

- 
- Editoriali ✓
 - Aggiornamenti ✓
 - Articoli Originali ✓
 - Brevi Comunicazioni ✓
 - Case Reports ✓
 - Lettere all'Editore ✓
 - Reviews ✓
 - Proposte di Ricerca ✓
 - Congressi ✓

Direttore della Rivista
Bizzarri Francesco, MD
(Università dell'Aquila - Presidente SIGM)

Direttore Scientifico
Luigi Molfetta, MD
(Università di Genova - Corsi di Laurea in Scienze Motorie)

Condirettore Scientifico
Massara Giuseppe, PhD
(Master M.E. - Università di Roma Tor Vergata)

Comitato Editoriale (in itinere)
A. Aloisi (Lecce)
A. Corigliano (Firenze)
G. Costanzo (Roma)
R. Malberti, MD (Monza)
A. Monroche, MD (Angers, France)
M. Ranieri (Foggia)
G. Rocca, MD (Novara)
P. Ruggeri, MD (Genoa)
C. Ruosi, MD (Naples)
F. Schena (Verona)
A. Traverso, MD (Genoa)
P. Borgh (Roma)
E. Mortilla (Roma)
C. Scotton (Genova)

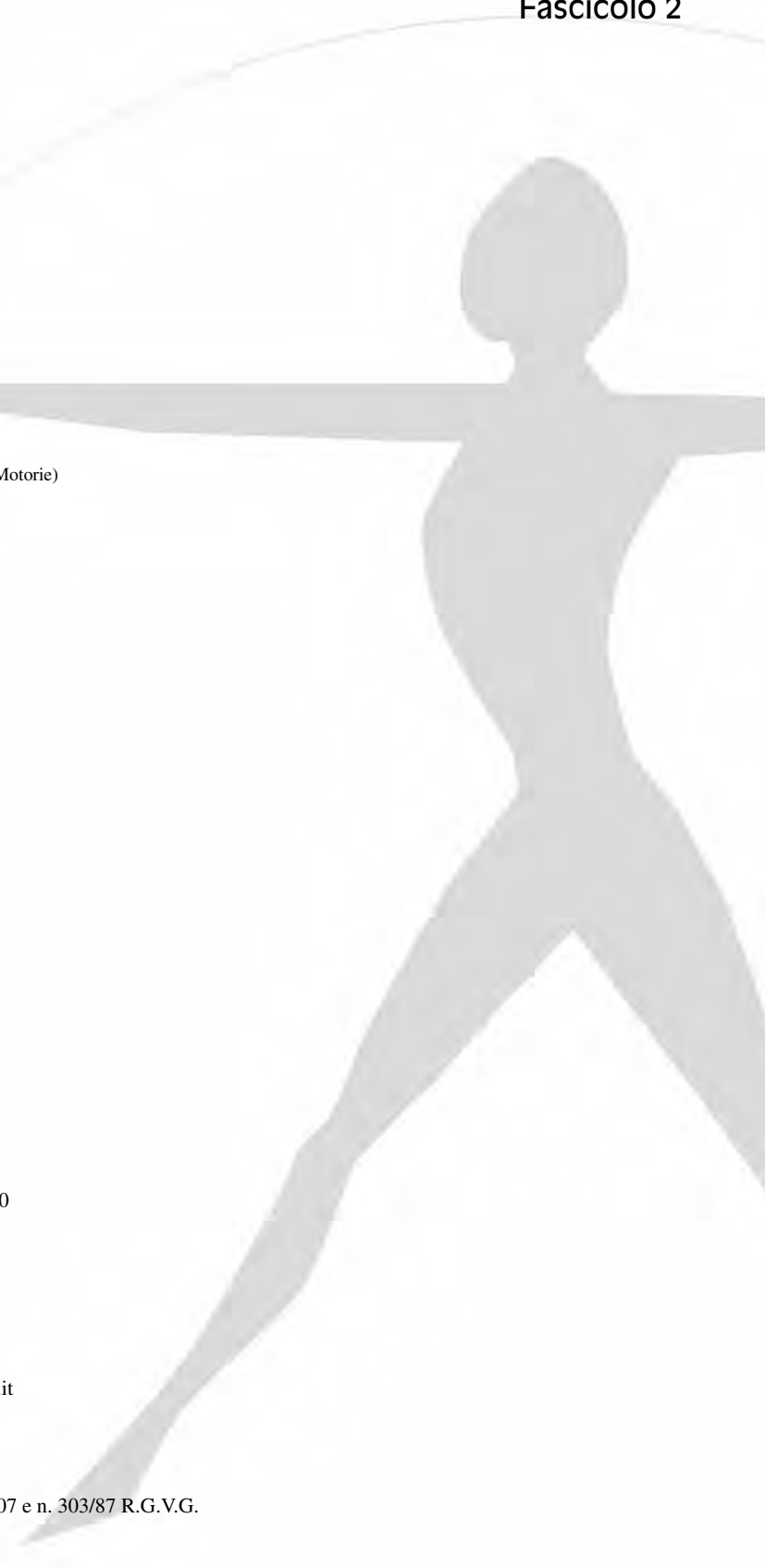
Direttore Responsabile
Patrizia Alma Pacini

