

La Radiologia Medica - Radiol Med 107: 533-540, 2004  
Edizioni Minerva Medica - Torino

## Sarcoma sinoviale. Ruolo dell'imaging Nostra esperienza

Luca MARZANO - Simonetta FAILONI  
Mauro GALLAZZI - Piero GARBAGNA

**Scopo.** Il sarcoma sinoviale è un raro tumore maligno mesenchimale dei tessuti molli. Esso rappresenta circa l'8-10% di tutti i sarcomi dei tessuti molli. La sintomatologia clinica di esordio è subdola e il decorso della malattia è lento. La diagnosi precoce di presenza di una lesione tumorale con caratteristiche di aggressività è pertanto affidata alle metodiche di imaging. Lo scopo di questo lavoro è di valutare l'utilità diagnostica e il ruolo delle diverse metodiche di imaging nel sarcoma sinoviale e di presentarne i reperti iconografici.

**Materiale e metodi.** Sono stati esaminati retrospettivamente, dal 1985 al 2002, 35 pazienti, 21 maschi e 14 femmine, in età compresa tra 14 e 66 anni, affetti da sarcoma sinoviale, in cura presso il reparto di Chirurgia Oncologica Ortopedica del nostro Istituto, già sottoposti a radiografia tradizionale, ecografia B-mode, tomografia computerizzata e risonanza magnetica.

**Risultati.** La radiografia convenzionale ha evidenziato i segni indiretti della neoplasia come la tumefazione dei tessuti molli, le erosioni e i decubi ossei, le calcificazioni. L'ecografia ha consentito di individuare la presenza di lesione nodulare focale, ma non è risultata specifica nel discriminare le caratteristiche di malignità. La TC dopo somministrazione endovenosa di mdc ha dimostrato nel 90% dei casi una disomogenea impregnazione della massa neoplastica, significativa dell'alterazione del microcircolo tumorale. In tutti i casi esaminati la RM ha consentito di evidenziare le alterazioni strutturali intrinseche della massa indicative di lesione con caratteristiche di aggressività.

**Conclusioni.** La TC con mdc e la RM forniscono importanti informazioni per la definizione della struttura intrinseca della neoplasia e indirizzano alla diagnosi di presunzione. Esse sono inoltre indispensabili per la stadiazione, il planning chirurgico della neoplasia ed il suo follow-up. La diagnosi di certezza di sarcoma sinoviale può essere fornita solo dall'esame istologico.

PAROLE CHIAVE: Sarcoma, sinoviale - Tumori, tessuti molli - Diagnostica per immagini.

### *The role of diagnostic imaging in synovial sarcoma. Our experience*

**Purpose.** Synovial sarcoma is a rare malignant mesenchymal tumour of soft tissues. It accounts for 8-10% of all soft-tissue sarcomas. The clinical symptoms at onset are often subtle and the course of the disease is slow. Therefore, diagnostic imaging is essential for the early diagnosis of a malignant tumoral lesion. The aim of this study was to assess the role and usefulness of the different imaging procedures in the diagnosis of synovial sarcoma and to present their findings.

**Materials and methods.** Between 1985 and 2002, we retrospectively reviewed 35 patients (21 men and 14 women, aged 14-66 years) with synovial sarcoma treated in the Orthopaedic Oncological Surgery Division of our hospital. All patients had previously undergone conventional radiography, B-mode ultrasound, computed tomography and magnetic resonance imaging.

**Results.** Conventional radiography showed indirect signs of the neoplasm including soft-tissue swelling, calcifications and bone erosions. Ultrasound allowed the detection of focal nodular lesions but was non-specific in distinguishing malignant features. CT after intravenous injection of contrast medium demonstrated inhomogeneous enhancement in 90% of cases, suggesting an alteration in tumour microcirculation. In all cases examined, MRI enabled detection of the intrinsic structural alterations of the mass indicative of an aggressive lesion.

**Conclusions.** Contrast-enhanced CT and MRI provide useful information on the intrinsic structure of the neoplasm, suggesting a presumptive diagnosis. Furthermore, they are necessary for tumour staging, surgical planning and follow-up. The definitive diagnosis is provided by biopsy and histology.

KEY WORDS: Synovial sarcoma - Tumour, soft tissues - Diagnostic Imaging.

## Introduzione

Il sarcoma sinoviale è un raro tumore maligno mesenchimale dei tessuti molli, rappresentando circa l'8-10% di tutti i sarcomi dei tessuti molli. È caratteristico dell'età adulta dalla III alla V decade. Si sviluppa in vicinanza delle articolazioni contraendo rapporti stretti con i tendini, le guaine tendinee e le borse mucose, pur non originando, a dispetto del nome, dalla membrana sinoviale. I sarcomi sinoviali intra-articolari sono rari (5-10%) e prevalentemente situati a livello del ginocchio. Le lesioni sono loca-

## Introduction

*Synovial sarcoma is a rare malignant mesenchymal tumour, accounting for approximately 8-10% of all soft-tissue sarcomas. It typically affects adults in the third-to-fifth decades of life. The malignancy occurs in proximity to the joints in close association with tendons, tendon sheaths and mucous bursae. Despite its name, synovial sarcoma does not originate in the synovial membrane. Intra-articular synovial sarcomas are rare (5-10%) and are mainly located in the knee. Lesions predominantly occur in the extremities, in 2/3 of*

Servizio di Radiologia - Istituto Ortopedico "Gaetano Pini" - Milano.

Pervenuto alla Redazione il 25.3.2003; revisionato il 19.5.2003; restituito corretto il 30.10.2003; accettato per la pubblicazione il 29.11.2003.

Indirizzo per la richiesta di estratti: Dott. L. Marzano - Via Gaetano Pini, 9 - 20122 Milano MI - Tel. 02/58296279 - Fax 02/58296483.

