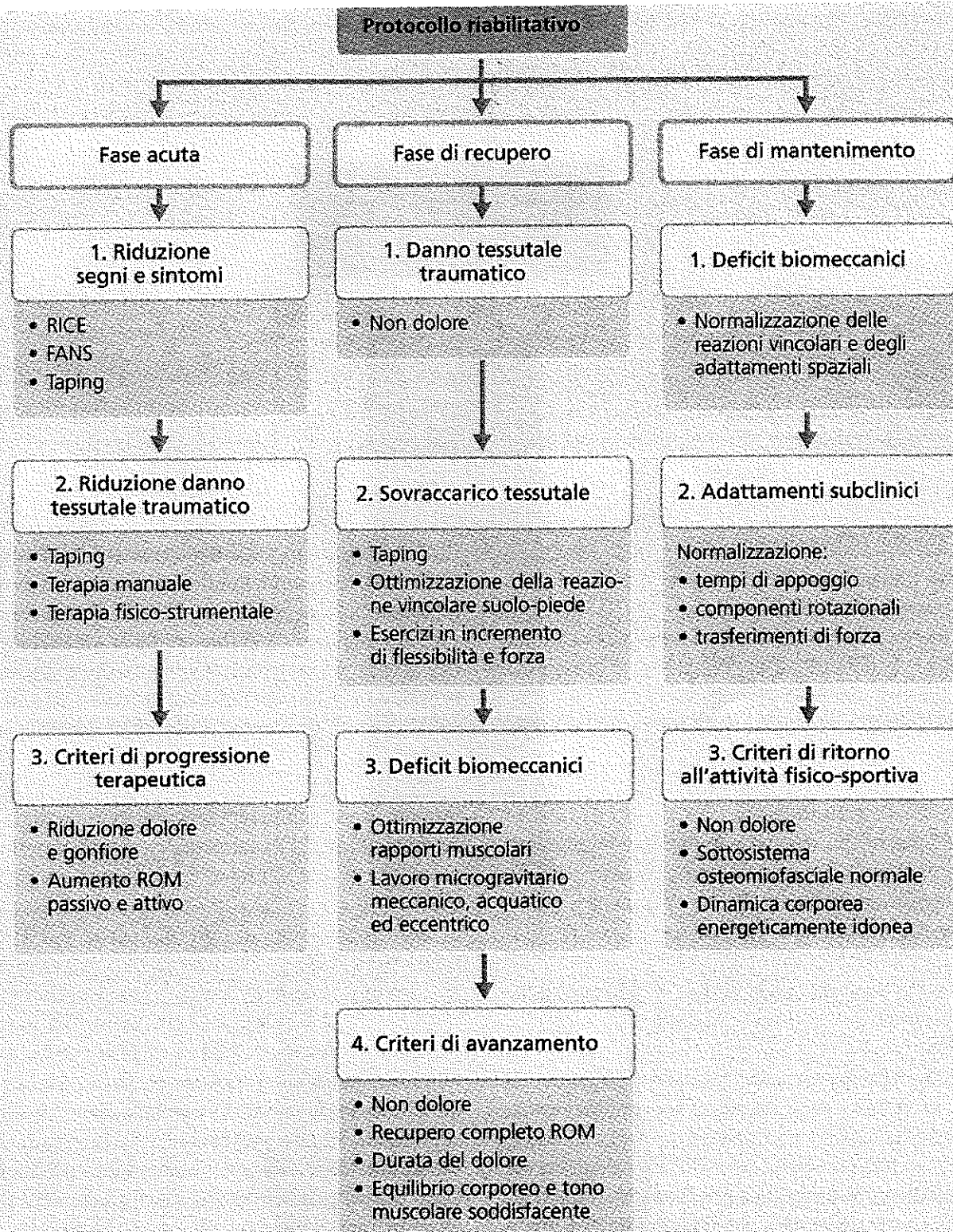


FIGURA 103.3 Protocollo riabilitativo nelle patologie sportive dell'apparato locomotore.

