

13 SPONDILOENTESOARTRITI SIERONEGATIVE

STADIAZIONE IMAGING

MARINA CAROTTI, FAUSTO SALAFFI

RADIOLOGIA CONVENZIONALE

Nello studio delle spondiloentesoartriti sieronegative, in particolare della spondilite anchilosante e dell'artrite psoriasica, la radiologia convenzionale rappresenta a tutt'oggi una tecnica fondamentale ed irrinunciabile per la diagnosi di prima istanza, dotata di notevole ricchezza informativa, ampiamente utilizzata per la diagnosi e la quantificazione del danno anatomico. Tuttavia, in un futuro molto prossimo il ruolo di metodica *gold standard* per la diagnosi precoce e per il monitoraggio delle lesioni croniche potrebbe spettare alla RM, non appena saranno diffusamente recepiti i metodi di scoring RM nelle spondiloentesoartriti. La RM infatti rappresenta la tecnica più sensibile per la evidenziazione e quantificazione delle lesioni e nel monitoraggio dell'efficacia terapeutica, in particolare dei nuovi agenti biologici di recente introdotti nel trattamento di tali malattie.

I tre principali metodi di scoring radiologici proposti e validati per la valutazione radiologica della spondilite (principalmente nella spondilite anchilosante, ma impiegati anche nelle altre spondiloartriti) sono il BASRI (*Bath Ankylosing Spondylitis Radiology Index*), il SASSS (*Stoke Ankylosing Spondylitis Spine Score*) ed il Berlin score.

I criteri di New York vengono utilizzati per la valutazione semiquantitativa della sacroileite.

Per la quantificazione del danno a livello dello scheletro appendicolare (particolarmente utile nella valutazione dell'artrite psoriasica), i metodi di scoring radiologici maggiormente impiegati sono il metodo di Steinbrocker, di Sharp, di Sharp modificato da van der Heijde, il Ratingen score ed il metodo di Wassenberg-Fischer.

SPONDILITE E SACRO-ILEITE

BATH ANKYLOSING SPONDYLITIS RADIOLOGY INDEX (BASRI) ED I CRITERI DI NEW YORK Il BASRI è un metodo basato su uno score globale e prevede la valutazione del rachide cervicale, nella sola proiezione latero-laterale, del rachide lombare nella proiezione antero-posteriore e latero-laterale e delle articolazioni sacro-iliache nella proiezione antero-posteriore (Fig. 13.1).

Il rachide cervicale viene considerato dal margine inferiore di C1 al margine supe-

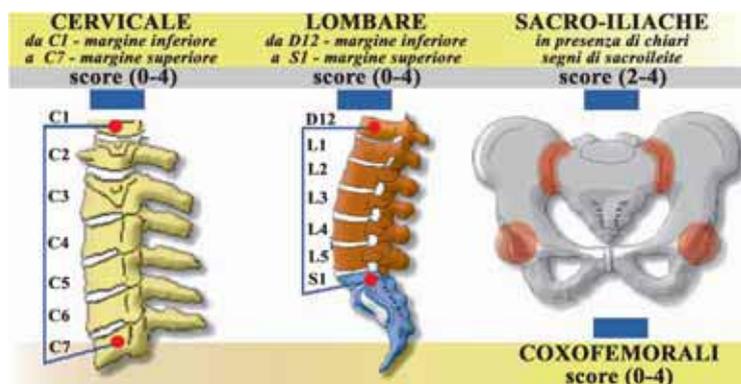


Fig. 13.1 Distretti articolari del rachide cervicale e lombare, delle articolazioni sacro-iliache e coxo-femorali valutati nel BASRI (*Bath Ankylosing Spondylitis Radiology Index*)

riore di C7 ed il rachide lombare dal margine inferiore di D12 al margine superiore di S1, con uno score compreso fra 0 a 4 per entrambi i distretti valutati:

- 0=normale: nessuna alterazione;
- 1=dubbio: alterazioni probabili, non sicure lesioni;
- 2=lieve: presenza di erosioni o squaring o sclerosi \pm sindesmofiti in 1 o 2 vertebre;
- 3=moderato: sindesmofiti in 3 o più vertebre \pm fusione di due vertebre;
- 4=severo: fusione interessante 3 o più vertebre.

La stadiazione radiologica delle articolazioni sacro-iliache viene effettuata su un unico radiogramma eseguito in proiezione antero-posteriore (che consente anche la valutazione delle articolazioni coxo-femorali) e si basa sui criteri di New York.

Tali criteri prevedono uno score compreso fra 0 e 4:

- grado 0=nessuna alterazione;
- grado 1=aspetto leggermente sfumato dei bordi articolari, pseudo-allargamento o restringimento della rima, lieve sclerosi sub-condrale;
- grado 2=irregolarità dei margini articolari con evidenza di erosioni, restringimento della rima, sclerosi sub-condrale ben evidente;
- grado 3=erosioni articolari e sclerosi sub-condrale bene evidenti con iniziali ponti sinostotici;
- grado 4=completa anchilosi dell'articolazione sacro-iliaca).

Il BASRI-*spine* prevede la valutazione dei seguenti tre score: il rachide cervicale (da 0 a 4), il rachide lombare (da 0 a 4) e le articolazioni sacro-iliache (da 2 a 16). In aggiunta al BASRI-*spine* è stata prevista anche la valutazione delle articolazioni coxo-femorali (BASRI-*hip*), per ottenere il BASRI totale (Fig. 13.1). Il BASRI-*hip* viene, pertanto, punteggiato senza necessità di eseguire radiogrammi aggiuntivi, con uno score compreso fra 0 e 4 [0=normale: nessuna alterazione; 1=dubbio: riduzione focale della rima articolare; 2=lieve: riduzione concentrica della rima articolare >2 mm; 3=moderato: riduzione concentrica della rima articolare ≤ 2 mm, oppure neoapposizione ossea (ponte osseo) <2 cm; 4=severo: deformità ossea o neoapposizione (ponte osseo) >2 cm]. Il BASRI-totale ha dimostrato una buona concordanza intra- ed inter-osservatore.