E-mail: Luca.Marzano@rcm.inet.it

lizzate più spesso alle estremità, nei 2/3 dei casi agli arti inferiori: la sede più comune di localizzazione è in prossimità del ginocchio. Possono tuttavia trovarsi anche in sedi distanti dalle articolazioni o normalmente prive di strutture sinoviali, a livello della parete addominale o toracica, del retroperitoneo e del mediastino e, più raramente, a livello del capo e del collo [1]. Le lesioni originano da cellule mesenchimali che si differenziano e assumono l'aspetto istologico di tessuto sinoviale. Dal punto di vista macroscopico le masse tumorali sono di aspetto eterogeneo solido, emorragico o cistico. Istologicamente i sarcomi sinoviali presentano un pattern monofasico o bifasico a seconda della presenza di cellule epiteliali o squamose. La diagnosi è relativamente semplice nel sarcoma sinoviale bifasico e ben differenziato, più difficile nelle forme prevalentemente monofasiche e scarsamente differenziate. Queste ultime possono simulare tumori a piccole cellule come il sarcoma di Ewing extrascheletrico, il tumore primitivo del neuroectoderma, l'emangiopericitoma, il carcinoma a piccole cellule. In definitiva la diagnosi istologica si basa sull'evidenza di struttura bifasica e sui markers immunohistochimici e ultrastrutturali di differenziazione epiteliale. La sintomatologia clinica d'esordio è subdola, di solito rappresentata dalla presenza di una tumefazione associata o meno a dolore; il decorso è spesso lento, occasionalmente rapido nelle forme poco differenziate: la durata dei sintomi prima della diagnosi è variabile da circa 1 mese a più di 10 anni. I sarcomi sinoviali presentano un alto grado di malignità, essendo frequentemente a sviluppo extracompartimentale. Fattori prognostici sfavorevoli sono le dimensioni superiori a 5 cm, la scarsa differenziazione istologica e la sede prossimale. Il tasso di sopravvivenza a 5 anni è del 55%. Benchè il sarcoma sinoviale sia un'entità ben definita, è il tumore dei tessuti molli più frequentemente interpretato in modo erroneo come lesione benigna prima dell'intervento chirurgico, probabilmente per la lenta crescita e l'aspetto ben definito dei margini, entrando spesso in diagnosi differenziale con la sinovite pigmentosa nodulare localizzata, la cisti mucosa e la cisti di Baker nella fossa poplitea [1, 2].

Lo scopo del lavoro è di valutare l'utilità diagnostica delle diverse metodiche per immagini nel sarcoma sinoviale presentandone i quadri iconografici.

## Materiale e metodi

Sono stati esaminati retrospettivamente, nell'arco di 15 anni dal 1985 al 2002, 35 pazienti, 21 maschi e 14 femmine, di età compresa tra 14 e 66 anni, affetti da sarcoma sinoviale, in cura presso il reparto di Chirurgia Oncologica Ortopedica del nostro Istituto, indagati mediante esame radiografico tradizionale, ecografia, TC ed RM, e comprovati biotopicamente.

La radiografia tradizionale è stata eseguita come indagine di prima istanza nelle due proiezioni ortogonali anche con tecnica "a raggi molli".

La valutazione ecografica è stata effettuata solo in modalità B-mode, dal 1985 al 2002 con ecografo AU 560 ESAOTE con sonda lineare da 7,5 MHz, e da ottobre 2000 anche con ecografo AU 5 ESAOTE con sonda lineare multifre-

*cases in the lower limbs, and most commonly around the knee. Nonetheless, synovial sarcomas may also be sited away from joints or in sites normally lacking synovial structures, such as the abdominal or thoracic wall, the retroperitoneum and mediastinum, and less frequently the head or neck [1]. The lesions arise from mesenchymal cells that differentiate and take on the histologic appearance of synovial tissue. Gross pathology of these tumours reveals heterogeneous solid, haemorrhagic or cystic masses. Histologically, synovial sarcomas display a monophasic or biphasic pattern, depending on the presence of epithelial or squamous cells. Diagnosis is relatively easy for the biphasic well-differentiated synovial sarcoma, but more difficult for the mainly monophasic and poorly differentiated forms. Monophasic synovial sarcomas may mimic small-cell tumours, such as extraskeletal Ewing's sarcoma, primary neuroectodermal tumour, haemangiopericytoma, small-cell carcinoma. The histological diagnosis is based on the evidence of a biphasic structure and on immunohistochemical and ultrastructural markers of epithelial differentiation. Early clinical symptomatology is subtle and usually characterized by swelling with or without pain. The course of the disease is usually slow, but may be rapid in poorly differentiated forms. The duration of symptoms before diagnosis varies between approximately 1 month to over 10 years. Synovial sarcoma has a high grade of malignancy, frequently displaying an extracompartmental development. Adverse prognostic factors include lesions larger than 5 cm, poor histological differentiation and proximal site. The survival rate at 5 years is 55%. Despite its being a well-defined entity, synovial sarcoma is the soft-tissue tumour most frequently misdiagnosed as benign prior to surgery, probably due to its slow growth and well-defined margins. The differential diagnosis includes localized nodular pigmented synovitis, mucous cyst and Baker's cyst of the popliteal fossa [1, 2].*

*The aim of this study was to evaluate the diagnostic usefulness of the various imaging techniques in synovial sarcoma and illustrate their results.*

## Materials and methods

*We retrospectively evaluated 35 patients (21 men and 14 women; age range: 14-66 years) with synovial sarcoma treated in the Orthopaedic Oncological Surgery Division of our hospital over a period of 15 years from 1985 to 2002. All patients had undergone conventional X-ray, ultrasound, CT, MRI and biopsy.*

*Conventional X-ray was performed as a first-choice examination in the two orthogonal projections using also the "soft X-ray" technique.*

*Ultrasound evaluation was performed in B-mode modality only, using an AU 560 ESAOTE ultrasound device with a 7.5 MHz linear-array transducer from 1985 to 2002 and an AU 5 ESAOTE ultrasound device with a 7.5 - 10 MHz linear multi-frequency probe (Esaote, Genoa, Italy) from October 2000. The "echo-gelpad" spacer was used in all patients.*

*In all patients, CT was performed using a Somatom DR Siemens scanner (Siemens, Erlangen, Germany) and, since 1998, a Picker PQ 5000 scanner (Picker, Cleveland, Ohio,*



Fig. 1. — Quadro radiografico convenzionale – proiezione laterale. Si osserva una voluminosa tumefazione dei tessuti molli del cavo popliteo a contorni polilobati.