a 4 settimane si ha un decremento sino al 50%. In questa fase assume ruolo fondamentale la normalizzazione delle caratteristiche antropometriche e biomeccaniche che possono essere identificate come fattori disfunzionali nella cinetica e nella cinematica corporea. È noto come equilibrio, velocità, dimensioni e taglia corporea, forza, flessibilità, resistenza, agilità (Wojtys et al., 1996), coordinazione, lateralizzazione e dominanza di un arto, psiche e influenze ormonali e infine caratteristiche biomeccaniche possano predisporre alla lesione

sportiva e come una certa parte di questi fattori possa essere modificata in corso di riabilitazione così da permettere anche una riduzione delle sollecitazioni sopportate. Ciò può essere realizzato attraverso una definizione dell'equilibrio dinamico corporeo che permetta di inquadrare le strutture deficitarie, quantificarne lo stato carenziale in modo da definire quale tipo di incremento possa determinare lo sviluppo di una migliore capacità e ottimizzarne le reazioni vincolari mediante ortesi posturali integrate, intendendo con questo ortesi plan-

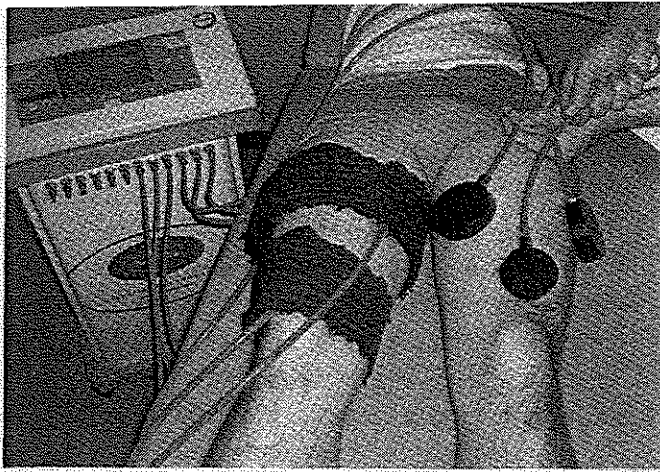


FIGURA 103.4 Vibrazione acustico-meccanica sul muscolo quadricipite con il VISS (*Vibration Sound System*).

tari anatomiche personalizzate viscoelastiche, byte e correttori della visione (Cavanagh et al., 1997; Saggini et al., 1985).

In fase di ritorno allo sport, valutato lo stato di guarigione della lesione, recuperati i parametri cardiocircolatori e respiratori, nonché tono e trofismo muscolare dell'atleta, si deve essere tesi al raggiungimento della performance e alla riduzione delle recidive, oltre che a supportare l'allenamento con un programma riabilitativo sport-specifico di terza fase, volto a simmetrizzare le qualità prestantive (Von Porat et al., 2007).

È noto come le tecniche di allenamento possano determinare effetti anche negativi sulla struttura corporea, in relazione al tipo di sport praticato. L'allenamento in corso di riabilitazione deve riflettere la richiesta fisica di un determinato sport con esercizi specifici per l'adattamento che quel determinato sport richiede; se l'allenamento è mirato solo alla forza, con training a carichi elevati, vi sarà una predisposizione a traumi lesivi, qualora azioni rapidamente esplosive si vengano a determinare in corso di esercizio fisico-sportivo.

Va sottolineato come l'equilibrio tra gruppi muscolari, che nel corso di un gesto ciclico agiscono alternativamente da agonisti e antagonisti, risulti essere di particolare importanza poiché qualora il rapporto di forza tra i due gruppi non fosse ottimale, quello più debole andrebbe facilmente incontro a un sovraccarico funzionale, caratterizzato, ad esempio, da uno stiramento eccessivo in corso di contrazione in allungamento. Il danno risulterà proporzionale alla potenza e alla velocità di contrazione dell'agonista (Saggini e Romani, 2000).

