

## LA DIAGNOSTICA PER IMMAGINI DELL'ARTRITE REUMATOIDE

**Carlo Orzincolo**

Scuola di Specializzazione in Reumatologia - Università degli Studi, Ferrara  
Unità Operativa di Radiologia - Ospedale Civile di Faenza - Azienda USL di Ravenna

L'artrite reumatoide (AR) è una malattia infiammatoria cronica e sistemica, a decorso progressivo, ad eziologia sconosciuta, che interessa prevalentemente le articolazioni. Essa è caratterizzata dal punto di vista anatomo-patologico, da interessamento elettivo delle membrane sinoviali (articolari, tenovaginali e delle borse mucose) con essudazione e produzione di "panno sinoviale" e secondario danno della cartilagine articolare e successivamente dell'osso sottocondrale. (Fig.1)

Clinicamente la malattia esordisce colpendo di solito le piccole articolazioni della mano e del piede. Successivamente si può avere interessamento delle altre articolazioni dello scheletro periferico e dello scheletro assiale, (prevalentemente a livello cervicale) con pesanti conseguenze sulla qualità di vita del paziente e sulla sua aspettativa di vita. Infatti in conseguenza del coinvolgimento poliarticolare la malattia risulta estremamente invalidante e se non diagnosticata e curata in modo adeguato entro 10 anni dall'esordio clinico, il 50% dei malati è obbligato a cambiare o abbandonare lavoro e rimanere inattivo.

La malattia colpisce circa lo 0.5 per cento della popolazione generale italiana (0.6% delle donne e 0.25% degli uomini) con rapporto maschio/femmina di 1/3 -1/4 e può esordire a qualsiasi età, più frequentemente durante l'età riproduttiva, con punta massima tra i 40 ed i 50 anni.

La distribuzione e l'evoluzione della malattia sono in parte condizionate dalla terapia attuata. I recenti progressi della terapia farmacologica aprono nuove prospettive nella terapia AR. Un approccio terapeutico precoce ed aggressivo iniziato quando l'AR è ancora in fase pre-erosiva, può verosimilmente modificare la storia naturale della malattia, contenendo i danni articolari a distanza di tempo. Si comprende quindi quanto sia importante oggi la diagnosi precoce e soprattutto la pronta individuazione delle forme a decorso severo e rapidamente distruttivo, per le quali si ritiene indispensabile un approccio terapeutico aggressivo. La diagnostica per immagini, con le sue varie modalità diagnostiche ha, in questo contesto, un ruolo centrale

Il ruolo delle tecniche di imaging nello studio paziente affetto da AR assume particolare importanza e si caratterizza sempre di più come un imaging multimodale (Tab.1). E' indispensabile quindi una scelta razionale delle tecniche di imaging da impiegare a seconda del tipo e dello stadio clinico della malattia e in relazione alle procedure terapeutiche adottate. L'impiego di tecnologie diagnostiche ad alto impatto economico è giustificato dagli alti costi sociali ed economici connessi alla malattia stessa. Per realizzare tale impiego è necessaria la collaborazione tra il reumatologo e il radiologo in modo da interpretare al meglio ed in maniera integrata gli

elementi diagnostici ottenuti.

Le indicazioni delle varie modalità diagnostiche della diagnostica per immagini cambiano in rapporto alla fase in cui la malattia si presenta al momento della prima diagnosi.

L'"early rheumatoid arthritis", cioè quelle forme di recente insorgenza in cui il danno articolare è minimo, per lo più limitato ai tessuti molli articolari e con un interessamento minimale dell'osso, senza erosioni, rappresenta un "nuovo" problema diagnostico. Solo di recente si è posta attenzione a queste forme pre-erosive, vista l'importanza che i reumatologi attribuiscono alla loro individuazione, in quanto se trattate tempestivamente possono presentare prognosi migliore. Nell'inquadramento dell'early rheumatoid arthritis, le moderne tecniche di imaging consentono di riconoscere precocemente le lesioni.

Nelle forme di AR in fase erosiva e di AR conclamata le moderne tecniche di imaging svolgono di norma un ruolo di supporto e di integrazione diagnostica, permettendo di individuare le lesioni articolari, particolarmente quelle nelle parti molli o nelle sedi articolari che, a causa della loro complessità anatomica, risultano mal esplorabili con la radiologia convenzionale.

Le metodiche di Diagnostica per Immagini attualmente a disposizione sono: la Radiologia Convenzionale (RC), l'Ecografia (US), la Tomografia Computerizzata (TC), la Risonanza Magnetica (RM) e la Scintigrafia Ossea (SO). Il loro utilizzo integrato costituisce uno strumento diagnostico efficace, se guidato da una cultura radiologica "dedicata" che preveda il loro impiego guidato e da un costante e proficuo dialogo tra Radiologo e Clinico, nel quale il preciso quesito diagnostico costituisce il fondamentale anello di comunicazione.

La RC, rappresenta ancora oggi l'approccio diagnostico fondamentale all'artrite reumatoide in quanto rende evidenti sul radiogramma i segni del danno articolare. In fase precoce pre-erosiva però è negativa o dubbia, in quanto l'ispessimento dei tessuti molli periarticolari e l'osteopenia iuxta-articolare sono elementi non sempre identificabili e d'interpretazione soggettiva nei radiogrammi, anche nelle immagini ottenute con la radiografia digitale che può esaltare il dettaglio morfologico dei tessuti molli. Più significativo è il contributo che la RC fornisce nello studio delle forme di AR erosiva ad esordio clinico non recente e nel monitoraggio dell'AR. Con l'indagine radiografica devono essere evidenziati i segni dell'interessamento articolare, come l'osteopenia, la riduzione dello spazio articolare e le erosioni. L'importanza dello studio radiologico delle articolazioni interessate dall'AR è confermato dall'importanza che i metodi di valutazione quantita-

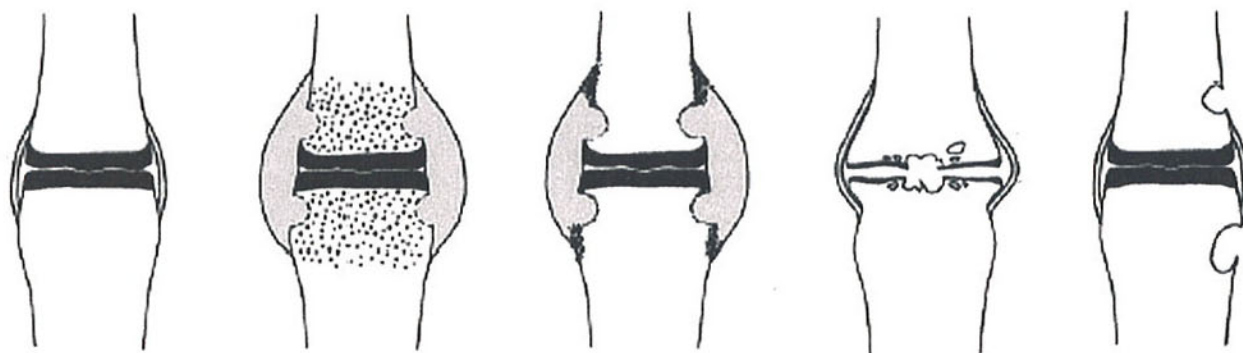
tiva del danno articolare rivestono negli studi prospettici sia sulla storia naturale dell'AR e sull'outcome dei pazienti che ne sono affetti, sia sull'efficacia di nuovi farmaci anti-reumatici. Questi metodi, che prendono di solito in considerazione la riduzione dello spazio articolare e le erosioni, misurando l'entità del danno in rapporto a scale convenzionali, si sono dimostrate molto efficaci e riproducibili, tanto da essere considerate dalle istituzioni sanitarie determinanti nel bilancio dei trial clinici sperimentali. Essi però non sono poco utilizzabili nella routine clinica per la loro complessità nella valutazione che richiede un notevole impiego di tempo per gli operatori.

Oggi sempre più frequentemente viene utilizzata la radiografia digitale (RD) per lo studio dei pazienti affetti da patologia articolare nonostante la RC sia caratterizzata da una risoluzione spaziale superiore. La RD infatti riduce la dose al paziente e garantisce una miglior visualizzazione dei tessuti molli, rende più raffrontabili i radiogrammi nel tempo poiché permette una standardizzazione dell'immagine non agevole con la tecnica convenzionale e consente di archiviare elettronicamente le immagini. Infine è opportuno ricordare che sul mercato sono disponibili attrezzature di radiografia digitale diretta che consentono la formazione dell'immagine radiologica su supporti particolari denominati "flat panels a matrice attiva" che permettono risoluzioni spaziali sovrapponibili alla radiologia tradizionale. Attualmente il loro uso è limitato dall'alto costo dell'hardware, ma è prevedibile che in tempi brevi queste tecniche sostituiranno la RC.