STOKE ANKYLOSING SPONDYLITIS SPINE SCORE (SASSS) Il SASSS è un metodo dettagliato e la versione originale prevedeva la valutazione del margine anteriore e posteriore del rachide lombare nella proiezione latero-laterale, con uno score da 0 a 72 e la valutazione separata delle articolazioni sacro-iliache, con uno score compreso fra 0 e 4. Il SASSS modificato da Creemers, oggi maggiormente utilizzato, prevede la valutazione solo del margine anteriore dei corpi vertebrali del rachide cervicale e lombare, nella proiezione latero-laterale, poiché lo studio del margine posteriore è risultato tecnicamente difficoltoso.

Vengono considerati i distretti compresi tra il margine inferiore della 2^a vertebra cervicale ed il margine superiore della 1^a dorsale per il rachide cervicale e tra il margine inferiore della 12^a vertebra dorsale ed il margine superiore della prima sacrale per il rachide lombare; a ciascuno spigolo antero-superiore e antero-inferiore dei corpi vertebrali viene assegnato un punteggio compreso fra 0 e 3 (Fig. 13.2):

- 0=normale;
- 1=erosioni, sclerosi e squadrimento dei corpi vertebrali;
- 2=evidenti sindesmofiti;
- 3=fusione ossea a ponte.

Pertanto lo score totale è compreso fra 0 e 36 per il rachide cervicale e lombare, con uno score totale compreso fra 0 e 72. Anche per il SASSS viene prevista la valutazione delle articolazioni sacro-iliache, la cui stadiazione radiologica si basa sui criteri di New York, come per il BASRI.

Il SASSS ha dimostrato una elevata concordanza intra- ed inter-osservatore.

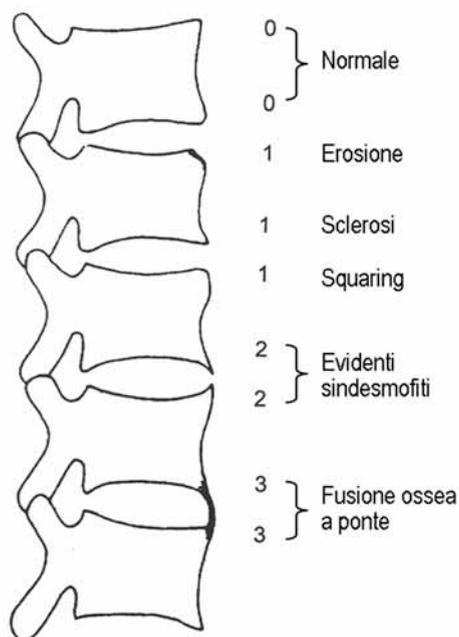


Fig. 13.2 Score e lesioni elementari valutate nel SASSS (Stoke Ankylosing Spondylitis Spine Score)

BERLIN SCORE Più recentemente, Braun et al. hanno proposto un nuovo metodo di scoring, denominato *Berlin score*, per la valutazione dei tre segmenti del rachide: cervicale, dorsale e lombare, utilizzando radiogrammi in proiezione antero-posteriore e latero-laterale. Il rachide, nel suo complesso, viene suddiviso in 21 unità vertebrali: 6 a livello del cervicale: da C2/C3 a C7/D1; 10 a livello del dorsale: da D3/D4 a D12/L1 e 5 a livello del lombare: da L1/L2 a L5/S1.

L'unità vertebrale viene definita come la porzione rachidea compresa fra due linee immaginarie che sezionano due vertebre contigue secondo un piano assiale passante per il centro del corpo vertebrale.

Lo score è compreso fra 0 e 6:

- 0=normale;
- 1=sospetta sclerosi;
- 2=piccole erosioni e/o squadrimento dei corpi vertebrali;
- 3=piccolo sindesmofita e/o più severe erosioni;
- 4=due o più sindesmofiti/spondilite/spondilodiscite;
- 5=ponti vertebrali;
- 6=fusione vertebrale.

Lo score massimo per il *Berlin score* è pari a $6 \times 21 = 126$. Il metodo ha dimostrato una buona affidabilità, in termini di concordanza intra- ed inter-osservatore.

ARTRITE PERIFERICA

METODO DI STEINBROCKER MODIFICATO PER L'ARTRITE PSORIASICA Il metodo di Steinbrocker modificato prevede la valutazione di tutte le articolazioni della mano (il polso viene considerato come singola articolazione), tutte le MTF, la IF del 1° dito, per un totale di 28 articolazioni per le mani e di 12 articolazioni dei piedi (40 articolazioni in totale). Lo score è compreso fra 0 e 4:

- score 0=normale;
- score 1=osteopenia iuxta-articolare o tumefazione dei tessuti molli;
- score 2=erosioni;
- score 3=erosioni e riduzione della rima articolare;
- score 4=completa distruzione articolare (lisi o anchilosi), con un valore massimo raggiungibile di 160.

Questo metodo ha dimostrato una buona concordanza inter- e intra-osservatore ed una sufficiente responsività.

METODO DI SHARP MODIFICATO PER L'ARTRITE PSORIASICA Il metodo di Sharp modificato per l'artrite psoriasica prevede la valutazione delle erosioni a livello delle seguenti sedi della mano: dalla 2^a alla 5^a articolazione interfalangea distale (IFD), 5 MCF, 4 IFP, la IF del 1° dito, 7 ossa del polso, comprendenti la base del 1° metacarpo, il trapezio come unità, lo scafoide, il semilunare, il piramidale e il pisiforme come una unità, il radio e l'ulna. Nei piedi le sedi valutate per le erosioni sono le seguenti: le 5 MTF e la IF del 1° dito del piede.