*Conventional radiography – lateral view. A bulky soft-tissue mass with multi-lobulated contours is visible in the popliteal fossa.*

quenza 7,5-10 MHz (Esaote, Genova, Italia). Il distanziatore "echogelpad" è stato impiegato in tutti i pazienti.

In tutti i pazienti della casistica esaminata, la TC è stata eseguita con apparecchiature Somatom DR Siemens (Siemens, Erlangen, Germania) e, dal 1998, Picker PQ 5000 (Picker, Cleveland, Ohio, USA). Le indagini sono state effettuate con scansioni assiali (spessore=2 mm, incremento=2-3 mm), con rielaborazione delle immagini mediante algoritmi sia per osso che per parti molli, sia in condizioni di base che dopo somministrazione endovenosa a bolo rapido di 100 cc di mezzo di contrasto organoiodato, Iomeprolo 350 mg I/ml (Iomeron 350, Bracco, Milano, Italia).

Lo studio RM è stato condotto con apparecchiatura whole body Gyroscan T5 II con magneti superconduttivo da 0,5 Tesla (Philips, Best, Olanda) fino al dicembre 2001 e con apparecchiatura Eclipse Marconi con magneti da 1,5 Tesla (Marconi Medical System, Cleveland, Ohio, USA) durante i primi 6 mesi del 2002, con utilizzo di bobina di superficie per parti molli in entrambi i casi. Sono state utilizzate sequenze spin-echo pesate in T1, densità protonica e T2, sequenze turbo spin echo pesate in T2 e sequenze fast spin echo pesate in T1 e in T2, nei piani di scansione assiali, coronali e sagittali. Inoltre, in 5 pazienti oltre alle acquisizioni basali sono state ottenute immagini con sequenze spin echo T1 pesate dopo iniezione endovenosa lenta di un mezzo di contrasto paramagnetico, Gadobenato di Meglumina 0,5 Molare (Multihance, Bracco, Milano, Italia).

Tutti i pazienti sono stati successivamente sottoposti ad intervento chirurgico di exeresi e radicalizzazione della neoplasia con definitiva conferma istologica della diagnosi di sarcoma sinoviale.



Fig. 2. — Quadro ecografico. Evidenza di formazione ovalare, solida, ipoecogena a margini sostanzialmente ben definiti.

*Conventional ultrasound. An oval, solid, hypoechoic mass with substantially well-defined margins is visible.*

USA). The examinations were carried out with axial scans (thickness=2mm, increment=2-3mm) and image-processing algorithms for both bone and soft tissues, both in baseline conditions and after rapid bolus intravenous injection of 100 cc of non-ionic contrast material (Iomeprol 350 mg I/ml, Iomeron 350, Bracco, Milan, Italy).

The MR study was performed using a whole-body Gyroscan T5 II device with a 0.5 Tesla superconductive magnet (Philips, Best, Holland) up to December 2001 and an Eclipse Marconi device with a 1.5 Tesla magnet (Marconi Medical System, Cleveland, Ohio, USA) during the first 6 months of 2002, using a surface coil for soft tissues in both cases. Spin-echo T1-weighted, proton density and T2 sequences as well as turbo spin-echo T2-weighted and fast spin-echo T1- and T2-weighted sequences in the axial, coronal and sagittal planes were used. Besides the baseline acquisitions, images with spin-echo T1-weighted sequences after slow intravenous injection of paramagnetic contrast medium (Gadobenate Dimeglumine, 0.5 Molar; Multihance, Bracco, Milan, Italy) were obtained in five patients.

All patients subsequently underwent radical surgery with definitive histological confirmation of diagnosis of synovial sarcoma.

## Results

*In our series, synovial sarcoma mostly involved the lower limbs (27/35 cases), in particular the thigh (16/35 cases), the foot (7/35 cases) and the knee (4/35 cases).*

*Tumour size at diagnosis was less than 5 cm in 9/35 cases, 5-10 cm in 16/35 cases and greater than 10 cm in 10/35 cases.*

*The mean time to definitive diagnosis was approximately 3 years, with a minimum of one month and a maximum of 7 years. The delay in diagnosis was mainly due to the non-specificity of the clinical symptoms and signs which were underestimated leading to an incorrect diagnosis of benignity. This was due to the fact that in most cases the tumour*

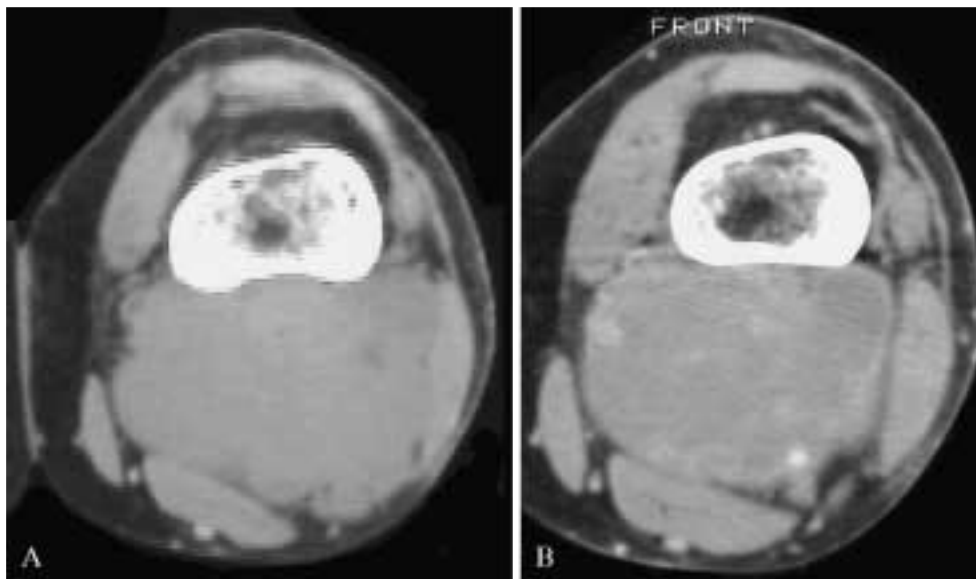


Fig. 3. — Quadro TC prima (A) e dopo somministrazione endovenosa di mdc (B). Nel contesto dei tessuti molli del cavo popliteo è apprezzabile una voluminosa formazione parenchimale ipodensa in condizioni basali (A), con disomogenea impregnazione in fase contrastografica, per la presenza di orletto periferico iperdensso, in relazione alla componente sarcomatosa ipervascolarizzata, e di piccole aree centrali ipodense di necrosi colliquativa (B).