Lo scopo dello studio radiologico nel monitoraggio dei pazienti affetti da AR è di dare al clinico una dimostrazione oggettiva della progressione/stabilità di malattia, su cui si fonda la valutazione della efficacia dello schema terapeutico. Per considerazioni dosimetriche ed economiche, il numero di articolazioni da esaminare radiologicamente deve essere, limitato solo alle articolazioni clinicamente impegnate o quelle dove anche minime progressioni del danno articolare possono comportare serie conseguenze sul piano funzionale,

come ad esempio il rachide cervicale.

L'ecografia è una indagine strumentale estremamente preziosa in rapporto al suo favorevole rapporto costo/beneficio. È un'esame a basso costo, priva di potenziali conseguenze sui tessuti bersaglio e quindi ripetibile, limitata nella valutazione dello scheletrico in quanto gli ultrasuoni non attraversano l'osso, ma idonea per lo studio dei tessuti molli perischeletrici, caratteristica che la rende metodica complementare alla RC. Essa permette di identificare precocemente la flogosi tendinea, la sinovite reumatoide ipertrofica ed il versamento articolare, sia nelle grandi articolazioni degli arti, sia nelle piccole articolazioni acrali, che sono spesso la sede d'esordio della malattia. Minore importanza ha questa metodica nella valutazione delle lesioni erosive articolari (cartilaginee ed ossee). Analogamente con l'ecografia possono essere studiate adeguatamente le lesioni associate extra-articolari come le borsiti e le tenosinoviti essudative. Nell'AR in fase conclamata, la presenza di ipertrofia sinoviale è ben riconoscibile per mezzo dell'ecografia, in particolare nel recesso sovrapatellare del ginocchio, ove si evidenzia ispessimento della sinovia che appare come stria di media ecogenicità che riveste dall'interno la capsula articolare; nelle fasi avanzate di malattia si possono evidenziare aspetti di tipo villosi. Attualmente la dimostrazione dell'usura cartilaginea e delle erosioni corticali dei capi articolari non costituisce l'indicazione principale dell'ecografia, e per la loro evidenziazione vengono impiegate altre metodiche. Nelle sedi dotate di opportuna finestra acustica, come ad esempio nelle piccole articolazioni delle mani e dei piedi, le erosioni, anche se di piccole dimensioni, possono essere ben evidenziate con ecografia ed appaiono come difetti focali nel profilo ecogeno della corticale, entro le quali possono essere riscontrate introflessioni del panno sinoviale. Per studiare la componente vascolare nei tessuti molli ed in particolare la membrana sinoviale possono essere impiegati i moduli Color Doppler e soprattutto Power, che ha maggiore sensibilità nel rilevare flussi di



**Fig. 1**

*Rappresentazione schematica delle lesioni elementari nelle principali artropatie: a) articolazione sinoviale esente da lesioni; b) artrite reumatoide in attività: sono presenti ipertrofia sinoviale, osteopenia iuxta-articolare, erosioni marginali a margini sfumati nelle aree "nude"; c) artrite psoriasica: sono presenti ipertrofia sinoviale, erosioni marginali a bordi poco definiti nelle aree "nude" e fenomeni di apposizione ossea; d) osteoartrosi erosiva: sono presenti riduzione dello spazio articolare per assottigliamento della cartilagine articolare e presenza di erosioni centrali nell'osso subcondrale; e) artropatia uratica: sono presenti presenza di erosioni periarticolari a bordi definiti con fenomeni di apposizione ossea ai margini ("orletto avvolgente"). Lo spazio articolare risulta conservato in ampiezza.*

**Tabella 1**

*Artrite reumatoide: confronto tra le metodiche di diagnostica per immagini nel riconoscimento delle lesioni articolari*

LESIONE ELEMENTARE	RC/RD/CT	US Doppler	MR con mdc	Scintigrafia ossea
Iperemia	-	+	+++	+
Sinovite proliferativa	+	+	+++	-
Versamento articolare	+	+	+++	-
Osteopenia	+	-	+	+
Erosioni/ Edema midollare	+	+	+++	+
Apposizione ossea	+++	+	+	+

bassa velocità e scarsa entità. In condizioni di normalità nella sinovia il segnale vascolare è di regola assente. In condizioni patologiche, invece, laddove esista dal punto di vista anatomo-patologico una condizione di iperemia, specie nelle forme di sinovite a maggior aggressività, dotate di maggiore evolutività erosiva e quindi con danno articolare più evidente, sarà possibile dimostrare un quadro di ipervascolarizzazione, eventualmente amplificato dall'uso del mezzo di contrasto per ecografia. All'esame Power-Doppler la fase acuta della sinovite è caratterizzata dalla presenza di segnali di colore nello spessore della membrana sinoviale, consentendo la differenziazione tra panno sinoviale "attivo" ed "inattivo" di tipo fibroso.

La RM permette la rappresentazione contemporanea dell'osso, della cartilagine articolare, e dei tessuti molli perischeletrici rappresentati dalla membrana sinoviale, dai tendini, dai muscoli e dalle strutture capsulo-ligamentose. La multiparametricità della metodica permette una migliore caratterizzazione dei tessuti in esame permettendo di rilevare variazioni anche minime del loro contenuto di acqua libera, ad esempio nelle condizioni di flogosi. Infine la possibilità di ottenere immagini multiplanari, direttamente nei piani dello spazio, permette agevolmente lo studio dettagliato di strutture anatomiche complesse (rachide, ginocchio, spalla piede e carpo). L'impiego della RM nello studio dell'AR è relativamente recente, e le sue indicazioni e limiti sono, pertanto, ancora in via di puntualizzazione. I dati pubblicati in letteratura indicano che la RM è capace di individuare l'ipertrofia sinoviale fin dalle fasi più iniziali. La membrana sinoviale indenne non è distinguibile dalla parete della capsula articolare e dei recessi sinoviali. Quando la sinovia è infiammata appare come un tessuto a margini irregolari di intensità del segnale intermedio nelle immagini T1 dipendenti e iperintenso in quelle T2 dipendenti, in relazione all'edema ed alla vascolarizzazione e risulta difficile differenziarla dal versamento articolare. Le capacità diagnostiche della metodica vengono ulteriormente accresciute dall'impiego del mezzo di contrasto (mdc) paramagnetico (Gadolinio-DTPA) somministrato per via endovenosa il quale potenzia l'intensità del segnale nei tessuti ipervascolarizzati come nella sinovite reumatoide. Infatti, le sequenze T1 pesate dopo contrasto correlano con la proliferazione vascolare patologica della sinoviale, che rappresenta un validato segno di aggressività di malattia. Dopo iniezione ev di mdc la sinovia, nelle immagini T1

dipendenti, presenta potenziamento dell'intensità del segnale, mentre il liquido sinoviale rimane ipointenso. Nell'esecuzione dell'esame con mdc risultano utili sequenze di acquisizione "veloci" in quanto col passare del tempo il mdc filtra attraverso la sinovia nella cavità articolare rendendone difficile la discriminazione con il versamento articolare. La RM consente inoltre di identificare le sinoviti di tipo emorragico caratterizzate da noduli ipointensi nelle immagini T2 dipendenti, espressione di depositi di emosiderina originati da sanguinamenti recidivanti, tipiche nella sinovite villo-nodulare o nell'emofilia, ma presenti anche nell'AR.

La RM si è dimostrata più sensibile della radiologia convenzionale nell'identificare le erosioni ossee in fase iniziale, anche se rispetto a quest'ultima è meno specifica. Rispetto all'ecografia, essa ha il vantaggio di essere meno operatore-dipendente, tuttavia un suo uso di routine appare condizionato dai costi elevati, dai limiti nello studio delle piccole articolazioni delle mani e dei piedi come le articolazioni metacarpo-falangee (MCF) e le articolazioni interfalangee prossimali (IFP) e dal fatto che in caso di un interessamento poliarticolare sarebbero necessari multipli esami RM, con maggiorazione dei costi economici. Per questi motivi al momento la RM rappresenta un'indagine di secondo livello rispetto all'ecografia, da prescrivere solo sulla base di quesiti mirati e quando le altre metodiche non hanno fornito elementi diagnostici sufficienti.

La scintigrafia ossea può essere utile nelle fasi precoci della malattia. Infatti, pur essendo aspecifica, la dimostrazione di focolai di ipercaptazione articolare a distribuzione simmetrica e periferica è indicativa di AR. Nella sinovite reumatoide si determina un incremento del flusso ematico locale, che rappresenta uno dei meccanismi di aumento della captazione dei difosfonati marcati. Il secondo meccanismo di iperfissazione è dovuto al rimodellamento locale che fa seguito al riassorbimento osseo provocato dalla malattia. Nel caso dell'AR entrambi questi meccanismi intervengono precocemente a rendere positiva la scintigrafia ossea: tuttavia l'ipercaptazione è aspecifica e può essere presente in diverse artropatie. Peraltro la presenza di focolai simmetrici, con attività periferica articolare superiore a quella assiale, e la distribuzione topografica del coinvolgimento articolare favoriscono la diagnosi differenziale. Nell'AR in fase precoce la scintigrafia ossea consen-

te una diagnosi che precede quella radiologica, mentre in fase conclamata di malattia la scintigrafia ossea non aggiunge informazioni di rilievo per cui il suo ruolo è limitato alle fasi iniziali. Nel monitoraggio della risposta alla terapia il ruolo della scintigrafia ossea non è stato ancora codificato in maniera definitiva. Insieme alla RM la scintigrafia ossea viene utilizzata nell'identificazione di alcune complicanze legate alla terapia steroidea di lungo periodo, cui i pazienti affetti da AR sono sottoposti, quali le osteonecrosi e le fratture da insufficienza ossea, radiologicamente occulte, più frequenti nel rachide, nel bacino, nel sacro e nel collo del femore.