Lo score per le erosioni è compreso fra 0 e 5:

- stadio 0= nessuna erosione;

- stadio 1=una discreta erosione o coinvolgimento di meno del 21% dell'articolazione;
- stadio 2=due discrete erosioni o coinvolgimento del 21%-40% dell'articolazione;
- stadio 3=tre discrete erosioni o coinvolgimento del 41%-60% dell'articolazione;
- stadio 4=quattro discrete erosioni o coinvolgimento del 61%-80% dell'articolazione;
- stadio 5=distruzione articolare, estesa oltre l'80% dell'articolazione.

Gli score 6 e 7 sono stati previsti per indicare più estesi danni osteo-articolari; sebbene essi non vengano compresi nel calcolo dello score totale delle erosioni.

Lo score massimo possibile per le erosioni è pari a 210 per le mani e a 60 per i piedi. Per la riduzione della rima articolare vengono valutate le seguenti articolazioni: dalla 2^a alla 5^a IFD, 5 MCF, la IF del 1° dito, 4 IFP e 6 articolazioni del polso, comprendenti la 4^a, 5^a e 6^a articolazione carpo-metacarpale, il trapezio-scafoide, il capitato-scafoide e il capitato-semilunare come una unità, e l'articolazione radio-carpica. Nei piedi le sedi valutate sono le 5 MTF. A differenza dell'AR, nell'artrite psoriasica lo **score per la riduzione della rima articolare** è compreso fra 0 e 5, con l'aggiunta dell'allargamento della rima articolare, in presenza di marcata osteolisi:

- stadio 0=normale;
- stadio 1=asimmetrica e/o minima riduzione della rima articolare;
- stadio 2=definita con perdita di più del 50% della normale rima;
- stadio 3=definita con perdita del 51%-99% della normale rima;
- stadio 4=assenza dello spazio articolare, evidenza di anchilosi;
- stadio 5=allargamento della rima articolare.

Lo score 5 non è incluso nello score totale della riduzione della rima articolare e viene punteggiato separatamente. Lo score massimo possibile raggiungibile per le mani è di 160 e quello per i piedi di 40. Oltre alle erosioni e alla riduzione della rima articolare, il metodo di Sharp modificato prevede anche la valutazione della periostite diafisaria (score 0-3; assente, lieve, moderata, severa), della periostite iuxta-articolare (score 0-4 a seconda dei quadranti coinvolti), della periostite a livello del polso (valutata in 6 aree: la base del 1° metacarpo e il trapezio come una unità, lo scafoide, il radio, la base del 5° metacarpo e l'uncinato come una unità, il piramidale e il pisiforme come una unità, e l'ulna, con uno score da 0 a 3: assente, lieve, moderata e severa) e, infine, del riassorbimento osseo dell'estremità della falange distale, in accordo all'estensione di osso coinvolto a livello delle 5 dita delle mani e del 1° dito dei piedi (0=nessuno; 1=1%-20%, ...).

METODO DI SHARP MODIFICATO DA VAN DER HEIJDE PER L'ARTRITE PSORIASICA

Questo metodo rappresenta una variante rispetto a quello utilizzato per l'AR e valuta, oltre alle erosioni ed alla riduzione della rima articolare, anche la (sub)lussazione, l'anchilosi, l'osteolisi grossolana e l'aspetto a *pencil in cup* a livello di mani e piedi. Nelle mani, vengono valutate anche le articolazioni IFD, oltre a quelle considerate per l'AR. In particolare, le erosioni vengono valutate a carico di 20 articolazioni per ciascuna mano e polso e sono rappresentate da: 5 MCF, 4 IFP, la IF del 1° dito, 4 IFD, la base del 1° metacarpo, il radio, l'ulna, il trapezio e il trapezoide, come una unità o multiangolare, lo scafoide e il semilunare e in 6 articolazioni per ciascun

Tabella 13.1 Metodo di Sharp modificato da van der Heijde**Erosioni**

- 0 no erosioni
- 1 discrete erosioni
- 2 larghe erosioni non oltrepassanti la linea mediana
- 3 larghe erosioni oltrepassanti la linea mediana

Riduzione rima articolare

- 0 normale
- 1 asimmetrica o minima riduzione fino ad un massimo del 25%
- 2 definita, con riduzione fino ad un massimo del 50%
- 3 definita, con riduzione fra il 50%-90% del normale spazio o sublussazione
- 4 scomparsa dello spazio articolare, probabile evidenza di anchilosi o completa lussazione

piede (5 MTF e la IF del 1° dito). La riduzione della rima articolare, la (sub)lussazione, l'anchilosi, l'osteolisi grossolana e l'aspetto a *pencil in cup* vengono valutate per ciascuna mano e polso a livello delle 4 IFP, la IF del 1° dito, 4 IFD, 5 MCF, la 3^a, 4^a e 5^a articolazione carpo-metacarpale, l'articolazione scafoide-multiangolare e capitato-scafoide-semilunare, l'articolazione radio-carpica e per ciascun piede a livello delle 5 MTF e la IF del 1° dito. Lo score per le erosioni è compreso fra 0 e 5 per le articolazioni delle mani e fra 0 e 10 per quelle dei piedi. Una combinazione del suddetto punteggio delle erosioni può portare ad un valore massimo di 5 per ciascuna articolazione delle mani e ad un massimo di 5 per ciascun lato della superficie articolare dei piedi, con un valore di 10 per ciascuna articolazione (Tabella 13.1). Lo score per la riduzione della rima articolare è compreso fra 0 e 4 (Tabella 13.1), mentre l'osteolisi grossolana e l'aspetto a *pencil in cup* vengono punteggiate separatamente. Lo score massimo possibile per le erosioni è di 200 per le mani e di 120 per i piedi, mentre il massimo score possibile per la riduzione della rima articolare è di 160 per le mani e 48 per i piedi. Pertanto, il massimo score per le erosioni è di 320 e di 208 per la riduzione della rima articolare (score totale pari a 528). Tale metodo si è dimostrato affidabile e responsivo.

