



## IMAGING INTEGRATO DELLE LESIONI CONDRALI ED OSTEOCONDRALI

*Giuseppe Peritore<sup>1</sup>, Raffaello Sutera<sup>2</sup>,  
Angelo Iovane<sup>2</sup>, Alberto Bellelli<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>HSR - G. Giglio Cefalù Dipartimento di scienze radiologiche  
. U.O. di Diagnostica per immagini

<sup>2</sup>DI.BI.MEF. - A.O.U.P. "Paolo Giaccone". Palermo.

<sup>3</sup>U.O.C. di Radiologia Diagnostica ed Interventistica  
Ospedale San Giovanni Calibita Fatebenefratelli. Roma.

### **Introduzione**

La patologia osteocondrale comprende una serie di alterazioni patologiche che riconoscono un'eziopatogenesi degenerativa e/o traumatica che coinvolgono sia la cartilagine articolare che l'osso subcondrale.

Le lesioni della cartilagine articolare, post-traumatiche o degenerative, rappresentano una patologia estremamente comune, che interessa un gran numero di persone, sportivi e non, e costituisce la fase iniziale della patologia degenerativa artrosica.

Le lesioni cartilaginee possono essere distinte in: lesioni condrali (coinvolgono esclusivamente la cartilagine articolare) e lesioni osteocondrali (associate ad alterazioni dell'osso subcondrale, sede di impianto della cartilagine articolare).

La radiologia convenzionale è il primo esame da eseguire nelle lesioni acute e croniche della cartilagine articolare, non è assolutamente un'indagine obsoleta ma il primo approccio nell'iter diagnostico di una lesione osteocondrale o artrosica. Con l'esame radiologico convenzionale la cartilagine non è evidenziabile ma si possono cogliere segni direttamente o indirettamente correlati ad un danno cartilagineo (ampiezza della rima articolare, sclerosi dell'osso subcondrale, cisti subcondrali, osteofiti). E' ovvio che una riduzione della rima articolare sottintende già un danno cartilagineo di alto grado, esteso all'osso subcondrale.

Il ruolo dell'ecografia è abbastanza limitato permettendoci di valutare esclusivamente le irregolarità delle superfici cartilaginee.

Nell'osteoartrite degenerativa la cartilagine può mostrarsi progressivamente più assottigliata ed irregolare, o ancora completamente frammentata nel caso in cui la linea iperecogena dell'osso subcondrale mostri irregolarità.

La tomografia computerizzata (CT) non è consigliata per la valutazione delle lesioni cartilaginee mentre risulta molto utile per diagnosticare le lesioni osteocondritiche come ad esempio nel morbo di Panner (osteocondrite del gomito giovanile) dove con le sue ricostruzioni multiplanari ci permette di visualizzare con efficacia la componente ossea.

La risonanza magnetica (RM) permette di evidenziare i cambiamenti nell'osso subcondrale, rilevandone la presenza di edema, di formazioni cistiche subcondrali e di eventuale tessuto di granulazione; delinea i difetti superficiali e profondi della cartilagine articolare; visualizza la cartilagine con un'ottima risoluzione di contrasto ed un'elevata risoluzione spaziale.

L'artro-TC possiede una sensibilità e specificità paragonabile all'imaging RM nel dimostrare i difetti condrali, evidenziando molto bene le lesioni della superficie cartilaginea nei diversi piani.

Sia l'artro-TC che l'artro-RM permettono una migliore delimitazione della superficie articolare cartilaginea e l'evidenza di piccole lesioni condrali; quando l'articolazione è distesa dal mezzo di contrasto intra-articolare, la contrapposta superficie cartilaginea risulta separata e più facilmente valutabile. Nel caso dell'artro-TC si utilizza mezzo di contrasto iodato diluito all'1% con una soluzione di 0,1 ml di epinefrina mentre nel caso dell'artro-RM si usa gadolinio diluito in soluzione fisiologica allo 0,9%. L'artro-RM viene preferita all'artro-TC soprattutto nei pazienti giovani ai fini protezionistici.

Nelle lesioni osteocondrali l'artro-RM può essere utilizzata per differenziare più accuratamente la stabilità o l'instabilità del frammento.

### **Classificazione delle lesioni**

Le lesioni condrali ed osteocondrali vengono classificate in due gruppi:

- patologia degenerativa della cartilagine;
- patologia traumatica della cartilagine comprendente le fratture condrali ed osteocondrali e l'osteocondrite dissecante.