Il ricorso alla TC nella AR è solo marginale e limitato a quesiti specifici, circoscritto alle lesioni articolari dello scheletro assile, in alternativa alla RM, nei casi in cui non è possibile eseguirla per presenza di controindicazioni assolute (ad esempio presenza di pace-maker) o di indisponibilità di quest'ultima. Anche l'utilizzo di apparecchiature TC spirali multistrato, con possibilità di ricostruzioni tridimensionali, pur utile, in ambito reumatologico non ha fatto emergere indicazioni specifiche all'utilizzo della metodica, che rimane subordinata alla RM. Di norma, la TC è limitata alla valutazione del coinvolgimento artrite delle articolazioni atlo-odontoidee. In questi casi l'esame TC consente di rilevare la presenza di erosioni, di fratture nel dente dell'epistrofeo e di dislocazioni atlo-assiali, che possono essere responsabili di compressione midollare. Il ruolo della TC assume importanza anche nello studio dei polmoni in virtù delle sue capacità diagnostiche superiori rispetto al radiogramma del torace convenzionale. I polmoni sono organi bersaglio in corso di AR sia di lesioni interstiziali, sia di focolai flogistici in rapporto al largo impiego di terapie immunosoppressive cui i pazienti sono sottoposti, che possono facilitare le infezioni.

In definitiva il ruolo della radiologia nella gestione del paziente affetto da AR va progressivamente crescendo e si caratterizza sempre di più come un imaging multimodale. E' indispensabile una scelta razionale delle tecniche di imaging da impiegare a seconda del tipo e dello stadio clinico della malattia e in relazione alle procedure terapeutiche adottate. L'impiego di tecnologie diagnostiche ad alto impatto economico è giustificato dagli alti costi sociali ed economici connessi alla malattia stessa. Per realizzare tale impiego è necessaria la collaborazione tra il reumatologo e il radiologo in modo da interpretare al meglio ed in maniera integrata gli elementi diagnostici ottenuti. Perché questo sia possibile sono necessari al radiologo almeno tre elementi: 1. cultura specifica sulle malattie reumatologiche; 2. conoscenza del background clinico che ha condotto il reumatologo alla specifica richiesta; 3. disponibilità degli esami precedenti, indispensabili per valutare l'andamento della malattia.

## **SCHELETRO APPENDICOLARE**

### **Mano e polso**

L'interessamento reumatoide delle articolazioni delle

mani e dei polsi è frequente e precoce e costituisce la manifestazione di esordio in oltre il 70%, mentre è presente in oltre l'80% dei casi di malattia in fase avanzata. Nelle mani si apprezza caratteristicamente il coinvolgimento delle articolazioni metacarpo-falangee ed interfalangee prossimali, mentre quello delle articolazioni interfalangee distali è raro verosimilmente in rapporto alla scarsa componente sinoviale presente in queste articolazioni. Nel polso possono essere interessate tutte le articolazioni, anche se i comparti articolari interessati più di frequente sono quelli radio-carpici ed il processo stiloideo ulnare, con lesioni che possono accompagnare, ed anche precedere, quelle delle mani.

La RC costituisce ancora la tecnica di studio fondamentale e di prima istanza. La sua corretta esecuzione prevede l'impiego di pellicole ad elevata definizione e l'acquisizione separata di un radiogramma per la mano ed il polso di destra e uno per quelli di sinistra (e non contemporaneamente sul medesimo radiogramma) per lo studio comparativo delle articolazioni.

Nella fase precoce la malattia interessa strutture caratterizzate da basso contrasto radiografico, come i tessuti molli periarticolari, le cui alterazioni non determinano significative variazioni dello stesso. All'esordio clinico la AR può presentare negatività o scarsa significatività all'esame radiografico diretto e può essere necessario integrare l'indagine con altre indagini, cosiddette di secondo livello, come l'ecografia e la RM, specifiche per lo studio dei tessuti molli.

La prima espressione dell'AR è rappresentata dalla sinovite, che quasi costantemente riguarda un distretto articolare; è necessario ricordare che anche la tenosinovite può costituire la manifestazione d'esordio. In generale, tuttavia, mentre nell'evoluzione della malattia l'interessamento articolare risulta costante, quello extra-articolare (tendini e borse) può mancare o essere solo parzialmente presente. La tumefazione della capsula articolare, con il caratteristico aspetto fusiforme, a contorni regolari, è il primo segno radiologico indiretto di flogosi articolare. Tale reperto, tuttavia, non consente di differenziare il panno sinoviale dal versamento articolare, e quindi non fornisce elementi aggiuntivi rispetto all'esame obiettivo. Le sedi più colpite sono le articolazioni metacarpo-falangee ed interfalangee prossimali, con distribuzione bilaterale prevalentemente, ma non obbligatoriamente simmetrica. Il coinvolgimento sinoviale extra-articolare non è raro e viene identificato dalla tumefazione dei tessuti molli corrispondenti alle strutture tendinee interessate, come nel polso per il tendine dell'estensore ulnare del carpo. L'assottigliamento, la scomparsa o la dislocazione delle aree adipose del sottocutaneo possono consentire il rilievo della distensione di capsule articolari o di guaine tendinee, come in corrispondenza delle articolazioni metacarpo-falangee, ove è possibile rilevare la scomparsa della immagine di radiotrasparenza a "V" fra le teste metacarpali.

L'ecografia è indubbiamente l'indagine di elezione per un approccio immediato allo studio delle tumefazioni infiammatorie della mano e del polso, per la possibilità di differenziare la componente essudativa rispetto all'ispessimento flogistico edematoso-proliferativo della sinovia. Nell'AR il versamento

articolare, generalmente scarso a livello delle piccole articolazioni della mano, per la sua natura flogistica non è mai nettamente anecogeno, e la sinovite proliferativa si manifesta con ispessimento irregolare e profilo sinoviale poco definito. Nei tendini si può mettere in evidenza la tenosinovite, con ispessimento della guaina sinoviale per presenza di panno sinoviale e versamento peritendineo, reperti che si modificano in rapporto all'attività della malattia. L'ecografia trova a livello del polso un particolare impiego nella valutazione della tenosinovite dei tendini flessori, che può manifestarsi clinicamente come sindrome del tunnel carpale.

La RM nello studio delle tumefazioni articolari è indicazione di seconda istanza, ma indubbiamente è quella che può fornire, grazie alla elevata risoluzione di contrasto, maggiori informazioni sulla entità della flogosi sinoviale, del versamento articolare e dell'edema capsulare e periarticolare. Di norma la membrana sinoviale non è visibile nelle immagini RM basali. In fase flogistica iniziale l'ipertrofia sinoviale si manifesta nelle immagini SE-T1 con ispessimento ed ipointensità della capsula articolare, mentre il versamento articolare, generalmente modesto, si evidenzia nelle sequenze T2-pesate come raccolta iperintensa. L'utilizzo del mdc paramagnetico esaltando le alterazioni dovute all'iperemia sinoviale, permette di differenziare il panno edematoso dal versamento e di rilevare minime ipertrofie villose sinoviali. In fase flogistica conclamata, la RM documenta la diffusione del panno sinoviale, che avvolge i capi articolari.

L'evidenza di osteopenia dei capi ossei articolari è un dato relativamente precoce e pressochè costante nell'artrite reumatoide, la cui fedele dimostrazione radiologica è condizionata dalla tecnica di acquisizione. Inizialmente, si manifesta come osteopenia iuxta-articolare, che può assumere evidenza in corrispondenza delle ossa carpalie. Nella valutazione della osteopenia iuxta-articolare la RM, pur non documentando alterazioni della struttura ossea, può fornire indicazioni indirette, correlabili con i reperti radiografici, rilevando l'edema midollare della spongiosa subcondrale.

La riduzione dello spazio articolare è un'altra lesione elementare caratterizzata la fase precoce della AR, che in seguito diviene costante ed associata alle erosioni marginali. In tale fase, per azione diretta del panno sinoviale e dell'essudato, viene a determinarsi degradazione ed assottigliamento della cartilagine ialina, con conseguente avvicinamento delle corticali subcondrali. Con modalità tipica della AR, il restringimento dello spazio articolare è precoce, diffuso ed uniforme, con assenza di fenomeni osteoproduttivi. Nel polso, in maniera caratteristica, il quadro radiografico può mostrare il simultaneo coinvolgimento di tutti i compartimenti articolari, radio-carpico, intercarpico e carpo-metacarpale.

