

Titolo articolo / Article title:

Diagnostica radiologica dell'articolazione coxo-femorale: la corretta tecnica per una diagnosi efficace - Case report

Radiological diagnostics of the coxo-femoral articulation: the correct technique for an effective diagnosis. Case report

Autori / Authors: T. Prioreschi, L. Della Sala, M. Agresti, M. Coriasco

Pagine / Pages: 70-92, N. 1, Vol. 3 - 2019

Submitted: 29 January 2019 – *Revised:* 5 February 2019 – *Accepted:* 10

June 2019 – Published: 18 June 2019

Contatto autori / Corresponding author:

Tommaso PRIORESCHI, tarm-tommasoprioreschi@outlook.com

Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

Direttore responsabile: Francesco Paolo SELLITTI

Direttore di redazione: Antonio ALEMANNI

Comitato di redazione:

Editors: Antonio ALEMANNI, Mario CORIASCO,
Simone URIETTI, Annamaria VERNONE, Sergio
RABELLINO, Francesco SCIACCA, Chiara MARTINI,
Luciana GENNARI, Patrizia GNAGNARELLA,
Alessandro PIEDIMONTE, Luca CAMONI.

Journal manager e ICT Admin: Simone URIETTI, Annamaria VERNONE

Book manager: Francesco P. SELLITTI, Mario CORIASCO

Graphic Design Editor Francesco P. SELLITTI, Mario CORIASCO, Sergio
RABELLINO

Comitato scientifico:

Prof. Roberto ALBERA	Dott. Federico D'AGATA	Dott. Sergio MODONI
Dott. Massimo BACCEGA	Dott. Patrizio DI DENIA	Dott. Alfredo MUNI
Dott. Alberto BALDO	Dott. Chiara FERRARI	Dott. Grazia Anna NARDELLA
Prof. Nello BALOSSINO	Prof. Diego GARBOSSA	Dott. Salvatore PIAZZA
Prof. Paolo BENNA	Dott. Ramon GIMENEZ	Prof. Lorenzo PRIANO
Prof. Mauro BERGUI	Dott. Luciana GENNARI	Ing. Sergio RABELLINO
Dott. Salvatore BONANNO	Dott. Gianfranco GRIPPI	Dott. Fabio ROCCIA
Prof. Ezio BOTTARELLI	Prof. Caterina GUIOT	Dott. Elisa RUBINO
Prof. Gianni Boris BRADAC	Prof. Leonardo LOPIANO	Dott. Saverio STANZIALE
Dott. Gianfranco BRUSADIN	Dott. Chiara MARTINI	Dott. Lorenzo TACCHINI
Dott. Luca CAMONI	Prof. Alessandro MAURO	Prof. Silvia TAVAZZI
Prof. Alessandro CICOLIN	Dott. Cristiana MAZZEO	Dott. Ersilia TROIANO
Dott. Mario Gino CORIASCO	Prof. Daniela MESSINEO	Dott. Irene VERNERO

Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico – professionale

SOMMARIO / TABLE OF CONTENTS Numero 1, Volume 3 – 2019

1	<i>Analisi del rischio clinico del percorso del paziente in un centro di radioterapia avanzata mediante metodologia F.M.E.A.</i>
	C. Poggiati, M. Monturano, A. Vavassori, M. Gerardi, M. Sarra Fiore, E. Rondi, E. Borghetti, F. Castellini, V. Scroffi, C. Arrobbio, F. Castelluccia, V. Gandellini, S. Greco, A. Leppo, B. A. Jereczek-Fossa
38	<i>Clinical risk analysis of the patient's path in an advanced radiotherapy center through F.M.E.A. method</i>
	C. Poggiati, M. Monturano, A. Vavassori, M. Gerardi, M. Sarra Fiore, E. Rondi, E. Borghetti, F. Castellini, V. Scroffi, C. Arrobbio, F. Castelluccia, V. Gandellini, S. Greco, A. Leppo, B. A. Jereczek-Fossa
70	<i>Diagnostica radiologica dell'articolazione coxo-femorale: la corretta tecnica per una diagnosi efficace - Case report</i> <i>Radiological diagnostics of the coxo-femoral articulation: the correct technique for an effective diagnosis. Case report</i>
	T. Pioreschi, L. Della Sala, M. Agresti, M. Coriasco

Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

SOMMARIO / TABLE OF CONTENTS Numero 1, Volume 3 - 2019

- 93 *Proposta di trattamento fisioterapico in pazienti con conflitto femoro-acetabolare*
Proposal for a physiotherapy treatment in patients with femoro-acetabular impingement

E. Peruzzi, M. Agresti

OPEN ACCESS JOURNAL

<http://www.ojs.unito.it/index.php/jbp>

ISSN 2532-7925



Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

**Diagnostica radiologica dell'articolazione coxo-femorale:
la corretta tecnica per una diagnosi efficace.
Case report**

**Radiological diagnostics of the coxo-femoral articulation:
the correct technique for an effective diagnosis.
Case report**

**Tommaso Prioreschi¹, Luca Della Sala¹, Mariella Agresti²
Mario Coriasco³**

¹ *SC Radiologia USL Toscana Centro, Pistoia*

² *SC Fisioterapia USL Toscana Centro, Pistoia*

³ *Università di Torino - Dipartimento di Neuroscienze*

Contatto autori / Corresponding author: Tommaso PRIORESCHI - tarm-tommasoprioreschi@outlook.com

N. 1, Vol. 3 (2019) – 70:92

Submitted: 29 January 2019

Revised: 5 February 2019

Accepted: 10 June 2019

Published: 18 June 2019



Distribuita con Licenza Creative Commons. Attribuzione – Condividi 4.0 Internazionale

Abstract

Scopo

Obiettivo di questo lavoro è mostrare che:

- La corretta diagnosi potrebbe essere compromessa da una tecnica radiologica incompleta o non correttamente eseguita;
- Conoscere la biomeccanica del comparto articolare da studiare è uno step fondamentale nell'iter radiologico;
- L'utilizzo della tecnica radiologica corretta è uno degli step fondamentali per la tutela della salute e della sicurezza del paziente.

Storia anamnestica

Il caso clinico riguarda un paziente di 59 anni che accede al punto di primo soccorso dopo un infortunio sul posto di lavoro: l'uomo, nell'atto di sedersi alla propria postazione, cadeva a terra subendo un trauma nella regione posteriore dell'anca sinistra. Dopo visita in Pronto Soccorso, il paziente era inviato in radiologia con richiesta di esame radiologico di bacino e anca sinistra. Il dato anamnestico riportava "infortunio sul luogo di lavoro, trauma gluteo e fianco sinistro, dolore e impotenza funzionale". Erano eseguite, in prima istanza, le proiezioni radiografiche AP e *Frog Legs*, che non evidenziavano rime di frattura.

Dieci giorni dopo il trauma, tuttavia, in occasione della prima visita ortopedica di controllo, il paziente era sottoposto ad esame radiografico che evidenziava una frattura di anca sinistra. In questo secondo approccio, la tecnica proiettiva prevedeva proiezioni finalizzate ad evidenziare al meglio la zona dolorante, che ancora a distanza di tempo rendevano impossibile al paziente la deambulazione autonoma: le proiezioni, ad eccezione della proiezione di Lauenstein eseguita per ultima, erano prive di movimenti in abduzione. Pochi giorni dopo il peggioramento clinico ha reso necessaria la Tomografia computerizzata (TC) dell'anca sinistra.

Conclusioni

Durante l'esame radiologico, il TSRM utilizza le conoscenze tecnico-pratiche in sinergia con le proprie capacità comunicative, per relazionarsi al meglio con il paziente ed effettuare le proiezioni più corrette anche in base alla biomeccanica articolare. È importante che la scelta delle proiezioni da eseguire avvenga sulla base del quesito diagnostico ed in modo consapevole, rispettando il 'razionale' scientifico da cui ogni proiezione trae fondamento. Ad esempio, in pazienti che abbiano subito traumi, è buona norma utilizzare proiezioni alternative a quelle che prevedono movimenti di abduzione, sia nel caso di sospette fratture sia nel caso di traumi contusivi, tutelando così la salute del paziente ma garantendo comunque un referto ottimale.

Parole chiave

Anca, trauma anca, proiezioni radiologiche, tecnica appropriata e diagnosi, MPR-SCF, biomeccanica.

English Abstract

Purpose

- The correct diagnosis could be missed in the presence of an incomplete or incorrectly performed radiological technique, the proper diagnosis could be missed without an incomplete radiological technique or when it is not well-conducted.
- Knowing the articular biomechanics of the joint compartment to be studied is a fundamental step in the radiological process. It is extremely important to know the biomechanics of the elbow joint because it is a fundamental step of the radiological process.
- The correct radiological technique is one of the many fundamental steps that protects the health and safety of the patient (The right radiological technique is one of the most important medical step to protect the patient's physical health and safety).

Patient's medical history

The medical history concerns a 59-year-old patient who accesses the first-aid point of a hospital unit integrated in the territory, after an accident in the workplace. The man, trying to sit down again on his own workstation, fell on the ground and got a trauma in the back of the left coxo-femoral joint.

The patient, after having been examined by the doctor in 118, arrives at radiology with a request for further radiological diagnosis of the pelvis and left hip. The space referred to the clinical classification reports "workplace injury, gluteus trauma and left side functional pain and impotence". The first radiographic approach has provided beyond the standard projections the oblique projection of the hip known as Frog Legs. Following the first investigation the patient was found to be free of fractures. At the first orthopedic check-up, ten days after the trauma, the patient underwent a radiographic check, which revealed a left hip fracture. The second radiographic approach was different than the first, the projective technique focused on projections that could enhance the painful area of the patient, which after a while still made autonomous walking impossible. In the second radiographic approach the projections that revealed the fracture were free of abduction movements, however, as a last one, an oblique Lauenstein projection was performed. Following clinical deterioration, the patient performed a left hip CT scan within a few days (It is the anamnesis of a fifty-nine-year-old patient that get him to the Emergency Room of an integrated hospital unit area, after an accident at work. Trying to sit on his work station, this man fell down on the ground and injured his left Coxo-femoral joint. After an in depth visit made by the E.R. doctor, the man went to radiology department with a medical request for a deepening pelvis and left hip X-ray. His X-ray results suffer substantial damage: "work-related accident, gluteus muscle and left hip trauma, pain and functional impotence". The first X-ray interpretation has planned the implementation of the following X-ray projections: Pelvis AP X-ray projections, left hip AP X-ray projections and left hip OBL projections, also known as Frog Legs. After this first check, there was absence of traumatic fractures of the examined joint. Ten days after the trauma, during the second check, the X-ray projections revealed a left hip fracture. The second radiographic approach was different than the first, the projective technique

focused on projections that could enhance the painful area of the patient. In the second radiographic approach the projections showed the fracture were free of abduction movements, however, as a last one, an oblique Lauenstein projection was performed.