RATINGEN SCORE PER L'ARTRITE PSORIASICA

Il *Psoriatic Arthritis Ratingen Score* è stato proposto e validato specificatamente per lo studio dei pazienti con artrite psoriasica. Esso prevede la valutazione di 40 articolazioni delle mani e dei piedi (8 IFD, 2 IF del 1° dito, 8 IFP, 10 MCF, entrambi i polsi, le IF del 1° dito del piede, dalla 2^a alla 5^a MTF bilateralmente) e tutte le articolazioni vengono punteggiate separatamente per le erosioni e la proliferazione ossea. Lo score per le erosioni è compreso fra 0 e 5 ed è basato sulla quota percentualizzata della superficie articolare distrutta (Tabella 13.2). Il massimo punteggio per le erosioni è

Tabella 13.2 Ratingen score**Erosioni***

- 0 normale
- 1 una o più definite erosioni con una interruzione della corticale >1 mm, ma con distruzione articolare di meno del 10% della superficie articolare totale
- 2 distruzione articolare dell'11%-25%
- 3 distruzione articolare del 26%-50%
- 4 distruzione articolare del 51%-75%
- 5 distruzione articolare di più del 75%

Proliferazione**

- 0 normale
- 1 proliferazione ossea misurata dall'origine della superficie ossea di 1-2 mm o, se i margini della proliferazione non possono essere distinti dalla superficie ossea originale, crescita ossea non superiore al 25% del diametro originale dell'osso
- 2 proliferazione ossea di 2-3 mm o crescita ossea fra 25%-50%
- 3 proliferazione ossea >3 mm o crescita ossea >50%
- 4 anchilosi

*40 articolazioni delle mani e dei piedi (8 IFD, 2 IF 1° dito, 8 IFP, 10 MCF, i polsi, 2 IF 1° dito del piede, dalla 2^a alla 5^a MTF); **40 articolazioni delle mani e dei piedi (8 IFD, 2 IF 1° dito, 8 IFP, 10 MCF, i polsi, 2 IF 1° dito del piede, dalla 2^a alla 5^a MTF)

pari a 200. Lo score proliferativo tiene conto della neoproduzione ossea tipica dell'artrite psoriasica ed è compreso fra 0 e 4 (Tabella 13.2), con un punteggio massimo compreso fra 0 e 160.

I due singoli score vengono sommati per ottenere un punteggio variabile fra 0 e 360.

METODO DI WASSENBERG-FISCHER

Recentemente Wassenberg e Fischer-Kahle hanno proposto un metodo per la valutazione delle lesioni osteo-articolari tipiche dell'artrite psoriasica a livello dello scheletro appendicolare, che punteggia separatamente le erosioni e la proliferazione ossea. Lo score per le erosioni tiene conto della quota di superficie articolare distrutta, con un punteggio compreso fra 0 e 5 (Tabella 13.3). Lo score proliferativo tiene conto della neoformazione ossea paraarticolare, irregolare, mal definita, con aspetto a "spicola", la periostite e l'ispessimento metafisario e diafisario e l'allargamento dell'osso (comparato con il lato opposto o con le radiografie al basale) ed è compreso fra 0 e 4 (Tabella 13.3). Sia per lo score erosivo che per quello proliferativo vengono valutate 40 articolazioni delle mani e dei piedi (8 IFD, 2 IF 1° dito, 8 IFP, 10 MCF, i polsi, 2 IF 1° dito del piede, dalla 2^a alla 5^a MTF bilateralmente), con uno score compreso fra 0 e 200 per le erosioni e fra 0 e 160 per la proliferazione ossea.

Tabella 13.3 Score radiologico di Wassenberg**Erosioni***

- 0 normale
- 1 una o più definite erosioni con interruzione della superficie corticale >1 mm con distruzione della superficie articolare <10%
- 2 una o più erosioni con distruzione della superficie articolare dell'11%-25%
- 3 distruzione della superficie articolare del 26%-50%
- 4 distruzione della superficie articolare del 51%-75%
- 5 totale distruzione della superficie articolare (>75%) o anchilosi ossea

Proliferazione**

- 0 normale
- 1 proliferazione ossea di 1-2 mm o crescita ossea <25% della superficie originale
- 2 proliferazione ossea di 2-3 mm o crescita ossea del 26%-50% della superficie originale
- 3 proliferazione ossea >3 mm o crescita ossea >50% della superficie originale
- 4 anchilosi ossea

*40 articolazioni delle mani e dei piedi (8 IFD, 2 IF 1° dito, 8 IFP, 10 MCF, i polsi, 2 IF 1° dito del piede, dalla 2ª alla 5ª MTF) con uno score da 0-200; **40 articolazioni delle mani e dei piedi (8 IFD, 2 IF 1° dito, 8 IFP, 10 MCF, i polsi, 2 IF 1° dito del piede, dalla 2ª alla 5ª MTF) con uno score da 0-160

RISONANZA MAGNETICA

Come per la radiologia convenzionale, anche in RM sono stati proposti diversi metodi di *scoring* per la valutazione delle lesioni acute e croniche sia a livello del rachide che delle articolazioni sacro-iliache.