L'esercizio pliometrico è da sempre parte fondamentale di un allenamento o sport-specifico, tuttavia va osservato come alla capacità possibile di incremento dell'abilità di salto e di velocità spesso si contrappongano fenomeni di sovraccarico legati alle modalità di esecuzione dell'allenamento specifico, inoltre tutto ciò si amplifica quando le superfici di gioco e le calzature risultano inadatte.

L'esercizio di corsa prolungata, anche se a frequenze

moderate, al fine di aumentare la resistenza, si è dimostrato responsabile dell'insorgenza di sindromi da sovraccarico per disturbi di natura biomeccanica, resisi manifesti con sintomatologia dolorosa e impotenza funzionale a seguito dello stato di sommazione tradotto in disfunzione (Frohm et al., 2007).

Nell'area degli sportivi per i quali la ricerca delle massime prestazioni meccaniche ed energetiche coniuga due specifici obiettivi quali il miglioramento prestativo conseguente alla minore spesa energetica e la prevenzione degli infortuni legati alle asimmetrie pregresse o indotte dal gesto sportivo medesimo, in questa terza fase, si consigliano, in accordo con le altre figure professionali vicine all'atleta, piattaforme dinamiche ellittiche tipo Imoove, protocolli di normalizzazione della funzione di movimento in contesti di microgravità indotta meccanicamente, ad esempio con la SPAD (Sistema Posturale Antigrafitario Dinamico) (Figura 103.5).

Questa metodologia risulta eccellente ove sia richiesta un'ottimizzazione della deambulazione e della simmetria funzionale, essendo finalizzata a modificare e condizionare l'esplicazione della forza di gravità agente sul sistema corporeo ottimizzato spazialmente durante l'atto di moto rettilineo (Cernak et al., 2008; Cherng et al., 2007). In tal modo si determina un'azione meccanica per la degravitazione parziale del passeggero sulla pelvi e attraverso la decompressione delle strutture vertebrali, in specie lombari, e un'azione propriocettiva-sensomotora con un mantenimento nel tempo degli adattamenti volontari e automatici relativi al movimento ottimizzato spazialmente realizzatosi al termine dell'azione meccanica di allevio corporeo (Saggini et al., 2006c; Saggini et al., 2004).

La piattaforma dinamica ellittica del tipo Imoove è tesa a incrementare l'equilibrio in dinamica e in statica del

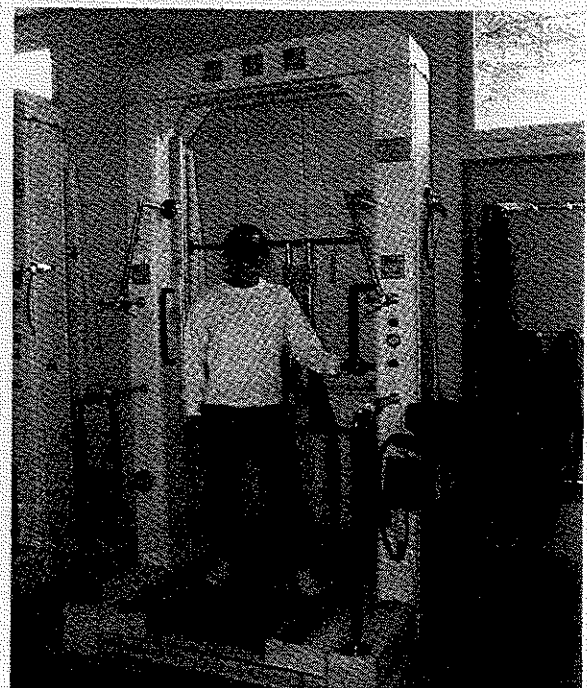


FIGURA 103.5 Sistema posturale antigrafitario dinamico (SPAD).