Following clinical deterioration, the patient performed a left hip CT scan in a few days.

Conclusions

The radiographer is called to know the correct technique of performing the examinations both as regards the correct exposure and as regards the choice of the best projective approach. The TSRM is required to put into practice its technical and practical knowledge in synergy with its communication skills, in order to be able to interface as best as possible with the patient, in order to carry out the most correct projections to be applied on a joint biomechanical basis. Given the profound correlation between joint physiology and the choice of the most correct radiological projections, one could suggest the inclusion of joint biomechanics as a discipline of the degree course in radiology imaging and radiotherapy techniques.

The Frog Legs projection is used almost exclusively in the study of dysplastic pathology, moreover in most cases it is performed in comparative terms to offer a morphological comparison between the two joints. It is therefore concluded that it is good practice not to perform any projection that foresees abduction in traumatic patients, in order to guarantee an optimal report and protection of the patient's health

In view of the above, we can conclude that a precise diagnosis is an essential quality of a good execution technique. Radiographer should be prepared for every eventuality and he/she should apply all the communication skills, to be able to understand all the patient's needs, in order to make correct projections.

For a cultural advancement of radiographer, the knowledge of articular biomechanics is essential to be able to understand what kind of projection are required to answer the diagnostic question, respecting the health and safety of patients.

The Frog Legs projection is used almost exclusively in the study of dysplastic pathology, moreover in most cases it is carried out in comparison to offer a morphological comparison between the two joints.

In conclusion we can say that it is not a good practice to perform projections that foresees abduction in traumatic patients, in order to guarantee an optimal report and protection of the patient's health.

Key words

Hip, hip trauma, radiological projections for hip trauma, proper technique and diagnosis, MPR-SCF, biomechanics.

Storia anamnestica

La storia clinica riguarda un paziente di 59 anni che accede al punto di primo soccorso di un presidio ospedaliero integrato sul territorio per infortunio sul posto di lavoro. L'uomo, tentando di rimettersi a sedere alla propria postazione, cadeva a terra subendo un trauma nella regione posteriore dell'articolazione coxo – femorale di sinistra.

Visitato dal medico del pronto soccorso il paziente giungeva in radiologia con richiesta di esame radiologico di bacino ed anca sinistra.

Nei dati anamnestici, l'inquadramento clinico riportava *"infortunio sul luogo di lavoro, trauma gluteo e fianco sinistro, dolore e impotenza funzionale"*.

In prima battuta l'approccio prevedeva le seguenti proiezioni radiografiche:

- proiezione AP del bacino
- proiezione AP dell'anca sinistra
- proiezione OBL, denominata Frog Legs, dell'anca sinistra

Il referto relativo all'esame radiologico effettuato riportava *"assenza di fratture di origine traumatica a carico dell'articolazione esaminata"*.

Al paziente veniva programmata visita ortopedica di controllo con esame radiologico dell'articolazione a distanza di dieci giorni.

Dieci giorni dopo, in occasione del controllo radiografico erano effettuate:

- proiezione AP dell'anca sinistra
- proiezione obliqua con fianco alzato (obliqua otturatoria, senza abduzione)
- proiezione di Lauenstein con abduzione non superiore ai 20°.

Sulla base di questa iconografia, il medico refertante descriveva: *"l'indagine dimostra la presenza di una linea radiotrasparente in grado di delinarsi lungo il margine acetabolare esterno, aspetto meritevole di valutazione clinico specialistica ad indirizzo ortopedico, in considerazione di una riferita anamnesi traumatica."*

L'indagine inoltre dimostra la presenza di un aspetto irregolare, rilevabile anche a carico del profilo corticale cefalo – femorale inferiore, in sede sotto capitata, reperto anch'esso meritevole di valutazione clinica."

Successivamente a questo referto positivo, a distanza di pochi giorni, la sintomatologia dolorosa peggiora e si esegue TC dell'anca sinistra in regime di urgenza, con il seguente risultato: *"in quesito di coxalgia acuta in paziente con dubbia frattura di acetabolo sinistro e frattura del collo femorale si conferma *frattura sotto-capitata, ingranata e angolata del femore sinistro.*"*

Alla luce di quest'ultime conclusioni diagnostiche il paziente era sottoposto ad intervento per riduzione chirurgica della frattura con successivo trattamento riabilitativo volto al recupero della deambulazione autonoma.

Cenni di biomeccanica dell'articolazione coxo – femorale.

L'anca è l'articolazione prossimale dell'arto inferiore strutturata in modo da orientare l'arto inferiore in tutte le direzioni dello spazio. I movimenti avvengono sui tre assi dello spazio con tre gradi di libertà. I movimenti possibili sono dunque quelli denominati di *rotazione esterna e interna, abduzione e adduzione, flessione ed estensione*. Quest'ultima viene consentita dall'elasticità del legamento ileo – femorale ed è facilitata dal basculaggio (tilting) anteriore del bacino.

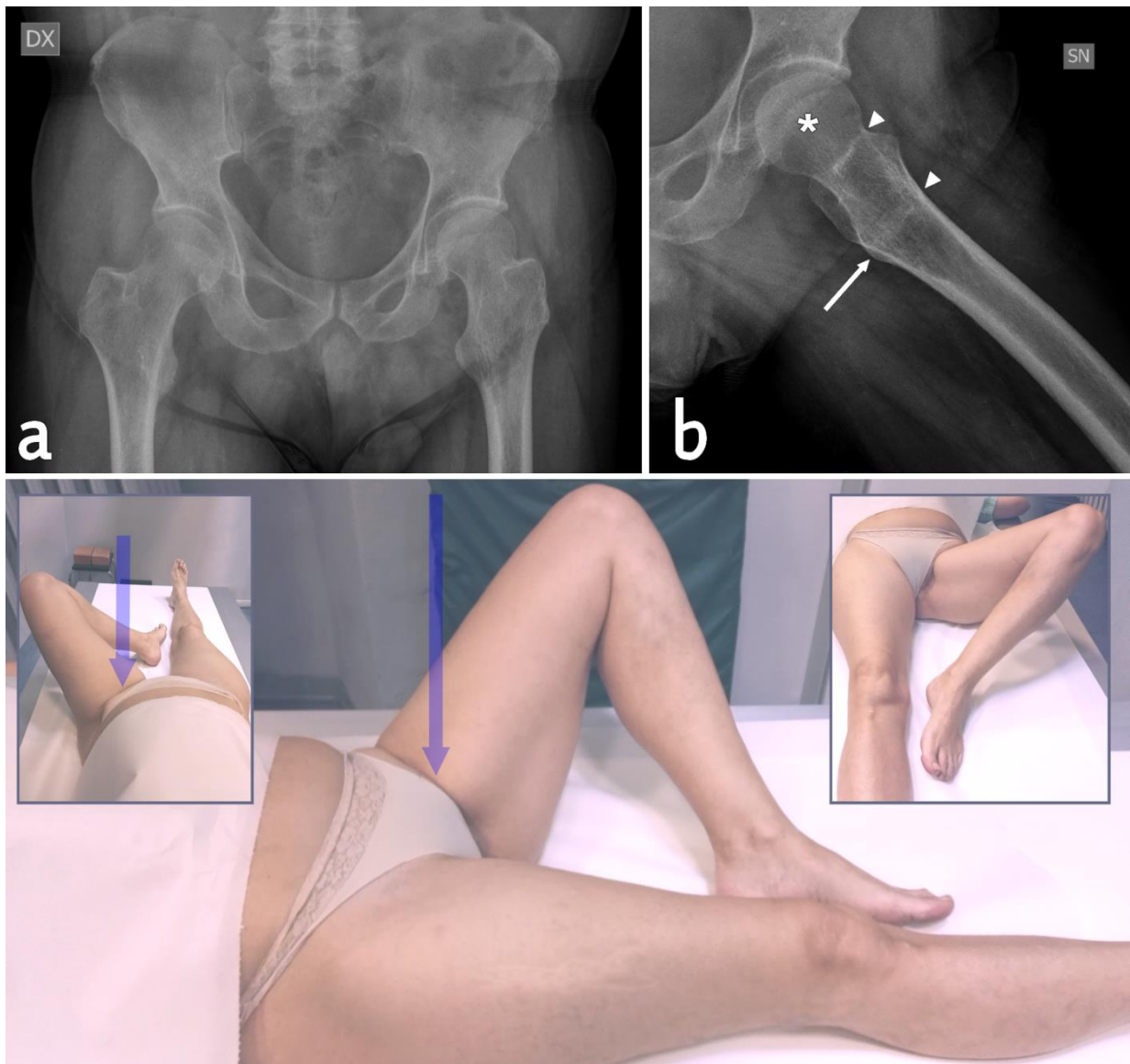


Figura 1: a) Risultato di proiezione radiografica AP del Bacino eseguita nel primo esame. b) La proiezione "Frog Legs" non evidenzia perfettamente il collo femorale, che risulta in gran parte sovrapposto (teste di freccia) al grande trocantere. Per lo stesso motivo, a sua volta quest'ultimo non è ben apprezzabile; il solo piccolo trocantere risulta visualizzabile, per quanto in minima parte (freccia). L'asterisco in figura indica la testa femorale. c) "Frog Legs", tecnica proiettiva.

Il movimento in abduzione porta l'arto inferiore in fuori, allontanandolo dal piano sagittale mediano: in via teorica è possibile effettuare tale movimento da un solo lato, tuttavia l'abduzione di un'anca si accompagna automaticamente all'abduzione dell'altra, fenomeno che in particolare si evidenzia a partire da un'ampiezza di 30°, dalla quale si comincia ad apprezzare il basculaggio del bacino attraverso l'inclinazione della linea bis-iliaca (linea di repere anatomico tra le due fossette lombari laterali e inferiori, che congiunge idealmente le due spine iliache postero superiori).