Per quanto riguarda il primo gruppo si riconoscono quattro fasi

principali della degenerazione condrale, che sono espressione ciascuna di una evoluzione del danno cartilagineo.

La prima fase è quella dell'edema cartilagineo. La cartilagine non presenta soluzioni di continuità ma ha, in termini isto-patologici, un aumento del contenuto di acqua. Essa risulta maggiormente imbibita e, se viene palpata con uno strumento artroscopico, appare più soffice con consistenza elasticità ridotte.

La seconda fase è rappresentata dalla fibrillazione. La superficie cartilaginea è irregolare, frastagliata e fibrillata; sono presenti numerose increspature e piccoli flap condrali che si muovono nel liquido sinoviale.

Nella terza fase le fissurazioni interessano a tutto spessore la cartilagine con costituzione di erosioni e vere e proprie ulcerazioni o crateri.

La quarta fase è quella in cui il danno condrale è conclamato con l'esposizione e l'interessamento dell'osso subcondrale. (fig.1)

Per quanto riguarda la patologia traumatica tutte le condizioni in cui vi è un'instabilità articolare insorta acutamente o che persiste da tempo, predispongono all'insorgenza di movimenti di rotazione e tangenziali anomali che possono determinare frattura della cartilagine articolare da sola (fratture condrali) (fig.2) o in associazione a lesioni dell'osso subcondrale (fratture osteocondrali). In entrambi i casi la linea di frattura risulta parallela alla superficie articolare e la profondità della

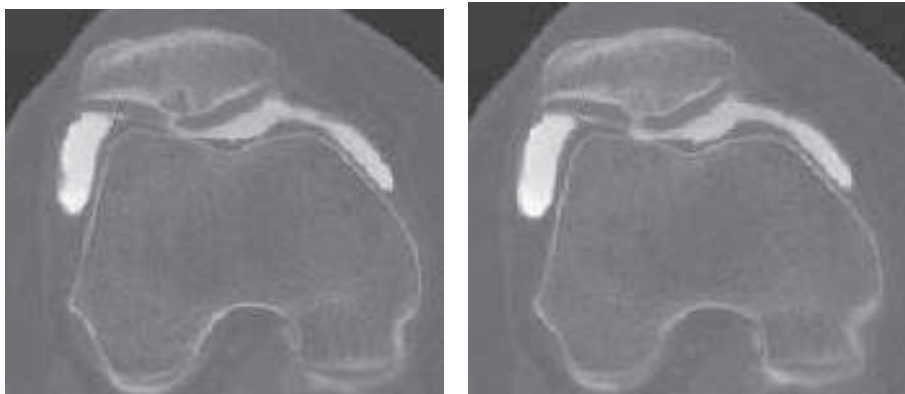


Fig. 1 Condropatia di IV grado dell'emifaccetta articolare rotulea laterale. Artro-TC del ginocchio mediante scansioni assiali che dimostra una fissurazione a tutto spessore della cartilagine di rivestimento della faccetta articolare rotulea laterale con penetrazione di mdc iodato ed esposizione dell'osso subcondrale.