*CT before (A) and after (B) intravenous contrast medium injection. A bulky parenchymal mass is visible in the popliteal fossa, appearing as hypodense in baseline conditions (A) with inhomogeneous contrast-enhancement due to a hyperdense peripheral halo, relative to the hypervascular sarcomatous component, and to small central hypodense areas consistent with the colliquative necrosis (B).*

## Risultati

Nella nostra casistica la sede più frequente di localizzazione della neoplasia è risultata l'arto inferiore (27/35 casi): la sede più frequentemente interessata è stata la coscia (16/35 casi), seguita dal piede (7/35 casi) e dal ginocchio (4/35 casi).

Le dimensioni del tumore alla diagnosi erano inferiori a 5 cm in 9/35 casi, tra 5 e 10 cm in 16/35 casi e superiori a 10 cm in 10/35 casi.

La durata media dalla insorgenza dei primi sintomi alla diagnosi definitiva è risultata di circa 3 anni, con un periodo minimo di 1 mese e massimo di 7 anni. Il ritardo diagnostico è stato dovuto per lo più alla aspecificità dei sintomi e segni clinici, con sottostima degli stessi ed erronea diagnosi di benignità. Questo è stato dovuto al fatto che il tumore nella maggior parte dei casi cresce lentamente e può rimanere statico anche per molti anni.

Nella nostra casistica il sintomo più frequente è stato rappresentato dal dolore, associato o meno a senso di tensione, con successivo riconoscimento da parte del paziente di massa nei tessuti molli.

In 22/35 casi il quadro istologico è risultato sarcoma sinoviale monofasico, mentre la forma bifasica è stata riscontrata in 13/35 casi. In 7/35 casi erano presenti localizzazioni metastatiche al polmone, mentre 4/35 casi hanno presentato, nei controlli a distanza, recidive locoregionali della neoplasia: tutti erano portatori dell'istotipo monofasico del tumore primitivo.

La radiografia tradizionale ha dimostrato, come segni indiretti della neoplasia, la tumefazione dei tessuti molli in 19/35

*grows slowly and may remain static even for many years. In our series, the most frequent symptom was pain, with or without a feeling of tension, followed by awareness of a mass in the soft tissues.*

*In 22/35 cases, the histological picture was indicative of monophasic synovial sarcoma, whereas the biphasic form was found in 13/35 cases. Lung metastases were present in 7/35 cases, whereas 4/35 cases showed loco-regional recurrent tumours at follow-up: all these patients had the monophasic histological type of the primary tumour.*

*Conventional radiography showed indirect signs of the neoplasm, namely soft-tissue swelling in 19/35 cases (fig. 1), bone erosions and/or abnormalities in 11/35 cases and intralesional calcifications in only 2/35, whereas it showed no significant findings in four cases.*

*In the majority of cases (23/35 cases), ultrasound revealed the presence of a focal, nodular, round or lobulated, solid, hypoechoic lesion, with relatively sharp and well-delineated contours, with no ultrasound features indicative of malignancy. Structural inhomogeneity with irregular margins was seen in only 5/35 cases; in 7/35 cases with large lesions, the ultrasound picture was complex due to the presence of both areas with homogeneous hypoechoic echostructure and sharp and well-defined margins and areas with inhomogeneous echostructure, partially colliquated and with irregular margins. In all cases examined, ultrasound was able to identify the lesion with detailed characterisation of size, site and relations with the adjacent structures (fig. 2).*

*The most frequent CT pattern is a hypodense nodular formation with lobulated and well-defined contours on base-*