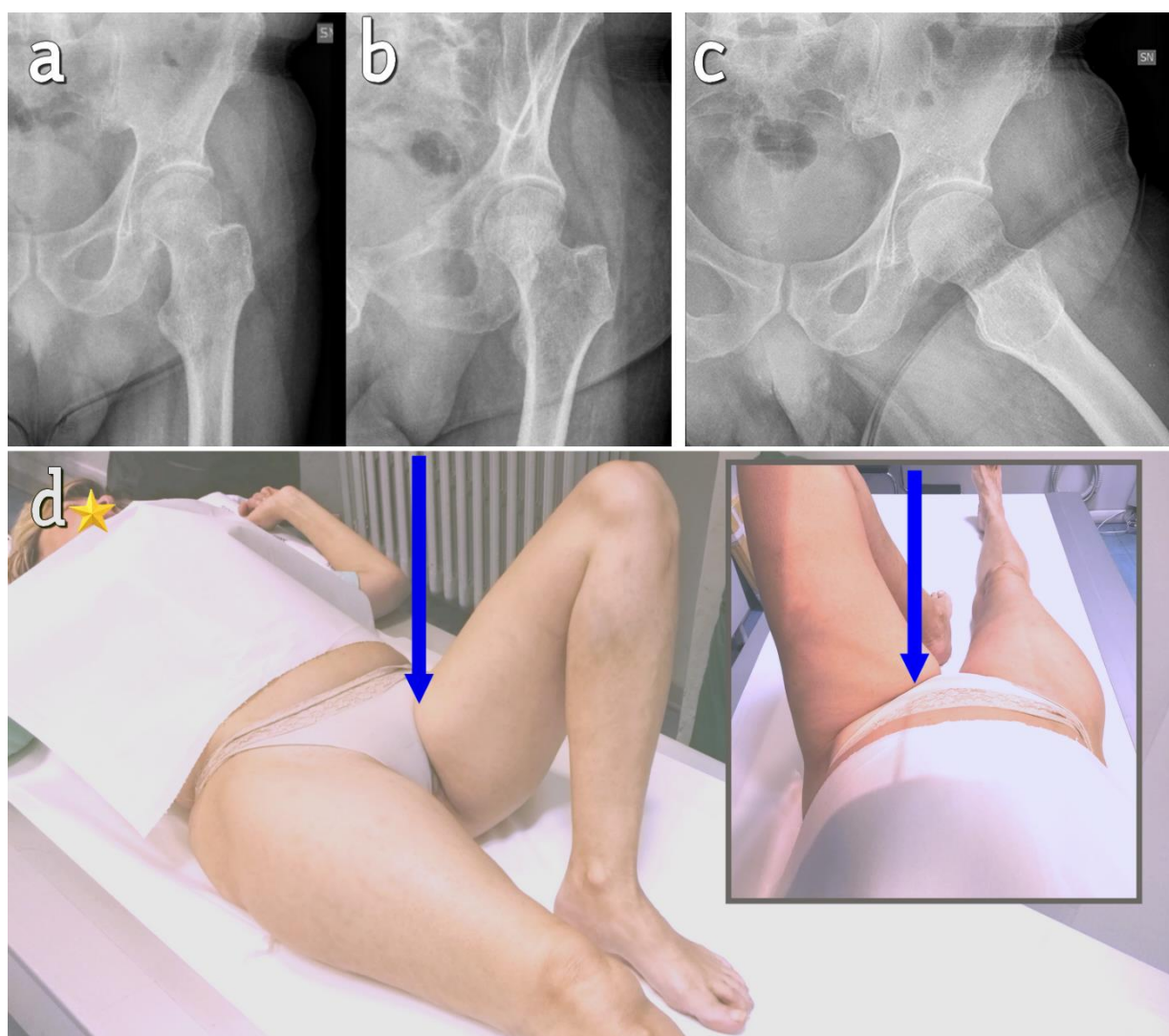


Figura 2: Immagini del primo controllo (ortopedico): in a) si osserva la proiezione AP di anca, in b) l'immagine obliqua con fianco in esame alzato, entrambe utili nell'identificare le irregolarità corticali in sede sotto-capitata associate ad aree di radio-opacità causate da processi di sovrapposizione di strutture lamellari intra-ossee (processo di "affastellamento" lamellare). c) Proiezione di Lauenstein, tra le più utili nell'identificazione della linea di irregolarità del profilo corticale femorale in sede sotto-capitata. d) Tecnica per la proiezione di Lauenstein.

Si aggiunga che i prolungamenti degli assi degli arti inferiori si incrociano sugli assi di simmetria del bacino: si può affermare che, in tale posizione, ciascuna delle anche ha in abduzione un *Range Of Movement* (ROM) di 15°.

Al massimo grado di abduzione, l'angolo formato dagli arti inferiori è di 90°: si ritrova qui la simmetria del movimento di abduzione delle due anche; questo significa che l'abduzione "pura" in un'anca singola è di 45°, inclinazione nella quale il bacino raggiunge anch'esso i 45° di inclinazione sul piano orizzontale, dal lato "portante".

Anche il rachide ha un importante ruolo durante tali movimenti, modellandosi secondo una curva convessa verso il lato portante.

Il limite di massima abduzione è fisiologicamente determinato dal contatto del collo femorale con il ciglio cotiloideo, anche se prima di tale limite massimo in realtà gioca un ruolo importante la tensione elastica data dai muscoli adduttori e dei legamenti ileo e pubo - femorali.

Durante i movimenti di abduzione dell'arto inferiore si rilasciano i movimenti ileo - femorali, il bacino bascula anteriormente ed il rachide lombare assume un atteggiamento di iperlordosi: per questi motivi l'anca viene a raggiungere un assetto di flesso - abduzione.

Inoltre, i legamenti detti *frenula capsulae* si tendono, mentre si rilasciano nel movimento di adduzione. Nei movimenti di adduzione la parte inferiore della capsula si detende, mentre risulta tesa la sua parte superiore, in abduzione l'estensione della sola parte inferiore della capsula avrebbe lunghezza insufficiente e tendendosi costituirebbe un limite al movimento: i *frenula capsulae*, svolgendosi, permettono invece un'escursione supplementare.

La capsula si piega in alto, mentre il collo viene ad appoggiarsi sul limbo dell'acetabolo, con interposizione del labbro, che si deforma ed allarga in fuori; si evidenzia così come il labbro partecipi di determinati movimenti senza limitarli.

I movimenti principali dell'anca relativi ai vari piani di simmetria sono permessi da potenti strutture legamentose. Durante i movimenti di flessione, i legamenti ischio-femorale, il pubo-femorale e l'ileo-femorale risultano de-tesi, mentre nei movimenti di rotazione esterna la linea intertrocanterica anteriore si allontana dal limbo dell'acetabolo, con conseguente tensione di tutti i legamenti anteriori dell'anca. La tensione è massima a livello dei fasci con decorso orizzontale, come il fascio ileo-pretrocanterico (fascio superiore del legamento ileo-femorale) e il legamento pubo-femorale. Nella rotazione interna si configura una situazione opposta ed entra in tensione il solo legamento ischio-femorale.

Durante i movimenti di abduzione il legamento pubo-femorale subisce una considerevole tensione, mentre il fascio ileo-pretrocanterico si detende; contemporaneamente, si allenta leggermente il fascio che va dall'ileo al piccolo trocantere mentre entra in tensione il legamento ischio-femorale.

In adduzione, le tensioni dei legamenti elencati si rilasciano per permettere la tensione del legamento ileo-femorale e del pubo-femorale.

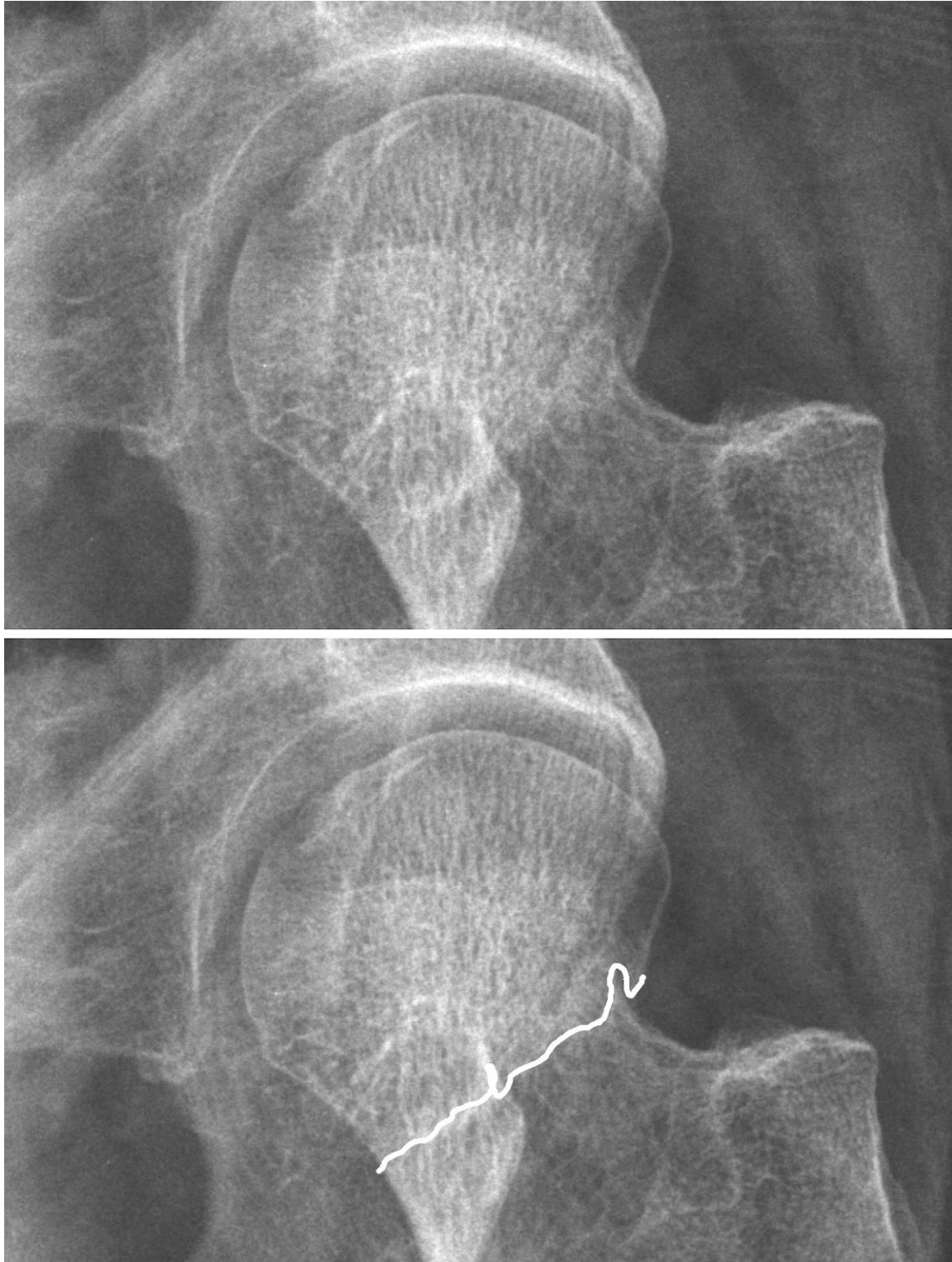


Figura 3: In alto, ingrandimento della proiezione obliqua con fianco in esame sollevato, la prima proiezione obliqua effettuata al controllo radiografico dopo 10 giorni dai primi radiogrammi. In basso, la stessa proiezione, in cui è stato messo in evidenza il processo di affastellamento lamellare (linea bianca). Spiegazione nel testo.