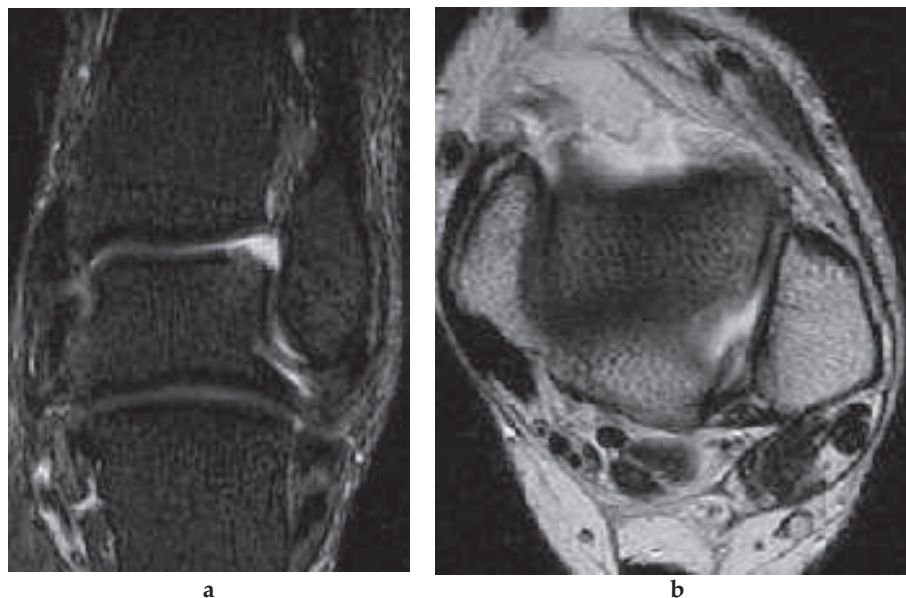


Fig. 2 Frattura condrale del domo astragalico mediale. RM con sequenza coronale STIR (a) e sequenza assiale FSE-T2 (b) della caviglia. Entrambe le immagini dimostrano la presenza di un difetto della cartilagine di rivestimento del domo astragalico mediale con osso subcondrale intatto in seguito ad un evento traumatico in inversione della caviglia. lea laterale con penetrazione di mdc iodato ed esposizione dell'osso subcondrale.

stessa dipende dal coinvolgimento dell'osso subcondrale. In entrambi i casi la sintomatologia è caratterizzata da vivo dolore ed emartro. In queste condizioni patologiche il frammento può rimanere in situ o più frequentemente dislocarsi in sede intrarticolare.

### **Osteocondrosi e Osteocondriti**

La osteocondrosi si può verificare in conseguenza di un microtraumatismo iterativo che agisce in compressione sull'epifisi, producendo un deficit vascolare, a sua volta responsabile di un disturbo del trofismo del nucleo di accrescimento. L'insulto meccanico cronico sull'epifisi produce conseguenze differenti a seconda dell'età del soggetto; nel caso questo abbia meno di dodici anni, si produce uno sviluppo irregolare del nucleo di accrescimento (m. König, m. di Koehler I, m. di Freiberg, m. di Panner [fig.3], m. di Thiermann, m. di Scheuermann).

Se invece il sovraccarico si realizza quando il nucleo epifisario ha già

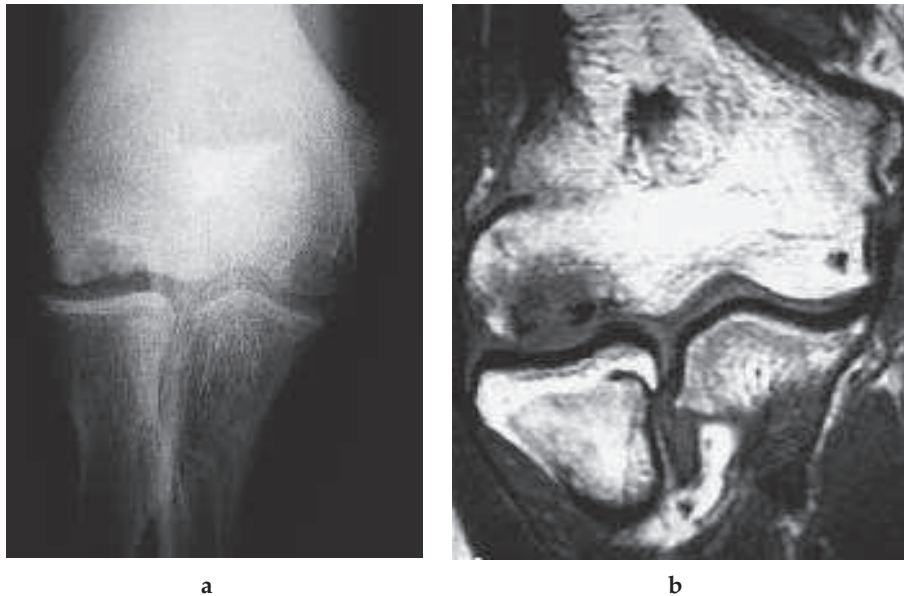


Fig. 3 Osteocondrosi dissecante del capitulum humeri (m. di Panner). Radiografia standard in A-P che dimostra l'area subcondrale radiotrasparente con margini sclerotici (a). Immagine RM SE T1 sul piano coronale (b) che documenta grossolana lesione osteocondrale del capitello omerale con frammentazione.

ultimato il suo accrescimento, generalmente oltre i quattordici - quindici anni, l'osteochondrosi corrisponde ad una sofferenza trofica osteocondrale che può risolversi alla restituito ad integrum, qualora il giovane atleta venga trattato conservativamente e sottratto al carico. Se, al contrario, l'insulto meccanico continua ad agire, il danno trofico può evolvere in osteonecrosi, la cosiddetta osteochondrosi dissecante (OCD), con dissecazione e distacco del focolo osteonecrotico.