sistema posturo-cinetico, rispondendo a una fase di apprendimento e a una fase di allenamento attraverso la percezione di ogni sottosistema integrato (Lephart et al. 1997; Behm et al., 2002). Il movimento ellittico indotto dalla piattaforma ripropone il movimento naturale, secondo le sollecitazioni in reclutamento a spirale delle catene muscolari riscontrato in tutte le attività dinamiche, dal semplice cammino allo sport di alto livello, con la sommazione dell'ampiezza del movimento e della velocità della traslazione. I movimenti in traslazione della piattaforma possono essere progressivamente inseriti a velocità e ampiezza scelte in rapporto alle capacità acquisite dal paziente che progressivamente allena le componenti posturocinetiche a un controllo dell'equilibrio in statica e in dinamica in risposta alla stimolazione vestibolo-spinale ed è così che progressivamente si può raggiungere una sinergia allenante in reclutamento massimale dei muscoli agonisti e antagonisti a catena cinetica chiusa (Kakkonen et al., 2007; Macellari et al., 1999).

Modalità riabilitative nelle lesioni sportive

Dopo aver affrontato nelle generalità gli aspetti riabilitativi legati alle lesioni da sport, si passa a descrivere in modo sintetico le modalità riabilitative di alcune delle più frequenti lesioni sportive.

Relativamente alla corsa a diverse frequenze, le lesioni più tipiche sono la fascite plantare (Chandler e Kibler, 1993), la sindrome dolorosa tibiale mediale (Saggini et al., 1996), la tendinite achillea (Crossley et al., 2007; Silbernagel et al., 2007), la sindrome patellofemorale (Koulouris et al., 2007; Saggini et al., 2005; Schlatter et al., 2007) e quella della bandelletta ileo-tibiale (Tanavalee et al., 2007).

Il trattamento riabilitativo prevede:

1. una fase di relativo riposo;
2. la correzione dei fattori biomeccanici con un riequilibrio degli stessi mediante ortesi plantari anatomiche viscoelastiche personalizzate ricavate da un'analisi di biometria digitalizzata;
3. un programma di incremento di flessibilità selettiva per i muscoli della catena flessoria posteriore ed estensoria utilizzando stretching per 30 secondi \times 10 ripetizioni in associazione:
 - a. per i flessori profondi della pianta del piede, per il sistema achilleo-calcaneo-plantare, per gli ischio-cruiali sia nella fascite plantare sia nella tendinite achillea;
 - b. per il sistema achilleo-calcaneo-plantare, per gli ischio-cruiali, per il tensore di fascia lata, per il vasto laterale e il retto femorale, per il medio gluteo e il piriforme nella sindrome della bandelletta ileo-tibiale;
 - c. per il tibiale posteriore e flessore lungo dell'alluce, per il sistema achilleo-calcaneo-plantare in par-

icolare il soleo medialmente, per gli ischio-cruiali, per il semimembranoso e per l'adduttore nella sindrome dolorosa tibiale mediale;

- d. per il tensore di fascia lata, per il retto femorale e il vasto mediale e laterale e l'ileopsoas, per il sistema achilleo-calcaneo-plantare, in particolare il gastrocnemio mediale e laterale, per gli ischio-cruiali nella sindrome patellofemorale;
4. un programma di incremento di forza utilizzando come prima scelta sistemi meccanici in grado di produrre una energia vibratoria con onde acustiche a elevato rendimento a frequenze oscillanti (da 80 a 300 Hz), e quindi esercizi muscolari con contrazione indotta da movimento dapprima isometrico poi isocinetico, sempre senza l'induzione di attriti per le articolazioni interessate dalla lesione:
 - a. per i flessori profondi della pianta del piede, il quadricipite e il medio e grande gluteo nella fascite plantare e nella tendinite achillea;
 - b. per il sistema achilleo-calcaneo-plantare, per il retto femorale, per il medio e grande gluteo e il multifido nella sindrome della bandelletta ileo-tibiale;
 - c. per il tibiale anteriore e posteriore, per il semimembranoso e il semitendinoso e per il quadricipite e per il medio e grande gluteo e il multifido nella sindrome dolorosa tibiale mediale;
 - d. per il vasto mediale e vasto mediale obliquo e il retto femorale, per il tibiale anteriore, per il medio e grande gluteo e il trasverso dell'addome e il multifido nella sindrome patellofemorale;
 5. un programma di recupero propriocettivo utilizzando bendaggi funzionali specifici per patologia e piattaforme dinamiche ellittiche tipo Imoove;
 6. l'utilizzo di energie fisiche al fine di promuovere i processi di ripristino del metabolismo cellulare locale: onde d'urto a elevata frequenza (Saggini et al., 2006d) focalizzate nella fascite plantare, nella tendinite inserzionale achillea, nella sindrome della bandelletta ileo-tibiale; onde d'urto a elevata frequenza defocalizzate a media e bassa energia e farmaforesi con sostanze naturali nella sindrome dolorosa tibiale mediale; laserterapia con hil e farmaforesi con sostanze naturali nella sindrome patellofemorale (Gamble et al., 1994);
 7. la correzione dei fattori biomeccanici con un riequilibrio degli stessi mediante un'analisi di biometria e miometria digitalizzata e con l'utilizzo di un sistema meccanico di riallineamento corporeo in ambito microgravitario come lo SPAD.