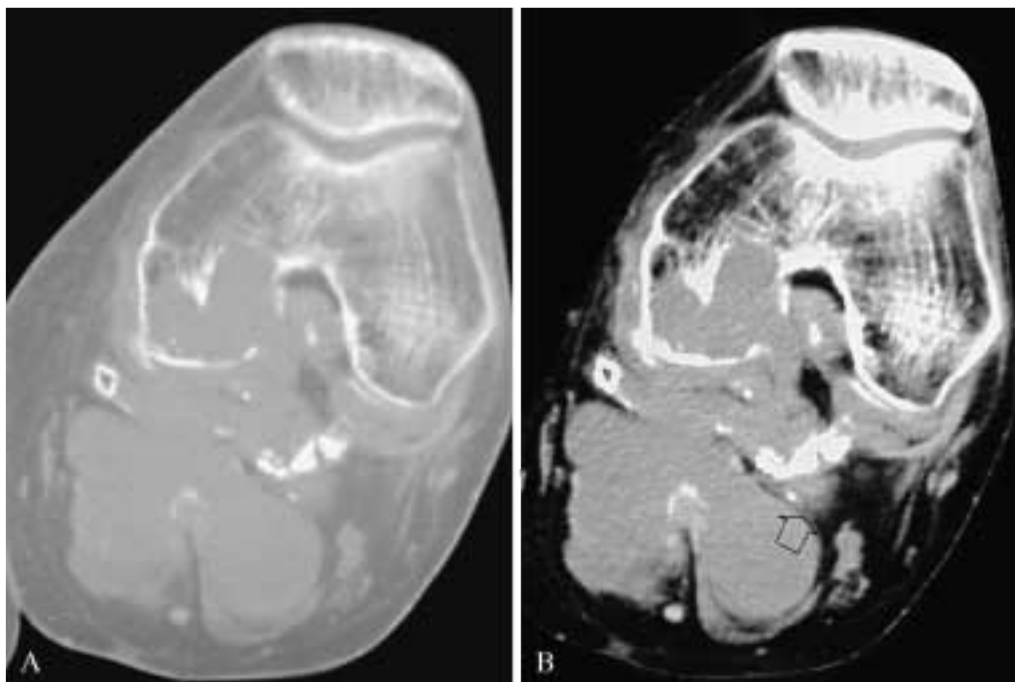


Fig. 4. — Quadro TC dopo somministrazione endovenosa di mdc. Finestra per osso (A) e per parti molli (B). In fase contrastografica è evidente una marcata disomogeneità di impregnazione della massa tumorale per la presenza di aree di necrosi e di calcificazioni intralesionali. La lesione determina una grossolana infiltrazione a livello del condilo femorale mediale (A). Inoltre, essa comprime e disloca il fascio vasculo-nervoso lateralmente (freccia) (B).

*CT after intravenous contrast medium injection. Bone window (A) and soft-tissue window (B). The tumour mass shows marked inhomogeneous contrast enhancement due to areas of necrosis and presence of intralesional calcifications. The effect is gross invasion of the adjacent medial femoral condyle (A). Compression or lateral displacement of the neurovascular fascia is also visible (arrow) (B).*

casì (fig. 1), la presenza di erosioni e/o decubiti ossei in 11/35 casi e di calcificazioni intralesionali soltanto in 2/35 casi; in 4 casi non ha evidenziato rilievi significativi.

L'ecografia ha evidenziato, nella maggior parte dei casi (23/35 casi), la presenza di una lesione nodulare focale, rotondeggiante o lobulata, solida, ipoecogena, a contorni per lo più netti e ben definiti, senza caratteristiche ecografiche indicative di malignità. La disomogeneità strutturale con irregolarità dei margini è stata dimostrata solo in 5/35 casi, mentre in 7/35 casi rappresentati da lesioni di grosse dimensioni il quadro ecografico era complesso per la contemporanea presenza di aree dotate di ecostruttura ipoecogena omogenea e a margini netti e ben definiti, con aree ad ecostruttura disomogenea, parzialmente colliquate e con margini irregolari. In tutti i casi esaminati l'ecografia ha identificato la lesione caratterizzandone in modo dettagliato le dimensioni, l'ubicazione ed i rapporti con le strutture della loggia anatomica in cui essa si è sviluppata (fig. 2).

L'aspetto TC più frequente è risultato quello di una formazione nodulare ipodensa, a contorni lobulati e ben definiti all'esame basale (33/35 casi) (fig. 3A); dopo iniezione endovenosa di mezzo di contrasto si è osservato un contrast-enhancement disomogeneo in 31/35 casi, con orletto periferico iperdenso in 10/35 casi (fig. 3B). L'indagine TC ha confermato la presenza delle calcificazioni intralesionali già evidenziate alla radiografia tradizionale (2/35). Inoltre ha

line examination (33/35 cases) (fig. 3A); following intravenous injection of contrast medium, inhomogeneous enhancement was visible in 31/35 cases, with hyperdense peripheral rim in 10/35 cases (fig. 3B). CT confirmed the presence of the intralesional calcifications previously detected on conventional radiography (2/35). Moreover, it allowed identification of signs of invasion into fascial/muscular planes and neurovascular fascia in 7/35 cases, as well as into the skeletal structures in 22/35 cases (fig. 4A, B). The CT findings were mistaken for blood collections in 2/35 cases.

The most frequent MR picture was a multi-lobulated lesion (31/35 cases) with relatively well-defined margins but inhomogeneous signal intensity (27/35 cases) both in T1- and T2-weighted sequences.

In 27/35 cases, the T1-weighted sequences showed clear signal hyperintensity consistent with fat tissue and less marked hyperintensity consistent with haemorrhage, with fluid-fluid levels and isointensity to the muscular fascia due to the mainly sarcomatous component of the tumour (fig. 5).

The T2-weighted sequences showed areas of marked signal hyperintensity relative to areas of necrosis and colliquation (occasionally, also to the fat tissue component) and less marked hyperintensity areas relative to blood, with areas of hypointensity in correspondence with the calcifications and fibrous tissue, thereby configuring a triple-signal intensity pattern in 20/35 cases (fig. 6).

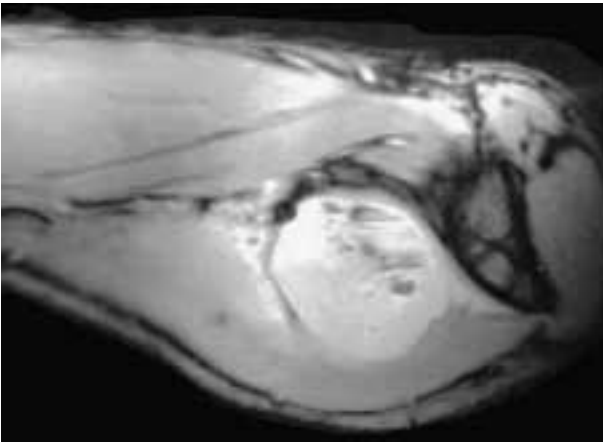


Fig. 5. — Quadro RM: sequenza SE pesata in T1 - scansione coronale obliqua. Si può osservare una disomogeneità di segnale con immagini di livello fluido-fluido in relazione alla componente emorragica della neoplasia.

*MRI - coronal oblique T1-weighted SE sequence. Inhomogeneous signal with fluid-fluid levels relative to the haemorrhage is visible.*

consentito di individuare i segni di infiltrazione dei piani muscolo fasciali e del fascio vascolo nervoso in 7/35 casi, delle strutture scheletriche in 22/35 casi (fig. 4A,B). In 2/35 casi il quadro TC è stato erroneamente riferito a raccolte ematiche.