Per mezzo dell'esame radiografico o TC viene stabilita la fase evolutiva dell'OCD, ad esempio secondo la classificazione di Berndt-Harty livello dell'astragalo, che ha un valore prevalentemente prognostico. In realtà ciò che importa non è se il frammento sia mobilizzato o no, ma piuttosto se sia stabile o instabile, ossia mobilizzabile, in quanto ciò condiziona le scelte terapeutiche e questo viene fornito solo dalla RM che nei casi dubbi deve essere integrata mediante somministrazione di mezzo di contrasto intra-articolare (artro-RM). (Fig.4)

In ultima analisi, le osteochondrosi sarebbero "fratture da durata" dei



Fig. 4 Osteocondrosi dissecante del domo astragalico mediale. Radiografia della caviglia in proiezione A-P (a) e artro-RM con sequenza coronale DP Fat-sat (b). Entrambe le immagini dimostrano una lesione osteocondrale del domo astragalico mediale tipicamente instabile. L'esame radiografico mostra un sottile difetto radiotrasparente circondato da margini sclerotici contenente un frammento libero. L'immagine artro-RM documenta una lesione osteocondrale con penetrazione di mdc che circonda il frammento e l'irregolarità della cartilagine di rivestimento.

nuclei di ossificazione consequenziali a squilibri fra resistenza ossea e richieste funzionali.

Con il termine di osteocondriti viene indicato un gruppo di affezioni dei nuclei di ossificazione ipofisari in accrescimento, di tipo flogistico-degenerativo e secondarie ad insulto meccanico iterativo di tipo avulsivo. Sono caratterizzate da microlesioni inserzionale condrali e tendinee, cui fanno seguito fenomeni flogistico-riparativi. Le microlesioni condrali e l'iperemia flogistica condizionano un'ossificazione encondrale ipofisaria accelerata, disordinata e multicentrica. Pertanto i nuclei di accrescimento ipofisari risultano più voluminosi, irregolari e multipli.

Il rappresentante tipico delle osteocondriti è il m. di Osgood-Schlatter. La prognosi è sempre buona, tanto nel caso dell'apofisite tibiale quanto nelle alter osteocondriti (m. di van Neck, m. di Valtancoli, m. di Sinding-Larsen, m. di Haglund-Sever).

L'etimologia del termine osteocondrite esemplifica un processo che interessa tessuto osseo e cartilagineo. Fra i clinici è invalsa l'abitudine di indicare con questo termine anche affezioni che certamente nulla hanno

di infiammatorio. Pertanto è giustificato, dinanzi alla inadeguata dizione a volte fuorviante, sostituire la desinenza "ite" con quella di "osi" come in "osteocondrosi".

### **Sedi più frequenti delle osteocondrosi dissecanti (OCD)**

Le localizzazioni più frequenti delle OCD sono i condili femorali e selettivamente la porzione mediana del condilo femorale mediale, il domo astragalico e il capitulum humeri.

Le possibili cause eziologiche nel ginocchio sono le fratture osteocondrali post-traumatiche e le fratture da insufficienza su una preesistente area osteonecrotica. Meccanicamente queste lesioni sono provocate da sovraccarichi prolungati e ripetuti nel tempo o da un improvviso stress compressivo della superficie articolare e dell'osso subcondrale. Queste lesioni possono essere classificate in quattro stadi.

Nello stadio I la lesione è stabile, non c'è discontinuità tra il frammento e l'osso circostante ed è ricoperto da cartilagine intatta. Nello stadio II il frammento è parzialmente straccato ma stabile. Nello stadio III il frammento è completamente distaccato e considerato instabile ma non ancora dislocato. Nello stadio IV il frammento è dislocato e libero in articolazione.