Ufficio editoriale
Lucia Castelli
Pacini Editore SpA
Via Gherardesca 1
56121 Pisa, Italy
Tel. +39 050 3130224 – Fax +39 050 3130300
E-mail: lcastelli@pacinieditore.it

Edizione
Pacini Editore SpA
Via Gherardesca 1
56121 Pisa, Italy
Tel. +39 050 313011 – Fax +39 050 3130300
www.pacini medicina.it – info@pacinieditore.it

© Copyright Pacini Editore SpA

Iscrizione al Tribunale di Brindisi al n. 7/2007 e n. 303/87 R.G.V.G.



Sommario

ARTICOLO ORIGINALE

- Lesioni muscolari da sport: percorsi di riabilitazione
Sports muscle injuries: athletic recovery paths
P. Scannavini, M. Bitocchi, M. Rossi, L. Girvasi 31

COMUNICAZIONI BREVI

- Allenamento propriocettivo negli sport da combattimento: originali test di valutazione
Proprioceptive training in fighting sports: original tests of evaluation
M. Barduco, M. Ferrando 36

- Approccio multifattoriale allo sport nel processo educativo e formativo della persona
Multifactor approach of sport to personal growth and educational process
M. Canepa, V. Palombo, C. Serio 40

REVIEW

- La sindrome dell'impingement femoro-acetabolare e lo sport: prevenzione della coxartrosi
FAI syndrome and sport: a prevention of coxarthrosis
G.F. Grano, P. Lorenzon, L. Molfetta 46

- Ergonomia dell'allenamento: capacità coordinative come fondamento della destrezza
Ergonomics of training: coordination abilities as a foundation of dexterity
G. Massara 52

- La prevenzione dell'osteoartrosi: la gestione dei fattori di rischio
The prevention of the osteoarthritis: risk factors management
A. Arrighi, C. Serio, B. Serio, L. Molfetta 57

ORGANO UFFICIALE
della SOCIETÀ ITALIANA di
GINNASTICA MEDICA,
MEDICINA FISICA,
SCIENZE MOTORIE
e RIABILITATIVE

Abbonamenti:

La rivista SCIENZE MOTORIE,
ORTOPEDICHE, RIABILITATIVE
è pubblicata quadrimestralmente.

Viene inviata gratuitamente a tutti
i soci della Società Italiana Ginnastica
Medica.

I prezzi di abbonamento per l'anno
2013 per i non soci sono i seguenti:
Italia: Euro 55,00; Estero: Euro 69,00;
Istituzionale 55,00; singolo fascicolo:
Euro 19,00.

Le fotocopie per uso personale del
lettore possono essere effettuate nei
limiti del 15% di ciascun fascicolo
di periodico dietro pagamento alla
SIAE del compenso previsto dall'art.
68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile
1941 n. 633.