Relativamente a sport come il basket e la pallavolo, le lesioni più tipiche sono la sindrome della cuffia dei rotatori (Ansari et al., 2006; Kakwani et al., 2005; Otteni e Moorman, 2007; Saggini et al., 2006c; Saggini et al., 2007), la epicondilita, la sindrome miofasciale del trapezio e la lombalgia.

Il trattamento riabilitativo prevede:

1. una fase di relativo riposo;
2. la correzione dei fattori biomeccanici con un riequi-

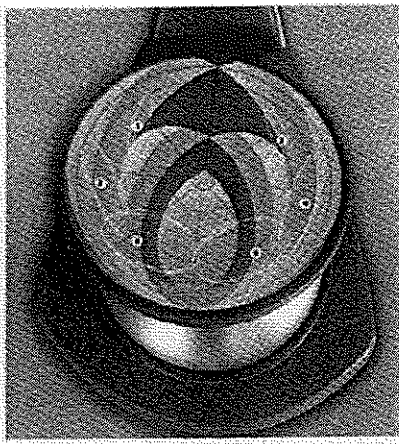


FIGURA 103.6 Piattaforma sensomotoria dinamica ellittica del tipo Imoove.



FIGURA 103.7 Piattaforma sensomotoria dinamica ellittica del tipo Imoove.

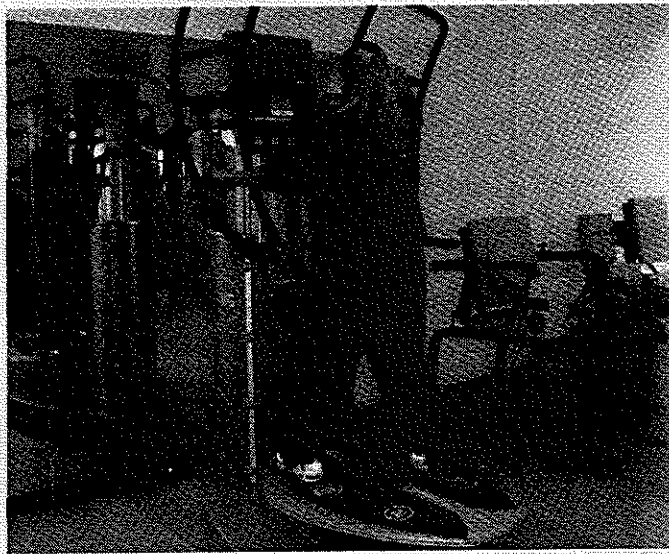


FIGURA 103.8 Piattaforma sensomotoria mobile tipo Huber.

- a. diatermia capacitiva e resistiva nella sindrome retto-pubo-adduttoria con eventuale terapia con onde d'urto a elevata frequenza focalizzate nel caso di osteite del pube;
- b. laserterapia con hil-therapy e farmaforesi con sostanze naturali nel dolore femoro-rotuleo;
- c. laserterapia con hil-therapy e farmaforesi con sostanze naturali nell'instabilità di caviglia con eventuale terapia con onde d'urto a elevata frequenza focalizzate a bassa energia in caso di sindrome da attrito posteriore o anterolaterale;
- d. onde d'urto a elevata frequenza focalizzate a bassa e media energia nella fascite plantare.