L'usura della cartilagine articolare può essere documentata per mezzo dell'ecografia esclusivamente a livello delle teste delle ossa metacarpali, in quanto solo in queste sedi sono disponibili le idonee finestre acustiche.

Nella fase erosiva le lacune nella corticale del capo osseo articolare ad opera del panno sinoviale costituiscono

no il primo segno radiografico diretto e specifico di interessamento reumatoide. Le erosioni marginali compaiono a livello delle cosiddette "aree nude", che corrispondono ad una ristretta superficie ossea, interposta tra sede di inserzione della capsula articolare e la cartilagine articolare, a livello della quale la corticale ossea presenta solo il periostio, e pertanto risulta "nuda" in quanto direttamente esposta all'azione del panno. Il progressivo estendersi del panno sinoviale determina l'usura della cartilagine con interruzioni puntiformi della corticale subcondrale (con aspetto a "punto e linea"). La comparsa di erosioni a carico dell'osso subcondrale è espressione della completa usura cartilaginea. Nelle prime fasi della malattia e nelle forme rapidamente progressive, per il netto prevalere dei fenomeni distruttivi, si determinano erosioni a margini definiti, prive di reazione osteosclerotica ("a colpo d'unghia"), caratteristiche della AR. Le sedi articolari tipiche bersaglio della malattia nella mano reumatoide sono le articolazioni metacarpo-falangee e le interfalangee prossimali, con erosioni marginali che si evidenziano sui versanti radiale ed ulnare delle epifisi. Le sedi preferenziali di comparsa delle lesioni iniziali sono il versante radiale della testa dell'osso metacarpale e della base falangea della seconda e terza articolazione metacarpo-falangea, ed i versanti radiale ed ulnare della base falangea della terza articolazione interfalangea prossimale.

Con l'evolvere della malattia, l'aggressività del panno sinoviale conduce al restringimento progressivo dello spazio articolare ed all'estensione delle erosioni, sia nelle dimensioni che nel numero, conferendo un aspetto irregolare alle limitanti articolari con erosioni di solito più estese nel capo articolare prossimale.

L'interessamento reumatoide del polso in genere segue quello della mano, anche se spesso lo accompagna e talvolta lo anticipa. Tutti i compartimenti articolari del polso possono essere coinvolti, con particolare predisposizione, tuttavia, della radio-carpica e dell'apofisi stiloide ulnare. La comparsa di erosioni corticali a carico di quest'ultima, senza manifestazioni osteoproduttive e con tumefazione dei tessuti molli adiacenti configura un quadro precoce e tipico dell'AR. L'erosione dell'apofisi stiloide può riguardare l'apice (da sinovite del recesso pre-stiloideo), il versante radiale (da sinovite radio-ulnare distale) ed il versante ulnare (da tenosinovite dell'estensore ulnare del carpo). Ugualmente tipico della carpite reumatoide è l'interessamento del comparto radio-carpico e della prima filiera inter-carpica, con la consueta sequela di lesioni, costituite dall'osteopenia regionale, riduzione dello spazio articolare ed erosioni marginali e subcondrali. La naturale evoluzione dell'artrite, tuttavia, prevede l'estensione del processo infiammatorio a gran parte delle articolazioni del polso, con preferenza per le articolazioni tra trapezio e 1° osso metacarpale, tra grand'osso e scafoide e grand'osso e 2°-3° osso metacarpale.

Nella mano e del polso, in questa fase evolutiva dell'AR, l'ecografia consente di rilevare con elevata sensibilità la presenza del versamento endoarticolare e dell'ispessimento sinoviale, a condizione di impiegare sonde ad elevata frequenza. L'idrartro si manifesta ecograficamente con la di-

stensione della capsula articolare, il cui contenuto risulta disomogeneamente ipo-anecogeno, in rapporto alla componente di fibrina presente nel versamento, frequentemente indistinguibile dalla membrana sinoviale ipoecogena. Nell'articolazione radio-carpica la presenza di versamento è evidenziato dal riscontro, sulla scansione sagittale dorsale del polso in posizione neutra, di distensione della capsula superiore a 2 mm e che si accentua con la iperestensione del polso. La valutazione ecografica della cartilagine articolare della testa metacarpale è affidabile, valutandone lo spessore e potendone riscontrare l'usura. Inoltre, la dimostrazione di erosioni marginali e subcondrali dell'articolazioni della mano e del polso per mezzo dell'ecografia ha dimostrato una sensibilità superiore a quella della RC. Altre condizioni patologiche diagnosticabili con l'ecografia sono quelle che interessano le guaine tendinee, prevalentemente rappresentate da tenosinovite dei flessori e/o degli estensori delle dita e dell'estensore ulnare del carpo, le quali possono accompagnare o anche precedere la comparsa delle lesioni articolari. L'impiego del power-doppler implementa ulteriormente il potere informativo dell'ecografia, in particolare modo con l'utilizzo dell'idoneo mezzo di contrasto, dimostrando l'ipervascolarizzazione sinoviale con sensibilità pari a quella della RM con contrasto.

La RM identifica le lesioni reumatoidi, scheletriche e tendinee, precocemente rispetto alla RC, tramite l'identificazione sia dell'edema midollare nell'osso spongioso, che di sovente accompagna la sinovite, sia delle iniziali erosioni ossee marginali. Infatti, pur avendo una minore risoluzione spaziale rispetto all'esame radiografico, la RM presenta maggiori possibilità di documentare le minime lesioni erosive. In fase acuta, il quadro RM classico è rappresentato dall'iperemia ed ipertrofia della membrana sinoviale, ipointensa in T1 ed iperintensa in T1 dopo contrasto o nelle sequenze T2, ben distinguibile dal versamento nelle sequenze post-contrasto. Possono coesistere le erosioni corticali, contrassegnate da lacune ossee ipointense in T1 ed iperintense in T2, spesso contornate da edema spongioso, di alta intensità in T2, meglio documentato nelle sequenze con soppressione del grasso. Particolarmente utili, a livello della mano, sono le sezioni coronali. Nelle fasi avanzate della malattia il panno sinoviale presenta un segnale RM variabile a seconda del prevalere dell'edema flogistico o della fibrosi. In particolare nelle scansioni T2, ed in modo più evidente in quelle dopo contrasto, il panno presenta marcata iperintensità nelle fasi di attività della flogosi, mentre tende a ridursi ed a presentare un segnale disomogeneo nelle fasi di remissione, per il prevalere del tessuto fibroso sulla componente flogistica. Le alterazioni sinoviali descritte possono manifestarsi, con i medesimi caratteri, a carico delle guaine tendinee, con possibilità inoltre di documentare le lesioni intrinseche dei tendini, che si manifestano con variazioni dello spessore e della omogenea ipointensità di questi.

Nella AR la neoformazione ossea periostale, contrariamente a quanto si osserva nelle artriti siero-negative, è poco frequente e mai esuberante. A livello delle diafisi delle ossa della mano si presenta con aspetto lamellare, mentre a carico delle ossa carpali si manifesta come

irregolare apposizione di osso strutturato.

Nella fase conclamata dell'AR si apprezza la progressione in estensione ed entità delle alterazioni che hanno caratterizzato gli stadi precedenti. L'andamento della artrite è caratterizzato da accessi subentranti ed aggiuntivi, per cui possono essere registrati nuove riaccensioni sinovitali, con i caratteristici e già descritti quadri radiologico, ecografico ed RM.

A livello delle articolazioni affette, maggiormente sottoposte a sollecitazioni meccaniche, le erosioni subcondrali possono condurre alla formazione di cavità cistiche subcondrali, che, per la loro lenta evoluzione, appaiono delimitate da un sottile orletto osteosclerotico.

Alla distruzione ossea subcondrale da parte del panno si associa erosione ossea da compressione, in rapporto alla grave turba funzionale delle articolazioni colpite. La combinazione dei diversi processi erosivi comporta distruzione completa del capo osseo articolare, con riassorbimenti ossei estesi alle regioni meta-diafisarie, che, in particolare a carico delle articolazioni metacarpo-falangee, possono condurre al quadro conclusivo di artropatia mutilante.

In questo stadio evolutivo, il riscontro di un'osteopenia generalizzata è un reperto comune.

La fase terminale del processo flogistico è rappresentato dall'anchilosi di tipo fibroso; solo a livello del polso si può occasionalmente osservare la fusione articolare da anchilosi ossea. In corrispondenza dei comparti articolari già coinvolti dal danno erosivo, in fase tardiva o di remissione della malattia, possono associarsi i segni radiologici di artrosi secondaria.