Il ruolo dell'imaging è inizialmente quello di identificare la lesione e secondariamente di differenziare la stabilità dall'instabilità della lesione. La RM si è dimostrata più accurata dimostrando la presenza di una banda di interfaccia iperintensa nelle sequenze T2-pesate tra il frammento necrotico e l'osso subcondrale circostante. In questa sede possono comparire lacune psuedocistiche compatibili con la presenza di liquido o tessuto di granulazione all'interfaccia. Con l'esame artro-RM la presenza del liquido di contrasto intrarticolare (gadolinio) ha incrementato l'accuratezza diagnostica dell'imaging RM in quanto la soluzione di contrasto permette di delimitare il difetto osteocondrale dal circostante osso subcondrale sano.

Le localizzazioni più frequenti delle OCD del domo astragalico sono a livello della porzione mediale e laterale. Queste lesioni sono causate da un trauma da impatto sulla superficie articolare del domo durante un trauma in inversione dipendendo sia dall'impatto provocato durante l'inversione e dalla flessione plantare e dalla rotazione esterna della tibia che dall'inversione e dalla dorsi-flessione del piede.

La classificazione più accettata per questo tipo di lesioni è quella di Berndt e Harty.

Nello I stadio è presente una frattura da compressione dell'osso subcondrale dell'astragalo senza interessamento legamentoso. L'esame RX risulta negativo e la lesione può essere asintomatica. Nello stadio II il frammento è parzialmente staccato ed è presente un flap condrale. Nello stadio III il frammento è completamente distaccato ma ancora in situ. Nello stadio IV il frammento distaccato e libero in articolazione.

A livello del capitulum humeri le OCD sono localizzate a livello della porzione antero-laterale e sono tipicamente affetti i giovani giocatori di baseball e gli altri sport in cui si effettua il gesto del lancio con stress in valgo sul gomito. L'eziologia, l'imaging e la differenziazione tra stabilità e instabilità della lesione sono le stesse che nelle osteocondriti dissecanti del ginocchio e della caviglia.

### **Conclusioni**

La cartilagine articolare, grazie al suo elevato contenuto idrico e alla sua struttura macromolecolare, permette uno scorrimento delle superfici articolari quasi senza attrito ed è capace di sopportare carichi enormi e di far fronte ad escursioni ampie e veloci.

Allo studio delle lesioni cartilaginee si è sempre dedicata con grande interesse la radiologia. In particolare l'imaging RM permette una corretta valutazione della sede e dell'estensione della lesione ossea subcondrale ovviamente non ottenibile con l'esame artroscopico. Con l'introduzione della tecnica artro-RM, inoltre, la penetrazione o meno del mezzo di contrasto intrarticolare all'interno della nicchia osteocondrale ci permette di stabilire se si tratti di una lesione osteocondrale instabile o stabile.



## BIBLIOGRAFIA

1. Greenspan A. *Imaging in ortopedia*. CIC Edizioni internazionali 2009.
2. Bianchi S, Martinoli C. *Ultrasound of the musculoskeletal system*. Springer-Verlag 2007
3. A. L. Baert, Leuven et al. *Imaging of Orthopedic sports injuries*. Springer-Verlag 2007
4. Stoller et al. *Magnetic Resonance imaging in orthopaedics and sports medicine*. Lilppincott Williams & Wilkins 2007.
5. F. Martino et al. *Imaging del trauma osteoarticolare in età pediatrica*. Springer-Verlag 2009.
6. Ruchelsman DE, Hall MP, Youm T. *Osteochondritis dissecans of the capitellum: current concepts*. J Am Acad Orthop Surg. 2010 Sep;18(9):557-67.
7. Stockton BJ, Boyles RE. *Osteochondral lesion of the talus*. J Orthop Sports Phys Ther. 2010 Apr;40(4):238.
8. O'Loughlin PF, Heyworth BE, Kennedy JG. *Current concepts in the diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle*. Am J Sports Med. 2010 Feb;38(2):392-404. Epub 2009 Jun 26.
9. Joshy S, Abdulkadir U, Chaganti S, Sullivan B, Hariharan K. *Accuracy of MRI scan in the diagnosis of ligamentous and chondral pathology in the ankle*. Foot Ankle Surg. 2010 Jun;16(2):78-80.
10. Hempfling H, Bohndorf K, Roemer F. *Acute, traumatic versus chronic cartilage lesions as terms of a medical expert's opinion*. Z Orthop Unfall. 2008 May-Jun;146(3):381-91. German.