



IDENTIFICAZIONE E GRADING DEL DANNO MUSCOLARE, IMAGING INTEGRATO

*Raffaello Sutera⁽¹⁾, Angelo Iovane⁽¹⁾,
Domenico Albano⁽¹⁾, Enzo Silvestri⁽²⁾*

⁽¹⁾DI.BI.MEF. - A.O.U.P. "Paolo Giaccone" - Palermo

⁽²⁾Struttura Complessa di Diagnostica per Immagini
Ospedale Evangelico Internazionale - Genova

INTRODUZIONE

Le lesioni muscolari acute sono frequenti negli atleti sia a livello amatoriale che agonistico, in particolare in quelli che praticano calcio, atletica leggera e tutti quelli sport in cui la muscolatura viene sollecitata al massimo anche se per brevi periodi di tempo.

I fattori di rischio sono l'inadeguato allenamento, l'assenza di riscaldamento prima della pratica sportiva, l'uso di terreni di gioco pesanti o scivolosi, l'eccessivo affaticamento o l'esposizione al freddo, e perfino fattori emozionali nonché pregresse lesioni muscolari.

La diagnosi è spesso clinica, tuttavia è con la diagnostica per immagini che si può identificare e precisare una lesione muscolare anche ai fini prognostici.

L'ecografia è la tecnica di imaging utilizzata in primo luogo per via della sua reperibilità in molti centri e del basso costo dell'esame per analizzare il trauma muscolare. Essa fornisce una buona valutazione delle fibre muscolari, dei tendini e delle aponeurosi ma è limitata dalla sua scarsa visualizzazione delle strutture profonde, come i tendini dei muscoli posteriori della coscia e dalla sua difficoltà a riscontrare la cicatrice muscolare.

La risonanza magnetica (RM) è la tecnica d'imaging più sensibile per l'analisi del trauma muscolare anche se le fibre muscolari da sole non sono direttamente visualizzate; tuttavia, per i suoi costi e minore presenza nel territorio, tale tecnica rimane secondaria o complementare all'ecografia.

CLASSIFICAZIONE DELLE LESIONI MUSCOLARI

Le lesioni traumatiche muscolari si distinguono, in relazione alla loro gravità, in traumi minori e traumi maggiori. Un altro criterio di classificazione considera il meccanismo lesivo e consente di

differenziare i traumi di tipo distrattivo, la cui causa è intrinseca al muscolo stesso sottoposto ad una contrazione esagerata o mal collocata nel tempo oppure eccentrica, dai traumi di tipo contusivo, la cui causa è esterna.

I traumi minori comprendono la contrattura, l'elongazione, la DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness), indotti da un meccanismo indiretto, e la contusione lieve, indotta da un agente lesivo che agisce dall'esterno.

I traumi maggiori consistono, in relazione alla gravità, in distrazioni di primo, secondo e terzo grado a seconda delle dimensioni della lesione (da 1 a oltre 3 cm), conseguenza di un trauma indiretto, e in contusioni gravi che comportano la formazione di un ematoma, solitamente nel muscolo vasto intermedio che rimane compresso tra l'agente lesivo e l'osso.

TIPO DI TRAUMA	MINORE	MAGIORE
DISTRATTIVO	Contrattura - Elongazione - DOMS	Distrazione I/II/III grado
CONTUSIVO	Contusione lieve	Contusione grave con ematoma

Traumi minori (contrattura elongazione DOMS - contusione lieve):

Nel trauma minore il quadro ecografico è sfumato e poco evidente se l'edema muscolare è di scarsa entità e questo dato riguarda essenzialmente le DOMS; invece, la RM individua accuratamente l'edema muscolare, ma il pattern è aspecifico e per un suo corretto inquadramento è necessaria l'integrazione con dati di laboratorio, quali il dosaggio della creatin-chinasi.

La differenziazione tra i vari tipi di trauma minore è possibile solo sulla base dei dati anamnestici e dell'esame obiettivo.

Nei casi di trauma minore di tipo distrattivo (contrattura, elongazione, DOMS), l'ecografia con trasduttori lineari ad alta frequenza può dimostrare una diffusa ipoecogenicità con dislocazione dei fasci terziari.