Il disallineamento dei capi articolari, parziale (sublussazione) o totale (lussazione), ed il disassamento o la dislocazione o la deviazione dei segmenti ossei rappresentano la conseguenza, e complicanza, dei gravi danni articolari. Queste lesioni, che comportano limitazione funzionale o fissità delle articolazioni, dipendono dalla compromissione sia delle strutture capsulo-legamentose sia di quelle ossee e possono comparire anche in fasi relativamente precoci della malattia. Alla loro base vi sono la perdita della funzione di contenimento delle strutture capsulo-legamentose compromesse, la distruzione ossea dei capi articolari e le abnormi sollecitazioni statico-meccaniche. L'esame radiografico non fornisce, rispetto all'esame obiettivo, particolari informazioni sulla entità di tali lesioni. Questo è però indispensabile per la valutazione del danno osseo, mentre la compromissione delle strutture capsulo-legamentose è valutabile solamente con l'ecografia e la RM.

Nella AR la deformità da alterato allineamento articolare delle mani e del polso sono reperti abituali, le più frequenti delle quali sono quelle che interessano le articolazioni metacarpo-falangee, con la tipica deviazione ulnare a "colpo di vento" delle dita e la sublussazione e flessione delle falangi. L'associazione della deviazione ulnare delle dita con quella radiale del polso determina la deformità "a zig-zag" della mano. La deformità delle dita è determinata da iperestensione o flessione articolare obbligatoria, dovute alla grave discongruenza articolare con lussazione tendinea e secondaria perdita della fisiologica direzione dell'azione tendinea. Deformità caratteristiche

delle dita della mano sono quelle "en boutonnière", determinata da flessione dell'articolazione interfalangea prossimale associata ad iperestensione dell'articolazione interfalangea distale, e quella "a collo di cigno", da iperestensione dell'articolazione interfalangea prossimale e flessione dell'articolazione interfalangea distale. I vari tipi di deformità delle dita possono coesistere nella stessa mano. Le alterazioni dell'allineamento articolare del polso possono anche far parte delle alterazioni delle prime fasi della AR. In particolare, il frequente e precoce interessamento del tendine dell'estensore ulnare del carpo e l'associata compromissione dei legamenti radio-carpici, determinano una caratteristica deformazione del polso caratterizzata da sublussazione distale e dorsale dell'ulna e deviazione radiale del carpo. Oltre che dalla sublussazione dorsale dell'estremo distale dell'ulna, la normale concavità del compartimento radio-carpico è alterata dalla lesione della fibro-cartilagine triangolare del carpo e del legamento interosseo scafo-lunato, strutture preposte alla stabilità della articolazione radio-carpica. La loro compromissione determina sublussazione ulnare della filiera prossimale del carpo, mentre quella distale, unitamente al secondo e terzo metacarpo, scivola sul versante radiale. Funzionalmente, tali lesioni determinano instabilità in flessione palmare e dorsale. Lo studio approfondito delle alterazioni morfo-strutturali e della congruità statico-dinamica di tali articolazioni è demandato alla RM, mentre sul quadro radiografico la lesione del legamento interosseo scafo-lunato si manifesta indirettamente con l'ampliamento del corrispondente spazio articolare e l'aspetto globoso dello scafoide, per motivi proiettivi, reso instabile dalle lesioni legamentose.

### Gomito

I comparti articolari del gomito (omero-ulnare, omero-radiale e radio-ulnare prossimale) e la borsa olecranica possono essere precocemente interessate dalla AR, con frequenza che può raggiungere il 25%-30% nelle fasi di stato della malattia e che aumenta in quelle più avanzate. La distensione della capsula articolare appare sul radiogramma laterale del gomito come tumefazione dei tessuti molli, con il caratteristico reperto della dislocazione del cuscinetto adiposo delle fossette coronoide ed olecranica dell'omero. La distensione capsulare può determinare la formazione di cisti sinoviali, comprimenti formazioni nervose e vascolari. In esordio di malattia, le lesioni delle strutture periarticolari, quali la borsite olecranica, possono essere le più precoci ed evidenti, o addirittura le uniche manifestazioni della AR del gomito. L'ecografia è utile impiegata per la valutazione del versamento e della borsite, e per lo studio dei rapporti delle cisti sinoviali con le cavità articolari e con le strutture adiacenti.

Il progressivo interessamento articolare si manifesta all'esame radiografico con osteopenia, riduzione dello spazio articolare ed erosioni articolari, prevalenti sul comparto omero-radiale. Le lesioni più avanzate determinano distruzione completa dei capi articolari con marcati disallineamenti articolari, causa di grave compromissione dei movimenti di flesso-estensione e di prono-

supinazione. Non di rado sono presenti uno o più noduli reumatoidi, preferibilmente localizzati sulla superficie estensoria dell'avambraccio, che radiologicamente appaiono come tenui opacità nodulari nello spessore del sottocute, e risultano ben riconoscibili all'ecografia come formazioni solide ovalari, ipoecogene, omogenee ed a limiti ben definiti.

La ecografia e la RM, oltre che nello studio delle lesioni articolari, trovano particolare impiego nello studio delle complicanze, quali le rotture tendinee o le sindromi nervose canalari da compressione esercitata dalla distensione capsulare o da cisti sinoviali (in particolar modo a carico del nervo ulnare o, più raramente, del ramo posteriore interosseo del nervo radiale).

### Articolazione gleno-omeroale

Nell'artrite reumatoide la spalla viene interessata tardivamente rispetto alle articolazioni periferiche e frequentemente con scarsa espressione clinica, tuttavia la sua localizzazione è frequente, potendo interessare più del 50% dei pazienti entro i primi sei anni di malattia. Il complesso articolare gleno-omeroale è quello maggiormente coinvolto, anche se lesioni possono essere presenti a carico di quella acromion-claveare. Le strutture bursali, tenosinoviali e capsulo-legamentose del cingolo scapolare possono essere interessate primitivamente dal processo sinoviale, anche in fasi precoci della malattia, ovvero secondariamente per alterazione della congruenza articolare.

La sinovite della borsa subacromion-delloideea ne determina la distensione, con ispessimento sinoviale e versamento intrabursale, scarsamente riconoscibile all'esame radiografico. L'ecografia e la RM consentono invece uno studio ottimale, valutando l'entità del versamento, della sinovite proliferativa e delle associate alterazioni delle strutture articolari e tendinee limitrofe. Sono generalmente costanti, infatti, il versamento articolare gleno-omeroale e la tenosinovite del capo lungo bicipitale, quest'ultimo rappresentato dall'alone peritendineo, iperintenso delle immagini RM T2 pesate e disomogeneamente ipo-anecogeno nelle immagini ecografiche, con numerosi spot di colore nella valutazione power-doppler.

L'interessamento della articolazione gleno-omeroale si manifesta, nelle fasi precoci di diffusione del panno sinoviale, con la comparsa di erosioni marginali e, tardivamente rispetto a queste, con riduzione dell'interlinea articolare. Le erosioni marginali possono essere presenti su tutto il perimetro marginale, ma sono più frequenti e di maggiore entità sul versante supero-esterno, a ridosso della grande tuberosità. All'esame radiografico standard queste si manifestano come incisure a margini bene definiti, o con sottile orletto di sclerosi ossea nelle fasi più avanzate della malattia, mentre le lesioni sui margini anteriore o posteriore presentano un aspetto pseudocistico, per motivi proiettivi. L'ecografia e, soprattutto, la RM hanno dimostrato maggiore sensibilità rispetto alla radiologia convenzionale, ed anche rispetto alla TC, nel riconoscimento delle erosioni reumatoidi della testa omeroale. Le maggiori sensibilità e specificità della RM nella valutazione

globale delle lesioni della spalla reumatoide risiedono, oltre che nella superiore panoramicità della metodica, nella possibilità di evidenziare l'edema midollare subcondrale dei capi articolari, caratteristico della fase di attività della malattia.

La possibile rottura della cuffia dei rotatori, specie del tendine del muscolo sovraspinoso, è abbastanza comune, con risalita della testa omerale e riduzione dello spazio subacromiale sul quadro radiografico. Con il tempo si realizza osteosclerosi subacromiale e del trochite omerale, espressione del secondario conflitto acromio-omerale. La diagnosi precoce di rottura della cuffia dei rotatori è appannaggio dell'ecografia e della RM. In fase avanzata possono sovrapporsi i segni radiologici dell'artrosi secondaria.

### **Articolazione acromion-claveare**

Nell'articolazione acromion-claveare si possono riscontrare tumefazione dei tessuti molli periarticolari, sublussazione ed erosioni articolari. Queste sono di entità maggiore sul versante claveare, ove può realizzarsi un esteso riassorbimento osseo meta-epifisario, con caratteristico aspetto fusiforme del capo osseo. Altra lesione caratteristica a carico della clavicola è costituita da erosione a colpo d'ungchia, che si produce sul versante inferiore della sua porzione distale, in corrispondenza della inserzione del legamento coraco-claveare.