Le riproduzioni effettuate per finalità
di carattere professionale, economico
o commerciale o comunque per uso
diverso da quello personale possono
essere effettuate a seguito di specifica
autorizzazione rilasciata da AIDRO,
Corso di Porta Romana n. 108,
Milano 20122, e-mail: segreteria@
aidro.org e sito web: www.aidro.org.

Rivista stampata su carta TCF
(Total Chlorine Free) e verniciata idro.

Finito di stampare nel mese di Aprile
2013 presso le Industrie Grafiche
della Pacini Editore S.p.A. Pisa

ARTICOLO ORIGINALE

Lesioni muscolari da sport: percorsi di riabilitazione

Sports muscle injuries: athletic recovery paths

P. SCANNAVINI*, M. BITOCCHI**, M. ROSSI*, L. GIRVASI**

* Centro Privato di Fisioterapia e Sport MRB - Genzano di Roma, Roma; ** Casa di cura Villa delle Querce, Nemi, Roma

PAROLE-CHIAVE

Lesione muscolare • Laser-terapia • Deep Oscillation • Riatletizzazione

KEY-WORDS

Muscle injury • Laser therapy • Deep oscillation • Athletic recovery

Riassunto

Le lesioni muscolari acute sono frequentemente riscontrate (tra 10 e 30 %) in diverse discipline sportive. Le cause di tali lesioni sono molteplici^{1,2}. Attraverso questo studio pilota si è cercato di valutare nuove metodiche di lavoro per affrontare la risoluzione di traumi in giovani atleti e il loro successivo reintegro in ambito sportivo. Si è scelto di utilizzare esclusivamente energia fisica sotto forma di Laser Nd-Yag e radiazioni elettromagnetiche a bassa frequenza (Deep Oscillation®) con lo scopo di rendere il trattamento non operatore dipendente. Sono stati trattati 10 atleti con lesioni di I° e II° per la durata di 2,5 settimane attraverso 3 accessi settimanali. I risultati preliminari mostrano una iniziale remissione del dolore già dalla 4 seduta. Successivamente è stato somministrato un programma di recupero funzionale e prevenzione a tutti gli atleti.

Summary

The acute muscle injuries are frequently observed (between 10% and 30%) in different sports. The causes of these injuries are several^{1,2}. Through this study we tried to evaluate new methods of work dealing with the resolution of trauma in young athletes. We decided to use only physical energy in the form of Nd-Yag laser and low frequency electromagnetic radiation (Deep oscillation®) with the aim of making the treatment not operator-dependent. We treated ten athletes with injuries I and II for a period of two weeks and a half through three treatments per week. Preliminary results showed an initial pain relief from the fourth session on. Subsequently, every athlete followed a functional recovery and prevention program.

Introduzione

Molto spesso in ambito sportivo si verificano lesioni muscolari in atleti durante i primi periodi di carico. Solitamente le stressanti sedute di preparazione atletica vengono somministrate in periodi dell'anno in cui anche la situazione climatica è rigida. Quindi i fattori ambientali sommati ai carichi eccessivi, a un inadeguato riscaldamento e a uno scarso recupero sono tra le cause più dirette di lesione^{1,2}. Si è reso per noi necessario escogitare nuove linee di trattamento in quanto negli ultimi anni abbiamo assistito a un aumento importante di traumatismi muscolari determinati dalle condizioni sopracitate. Il percorso di trattamento specifico è stato elaborato considerando sia l'aspetto medico-riabilitativo che quello rieducativo-preventivo. Abbiamo cercato di ridurre i tempi totali di trattamento fisioterapico per dedicare più tempo alla riabilitazione e alla prevenzione.

Materiali e metodi

Sono stati trattati con il protocollo sotto descritto 10 atleti con lesione muscolare parziale (I°-II°). L'età media

degli atleti è di anni 24,7. Tutti gli atleti sono stati valutati con scala VAS in ingresso (valore medio 7) e in uscita (valore medio 0,2). Inoltre è stata eseguita una valutazione ecografica (t0) 48-72 ore dopo l'incidento (valore medio lesione cm 6,7), e una seconda valutazione (t1) a 20 giorni dall'incidento (valore medio lesione cm 0,45). Tutti gli atleti sono stati trattati per 2,5 settimane attraverso 3 accessi settimanali della durata di 45 minuti (Tot sedute 8).