Conclusioni

L'incidente traumatico è un'evenienza comune in corso di attività sportive, sia in conseguenza dello scontro fisico dell'avversario che è una delle componenti del gioco, sia per errori dell'esecuzione del gesto, sia infine per sovraccarico funzionale legato a microtraumi ripetuti. Numerosi sono gli studi dai quali è possibile desumere come l'evento traumatico si sviluppi con maggiore frequenza in gara rispetto all'allenamento, considerati i tempi di gioco. Numerosi sono ancora gli studi che evidenziano una prevalenza di trauma sportivo nella fascia di età fra i 20 e i 30 anni, e dai quali è possibile desumere che il 61% dei traumi si sviluppa a carico dell'arto inferiore, mentre il 15% interessa la testa e il rachide cervicale, il 14% l'arto superiore e l'8% il tronco. Nella dimensione della riabilitazione sportiva è consueto trattare lesioni di tipo acuto e cronico interessanti il sistema osteomiofasciale e articolare; in rapporto a quanto sopra esposto, è apparso opportuno indicare i principi, gli obiettivi e le fasi su cui è impostabile un progetto riabilitativo sport-specifico. A questo proposito va sottolineato come l'interrelazione tra questa progettualità e il contesto dello sport sia in grado di comportare:

5. un programma di recupero propriocettivo utilizzando piattaforme dinamiche ellittiche tipo Imoove (Figure 103.6 e 103.7) e mobili tipo Huber (Figura 103.8).
6. l'utilizzo di energie fisiche al fine di promuovere i processi di ripristino del metabolismo cellulare locale.

1. la possibilità di utilizzare tecniche riabilitative sia come momento riabilitativo dei danni sia come momento di prevenzione dei danni fisico-organici realizzatisi nel corso dell'esercizio fisico stesso;
2. la possibilità di utilizzare l'attività fisico-sportiva nell'ambito del momento riabilitativo globale del soggetto affetto da disabilità permanente;
3. una straordinaria possibilità di scambio di benefici effetti, realizzabili a carico del sistema corporeo dalla compenetrazione di questi due contesti.

stress derivanti dall'allenamento e da altri stress estranei (ad esempio legati allo stile di vita), al punto da non essere più in grado di esprimere una prestazione di livello ottimale dopo un appropriato periodo di rigenerazione. Per una diagnosi di sovrallenamento è necessaria una caduta di prestazione.

2. La forza muscolare è quella capacità motoria che permette di vincere una resistenza o di opporvisi tramite lo sviluppo di tensione da parte della muscolatura.
3. L'incidente traumatico è un'evenienza comune in corso di attività sportive, sia per conseguenza dello scontro fisico dell'avversario che è una delle componenti del gioco sia per errori dell'esecuzione del gesto, sia infine per sovraccarico funzionale legato a microtraumi ripetuti.
4. La riabilitazione è definita dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) come: l'uso di tutti i mezzi volti alla riduzione dell'impatto della disabilità e di condizioni di handicap e volti a permettere a persone con disabilità di ottenere una integrazione sociale ottimale.
5. Il sottosistema a configurazione funzionale è l'apparato osteomiofasciale, costituito da un insieme di tessuti che espletano una funzione di sostegno meccanico del corpo, sottoposto alle forze ambientali e che, in quanto struttura a geometria variabile, distribuisce equamente le sollecitazioni sugli elementi costitutivi.
6. La SPAD (Sistema Posturale Antigravitaro Dinamico) è una metodologia eccellente ove sia richiesta un'ottimizzazione della deambulazione e della simmetria funzionale, essendo finalizzata a modificare e condizionare l'esplicazione della forza di gravità agente sul sistema corporeo ottimizzato spazialmente durante l'atto di moto rettilineo.
7. La piattaforma dinamica ellittica Imoove è tesa a incrementare l'equilibrio in dinamica e in statica del sistema posturo-cinetico rispondendo a una fase di apprendimento e a una fase di allenamento attraverso la percezione di ogni sottosistema integrato.
8. L'onda d'urto è un'onda acustica caratterizzata da una velocità di propagazione che varia in relazione alle caratteristiche del mezzo in cui si trasmette e ciò per l'impedenza acustica, per la compressibilità, per l'elasticità e in relazione all'intensità dell'onda.
9. L'ottimizzazione psicofisica è quella condizione per la quale il corpo tende sempre a scegliere, in risposta alle sollecitazioni, una posizione spaziale tale da evitare la comparsa di stati tensivi con dolore o disagi fisici e psichici.
10. Il risparmio energetico è la modalità attraverso cui il sistema corporeo realizza il massimo risultato statico e dinamico con il minimo sforzo e dispendio energetico.