### **Avampiede**

L'artrite reumatoide può precocemente colpire il piede, con la stessa frequenza delle articolazioni della mano e del polso, e l'avampiede in particolare, che rappresenta la più frequente causa di disagio nel paziente reumatoide e non di rado costituisce l'esordio clinico della malattia. Le prime lesioni radiologiche compaiono preferenzialmente a carico delle articolazioni metatarso-falangee e sono costituite da tumefazione dei tessuti molli articolari, riduzione simmetrica degli spazi articolari, osteopenia iuxta-articolare ed erosioni marginali. Queste sono più precoci sul versante mediale delle teste metatarsali, con eccezione del quinto raggio, ove è caratteristico e precoce il reperto di erosione marginale sul versante laterale della testa metatarsale. Anche le articolazioni interfalangee sono frequentemente interessate, con erosioni prevalenti sul versante mediale e più precoce interessamento del primo dito. Nelle fasi più evolute della malattia le erosioni interessano entrambi i versanti marginali articolari e si possono associare a lesioni cistiche subcondrali. Il progressivo estendersi dei processi erosivi e la compromissione delle strutture capsulo-legamentose, in particolare delle articolazioni metatarso-falangee, ne determinano la sublussazione e deviazione laterale delle dita, con tipico precoce e rilevante valgismo dell'alluce. Altri frequenti disallineamenti articolari sono costituiti dalla flessione dorsale delle dita e da dita a martello.

### **Medio-retropiede**

Il mediopiede può essere interessato prevalentemente a carico della articolazione compresa fra astragalo-calca-neo-scafoidea, con evidenza radiografica di tumefazione delle parti molli del dorso del piede, riduzione dello spazio articolare ed osteosclerosi subcondrale, mentre a tale livello le erosioni marginali sono poco usuali. Rispetto all'avampiede, il retropiede è interessato meno frequentemente, con interessamento flogistico della borsa sinoviale retrocalcaneare. La borsite risulta agevolmente evidenziabile con l'ecografia che ne dimostra la distensione ed il versamento endoluminale; la sinovite proliferativa non è quasi mai apprezzabile, mentre con l'esame eco-power-Doppler è sempre riconoscibile l'ipervascolarità sinoviale, tipica delle fasi attive di malattia. L'ulteriore evoluzione della borsite può determinare la comparsa di erosione corticale in corrispondenza della tuberosità calcaneare, in adiacenza alla borsa tumefatta. In tal caso l'esame radiografico in laterale del calcagno documenta la tumefazione dei tessuti molli retrocalcaneari, con velatura dello spazio fibro-adiposo di Kager, e le erosioni ossee calcaneari, a profilo solitamente ben definito. L'eventuale presenza di speroni calcaneari non rappresenta un corredo tipico del quadro reumatoide. Sia nello stadio iniziale di malattia che nelle fasi avanzate può essere presente una tenosinovite, in particolare dei peronieri e del tibiale posteriore, ben riconoscibile tramite esame ecografico o RM.

### **Ginocchio**

Il ginocchio è frequentemente e precocemente interessato nella AR. Nelle fasi di esordio della malattia più del 30% dei pazienti presenta sintomatologia clinica ed il coinvolgimento articolare può superare il 60% nelle fasi avanzate, con grave compromissione della deambulazione. La sinovite può coinvolgere i tre compartimenti articolari (femoro-tibiali e femoro-rotuleo), anche simultaneamente, i recessi e le borse sinoviali e le guaine tendinee, in genere con distribuzione bilaterale.

L'esordio clinico-radiologico è rappresentato dal versamento articolare, con distensione della capsula e dei recessi articolari. La tumefazione radio-opaca dei tessuti molli costituisce la prima manifestazione radiologica della malattia, ben evidente sul radiogramma laterale con distensione del recesso soprarotuleo e tumefazione del profilo posteriore della capsula in corrispondenza del cavo popliteo. La conferma diagnostica della sinovite viene offerta dall'indagine ecografica, che permette di distinguere la quota fluida essudatizia dall'ipertrofia sinoviale, e dall'eco-power-doppler, che riscontra la fase attiva di malattia con i caratteristici segnali-colore. La successiva usura delle cartilagini articolari determina riduzione degli spazi articolari, con interessamento di tutti i compartimenti. Il coinvolgimento femoro-tibiale è simmetrico ed è meglio riconoscibile in ortostatismo, che risulta utile anche per la dimostrazione degli eventuali disallineamenti in varismo o valgismo, conseguenti alla discongruenza articolare instauratasi. Lo stadio seguente è contrassegnato dalla

comparsa delle erosioni ossee, più precoci in corrispondenza dei margini articolari mediale e laterale del femore e della tibia. La TC e soprattutto la RM hanno dimostrato maggiore sensibilità della radiologia convenzionale nel riconoscimento della reale estensione del danno erosivo articolare. La RM nel ginocchio è in grado di evidenziare la sinovite e le erosioni ossee, può definire contestualmente il grado di compromissione dell'apparato legamentoso, condizionante le scelte terapeutiche.

Il consueto andamento della gonartrite reumatoide è caratterizzato da episodi acuti recidivanti, accompagnati da abbondante versamento articolare, che con il tempo determina la distensione dei recessi e delle borse comunicanti. Fra le conseguenze più frequenti vi è la formazione della cisti poplitea di Baker, per marcata distensione della borsa del gastrocnemio-semimembranoso, comunicante con il cavo articolare nella maggioranza dei soggetti, con un meccanismo a valvola. Queste possono essere asintomatiche e di piccole dimensioni e costituire un reperto occasionale, ovvero raggiungere dimensioni considerevoli (cisti poplitee giganti). All'esame ecografico le cisti poplitee appaiono come formazioni piriformi, con aspetto solitamente polilobato quelle più grandi, a contenuto fluido disomogeneamente ipo-aneogico. Le cisti di Baker giganti possono andare incontro a rottura, anche per trauma lieve, e simulare clinicamente una sindrome tromboflebitica; in questa evenienza la dimostrazione ecografica di una falda di versamento che avvolge la cisti consente di ottenere la diagnosi corretta.

Come a livello di altre articolazioni sottoposte a sovraccarico meccanico, non è rara a livello del ginocchio la formazione di cisti ossee subcondrali. Queste si evidenziano radiologicamente come aree rotondeggianti di osteolisi della spugnosa epifisaria subcondrale, a ridosso della superficie articolare e delimitate da un sottile orletto osteosclerotico, il cui contenuto fluido è confermato dall'aspetto ipodenso all'esame TC, e ipointenso nelle immagini RM T1 pesate ed iperintenso in quelle T2. Tali formazioni cistiche si formano nelle aree di carico articolare, con modalità patogenetica simile a quella della formazione dei geodi artrosici, possono anche raggiungere grandi dimensioni e sono più frequenti e di maggiore entità a livello tibiale.

Nella gonartrite reumatoide di vecchia data, i gravi processi distruttivi scheletrici realizzati possono indurre disallineamenti articolari, talvolta eclatanti e non obbligatoriamente simmetrici.

### Caviglia

L'articolazione tibio-tarsica è frequentemente interessata, anche se meno rispetto a mani e polsi, piedi e ginocchia. Le alterazioni radiografiche, costituite dalla tipica sequenza delle lesioni reumatoidi, sono generalmente poco evidenti. A queste, abbastanza precocemente, di solito si abbina una discreta osteosclerosi subcondrale. Non è infrequente, come a livello del ginocchio e del carpo, la formazione di cisti ossee subcondrali.

Articolazioni sterno-claveari e sterno-costali

L'interessamento delle articolazioni sterno-claveari, seppure non eccezionale, generalmente non viene documentato radiologicamente, in relazione allo scarso coinvolgimento funzionale, ed in quanto inserito in un più complesso quadro clinico. La lesione si manifesta con erosioni articolari e possibile riassorbimento epifisario della clavicola. L'interessamento delle articolazioni sterno-costali, caratteristico delle spondiloartriti sieronegative, si manifesta raramente nell'AR, con irregolarità delle superficie ossea ed osteosclerosi.

### Anca

L'interessamento delle articolazioni coxo-femorali in corso di AR iniziale non è segnalato con particolare frequenza, in quanto è poco frequente la diagnosi precoce, mentre la sua incidenza aumenta con l'aggravarsi della malattia. Per tale motivo la diagnostica per immagini della coxite reumatoide è in gran parte affidata alla RC. In fase avanzata le lesioni radiologiche, in genere bilaterali e simmetriche, sono apprezzabili in circa la metà dei casi.