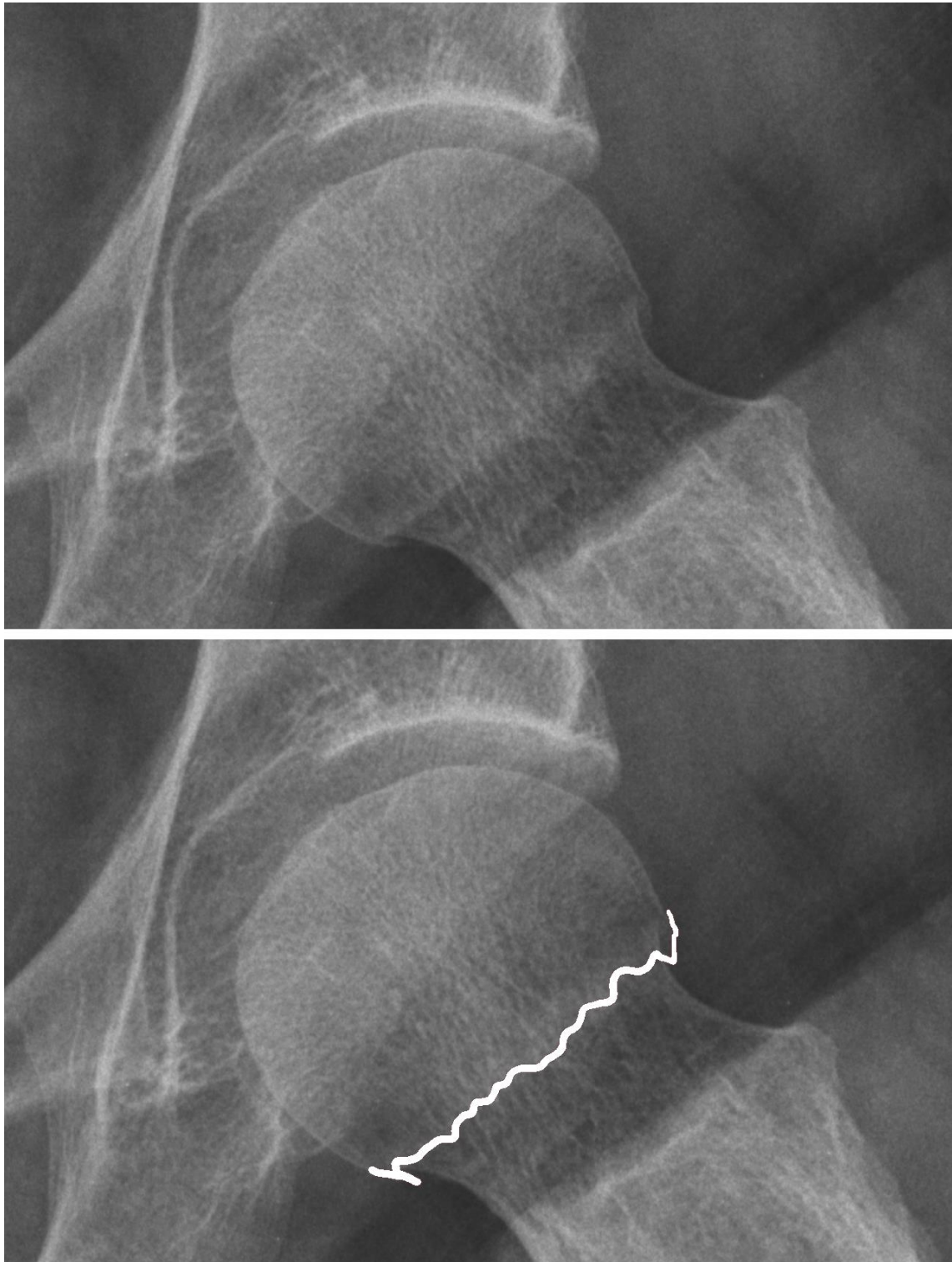


Figura 4: In alto, ingrandimento della terza proiezione (Lauenstein) eseguita al controllo radiografico dopo 10 giorni dalle prime radiografie. La frattura è più evidente rispetto al primo approccio proiettivo. In basso, nella stessa immagine è stata messa in evidenza la linea di frattura. Si conferma l'aspetto di affastellamento lamellare ed è già intuibile il tipo di frattura, sottocapitata e ruotata.

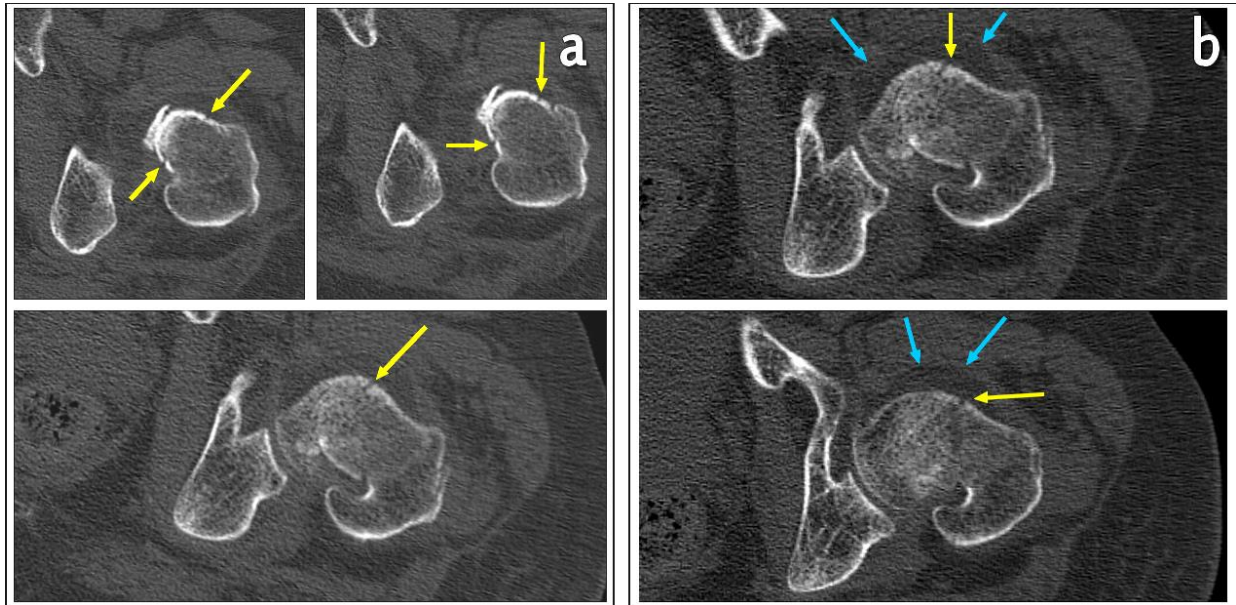


Figura 5: Immagini di tomografia computerizzata (sezioni assiali) ricostruite con il filtro per l'osso. a) Evidenziata dalle frecce in giallo, linea di ipodensità in sede sotto-capitata compatibile con linea di frattura. b) Sezioni assiali di tomografia computerizzata nelle quali il contrasto è stato ottimizzato per la rappresentazione contemporanea della frattura (frecce in giallo) e del versamento intracapsulare associato (frecce in azzurro).

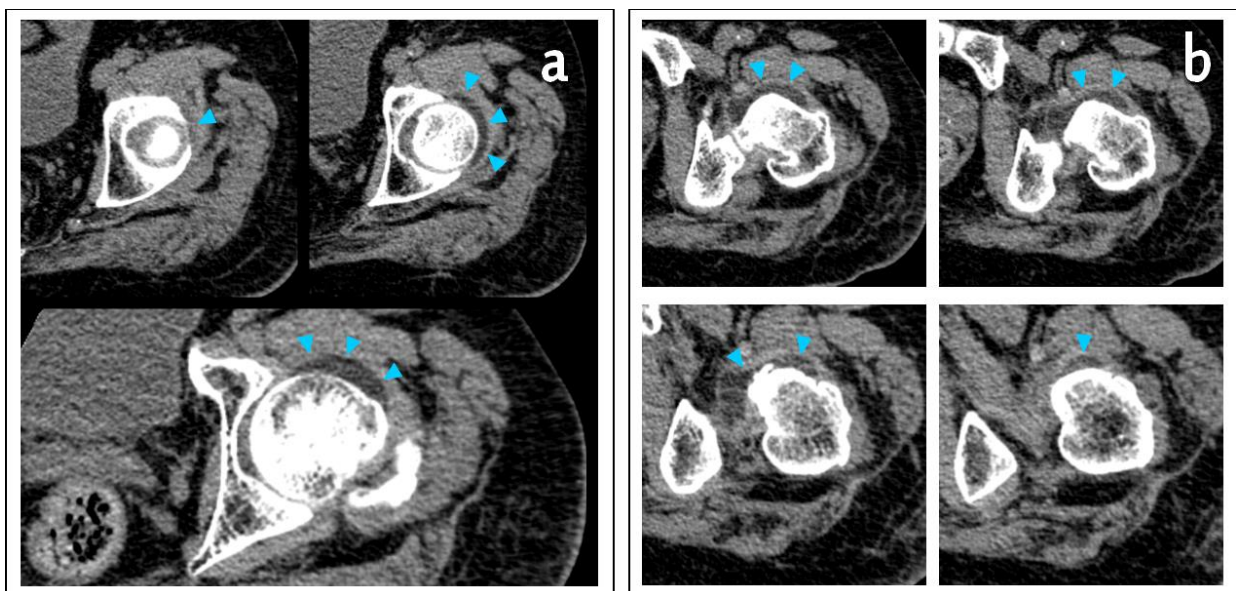


Figura 6: Immagini in sezione trasversale ricostruite con filtro per i tessuti molli; si evidenziano aree di ipodensità compatibili con aree di versamento fluido (teste di freccia in azzurro) in sede intra-articolare anteriore. b) Sezioni trasversali nelle quali è apprezzabile l'andamento del versamento endoarticolare. In entrambe le serie, le teste di freccia evidenziano l'aspetto del versamento.