Il protocollo sperimentale prevedeva l'applicazione di Laser Nd-Yag (Palm 2500 mJ; WinForm; San Donà di Piave (Ve), Tab. I) in modalità decontratturante con erogazione in spazzolamento attraverso 4 spot in regione perilesionale (t: 36"; Hz: 15000; J tot: 39,3; mJ dose: 2250). Successivamente in modalità anti-infiammatorio con erogazione in spazzolamento attraverso 4 spot in regione lesionata (t: 28"; Hz: 20000; J tot: 31,5; mJ dose: 2250). Infine in modalità antalgico acuto attraverso 6-8 spot a punto fisso in regione lesionata (t: 23"; Hz: 5; J tot: 25,8; mJ dose: 2250).

Successivamente, durante la stessa seduta, è stata somministrata Deep Oscillation® (Personal; Physiomed Elektromedizin Ag; Germany, Tab. II) in tutta la regione deputata al drenaggio linfatico dell'arto affetto da lesione muscolare in senso caudo-craniale attraverso le tre

Tabella I. Applicazione Laser Nd-Yad.

Impostazione	Modalità	Regione	t	J tot	HZ	N. spot
Decontratturante	Spazzolamento	Perilesionale	36"	39,3	15.000	4
Anti-infiammatorio	Spazzolamento	Perilesionale	28"	31,5	20.000	4
Antalgico acuto	Punto fisso	Lesione	23"	25,8	5	06/08/12

Tabella II. Applicazione Deep Oscillation®.

Impostazione	Modalità	Regione	t	Uz
Lesione fibre muscolari	Scivolamento	Territorio linfatico	10'	170-200
Lesione fibre muscolari	Scivolamento	Territorio linfatico	5'	15-28
Lesione fibre muscolari	Scivolamento	Territorio linfatico	5'	70-100

successive modalità di seguito riportate: 1) Hz: 170-200, t10'; 2) Hz: 15-28 t 5'; 3) Hz: 70-100, t:5'.

È stato anche considerato l'effetto delle oscillazioni profonde su 14 traumi sportivi. Due squadre di calcio sono state supportate da una sezione di medicina dello sport e tra tutti i giocatori 14 sono stati trattati per traumi di diverso tipo (età media 23,9 anni).

Un'analisi soggettiva dei sintomi è stata effettuata tramite la scala VAS e vi era un miglioramento dei sintomi partendo da una linea di base di 8,7 fino a un valore di 2,1 post trattamento ($p = 0,001$)⁶.

Risultati

I risultati ottenuti sembrerebbero mostrare che il trattamento somministrato abbia avuto efficacia. Nei casi in cui la lesione era minore di 6 cm già dalla quarta seduta si è assistito a una remissione totale del dolore. La quota fluida relativa alla presenza di ematoma in tutti i casi si è ridotta dell'80% durante le prime 6 sedute ed è comple-

tamente assente al termine del trattamento. Solo in due casi l'indagine ecografica t1 mostra ancora presenza di minima quota fluida. I dati sono riportati in Tabella III. Come illustrato nella Figura 3 l'andamento del dolore secondo la valutazione VAS si è ridotto notevolmente. In tutti i casi la valutazione con VAS ha registrato l'assenza di dolore, in soli due atleti è stata autodichiarata la sensazione di fastidio muscolare equivalente al valore VAS di 1. Per quanto riguarda la lesione muscolare, la Figura 4 indica come in otto sedute questa si sia ridotta completamente in sette casi su dieci. In soli 3 casi la valutazione ecografia t1 ha dimostrato esserci ancora una parziale lesione. Lesioni di difficile recupero anatomico probabilmente poiché tutti e tre i casi partivano da una lesione maggiore del ventre muscolare (8 cm). È quindi ipotizzabile che in casi simili i tempi di trattamento dovrebbero essere più lunghi. In futuro altri studi potrebbero essere finalizzati a valutare proprio questo dato. Infine è interessante notare come l'andamento del dolore e della soluzione della lesione procedano parallelamente.