Le fasi precoci della coxite reumatoide sono contraddistinte radiologicamente dalla riduzione dello spazio articolare di tipo concentrico, con conseguente dislocazione assiale della testa femorale, e che solo occasionalmente può risultare prevalente in sede tetto-cefalica. La progressiva usura cartilaginea conduce alla abolizione della rima articolare, con affondamento della testa femorale nel cavo acetabolare. Tale fenomeno, unitamente al riassorbimento ed al rimodellamento osseo dell'acetabolo, dovuti alle turbe meccaniche ed alla osteopenia, sono alla base della protrusione acetabolare. Questa viene identificata sul quadro radiografico dall'ampliamento dell'angolo di Wiberg (angolo CE > 45°) e dalla medializzazione della linea acetabolare rispetto alla linea ileo-ischiatica (per più di 3 mm. nell'uomo e di 6 mm. nella donna). Le erosioni articolari (prevalenti sul versante femorale) non sono particolarmente precoci, dapprima come lesioni marginali, nell'area di passaggio tra testa e collo femorale, ed in seguito come erosioni subcondrali, con il consueto aspetto dell'erosione reumatoide. L'assenza di formazioni osteoproduttive costituisce il quadro classico della coxite reumatoide, anche se nei casi di lunga data possono sovrapporsi le alterazioni tipiche dell'osteoartrosi secondaria, ivi compresa una modesta osteofitosi. La fase terminale è costituita dalla anchilosi fibrosa.

La coxite reumatoide può andare incontro a complicanze, prevalentemente rappresentate dalle fratture secondarie ad osteoporosi e dall'osteonecrosi asettica della testa femorale, anche in relazione al prolungato trattamento steroideo.

Le lesioni articolari delle anche sono studiate in modo ottimale con la TC, anche se l'utilizzo della metodica è praticamente riservato alla valutazione pre-chirurgica dei pazienti candidati alla sostituzione protesica articolare. L'impiego dell'ecografia trova indicazione nel riscontro del versamento articolare, con monitoraggio in corso di terapia, e nella diagnosi di borsite, frequentemente della borsa ileo-pettinea.

La dimostrazione RM della coxite non presenta peculiarità tipiche proprie di questa articolazione, mostrando i consueti aspetti del versamento endoarticolare ed iperplasia

sinoviale, dell'edema midollare e delle erosioni articolari.

## SCHELETRO ASSILE

L'AR come è noto, può colpire con una certa frequenza il rachide cervicale (19%-70% dei pazienti). La frequenza dell'interessamento è estremamente variabile in letteratura ed è legata alla frequente asintomaticità o relativa aspecificità della sintomatologia iniziale ed alla difficoltà nella dimostrazione con la RC di queste lesioni rispetto a quelle dello scheletro appendicolare. Infatti l'interessamento è a livello della cerniera occipito-atlo-epistrofica, mentre risulta poco frequente quello dei segmenti dorsale e lombare e delle articolazioni sacro-iliache.

Nel rachide cervicale la sinovite erosiva può determinare erosioni dell'atlante o dell'epistrofeo, specie nel dente, associate a diminuzione della capacità contenitiva delle strutture legamentose con la possibilità, in rapporto all'elevata mobilità del dente dell'epistrofeo, di comparsa di vari tipi di dislocazione atlo-assiale (anteriore: 20-25%; verticale: 5-30%; laterale: 10-20% dei pazienti) e sub-assiale (7-29% dei pazienti). Il coinvolgimento cervicale può assumere importanza clinica per le complicanze neurologiche che ne possono derivare con compressione delle arterie vertebrali e del midollo spinale, e quindi manifestazioni neurologiche più o meno gravi, sino alla tetraparesi spastica ed anche alla morte del paziente. Le manifestazioni neurologiche, correlate a fenomeni compressivi, sono eventi che possono manifestarsi, sia all'esordio che nelle fasi più tardive della malattia, e che possono comparire anche in assenza di altre localizzazioni.

Per la maggiore frequenza ed importanza clinica, l'interessamento delle articolazioni occipito-atlo-assiali vengono distinte da quello dei metameri sottoassiali.

Le lesioni articolari, secondarie alla sinovite occipito-atlo-assiale ed atlo-epistrofea, possono complicarsi per la secondaria compromissione delle strutture capsulo-legamentose di contenimento e per la distruzione ossea. Infatti, il panno sinoviale che avvolge il dente dell'epistrofeo è precocemente seguito da lassità del legamento trasverso dell'atlante, con conseguente sublussazione atlo-assiale anteriore. Questa è la dislocazione articolare del rachide cervicale più frequente (20%-25% dei pazienti con AR) e precoce, ed anche quella meglio evidenziabile. La sublussazione atlo-assiale anteriore si può riconoscere con la RC nella proiezione laterale ove si evidenzia aumento della distanza atlo-odontoide, superiore ai 2.5 mm. In fase precoce, tuttavia, il radiogramma assunto con paziente in posizione neutra può risultare normale e solo lo studio radiografico eseguito in flessione cervicale può evidenziare l'instabilità atlo-assiale. Successivamente compaiono le erosioni, principalmente a carico del profilo anteriore e posteriore del dente dell'epistrofeo. A queste, nelle forme più avanzate ed aggressive, si associano erosioni ossee nella base del processo odontoideo dell'epistrofeo e nelle articolazioni occipito-atlantoidee e atlo-assiali laterali. Queste, talvolta aggravate da erosioni compressive da sovraccarico meccanico e riassorbimenti ossei da usura,

determinano altre modalità di disallineamento articolare, costituite dalla sublussazione atlo-assiale verticale (5%-20% dei pazienti) e laterale (10%-20% dei pazienti).

Il grave danno erosivo del dente dell'epistrofeo può talvolta condurre alla frattura patologica dello stesso, che risulta meglio evidenziabile con la TC, rispetto alla RM. La RC riesce a fare diagnosi nella maggior parte dei casi ma tuttavia è insufficiente nella valutazione delle strutture nervose. La TC è superiore alla RC e alla RM nella dimostrazione delle lesioni ossee (erosioni, fratture, ecc.). La RM come abbiamo già ricordato, è elettiva per l'esame delle strutture nervose e dei loro rapporti. Un ulteriore vantaggio della RM è rappresentato dal riconoscimento del panno sinoviale, anche nelle fasi precoci della sinovite quando ancora la RC e la TC risultano negativi. Infatti l'elevata risoluzione di contrasto della RM e l'impiego di sequenze di tipo "dinamico" con la somministrazione di mdc per ev permettono di differenziare il versamento articolare dal panno sinoviale "attivo" nell'articolazione atlo-odontoide o nella borsa retroodontoide che presenta vivace "contrast enhancement" nelle immagini T1 dipendenti. L'imaging RM con mdc risulta inoltre idoneo per valutare l'attività di malattia e la sua risposta alla terapia. Lo studio RM dinamico, senza e con flessione del capo, esalta la capacità della metodica nella individuazione dell'instabilità atlo-odontoide; infatti le sequenze eseguite in flessione potranno testimoniare la compressione mielica anche in quei casi in cui nella posizione neutra sia stata rilevata la sola impressione dello spazio subaracnoideo.

Nei segmenti sottoassiali del rachide cervicale la AR può interessare sia le articolazioni sinoviali (articolazioni interapofisarie ed unco-vertebrali) che quelle cartilaginee (disco-vertebrali). Nelle fasi di stato della malattia, l'interessamento delle articolazioni interapofisarie e/o unco-vertebrali si manifesta con riduzione dello spazio articolare ed erosioni ossee marginali. L'alterazione delle strutture scheletriche ed il coinvolgimento delle strutture capsulo-legamentose determinano perdita della congruenza articolare ed instabilità vertebrale, meglio rilevate con lo studio radiografico dinamico in flesso-estensione del rachide cervicale. Può realizzarsi olistesi anteriore del corpo vertebrale, con secondaria stenosi del canale midollare, interessante le articolazioni di un unico livello vertebrale (più frequentemente del tratto cervicale medio) o di più livelli sottoassiali, determinando un caratteristico aspetto "di scala a gradini".

Il coinvolgimento delle articolazioni disco-vertebrali si realizza sia per estensione della sinovite proliferativa unco-vertebrale, con l'instaurarsi di spondilodiscite reumatoide "asettica", sia per patologia degenerativa secondaria alla instabilità vertebrale. L'alterazione discale si manifesta con riduzione dello spazio intersomatico, irregolarità marginali dei muri somatici e sclerosi dell'osso subcondrale. La spondilodiscite "asettica" è raramente associata a fenomeni di spondilosi marginale. Si possono associare, erosioni da riassorbimento osseo sottoligamentoso nell'apice dei processi spinosi.

Nel rachide dorsale e lombare l'interessamento è eccezionale. Possono essere coinvolte sia le articolazioni interapofisarie sia quelle disco-somatiche. L'evidenza di

una spondilolistesi sul quadro radiografico del rachide lombare deve suggerire la presenza di un'artrite interapofisaria, con instabilità distrettuale secondaria. In tal caso la TC costituisce l'indagine di secondo livello e potrà documentare con maggiore dettaglio la riduzione dello spazio articolare, con irregolarità ed incongruenza delle superfici. La spondilodiscite reumatoide è rara ed è caratterizzata da riduzione dello spazio intersomatico, irregolarità dei muri somatici e sclerosi ossea subcondrale. La ridotta mobilità e la possibile prolungata terapia steroidea possono determinare diffusa e marcata osteopenia, con le conseguenti deformazioni vertebrali.

