

Vantaggi dell'esercizio terapeutico svolto in acqua per la riabilitazione dello sportivo

G. BARBERA, C. BRUCATO, N. DI BELLA, N. SALA, G. LETIZIA MAURO

*Cattedra di Medicina Fisica e Riabilitativa,
Università degli Studi di Palermo, Palermo*

Introduzione

Gli atleti, essendo sottoposti a regimi di allenamento intensi e a competizioni frequenti e potendo usufruire di periodi di recupero e di riposo molto limitati, sono particolarmente suscettibili a lesioni da sovraccarico, quali tendiniti, borsiti e fratture da stress. Tali condizioni costringono il soggetto a temporanee interruzioni della pratica sportiva e alla sospensione dei regimi di training solitamente svolti in condizioni fisiologiche.

È stato ampiamente documentato che tre settimane di inattività determinano una significativa perdita del grado di allenamento cardiovascolare e una riduzione del tonotrofismo muscolare e che dopo sei settimane di interruzione della pratica sportiva si verifica un decremento del consumo massimale di ossigeno pari al 14-16%.

In virtù di tali considerazioni, gli atleti necessitano di modalità alternative di allenamento moderato durante il periodo della loro convalescenza. Frequentemente possono giovare di programmi di lavoro svolto in ambiente acquatico, allo scopo di riacquistare la motilità articolare e la forza muscolare e di mantenere o incrementare la resistenza cardiovascolare¹, senza interrompere la fase di riposo funzionale relativo alla lesione verificatasi.

Prima di introdurre i principi relativi all'idrochinesiterapia e ai programmi di allenamento che si svolgono in piscina, è importante considerare le proprietà fisiche dell'acqua, la cui conoscenza è essenziale ai fini di un utilizzo razionale e al tempo stesso creativo del mezzo acquatico in ambito riabilitativo².

Secondo il principio di Archimede, un corpo totalmente o parzialmente immerso in un liquido a riposo è sottoposto ad una spinta verticale diretta verso l'alto, uguale al peso del volume del liquido spostato. Pertanto, in immersione agiscono sull'organismo due forze verticali in direzione opposta: la gravità e la spinta di Archimede.

Il galleggiamento può essere sfruttato nell'esecuzione dell'esercizio terapeutico, favorendo altresì la percezione della posizione corporea e la collocazione spaziale dell'arto in rapporto al corpo in toto.

Dall'entità del galleggiamento dipende il tipo di contrazione muscolare che si realizza sui segmenti corporei considerati. Gli esercizi eseguiti contro la resistenza dell'acqua consistono quasi sempre in contrazioni muscolari concentriche; si possono provocare contrazioni eccentriche per l'arto inferiore se l'acqua è sufficientemente bassa da ridurre al minimo il galleggiamento.

Inoltre, i movimenti attivi supportati dal galleggiamento possono diventare esercizi di resistenza se sono svolti tanto velocemente da opporsi alla forza offerta dalla viscosità dell'acqua.

La resistenza in acqua è determinata da diversi parametri, tra i quali assume particolare importanza la velocità del corpo e quella del liquido in cui è immerso. Un corpo o un arto che si muove lentamente incontra una modesta resistenza; aumentando progressivamente la velocità e/o la superficie frontale di spostamento, si può incrementare l'impegno muscolare.

In virtù di tali osservazioni è possibile programmare l'esercizio terapeutico per l'atleta iniziando dall'attività svolta in piscina, per poi giungere gradualmente a quella eseguita a terra^{3,4}.

Secondo il principio di Pascal, ad una data profondità la pressione esercitata da un fluido si trasmette egualmente su tutte le superfici dell'oggetto immerso.

Ricordiamo, inoltre, che la pressione idrostatica esercita un benefico effetto compressivo centripeto sul sistema cardiovascolare e costituisce un valido ausilio nella risoluzione o riduzione degli edemi da contusione, e nel riassorbimento di versamenti intra-articolari.

Può dunque essere sfruttata in ambito riabilitativo per permettere all'atleta di compiere gli esercizi con il segmento corporeo che ha subito il trauma, senza causare incremento della tumefazione locale.