METODO DI BRAUN Recentemente, Braun et al. hanno proposto e validato un metodo di scoring che prevede la valutazione delle lesioni acute (l'edema osseo midollare, l'enhancement contrastografico e le erosioni) e delle lesioni croniche (la sclerosi, le erosioni, i sindesmofiti, la fusione parziale e l'anchilosi) a livello del rachide e delle articolazioni sacro-iliache. Per il rachide, lo score è compreso fra 0 e 6 sia per le lesioni acute (*activity score*: ASSpiMRI-a) che per quelle croniche (*cronicity score*: ASSpiMRI-c) (Tabella 13.4).

Viene punteggiato l'intero rachide, da C2 a S1, utilizzando la suddivisione in unità vertebrali proposta nel *Berlin score*, per un totale di 23 unità vertebrali. Il punteggio per le lesioni acute e croniche viene assegnato a ciascuna unità vertebrale, con un valore massimo di 138 sia per l'*activity score* che per il *cronicity score* (Fig. 13.3).

Per le articolazioni sacro-iliache il metodo prevede uno score compreso fra 0 e 3 per le lesioni acute (*activity score*) e fra 0 e 4 per quelle croniche (*cronicity score*) (Tabella 13.5). Questi metodi hanno dimostrato una buona affidabilità, in termini di concordanza intra ed inter-osservatore, specialmente per l'*activity score*.

Tabella 13.4 Score per la valutazione RM delle lesioni a livello del rachide, acute (ASspiMRI-a) e croniche (ASspiMRI-c)

Score lesioni acute (activity score)

- 0 normale, nessuna lesione
- 1 lieve enhancement contrastografico ed edema osseo interessante $\leq 25\%$ di una unità vertebrale
- 2 edema osseo di moderata entità, interessante $\leq 50\%$ di una unità vertebrale
- 3 edema osseo di severa entità, interessante $> 50\%$ di una unità vertebrale
- 4 edema osseo e erosioni interessanti $\leq 25\%$ di una unità vertebrale
- 5 edema osseo e erosioni interessanti $\leq 50\%$ di una unità vertebrale
- 6 edema osseo e erosioni interessanti $> 50\%$ di una unità vertebrale

Score lesioni croniche (cronicity score)

- 0 normale, nessuna lesione
- 1 sclerosi di lieve entità/dubbie lesioni di rilevante importanza
- 2 sclerosi/squadramento dei corpi vertebrali/irregolarità dei margini dei corpi vertebrali/possibili sindesmofiti
- 3 uno o due sindesmofiti/piccole erosioni
- 4 più di due sindesmofiti/severe erosioni
- 5 ponti vertebrali
- 6 fusione vertebrale

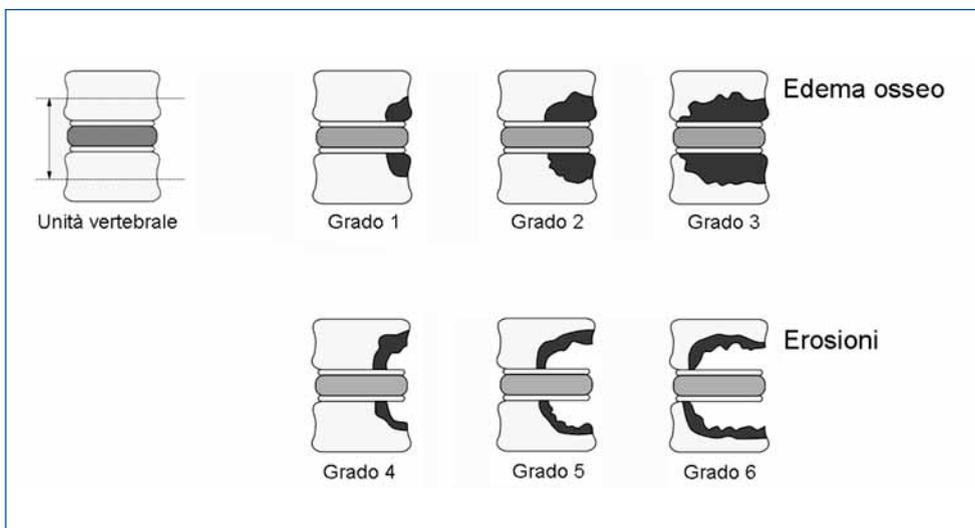


Fig. 13.3 Unità vertebrale e score per le lesioni acute in risonanza magnetica a livello del rachide, secondo il metodo proposto da Braun

Tabella 13.5 Score di attività e di cronicità in RM per le articolazioni sacro-iliache**Score lesioni acute (activity score)**

Enhancement <25%	0 (normale)
Enhancement 30%-80%	A (sacroileite di moderata entità)
Enhancement >80%	B (sacroileite severa)

Score lesioni croniche (cronicity score)

0	normale, nessuna lesione
1	piccole erosioni mal definite
2	≤2 erosioni, sclerosi
3	>2 erosioni, anchilosi inferiore ad 1/4
4	anchilosi

METODO DI SPARCC Il secondo metodo per la valutazione delle lesioni acute evidenziabili in RM, a livello del rachide e delle articolazioni sacro-iliache, è quello recentemente proposto e validato dal gruppo di ricerca canadese per le spondiloartriti (*Spondyloarthritis Research Consortium Canada*: SPARCC). Tale metodo semplificato si basa principalmente sulla valutazione dell'edema midollare osseo. A livello del rachide i punteggi vengono assegnati sulle sequenze STIR, mentre le sequenze spin-echo T1 vengono incluse come riferimento anatomico. Infatti, lo score viene conteggiato esclusivamente sulle scansioni sagittali STIR e valutato in base all'incremento dell'intensità di segnale, compatibile con l'aumento del contenuto di acqua. Dopo aver acquisito l'intero rachide, il punteggio viene effettuato esclusivamente su 6 livelli, o unità discovebrali (definita come la porzione rachidea compresa fra 2 linee immaginarie che sezionano due vertebre contigue secondo un piano assiale passante per il centro del corpo vertebrale), selezionati in base al maggior incremento dell'intensità di segnale. Dopo aver selezionato i livelli maggiormente interessati, per ciascun livello il punteggio viene effettuato su tre consecutivi strati in sezione sagittale, dove è più evidente l'incremento dell'intensità di segnale alla sequenza STIR e quindi più rappresentativi di flogosi attiva. Ovviamente, nella rivalutazione a fine trattamento vengono valutati gli stessi livelli del primo controllo, ed i lettori debbono essere in cieco per "sequenza cronologica" dell'esame. Il segnale proveniente dal midollo osseo del centro del corpo vertebrale viene utilizzato come segnale di riferimento. Le lesioni osservate a livello del disco intervertebrale non vengono punteggiate. Ciascun livello o unità discovebrale viene suddiviso in quattro quadranti: antero-superiore; postero-superiore; postero-inferiore; antero-inferiore (Fig. 13.4).