Il quadro RM più frequente è stato quello di una lesione plurilobulata (31/35 casi), a margini relativamente ben definiti, ma dotata di disomogeneità di segnale (27/35 casi) sia nelle sequenze T1 pesate sia nelle sequenze T2 pesate.

In 27/35 casi nelle sequenze T1 pesate si è osservata coesistenza di netta iperintensità di segnale dovuta alla componente di tessuto adiposo con iperintensità meno marcata per la componente emorragica con immagini di livello fluido-fluido e isointensità con i fasci muscolari per la componente prettamente sarcomatosa del tumore (fig. 5).

Nelle sequenze T2 pesate si è osservata la coesistenza di aree di marcata iperintensità di segnale dovuta alla necrosi e alla colliquazione (a volte anche alla componente di tessuto adiposo), con aree di iperintensità meno marcata in relazione ai fenomeni emorragici, con aree di ipointensità in corrispondenza delle calcificazioni e del tessuto fibroso, configurando un pattern a triplice intensità di segnale che è stato rilevato in 20/35 casi (fig. 6).

L'impregnazione della neoplasia dopo iniezione endovenosa di mezzo di contrasto paramagnetico è risultata abbastanza spiccata nella componente solida sarcomatosa della neoplasia, assente nelle aree corrispondenti a necrosi e colliquazione che sono state così messe meglio in evidenza (5/35 casi) (fig. 7).

La RM in tutti i casi esaminati ha permesso di formulare la diagnosi di neof ormazione con caratteri di aggressività.

## Discussione e conclusioni

La radiologia tradizionale, in accordo con quanto riportato in letteratura, ha dato nella nostra esperienza un contributo decisivo alla diagnosi di neof ormazione aggressiva del-

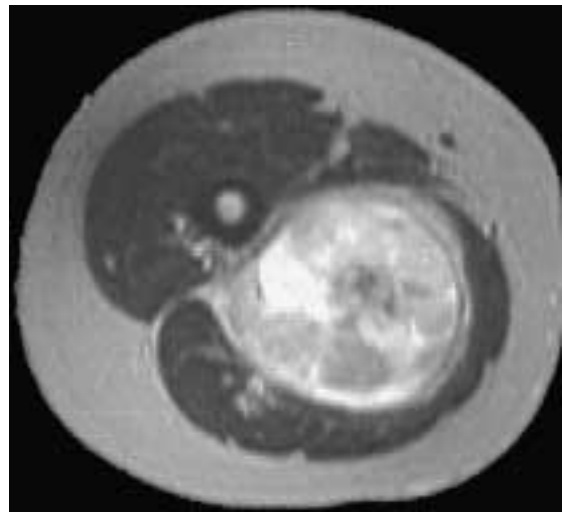


Fig. 6. — Quadro RM: sequenza pesata in T2 – scansione assiale. La disomogeneità di segnale è dovuta alla coesistenza di aree di iperintensità marcata corrispondenti ai fenomeni di necrosi e colliquazione, con aree di iperintensità meno marcata in relazione ai fenomeni emorragici, con aree di ipointensità corrispondenti al tessuto fibroso e alle calcificazioni intralesionali (aspetto a triplice intensità di segnale).

*MRI - axial T2-weighted image. The inhomogeneous signal intensity is due to the simultaneous presence of areas with marked hyperintensity, due to phenomena of necrosis and colliquation, and areas of lower hyperintensity relative to haemorrhage, with hypointense areas consistent with fibrous tissue and intralesional calcifications (triple-signal intensity pattern).*

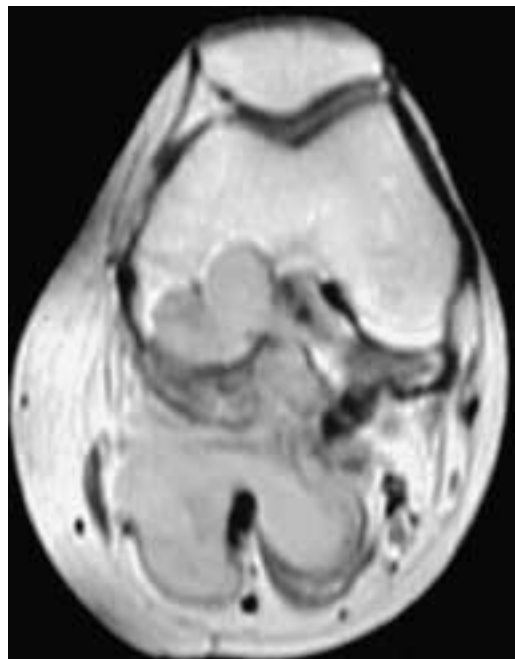


Fig. 7. — Quadro RM: sequenza SE pesata in T1 dopo somministrazione endovenosa di mdc. Si osserva un incremento dell'intensità di segnale della componente solida sarcomatosa della neoplasia a testimonianza della ricca vascolarizzazione.

*MRI - T1-weighted image following intravenous contrast medium injection. The solid sarcomatous component of the tumour shows increased signal intensity due to its rich hypervascularity.*

le parti molli solo nel 30% dei casi in cui coesisteva un'aggressione delle strutture ossee locoregionali sotto forma di decubiti o franche osteolisi. Il riscontro radiologico di una tumefazione delle parti molli, pur presente nel 60% dei casi da noi esaminati, è ovviamente privo di preciso significato diagnostico in quanto non ha fornito elementi differenziali rispetto ad altre neoformazioni delle parti molli ed inoltre tutte le lesioni in esame erano clinicamente palpabili. Le calcificazioni intralesionali, considerate in letteratura un tratto caratteristico del sarcoma sinoviale in quanto presenti in circa il 30% dei casi [3, 4], sono state di riscontro sporadico nella nostra casistica.