Tabella III. Risultati.

Atleta	Età	Grado lesione	Vast t0	Vast t1	Eco t0 (con lesione)	Eco t1 (con lesione)	Quota fluida t0	Quota fluida t1
1	27	II	8	1	8	0,5	Presente	Presente
2	22	II	8	1	7,9	1	Presente	Presente
3	24	II	7	0	6,5	0	Presente	Assente
4	26	I	6	0	6	0	Presente	Assente
5	25	I	6	0	5,3	0	Presente	Assente
6	26	I	7	0	6,3	0	Presente	Assente
7	25	II	8	0	9	2	Presente	Assente
8	23	I	7	0	4,8	0	Presente	Assente
9	23	II	7	0	6,2	0	Presente	Assente
10	26	I	6	0	7	0	Presente	Assente

Discussione

La classificazione più seguita suddivide le lesioni muscolari da trauma diretto e indiretto. I traumi indiretti vengono classificati in elongazioni e lesioni di 1°, 2° e 3°, secondo il coinvolgimento del numero di fibre muscolari, del grado di lesione delle stesse e delle strutture connettivali e vascolari a esse intimamente connesse.

La classificazione basata sulla profondità della lesione e sulla presenza-assenza di ematoma è fondamentale per impostare un appropriato protocollo terapeutico con Laser terapia ad alta energia. Qualunque sia la modalità traumatica, il processo riparativo è sempre lo stesso e passa attraverso le fasi della degenerazione, dell'infiammazione, della riparazione e del rimodellamento. Il Laser Nd-Yag, con λ 1064 nm, è tra le metodiche attualmente più accreditate e utilizzate per il trattamento delle lesioni muscolari e delle parti molli in genere, grazie alla sua capacità di penetrazione, e alla possibilità di agire in tutte le fasi dell'infiammazione e della rigenerazione³.

Alla base dei processi biologici riparativi c'è un'iperemia reattiva in grado di velocizzare il processo di riassorbimento dell'ematoma intramuscolare o intermuscolare⁴.

La Laser terapia, somministrata nelle prime 48 ore, riduce l'intensità dell'infiammazione, nella 2° fase di circa due settimane accelera la neoangiogenesi e stimola i processi riparativi, nella terza fase proliferativa-riparativa aiuta una cicatrizzazione non esuberante, evitando la formazione di fibrosi, cicatrici anelastiche o metaplasie³.

Deep Oscillation® è un'apparecchiatura che produce radiazioni elettromagnetiche a bassa frequenza ritenute capaci di modulare reazioni immunitarie e quindi applicabili per il trattamento di dolore, tumefazioni e infiammazioni. A livello interstiziale, Deep Oscillation® agisce creando correnti di flusso nella sostanza fondamentale permettendo così un ulteriore trasporto di liquido interstiziale e principi attivi (proteine, cataboliti cellulari, neurotrasmettitori, ecc.).

L'oscillazione meccanica permette di mantenere aperti gli spazi interstiziali, favorendo così il drenaggio.

La riduzione dell'edema locale con presenza di infiammazioni asettiche si effettua con estrema rapidità⁵. È stata inoltre dimostrata l'efficacia del trattamento riguardo alla riduzione delle tumefazioni. Nella fase cronica permette di elasticizzare le fibrosi e l'indurimento dei tessuti⁵.

Il danno strutturale della fibra muscolare può essere causato, sia da una singola contrazione muscolare, come dalla somma di una serie di contrazioni⁷. In ogni caso la contrazione di tipo eccentrico sembra essere la causa principale del danneggiamento muscolare^{8,9}. Vista la massimale tensione muscolare generata nella contrazione eccentrica, si può ipotizzare che in questo tipo di contrazione muscolare vi sia la maggiore incidenza traumatica^{9,10}. Inoltre, durante una contrazione eccentrica, risulta maggiore anche la forza prodotta dagli elementi passivi del tessuto connettivo e del muscolo sottoposto ad allungamento¹¹.