Modificazioni parametri fisiologici in acqua

Nel corpo immerso in acqua si verificano alcune modificazioni dei parametri fisiologici che contribuiscono a spiegare gli effetti dell'idrochinesiterapia. In primo luogo, si riscontra un abbassamento della frequenza cardiaca, anche consistente (5-10%), dovuto ad una maggiore distensione delle pareti cardiache, all'azione pressoria esercitata sui muscoli e all'assenza di gravità. Questi tre fattori favoriscono il ritorno venoso al cuore e, dunque, l'incremento della gittata sistolica¹. Altro fenomeno importante è l'aumento della perfusibilità al livello alveolare e tissutale, con conseguente incremento del consumo di ossigeno. Si verifica altresì, per effetto della pressione idrostatica, un aumento del lavoro di ventilazione ed un decremento del volume di riserva espiratoria.

Al livello renale si verifica un incremento della diuresi che determina un lieve abbassamento della pressione arteriosa e favorisce, al contempo, l'eliminazione dei cataboliti.

Inoltre, l'effetto pressorio esercitato sulla massa grassa e la notevole resistenza che impegna massivamente quasi tutti i muscoli del

corpo, determinano un elevato consumo energetico, con sensibile diminuzione della massa grassa corporea, specie se il lavoro si protrae nel tempo e a bassa intensità.

Fasi della riabilitazione in acqua

Nel programma riabilitativo in acqua per le patologie osteomioarticolari si distinguono generalmente tre fasi: adattamento, mobilizzazione articolare e recupero progressivo del carico. L'adattamento consiste nel rilassamento muscolare e psicofisico, favorito dalla temperatura dell'acqua tra 29 e 34°C, e dall'abbassamento delle risposte toniche antigraavitriche. A questa segue la seconda fase, ovvero la mobilizzazione articolare che può essere eseguita sia in posizione di decubito supino o prono, che in verticale in appoggio al suolo o in galleggiamento.

La mobilizzazione passiva permette di effettuare una valutazione dell'articolazione interessata, sia in termini di dolorabilità che di escursione articolare; la mobilizzazione attiva consiste in una serie di movimenti articolari lenti, effettuati su tutti i piani, facilitati dalla spinta idrostatica o frenati dalla resistenza idrodinamica. L'esercizio attivo risulta di notevole utilità nel potenziamento dei muscoli deficitari, consentendo un preciso lavoro contro resistenza attraverso opportune variazioni delle attrezzature utilizzate (grandezza e disposizione dei galleggianti) e del senso e della velocità del movimento. Le mobilizzazioni attive possono essere programmate in molteplici modi, al fine di rendere più difficile il riconoscimento ed il controllo dei movimenti e stimolare il miglioramento della coordinazione motoria.

Per gli arti superiori i movimenti vengono eseguiti sia in posizione di galleggiamento dorsale che in posizione eretta, sfruttando anche le mobilizzazioni globali dell'arto secondo tecniche ispirate al modello Kabat (Facilitazioni Neuromuscolari Propriocettive).

La mobilizzazione degli arti inferiori può essere ottenuta, analogamente, in galleggiamento o in posizione eretta in carico mono- o bipodalico (analiticamente o mediante esercizi globali tipo Kabat).

Per il rachide si ricorre alla mobilizzazione in acqua, sia passiva che attiva, potendo effettuare esercizi in galleggiamento dorsale, esercizi di rinforzo muscolare del tronco, trazioni lombari.

La terza fase consiste nel recupero progressivo del carico, che ha luogo in vasche di deambulazione a profondità variabile^{3,4}. Sfruttando la spinta di Archimede, in acqua è possibile ottenere il recupero precoce della deambulazione, servendosi anche di schemi motori simmetrici che favoriscono la coordinazione. La marcia può essere eseguita inizialmente in semigalleggiamento, abbassando progressivamente il livello di immersione^{5,6}; in un secondo momento, la deambulazione ha luogo con carico ridotto, fino alla ripresa del carico completo a secco⁷. È molto importante che il passaggio dalla marcia in acqua alta a quella sulla terraferma non avvenga in modo repentino ma sia, al contrario, molto graduale^{8,9}.