Bibliografia

- Ansari A, Ramsey KW, Floyd DC. Rotator cuff injuries in the contact athlete. *J Surg Orthop Adv* 2006;15(3):140-4.
- Behm DG, Anderson K, Curnew RS. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *J Strength Cond Res* 2002;16:412-6.
- Braddom RL. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders Company, 1996.
- Cavanagh PR, Morag E, Boulton AJ. The relationship of static foot structures to dynamic foot function. *J Biomechanical* 1997;30:243.
- Cernak K, Stevens V, Price R et al. Locomotor training using body-weight support on a treadmill in conjunction with ongoing physical therapy in a child with severe cerebellar ataxia. *Phys Ther* 2008;88(1):88-97.
- Chandler TJ, Kibler WB. A biomechanical approach to the prevention, treatment and rehabilitation of plantar fasciitis. *Sports Medicine* 1993;15(3):344-52.
- Cherng RJ, Liu CF, Lau TW et al. Effect of treadmill training with body weight support on gait and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil* 2007;86(7):548-55.
- Corvi A, Reale S, Saggini R. Analysis of ground-foot interac-

- of therapeutic and rehabilitative procedures. *Arch Putti Chir Organi Mov* 1985;35:125-34.
- Crossley KM, Thancanamootoo K, Metcalf BR et al. Rehabilitation of Achilles and patellar tendinopathies. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007;21(2):295-316.
- Dessy LA, Monarca C, Saggini R et al. The Use of Mechanical Acoustic Vibrations to Improve Abdominal Contour. *Aesthetic Plast Surg* 2008;32(2):339-45.
- Ferrario A, Monti GB, Jelmoni GP. *Traumatologia dello Sport*. Milano: Edi Ermes, 2005.
- Frohm A, Saartok T, Halvorsen K et al. Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *Am J Sports Med* 2007;35(6):897-906.
- Gamble JG, Edwards CC, Max SR. Enzymatic adaptation in ligaments during immobilization. *Am J Sports Med* 1994;12:221-84.
- Hodges P, Richardson C. Inefficient muscular stabilisation of the lumbar spinae associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominus. *Spine* 1996;21:2640-50.
- Kakwani RG, Matthews JJ, Kumar KM et al. Timing of rotator cuff activation during shoulder external rotation in throwers with and without symptoms of pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005;35(12):812-20.
- Kokkonen J, Nelson AG, Eldredge C et al. Chronic static stretching improves exercise performance. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(10):1825-31.
- Koulouris G, Connell DA, Brukner P et al. Clinical features of patellar tendinopathy and their implications for rehabilitation. *J Orthop Res* 2007;25(9):1164-75.
- Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL et al. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med* 1997;25(1):130-7.
- Macellari V, Giacomozzi C, Saggini R. Spatial-temporal parameters of gait: reference data and a statistical method for normality assessment. *Gait and Posture*. U.K. Elsevier 1999;1(2):171-81.
- Milgrom C, Finestone A, Shlamkovitch N et al. Prevention of overuse injuries of the foot by improve shoe shock attenuation. *Clin Orthop Rel Res* 1992;281:189-92.
- Otteni JF, Moorman CT 3rd. Rotator cuff contusions of the shoulder in professional football players: epidemiology and magnetic resonance imaging findings. *Am J Sports Med* 2007;35(3):442-7.