Soprattutto in riferimento a quest'ultimo dato, occorre sottolineare come anche il fenomeno puramente meccanico dell'elongazione, possa giocare un ruolo importante nell'insorgenza dell'evento traumatico¹². Durante la contrazione eccentrica il muscolo è in effetti sottoposto a un fenomeno di "overstretching" che può determinare l'insorgenza di lesioni a livello dell'inserzione tendinea, della giunzione muscolo-tendinea, oppure a livello di una zona muscolare resa maggiormente fragile da un deficit di vascolarizzazione¹³. È interessante notare come siano i muscoli pluarticolari quelli maggiormente esposti a insulti traumatici, proprio per il fatto di dover controllare, attraverso la contrazione eccentrica, il range articolare di due o più articolazioni¹⁴. Anche la diversa tipologia delle fibre muscolari presenta una differente incidenza di evento traumatico. Le fibre a contrazione rapida (FT), sono infatti maggiormente esposte a danni strutturali rispetto a quelle a contrazione lenta (ST), probabilmente a causa della loro maggior capacità contrattile, che si traduce in un'accresciuta produzione di forza, e di velocità di contrazione, rispetto alle fibre di tipo ST^{15,16}. Inoltre i muscoli che presentano un'alta percentuale di FT, sono generalmente più superficiali e normalmente interessano due o più articolazioni, fattori entrambi predisponenti al danno strutturale^{9,14}. Inoltre è interessante notare come l'insulto traumatico sia prevalentemente localizzato a livello della giunzione muscolo-tendinea, a testimonianza del fatto che in questa zona, come del resto nella porzione finale della fibra muscolare, si verifichi il maggior stress meccanico^{9,12,17}. In ultimo occorre sottolineare il particolare aspetto metabolico connesso alla contrazione di tipo eccentrico. Durante la contrazione di tipo eccentrico, dal momento che la vascolarizzazione muscolare viene interrotta, il lavoro svolto è di tipo anaerobico, questo determina, sia un aumento della temperatura locale che dell'acidosi, oltre a una marcata anossia cellulare. Questi eventi metabolici si traducono in un'aumentata fragilità muscolare e in una possibile necrosi cellulare a livello muscolare e del connettivo di sostegno¹³.

Essendo il muscolo più vulnerabile allo stress meccanico derivante dalla contrazione eccentrica la prevenzione è stata finalizzata al condizionamento del lavoro muscolare isotonico eccentrico.

Vengono proposte quindi metodologie di allenamento finalizzate alla creazione di un ambiente muscolare acido, condizione immediatamente seguita, senza soluzione di continuità, da una serie di contrazioni eccentriche rapide (eccentriche-flash) effettuate sull'atleta da un operatore, oppure da una contrazione eccentrica lenta e controllata (eccentrica-tradizionale).

L'acidosi muscolare può essere prodotta da una serie di scatti a velocità massimale o ancor meglio se effettuati su distanze relativamente brevi (20-30 m) con arresto e cambio di direzioni immediati.

Considerando che nello studio sopramenzionato Aliyev⁶ utilizzò solo le radiazioni elettromagnetiche a bassa fre-

Fig. 1. Esempio Eco t0.