Da non sottovalutare, inoltre, la possibilità di ottenere, mediante l'idrochinesiterapia, una valida rieducazione neuromotoria nell'atleta infortunato. La pressione idrostatica e l'attrito dell'acqua sulla cute forniscono preziose afferenze esterocettive e barocettive che possono vicariare il deficit di attività dei propriocettori e facilitare la riacquisizione del senso del movimento e della posizione del corpo nello spazio. Il soggetto immerso in acqua, infatti, è indotto a controllare la posizione dei propri segmenti corporei e a compiere continui aggiustamenti posturali che determinano una maggiore stimolazione propriocettiva e migliorano il controllo posturale.

Partendo dalle considerazioni precedentemente esposte, in questo studio ci siamo posti l'obiettivo di dimostrare l'efficacia dell'idrochinesiterapia nella riabilitazione precoce degli atleti con lesioni da sovraccarico funzionale^{10,11}. In particolare, abbiamo trattato un gruppo di atleti incorsi in fratture da stress a livello di tibia, metatarsi¹²,

scafoide tarsale. Si definiscono fratture da stress o da durata^{13,14} le lesioni ossee provocate da microtraumi iterativi o da una serie di macrotraumi in numero variabile che, determinando la prevalenza di fenomeni di riassorbimento osteoclastico nell'ambito del rimodellamento osseo, provocano il cedimento della corticale e di parte della spongiosa, con evidenza radiografica di una rima di frattura ad un certo punto della loro evoluzione^{15,16}. Con la definizione di "bone stress reaction" o "bone stress response", si fa invece riferimento alla reazione ossea al sovraccarico con evidenza alla scintigrafia, alla TC od alla RMN di rimodellamento osseo per reazione cellulare metabolica, senza evidenza di rima di frattura.

Materiali e metodi

Sono stati reclutati venti atleti non agonisti, dodici di sesso femminile e otto di sesso maschile, di età compresa tra i 20 e i 40 anni (media: 32,5), con fratture da stress localizzate al livello di: tibia, metatarsi (III, IV, V), scafoide tarsale.

Criteri di inclusione

Atleti non agonisti sottoposti a regimi di allenamento intensi a cadenza almeno trisettimanale; sintomatologia insorta da non più di 4 settimane; frattura da stress evidenziata clinicamente (dolore che inizia in modo subdolo per arrivare progressivamente ad un'intensità tale da impedire il gesto atletico nel giro di 2 o 3 settimane) e mediante il ricorso alla diagnostica per immagini (RX; RMN e/o TC).

Criteri di esclusione: presenza di altre condizioni patologiche.

I pazienti sono stati sottoposti a 4 sedute settimanali di idrochinesiterapia, della durata di 60 minuti ciascuna, per un periodo complessivo di 5 settimane.

Abbiamo preso in considerazione alcuni parametri, valutati all'inizio e al termine del programma riabilitativo svolto in acqua. In primo luogo l'entità del dolore, mediante la scala VAS e la scala di Nischrl [Tab. 1] per le lesioni da sovraccarico funzionale negli atleti. La valutazione clinica quantitativa del cammino è stata effettuata sottoponendo i pazienti ad un test per la velocità del cammino libero (in metri/secondo), cronometrando il tempo necessario per percorrere una distanza di 20 metri su superficie piana e senza ostacoli.

Il protocollo riabilitativo in acqua è stato formulato tenendo conto delle seguenti finalità: condizionamento cardio-vascolare, mantenimento del tono-trofismo e dell'escursione articolare, potenziamento muscolare, stimolazione propriocettiva.

Durante le prime 4 settimane, ciascuna seduta di idrochinesiterapia si è svolta secondo il seguente schema:

- stretching muscolare e adattamento posturale in ambiente acquatico (primi 10 minuti);
- corsa in acqua profonda (25 minuti);
- esercizio terapeutico specifico per la lesione da sovraccarico funzionale, inizialmente eseguito sfruttando la sola resistenza dell'acqua e successivamente avvalendosi di accessori al fine di incrementare la resistenza e, quindi, di ottimizzare il potenziamento muscolare (15 minuti);
- stretching muscolare (10 minuti).