Il coinvolgimento delle articolazioni sacro-iliache nell'AR risulta poco frequente e di modesta entità in genere monolaterale o bilaterale ed asimmetrico. Il quadro radiologico, a parte la scarsa rilevanza delle lesioni e la rara evoluzione in anchilosì, non è tipico ed è meglio definibile e quantificabile con TC o RM.

Le lesioni conseguenti alla localizzazione temporo-mandibolare della AR sono determinate dalla sinovite cronica proliferativa. Nelle prime fasi della malattia il panno sinoviale avvolge la superficie articolare del condilo mandibolare e causa distruzione del menisco fibrocartilagineo. Successivamente si producono osteopenia ed erosioni ossee a carico della testa condilica, le quali ne inducono il rimodellamento con appiattimento della superficie articolare, in rapporto anche alle abnormi sollecitazioni meccaniche. L'interessamento è generalmente bilaterale, ma frequentemente asimmetrico, e può esitare in sublussazione articolare permanente.

L'esame radiografico convenzionale, completato con studio dinamico ed associato all'esame clinico, è generalmente sufficiente per un bilancio dell'impegno articolare. Per lo studio dettagliato delle lesioni scheletriche e dei rapporti articolari l'esame d'elezione è la TC. L'elevata risoluzione spaziale di questa tecnica, consente l'esatta definizione delle erosioni e della deformità dei capi articolari. E' possibile, inoltre, al fine di una corretta valutazione dei rapporti articolari, ottenere ricostruzioni su multipli piani dello spazio. La RM con mdc per ev trova indicazione nella diagnosi precoce del panno sinoviale e, nelle fasi più avanzate, delle alterazioni ossee e del menisco fibrocartilagineo.

## COMPLICANZE

L'osteopenia nei pazienti con inveterata AR, secondaria a terapie steroidee, inattività, ed influenze ormonali, predispone a fratture patologiche. Fratture vertebrali somatiche da schiacciamento possono avvenire in ogni tratto del rachide. Microfratture, o fratture che necessitano di trattamento, possono interessare tutte le ossa dello scheletro appendicolare, con maggiore frequenza, delle coste, del bacino e del collo femorale.

Anche i processi distruttivi scheletrici possono causare fratture, come quella del dente dell'epistroteo, secondaria alle erosioni ossee della base.

In seguito alle fratture ed alla prolungata terapia

steroidica possono occorrere fenomeni di osteonecrosi asettica specie nella testa femorale.

Il sovrapporsi di una flogosi suppurativa, generalmente di natura stafilococcica, in una articolazione già interessata da una flogosi reumatoide è una evenienza possibile anche se non frequente (1%-12%), in particolare in pazienti anziani, con grave compromissione articolare, e sottoposti a prolungate terapie con steroidi o farmaci immunosoppressori. L'interessamento può essere mono- o poliarticolare, con maggiore frequenza a carico delle ginocchia. La diagnosi è clinica ed è confermata dall'esame del versamento articolare. La diagnostica per immagini può documentare tumefazione dei tessuti molli e versamento articolare ingravescenti, con possibile variazione dei suoi caratteri all'esame ecografico, e rapida progressione delle erosioni ossee, grossolane ed a margini sfumati.

## BIBLIOGRAFIA

1. Conaghan P, Edmonds J, Emery P, Genant H, Gibbon W, Klarlund M, Lassere M, McGonagle D, McQueen F, O'Connor P, Peterfy C, Shnier R, Stewart N, Ostergaard M. Magnetic resonance imaging in rheumatoid arthritis: summary of OMERACT activities, current status, and plans. *J Rheumatol* 2001; 28:1158-1161.
2. Grassi W, Core P, Cervini C. Ultrasonography of small parts in rheumatology. *Rheumatol Eur* 1997; 26:96-99.
3. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Salaffi F, Cervini C. Ultrasonography in the evaluation of bone erosions. *Ann Rheum Dis* 2001;60:98-103.
4. Hau M, Kneitz C, Tony HP, Keberle M, Jahns R, Jenett M. High resolution ultrasound detects a decrease in pannus vascularisation of small finger joints in patients with rheumatoid arthritis receiving treatment with soluble tumour necrosis factor alpha receptor (etanercept). *Ann Rheum Dis* 2002;61:55-8.
5. Imhof H, Nobauer-Huhmann I M, Gahleitner A, Kainberger F, Krestan C, Sulzbacher I, Trattnig S. Pathophysiology and imaging in inflammatory and blastomatous synovial disease. *Skeletal Radiol* 31: 313-333, 2002.
6. Klarlund M, Ostergaard M, Jensen KE, Madsen JL, Skjodt H, Lorenzen I and the TIRA group. Magnetic resonance imaging, radiography and scintigraphy of the finger joints: one year follow up of patients with early arthritis. *Ann Rheum Dis* 2000; 59:521-528.
7. Klarlund M, Ostergaard M, Gideon P, Sorensen K, Jensen KE, Lorenzen I. Wrist and finger joint MR imaging in rheumatoid arthritis. *Acta Radiol* 1999;40:400-9.
8. König H, Sieper J, Wolf KJ. Rheumatoid arthritis: evaluation of hypervascular and fibrous pannus with dynamic MR imaging enhanced with Gd-DTPA. *Radiology* 1990;176:473-477
9. Jevtic V, Watt I, Rozman B, et al. Pre-contrast and post-contrast (Gd-DTPA) magnetic resonance imaging (MRI) of hand joints in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Radiol* 1993; 48:176-181.
10. Garbagna GP, Gallazzi M. La diagnosi radiologica nell'artrite reumatoide. *Archivio di Ortopedia e Reumatologia* 113, 4: 6-7, 2002.
11. Leslie A, Watt I: Polyarthritis. *Imaging*, 11: 98103, 1999.
12. McQueen FM. Magnetic resonance imaging in early inflammatory arthritis: what is its role? *Rheumatism (Oxford)* 2000; 39:700-706.
13. McQueen FM, Stewart N, Crabbe J, Robinson E, Yeoman

- S, Tan PLJ, McLean L. Magnetic resonance imaging of the wrist in early rheumatoid arthritis reveals progression of erosions despite clinical improvement. *Ann Rheum Dis* 1999; 58:156-163.
14. Ostergaard M. Different approaches to synovial membrane volume determination by magnetic resonance imaging: manual versus automated segmentation. *Br J Rheumatol* 1997; 36:1166-1177.
  15. Ostergaard M, Hansen M, Stolberg M, et al. Magnetic resonance imaging-determined synovial membrane volume as a marker of disease activity and a predictor of progressive joint destruction in the wrists of patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1999; 42:918-929.
  16. Ostergaard M, Klarlund M, Lassere M, Conaghan P, Peterfy C, McQueen F, O'Connor P, Shnier R, Stewart N, McGonagle D, Emery P, Genant H, Edmonds J. Interreader agreement in the assessment of magnetic resonance images of rheumatoid arthritis wrist and finger joints: an international multicenter study. *J Rheumatol* 2001; 28:1143-1150.
  17. Qvistgaard E, Rogind H, Torp-Pedersen S, Terslev L, Daneskiold-Samsoe B, Bliddal H. Quantitative ultrasonography in rheumatoid arthritis: evaluation of inflammation by Doppler technique. *Ann Rheum Dis* 2001;60:690-3.
  18. Reijnierse M, Breedveld FC, Kroon HM et al.: Are magnetic resonance flexion views useful in evaluating the cervical spine of patients with rheumatoid arthritis? *Skeletal Radiol* 2000; 29:85-89
  19. Resnick D, Kang HS. *Internal Derangements of joint. Emphasis on MR Imaging*. WB Saunders Company, Philadelphia, 1997.
  20. Scutellari PN, Orzincolo C. Rheumatoid arthritis: sequences. *Eur J Radiol* 1998; 27:31-38.
  21. Stoller DW, Brody GA. The wrist and hand. In: Stoller DW, ed. *Magnetic resonance imaging in orthopedics & sports medicine*, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997: 864-870
  22. Stone M, Bergin D, Whelan B, Maher M, Murray J, McCarthy C. Power Doppler ultrasound assessment of rheumatoid hand synovitis. *J Rheumatol* 2001;28:1979-82.
  23. Sugimoto H, Takeda A, Masuyama J, Furuse M. Early-stage rheumatoid arthritis: diagnostic accuracy of MR imaging. *Radiology* 1996;198:185 -192
  24. Sugimoto H, Takeda A, Hyodoh K. Early-stage rheumatoid arthritis: prospective study of the effectiveness of MR imaging for diagnosis. *Radiology* 2000;216:569 -575
  25. Watt I: Arthritis. *Eur Radiol* 10 (Suppl 2) S297-S311, 2000.