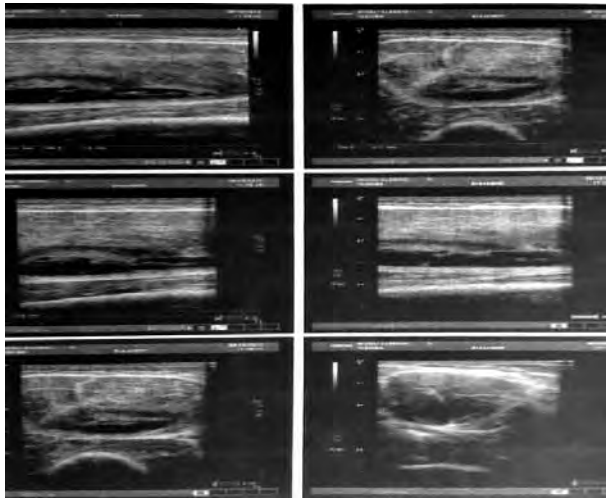
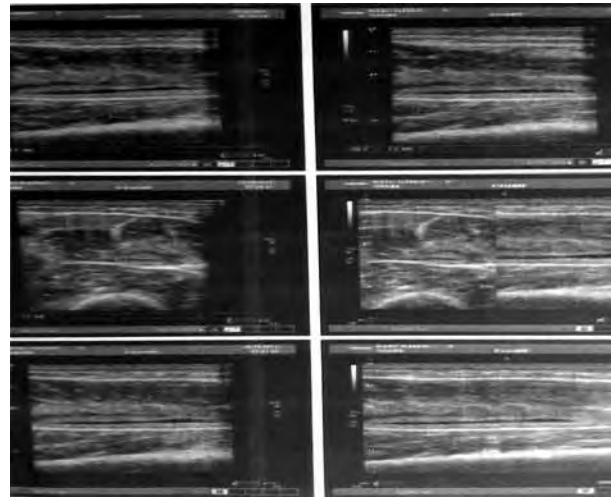


Fig. 2. Esempio Eco t1.



quenza e non fu considerato invece l'utilizzo di Lasere Nd-Yag, è supponibile affermare che i risultati migliori avuti nel nostro caso siano proprio dovuti alle capacità rigenerative della Laser terapia. Inoltre la precoce rieducazione, possibile anche per l'assenza della sintomatologia algica, ha permesso agli atleti trattati un più rapido ritorno all'attività. La rieducazione è stata finalizzata alla prevenzione.

Conclusioni

Attraverso questa esperienza clinica è stata confermata la capacità delle onde elettromagnetiche a bassa frequenza di migliorare i processi di drenaggio interstiziale. Processi alla base del fisiologico recupero anatomico che vedono come fattore fondamentale un'ulteriore trasporto di liquido interstiziale e di principi attivi. È oltremodo confermata la capacità del laser ad alta energia di ridurre l'infiammazione e il dolore, velocizzare la neoangiogenesi e promuovere una cicatrizzazione non esuberante. Molto probabilmente l'associazione di Deep Oscillation® e Laser terapia Nd-Yag riesce a stimolare l'apparato neurosensoriale propriocettivo del paziente innalzando la soglia del dolore (Fig. 4), migliorando il drenaggio dell'ematoma (Figg. 1, 2), facilitando la riparazione tissutale (Fig. 3) e rendendo più rapido il recupero funzionale. L'allenamento preventivo di tipo eccentrico dovrebbe ridurre l'incidenza di questi traumi, come del resto dovrebbe accadere anche sensibilizzando atleti e allenatori nella riduzione dei fattori predisponenti a tale tipo di trauma. Come gruppo di studio ci proponiamo di continuare a osservare e studiare sia i fenomeni traumatici che i percorsi di riabilitazione al fine di comprenderne meglio i processi di funzionamento.

Fig. 3. Andamento lesione.