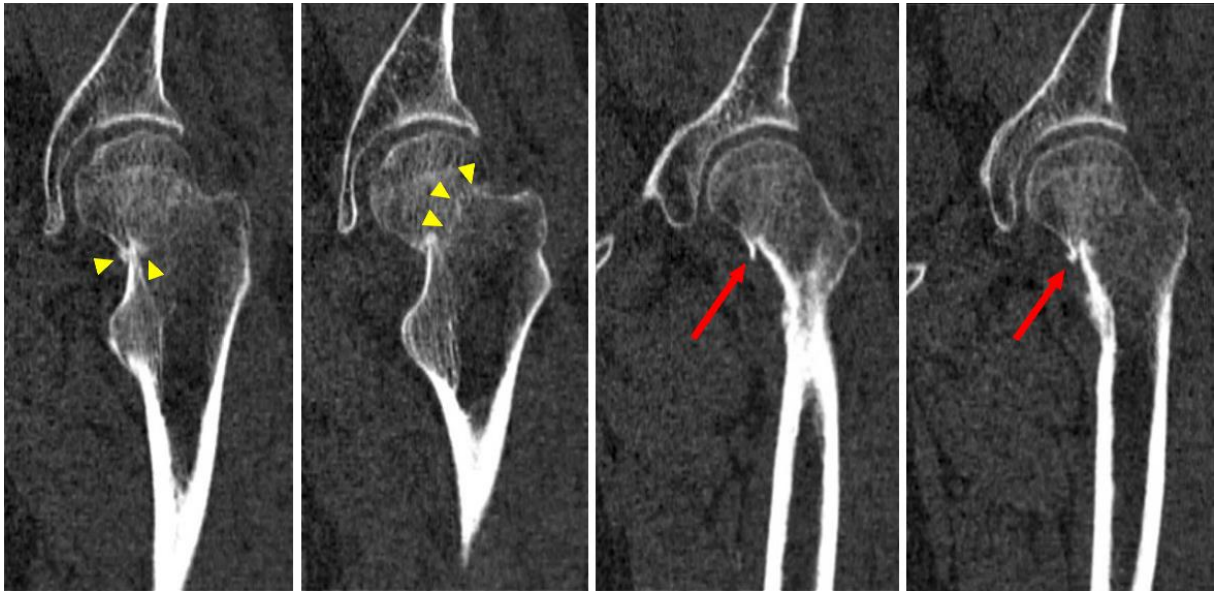


Figura 7: serie di immagini MPR in ricostruzione secondo il piano coronale con filtro per osso. Buona evidenziazione della netta interruzione del profilo corticale a livello del raccordo cervico-diafisario e la visualizzazione di processi di relativa iperdensità intra-spongiosa con strutture lamellari sommate a formare un'area di incrementata densità osteo-strutturale. Le frecce di colore giallo supportano l'osservazione, nelle prime due immagini a sinistra, della linea di affastellamento creata dalla frattura. Invece le frecce rosse nelle immagini a destra contribuiscono a mettere in evidenza il "becco" della sporgenza fratturativa postero-inferiore da dove si è diramata la lesione.



Figura 8: serie di immagini MPR in ricostruzione secondo piano sagittale con filtro per osso. Rappresentazione delle stesse alterazioni ossee della figura 7 su un piano ad essa ortogonale. Nelle prime due immagini, le frecce azzurre indicano il percorso di addensamento lamellare evidenziato nelle proiezioni del primo controllo. Nella terza e quarta immagine, le frecce verdi permettono di continuare a seguire il decorso della linea di frattura; nell'ultima immagine a destra, la freccia rossa mostra la sporgenza fratturativa.

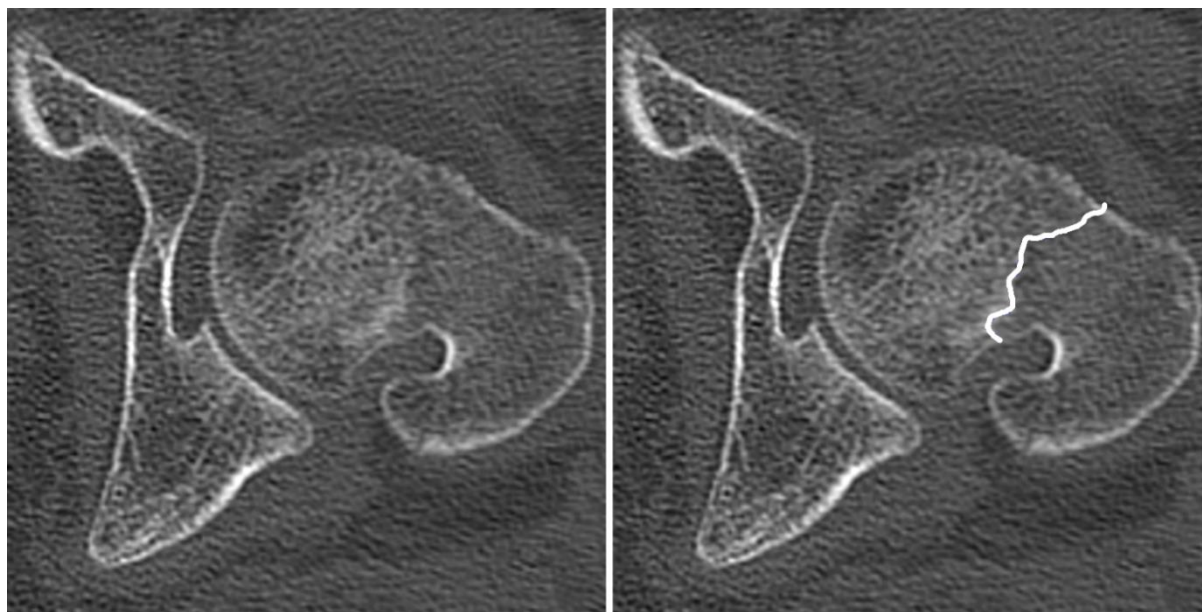


Figura 9: Nella fetta assiale in visione (ingrandita) è possibile osservare il punto d’impatto del trauma, in cui è “nata” la frattura. Nel comparto postero-inferiore si nota una linea di addensamento con relativo decorso delle contestuali linee di radiotrasparenza. In figura è possibile osservare la stessa immagine, ma munita di linea che mette in evidenza il percorso del danno al comparto testa-collo femore.

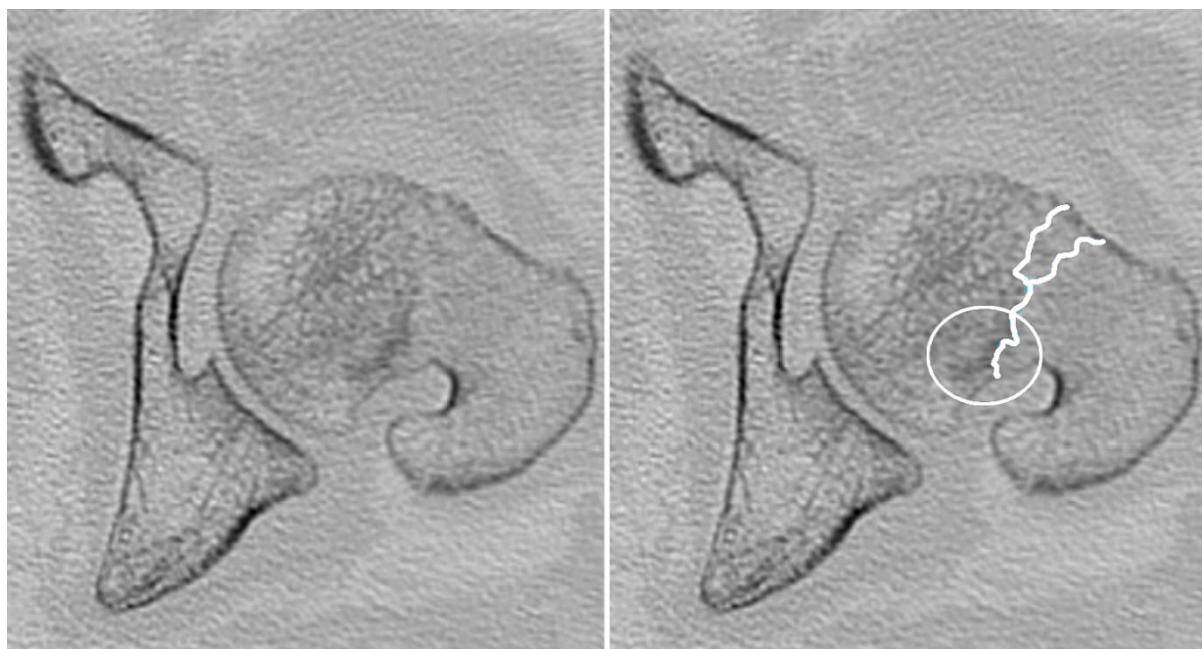


Figura 10: Ai fini di una buona osservazione e comprensione del decorso della lesione, le immagini assiali sono state osservate anche con contrasto negativo, dalle quali emerge un interessante aspetto a Y della lesione ossea. In questa immagine possiamo osservare il percorso a Y della lesione e grazie alla zona cerchiata il relativo punto d’impatto da cui la morfologia descritta a prendere forma.