Inoltre, l'ecografia può dimostrare le contusioni di lieve entità; in tali evenienze, data l'origine estrinseca del trauma, l'operatore viene orientato dalla conoscenza del punto di impatto; l'aspetto ecografico delle piccole contusioni non si differenzia sostanzialmente da quello osservato negli altri traumi minori; in tutti i casi, infatti, il quadro è caratterizzato da imbibizione edematosa del muscolo che apparirà

diffusamente ipoecogeno, in assenza di soluzioni di continuo delle fibre muscolari.

La RM ha una sensibilità nella diagnosi delle contratture e delle elongazioni superiore all'85%; infatti, l'edema muscolare favorisce l'identificazione della lesione specie nelle sequenze T2-pesate con soppressione del segnale del grasso che fa risaltare il segnale del fluido libero dell'edema.

Nelle contusioni lievi, invece, la RM permette anche il riconoscimento di millimetriche soluzioni di continuità del normale pattern miofibrillare del muscolo interessato, corrispondenti a microlesioni con piccoli stravasi ematici intramuscolari, che si differenziano dal pattern dell'edema muscolare evidente negli altri tipi di traumi minori.

*Traumi maggiori (distrazione I/II/III grado
- contusione grave con ematoma):*

Per quanto riguarda le lesioni distrattive di I grado, l'ecografia non presenta un quadro univoco in fase acuta: infatti, si va da situazioni in cui non si evidenziano alterazioni dell'ecogenicità muscolare a quadri in cui si osservano aree ipoecogene nell'ambito del ventre muscolare con arrotondamento dei margini muscolari o aumento delle dimensioni del muscolo, o ancora a quadri in cui si evidenziano piccoli ematomi variamente disseminati ma non superiori a qualche millimetro, ed infine a quadri in cui si evidenziano immagini di addensamenti iperecogeni diffusi.

L'aspetto RM è, invece, caratterizzato dalla presenza di aree focali di segnale iperintenso nelle sequenze T2-pesate e STIR senza discontinuità del profilo muscolare, né retrazione del ventre muscolare [Fig.1] ed ha pertanto una sensibilità maggiore dell'ecografia ed è utile farvi sempre ricorso specie in soggetti sportivi d'elite in cui è necessaria una diagnosi il più precisa possibile anche in casi di distrazioni di I grado.

Le lesioni distrattive di II grado presentano un aspetto ecografico tipico, costituito dall'interruzione delle fibre muscolari sino a 2/3 del ventre muscolare ed è simile a quello delle rotture su base contusiva. Nella cavità lasciata libera dalle fibre muscolari lacerate e retratte si raccoglie sangue, il cui aspetto ecografico varia a seconda della data del trauma [Fig.2]; sino a che le fibre interrotte siano inferiori ad un terzo delle dimensioni del muscolo e l'ematoma sia inferiore a 3 cm di diametro il quadro è descritto come lesione muscolare di grado II.

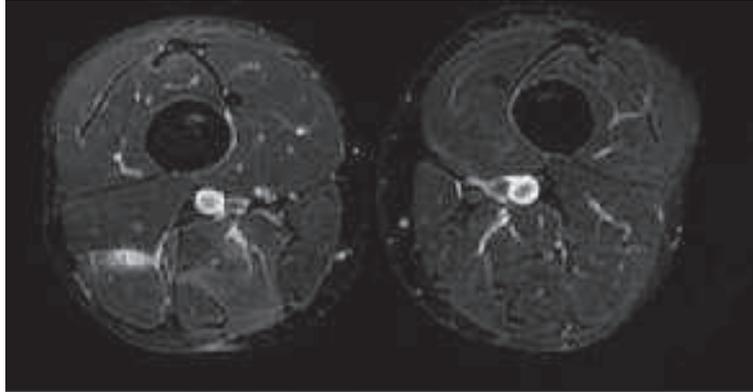


Fig. 1. Scansione RM assiale TSE-T2 pesata con soppressione del segnale del grasso che evidenzia nel contesto del muscolo semimembranoso di destra la presenza di segnale sfumatamente iperintenso, da edema muscolare (lesione di I grado) e nel contesto del muscolo bicipite femorale omolaterale la presenza di un'area di segnale nettamente iperintenso da ematoma intramuscolare (lesione di II grado).