L'assegnazione del punteggio è dicotomico: SI (area di ipersegnale=score 1) o NO (segnale normale=score 0). Se l'area di ipersegnale è presente su tutti e quattro i quadranti, il punteggio positivo (score 4) del livello discovebrale può essere ulteriormente incrementato in base alle caratteristiche del segnale (segnale "intenso"=+1) e dell'estensione (lesione "profonda"=+1) dell'area di edema. Pertanto, il punteggio di ciascun livello discovebrale può variare da score 0 (normale) a 1, 2, 3, ..., fino ad

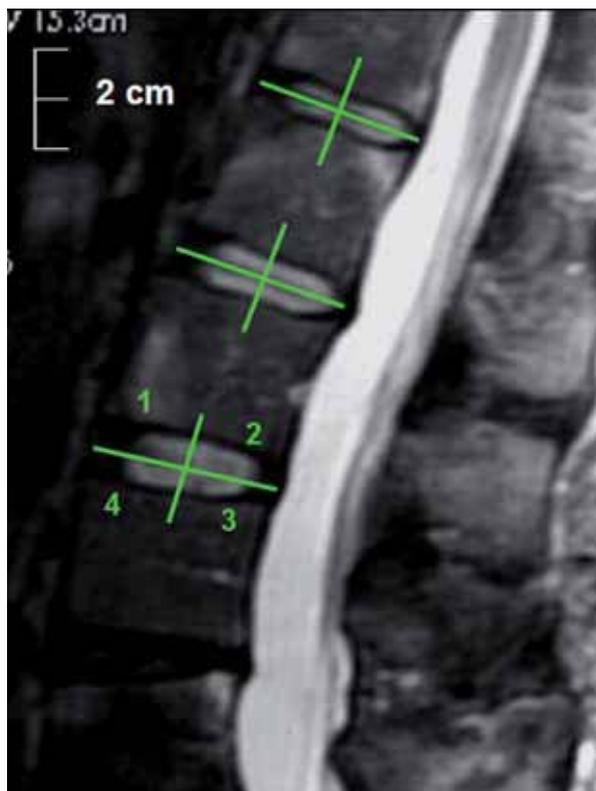


Fig. 13.4 Rappresentazione schematica della suddivisione in quadranti di ciascun livello o unità disco-vertebrale secondo il metodo di SPARCC, per il rachide

un massimo di score 6 (quando su ognuno dei quadranti è presente una lesione intensa e profonda). La ponderazione viene eseguita su 6 livelli discovertebrali di ognuna delle 3 sezioni sagittali.

Nel particolare, i parametri valutati con tale sistema sono i seguenti:

1. **Incrementata intensità di segnale, espressione della presenza di edema osseo.** Questo parametro viene punteggiato in ciascuno dei quattro quadranti in cui viene suddiviso ogni livello discovertebrale. La presenza dell'incremento dell'intensità di segnale in ciascun quadrante viene punteggiata su ciascuno dei 3 strati in sagittale. Il massimo score per ciascun livello discovertebrale è pari a 4 per ogni strato, a 12 sul totale dei 3 strati e, quindi, considerando i 6 livelli, lo score massimo è pari a $12 \times 6 = 72$.
2. **"Intensità" dell'edema osseo.** Uno score per l'intensità viene assegnato a ciascun livello discovertebrale per ognuno dei 3 strati, prendendo come riferimento il segnale proveniente dal liquido cerebrospinale. Lo score di 1 viene assegnato soltanto se il segnale "intenso" è presente in ognuno dei quadranti di ciascun livello discovertebrale. Pertanto il massimo score per ciascun livello è pari a 1 per ogni strato, a 3 sul totale dei 3 strati e, quindi considerando i 6 livelli, lo score massimo è pari a 18.

3. **“Profondità” dell’edema osseo.** Una lesione viene considerata come “profonda” se un omogeneo ed inequivocabile incremento dell’intensità del segnale si estende per almeno 1 cm in profondità rispetto alla limitante somatica. Lo score di 1 viene assegnato soltanto se un segnale “profondo” viene osservato in ognuno dei quadranti di ciascun livello discovertebrale. Pertanto, il massimo score per ciascun livello discovertebrale è pari a 1 per ogni strato, a 3 sul totale delle 3 sezioni sagittali e, quindi, considerando i 6 livelli lo score massimo è pari a 18.

Lo score massimo complessivo è pari a $72+18+18=108$.

Tale metodo è risultato di facile utilizzo, riproducibile e responsivo. Inoltre, la valutazione di 6 unità discovertebrali, anziché 23, come proposto originariamente da Braun, fa sì che i tempi di lettura siano dimezzati (da 20-30 minuti a 10-15 minuti).