In letteratura non abbiamo trovato una casistica ecografica di sarcoma sinoviale significativa per un confronto con i nostri risultati. Nella casistica da noi esaminata il contributo dell'ecografia in termini di specificità diagnostica può considerarsi marginale avendo dimostrato in circa il 65% dei casi la presenza di una lesione nodulare focale solida ipocogena, rotondeggiante o ovalare, omogenea, a contorni lobulati e ben definiti, con caratteristiche intrinseche non significative di malignità. È verosimile che un riposizionamento della metodica possa avvenire attraverso l'utilizzo di mezzi di contrasto ecografico e l'esecuzione di studi Color e Power Doppler, che forniscano informazioni aggiuntive sulla struttura intrinseca delle lesioni permettendo di identificare la vascolarizzazione patologica del sarcoma sinoviale e di effettuare pertanto un valido screening rispetto a neoformazioni benigne.

Più significativo è stato il contributo diagnostico di TC ed RM, nel caratterizzare la struttura intrinseca delle lesioni.

La TC eseguita dopo somministrazione endovenosa di mezzo di contrasto ha dimostrato nel 90% dei casi una disomogenea impregnazione della massa neoplastica, significativa dell'alterazione del microcircolo tumorale, espressione della neoangiogenesi e della aumentata permeabilità capillare. Infatti è dimostrato che le masse maligne dei tessuti molli presentano la tendenza a impregnarsi più precocemente, più rapidamente, in modo disomogeneo e con progressione centripeta dalla periferia rispetto alle lesioni benigne. In accordo con altri autori possiamo affermare che la TC dopo mezzo di contrasto è specifica nel dimostrare la malignità della formazione [5]. Ciononostante si sono presentati due casi (0,5%) di mancata impregnazione dopo somministrazione endovenosa di mezzo di contrasto: si trattava di due tumori di grosse dimensioni con ampie aree necrotico-emorragiche all'interno, con caratteristiche tomodensitometriche non facilmente differenziabili da ematomi e che come tali furono erroneamente interpretati.

In tutti i casi esaminati la RM ha fornito informazioni aggiuntive rispetto alla TC. Essa infatti è stata in grado in tutti i casi di evidenziare le alterazioni strutturali intrinseche della massa, indicative di lesione con caratteristiche aggressive, già all'esame eseguito in condizioni basali. Inoltre la RM ha evidenziato nel 77% dei nostri casi la presenza di livelli fluido-fluido all'interno della lesione nelle sequenze pesate in T1, e nel 57% dei casi l'aspetto a triplice intensità di segnale nelle sequenze pesate in T2, espressione dei fenomeni necrotico emorragici di frequente riscontro nel sarcoma sinoviale, come è stato descritto anche da altri autori [6, 7].

*Tumour enhancement after intravenous injection of paramagnetic contrast medium was quite strong in the solid sarcomatous component of the neoplasm, but absent in the necrotic and colliquated areas which were therefore better depicted (5/35 cases) (fig. 7).*

*MRI allowed the diagnosis of a malignant mass in all the cases examined.*

## Discussion and conclusions

*In agreement with the literature, conventional radiology allowed the diagnosis of a malignant soft-tissue mass in only 30% of the cases with involvement of the loco-regional bone structures in the form of abnormalities or erosions. The X-ray finding of soft-tissue swelling, though present in 60% of cases, clearly has no diagnostic significance as it was unable to provide differential elements relative to the other soft-tissue tumours; furthermore, all the lesions under examination were clinically palpable. Intralesional calcifications, considered typical of synovial sarcoma since they are found in approximately 30% of cases [3, 4], were rarely detected in our series.*

*We found no significant case series of synovial sarcoma studied by ultrasound to compare with our findings. In our series, the contribution of ultrasound might be marginal in terms of diagnostic specificity, as it demonstrated the presence of a hypoechoic, solid, focal, nodular, round or oval, homogeneous lesion with lobulated and well-defined contours and intrinsic features non suggestive of malignancy in approximately 65% of cases.*

*The method is likely to be re-evaluated thanks to the use of sonographic contrast media and Colour and Power-Doppler studies, which can provide additional information on the intrinsic structure of the lesions allowing identification of the pathologic vascularization of the tumour and differentiation from benign lesions.*

*CT and MRI made a more significant contribution to characterising the intrinsic structure of the lesions.*

*CT after intravenous administration of contrast medium demonstrated inhomogeneous enhancement of the neoplasm, suggestive of the alteration of the tumoral microcirculation, thus confirming the neoangiogenesis and the increased capillary permeability. It has been demonstrated that malignant soft-tissue masses tend to enhance earlier, inhomogeneously and with centripetal progression from the periphery as compared to benign lesions. In agreement with other authors, we can confirm that contrast-enhanced CT is specific in demonstrating the malignancy of the mass [5]. Nonetheless, two of our cases (0.5%) showed lack of enhancement after intravenous administration of contrast medium. These presented two large tumours with extensive necrotic-haemorrhagic areas that were interpreted as haematomas due to their tomodensitometric features.*

*In all cases examined, MRI provided additional information compared to CT. It allowed detection of the intrinsic structural alterations of the mass indicative of malignant lesions at baseline examination in all cases. Moreover, MRI revealed the presence of fluid-fluid levels within the lesion in T1-weighted sequences in 77% of cases and the triple-signal intensity pattern in T2-weighted sequences,*

L'iniezione endovenosa di gadolinio ha esaltato la disomogeneità intrinseca del segnale della massa tumorale in tutti i casi in cui era stato somministrato [8].

La nostra esperienza ci consente di affermare che la diagnosi corretta di sarcoma sinoviale è difficile perché il quadro clinico è subdolo, spesso fuorviante e tardivo: tutte le lesioni erano clinicamente palpabili alla diagnosi, nel 74% dei casi di dimensioni superiori a 5 cm, e l'intervallo medio tra l'inizio dei sintomi e la diagnosi di sarcoma sinoviale era di circa 3 anni. Tra i rilievi clinici il dato più importante è senz'altro quello topografico della sede della lesione, extraarticolare, prevalentemente all'arto inferiore (77%).