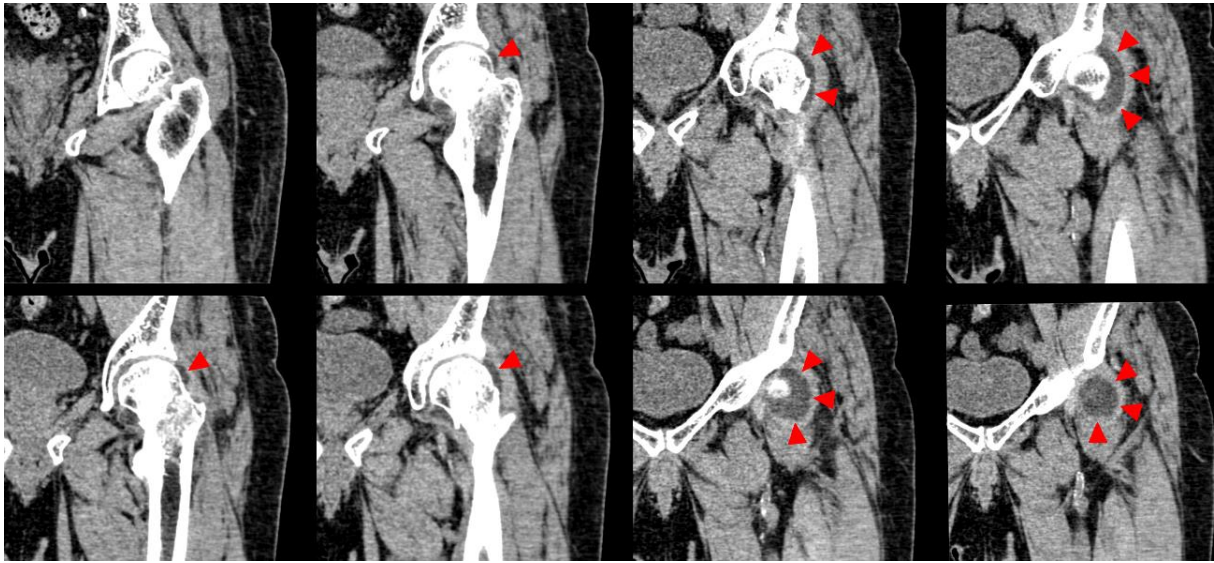


Figura 11: MPR CORONALE che mostra il versamento intra-articolare (freccie rosse) in grado di distendere la capsula articolare (una delle cause del peggioramento del quadro clinico-sintomatico).

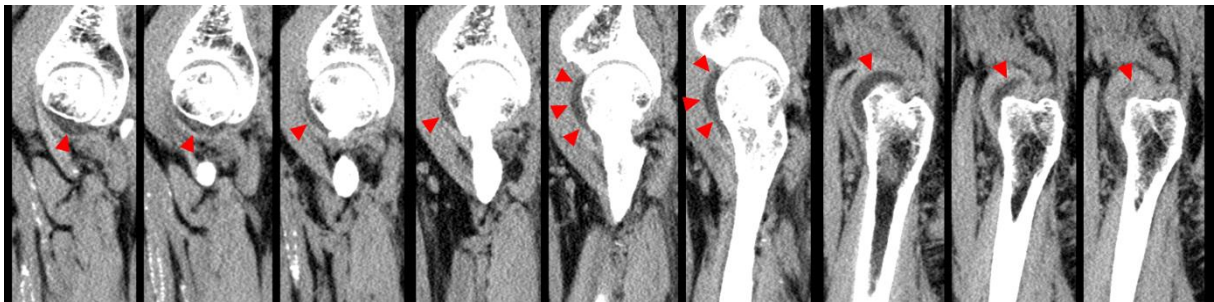


Figura 12: MPR SAGITTALE con visualizzazione dell'andamento del versamento (teste di freccia rosse).

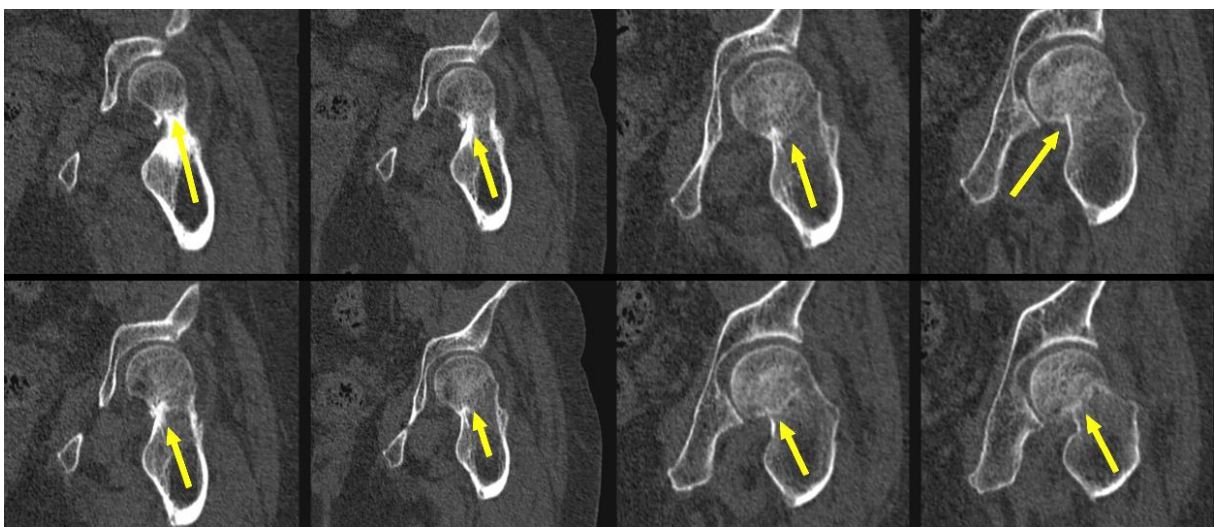


Figura 13: Imaging MPR SCF CORONALE con filtro per osso. Il maggiore potere di risoluzione spaziale delle immagini SCF rispetto a quelle standard permette una migliore visualizzazione della linea di frattura.

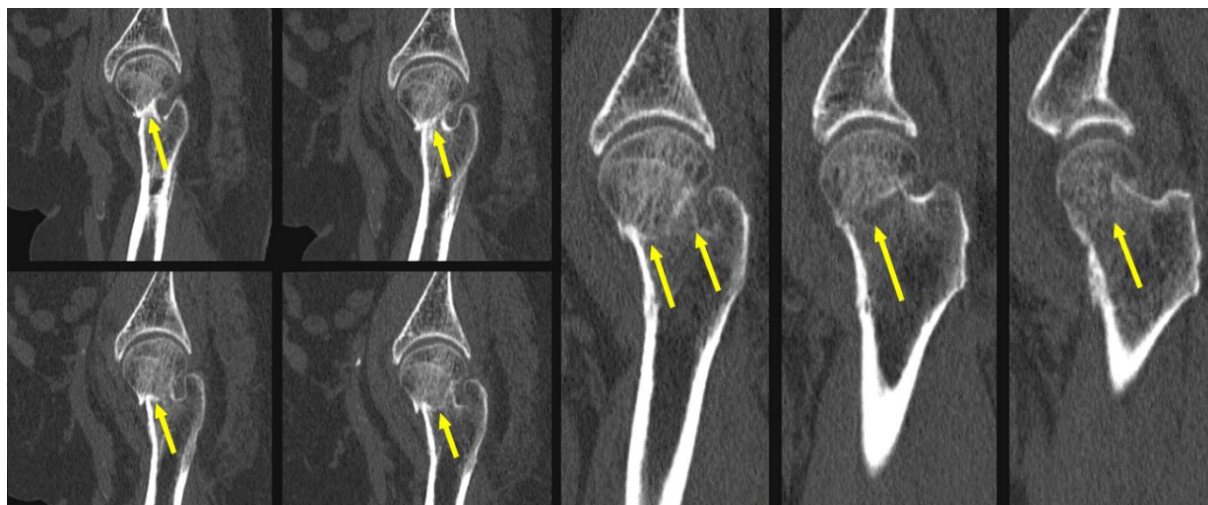


Figura 14: : Ulteriore esempio di Imaging MPR SCF ricostruite secondo il piano SAGITTALE con filtro per osso. Il miglior potere di risoluzione spaziale permette una più precisa visualizzazione della sede e della estensione della nota linea di frattura (freccie gialle).

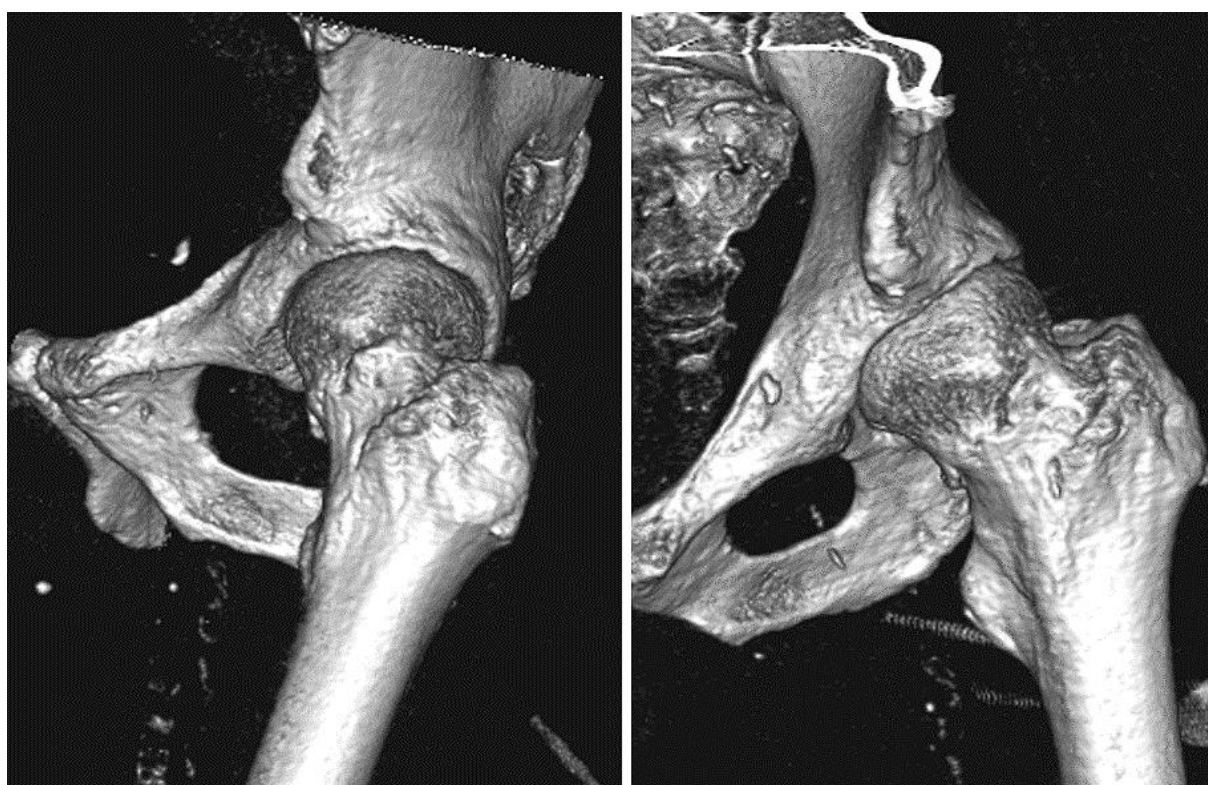


Figura 15: Imaging VOLUME RENDERING con esaltazione tridimensionale della frattura. Pur non essendo particolarmente adatte ai fini diagnostici in prima istanza, si tratta di immagini che possono rivelarsi utili a complemento di quelle più adatte alla rappresentazione delle lesioni e possono avere un'utilità per una rappresentazione nello spazio in visione dell'intervento chirurgico.