Nel corso della quinta settimana, oltre a svolgere il lavoro precedentemente descritto, i pazienti sono stati reintrodotti gradualmente alla deambulazione sotto carico mediante l'impiego di vasche di deambulazione a profondità decrescente.

Tabella I. – Scala del dolore di Nirschl per le lesioni da sovraccarico negli atleti.

Fase 1. Rigidità o lieve dolenzia dopo l'attività. Il dolore di solito scompare entro 24 ore.

Fase 2. Rigidità o lieve dolenzia pre-attività che migliora con il riscaldamento. I sintomi non sono presenti durante l'attività, ma ricompaiono dopo e durano fino a 48 ore.

Fase 3. Rigidità o lieve dolenzia prima di sport specifici o di attività occupazionali. Il dolore è in parte attenuato dal riscaldamento.

È presente in maniera minima durante l'attività, ma non determina un'alterazione della prestazione.

Fase 4. Simile, ma più intensa della fase 3. La prestazione dell'atleta è modificata dal dolore. Si può manifestare un dolore lieve anche nelle attività quotidiane.

Fase 5. Dolore significativo (moderato o forte) prima, durante e dopo l'attività, che ne determina un'alterazione. Il dolore è presente anche nelle attività quotidiane, ma non ne provoca modificazioni.

Fase 6. Dolore come in fase 5, ma presente anche a riposo. Il dolore di fase 6 disturba anche le attività quotidiane e ne impone una modifica.

Fase 7. Come in fase 6, ma anche il sonno ne è disturbato. Il dolore è forte e persistente e si intensifica con l'attività.

Da O'Connor FG, Nirschl RP. Five step treatment for overuse injuries. *Physicians Sports Med* 1992;20:128.

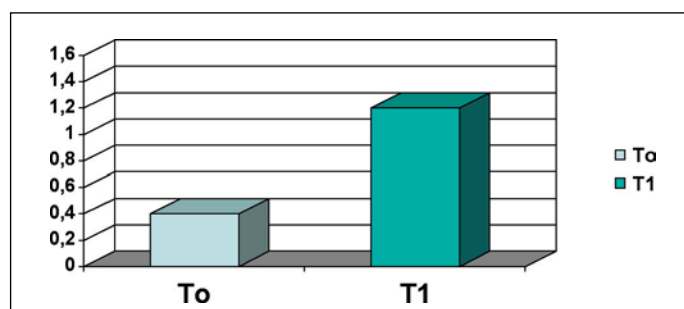


Figura 1 – Valori medi velocità cammino libero.

Risultati

Prima dell'inizio delle sedute di idrochinesiterapia (To), l'analisi quantitativa del dolore eseguita mediante la scala VAS, suddivisa in 5 categorie (0-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-10) ha permesso di registrare i seguenti valori: 6 casi VAS 2-4; 11 casi VAS 4-6 e 3 casi VAS 6-8 [Tab. II].

Per quanto concerne la Scala del dolore di Nirschl per le lesioni da sovraccarico negli atleti, alla valutazione basale abbiamo riscontrato: 2 atleti in fase 6, 6 in fase 5, 10 in fase 4 e 2 in fase 3 di Nirschl [Tab. I; Tab. III].

Al termine del programma riabilitativo, abbiamo osservato le seguenti modificazioni nelle scale prese in considerazione: 8 casi VAS 0-2; 6 casi VAS 2-4, 5 casi VAS 4-6 e 1 caso VAS 6-8 [Tab. 2]; 5 atleti in fase 1 di Nirschl, 8 in fase 2, 4 in fase 3 e 3 in fase 4 [Tab. I; Tab. III].

La velocità media del cammino libero è aumentata da 0,4 m/sec a To a 1,2 m/sec. a T1 [Fig. 1].

Al termine delle 5 settimane del programma di idrochinesiterapia, tutti gli atleti da noi trattati sono ritornati alla pratica sportiva specifica, mantenendo un ottimo condizionamento cardio-vascolare.

Conclusioni

Alla luce dei risultati ottenuti negli atleti con lesioni da sovraccarico funzionale, possiamo affermare gli indubbi vantaggi dell'idrochinesiterapia nella riabilitazione degli atleti. In particolare, si sottolinea

Tabella II. – Valori Scala VAS (To e T1).