Nella nostra casistica la principale diagnosi differenziale con le forme benigne è rappresentata dalla differenziazione rispetto alle raccolte ematiche in fase di organizzazione, mentre tra le forme tumorali maligne sono entrate in diagnosi differenziale lesioni di differente istotipo come il fibrosarcoma, l'emangiopericitoma, il sarcoma di Ewing extrascheletrico e il tumore primitivo del neuroectoderma. Mentre la radiologia tradizionale ha fornito segni indiretti, l'ecografia, la TC e la RM hanno sempre consentito di individuare e di localizzare le lesioni. Tuttavia l'ecografia non è stata in grado di definire la natura benigna o maligna delle formazioni, quando queste presentavano caratteristiche morfologiche di apparente benignità, come la forma pluri-lobulata ed i margini netti e clivabili, frequente riscontro nel sarcoma sinoviale. La TC e la RM, invece, hanno fornito importanti informazioni per la definizione della struttura intrinseca delle masse sfruttando anche il comportamento contrastografico. Infatti, in presenza di un quadro TC di base di una formazione ipodensa, dotata di vivace e disomogenea impregnazione contrastografica, e di un quadro RM caratterizzato, già in condizioni basali, da notevole disomogeneità dell'intensità di segnale sia nelle sequenze pesate in T1, sia in quelle pesate in T2, la diagnosi di lesione aggressiva diventa pressochè sicura [9, 10].

Il sospetto di sarcoma sinoviale è suggerito dalla sede, dalle caratteristiche di disomogeneità strutturale intrinseca della massa alla TC e alla RM, dai decubiti sulle strutture scheletriche.

La diagnosi di certezza di sarcoma sinoviale può essere fornita soltanto dal prelievo biotipico e dall'esame istologico.

Infine, entrambe le metodiche, TC ed RM, in associazione tra loro, consentendo di individuare i segni di infiltrazione dei piani muscolo-fasciali e delle strutture vascolo-nervose e scheletriche, sono indispensabili per la stadiazione, per il planning chirurgico della neoplasia e per il suo follow-up.

*confirming the haemorrhagic-necrotic phenomena commonly visible in synovial sarcoma, as described by other authors [6, 7].*

*Intravenous injection of Gadolinium enhanced the intrinsic signal inhomogeneity of the tumour mass in all cases [8].*

*Our experience allows us to confirm that the correct diagnosis of synovial sarcoma is difficult due to the subtle, often misleading clinical picture: all lesions were clinically palpable at diagnosis, more than 5 cm in size in 74% of cases with a mean interval between the onset of symptoms and the diagnosis of synovial sarcoma being approximately 3 years. Among the clinical findings, the most important feature is the extra-articular site of the lesion, mainly in the lower limbs (77%).*

*In our series, the principal differential diagnosis with benign forms is based on the differentiation from organising blood collections, whereas the differential diagnosis with malignant tumours includes lesions of different histological types, namely fibrosarcoma, haemangiopericytoma, extraskeletal Ewing's sarcoma and primary neuroectodermal tumour.*

*While conventional radiology provided indirect signs, ultrasound, CT and MRI allowed both detection and localisations of the lesions. However, ultrasound was unable to define the benign or malignant nature of formations when these showed morphological characteristics of benignity, such as the multi-lobulated form and the sharp and demarcated margins, a frequent finding in synovial sarcoma. CT and MRI, instead, provided important information for the definition of the intrinsic structure of masses thanks also to the enhancement patterns. In the presence of a conventional CT picture showing a hypodense formation with bright and inhomogeneous contrast enhancement and a baseline MR picture characterised by marked inhomogeneity of signal intensity on both T1- and T2-weighted sequences, the diagnosis of malignant lesion is almost certain [9, 10].*

*The suspicion of synovial sarcoma is suggested by the site, the characteristics of intrinsic structural inhomogeneity of the mass on CT and MRI and the abnormalities on skeletal structures.*

*The diagnosis of certainty of synovial sarcoma may be provided by biopsy and histology only.*

*Finally, both CT and MRI are indispensable for the staging, surgical planning and follow-up of the neoplasm. When combined, they allow detection of signs of invasion into the fascial/muscular planes as well as into the neurovascular and skeletal structures.*

## Bibliografia/References

- 1) Mickelson MR, Brown GA, Hajnard JA *et al*: Synovial sarcoma. *Cancer* 45: 2109-2118, 1980.
- 2) Campanacci M: Synovial Sarcoma. In: Campanacci M (ed) *Bone and soft tissue tumors*, pag 1109-1126, Piccin - Springer Verlag, Padova, 1999.
- 3) Horowitz AL, Resnick D, Watson RC: The Roentgen features of synovial sarcomas. *Clin Radiol* 24: 481-484, 1973.

- 4) Resnick D: Parti molli. In: Resnick D (ed) *Imaging dell'apparato muscolo-scheletrico*, pag 1229, Verduci, Roma, 1999.
- 5) Aisen AM, Martel W, Braunstein EM *et al*: MRI and CT evaluation of primary bone and soft tissue tumors. *AJR* 146: 749-756, 1986.
- 6) Mahajan H, Lorigan JG, Shirkhoda A: Synovial Sarcoma: MR imaging. *Magn Reson Imaging* 7: 211-216, 1989.
- 7) Jones BC, Sundaram M, Kransdorf

- MJ: Synovial Sarcoma: MR imaging. Findings in 34 patients. *AJR* 161: 827-830, 1993.
- 8) Van Rijswijk CSP, Hogendoorn PCW, Taminiau AHM *et al*: Synovial Sarcoma dynamic contrast-enhanced MR imaging features. *Skeletal Radiol* 30: 25-30, 2001.
- 9) Valenzuela RF, Kim EE, Seo JG *et al*: A revisit of MRI analysis for synovial sarcoma. *J Clin Imaging* 24: 231-235, 2000.

- 10) Narvaez JA, Narvaez J, Aguilera C *et al*: MR imaging of synovial tumors and tumor-like lesions. *Eur Radiol* 11: 2549-2560, 2001.

*Dott. L. Marzano  
Via Gaetano Pini, 9  
20122 Milano MI  
Tel. 02/58296279  
Fax 02/58296483  
E-mail: Luca.Marzano@rcm.inet.it*