- Saggini R, Giamberardino MA, Gatteschi L et al. Myofascial Pain Syndrome of the Peroneus Longus: Biomechanical Approach. *Clin J Pain* 12. Philadelphia: Lippincott-Raven Publish, 1996; 30-7.
- Saggini R, Martini G, Vecchiet L et al. Asimmetria dell'andamento temporale della forza vincolare del suolo nel cammino di giovani con eterometria degli arti inferiori. *Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia* 1998;24(4):567-73.
- Saggini R, Bellomo RG, Cancelli F et al. Efficacy of two micro-gravitational protocols to treat chronic low back pain associated with discal lesions: a randomized controlled trial. *Europa Medicophysica* 2004;40(4):311-6.
- Saggini R, Bellomo RG, Cancelli F et al. Approccio fisiaterico nelle malposizioni di rotula. *Atti e Memorie della Società di Ortopedia e Traumatologia dell'Italia Meridionale e Peninsulare* 2005;(Feb.):38-41.
- Saggini R, Scuderi N, Bellomo RG et al. Selective development of muscular force in the rehabilitative context. *Europa Medicophysica* 2006a;42(Suppl 1):69-72.
- Saggini R, Iodice P, Cancelli F et al. Lo sviluppo selettivo di forza muscolare nel contesto riabilitativo: metodologie a confronto. *Europa Medicophysica Firenze* 2006b;42(Suppl 1):357-8.
- Saggini R, Bellomo RG, Cancelli F. Rachialgia e approccio riabilitativo in allevio corporeo con sistema SPAD. *Europa Medicophysica* 2006c;42(Suppl 1):1119-20.
- Saggini R, Cancelli F, Bellomo RG. Revisione critica dell'utilizzo delle Onde d'urto focalizzate. *Atti Congresso Nazionale ANASMES 18-21 Giugno 2006d*: 312-9.
- Saggini R, Iodice P, Cancelli F et al. Therapeutic-rehabilitative approach in the "painful shoulder syndrome" with partial tear and calcifying tendinitis of rotator cuff: retrospective analysis. *Europa Medicophysica* 2006e;42(Suppl 1):75-8.
- Saggini R, Bellomo RG, Affaidati G et al. Sensory and Biomechanical Characterization of Two Painful Syndromes in the Heel. *J Pain* 2007;8(3):215-22.
- Saggini R, Romani GL. *Esercizio fisico prevenzione e riabilitazione. Manuale interattivo illustrato e casi clinici simulati*. Milano: Ariete Telemedia S.r.l., ottobre 2000.
- Saggini R, Ridi R. *Equilibrio Corporeo*. Bologna: Martina Editore, 2002.
- Schlatterer B, Jund S, Delépine F et al. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med* 2007;41(7):7.
- Silbernagel KG, Thomeé R, Eriksson BI et al. Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *Am J Sports Med* 2007;35(6):897-906.
- Tanavalee A, Thiengwittayaporn S, Itiravivong P. Does eccentric exercise reduce pain and improve strength in physically active adults with symptomatic lower extremity tendinosis? A systematic review. *J Athl Train* 2007;42(3):409-21.
- Von Porat A, Henriksson M, Holmström E et al. Knee kinematics and kinetics in former soccer players with a 16-year-old ACL injury – the effects of twelve weeks of knee-specific training. *BMC Musculoskelet Disord* 2007;17:8-35.
- Wojtys E.M, Huston LJ, Taylor PD et al. Neuromuscular adaptation in isokinetic, isotonic and agility training programs. *Am J Sports Med* 1996;24(2):187-92.

U1200289
ISBN 978-88-02-08028-4



9 788802 080284