Materiali

Nella produzione iconografica è stato utilizzato un sistema radiografico con lettino radiologico dotato di griglia fissa (ditta ITALRAY®). Il tubo in dotazione è caratterizzato da filtraggio inerente in Al - equivalente pari a 1 mm e la consolle comandi permette la sola tecnica esposimetrica a due punti. I dati esposimetrici impiegati al primo controllo ortopedico sono riassunti in Tabella 1. Le immagini TC sono state generate con apparecchiatura ECLOS 8 slice secondo il protocollo illustrato in Tabella 2:

DATI UTILIZZATI PER I RADIOGRAMMI AL PRIMO CONTROLLO	
Tecnica esposimetrica impiegata	A due punti
Filtrazione inerente tubo radiogeno (Al - equivalente)	1 mm
Tensione Anodica	75 KVp (+2 KVp)
Corrente	32 mAs
Distanza Fuoco - Film (DFF)	115 cm

Tabella 1: dati tecnici relativi ai radiogrammi eseguiti in occasione della visita di controllo

PROTOCOLLO UTILIZZATO PER LA TC	
TIPO DI ACQUISIZIONE	Volumetrica
ENERGIA DEL FASCIO RADIANTE	120 KV
Corrente	200 mA
THICKNESS COLLIMATION	1.25X8
RECONSTRUCTION INDEX SCAN INTERVAL	2.50 MM
FOV	350
N° immag.	414
PITCH	0.875
CTDI	23,8 mGy

Tabella 2: Protocollo volumetrico TC bacino utilizzato per l'esame

Analisi e commento delle immagini

L'indagine a carattere d'urgenza eseguita in fase preliminare, effettuata a poco tempo dall'evento traumatico, consta di una proiezione AP di bacino e di una proiezione obliqua dell'anca sinistra interessata. I criteri di correttezza appaiono rispettati, e nella proiezione obliqua denominata "Frog Legs", visualizzabile in fig. 1, confermano la corretta e completa visualizzazione dell'articolazione coxo-femorale fino al terzo prossimale del femore e della metà inferiore del sacro e delle ali iliache in perfetta simmetria, senza rotazione delle strutture pelviche.

Il grande trocantere si proietta in corrispondenza del collo femorale, che risulta infatti accorciato, anche se non totalmente, a causa dell'abduzione di circa 45°, ben oltre i circa 20° previsti dalla proiezione.

I piccoli trocanteri sono invece ben visibili e proiettati sui profili mediali delle ossa femorali. *Come da letteratura, questa proiezione troverebbe giustificazione d'utilizzo solo nei quesiti diagnostici di displasia.* Inoltre, la scelta di questa proiezione è controindicata per un utilizzo in ambito traumatologico, sia per la necessità di movimentazione del paziente sia perché flessioni-abduzioni maggiori di 25° dell'arto inferiore limitano la visualizzazione del collo femorale.

Emergono dunque due importanti aspetti:

- La proiezione Frog Legs è stata impiegata pur essendo chiaramente specificato nel quesito clinico il contesto post-traumatico nel quale ci si trovava.
- Il grado di flessione-abduzione applicato all'arto in esame è stato ampiamente superato rispetto a quello previsto dalla proiezione Frog Legs.

Il fatto che siano stati superati i 45° di flessione - abduzione può essere dedotto osservando il risultato ottenuto in rapporto ai criteri di correttezza della proiezione: nel risultato la visualizzazione del collo femorale è fortemente limitata, a causa della sovrapposizione del grande trocantere. Si può dedurre, di conseguenza, che i criteri proiettivi della proiezione eseguita in acuto, già poco adatta in relazione al quesito clinico, non siano stati rispettati.

A distanza di dieci giorni, durante la visita di controllo, emergeva una grave difficoltà alla deambulazione, anche tramite ausilio, malgrado il primo referto non segnalasse fratture.

Alla deambulazione, il paziente riferiva importante artralgia. Sulla base di questo, il tecnico di radiologia chiamato ad eseguire il controllo radiologico chiedeva al paziente di illustrare nuovamente la dinamica dell'evento traumatico.

Accertata la sede postero-inferiore dell'impatto, il paziente mostrava anche dolore e un'importante limitazione funzionale al movimento di rotazione esterna; il TSRM in servizio preferiva dunque l'approccio proiettivo con proiezione AP di anca e una proiezione obliqua, priva di abduzione, con sollevamento del lato in esame, proiezione nota come "otturatoria".

Si sottolinea che la scelta di tale proiezione è stata privilegiata sulla base della limitazione biomeccanica, associata al forte dolore che ancora residuava alla prima visita di controllo, mentre

in prima istanza era stata ad essa preferita la "Frog Legs", nonostante fossero noti sia il carattere traumatico dell'evento sia la regione dell'impatto.

Osservando le immagini in Fig. 3, soprattutto nella obliqua sulla parte destra dell'immagine, sono apprezzabili le irregolarità corticali in sede sotto-capitata, associate ad aree di radio-opacità causate da processi di sovrapposizione di strutture lamellari intra-ossee conseguenti al tipico processo di "affastellamento".

Considerato il grado di collaborazione del paziente e l'assenza di sintomatologia dolorosa in abduzione minima di 20°, è stato utilizzato questo posizionamento per ottenere una terza immagine con risultato analogo alla proiezione di Lauenstein (fig. 2). Tale proiezione si è mostrata fondamentale per rilevare la presenza della frattura. Gli ingrandimenti visibili in fig. 3 e 4 mostrano con maggior chiarezza il risultato della prima proiezione obliqua effettuata e del decorso della linea di radio trasparenza del settore cervico-diafisario, in particolare, in basso, è stata evidenziata con una linea bianca la rima di frattura lungo il suo decorso.

In particolare, in figura 3 è apprezzabile l'affastellamento lamellare e il percorso della linea a maggior densità riferibile alla frattura, in figura 4 si conferma l'aspetto affastellato delle lamelle ossee, e si può ipotizzare la tipologia di frattura, sottocapitata e ruotata.

Nonostante fosse previsto e programmato per il paziente un approfondimento mediante TC MULTSLICE, la stessa è stata poi condotta in regime di urgenza per il sensibile peggioramento delle sue condizioni cliniche. Il risultato iconografico dell'esame è visualizzabile nelle fig. 5 e 6. In figura 5 le immagini sono ricostruite con filtro per osso, ed è identificabile la linea ipodensa di frattura in sede sotto-capitata, e nonostante il filtro utilizzato fosse per l'osso risulta è comunque già apprezzabile un importante versamento endo-articolare. Nella figura 6 le sezioni sono state ricostruite con filtro per le parti molli, e risultano meglio apprezzabili le aree ipodense corrispondenti al versamento e soprattutto la conseguente distensione della capsula articolare.

L'imaging tomografico è stato corredato di ricostruzioni MPR in coronale e sagittale utilizzando il filtro per osso (fig. 7 ed 8): è messa in risalto la netta interruzione del profilo corticale nel punto di raccordo cervico-diafisario e la relativa linea di iperdensità intraspongiosa come conseguenza dell'aumentata densità strutturale. In particolare, nelle ricostruzioni in vista sagittale, è ben visibile il becco fratturativo in sede postero inferiore.

Nelle figure 9 e 10 sono stati rappresentati degli ingrandimenti delle immagini in sezione trasversale, con particolare attenzione al decorso e alla morfologia della frattura. In particolare, nell'immagine in figura 10, la caratteristica di contrasto negativo esalta il decorso a Y della frattura (linea bianca nell'immagine a destra).

Nella stessa figura, inoltre, la particolare morfologia emersa nelle sezioni tomografiche orienta verso l'ipotesi che la regione in cui si è concentrata la maggior quantità di moto durante il trauma corrisponda all'area inscritta nel cerchio bianco.

Nelle immagini MPR in figura 11 e 12 è possibile osservare il decorso del versamento articolare e se ne apprezza lo sviluppo, associato all'importante quadro infiammatorio, causa della sinto-

matologia dolorosa che limita le possibilità di movimento del paziente. Il contributo delle immagini MPR - SCF in fig. 13 e 14, rispettivamente in vista coronale e in vista sagittale, è in grado di esaltare la linea di iperdensità relativa associata alla frattura, conseguente al fenomeno di affastellamento lamellare. Nella figura 15 le ricostruzioni con la tecnica di "Volume Rendering", pur con limitato valore diagnostico intrinseco, in associazione alle immagini native e MPR forniscono una visione panoramica e tridimensionale del danno osseo subito dal paziente.

Discussione

Il quesito clinico ed il dato anamnestico mostrano chiaramente, ma non banalmente, che l'approccio tecnico - diagnostico utilizzato in prima istanza non è stato efficace: la documentazione iconografica presentata nei paragrafi precedenti mostra una proiezione AP di bacino appena corrispondente agli standard proiettivi di riferimento; e la successiva proiezione obliqua di anca e la "Frog Legs", non solo non rappresentano al meglio ma tendono a nascondere il collo femorale, tramite l'effetto proiettivo di sovrapposizione del grande trocantere.

In ambito radiologico la comunicazione tra operatori, ma soprattutto tra operatore e paziente, è spesso in grado di guidare ed orientare verso la corretta tecnica radiologica, soprattutto in ambito muscolo-scheletrico.

In sinergia con le conoscenze di biomeccanica, la migliore efficacia comunicativa ha portato il secondo TSRM ad approfondire la dinamica del trauma e a non limitarsi ad applicare la tecnica utilizzata nei radiogrammi dell'esame precedente, allo scopo di rendere il più possibile sovrapponibili i primi radiogrammi eseguiti in acuto e quelli di controllo successivi, come buona pratica vorrebbe. In questo caso, segni e sintomi clinici, come la limitazione funzionale nel ruotare esternamente l'anca ed il forte dolore denunciato dal paziente, hanno costituito un'utile guida per orientare e mirare più correttamente il controllo radiologico eseguito su prescrizione ortopedica.

Inoltre, considerazioni di carattere biomeccanico invitano a riflettere su come la capsula articolare subisca una certa tensione durante tutti i movimenti di abduzione, di conseguenza questi ultimi dovrebbero essere il più possibile evitati ricorrendo a proiezioni per l'anca che non li prevedano, perché anche in un semplice trauma contusivo senza frattura i movimenti di abduzione possono comportare uno spandimento ed un eventuale aumento del versamento articolare. Nel trauma contusivo del caso descritto, gravato da frattura "ingranata", ma soprattutto ruotata, l'uso di proiezioni con movimento di abduzione comporta una sconsigliabile sollecitazione della capsula che si tende attorno al distretto testa - collo del femore, anche per il pericolo di diastasi della frattura conseguente alle tensioni meccaniche articolari e capsulari che i movimenti di abduzione comportano.