Così come per il rachide, tale metodo è impiegato anche per le articolazioni sacroiliache con valutazione dell’incremento dell’intensità di segnale, espressione di edema midollare osseo e di flogosi attiva. Viene acquisito un pacchetto di immagini in sezione coronale (*spin-echo* T1 e STIR) ed il punteggio viene ricavato su 6 strati consecutivi (di norma gli strati 4-9), ritenuti più rappresentativi ed includenti gran parte del comparto sinoviale dell’articolazione sacro-iliaca. Anche per le sacroiliache la valutazione viene effettuata esclusivamente sulle sequenze STIR, mentre le sequenze SE T1 sono incluse come riferimento anatomico. Nel *follow-up* dopo terapia è fondamentale che lo score venga effettuato sugli stessi strati del controllo basale. Le lesioni vengono punteggiate a livello della porzione iliaca, mentre del sacro viene valutata solo la porzione esterna rispetto ai fori sacrali. Il segnale, proveniente dal midollo osseo della regione sacrale-interforaminale, viene preso come riferimento di normalità per valutare la soglia di aumentata intensità di segnale nell’osso iuxta-articolare. Ciascuna articolazione sacro-iliaca viene suddivisa in quattro quadranti: porzione superiore dell’osso iliaco; porzione superiore del sacro; porzione inferiore del sacro; porzione inferiore dell’osso iliaco (Fig. 13.5).

I parametri valutati sono i seguenti:

1. **Incrementata intensità di segnale, espressione della presenza di edema osseo.** Lo score per l’edema osseo midollare viene punteggiato in ogni quadrante delle due articolazioni sacro-iliache per ciascun strato in sezione coronale. Pertanto, lo score massimo per l’edema midollare osseo per le due articolazioni sacro-iliache in ciascuno strato è pari a 8 e il massimo score per i 6 strati è pari a 48.
2. **“Intensità” dell’edema osseo.** Uno score di “intensità” viene assegnato a ciascuna articolazione sacro-iliaca su ogni strato. L’alta intensità di segnale, proveniente dai flussi lenti dei vasi presacrali, viene preso come riferimento per assegnare lo score di tale lesioni a livello dell’osso. Lo score di 1 viene assegnato se un segnale “intenso” viene osservato in ogni quadrante di ciascuna articolazione sacro-iliaca, su un singolo strato. Il massimo score per ciascuno strato è, quindi, pari a 2 per le due articolazioni sacro-iliache e il massimo score per i 6 strati è pari a 12.
3. **“Profondità” dell’edema osseo.** Uno score di “profondità” viene assegnato a ciascuna articolazione sacro-iliaca su ogni strato. Una lesione viene valutata come “profonda” se un omogeneo ed inequivocabile incremento dell’intensità del segnale si estende per almeno 1 cm in profondità rispetto alla superficie articolare. Lo score di 1 viene assegnato se un segnale “profondo” viene osservato in ogni

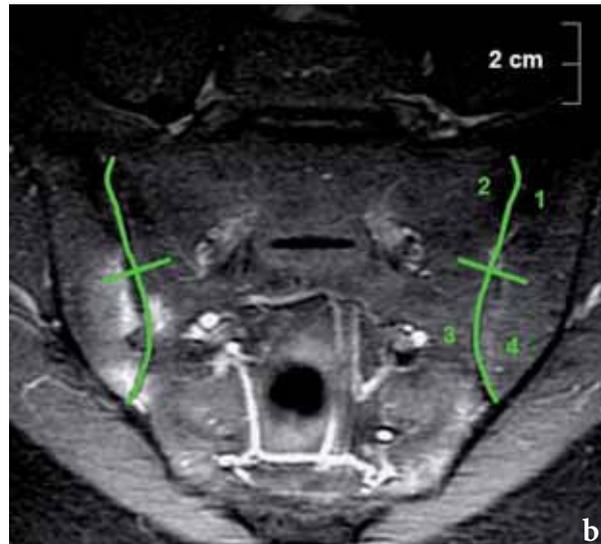
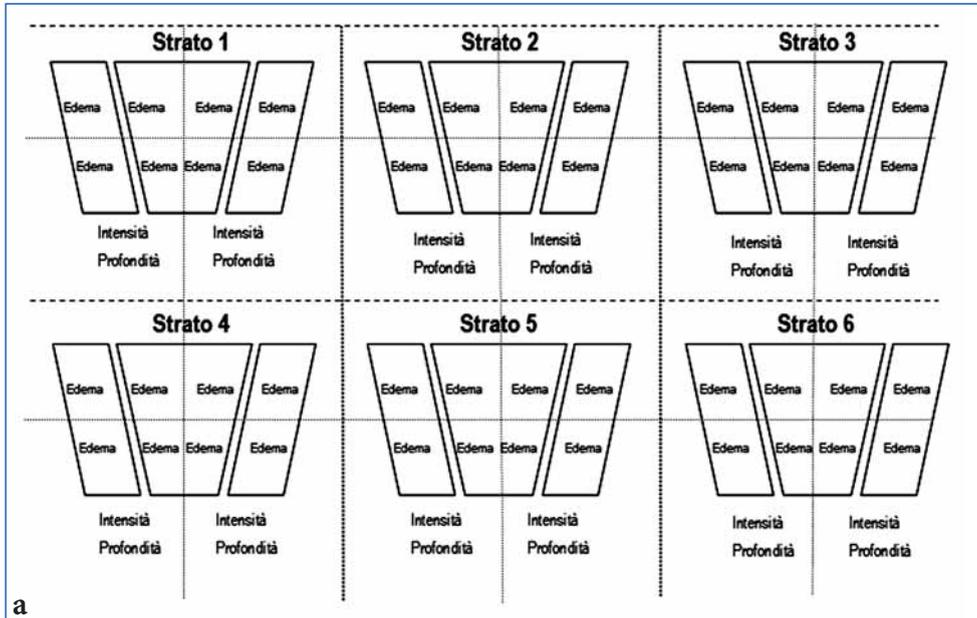


Fig. 13.5a,b Rappresentazione schematica della suddivisione in quadranti, secondo il metodo di SPARCC, per le articolazioni sacro-iliache

quadrante di ciascuna articolazione sacro-iliaca, su un singolo strato. Il massimo score per ciascun strato è, quindi, pari a 2 per le due articolazioni sacro-iliache e il massimo score per i 6 strati è pari a 12.