VAS	To	T1
0-2	0	8
2-4	6	6
4-6	11	5
6-8	3	1
8-10	0	0

Tabella III. – Valori Scala del dolore di Nirschl (To e T1).

Fase di Nirschl	To	T1
1	0	5
2	0	8
3	2	4
4	10	3
5	6	0
6	2	0
7	0	0

l'importanza dell'impiego della corsa in acqua profonda (CAP), utilizzata come esercizio di allenamento durante i periodi di inattività sportiva, che garantisce uno stress muscolo-scheletrico inferiore rispetto a quello che si determina durante la corsa sul suolo e che permette un valido condizionamento cardiovascolare e respiratorio. Durante la CAP il galleggiamento elimina gli effetti della gravità, sostenendo il 90% del peso del corpo nell'acqua profonda, riduce l'impatto, minimizza lo stress sulle strutture mio-capsulo-ligamentose e determina una maggiore mobilità articolare. La terapia in acqua non ha sostituito le comuni tecniche riabilitative, bensì ha integrato e completato il percorso di recupero sia per la riabilitazione ortopedica che per le patologie neuromotorie a carico del Sistema Nervoso Centrale e Periferico.

Bibliografia

1. Silvers WM, Rutledge ER, Dolny DG. Peak cardiorespiratory responses during aquatic and land treadmill exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39:969-75.
2. Thein JM, Brody LT. Aquatic-based rehabilitation and training for the elite athlete. - *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27:32-41.
3. Barela AM, Stolf SF, Duarte M. Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and on land. *J Electromyogr Kinesiol.* 2006; 16:250-6.
4. Kilding AE, Scott MA, Mullineaux DR. A kinematic comparison of deep water running and overground running in endurance runners. - Division of Sport and Recreation, Faculty of Health and Environmental Sciences, Auckland University of Technology, Auckland, New Zealand.
5. Miyoshi T, Shirota T, Yamamoto S, Nakazawa K, Akai M. Functional roles of lower-limb joint moments while walking in water. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2005;20:194-201.
6. Miyoshi T, Shirota T, Yamamoto S, Nakazawa K, Akai M. Effect of the walking speed to the lower limb joint angular displacements, joint moments and ground reaction forces during walking in water. *Disabil Rehabil.* 2004;26:724-32.
7. Silva LE, Valim V, Pessanha AP, Oliveira LM, Myamoto S, Jones A, Natour J. Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial - *Phys Ther.* 2008;88:12-21. Epub 2007 Nov 6.
8. Chevutschi A, Lensele G, Vaast D, Thevenon A. An electromyographic study of human gait both in water and on dry ground. *J Physiol Anthropol.* 2007;26:467-73.

9. Burns AS, Lauder TD. Deep water running: an effective non-weightbearing exercise for the maintenance of land-based running performance. *Mil Med.* 2001;166:253-8.
10. Warden SJ, Burr DB, Brukner PD. Stress fractures: pathophysiology, epidemiology, and risk factors. *Curr Osteoporos Rep.* 2006;4:103-9.
11. Dugan SA, Weber KM. Stress fractures and rehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2007;18:401-16.
12. Frankel DZ, DiFiori JP. Stress reaction of the fifth metatarsal head in a college basketball player. *Curr Sports Med Rep.* 2007;6:285-7.
13. Warden SJ, Creaby MW, Bryant AL, Crossley KM. Stress fracture risk factors in female football players and their clinical implications. *Br J Sports Med.* 2007;41(Suppl 1):i38-43. Epub 2007 Jun 21.
14. Raasch WG, Hergan DJ. Treatment of stress fractures: the fundamentals. - *Clin Sports Med.* 2006;25:29-36.
15. Brukner P, Bennell K - Stress fractures in female athletes. Diagnosis, management and rehabilitation. - *Sports Med.* 1997;24:419-29.
16. Beneka AG, Malliou PC, Benekas G. Water and land based rehabilitation for Achilles tendinopathy in an elite female runner. *Br J Sports Med.* 2003;37:535-7.