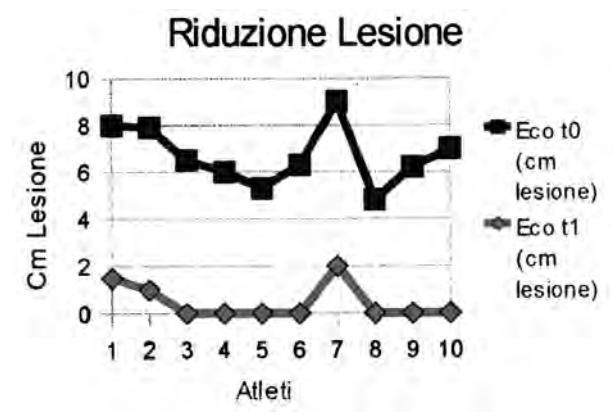
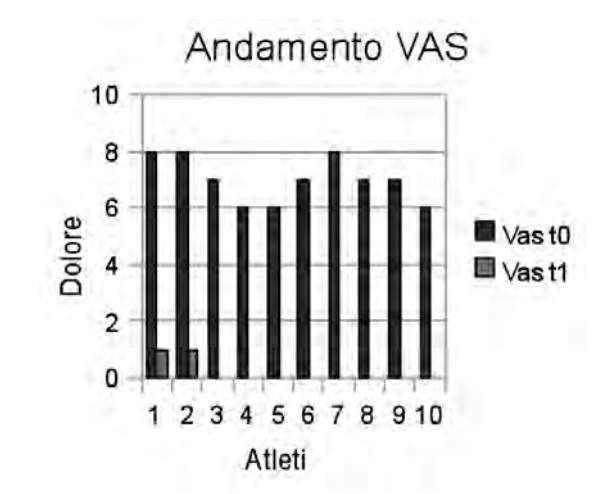


Fig. 4. Andamento VAS.



Bibliografia

- ¹ Costantini C, Ammendolia A, Lisi C. *Trattamento delle lesioni muscolari acute e recupero precoce degli sportivi con Cryoultrasound*. XIV International Congress on Sport Rehabilitation and Traumatology. Bologna 2005.
- ² Barbera G, Cadorna G, Lauricella L, et al. *La riabilitazione dello sportivo con lesione muscolare di I grado dell'arto inferiore*. 37° Congresso Nazionale SIMFER, Campobasso, 20-23 settembre 2009.
- ³ Conforti M. *Lesioni muscolari nello sport*. XIV International Congress on Sport Rehabilitation and Traumatology. Bologna 2005.
- ⁴ Zati A, Valent A. *Terapia fisica: nuove tecnologie in medicina riabilitativa*. Torino: Ed. Minerva Medica 2006.
- ⁵ Mikhalchik E, Titcova S, Anurv M, et al. *Wound healing of deep oscillation*. First International conference on skin and environment, Moscow-St Petesburg, 1-6 June 2005.
- ⁶ Aliyev R. *Klinische Wirksamkeit des Therapieverfahrens Tiefenoszillation bei Sportverletzungen Clinical Effects of the Therapy Method Deep Oscillation in Treatment of Sports Injuries*. Sportverl Sportschad 2009;23:1-4.
- ⁷ Armstrong RB, Warren GL, Warren A. *Mechanism of exercise induced fiber injury*. Sports Med 1991;12:184-207.
- ⁸ Armstrong RB. *Initial events in exercise induced muscular injury*. Med Sci Sports Exerc 1990;22:429-37.
- ⁹ Garret WE. *Muscle strain injury: clinical and basic aspects*. Med Sci Sports Exerc 1990;22:439-43.
- ¹⁰ Stauber WT. *Eccentric action of muscles: physiology, injury and adaptation*. Exerc Sport Sci Rev 1989;17:157-85.
- ¹¹ Elftman H. *Biomechanics of muscle*. J Bone Joint Surg 1966;48A:363-72.
- ¹² Garrett WE, Safran MR, Seaber AV. *Biomechanical comparison of stimulated and non stimulated skeletal muscle pulled to failure*. Am J Sports Med 1987;15:448-54.
- ¹³ Middleton P, Puig PL, Trouve P. *Les effets du travail musculaire excentrique*. Act Reed Foc and Réad 1994;19:22-7.
- ¹⁴ Brewer BJ. *Instructional Lecture American Academy of Orthopaedic Surgeons* 1960;17:354-8.
- ¹⁵ Garret WE Jr, Califf JC, Basset FH. *Histochemical correlates of hamstring injuries*. Am J Sports Med 1984;12:98-103.
- ¹⁶ Friden J, Lieber RL. *Structural and mechanical basis of the exercise-induced muscle injury*. Med Sci Sports Exerc 1992;24:521-30.
- ¹⁷ Lieber RL, Woodburn TM, Friden J. *Muscle damage induced by eccentric contractions of 25% strain*. J Appl Physiol 1991;70:2498-507.