Lo score massimo complessivo del metodo a livello delle articolazioni sacro-iliache è pari a $48+12+12=72$. Tale metodo si è dimostrato rapido (5-10 minuti per la lettura), di facile utilizzo, riproducibile e responsivo.

Sebbene non vi sia unanime consenso riguardo il metodo migliore da utilizzare, gli organismi internazionali dell'*Assessments in Ankylosing Spondylitis (ASAS) Working Group (ASAS)/OMERACT* riconoscono la maggiore sensibilità dei metodi di *scoring* che valutano le lesioni acute, sia a livello del rachide che delle articolazioni sacro-iliache, rispetto a quelli che quantificano il danno strutturale cronico. Fra i metodi proposti per la valutazione delle lesioni acute, solo l'ASSpMRI-a e lo SPARCC hanno dimostrato un accettabile grado di affidabilità, in termini di concordanza inter- ed intra-osservatore e di responsabilità. Per i metodi che valutano le lesioni croniche, invece, solo l'ASSpMRI-c si è confermato valido.

ECOGRAFIA

METODO DI GUESS Nelle spondiloentesoartriti sieronegative l'ultrasonografia trova la principale indicazione nello studio dello scheletro appendicolare e delle entesi. A tale riguardo, Balint et al. hanno proposto uno score ecografico, denominato *Glasgow Ultrasound Enthesitis Scoring System (GUESS)*, che prevede la valutazione delle lesioni evidenziate in corso di entesite, quali la borsite, l'erosione ossea, l'ispessimento dei tendini e dei legamenti e la formazione dell'entesofita, a livello degli arti inferiori (Tabella 13.6). Le sedi valutate sono rappresentate dal margine superiore della rotula (sede di inserzione del tendine del muscolo quadricipite femorale), il margine inferiore della rotula (sede di inserzione del legamento rotuleo), la tuberosità tibiale (sede di inserzione del legamento rotuleo), il margine superiore del calcagno (sede di inserzione del tendine di Achille) ed il margine inferiore del calcagno (sede di inserzione dell'aponeurosi plantare). La valutazione del ginocchio viene fatta con il paziente in posizione supina, con le ginocchia flesse a 30°, mentre la valutazione a livello del calcagno viene fatta con il paziente in posizione prona, con i piedi sporgenti dal lettino, flessi a 90°. La borsite viene definita come una formazione ben circoscritta, anecogena o ipoecogena, localizzata nella sede anatomica della borsa, compressibile alla pressione del trasduttore. La borsa viene misurata in longitudinale ed assiale (le dimensioni normali della borsa sono <2 mm in scansione assiale). L'erosione ossea viene definita come un'interruzione della corticale, con un difetto del contorno osseo, mentre l'entesofita viene definito come una prominente del normale contorno osseo. L'ispessimento dei legamenti, delle aponeurosi e dei tendini viene valutato nel punto di massimo spessore, prossimalmente rispetto all'inserzione ossea.

METODO DI SCORE SECONDO D'AGOSTINO

Più recentemente, D'Agostino et al. hanno proposto una classificazione delle entesiti in 5 stadi (Tabella 13.7), in accordo alle diverse combinazioni delle alterazioni evidenziate in B-mode ed al power Doppler.

Tabella 13.6 *Glasgow Ultrasound Enthesitis Scoring System (GUESS)****Margine superiore della rotula – entesi del tendine del muscolo quadricipite femorale***Spessore del tendine del muscolo quadricipite femorale $\geq 6,1$ mm

Borsite sovrarotulea

Erosione a livello del margine superiore della rotula

Entesofita a livello del margine superiore della rotula

Margine inferiore della rotula – entesi prossimale del legamento rotuleoSpessore del legamento rotuleo ≥ 4 mm

Erosione a livello del margine inferiore della rotula

Entesofita a livello del margine inferiore della rotula

Tuberosità tibiale – entesi distale del legamento rotuleoSpessore del legamento rotuleo ≥ 4 mm

Borsite infrarotulea

Erosione a livello della tuberosità tibiale

Entesofita a livello della tuberosità tibiale

Margine superiore del calcagno – entesi del tendine di AchilleSpessore del tendine di Achille $\geq 5,29$ mm

Borsite retrocalcaneare

Erosione a livello del margine posteriore del calcagno

Entesofita a livello del margine posteriore del calcagno

Margine inferiore del calcagno – entesi dell'aponeurosi plantareSpessore dell'aponeurosi plantare $\geq 4,4$ mm

Erosione a livello del margine inferiore del calcagno

Entesofita a livello del margine inferiore del calcagno

Ciascun parametro viene punteggiato come 1 e lo score totale per entrambi gli arti inferiori è pari a 36

Tabella 13.7 *Classificazione delle entesiti in B-mode e al power Doppler*

Stadio 1 vascolarizzazione alla giunzione corticale, in assenza di alterazioni ecostrutturali evidenziabili in B-mode

Stadio 2a vascolarizzazione, associata a tumefazione e/o ridotta ecogenicità alla giunzione corticale in B-mode

Stadio 3a come lo stadio 2a, più erosioni dell'osso corticale e/o calcificazione all'entesi e borsite associata

Stadio 2b alterazioni ecostrutturali evidenziabili in B-mode come lo stadio 2a, ma senza vascolarizzazione

Stadio 3b alterazioni ecostrutturali evidenziate in B-mode come lo stadio 3a, ma senza vascolarizzazione