Alla luce di quanto espresso, nella tabella sottostante, possiamo individuare alcune proiezioni utilizzabili in un contesto di urgenza-emergenza:

TIPO DI PROIEZIONE	TECNICA RADIOLOGICA	STRUTTURE IN EVIDENZA	CLINICA
Antero Posteriore	AP, intrarotazione 15° dei piedi, raggio centrale su porzione media pelvi	6 linee radiografiche: ileo-pettinea (colonna anteriore), ileo-ischiatica (colonna posteriore), "goccia radiografica", tetto acetabolare (cupola), margine/parete acetabolare ant., margine/parete acetabolare post.	Screening per fratture (sacrale, pelvico-acetabolare, femore prossimale), uso protocollo ATLS; displasia, patologia degenerativa dell'articolazione o artrite
"Inlet" della pelvi	AP, raggio centrale obliquo in senso caudo-craniale di 45°	Articolazione sacro-iliache, stretto superiore Della pelvi/ramo pubico, sacro	Fratture dell'anello pelvico: mostrano scomposizione posteriore o allargamento della sinfisi
"Outlet" della pelvi	AP, raggio centrale obliquo in senso cranio-caudale di 45°	Cresta iliaca, sinfisi pubica, forami sacrali	Fratture dell'anello pelvico: mostrano scomposizione superiore dell'emipelvi
Obliqua/Judet, Obliqua otturatoria	AP con anca in esame sollevata di 45°	Forame otturatorio, cresta iliaca, incisive ischiatiche	Fratture dell'acetabolo: colonna anteriore, parete posteriore
Obliqua alare	AP con anca non in esame sollevata di 45°	Forame otturatorio, ileo, incisive ischiatiche	Fratture dell'acetabolo: colonna posteriore parete anteriore

Tabella 3; Nella tabella in figura, per quanto riguarda le procedure di radiologia convenzionale, si ha una chiara rappresentazione di alcune delle proiezioni più idonee nello studio traumatologico dell'articolazione coxo - femorale. Atlante di anatomia ortopedica di Netter - Seconda edizione - Jon C. Thompson

Nella proiezione Frog Legs sembra che il movimento sia stato forzato apparentemente senza uno scopo finalizzato agli scopi previsti dal dato anamnestico e dal quesito clinico: si ricordi che rispettando i criteri di correttezza della proiezione in questione si ha nell'immagine finale un effetto di accorciamento della reale lunghezza collo femorale, fatto che ha portato ad una errata interpretazione con diagnosi negativa per fratture.

Inoltre, il fatto che il collo femorale non sia rappresentato neppure in minima parte, depone per una proiezione eseguita con apertura in abduzione dell'arto inferiore ben oltre i gradi previsti.

Durante il controllo ortopedico successivo alla visita in PS, il TSRM ha preso in carico il paziente chiedendogli nuovamente di descrivere la dinamica del trauma, e insospettito dall'oggettività della clinica (a distanza di dieci giorni il paziente non poteva compiere alcuna rotazione esterna dell'arto inferiore sinistro ed era impossibilitato a compiere anche i movimenti più semplici) decideva di cambiare l'approccio tecnico all'esame, eseguendo una proiezione AP di anca sinistra e una proiezione obliqua con sollevamento del lato in esame (il sinistro).

Quest'ultima scelta proiettiva era compiuta con il preciso scopo di non far compiere al paziente movimenti abduttori e di rotazione esterna, ottenendo contemporaneamente di liberare da sovrapposizioni la porzione posteriore del settore ischio-crutale, che valutata da un punto di vista biomeccanico, in quanto sede di inserzione dei legamenti ischio-crutali, si poteva considerare verosimile sede dell'impatto.

Il risultato ingrandito in figura 3 mostra come la frattura sia stata rappresentata in tutto il contesto del comparto articolare, peraltro senza pregiudicare con movimenti rischiosi la sicurezza del paziente durante l'esecuzione d'indagine.

Considerando che ogni movimento che allontana l'articolazione dal piano sagittale mediano può essere causa di instabilità, la proiezione descritta era una scelta pressoché obbligata.

In seguito, sfruttando un miglior grado di collaborazione del paziente, è stata eseguita anche una proiezione obliqua di Lauenstein, con un'escursione in abduzione di soli 20° e riuscendo ad ottenere un'ottima rappresentazione del comparto testa-collo femorale senza effetti proiettivi di accorciamento, in accordo ai criteri di correttezza previsti per questa proiezione.

La figura 4 permette di osservare con buona precisione il decorso della rima di frattura e la linea del conseguente affastellamento lamellare.

In un terzo step diagnostico, richiesto dallo specialista ortopedico, è stata effettuata una TC volumetrica dell'articolazione coxo-femorale con finestre e filtri di ricostruzione sia per le parti molli sia per l'osso.

Dalle immagini TC in sezione trasversale emergono chiaramente decorso e dimensioni della frattura, come apprezzabile nelle immagini di figura 9 e 10. Particolarmente evidente nell'immagine rappresentata con contrasto negativo (figura 10) è l'aspetto morfologico ad "Y" della lesione.

Grazie all'imaging multiplanare (MPR) in vista coronale e sagittale delle immagini ricostruite con filtro per l'osso, è possibile migliorare ulteriormente il decorso della frattura, mentre nelle omologhe immagini MPR ricostruite con filtro per le parti molli si apprezza il grado di coinvolgimento delle strutture para-articolari: la presenza di versamento intra e extra articolare, a circa dieci giorni dal trauma, è certo in grado di chiarire e spiegare meglio quadro clinico e sintomatologia.

Nel caso in questione, notevole interesse suscitano le ricostruzioni MPR-SCF, perché confermano l'importanza di uno studio mirato delle fratture o comunque lesioni conseguenti a seconda del loro piano d'appartenenza: in queste ricostruzioni MPR la linea di affastellamento lamellare prossima alla frattura è assai più evidente, specialmente nella vista in coronale, che ne esalta le caratteristiche di iperdensità.

L'evento descritto in questo lavoro ha dato luogo alla progettazione di un audit per la riduzione del rischio clinico negli esami di radiologia convenzionale eseguiti in regime di emergenza-urgenza, perché una verifica informale eseguita "in cieco" presso le sedi dell'Ospedale San Jacopo e del presidio PIOT di San Marcello Pistoiese, ha mostrato come nessuno dei medici radiologi chiamati ad interpretare le immagini abbia potuto rilevare la frattura sulla base della documentazione radiografica eseguita in prima istanza.

Conclusioni

Il codice deontologico del TSRM afferma, tra le altre cose, che il Tecnico Sanitario di Radiologia Medica è il professionista sanitario responsabile nei confronti della persona degli atti tecnici e sanitari degli interventi radiologici aventi finalità di prevenzione, diagnosi e terapia.

Egli provvede inoltre ad aggiornare le proprie abilità tecniche per offrire al paziente il più alto risultato diagnostico, coerentemente con il quesito clinico, scegliendo tramite il proprio bagaglio culturale le proiezioni più idonee "secondo la miglior scienza e esperienza".

Per onorare questa visione, egli "consapevole dei propri atti professionali", individua come strumenti appropriati "la formazione continua, la ricerca e il miglioramento continuo della qualità delle prestazioni sanitarie".

Ciò che si è illustrato in questo lavoro conferma come una corretta diagnosi non possa prescindere da un'appropriata tecnica di esecuzione.

Attraverso i dati di anamnesi, il TSRM può sfruttare al meglio le proprie competenze e riuscire ad identificare la proiezione appropriata in base ai deficit funzionali del comparto articolare in esame.

Anche pur rudimentali conoscenze di biomeccanica articolare possono contribuire ad una scelta consapevole delle proiezioni radiografiche più adatte a soddisfare il quesito diagnostico.

Ogni proiezione è dotata di un proprio razionale che ne condiziona l'opportunità di l'applicazione; come si è illustrato, nel caso in questione il razionale alla base della proiezione Frog Legs è alquanto diverso da quello che caratterizza la proiezione di Lauenstein: la prima è svolta spesso come "comparativa" per un utile confronto tra le due articolazioni coxo-femorali in particolare nello studio della patologia displasica, la seconda permette una buona valutazione di tutto il comparto articolare e del collo femorale senza effetti proiettivi di accorciamento; contestualmente, permette la valutazione della sfericità della testa femorale, con indicazioni utili per la diagnosi di "impingement".

Tuttavia, in base a quanto esposto, entrambe le proiezioni si dimostrano inadatte all'uso nei traumi per i rischi connessi, e in prima battuta anche i soli 20° di abduzione previsti dalla obliqua di Lauenstein sarebbero da sconsigliare.

Per questi motivi, le proiezioni che richiedano al paziente un movimento di abduzione sono state escluse dal protocollo in visione: la tendenza a comportare instabilità articolare tipica dei movimenti di abduzione, a causa dell'allontanamento dal piano di simmetria, suggerisce che essi non siano da utilizzarsi in un'indagine su paziente con anamnesi traumatica recente, in quanto potrebbero portare ad un peggioramento anche un semplice trauma contusivo; ancor più importante in un caso di frattura, in cui il movimento di abduzione potrebbe essere responsabile di ulteriori danni e lesioni.

È dunque buona norma, se possibile, eseguire in pazienti vittime di traumi proiezioni alternative a quelle che prevedono movimenti di abduzione, al fine di tutelare la salute del paziente e garantire nel contempo la possibilità di una corretta risposta al quesito diagnostico.

Un ulteriore "Take Home Message", potrebbe provenire dalla correlazione tra fisiologia articolare e scelta della corretta proiezione radiologica, valutando l'opportunità di inserire lo studio della biomeccanica articolare come disciplina del corso di laurea in TRMIR.

Riferimenti bibliografici

- [1] Balboni, GC (2000), Anatomia Umana, Terza edizione – Editore Ediermes
- [2] Kapandji AI, (2011). Anatomia funzionale, arto inferiore, 6° Edizione Malone, Monduzzi Editore
- [3] Prioreshi, T, Abdullah, W., & Della Sala, L. (2018). Tecniche di radiologia convenzionale e TC nell'impingement di anca, guidate da uno studio biomeccanico applicato. *Journal of Biomedical Practitioners*. 2(1): 67-92
- [4] Thompson, JC (2015). Atlante di anatomia ortopedica di Netter. Elsevier srl.