Nelle rotture muscolari complete (lesioni distrattive di III grado) si apprezza la completa retrazione del ventre muscolare lesionato, che appare maggiormente ecogeno con aspetto di «pseudomassa» di solito rotondeggiante (immagine “a batocchio di campana”), e la comparsa di versamento ed ematoma; altro quadro ecografico tipico è l'immagine del distacco parziale o totale delle fibre dalla loro inserzione. La guarigione avverrà in tempi lunghi, anche 60 giorni, con riparazione fibrocicatrizziale e potrà essere seguita nella sua

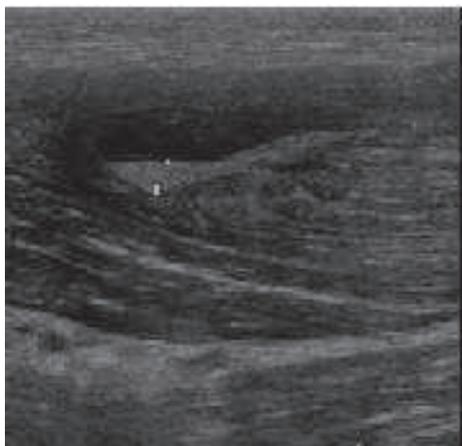


Fig. 2. Scansione ETG longitudinale che evidenzia un ematoma post-traumatico a carico del muscolo retto femorale in fase subacuta, con evidente sedimentazione nella porzione più declive dell'ematoma stesso (cursori).

evoluzione e valutata anche dal consolidamento del tessuto di riparazione, che aumenta man mano la sua iperecogenicità.

Nelle rotture muscolari di II e III grado, l'aspetto RM in fase acuta delle fibre muscolari è caratterizzato da un segnale elevato nelle sequenze pesate in T2 per la presenza di edema che si estende anche tra i fasci muscolari e attorno al ventre muscolare e per la presenza di versamento perimuscolare ed eventualmente interfasciale. L'aspetto RM dell'ematoma varia in funzione del tempo; in fase iperacuta (entro 48 h) l'ematoma appare isointenso rispetto al muscolo in T1 e iperintenso nelle sequenze T2-pesate e STIR. In fase subacuta si ha una certa eterogeneità del segnale nelle sequenze T1 e T2-pesate [Fig.3]; in fase cronica l'ematoma diviene francamente ipointenso sia in T1 che in T2.

Nelle lesioni muscolari da trauma diretto contusivo l'ecografia permette di individuare se l'evento ha interessato soltanto il sottocute (ecchimosi, ematoma sottocutaneo) o anche le strutture vascolari e muscolari sottostanti, compresse bruscamente contro la sottostante superficie ossea e quindi l'eventuale ematoma. In questo caso possiamo avere il quadro di ematomi intramuscolari o parafasciali senza lesioni del muscolo, ovvero con concomitante rottura più o meno estesa di fibre muscolari e di fasce aponeurotiche. L'ematoma appare all'ecografia come una cavità a margini irregolari, iperecogena o ipoecogena con fini echi corpuscolati nelle prime ore dal trauma, successivamente ipoanecogena in fase subacuta ed infine francamente anecogena con successiva comparsa di pareti e setti iperecogeni costituiti dal tessuto di

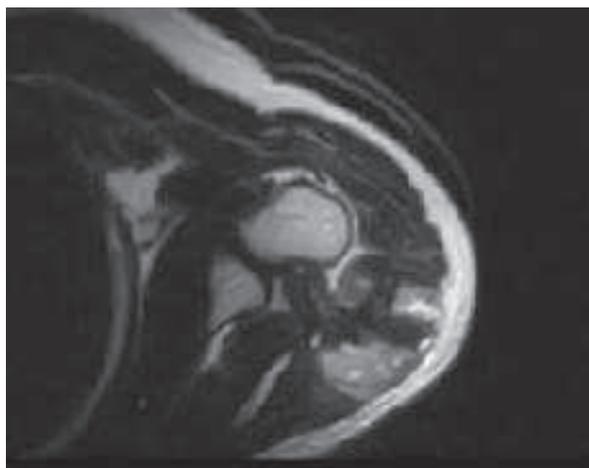


Fig. 3. Scansione RM assiale TSE-T2 pesata che evidenzia due aree di alterato segnale, con lacune iperintense frammentate in una matrice di segnale intermedio, nel contesto della porzione posteriore del muscolo deltoide, riferibili ad ematomi intramuscolari (lesione distrattiva di II grado) in fase subacuta.

granulazione (organizzazione dell'ematoma). Alla RM l'ematoma appare nettamente iperintenso nelle sequenze T2-pesate o STIR in fase acuta [Fig.4]; successivamente presenta segnale RM disomogeneamente iperintenso in fase subacuta; in fase riparativa si apprezza la formazione di tessuto fibroso-cicatriziale che apparirà ipointenso.

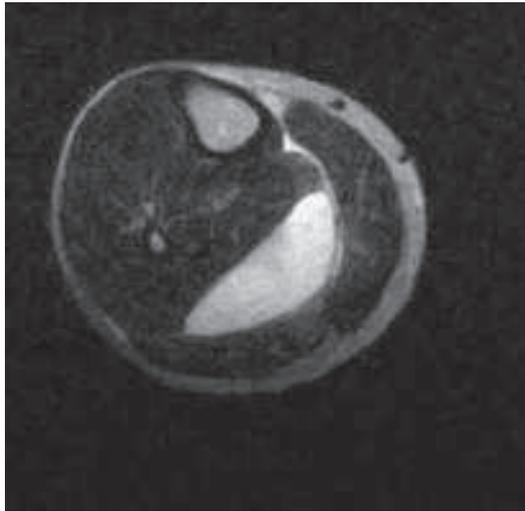


Fig. 4. Scansione RM assiale TSE-T2 pesata che evidenzia una ampia area di segnale iperintenso nel contesto della fascia che separa i muscoli gastrocnemi dal sottostante muscolo soleo, riferibile ad ematoma interfasciale acuto.

CONCLUSIONI

In conclusione, l'ecografia costituisce la tecnica di prima istanza per la facile accessibilità, per il favorevole rapporto costo-beneficio, per la possibilità di valutare il muscolo sia a riposo che in contrazione, e per la sufficiente affidabilità, seppure operatore-dipendente, nella stima dell'entità del danno. La RM, grazie alla sua maggiore panoramicità, permette di valutare lesioni di grande estensione e di difficile approccio all'ecografia (ad es. lesioni muscolari profonde); inoltre, la RM

è in grado di valutare con maggiore precisione il grado di edema e le piccole soffiusioni emorragiche intramuscolari che sono difficilmente riconoscibili con l'ecografia.

BIBLIOGRAFIA

1. De Marchi A, Robba T, Ferrarese E, et al. *Imaging in muscolo-skeletal injuries: state of the art*. Radiol Med 2005;110: 115-131.
2. Megliola A, Eutropi F, Scorzelli A, et al.. *Ultrasound and magnetic resonance imaging in sports-related muscle injuries*. Radiol Med. 2006 Sep;111(6):836-45.
3. Connell DA, Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, et al.. *Longitudinal study comparing sonographic and MRI assessments of acute and healing hamstring injuries*. AJR Am J Roentgenol. 2004 Oct;183(4):975-84
4. Koh ESC, McNally EG. *Ultrasound of Skeletal Muscle Injury*. Semin Musculoskelet Radiol 2007;11:162173.
5. Boutin RD, Fritz RC, Steinbach LS. *Imaging of sports-related muscle injuries*. Radiol Clin N Am 2002;40:333362.
6. Jacobson JA, van Holsbeeck MT. *Musculoskeletal ultrasonography*. Orthop Clin North Am 1998;29:135167.
7. Boutin RD, Sartoris DI. *Musculoskeletal Imaging Update, Part II*. Orth Clin North Am 1998;29:1.
8. Weatherall PT. *Musculoskeletal Soft-Tissue Imaging*. MRI. Clinics of North Am. 1995; Nov.
9. Brandser EA, el-Khoury GY, Kathol MH, et al.. *Hamstring injuries: radiographic, conventional tomographic, CT, and MR imaging characteristics*. Radiology 1995; 197:257-262.
10. De Smet AA. *Magnetic resonance findings in skeletal muscle tears*. Skeletal Radiol 1993; 22:479-484.
11. Fleckenstein JL, Weatherall PT, Parkey RW, et al.. *Sports-related muscle injuries: Evaluation with MR imaging*. Radiology 1989;172:793-798.